

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18.03.16.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 22.09.17 Bulletin 17/38.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés : vision demandée le 10/08/16 bénéfi-  
ciant de la date de dépôt du 18/03/16 de la demande  
initiale n° 16 1652304.

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : ROBOCATH Société par actions sim-  
plifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BENCTEUX PHILIPPE, DEBOEUF  
SEBASTIEN, DESTREBECQ FABIEN, MAUREL  
JULIEN, BOULANGE MARC et FOURNIER BRUNO.

⑦3 Titulaire(s) : ROBOCATH Société par actions simpli-  
fiée.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

⑤4 ROBOT D'INSERTION D'INSTRUMENT MEDICAL SOUPLE ALLONGE ET ACCESSOIRES ASSOCIES.

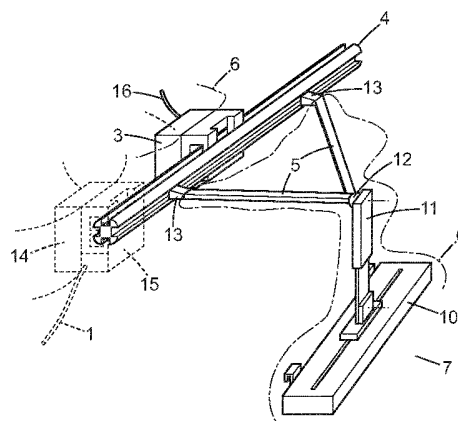
⑤7 L'invention concerne le domaine des robots d'insertion  
d'instrument médical souple allongé (1, 2), des modules  
d'entraînements (3) d'instrument médical souple allongé (1,  
2) inclus dans ces robots d'insertion, et des accessoires as-  
sociés à ces robots d'insertion.

Un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé  
(1, 2) dans un patient (9) inclut un ou plusieurs modules  
d'entraînement (3) d'instrument médical souple allongé (1,  
2) dans ce patient (9). Un module d'entraînement (3) d'in-  
strument médical souple allongé (1, 2) transmet à cet instru-  
ment médical souple allongé (1, 2) un mouvement de  
translation et/ou un mouvement de rotation pouvant subir un  
effet de mou.

Le principal objectif de l'invention est de réduire cet effet  
de mou, en agissant à divers endroits le long de la chaîne  
de transmission entre l'extrémité distale de l'instrument mé-  
dical souple allongé (1, 2), dernière portion à subir le mou-  
vement de rotation imprimé à l'origine par l'utilisateur au  
niveau d'une interface homme machine de commande du  
module d'entraînement (3).

La progression de l'instrument médical souple allongé  
(1, 2) est ainsi rendue à la fois plus efficace pour le déroule-  
ment de cette progression, plus sécurisée pour le patient (9)  
et plus ergonomique pour le praticien qui est l'utilisateur de

l'instrument médical souple allongé (1, 2).



**ROBOT D'INSERTION D'INSTRUMENT MEDICAL SOUPLE**  
**ALLONGE ET ACCESSOIRES ASSOCIES**

5     **DOMAINE DE L'INVENTION**

L'invention concerne le domaine des robots d'insertion d'instrument médical souple allongé, de guide ou d'un autre instrument médical souple allongé des modules d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
10 inclus dans ces robots d'insertion d'instrument médical souple allongé, et des accessoires associés à ces robots d'insertion d'instrument médical souple allongé. Ces accessoires incluent, en particulier, les systèmes d'entraînement d'instrument médical souple allongé à rail linéaire non motorisé et à module motorisé d'entraînement d'instrument médical souple  
15 allongé, les systèmes d'entraînement d'instrument médical souple allongé à rail linéaire motorisé et à module d'entraînement d'instrument médical souple allongé, les barrières stériles entre parties consommable et non consommable dans les robots d'insertion d'instrument médical souple allongé, les pistes de guidage d'instrument médical souple allongé dans les  
20 robots d'insertion d'instrument médical souple allongé, les bras articulés portant le module d'entraînement dans les robots d'insertion d'instrument médical souple allongé, les raccords d'introducteur artériel dans les robots d'insertion d'instrument médical souple allongé, les galets de guidage dans les robots d'insertion d'instrument médical souple allongé, les postes de  
25 télécommande de robot d'insertion d'instrument médical souple allongé intégrant des écrans de protection.

**CONTEXTE DE L'INVENTION**

30     Un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé dans un patient inclut un module d'entraînement d'insertion d'instrument médical

souple allongé dans ce patient. Le module d'entraînement d'insertion d'instrument médical souple allongé transmet à l'instrument médical souple allongé, un mouvement de translation et/ou un mouvement de rotation pouvant éventuellement être combinés entre eux.

5        La transmission de ce mouvement de translation et/ou de ce mouvement de rotation devrait être maîtrisée pour permettre une progression régulière et efficace de l'instrument médical souple allongé dans le patient. Cette transmission de mouvement s'effectuant sur une certaine distance, la maîtrise de cette transmission n'est ni immédiate ni  
10 automatique.

En effet, notamment lorsqu'un mouvement de rotation autour de son axe est imprimé à un instrument médical souple allongé au niveau d'une portion intermédiaire de celui-ci, ce mouvement de rotation n'est pas transmis immédiatement et régulièrement à son extrémité distale située du  
15 côté du patient.

Au contraire, à cause des frottements, des passages difficiles et des courbures subies par cet instrument médical souple allongé lors de sa progression, c'est avec retard et par à-coups que de l'énergie emmagasinée continûment est libérée brutalement, entraînant un mouvement de rotation  
20 par saccade de son extrémité distale. En réponse à une rotation à vitesse constante qui est imprimée par le robot à l'extrémité proximale, située du côté du robot d'insertion, de l'instrument médical souple allongé, on retrouve une vitesse de rotation irrégulière de l'extrémité distale de l'instrument médical souple allongé.

25        Cet effet de mou (« slack effect » en langue anglaise) est à la fois pénible et perturbant pour l'utilisateur du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé. Cet effet de mou va même encore être amplifié par l'utilisation d'un enrouleur de l'instrument médical souple allongé.

30        Cet effet de mou va être aggravé par toutes les excentricités de l'instrument médical souple allongé, qu'elles soient géométriques ou

qu'elles concernent des variations de densité de matériau. En effet, de telles excentricités de l'instrument médical souple allongé vont augmenter le contraste entre les zones de rotation plus faciles et les zones de rotation plus dures, accentuant le caractère saccadé de la transmission du mouvement de rotation entre l'interface homme machine de commande et l'extrémité distale de l'instrument médical souple allongé. En pratique, cela provoque des « sauts » de rotation qui rendent la maîtrise de l'angle de rotation plus délicate.

Cet effet de mou est également aggravé par les tortuosités du parcours suivi par l'instrument médical souple allongé lors de sa progression.

Le principal objectif de l'invention est de réduire cet effet de mou, en agissant à divers endroits le long de la chaîne de transmission entre l'extrémité distale de l'instrument médical souple allongé, dernière portion de l'instrument médical souple allongé à subir le mouvement de rotation imprimé à l'origine par l'utilisateur au niveau d'une interface homme machine de commande du module d'entraînement de l'instrument médical souple allongé.

Cela permet avantageusement, de ne pas aggraver l'effet de mou, ou au moins de très peu l'aggraver, même par rapport à une manipulation manuelle bénéficiant directement de tout le doigté du praticien.

La progression de l'instrument médical souple allongé est ainsi rendue à la fois plus efficace pour le déroulement de cette progression de l'instrument médical souple allongé, plus sécurisée pour le patient et plus ergonomique pour le praticien qui est l'utilisateur de l'instrument médical souple allongé.

Pour cela, divers outils et accessoires inclus dans le robot d'insertion d'instrument médical souple allongé sont proposés au praticien pour l'aider justement à maîtriser cette progression, dans le patient, de l'instrument médical souple allongé.

## RESUME DE L'INVENTION

Le but de la présente invention est de fournir des outils et accessoires inclus dans le robot d'insertion d'instrument médical souple allongé palliant  
5 au moins partiellement les inconvénients précités.

Plus particulièrement, l'invention vise à fournir outils et accessoires inclus dans le robot d'insertion d'instrument médical souple allongé proposés au praticien pour l'aider justement à maîtriser cette progression, dans le patient, de l'instrument médical souple allongé.

10 Un premier objet de l'invention concerne, dans le robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, une interaction entre module d'entraînement et rail sur lequel il coulisse, basée sur un rail linéaire non motorisé et sur un module d'entraînement motorisé. Pour améliorer la gestion de l'effet de mou, cette interaction permet de supprimer l'enrouleur  
15 habituellement utilisé pour enrouler l'instrument médical souple allongé et amplifiant l'effet de mou. Toutefois, l'absence d'enrouleur entraîne une course importante du module d'entraînement sur le rail linéaire avec la problématique de la gestion de la stérilité sur toute cette longueur de course. La gestion de cette stérilité sur toute cette longueur de course constitue un  
20 préjugé pour l'homme du métier le dissuadant de supprimer l'enrouleur.

A cette fin ce premier objet de l'invention propose un système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant : un bras, un rail linéaire non motorisé et porté par le bras, un module motorisé d'entraînement  
25 d'instrument médical souple allongé, coulissant le long du rail linéaire.

Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes qui peuvent être utilisées séparément ou en combinaison partielle entre elles ou en combinaison totale entre elles, non seulement avec l'objet de l'invention mentionné ci-dessus,  
30 mais aussi avec tous les objets de l'invention mentionnés dans le reste de la demande de brevet.

De préférence, le module motorisé d'entraînement d'instrument médical souple allongé comprend deux parties séparables entre elles : un moteur réutilisable et sans contact avec le rail linéaire, un charriot jetable coulissant sur le rail linéaire, ce charriot étant de préférence à usage unique.

5       Ainsi, seule la partie du module d'entraînement en contact avec l'instrument médical souple allongé lui-même en contact avec le patient, qui est la partie la plus simple et la moins coûteuse, va devoir être jetée. En revanche, la partie du module d'entraînement, qui n'est en contact ni directement avec l'instrument médical souple allongé ni indirectement avec  
10 le patient, qui est la partie la plus complexe et la plus coûteuse, va pouvoir être conservée.

De préférence, le coulisement du charriot jetable sur le rail linéaire réalise le mouvement de translation de l'instrument médical souple allongé.

15       Ainsi, le simple déplacement du module d'entraînement sur le rail linéaire réalise automatiquement sans élément supplémentaire l'un parmi les quatre mouvements souhaités qui sont la translation et/ou la rotation de l'instrument médical souple allongé.

20       De préférence, le charriot jetable comprend une surface de contact avec le rail linéaire, cette surface de contact étant en forme de E de manière à ce que le charriot jetable repose sur trois des quatre faces du rail linéaire.

Ainsi, le module d'entraînement est très bien porté, guidé et soutenu par le rail linéaire, s'il doit se déplacer sur le rail linéaire, et bien porté, guidé et soutenu par le rail linéaire, même s'il doit se déplacer sur le côté ou en dessous du rail linéaire.

25       De préférence, le rail linéaire est jetable, et de préférence le rail linéaire est à usage unique.

30       Ainsi, la problématique de la stérilité est gérée avec un maximum d'efficacité, pour un coût raisonnable, puisque le rail jetable reste ici un élément assez simple et peu coûteux car la motorisation en a été totalement exclue.

De préférence, le système d'entraînement comprend aussi une barrière stérile consommable passant entre le moteur réutilisable et le charriot jetable solidarisés entre eux.

5 Ainsi, la stérilité est mieux garantie, même dans la zone sensible que constitue la frontière entre parties consommable et non consommable du module d'entraînement.

De préférence, cette barrière stérile comprend une plaque qui est trouée de manière à laisser passer les accouplements entre charriot jetable et moteur réutilisable et qui est entourée par un film attaché sur les bords de la plaque.

10 Ainsi, le risque d'endommagement de la barrière stérile au niveau de la zone de forte contrainte mécanique que constitue la frontière entre parties consommable et non consommable du module d'entraînement, est réduit.

De préférence, cette barrière stérile inclut le charriot jetable qui est entouré par un film attaché sur les bords du charriot jetable.

15 Ainsi, l'ensemble constitué par la partie consommable du module d'entraînement d'une part et par la barrière stérile elle-même d'autre part forme une entité plus ramassée, plus compacte, qui peut être plus facilement ôtée après le diagnostic du patient et jetée d'un bloc avec un risque réduit de contamination d'autres éléments pouvant être soit la partie non consommable du module d'entraînement soit la partie non consommable du module d'entraînement et la barrière de stérilité à mettre en place pour le diagnostic du patient suivant.

20 De préférence, le système d'entraînement comprend aussi une autre barrière stérile consommable englobant l'ensemble du bras, mais ni le rail linéaire ni le module d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Ainsi, la partie consommable du module d'entraînement est totalement isolée, de manière stérile, non seulement de la partie non consommable du module d'entraînement, mais aussi du reste du système d'entraînement lui aussi non consommable.

30

De préférence, la course du module motorisé le long du rail linéaire est comprise entre 60cm et 120cm.

Ainsi, une course importante du module d'entraînement est maintenue, malgré l'absence de l'enrouleur.

- 5 De préférence, le rail linéaire comprend au moins une rainure guidant l'instrument médical souple allongé.

Ainsi, l'instrument médical souple allongé est porté et entraîné par le module d'entraînement tout en restant guidé sur sa plus grande partie par le rail linéaire. Le module d'entraînement et le rail linéaire coopèrent ensemble  
10 pour guider l'instrument médical souple allongé sur l'ensemble de sa longueur.

De préférence, la rainure est fermée par un couvercle qui s'ouvre au passage du module motorisé et qui se referme après le passage du module motorisé.

- 15 Ainsi, l'instrument médical souple allongé reste encore mieux protégé, et ceci même en dehors de la zone d'entraînement par le module d'entraînement.

De préférence, le bras comprend : une colonne mobile d'une part en translation verticale et d'autre part en translation horizontale, deux barres en  
20 V, la pointe du V comprenant de préférence une liaison rotule la reliant au haut de la colonne mobile, les extrémités libres du V étant de préférence reliées de manière fixe au rail linéaire.

Ainsi, la structure du bras permet d'amener le module d'entraînement plus près de l'introducteur artériel placé dans le patient, permettant ensuite  
25 avec la seule course linéaire du rail linéaire de réaliser tout le trajet de l'instrument médical souple allongé à l'intérieur du patient.

De préférence, le système d'entraînement comprend aussi des éléments de verrouillage permettant de verrouiller l'ensemble constitué par le bras, par le rail linéaire et par le module motorisé, de manière à ce que cet  
30 ensemble soit déplaçable d'un seul tenant par rapport à la table d'opération.



Ainsi, du temps de réglage des positions des différents éléments du bras peut être gagné au cours d'une intervention.

De préférence, le module motorisé d'entraînement contient un module d'entraînement de cathéter et un module d'entraînement du guide en translation et en rotation.

Ainsi, le mouvement du guide peut être découplé de celui du cathéter, permettant alors au guide de jouer pleinement son rôle en l'envoyant devant le cathéter, passer et traverser toutes les zone difficiles, permettant ensuite au cathéter de progresser de manière fluide, régulière et efficace.

De préférence, le module motorisé d'entraînement d'instrument médical souple allongé est piloté par une liaison sans fil et/ou a comme source d'énergie principale, de préférence exclusive, une ou plusieurs batteries électriques.

Ainsi, sa maniabilité et son autonomie sont améliorées.

De préférence, l'instrument médical souple allongé est un cathéter et/ou un guide.

Un deuxième objet de l'invention concerne dans le robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, une interaction entre module d'entraînement et rail sur lequel il coulisse, basée sur un rail linéaire motorisé et sur un module d'entraînement non motorisé. Pour améliorer la gestion de l'effet de mou, cette interaction permet de supprimer l'enrouleur habituellement utilisé pour enrouler l'instrument médical souple allongé et amplifiant l'effet de mou. Toutefois, l'absence d'enrouleur entraîne une course importante du module d'entraînement sur le rail linéaire avec la problématique de la gestion de la stérilité sur toute cette longueur de course. La gestion de cette stérilité sur toute cette longueur de course constitue un préjugé pour l'homme du métier le dissuadant de supprimer l'enrouleur. La partie consommable de l'ensemble du système d'entraînement est moins importante que dans le cas du premier objet de l'invention, car il n'y a plus qu'une partie du module d'entraînement et la barrière de stérilité, à l'exclusion du rail linéaire. Cette motorisation du rail linéaire est cependant

un peu plus complexe que la seule motorisation du module d'entraînement dans le cas du premier objet de l'invention.

5 A cette fin, ce deuxième objet de l'invention propose un système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant : un bras, un rail linéaire motorisé et porté par le bras, un module d'entraînement d'instrument médical souple allongé, coulissant le long du rail linéaire sous l'effet de la seule motorisation du rail linéaire.

10 Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes qui peuvent être utilisées séparément ou en combinaison partielle entre elles ou en combinaison totale entre elles, non seulement avec l'objet de l'invention mentionné ci-dessus, mais aussi avec tous les objets de l'invention mentionnés dans le reste de la demande de brevet.

15 De préférence, le module d'entraînement d'instrument médical souple allongé comprend deux parties séparables entre elles : un charriot réutilisable coulissant sur le rail linéaire, un support jetable sans contact avec le rail linéaire, ce support étant de préférence à usage unique, entraînant l'instrument médical souple allongé.

20 Ainsi, seule la partie du module d'entraînement en contact avec instrument médical souple allongé lui-même en contact avec le patient, qui est la partie la plus simple et la moins coûteuse, va devoir être jetée. En revanche, la partie du module d'entraînement, qui n'est en contact ni directement avec l'instrument médical souple allongé ni indirectement avec  
25 le patient, qui est la partie la plus complexe et la plus coûteuse, va pouvoir être conservée.

De préférence, le système d'entraînement comprend aussi une barrière stérile consommable passant entre le charriot réutilisable et le support jetable solidarisés entre eux.

Ainsi, la stérilité est mieux garantie, même dans la zone sensible que constitue la frontière entre parties consommable et non consommable du module d'entraînement.

5 De préférence, la barrière stérile consommable, passant entre le charriot réutilisable et le support jetable solidarisés entre eux, qui englobe également l'ensemble du bras.

10 Ainsi, la partie consommable du module d'entraînement est totalement isolée, de manière stérile, non seulement de la partie non consommable du module d'entraînement, mais aussi du reste du système d'entraînement lui aussi non consommable, et ceci avec l'utilisation d'une seule et même barrière stérile et non pas de deux barrières stériles comme dans le premier objet de l'invention.

15 De préférence, le module motorisé d'entraînement contient un module d'entraînement de cathéter et un module d'entraînement du guide en translation et en rotation.

Ainsi, le mouvement du guide peut être découplé de celui du cathéter, permettant alors au guide de jouer pleinement son rôle en l'envoyant devant le cathéter, passer et traverser toutes les zone difficiles, permettant ensuite au cathéter de progresser de manière fluide, régulière et efficace.

20 De préférence, l'instrument médical souple allongé est un cathéter et/ou un guide.

25 Un troisième objet de l'invention concerne, dans le robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, la protection du caractère stérile d'une interaction entre module d'entraînement et rail sur lequel il coulisse, ou d'une interaction entre module d'entraînement et bras robotisé au bout duquel il évolue. Pour améliorer la gestion de l'effet de mou, cette interaction supprime l'enrouleur habituellement utilisé pour enrouler l'instrument médical souple allongé et amplifiant l'effet de mou. Toutefois, la suppression de l'enrouleur entraîne une course importante du module  
30 d'entraînement sur le rail linéaire ou en bout de bras robotisé avec la problématique de la gestion de la stérilité sur toute cette longueur de course.

La gestion de cette stérilité sur toute cette longueur de course constitue un préjugé pour l'homme du métier le dissuadant de supprimer l'enrouleur. Ce troisième objet de l'invention facilite et améliore la gestion de cette stérilité.

5 A cette fin, ce troisième objet de l'invention propose un procédé de réalisation d'une barrière stérile entre les parties consommable et non consommable d'un système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant une étape d'installation d'une jupe stérile consommable séparant un rail linéaire d'au moins une partie d'un module d'entraînement  
10 d'instrument médical souple allongé dans ce système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

A cette fin, ce troisième objet de l'invention propose aussi une jupe stérile consommable, adaptée à séparer un rail linéaire d'au moins une partie d'un module d'entraînement d'instrument médical souple allongé dans un  
15 système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, réalisant ainsi une barrière stérile entre les parties consommable et non consommable de ce système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

A cette fin, ce troisième objet de l'invention propose encore un  
20 système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant une barrière stérile entre ses parties consommable et non consommable, comprenant : un rail linéaire, un module d'entraînement d'instrument médical souple allongé, une jupe stérile consommable séparant le rail linéaire d'au moins  
25 une partie du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes qui peuvent être utilisées séparément ou en combinaison partielle entre elles ou en combinaison totale entre elles, non seulement avec l'objet de l'invention mentionné ci-dessus,  
30 mais aussi avec tous les objets de l'invention mentionnés dans le reste de la demande de brevet.

De préférence, la jupe est longitudinalement fripée, de chaque côté du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé, de manière à pouvoir maintenir la barrière de stérilité pour toute la course en translation du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé le long du rail linéaire.

Ainsi, les parties fripées, en s'allongeant puis en se rétrécissant en opposition de phase l'une par rapport à l'autre, permettent de maintenir juste ce qu'il faut de couverture stérile de chaque côté du module d'entraînement, pour toutes les positions du module d'entraînement, tout le long de la course en translation. Cette façon d'assurer la protection stérile en permettant à la jupe d'absorber et de compenser les déplacements du module d'entraînement est particulièrement simple et efficace.

De préférence, la jupe fripée comprend des élastiques latéraux de maintien de cette jupe fripée autour du rail linéaire.

De préférence, la jupe est longitudinalement fripée, de chaque côté d'une partie centrale correspondant à une fixation au niveau du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé, de manière à pouvoir maintenir la barrière de stérilité pour toute la course en translation du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé le long du rail linéaire, la jupe fripée comprenant avantageusement des élastiques latéraux de maintien de cette jupe fripée autour du rail linéaire.

Ainsi, la jupe est mieux maintenue autour du rail, réduisant ou supprimant le risque pour la jupe de tomber d'un côté ou de l'autre du rail.

De préférence, la jupe est longitudinalement fendue tout en présentant un recouvrement d'un côté de la fente par l'autre côté de la fente de manière à pouvoir maintenir une gouttière de stérilité autour du rail linéaire.

Ainsi, la stérilité est bien garantie, sans risque notable d'avoir des poussières se glissant entre les deux parties de la jupe qui se recouvrent l'une l'autre. Toutefois, ce recouvrement d'une partie de la jupe par l'autre présente une légère complexité de manipulation et requiert une certaine

rigidité du matériau de la jupe pour ne pas se défaire spontanément sous son propre poids.

De préférence, la fente s'ouvre sous l'effet d'une forme avant d'écartement du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé et se referme sous l'effet d'une forme arrière de fermeture du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Ainsi, d'une part le passage du module d'entraînement est assuré et d'autre part la stérilité est maintenue en permanence sur la majeure partie de la course, seule la partie de la course correspondant au passage du module d'entraînement étant très temporairement voire fugitivement ouverte lors du passage du module.

De préférence, la jupe est longitudinalement fendue tout en présentant des côtés de fente qui sont jointifs de manière à pouvoir maintenir une gouttière de stérilité autour du rail linéaire.

Ainsi, la jupe se ferme simplement, tout en assurant une stérilité suffisante. Toutefois, la liaison avec le module d'entraînement est réalisée sous le rail linéaire, ce qui est un peu plus délicat à gérer pour éviter tout risque d'introduction de poussières aux mauvais endroits.

De préférence, la fente s'ouvre sous l'effet d'une forme avant d'écartement du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé et se referme sous l'effet d'une forme arrière de fermeture du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Ainsi, c'est le déplacement lui-même du module d'entraînement qui assure l'ouverture devant lui puis la fermeture derrière lui de la jupe, sans nécessiter l'intervention ou l'utilisation d'autre élément supplémentaire d'ouverture et/ou de fermeture.

De préférence, le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé comprend aussi une poche entourant le module d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Ainsi, la stérilité est assurée par deux éléments distincts, l'un assurant la stérilité du rail seulement, et l'autre assurant la stérilité du module d'entraînement seulement.

De préférence, le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé comprend aussi, un premier enrouleur/dérouleur solidarisé à une première extrémité du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé, une première jupe stérile consommable immobilisée d'un côté par rapport à une première extrémité du rail linéaire, et située d'un autre côté dans le premier enrouleur/dérouleur de manière à pouvoir respectivement s'enrouler ou se dérouler selon le sens de déplacement du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé le long du rail linéaire, la première jupe stérile consommable étant solidarisée d'un côté à la première extrémité du rail linéaire, un deuxième enrouleur/dérouleur solidarisé à une deuxième extrémité du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé, une deuxième jupe stérile consommable immobilisée d'un côté par rapport à une deuxième extrémité du rail linéaire, et située d'un autre côté dans le deuxième enrouleur/dérouleur de manière à pouvoir respectivement s'enrouler ou se dérouler pendant que la première jupe stérile consommable se déroule ou s'enroule, la deuxième jupe stérile consommable étant solidarisée d'un côté à la deuxième extrémité du rail linéaire.

Ainsi, la stérilité est très bien assurée, car il n'y a aucun trou dans la barrière de stérilité, même de faible dimension, même temporaire ou fugitif. Toutefois, l'utilisation de deux enrouleurs rend ce dispositif assurant la stérilité relativement complexe et coûteux.

De préférence, la jupe stérile consommable présente une longueur qui vaut au moins deux fois la course du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé le long du rail linéaire.

De préférence, la jupe stérile consommable est lisse sur toute sa surface.

Ainsi, ce type de jupe est de structure très simple. La souplesse requise est assurée par un excédent de matériau qui peut toutefois devenir important.

De préférence, le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé comprend aussi, un introducteur artériel, un capot situé du côté de l'introducteur artériel disposé de manière à amener la jupe stérile consommable du côté opposé par rapport à celui d'un module d'entraînement d'instrument médical souple allongé par rapport au plan de coulisement du rail linéaire.

La présence du capot permet à l'excédent de matériau de la jupe de ne pas gêner au niveau de l'introducteur artériel, lorsqu'il n'est plus utilisé pour couvrir la course du module d'entraînement, c'est-à-dire ici lorsque le module d'entraînement est arrivé au voisinage de l'introducteur artériel.

De préférence, la jupe stérile consommable est fixée sur le rail linéaire, et le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé comprend une autre jupe stérile consommable qui recouvre à la fois le rail linéaire et le module d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Ainsi, un bon degré de stérilité peut être assuré grâce à ce double niveau de protection stérile. Toutefois, ce système assurant la stérilité est relativement encombrant et coûteux, chaque jupe d'une part prenant de la place et d'autre part devant être enlevée et remplacée à l'issue de chaque examen de patient.

De préférence, la jupe stérile consommable est disposée autour du rail linéaire de manière à être entraînée en rotation autour du rail linéaire, autour d'un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal du rail linéaire, lorsque le module d'entraînement d'instrument médical souple allongé se déplace le long du rail linéaire.

Ainsi, la jupe est de structure relativement simple. Toutefois, un dimensionnement précis est requis pour permettre un coulisement fluide de la jupe lors de l'accompagnement du mouvement du module



d'entraînement, sans quoi il existe un léger risque d'accrochage qu'il s'agit d'éviter.

De préférence, la jupe stérile consommable est lestée pour rester autour du rail linéaire.

5        Ainsi, l'ouverture de jupe est maintenue vers le bas par gravité, améliorant le maintien de la stérilité.

De préférence, le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé comprend aussi des flasques de guidage de la rotation de la jupe stérile  
10        consommable autour du rail linéaire.

Ainsi, l'ouverture de jupe est maintenue vers le bas par le guidage des flasques de guidage, améliorant de cette façon le maintien de la stérilité.

De préférence, l'instrument médical souple allongé est un cathéter et/ou un guide.

15        Un quatrième objet de l'invention concerne, dans le robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, la protection d'une interaction entre module d'entraînement et rail sur lequel il coulisse, ou d'une interaction entre module d'entraînement et bras robotisé au bout duquel il évolue, en particulier la protection de l'instrument médical souple allongé dans la zone  
20        située entre le module d'entraînement et l'introducteur artériel. Pour améliorer la gestion de l'effet de mou, cette interaction supprime l'enrouleur habituellement utilisé pour enrouler l'instrument médical souple allongé et amplifiant l'effet de mou. Toutefois, la suppression de l'enrouleur entraîne une course importante du module d'entraînement sur le rail linéaire ou en  
25        bout de bras robotisé avec la problématique de la protection de l'instrument médical souple allongé sur toute zone située entre le module d'entraînement et l'introducteur artériel. La protection de cette zone sur toute cette longueur de course constitue un préjugé pour l'homme du métier le dissuadant de supprimer l'enrouleur. Ce quatrième objet de l'invention facilite et améliore  
30        la protection de cette zone située entre le module d'entraînement et l'introducteur artériel.

A cette fin, ce quatrième objet de l'invention propose un système d'entraînement d'instrument médical souple allongé, caractérisé en ce qu'il comprend : un instrument médical souple allongé, un module d'entraînement d'instrument médical souple allongé, dont le déplacement  
5 entraîne le déplacement de l'instrument médical souple allongé, de préférence en poussant l'instrument médical souple allongé, un introducteur artériel, une piste de guidage de l'instrument médical souple allongé entre le module d'entraînement d'instrument médical souple allongé et l'introducteur artériel.

10 Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes qui peuvent être utilisées séparément ou en combinaison partielle entre elles ou en combinaison totale entre elles, non seulement avec l'objet de l'invention mentionné ci-dessus, mais aussi avec tous les objets de l'invention mentionnés dans le reste de la  
15 demande de brevet.

De préférence, la piste de guidage est structurée de manière à s'ouvrir puis préférentiellement à se refermer au passage du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Ainsi, le maintien de l'instrument médical souple allongé est mieux  
20 assuré, car c'est seulement lors du passage du module d'entraînement et au niveau de ce module d'entraînement qu'il y a une ouverture de cette piste de guidage de l'instrument médical souple allongé ; en effet, ailleurs et le reste du temps, la piste de guidage restant fermée, l'instrument médical souple allongé est bien maintenu en place sans risque de sortir de cette piste de  
25 guidage.

De préférence, la piste de guidage est un tube fendu.

Ainsi, le maintien en place de l'instrument médical souple allongé est assuré au moyen d'une structure simple.

De préférence, la piste de guidage est fermée par une fermeture éclair  
30 ou par un zip.

Ainsi, le maintien en place de l'instrument médical souple allongé est assuré par une structure un peu plus efficace.

De préférence, la piste de guidage est un profilé qui est souple lorsqu'il est ouvert et qui est rigide lorsqu'il est replié et fermé.

- 5        Ainsi, le maintien en place de l'instrument médical souple allongé est assuré par une structure robuste et efficace. Cette réalisation présente un compromis particulièrement bon entre d'une part la relative simplicité de la structure et d'autre part son efficacité élevée doublée d'une grande fiabilité.

- 10       De préférence, le profilé comprend : un fond, deux longerons latéraux respectivement reliés au fond et articulés par rapport à ce fond, deux éléments de fermeture, respectivement situés sur les deux longerons latéraux, aptes à coopérer ensemble pour fermer le profilé, la cavité fermée du profilé étant alors délimitée par le fond, les deux longerons latéraux et les deux éléments de fermeture.

- 15       Ainsi, le maintien en place de l'instrument médical souple allongé est assuré par un véritable canal aux parois rigides protégeant bien l'instrument médical souple allongé.

- 20       De préférence, les dimensions des longerons et du fond, dans une section transversale du profilé, sont déterminées pour que, d'une part le profilé soit autoportant lorsque les éléments de fermeture sont fermés, d'autre part le profilé ne soit pas autoportant, lorsque les éléments de fermeture sont ouverts. Le caractère autoportant du profilé signifie notamment que ce profilé conserve une forme linéaire ou à tout le moins ne se courbe que de façon limitée lorsqu'il est porté par ses deux extrémités.

- 25       Ainsi, le maintien en place de l'instrument médical souple allongé est assuré par une structure qui ne pend pas exagérément vers le bas lorsqu'elle est ouverte et que l'instrument médical souple allongé n'est plus à l'intérieur. L'encombrement de cette structure de maintien en place de l'instrument médical souple allongé est donc réduit.

- 30       De préférence, les éléments de fermeture s'accouplent par clippage l'un dans l'autre.

Ainsi, le maintien en place de l'instrument médical souple allongé est assuré par une structure simple et efficace, permettant une ouverture et une fermeture toutes deux rapides, successivement un grand nombre de fois sans détérioration de la structure.

- 5 De préférence, les articulations sont des affaiblissements d'épaisseur de matière.

10 Ainsi, le maintien en place de l'instrument médical souple allongé reste assuré par une structure qui, en plus d'être robuste, est relativement souple pour permettre une ouverture et une fermeture toutes deux rapides et larges, sans pour autant cesser de bien maintenir en place l'instrument médical souple allongé. De plus, cette souplesse autorise un pliage en plusieurs segments facilitant la mise au rebut.

De préférence, les affaiblissements d'épaisseur de matière sont des échancrures chacune à bords biseautés parallèles.

- 15 Ainsi, une fois le profilé à nouveau en position fermée, les parois de ce profilé sont bien rigides, presque comme en l'absence de tels affaiblissements.

De préférence, chaque échancrure a un fond élargi par rapport à la largeur entre les bords biseautés.

- 20 Ainsi, malgré les nombreuses ouvertures et fermetures au niveau de ces affaiblissements, il n'y aura pas d'usure prématurée pouvant à la longue entraîner une rupture prématurée des parois de ce profilé au niveau du fond de ces affaiblissements.

25 De préférence, la piste de guidage présente la forme d'une chaîne porte-câble présentant une ouverture longitudinale qui est de largeur plus petite que le diamètre de l'instrument médical souple allongé et qui est souple mais asymétrique de manière à laisser l'instrument médical souple allongé plus facilement entrer que sortir.

- 30 Ainsi, la piste de guidage est particulièrement solide et protectrice de l'instrument médical souple allongé situé à l'intérieur, mais la structure de cette piste de guidage est relativement complexe.

De préférence, la piste de guidage présente la forme d'une spirale s'enroulant autour de l'instrument médical souple allongé, cette spirale étant rotative autour de l'instrument médical souple allongé.

5 Ainsi, la piste de guidage présente une structure relativement simple, mais le guidage de l'instrument médical souple allongé par rotation de la spirale peut s'avérer un peu plus délicat.

De préférence, la piste de guidage comprend deux parties qui sont fixées par une extrémité au module d'entraînement d'instrument médical souple allongé, qui sont respectivement fixées par l'autre extrémité à  
10 l'intérieur de deux enrouleurs, qui ne forment qu'une seule bande à l'extérieur de ces deux enrouleurs dans lesquels elles s'enroulent respectivement au fur et à mesure du coulisement du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé vers l'introducteur artériel.

15 Ainsi, la piste de guidage présente l'avantage de rétrécir au fur et à mesure de l'avancée du module d'entraînement, et par conséquent d'être temporairement moins encombrante. Toutefois, ceci est obtenu au prix d'une complexité relativement importante de la structure de la piste de guidage, en raison de la présence des deux enrouleurs.

20 De préférence, la piste de guidage comprend deux parties rectangulaires crénelées souples lorsqu'elles sont séparées l'une de l'autre constituant une canalisation rigide de section rectangulaire lorsqu'elles sont emboîtées l'une dans l'autre.

Ainsi, la piste de guidage est relativement robuste en position fermée  
25 et relativement souple en position ouverte, ce qui est intéressant. Toutefois, là encore, cette piste de guidage présente une certaine complexité et requiert une tolérance de fabrication réduite pour garantir un bon emboîtement des créneaux les uns dans les autres.

De préférence, la piste de guidage est en forme de soufflet.

30 Ainsi, la piste de guidage est robuste et de longueur évolutive avec le déplacement du module d'entraînement. Toutefois, cette piste de guidage est

d'une part relativement encombrante et ne permet d'autre part d'assurer qu'une plage limitée de course de déplacement du module d'entraînement.

De préférence, la piste de guidage comprend : un canal de guidage ouvert et rigide au creux duquel vient se placer l'instrument médical souple allongé, un couvercle souple qui est fixé par une extrémité au module d'entraînement d'instrument médical souple allongé et qui est fixé par l'autre extrémité à l'intérieur d'un enrouleur dans lequel il s'enroule au fur et à mesure du coulisement du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé vers l'introducteur artériel.

Ainsi, le couvercle de la piste de guidage présente l'avantage de rétrécir au fur et à mesure de l'avancée du module d'entraînement, et par conséquent d'être temporairement moins encombrante. Le canal de guidage reste quant à lui de longueur fixe. Toutefois, ceci est obtenu au prix d'une complexité relativement de la structure de la piste de guidage, en raison de la présence d'un enrouleur.

De préférence, l'instrument médical souple allongé est un cathéter et/ou un guide.

Un cinquième objet de l'invention concerne, dans le robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, une interaction entre module d'entraînement et bras robotisé au bout duquel ce module d'entraînement évolue. Pour améliorer la gestion de l'effet de mou, cette interaction permet de supprimer l'enrouleur habituellement utilisé pour enrouler l'instrument médical souple allongé et amplifiant l'effet de mou. L'absence d'enrouleur entraîne ici une course moins importante que dans le cas de l'utilisation d'un rail linéaire sur lequel coulisse le module d'entraînement. Cependant, si la problématique de la gestion de la stérilité sur toute cette course de déplacement du module d'entraînement s'en trouve facilitée, c'est au prix d'une augmentation de la complexité mécanique du support du module d'entraînement ; en effet, le bras robotisé présente un certain nombre d'articulations qui pourraient dissuader l'homme du métier de supprimer l'enrouleur d'instrument médical souple allongé.

A cette fin, ce cinquième objet de l'invention propose un système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant : un bras articulé comprenant au moins trois segments articulés entre eux et robotisé qui est  
5 adapté à faire décrire une trajectoire linéaire dans l'espace à son extrémité distale, un module d'entraînement d'instrument médical souple allongé solidarisé à cette extrémité distale.

Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes qui peuvent être utilisées  
10 séparément ou en combinaison partielle entre elles ou en combinaison totale entre elles, non seulement avec l'objet de l'invention mentionné ci-dessus, mais aussi avec tous les objets de l'invention mentionnés dans le reste de la demande de brevet.

De préférence, l'orientation, dans l'espace, du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé est maintenue constante au cours de  
15 son déplacement suivant ladite trajectoire linéaire.

Ainsi, la commande du déplacement du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé est plus facile et le déplacement du module d'entraînement d'instrument médical souple allongé est plus fluide.  
20

De préférence, cette trajectoire linéaire dans l'espace reste dans un plan horizontal, c'est-à-dire dans un plan parallèle au plan de la table d'examen. La trajectoire linéaire peut alors soit être parfaitement horizontale soit présenter un léger angle avec le table d'examen.

Ainsi, le déplacement du module d'entraînement est plus aisément  
25 contrôlable et maîtrisable.

De préférence, ce bras comprend au moins quatre segments articulés entre eux, avantageusement seulement quatre segments articulés entre eux.

Ainsi, plus de degrés de liberté sont disponibles pour permettre le déplacement du module d'entraînement comme souhaité.

De préférence, le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé  
30

comprend également : un rail de réglage portant l'extrémité proximale de ce bras, un dispositif de verrouillage de cette extrémité proximale du bras sur le rail de réglage pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale.

Ainsi, le mouvement global du module d'entraînement est scindé en  
5 deux mouvements. D'abord, un premier mouvement de positionnement du module d'entraînement pour placer ce module d'entraînement au bon endroit pour débiter sa course, ce bon endroit de départ de course variant en fonction de la morphologie du patient et en fonction du point d'entrée choisi dans le patient pour l'instrument médical souple allongé. Ensuite, un  
10 deuxième mouvement de déplacement du module d'entraînement le long de sa course de déplacement correspondant à la progression de l'instrument médical souple allongé dans le patient. Le rail de réglage est en charge de ce premier mouvement de positionnement du module d'entraînement, tandis que le bras robotisé est en charge de ce deuxième mouvement de  
15 déplacement du module d'entraînement. Cette scission en deux mouvements, mouvement de positionnement du module d'entraînement d'abord, puis mouvement de déplacement du module d'entraînement ensuite, permet de mieux gérer et de mieux optimiser chacun de ces deux mouvements distincts. De plus, la puissance de motorisation requise est  
20 raisonnable.

De préférence, le rail de réglage repose sur une table d'examen, avantageusement fixé sur cette table d'examen.

Ainsi, les éventuels mouvements relatifs entre la table d'examen et le sol n'ont pas besoin d'être compensés car ils n'ont pas d'incidence sur la  
25 progression de l'instrument médical souple allongé dans le patient.

De préférence, l'extrémité proximale de ce bras repose sur une table d'examen, articulé par une liaison de rotation par rapport à cette table d'examen, avantageusement articulé uniquement par cette liaison de rotation par rapport à cette table d'examen.

30 Ainsi, la structure globale du système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple



allongé est simplifiée. Toutefois, l'amplitude des degrés de libertés de déplacement sera relativement réduite sauf à avoir de longs et robustes segments du bras robotisé.

De préférence, le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé comprend également : un rail de réglage portant une potence non articulée à laquelle est solidarisée l'extrémité proximale de ce bras, un dispositif de verrouillage de cette potence sur le rail de réglage pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale.

Ainsi, la motorisation requise est assez faible, notamment en raison de la surélévation obtenue par la potence. Toutefois, le nombre d'éléments et de sous-ensembles est relativement important, augmentant notablement la complexité globale du système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé.

De préférence, le rail de réglage repose sur une table d'examen, avantageusement fixé sur cette table d'examen.

Ainsi, les éventuels mouvements relatifs entre la table d'examen et le sol n'ont pas besoin d'être compensés car ils n'ont pas d'incidence sur la progression de l'instrument médical souple allongé dans le patient.

De préférence, le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé comprend également : une potence non articulée reposant sur le sol à laquelle est solidarisée l'extrémité proximale de ce bras, un dispositif d'asservissement au mouvement d'une table d'opération pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale.

De préférence, la potence repose sur le sol.

Ainsi, le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé est rendu totalement indépendant de la table d'examen. Toutefois, les mouvements relatifs, entre table d'examen d'une part et système d'entraînement

d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé d'autre part, doivent être compensés.

De préférence, la potence est plus haute que la table d'examen associée au système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

5        Ainsi, la motorisation requise devient plus faible, puisque l'effort requis pour contrer l'effet de la gravité est moins important.

De préférence, le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé comprend également : un bras articulé de réglage portant l'extrémité  
10       proximale de ce bras robotisé, un dispositif de verrouillage de ce bras de réglage articulé pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale.

Ainsi, la motorisation requise devient plus faible pour le déplacement du module d'entraînement le long de sa course, en raison du nombre élevé de degrés de liberté que comprend le dispositif de positionnement du  
15       module d'entraînement avant d'entamer sa course de déplacement.

De préférence, le bras articulé de réglage repose sur une table d'examen, avantageusement fixé sur cette table d'examen.

Ainsi, les éventuels mouvements relatifs entre la table d'examen et le sol n'ont plus besoin d'être compensés car ils n'ont plus d'incidence sur la  
20       progression de l'instrument médical souple allongé dans le patient.

De préférence, le bras articulé de réglage comprend au moins trois segments articulés entre eux.

Ainsi, une grande liberté de mouvement est donnée au dispositif de positionnement, lequel peut donc plus facilement amener le module  
25       d'entraînement au plus près de la position voulue, tout près de l'introducteur artériel.

De préférence, le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé comprend également : une colonne à laquelle est solidarisée l'extrémité  
30       proximale de ce bras articulé robotisé, et tous les segments du bras articulé robotisé se déploient seulement dans un plan horizontal.

Ainsi, la motorisation requise est réduite pratiquement à son minimum, puisque tout le déplacement du module d'entraînement le long de sa course et de son système d'entraînement est effectué dans un plan horizontal, sans nécessiter de lutter contre la pesanteur. Même si un réglage en hauteur peut être proposé, celui-ci est peu consommateur d'énergie, au contraire du déplacement du module d'entraînement le long de sa course, plus long et plus fréquent. Or, c'est justement ce déplacement du module d'entraînement le long de sa course ainsi que le déplacement de son système d'entraînement, qui sont conservés dans le plan horizontal, permettant ainsi une réduction optimisée de la motorisation associée. Cette réalisation est particulièrement intéressante dans la mesure où elle permet de réaliser l'essentiel des déplacements souhaités tout en minimisant la puissance de motorisation requise et en limitant le volume balayé.

De préférence, la colonne est non articulée.

Ainsi, cette colonne est plus simple et plus robuste.

De préférence, le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé comprend également : un rail de réglage sur lequel repose la colonne, un dispositif de verrouillage de cette colonne sur le rail de réglage pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale. Le rail de réglage est avantageusement horizontal.

Ainsi, plus de souplesse est apportée, permettant plus de degrés de liberté en réglage, tout en conservant cet avantage important d'une motorisation ou de motorisations très réduite(s) pour le module d'entraînement et pour son système d'entraînement.

De préférence, le rail de réglage repose sur une table d'examen.

Ainsi, les éventuels mouvements relatifs entre la table d'examen et le sol n'ont plus besoin d'être compensés car ils n'ont plus d'incidence sur la progression de l'instrument médical souple allongé dans le patient.

De préférence, l'instrument médical souple allongé est un cathéter et/ou un guide.

Un sixième objet de l'invention concerne un raccord entre introducteur artériel et tube de guidage de l'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé. Ce raccord présente une bonne tenue en fonctionnement afin de bien maintenir l'instrument médical souple allongé dans l'introducteur artériel pendant la progression de l'instrument médical souple allongé dans le patient, tout en assurant la sécurité du patient en évitant le risque d'arrachement lors d'un mouvement ou d'un effort accidentel de la part du patient tendant à enlever l'introducteur artériel hors du patient. Cette sécurité est assurée par une déconnexion de l'introducteur artériel du reste du tube de guidage de l'instrument médical souple allongé lors d'un mouvement ou d'un effort accidentel du patient, cette déconnexion étant entraînée par ce mouvement ou cet effort accidentel. Ce raccord ne devrait perturber qu'un minimum le passage de l'instrument médical souple allongé qui le traverse, sous peine d'amplifier l'effet de mou.

A cette fin, ce sixième objet de l'invention propose un raccord entre introducteur artériel et tube de guidage de l'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant deux parties reliées entre elles par au moins une première attache, maintenant l'introducteur artériel dans le prolongement du tube de guidage pour faire passer l'instrument médical souple allongé du tube de guidage à l'introducteur artériel en poussant l'instrument médical souple allongé, la résistance à la traction, le long de l'axe de l'instrument médical souple allongé traversant le raccord, de la première attache, avant de libérer l'une de l'autre les deux parties du raccord, est inférieure à la résistance de l'introducteur artériel introduit dans le patient avant qu'il ne ressorte.

Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes qui peuvent être utilisées séparément ou en combinaison partielle entre elles ou en combinaison totale entre elles, non seulement avec l'objet de l'invention mentionné ci-dessus,

mais aussi avec tous les objets de l'invention mentionnés dans le reste de la demande de brevet.

De préférence, le raccord entre introducteur artériel et tube de guidage de l'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprend quatre parties reliées entre elles par au moins une première attache, maintenant l'introducteur artériel dans le prolongement du tube de guidage pour faire passer l'instrument médical souple allongé du tube de guidage à l'introducteur artériel en poussant l'instrument médical souple allongé, cette première attache reliant deux des parties situées d'un côté d'un plan transversal aux deux autres parties situées de l'autre côté de ce plan transversal, comprend au moins une deuxième attache, coopérant avec la première attache pour immobiliser, entre elles, les quatre parties du raccord, l'introducteur artériel et le tube de guidage, cette deuxième attache reliant deux des parties situées d'un côté d'un plan longitudinal aux deux autres parties situées de l'autre côté de ce plan longitudinal, la résistance à la traction, le long de l'axe de l'instrument médical souple allongé traversant le raccord, de la première attache avant sa libération, est inférieure à cette résistance de la deuxième attache avant sa libération.

Ainsi, d'une part les différents éléments peuvent être introduits dans le raccord et montés dedans facilement, et ceci sans que ces différents éléments aient besoin quant à eux de présenter des caractéristiques particulières permettant une séparation rapide, le tout en permettant un passage fluide de l'instrument médical souple allongé d'une partie à l'autre partie de ce raccord, et d'autre part, lors d'un effort accidentel du patient risquant de blesser le patient, une séparation s'effectue rapidement et nettement entre ces deux parties du raccord gardant respectivement chacune une partie des éléments avec elles.

De préférence, la deuxième attache coopère avec une charnière souple qui facilite l'ouverture et la fermeture de la deuxième attache.

De préférence, la première attache comprend au moins un clip central, et de préférence plusieurs clips longitudinaux, la deuxième attache comprend au moins un clip latéral, et de préférence plusieurs clips latéraux.

Ainsi, la séparation rapide et nette est facilitée.

- 5 De préférence, la deuxième attache solidarise le tube de guidage au raccord par l'intermédiaire d'un manchon entourant le tube de guidage, ce manchon pouvant être maintenu en place dans le raccord par la deuxième attache à plusieurs positions le long de l'axe de ce manchon.

- 10 Ainsi, le raccord peut s'adapter sans difficulté à plusieurs tailles et/ou plusieurs formes d'introducteur artériel, qui ont pour conséquence différentes longueurs de pénétration des introducteurs artériels correspondants dans le raccord, tout en guidant pratiquement continuellement l'instrument médical souple allongé entre le tube de guidage et l'introducteur artériel.

- 15 De préférence, ce manchon présente des cannelures le long de son axe.

- 20 Ainsi, le guidage pratiquement continu de l'instrument médical souple allongé entre le tube de guidage et l'introducteur artériel peut être assuré de manière simple, en fait à l'aide d'un élément supplémentaire certes mais de structure simple.

De préférence, ces cannelures sont disposées périodiquement le long de l'axe du manchon.

- 25 De préférence, le nombre des cannelures est compris entre 5 et 15, valant avantageusement 10, la dimension du creux comme de la bosse de chaque cannelure étant comprise entre 0.5mm et 2mm, valant avantageusement 1mm.

- 30 Ainsi, le guidage pratiquement continu de l'instrument médical souple allongé entre le tube de guidage et l'introducteur artériel peut être assuré pour une plage pratiquement continue de valeurs de pénétration d'introducteur artériel dans le raccord.

De préférence, ce manchon est fixé en permanence sur le tube de guidage qu'il entoure.

Ainsi, l'assemblage du raccord est simplifié et raccourci, puisqu'une opération élémentaire d'assemblage a été supprimée au lieu de devoir être  
5 faite à nouveau à chaque nouvel assemblage du raccord.

De préférence, le raccord comprend une ouverture latérale permettant l'introduction, dans le raccord, d'un autre tuyau venant de l'introducteur artériel.

Ainsi, cette nouvelle contrainte ne vient pas gêner la cinématique de  
10 déconnexion rapide et précipitée du raccord, ni compliquer la réalisation des différentes parties du raccord permettant cette déconnexion rapide et précipitée du raccord en cas d'effort accidentel et inapproprié du patient.

De préférence, le système de raccordement, comprend : un raccord selon l'une quelconque des revendications précédentes, un introducteur  
15 artériel, un tube de guidage de l'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé.

De préférence, le système de raccordement comprend un cathéter et un guide coaxiaux.

Ainsi, ce système de raccordement continue à garantir une  
20 déconnexion rapide presque instantanée, tout en permettant le passage fluide non seulement d'un cathéter mais aussi d'un guide.

De préférence, l'instrument médical souple allongé est un cathéter et/ou un guide.

Un septième objet de l'invention concerne un jeu de galets rotatifs  
25 disposés de manière à coopérer entre eux pour mieux guider, en translation comme en rotation, l'instrument médical souple allongé, et ainsi éviter que ce instrument médical souple allongé ne glisse trop lors de certains de ses déplacements, ce qui sinon risquerait d'amplifier l'effet de mou. Pour améliorer le guidage, en translation comme en rotation, de l'instrument  
30 médical souple allongé, il est proposé l'utilisation d'au moins trois galets disposés en triangle de manière à constituer une chicane pour l'instrument

médical souple allongé. Ainsi, ce triangle de galets fait une chicane pour l'instrument médical souple allongé. Avantageusement, les galets de ce jeu de galets rotatifs sont disposés de manière à coopérer entre eux pour mieux guider, en translation comme en rotation, également le guide, et ainsi éviter  
5 que ce guide ne glisse trop lors de certains de ses déplacements, ce qui sinon risquerait d'amplifier l'effet de mou. Pour améliorer le guidage, en translation comme en rotation, du guide, il est proposé l'utilisation d'au moins trois galets disposés en triangle de manière à constituer une chicane pour le guide. Ainsi, ce triangle de galets fait une chicane pour le guide. Les  
10 perfectionnements apportés à ce jeu de galets rotatifs dans la suite du texte, qui valent pour le cathéter, peuvent également avantageusement valoir pour le guide.

A cette fin, ce septième objet de l'invention propose un module d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion  
15 d'instrument médical souple allongé, comprenant au moins trois galets rotatifs, et de préférence seulement trois galets rotatifs, et mobiles les uns par rapport aux autres, de manière à pouvoir se rapprocher les uns des autres, de façon à former une chicane entre eux lors du passage de l'instrument médical souple allongé.

Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une  
20 ou plusieurs des caractéristiques suivantes qui peuvent être utilisées séparément ou en combinaison partielle entre elles ou en combinaison totale entre elles, non seulement avec l'objet de l'invention mentionné ci-dessus, mais aussi avec tous les objets de l'invention mentionnés dans le reste de la  
25 demande de brevet.

De préférence, au moins l'un des trois galets est un galet moteur d'entraînement, et de préférence un seul des trois galets est un galet moteur d'entraînement.

Ainsi, le jeu de galets n'a pas besoin d'élément supplémentaire  
30 d'entraînement tout en ne nécessitant qu'un système d'entraînement limité, puisqu'il suffit alors d'entraîner l'un des trois galets.



De préférence, les axes de rotation des galets rotatifs sont parallèles entre eux et les galets sont circulaires dans un plan perpendiculaire à leurs axes de rotation.

5 Ainsi, la chicane reste symétrique autour de l'instrument médical souple allongé, ce qui évite que l'instrument médical souple allongé soit trop serré d'un côté et pas assez serré de l'autre côté à un moment lors de la traversée de la chicane, ce qui permet de mieux guider l'instrument médical souple allongé, et la réalisation de cette chicane en est également rendue plus facile.

10 De préférence, les périphéries de deux galets sont tangentes à la périphérie d'un troisième galet.

Ainsi, la direction de l'instrument médical souple allongé, reste la même à la sortie de la chicane qu'à l'entrée de la chicane.

15 De préférence, le troisième galet présente un diamètre plus grand que ceux des deux autres galets.

Ainsi, la longueur de l'instrument médical souple allongé qui est appuyée contre au moins la surface d'un galet est augmentée, ce qui augmente la longueur guidée de l'instrument médical souple allongé, et ce qui améliore le guidage de l'instrument médical souple allongé.

20 De préférence, le troisième galet est un galet d'entraînement de l'instrument médical souple allongé, tandis que les deux autres galets sont des galets de pression de l'instrument médical souple allongé contre le troisième galet d'entraînement.

25 Ainsi, il suffit d'entraîner directement un seul galet sur les trois, et comme ce troisième galet est le plus gros, il va transmettre plus facilement l'entraînement aux deux autres galets qui sont plus petits.

De préférence, ces deux autres galets présentent le même diamètre entre eux.

30 Ainsi, une symétrie de la chicane est respectée entre l'entrée de la chicane et la sortie de la chicane, ce qui améliore encore le guidage de l'instrument médical souple allongé.

De préférence, dans un plan perpendiculaire aux axes de rotation des galets, l'angle issu dont le sommet est le centre du troisième galet et qui est formé par les deux droites reliant respectivement les centres des deux autres galets au centre du troisième galet, est compris entre 60 degrés et 120  
5 degrés, et vaut avantageusement environ 90 degrés.

Ainsi, l'amplitude des changements de direction subis par l'instrument médical souple allongé lors de sa traversée de la chicane, reste modérée et ne risque pas d'exercer de contraintes trop importantes sur l'instrument médical souple allongé.

10 De préférence, au moins le troisième galet et de préférence aussi les deux autres galets, présente(nt) une tranche concave de guidage centré de l'instrument médical souple allongé.

Ainsi, le guidage de l'instrument médical souple allongé est encore amélioré, puisque l'instrument médical souple allongé reste dans un même  
15 plan, ou à tout le moins a tendance à y revenir dès qu'il en sort, tout au long de sa traversée de la chicane.

De préférence, la concavité de cette tranche est comprise entre le quart et les trois quarts du diamètre de l'instrument médical souple allongé, valant avantageusement la moitié du diamètre de l'instrument médical souple  
20 allongé.

Ainsi, ce guidage de l'instrument médical souple allongé est d'une part bien efficace pour maintenir l'instrument médical souple allongé centré lors de sa traversée de la chicane, et d'autre part n'exerce aucune contrainte excessive qui aurait pour conséquence de risquer d'endommager  
25 l'instrument médical souple allongé ou de perturber son fonctionnement.

De préférence, le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé, comprend un module d'entraînement d'instrument médical souple allongé de robot d'insertion d'instrument médical souple allongé selon l'invention, un instrument médical souple allongé passant dans la chicane  
30 formée par les galets.

De préférence, l'instrument médical souple allongé est un cathéter et/ou un guide.

Un huitième objet de l'invention concerne un cockpit de télécommande d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé qui permette au praticien d'avoir la visibilité nécessaire et le temps nécessaire pour guider l'instrument médical souple allongé malgré une potentielle augmentation de l'effet de mou, tout en le protégeant efficacement pendant tout le temps de manipulation de cet instrument médical souple allongé. En fonction des différentes tailles et morphologies du praticien et du patient, comme des différentes tailles et formes des appareils utilisés, ce huitième objet de l'invention propose un système global qui soit modulable, c'est-à-dire un écran de protection qui soit séparé du poste de commande.

A cette fin, ce huitième objet de l'invention propose un cockpit de télécommande d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé comprenant : un poste de commande dudit robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, sans écran intégré de protection contre les rayons X, un écran de protection contre les rayons X, indépendant dudit poste de commande.

Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes qui peuvent être utilisées séparément ou en combinaison partielle entre elles ou en combinaison totale entre elles, non seulement avec l'objet de l'invention mentionné ci-dessus, mais aussi avec tous les objets de l'invention mentionnés dans le reste de la demande de brevet.

De préférence, ledit écran de protection est mobile sur le sol, de préférence ledit écran de protection roule sur le sol.

Ainsi, la modularité globale du système est augmentée, le découplage entre le poste de commande relativement sédentaire si pas complètement immobile et l'écran de protection facilement déplaçable étant augmenté.

De préférence, ledit poste de commande est mobile sur le sol, de préférence ledit poste de commande roule sur le sol.

Ainsi, la mobilité complète de l'écran de protection et du poste de commande, ainsi que leur indépendance relative totale, permettent une modularité optimale du cockpit.

De préférence, ledit écran de protection est transparent à la lumière visible sur au moins une partie de sa surface, de préférence sur toute sa largeur, et sur plus de la moitié supérieure de sa hauteur.

Ainsi, la visibilité pour le praticien est augmentée, tout en conservant une robustesse et un coût de fabrication raisonnables.

De préférence, ledit écran de protection est d'un seul tenant.

Ainsi, la problématique délicate de la fonction de protection au niveau des articulations et des jointures, pour limiter ou supprimer les fuites de radiation, est tout simplement évitée.

De préférence, ledit écran de protection comprend au moins deux plans non parallèles entre eux.

Ainsi, le compromis entre efficacité de protection et encombrement de l'écran de protection est amélioré.

De préférence, ledit écran de protection comprend tout ou partie des éléments suivants : une zone vitrée, transparente à la lumière visible, une zone opaque à la lumière visible, des roulettes avec freins, plusieurs poignées disposées de manière à permettre à une seule personne de faire rouler l'écran de protection sur le sol, de préférence des moyens d'accroche d'écrans de visualisation, comme par exemple des écrans de duplication d'images d'angiographie munis de moyens de réglage en hauteur et/ou en largeur, de préférence des moyens d'accroche de câbles.

De préférence, ledit poste de commande comprend tout ou partie des éléments suivants : des roulettes avec freins, au moins un organe de commande, de préférence un joystick, au moins un écran de contrôle, de préférence à cristaux liquides, de préférence tactile, au moins une autre interface homme machine, comprenant des boutons et/ou des voyants de

préférence à diodes électroluminescentes, de préférence des accroches d'accessoires, lesdits accessoires pouvant être par exemple une télécommande d'injection de produit de contraste, un boîtier de pilotage d'une table d'examen et/ou d'un arceau d'angiographe, un inflateur de  
5 ballon.

De préférence, l'instrument médical souple allongé est un cathéter et/ou un guide.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation préféré de  
10 l'invention, donnée à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Dans toute la suite de la description détaillée, l'instrument médical  
15 souple allongé sera un cathéter, mais il peut aussi être un guide ou encore un autre type d'instrument médical souple allongé.

La figure 1A représente schématiquement un exemple d'une portion de robot d'insertion de cathéter comprenant un rail fixé sur un bras avec un module d'entraînement motorisé selon un mode de réalisation de  
20 l'invention.

La figure 1B représente schématiquement une vue de face d'un exemple de détail d'interaction entre le rail et le module d'entraînement dans le robot d'insertion de la figure 1A selon un mode de réalisation de l'invention.

25 La figure 1C représente schématiquement une vue de profil d'un exemple de détail d'interaction entre le rail et le module d'entraînement dans le robot d'insertion de la figure 1A selon un mode de réalisation de l'invention.

Les figures 1D à 1F représentent schématiquement des vues de face de  
30 plusieurs exemples de couvercles maintenant le cathéter dans le rail à

l'extérieur de la zone de passage du module d'entraînement pour un robot d'insertion de la figure 1A selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 représente schématiquement un exemple d'une portion de robot d'insertion de cathéter comprenant un module d'entraînement  
5 couissant sur un rail motorisé supporté par un bras selon un mode de réalisation de l'invention.

Les figures 3A et 3B représentent schématiquement respectivement une vue de profil et une vue de face d'un premier exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de  
10 l'invention.

La figure 3B' représente schématiquement une vue de profil orthogonale à la vue de la figure 3A, du premier exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Les figures 3C et 3D représentent schématiquement deux vues de face, respectivement hors de la zone de passage du module d'entraînement et au niveau de la zone de passage du module d'entraînement, d'un deuxième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 3E représente schématiquement une vue de profil, au niveau de la zone de passage du module d'entraînement, d'un deuxième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Les figures 3F et 3G représentent schématiquement respectivement une vue en perspective et une vue de face, d'un troisième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 3H représente schématiquement une vue de profil d'un quatrième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter  
30 selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 3I représente schématiquement une vue de profil d'un cinquième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

5 La figure 3J représente schématiquement une vue de profil d'un sixième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 3K représente schématiquement une vue de profil d'un septième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

10 La figure 4A représente schématiquement une vue en perspective d'un premier exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Les figures 4B à 4C représentent schématiquement respectivement des vues de face de deux alternatives du premier exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 4D représente schématiquement une vue en perspective d'un deuxième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

20 La figure 4E représente schématiquement une vue en perspective d'un troisième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 4F représente schématiquement une vue en perspective d'un quatrième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

25 Les figures 4G et 4H représentent schématiquement respectivement des vues de face de deux positions ouverte et fermée du quatrième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 4I représente schématiquement une vue en perspective d'un cinquième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

5 La figure 4J représente schématiquement une vue en perspective d'un sixième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 4K représente schématiquement une vue en perspective d'un septième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

10 La figure 4L représente schématiquement une vue en perspective d'un huitième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 4M représente schématiquement une vue en perspective d'un neuvième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

15 La figure 5A représente schématiquement une vue de profil d'un premier exemple de bras supportant un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

20 La figure 5B représente schématiquement une vue de profil d'un deuxième exemple de bras supportant un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

25 La figure 5C représente schématiquement une vue de profil d'un troisième exemple de bras supportant un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

30 La figure 5D représente schématiquement une vue de profil d'un quatrième exemple de bras supportant un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.



La figure 5E représente schématiquement une vue de profil d'un cinquième exemple de bras supportant un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

5 Les figures 5F et 5G représentent schématiquement respectivement des vues en perspective d'un sixième exemple de bras supportant un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

10 Les figures 6A et 6B représentent schématiquement des vues en perspective, respectivement dans une position assemblée et dans une position séparée, d'un exemple de raccord d'introducteur artériel dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

15 Les figures 7A et 7B représentent schématiquement des vues de dessus, d'un exemple de jeu de galets de guidage d'un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

20 La figure 7C représente schématiquement une vue de profil d'un exemple de galet d'entraînement d'un jeu de galets de guidage d'un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 8A représente schématiquement une vue de profil d'un exemple de poste de télécommande d'un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter, intégrant un écran de protection antiradiation, selon un mode de réalisation de l'invention.

25 La figure 8B représente schématiquement une vue en perspective d'un autre exemple de poste de télécommande d'un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter, intégrant un écran de protection antiradiation, selon un mode de réalisation de l'invention.

# LISTE DES REFERENCES SUR LES FIGURES

	1/	cathéter
	2/	guide
5	3/	module d'entraînement
	4/	rail du module d'entraînement
	5/	bras (robotisé)
	6/	barrière stérile
	7/	table
10	8/	introduceur artériel (ou désilet)
	9/	patient
	10/	rail de réglage
	11/	colonne
15	12/	liaison rotule
	13/	attache fixe
	14/	partie moteur du module d'entraînement
	15/	partie support du module d'entraînement
	16/	câble d'alimentation électrique
20	17/	protubérances de la partie support du module d'entraînement
	18/	rainures du rail du module d'entraînement
	19/	couvercle de rainure
	30/	partie fripée
25	31/	élastique de maintien
	32/	repli
	33/	jupe pour module d'entraînement
	34/	enrouleur
	35/	point de fixation
30	36/	capot
	37/	jupe collée

	38/	lest
	39/	potence du module d'entraînement
5	40/	piste de guidage
	41/	chaîne
	42/	rabat
	43/	tube fendu
	44/	jonction
	45/	zip
10	46/	spirale
	48/	enrouleur
	49/	bande
15	50/	segment
	51/	articulation
	52/	potence
	53/	ancrage
	54/	bras de réglage
20	60/	raccord
	61/	tube de guidage
	62/	partie de raccord
	63/	clip central
	64/	clip latéral
25	65/	manchon
	66/	cannelure
	67/	ouverture latérale
	68/	jonction femelle de type « luer-lock »
	69/	charnière
30	70/	chicane

	71/	galet d'entraînement
	72/	périphérie du galet d'entraînement
	73/	galet de pression
	74/	périphérie du galet de pression
5	75/	tranche de guidage
	80/	écran
	81/	partie vitrée de l'écran
	82/	partie opaque de l'écran
10	83/	support à roulettes
	84/	bureau de commande
	85/	chaise
	86/	médecin
15	87/	tuyau latéral relié à l'introducteur artériel
	88/	ouvertures longitudinales du raccord
	100/	partie avant d'écartement du module d'entraînement
	101/	partie arrière d'écartement du module d'entraînement
20	102/	sol
	160/	poignées de barrière stérile
	180/	galets
25	190/	chapeau
	191/	clip
	192/	patte de guidage
30	400/	profilé
	401/	fond

	402/	longeron
	403/	fermeture femelle
	404/	fermeture mâle
	405/	affaiblissement
5	406/	bord biseauté
	407/	cavité élargie
	410/	demie chaîne à créneaux
	411/	créneaux
10	412/	soufflet
	413/	pli
	414/	store
	801/	écrans de visualisation
15	802/	poignées de préhension
	803/	roulettes
	804/	freins de roulettes
	805/	premier plateau plan d'écran de protection
	806/	deuxième plateau plan d'écran de protection
20		
	840	support à roulettes
	841/	roulettes
	842/	freins de roulettes
	843/	corps de bureau de commande
25	844/	table de travail de bureau de commande
	845/	écran de contrôle
	846/	manettes de commande
	847/	accroches d'accessoires
30		

### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

La figure 1A représente schématiquement un exemple d'une portion de robot d'insertion de cathéter comprenant un rail fixé sur un bras avec un module d'entraînement motorisé selon un mode de réalisation de l'invention.

Sur une table 7 est fixé un rail de réglage 10. Sur ce rail de réglage 10 se déplace horizontalement une colonne 11. Cette colonne 11 verticale est solidarisée au rail de réglage 10 par son extrémité basse et est extensible verticalement. Un bras 5 à deux branches est solidarisé à l'extrémité haute de la colonne 11 par l'intermédiaire d'une liaison rotule 12. Chacune des branches du bras 5 est fixée à un rail 4 du module d'entraînement 3 par une attache fixe 13. Le long de ce rail 4 se déplace un module d'entraînement 3 qui coulisse sur ce rail 4. Le module d'entraînement 3 est composé de deux parties, une partie moteur 14 du module d'entraînement 3 et une partie support 15 du module d'entraînement 3. C'est la partie support 15 du module d'entraînement 3 qui est en contact avec le rail 4 et qui glisse sur le rail 4 lorsque le module d'entraînement 3 coulisse sur le rail 4. La partie moteur 14 du module d'entraînement 3 est alimentée en énergie par un câble 16 d'alimentation électrique. Un cathéter 1 est relié ou raccordé à la partie support 15 du module d'entraînement 3.

Une première barrière stérile 6 entoure le rail de réglage 10, la colonne 11, le bras 5. Une deuxième barrière stérile 6 entoure la partie moteur 14 du module d'entraînement 3, passant entre la partie moteur 14 et la partie support 15 du module d'entraînement 3. Ces deux barrières stériles 6 entourent les éléments réutilisables. Entre ces deux barrières stériles 6 se trouvent le rail 4 avec ses attaches fixes 13, ainsi que la partie support 15 du module d'entraînement 3 et le cathéter 1.

D'abord, la colonne 11 coulisse sur le rail de réglage 10 jusqu'à arriver à la position voulue, déterminée par la position du patient sur la table 7 ainsi que par la position de l'introducteur artériel correspondant au point

d'entrée du cathéter 1 dans le patient. Une fois trouvée cette position de réglage de la colonne 11 le long du rail de réglage 10, cette position de réglage est verrouillée, et la colonne 11 devient immobile en translation le long du rail de réglage 10. Ensuite, la colonne 11 est verticalement étendue  
5 jusqu'à avoir la bonne hauteur, par exemple de manière télescopique. Une fois la bonne hauteur de colonne 11 obtenue, cette hauteur est verrouillée. Enfin la liaison rotule 12 permet d'obtenir l'orientation voulue pour le bras 5 portant le rail 4 et le module d'entraînement 3. Une fois cette orientation obtenue, elle est verrouillée pour figer cette bonne orientation bien adaptée à  
10 l'entrée du cathéter 1 dans l'introducteur artériel déjà mis en place sur le patient. Le rail 4 est fixé au bras 5 par les attaches fixes 13. Enfin, le module d'entraînement 3 coulisse sur le rail 4, passant de la position extrême en pointillés sur la figure 1A à une position médiane en traits pleins, tirant le cathéter 1 et l'introduisant dans le patient en le faisant passer par  
15 l'introducteur artériel.

Le rail 4 est en profilé aluminium jetable. Pour réduire l'encombrement de ce rail 4, il pourrait-être livré en plusieurs morceaux et assemblé ensuite. Cela simplifierait également sa mise au rebut.

La partie moteur 14 du rail 4 est un chariot réutilisable et motorisé.  
20 Elle accueille le bloc du module d'entraînement 3. Ce module d'entraînement 3 accueille le cathéter 1 et le guide 2. L'avance du cathéter 1 est réalisée par le mouvement de la partie moteur 14 le long du rail 4, tandis que la rotation est effectuée par un mécanisme faisant partie du module d'entraînement 3. Le guide 2 quant à lui est piloté, en translation et en  
25 rotation, par le biais du module d'entraînement 3.

La colonne 11 pourrait aussi réaliser un mouvement de bascule, afin de rapprocher l'extrémité du rail 4 au plus proche du patient et donc réduire la longueur morte. Pour cela un système de vis sans fin serait utilisé. Une manivelle serait alors installée au bout de la vis pour faciliter son utilisation.  
30 Pour effectuer son réglage en hauteur, afin de s'adapter aux différentes morphologies des patients, la colonne 11 est par exemple télescopique, et

actionnée via une manivelle, placée sur sa partie inférieure. Un système vis sans fin couplé à un axe de guidage assure alors le déplacement.

Le rail linéaire 10 permet un pré-positionnement de l'ensemble avant le début de l'opération. Il est équipé de deux poignés, dont une possédant  
5 une touche. Cette touche sera utilisée pour débrayer un système de frein ou de crans, afin de déplacer manuellement l'ensemble du bras 5 par rapport au rail linéaire 10. Ce rail linéaire 10 est rapporté et indépendant du rail DIN de la table 7.

La figure 1B représente schématiquement une vue de face d'un  
10 exemple de détail d'interaction entre le rail et le module d'entraînement dans le robot d'insertion de la figure 1A selon un mode de réalisation de l'invention.

La deuxième barrière de stérilité 6 passe entre la partie moteur 14 et la partie support 15 du module d'entraînement 3. Le module d'entraînement 3  
15 est accroché sur le rail 4 par l'intermédiaire de sa partie support 15. La partie support 15 du module d'entraînement 3 comprend trois protubérances 17 donnant à l'intérieur de cette partie support 15 une forme en E. Ces trois protubérances 17 rentrent dans trois rainures 18 du rail 4 et coopèrent avec ces trois rainures 18 pour coulisser dans ces trois rainures 18, par exemple  
20 en roulant sur des galets 180 disposés au fond de ces rainures 18. Ces galets 180 sont avantageusement montés sur la partie 15 consommable du module 3 d'entraînement.

La partie support 15 du module d'entraînement 3 a une forme en E pour coulisser dans trois des rainures 18 du rail 4 en étant entraînée par des  
25 galets 180. Plusieurs patins, dont certains presseurs, pourraient être ajoutés pour maintenir en position l'ensemble. Les rainures 18 du rail 4 pourraient également servir de pistes pour le cathéter 1 et/ou un guide 2. Dans ce cas, un couvercle 19 est avantageusement installé comme visible sur les figures 1C à 1F.

30 La figure 1C représente schématiquement une vue de profil d'un exemple de détail d'interaction entre le rail et le module d'entraînement



dans le robot d'insertion de la figure 1A selon un mode de réalisation de l'invention.

Le sens de déplacement du module d'entraînement 3 est donné par la flèche. Lors du déplacement du module d'entraînement 3 le long du rail 4, une partie avant 100 d'écartement du module d'entraînement 3 soulève le couvercle 19 recouvrant la rainure 18 du rail 4 pour laisser passer le module d'entraînement 3, et une partie arrière 101 rabaisse le couvercle 19 pour recouvrir à nouveau la rainure 18 du rail 4 après le passage du module d'entraînement 3. Ainsi le couvercle 19 n'est soulevé ou bien n'est écarté, selon les modes de réalisation, qu'au moment du passage du module d'entraînement 3, ce qui limite les risques de voir des poussières tomber dans la rainure 18 du rail 4 où passe le cathéter 1.

Les figures 1D à 1F représentent schématiquement des vues de face de plusieurs exemples de couvercles maintenant le cathéter dans le rail à l'extérieur de la zone de passage du module d'entraînement pour un robot d'insertion de la figure 1A selon un mode de réalisation de l'invention.

Sur la figure 1D, dans une première réalisation, au fond d'une rainure 18 du rail 4, progresse le cathéter 1, entraîné par le déplacement du module d'entraînement 3. Un couvercle 19 recouvre le cathéter 1 dans la rainure 18. Ce couvercle 19 comprend un chapeau 190 prolongé de chaque côté par un clip 191 permettant de venir emboîter le couvercle 19 dans la rainure 18 afin de constituer un canal de protection pour le cathéter 1.

Sur la figure 1E, dans une deuxième réalisation, au fond d'une rainure 18 du rail 4, progresse le cathéter 1, entraîné par le déplacement du module d'entraînement 3. Un couvercle 19 recouvre le cathéter 1 dans la rainure 18. Ce couvercle 19 comprend un chapeau 190 prolongé de chaque côté par un clip 191 permettant de venir emboîter le couvercle 19 dans la rainure 18 afin de constituer un canal de protection pour le cathéter 1. Chaque clip 191 est quant à lui prolongé par une patte de guidage 192, le cathéter 1 étant maintenu entre les deux pattes de guidage 192.

Sur la figure 1F, dans une troisième réalisation, au fond d'une rainure 18 du rail 4, progresse le cathéter 1, tiré par le déplacement du module d'entraînement 3. Un couvercle 19 recouvre le cathéter 1 dans la rainure 18. Ce couvercle 19 comprend un chapeau 190 prolongé de chaque côté par un clip 191, au niveau de chaque extrémité du chapeau 190, permettant de venir emboîter le couvercle 19 dans la rainure 18 afin de constituer un canal de protection pour le cathéter 1. Le chapeau 190 est prolongé de chaque côté par une patte de guidage 192, au niveau de chaque partie médiane du chapeau 190, permettant de maintenir le cathéter 1 entre les deux pattes de guidage 192.

La figure 2 représente schématiquement un exemple d'une portion de robot d'insertion de cathéter comprenant un module d'entraînement coulissant sur un rail motorisé supporté par un bras selon un mode de réalisation de l'invention.

Un patient 9 repose sur une table 7. Un bras 5 est disposé sur cette table 7. Au niveau d'un membre d'un patient 9, par exemple au niveau de la jambe ou du bras d'un patient 9, a été disposé un introducteur artériel 8. Un cathéter 1 est progressivement introduit dans cet introducteur artériel 8. Le bras 5 porte le rail 4. Le module d'entraînement 3 entraîne le cathéter 1 pour l'introduire dans l'introducteur artériel 8, en coulissant sur le rail 4. La motorisation est assurée par le rail 4 qui est motorisé et qui assure l'entraînement du module d'entraînement 3 lequel lui n'est pas motorisé.

Le rail 4 est porté par un bras mécanique 5 relié à la table 7. Ce bras 5 mécanique comporte plusieurs degrés de liberté pour approcher l'extrémité du rail 4 au plus proche du patient 9.

Ensuite, le module d'entraînement prend en charge le cathéter 1 et le guide 2. Il assure la rotation du cathéter 1 et la translation et la rotation du guide 2, la translation du cathéter 1 étant quant à elle réalisée par le mouvement de du module d'entraînement 3 le long du rail 4.

Les figures 3A et 3B représentent schématiquement respectivement une vue de profil et une vue de face d'un premier exemple de barrière stérile

dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Dans le texte, sauf mention contraire, on parle indifféremment de jupe stérile ou de barrière stérile.

5 Sur la figure 3A, le module d'entraînement 3 peut coulisser d'un côté à l'autre du rail 4, et vice et versa. La barrière stérile 6 s'étend sur toute la longueur du rail 4, passant au milieu du module d'entraînement 3 entre sa partie moteur 14 et sa partie support 15. Ici, la partie moteur 14 est du côté du rail 4 qui est motorisé et qui entraîne la partie moteur 14. Ici, le moteur à  
10 proprement parler est plutôt du côté rail 4 que du côté module d'entraînement 3. La partie moteur 14 est réutilisable, la partie support 15 étant elle par contre à usage unique. De chaque côté du module d'entraînement 3, la barrière stérile 6 comprend une partie fripée 30 qui peut à volonté s'étirer ou se comprimer, selon que le déplacement du module  
15 d'entraînement est dans un sens ou dans l'autre. En effet, l'une des parties fripées 30 se comprime lorsque le module d'entraînement 3 la pousse tandis que l'autre partie fripée 30 s'étire simultanément puisque le module d'entraînement 3 la tire, et ensuite vice et versa.

Sur la figure 3B, la barrière stérile 6 vient recouvrir le rail 4 par en  
20 dessous, et maintient les parties fripées 30 autour du rail 4 par l'intermédiaire d'élastiques 31 de maintien disposés de chaque côté transversalement à la direction du rail 4.

La figure 3B' représente schématiquement une vue de profil orthogonale à la vue de la figure 3A, du premier exemple de barrière stérile  
25 dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention. La barrière stérile 6 est représentée seule avec la partie support 15 du module d'entraînement 3, dans une configuration repliée. De chaque côté longitudinalement, par rapport au rail 4 non représenté, se situe la partie fripée 30 de la barrière stérile 6 en configuration repliée. A  
30 l'extrémité, opposée à la partie support 15, de chaque partie fripée 30, se

trouve une poignée 160, aidant par traction dessus à déplier la barrière stérile 6 et à l'installer autour du rail 4.

La jupe 6 est fripée des deux côtés du module d'entraînement 3, et pour maintenir ces parties fripées 30 et pour éviter que la jupe 6 ne vienne  
5 toucher le cathéter 1 ou tout autre élément extérieur, des élastiques 31 ont été rajoutés de chaque côté du rail 4. Les parties fripées 30 permettent d'encaisser les translations du module d'entraînement 3 le long du rail 4.

Les figures 3C et 3D représentent schématiquement deux vues de face, respectivement hors de la zone de passage du module d'entraînement  
10 et au niveau de la zone de passage du module d'entraînement, d'un deuxième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Sur la figure 3C, le rail 4 est entouré par la barrière stérile 6, deux replis 32 venant l'un sur l'autre pour recouvrir la partie supérieure du rail 4.  
15 La figure 3C représente la configuration de la barrière stérile 6 entourant le rail 4, sur les portions du rail 4 où ne se trouve pas le module d'entraînement 3.

Sur la figure 3D, le rail 4 est entouré par la barrière stérile 6, deux replis 32 venant l'un face à l'autre pour ponctuellement ne plus recouvrir la  
20 partie supérieure du rail 4 et pour laisser au contraire passer le module d'entraînement 3. La figure 3D représente la configuration de la barrière stérile 6 n'entourant que partiellement le rail 4, sur la portion du rail 4 où se trouve le module d'entraînement 3.

La jupe 6 fendue s'ouvre au passage du module d'entraînement 3, et  
25 une fois qu'elle est ouverte, sa conception en « gouttière » permet de conserver la stérilité.

La figure 3E représente schématiquement une vue de profil, au niveau  
30 de la zone de passage du module d'entraînement, d'un deuxième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La partie avant 100 d'écartement du module d'entraînement 3, lorsqu'elle passe, écarte les deux replis 32 qui étaient dans la configuration repliée de la figure 3C pour les mettre dans la configuration dépliée de la figure 3D, avant que la partie arrière 101 d'écartement du module d'entraînement 3 (non représentée ici) ne les remette dans la configuration repliée de la figure 3C.

Les figures 3F et 3G représentent schématiquement respectivement une vue en perspective et une vue de face, d'un troisième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Sur la figure 3F, une première barrière stérile 6 entoure le rail 4, la barrière stérile 6 étant non mobile par rapport au rail 4, tandis qu'une seconde barrière stérile 33 entoure le module d'entraînement 3. Cette première barrière stérile 6 est non mobile par rapport au rail 4. Le module d'entraînement 3 coulisse sous le rail 4 auquel il est accroché. Une fente dans la barrière stérile 6 permet de laisser passer par exemple une potence de support du module d'entraînement 3, tout en limitant les risques de remontée de contamination.

Sur la figure 3G, sont représentés les élastiques de maintien 31 de la première barrière stérile 6 entourant le rail 4. Lors du coulisement du module d'entraînement 3 sous le rail 4, la première barrière stérile 6 s'ouvre entre les deux élastiques de maintien 31 pour laisser passer le module d'entraînement 3 et se referme après son passage.

Préférentiellement, le rail 4 qui est en fait en position inverse, c'est-à-dire avec sa partie mobile vers le bas, comprend une potence 39 sur laquelle sera fixé le module d'entraînement 3. Le module d'entraînement 3 et la potence seront recouverts d'un blister 33 qui épouse parfaitement la forme du module d'entraînement 3 et de sa potence 39. Le rail 4 est muni d'une charlotte 6 avec un élastique 31 qui va se resserrer autour de lui-même.

La figure 3H représente schématiquement une vue de profil d'un quatrième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Le module d'entraînement 3 comprend deux enrouleurs 34, un de  
5 chaque côté longitudinalement par rapport au module d'entraînement 3, l'un à l'avant et l'autre à l'arrière. La barrière stérile 6, qui entoure le rail 4, est fixée au rail 4 par l'intermédiaire de deux points de fixation 35 situés aux deux extrémités, dans le sens longitudinal, du rail 4. Lorsque le module d'entraînement 3 se déplace d'un côté, l'enrouleur 34 qui est situé à l'avant  
10 du module d'entraînement 3 par rapport à son déplacement, « avale » la barrière stérile 6 au fur et à mesure du déplacement du module d'entraînement 3, jusqu'à arriver au voisinage de l'un des points de fixation 35, tandis que l'autre enrouleur 34 qui est situé à l'arrière du module d'entraînement 3 par rapport à son déplacement, « déroule » la barrière  
15 stérile 6 au fur et à mesure du déplacement du module d'entraînement 3 l'éloignant de l'autre point de fixation 35. Lorsque le module d'entraînement 3 repart de l'autre côté, l'enrouleur 34 qui est situé à l'avant du module d'entraînement 3 par rapport à son déplacement, « avale » la barrière stérile 6 au fur et à mesure du déplacement du module  
20 d'entraînement 3, jusqu'à arriver au voisinage de l'un des points de fixation 35, tandis que l'autre enrouleur 34 qui est situé à l'arrière du module d'entraînement 3 par rapport à son déplacement, « déroule » la barrière stérile 6, qu'il avait avalé à l'étape précédente, au fur et à mesure du déplacement du module d'entraînement 3 l'éloignant de l'autre point de  
25 fixation 35.

La figure 3I représente schématiquement une vue de profil d'un cinquième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La barrière stérile 6 est lisse et présente une grande longueur,  
30 typiquement environ deux fois la longueur du rail 4. A l'une des extrémités longitudinales du rail 4 se trouve un capot 36 courbé vers le bas et situé au-

dessus du rail 4. La barrière stérile 6, lorsqu'elle est poussée par le module d'entraînement 3 en direction du capot 36, va être déviée par le capot 36 vers le bas et donc va glisser entre ce capot 36 et le rail 4. A l'inverse, lorsque le module d'entraînement 3 se déplace dans l'autre sens, un excédent important de longueur de barrière stérile 6 se retrouve à pendre au-delà du rail 4.

La jupe 6 est assez longue pour encaisser les déplacements du module d'entraînement 3, avantageusement au moins deux fois la course du rail 4. Un capot 36 est placé du côté de l'introducteur artériel (ou désilet) pour diriger la jupe 6 vers le bas, et donc hors de la zone de cet introducteur artériel pour des raisons de sécurité. Dans cette configuration, le module d'entraînement peut être positionné sur le dessus du rail 4, ou bien dessous du rail 4, ou bien encore latéralement par rapport au rail 4.

La figure 3J représente schématiquement une vue de profil d'un sixième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

En plus de la barrière stérile 6 recouvrant le rail 4 et traversant le module d'entraînement 3, séparant ainsi les parties support 15 et moteur 14 du module d'entraînement 3, une autre jupe stérile 37, situé sous la barrière stérile 6, recouvre au plus près le rail 4, en étant posée sur le rail 4, et de préférence en étant collée sur le rail 4, sans intégrer aucune partie du module d'entraînement 3. Cette double protection stérile améliore le niveau de protection, elle nécessite toutefois l'utilisation de deux jupes stériles de tailles et de formes différentes.

La figure 3K représente schématiquement une vue de profil d'un septième exemple de barrière stérile dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La barrière stérile 6 fait le tour complet du rail 4, mais transversalement, c'est-à-dire autour d'un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal du rail 4, et non pas autour de l'axe longitudinal du rail 4 comme dans d'autres modes de réalisation. Cette barrière stérile 6 comprend

des lests 38, permettant d'éviter que la partie libre de la barrière stérile 6, qui n'est pas autour du rail 4, ne vienne gêner le reste du dispositif. Au fur et à mesure du déplacement du module d'entraînement 3, la barrière stérile 6 tourne autour d'un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal du rail 4, dans la direction montrée par les flèches représentées sur la figure 3K.

La jupe 6 est donc entraînée en rotation autour du rail 4 lorsque le module d'entraînement 3 se déplace. Le lest 38 dans la jupe 6 permet de garantir que celle-ci retombe correctement et qu'elle ne gêne pas la mécanique située au-dessus d'elle. Une autre solution serait de rajouter des flasques de guidage sur les côtés pour ne pas gêner les éléments extérieurs, en prenant soin d'assurer l'étanchéité de ces flasques.

La figure 4A représente schématiquement une vue en perspective d'un premier exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Une chaîne 41, de type « chaîne porte câble », délimite à l'intérieur de sa structure, une piste de guidage 40 dans laquelle un cathéter 1 et un guide 2, représentés seulement sur les figures 4B et 4C, vont pouvoir être guidés.

Les figures 4B à 4C représentent schématiquement respectivement des vues de face de deux alternatives du premier exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention. Cette piste de guidage du cathéter peut aussi servir à guider un guide.

Dans le premier exemple de la figure 4B, un cathéter 1 est introduit dans la piste de guidage 40, par l'intermédiaire de l'espace situé entre les rabats 42 souples. Cet espace est de taille inférieure au diamètre du cathéter 1 qui repousse les rabats 42 vers l'intérieur lors de son introduction dans la piste de guidage 40, ces rabats 42 reprenant élastiquement et automatiquement leur position horizontale après le passage du cathéter 1.

Dans le deuxième exemple de la figure 4C, deux positions possibles du cathéter 1 sont représentées par rapport à la piste de guidage 40. Le cathéter 1 est introduit dans la piste de guidage 40 par l'intermédiaire de



l'espace situé entre les rabats 42 souples. Cet espace est de taille inférieure au diamètre du cathéter 1, lequel repousse les rabats 42 vers l'intérieur lors de son introduction dans la piste de guidage 40, ces rabats 42 reprenant élastiquement et automatiquement leur position oblique après le passage du cathéter 1.

La figure 4D représente schématiquement une vue en perspective d'un deuxième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La piste de guidage 40 est constituée par l'intérieur d'un tube fendu 43, qui s'ouvre pour laisser passer un cathéter 1 et qui se referme après le passage de ce cathéter 1, au niveau d'une jonction 44.

La figure 4E représente schématiquement une vue en perspective d'un troisième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

La piste de guidage 40 est un canal qui va accueillir un cathéter 1 après son passage au travers d'une fermeture zip 45 joignant deux rabats 42 horizontaux. Lors de l'introduction de ce cathéter 1 dans la piste de guidage 40, la fermeture zip 45 s'ouvre pour laisser passer ce cathéter 1, puis se referme après le passage de ce cathéter 1.

La figure 4F représente schématiquement une vue en perspective d'un quatrième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Le cathéter 1 est guidé dans un profilé 400, qui s'ouvre pour laisser passer le cathéter 1 à l'intérieur du profilé 400, puis qui se referme après le passage du cathéter 1 pour le guider à l'intérieur du profilé 400. Ce profilé 400 est ouvert par une partie avant 100 du module d'entraînement 3 puis est refermé par une partie arrière du module d'entraînement 3.

Les figures 4G et 4H représentent schématiquement respectivement des vues de face de deux positions ouverte et fermée du quatrième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Sur la figure 4G, le profilé 400 est en position ouverte pour laisser passer un cathéter 1 lors de son introduction dans le profilé 400. Le profilé 400 comprend un fond 401, deux longerons 402, une fermeture femelle 403, une fermeture mâle 404, deux affaiblissements 405, quatre bords biseautés 406, deux cavités élargies 407. Les bords biseautés 406 sont répartis en deux paires, une de chaque côté du fond 401, et pour chaque paire, l'un des bords biseautés 406 est sur le longeron 402, tandis que l'autre est sur le fond 401. Entre les bords biseautés 406 de chaque paire et l'affaiblissement 405 correspondant se trouve une cavité élargie 407 améliorant encore la souplesse de l'affaiblissement 405 tout en le rendant plus robuste puisque la surface d'affaiblissement 405 étant augmentée, l'effort qui sera exercé sur celle-ci sera mieux réparti.

Le fond 401, de forme arrondie, est relié par ses deux extrémités respectivement aux longerons 402, respectivement par l'intermédiaire des affaiblissements 405. L'un des longerons 402 porte la fermeture mâle 404, tandis que l'autre longeron 402 porte la fermeture femelle 403.

La fermeture mâle 404 est sortie de la fermeture femelle 403. Leurs longerons 402 respectifs se sont écartés l'un de l'autre en déformant leurs affaiblissements 405 qui sont des parties intrinsèquement plus souples que les autres dans le profilé 400 en raison de leur faible épaisseur. Les bords biseautés 406 de chaque paire se sont également écartés l'un de l'autre.

Sur la figure 4H, le profilé 400 est en position fermée pour guider un cathéter 1.

La fermeture mâle 404 est rentrée dans la fermeture femelle 403. Leurs longerons 402 respectifs se sont rapprochés l'un de l'autre et sont redevenus parallèles constituant les parois latérales de la piste de guidage 40. Les bords biseautés 406 de chaque paire se sont également rapprochés l'un de l'autre, jusqu'à venir pratiquement en contact l'un avec l'autre. La piste de guidage 40 forme maintenant un canal dont la paroi intérieure est quasiment continue.

La figure 4I représente schématiquement une vue en perspective d'un cinquième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

5 La piste de guidage 40 est une spirale 46 entre les spires de laquelle le cathéter 1 est inséré pour être guidé et déplacé par la rotation de la spirale 46 autour de son propre axe de symétrie.

La figure 4J représente schématiquement une vue en perspective d'un sixième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

10 La piste de guidage 40 se trouve entre des bandes 49 qui sont enroulées ou déroulées à partir d'enrouleurs 48. Lorsque le module d'entraînement 3 se déplace vers les enrouleurs 48 en poussant un cathéter 1 (non représenté) dans la piste de guidage 40, au fur et à mesure de la progression du module d'entraînement 3 vers un introducteur artériel, les  
15 bandes 49 s'enroulent dans les enrouleurs 48.

Les deux enrouleurs 48 qui sont placés au plus proche de l'introducteur artériel contiennent chacun une partie du système de « zip ». En sortie des enrouleurs 48, les deux bandes 49 qui sont les deux parties du zip se rejoignent pour ne former qu'une seule large bande. L'extrémité de  
20 cette large bande est solidaire du module d'entraînement 3.

La figure 4K représente schématiquement une vue en perspective d'un septième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

25 La piste de guidage 40 est l'intérieur d'une chaîne constituée par l'assemblage de deux demi-chaînes 410 lesquelles s'emboîtent l'une dans l'autre par l'intermédiaire de leurs créneaux 411 respectifs complémentaires les uns des autres.

30 La chaîne est formée de deux parties souples qui sont les demi-chaînes 410 et qui, une fois les demi-chaînes 410 jointes entre elles en s'emboîtant l'une dans l'autre, se rigidifie et maintient le cathéter 1 en place.

La figure 4L représente schématiquement une vue en perspective d'un huitième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

5 La piste de guidage 40 est l'intérieur d'un soufflet 412 comprenant un certain nombre de spires 413. Ce soufflet 412 peut se comprimer ou s'étendre selon le sens de déplacement du module d'entraînement 3. Ce soufflet 412 couvre la piste de guidage 40 par le dessus.

La figure 4M représente schématiquement une vue en perspective d'un neuvième exemple de piste de guidage de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

10 La piste de guidage 40 du cathéter 1 est constituée par un canal recouvert par un store 414. Selon le sens de déplacement du module d'entraînement 3, le store 414 s'enroule dans l'enrouleur 48 ou se déroule à partir de l'enrouleur 48, de manière à recouvrir la partie de la piste de guidage 40 située entre le module d'entraînement 3 et l'introducteur artériel.

La figure 5A représente schématiquement une vue de profil d'un premier exemple de bras supportant un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

20 Le système d'entraînement de cathéter d'un robot d'insertion de cathéter, comprend un bras 5 articulé comprenant au moins trois segments 50, ici quatre segments 50, articulés entre eux par des articulations 51, avantageusement des liaisons rotules ou au moins des liaisons pivot. Ce bras 5 robotisé est adapté à faire décrire une trajectoire linéaire dans l'espace à son extrémité distale laquelle porte un module d'entraînement de cathéter 3

25 solidarisé à cette extrémité distale.

Dans l'ordre allant du patient vers la table 7, il y a le module d'entraînement 3 porté par un premier segment 50 au niveau de l'extrémité distale du bras 5, un deuxième segment 50, un troisième segment 50, un

30 quatrième segment 50 relié au niveau de son extrémité proximale à un rail

de réglage 10. L'extrémité distale du bras 5 est son extrémité côté patient tandis que l'extrémité proximale du bras 5 est son extrémité côté table 7.

Une fois l'extrémité proximale du bras 5 immobilisée le long du rail de réglage 10 par rapport à la taille et à la position du patient ainsi que par rapport à la disposition de l'introducteur artériel au niveau du patient, les différents segments 50 s'articulent entre eux pour faire parcourir au module d'entraînement 3 une trajectoire linéaire de manière à introduire le cathéter dans l'introducteur artériel par l'intermédiaire d'un déplacement linéaire du module d'entraînement 3.

La phase de réglage est effectuée par le déplacement du bras 5 dans son ensemble le long du rail de réglage 10, tandis que la phase de déplacement du module d'entraînement 3 est effectuée par le déploiement du bras 5 dont les segments 50 s'articulent autour des articulations 51.

Le bras 5 robotisé étant monté sur un rail de réglage 10 lui-même fixé en bord de table 7, le réglage du système d'entraînement par rapport au point d'arrivée est effectué par l'intermédiaire du rail de réglage 10, manuellement par l'utilisateur, puis le verrouillage de la position choisie est effectué. La position du bras 5 robotisé étant alors fixée, celui-ci n'aura alors plus qu'à prendre en charge la zone de trajectoire correspondant à la progression du cathéter 1 dans le patient.

La figure 5B représente schématiquement une vue de profil d'un deuxième exemple de bras supportant un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Le système d'entraînement de cathéter d'un robot d'insertion de cathéter, comprend un bras 5 articulé comprenant trois segments 50 articulés entre eux par des articulations 51, et robotisé qui est adapté à faire décrire une trajectoire linéaire dans l'espace à son extrémité distale laquelle porte un module d'entraînement de cathéter 3 solidarisé à cette extrémité distale.

Dans l'ordre allant du patient vers la table 7, il y a le module d'entraînement 3 porté par un premier segment 50 au niveau de l'extrémité

distale du bras 5, un deuxième segment 50, un troisième segment 50 directement relié au niveau de son extrémité proximale à la table 7 par une liaison rotule.

Les différents segments 50 s'articulent entre eux pour faire faire au module d'entraînement 3 une trajectoire linéaire de manière à introduire le cathéter dans l'introducteur artériel par l'intermédiaire d'un déplacement linéaire du module d'entraînement 3.

La phase de réglage et la phase de déplacement du module d'entraînement 3 sont simultanément effectuées par le déploiement du bras 5 dont les segments 50 s'articulent autour des articulations 51. Alternativement, une partie du bras 5, située du côté de son extrémité proximale, pourrait effectuer dans un premier temps la phase de réglage, tandis qu'une autre partie du bras 5, situé du côté de son extrémité distale, pourrait ensuite effectuer dans un second temps la phase de déplacement du module d'entraînement 3 pour introduire le cathéter dans l'introducteur artériel.

Le bras 5 robotisé pendulaire étant fixé directement sur la table 7, l'utilisation d'un axe de rotation, situé à la base du bras 5, et son association aux segments 50 et à leurs articulations 51, permettent d'obtenir que l'extrémité distale du bras 5 portant le module d'entraînement 3 suive une trajectoire rectiligne lorsque son extrémité proximale située à la base du bras 5 est actionnée en rotation. Un tel bras 5 permet d'obtenir une étendue de déplacement plus importante, et donc il peut prendre en charge à la fois le réglage du point d'arrivée du cathéter 1 et la zone de trajectoire du cathéter 1.

La figure 5C représente schématiquement une vue de profil d'un troisième exemple de bras supportant un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Le système d'entraînement de cathéter d'un robot d'insertion de cathéter, comprend un bras 5 articulé comprenant trois segments 50 articulés

entre eux par des articulations 51, ce bras 5 étant robotisé et adapté à faire décrire une trajectoire linéaire dans l'espace à son extrémité distale laquelle porte un module d'entraînement de cathéter 3 solidarisé à cette extrémité distale. La réalisation d'une position du bras 5 en traits pleins et d'une autre position du bras 5 en traits pointillés, illustre le déplacement de ce bras 5 et du module d'entraînement 3 d'une position à l'autre.

Dans l'ordre allant du patient vers la table 7, il y a le module d'entraînement 3 porté par un premier segment 50 au niveau de l'extrémité distale du bras 5, un deuxième segment 50, un troisième segment 50 relié au niveau de son extrémité proximale à une potence 52 elle-même coulissant le long d'un rail de réglage 10 disposé sur la table 7. La potence 52 comprend une portion verticale dont le bas coulisse dans le rail de réglage 10 et une portion horizontale rattachée d'un côté au haut de la portion verticale et de l'autre côté à l'extrémité proximale du bras 5.

Une fois la potence 52 immobilisée le long du rail de réglage 10 par rapport à la taille et à la position du patient ainsi que par rapport à la disposition de l'introducteur artériel au niveau du patient, les différents segments 50 s'articulent entre eux pour faire faire au module d'entraînement 3 une trajectoire linéaire de manière à introduire le cathéter dans l'introducteur artériel par l'intermédiaire d'un déplacement linéaire du module d'entraînement 3.

La phase de réglage est effectuée par le déplacement de la potence 52 le long du rail de réglage 10, tandis que la phase de déplacement du module d'entraînement 3 est effectuée par le déploiement du bras 5 dont les segments 50 s'articulent autour des articulations 51.

Le bras robotisé 5 étant pendulaire mais étant accroché à l'extrémité d'une potence 52, la mobilité de cette potence 52 permet d'assurer le réglage du point d'arrivée du cathéter 1.

La figure 5D représente schématiquement une vue de profil d'un quatrième exemple de bras supportant un module d'entraînement de cathéter

dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Le système d'entraînement de cathéter d'un robot d'insertion de cathéter, comprend un bras 5 qui est articulé comprenant quatre segments 50 articulés entre eux par des articulations 51, qui est robotisé et qui est adapté à faire décrire une trajectoire linéaire dans l'espace à son extrémité distale laquelle porte un module d'entraînement de cathéter 3 solidarisé à cette extrémité distale.

Dans l'ordre allant du patient vers la table 7, il y a le module d'entraînement 3 porté par un premier segment 50 au niveau de l'extrémité distale du bras 5, un deuxième segment 50, un troisième segment 50, un quatrième segment 50 ancré dans le sol 102 au niveau d'un ancrage 53, ce quatrième segment 50 étant vertical.

Les différents segments 50 s'articulent entre eux pour faire décrire au module d'entraînement 3 une trajectoire linéaire de manière à introduire le cathéter dans l'introducteur artériel par l'intermédiaire d'un déplacement linéaire du module d'entraînement 3.

La phase de réglage et la phase de déplacement du module d'entraînement 3 sont simultanément effectuées par le déploiement du bras 5 dont les segments 50 s'articulent autour des articulations 51. Alternativement, une partie du bras 5, située du côté de son extrémité proximale, pourrait effectuer dans un premier temps la phase de réglage, tandis qu'une autre partie du bras 5, situé du côté de son extrémité distale, pourrait ensuite effectuer dans un second temps la phase de déplacement du module d'entraînement 3 pour introduire le cathéter dans l'introducteur artériel.

Le bras 5 entièrement robotisé étant posé sur le sol 102, ce système d'entraînement s'est affranchi du problème de fixation à la table 7, mais au détriment de la nécessité du système supplémentaire de suivi des mouvements de la table 7, permettant d'éviter que la table 7 soit déplacée sans le bras 5 robotisé.



La figure 5E représente schématiquement une vue de profil d'un cinquième exemple de bras supportant un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

5 Le système d'entraînement de cathéter d'un robot d'insertion de cathéter, comprend un bras 5 articulé comprenant trois segments 50 articulés entre eux par des articulations 51, ce bras 5 robotisé étant adapté à faire décrire une trajectoire linéaire dans l'espace à son extrémité distale laquelle porte un module d'entraînement de cathéter 3 solidarisé à cette extrémité  
10 distale. La réalisation d'une position du bras 5 en traits pleins et d'une autre position du bras 5 en traits pointillés, illustre le déplacement de ce bras 5 et du module d'entraînement 3 d'une position à l'autre.

Dans l'ordre allant du patient vers la table 7, il y a le module d'entraînement 3 porté par un premier segment 50 au niveau de l'extrémité  
15 distale du bras 5, un deuxième segment 50, un troisième segment 50 relié au niveau de son extrémité proximale à un bras de réglage 54 comportant lui-même plusieurs segments articulés entre eux.

Une fois le bras de réglage 54 immobilisé dans une position requise par rapport à la taille et à la position du patient ainsi que par rapport à la  
20 disposition de l'introducteur artériel au niveau du patient, les différents segments 50 s'articulent entre eux pour faire décrire au module d'entraînement 3 une trajectoire linéaire de manière à introduire le cathéter dans l'introducteur artériel par l'intermédiaire d'un déplacement linéaire du module d'entraînement 3.

25 La phase de réglage est effectuée par le déplacement du bras de réglage 54 dans son ensemble, tandis que la phase de déplacement du module d'entraînement 3 est effectuée par le déploiement du bras 5 dont les segments 50 s'articulent autour des articulations 51.

30 Le bras 5 robotisé étant pendulaire et accroché à un bras de réglage 54, c'est ce bras de réglage 54 qui permet le réglage du point d'arrivée du cathéter 1 par rapport à l'introducteur artériel. L'étanchéité entre la partie

consommable et non-consommable est assurée par une chaussette stérile recouvrant intégralement le bras 5 robotisé.

Les figures 5F et 5G représentent schématiquement respectivement des vues en perspective d'un sixième exemple de bras supportant un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Le système d'entraînement de cathéter d'un robot d'insertion de cathéter, comprend un bras 5 articulé comprenant trois segments 50 articulés entre eux par des articulations 51 lesquelles sont des liaisons pivot autour de l'axe vertical Z, et robotisé qui est adapté à faire décrire une trajectoire linéaire et horizontale dans le plan XY à son extrémité distale laquelle porte un module d'entraînement de cathéter 3 solidarisé à cette extrémité distale.

Dans l'ordre allant du patient vers la table 7, il y a le module d'entraînement 3 porté par un premier segment 50 au niveau de l'extrémité distale du bras 5, un deuxième segment 50, un troisième segment 50 relié au niveau de son extrémité proximale à une colonne 11 réglable en hauteur, cette colonne 11 étant elle-même montée coulissante sur un rail de réglage non représenté sur ces figures mais semblable au rail de réglage 10 représenté sur la figure 5A.

Une fois la colonne 11 réglée en hauteur et immobilisée le long du rail de réglage 10 par rapport à la taille et à la position du patient ainsi que par rapport à la disposition de l'introducteur artériel au niveau du patient, les différents segments 50 s'articulent entre eux pour faire parcourir au module d'entraînement 3 une trajectoire linéaire et horizontale de manière à introduire le cathéter dans l'introducteur artériel par l'intermédiaire d'un déplacement linéaire du module d'entraînement 3.

La phase de réglage est effectuée par le réglage en hauteur et le déplacement de la colonne 11 portant le bras 5 le long du rail de réglage 10, tandis que la phase de déplacement du module d'entraînement 3 est effectuée par le déploiement du bras 5 dont les segments 50 s'articulent horizontalement autour des articulations 51.

Le module d'entraînement étant porté par un bras 5 motorisé, composé de plusieurs segments 50 s'articulant horizontalement autour des articulations 51, le mouvement de translation du module d'entraînement 3 est réalisé en ne déployant le bras 5 robotisé que dans un seul plan horizontal. De cette manière, les masses à déplacer pour chaque partie du bras 5 robotisé sont réduites. Les efforts appliqués au bras 5 robotisé seront donc réduits, et il sera plus facile de détecter un effort au niveau de la motorisation de ce bras 5 robotisé. Le module d'entraînement 3 sera installé à l'extrémité distale du bras 5 robotisé, donc au niveau de l'extrémité opposée à son extrémité proximale reliée à la colonne 11. Cette colonne 11 pourrait également être installée sur un rail de réglage 10 de la table 7. Cette colonne 11 est alors placée à une distance permettant de pouvoir faire une avance maximale et un recul maximal au bras 5 robotisé lors de l'opération. La colonne 11 reste dans ce cas bien sûr réglable en hauteur afin de s'adapter aux différentes morphologies du patient.

Les figures 6A et 6B représentent schématiquement des vues en perspective, respectivement dans une position assemblée et dans une position séparée, d'un exemple de raccord d'introducteur artériel dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Le raccord 60 comprend plusieurs parties 62. Ce raccord 60 peut être séparé en plusieurs parties 62 de deux manières, soit de part et d'autre d'un plan longitudinal comme sur la figure 6A, soit de part et d'autre d'un plan transversal comme sur la figure 6B.

D'un côté longitudinal du raccord 60 rentre, par une ouverture longitudinale 88, le tube de guidage 61 terminé par une jonction femelle 68 de type « luer-lock » allant en direction du module d'entraînement. La jonction de type « luer-lock » est définie dans les normes ISO 594, EN 1707 :1996 et EN 20954-1 :1993. De l'autre côté longitudinal du raccord 60 rentre, par une ouverture longitudinale 88, l'introducteur artériel 8 auquel est par ailleurs relié un tuyau latéral 87 qui rentre par une ouverture latérale 67.

Un manchon 65 comprend plusieurs cannelures permettant le réglage de la longueur de manchon 65 pénétrant dans le raccord 60 pour s'assurer que le manchon 65 vient avantageusement pratiquement au contact de l'introducteur artériel 8, et ceci, pour différentes tailles et morphologies d'introducteur artériel. Cette mise en contact permet d'assurer la continuité du cheminement du cathéter 1 venant du tube de guidage 61 traversant le manchon 65 puis rentrant dans l'introducteur artériel 8, et ceci, sans risquer de former une boucle dans le raccord 60, entre la sortie du manchon 65 et l'entrée de l'introducteur artériel 8.

Sur la figure 6A, le raccord 60 est séparé longitudinalement en deux parties 62 rattachées par des charnières 69. En rabattant ces deux parties 62 l'une sur l'autre, le raccord 60 va se refermer au niveau des clips latéraux 64.

Sur la figure 6B, le raccord 60 est séparé transversalement en deux parties 62. En rapprochant ces deux parties 62 l'une contre l'autre, le raccord 60 va se refermer au niveau des clips centraux 63. Les clips centraux 63 doivent pouvoir se détacher facilement sous l'effet d'un effort ou d'une contrainte brutale provoquée par un mouvement brusque du bras ou d'un autre membre d'un patient, et notamment pouvoir se détacher plus facilement que les clips latéraux 64. La partie mâle du clip 63 est un disque venant s'emboîter dans la partie femelle en forme de V s'élargissant en cercle vers la pointe du V. La partie mâle du clip 63 comprend également un flasque latéral de guidage pour l'emboîtement avec la partie femelle du clip 63.

En résumé, le raccord 60 se place en sortie de module d'entraînement et permet la jonction entre le système d'entraînement et l'introducteur artériel 8. Ce raccord 60 permet le montage rapide de cette jonction sur l'introducteur artériel 8 déjà en place, tout en servant de guidage permettant de véhiculer le guide 2 (non représenté sur les figures 6A et 6B) et ou le cathéter 1 en empêchant ceux-ci de former une boucle en cas de résistance à l'avancée. Ce raccord 60 est enfin et surtout une sécurité, si le patient venait

à bouger brusquement, car il permet la séparation entre le système d'entraînement et le patient sans tirer sur l'introducteur artériel 8.

5 Ce montage rapide de la jonction est alors réalisé de la manière suivante. Le manchon 65 est amené en quasi contact avec l'introducteur artériel 8 déjà en place lors de l'opération d'approche et de mise en place manuelle du système d'entraînement. Ensuite les deux parties 62 du raccord 60 (telles que représentées sur la figure 6A), préalablement assemblées sont refermées sur l'introducteur artériel 8 et le manchon 65 afin d'en assurer le maintien relatif.

10 En cas de forte agitation du patient, par exemple si celui-ci se retire brusquement, d'éviter le risque de blessure de ce patient, les clips centraux 63 des deux parties 62 du raccord 60 préalablement assemblés entre eux, vont s'ouvrir (telles que représentées sur la figure 6B) pour permettre la séparation de ses deux parties 62 de raccord 60 et ainsi libérer le patient du système d'entraînement en n'appliquant qu'un effort très limité sur l'introducteur artériel 8.

20 Ainsi, la combinaison des clips centraux 63 et des clips latéraux 64, avec leurs résistances à la traction respectives, va permettre une déconnexion en cas d'effort accidentel trop important garantissant la sécurité du patient et également une déconnexion, cette fois-ci non accidentelle, en vue de la mise en place et du retrait du système d'entraînement, tandis que la présence du manchon 65 va permettre une adaptation à différentes morphologies d'introducteur artériel 8 ainsi que la garantie d'une bonne connexion, c'est-à-dire d'une connexion ne présentant qu'un espace vide limité entre l'introducteur artériel 8 et le manchon 65.

25 Les figures 7A et 7B représentent schématiquement des vues de dessus, d'un exemple de jeu de galets de guidage d'un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

30 Le module d'entraînement de cathéter d'un robot d'insertion de cathéter, comprend trois galets 71 et 73 rotatifs mobiles les uns par rapport

aux autres, de manière à pouvoir se rapprocher les uns des autres, de façon à former une chicane 70 entre eux lors du passage du cathéter 1. Les petits galets 73 ont une périphérie 74 et le gros galet 71 a une périphérie 72.

Sur la figure 7A, les deux petits galets 73 de pression et le gros galet 71 d'entraînement se sont rapprochés les uns des autres et du cathéter 1. La périphérie 74 des petits galets 73 de pression vient tangenter la périphérie 72 du gros galet 71 d'entraînement, en enserrant le cathéter 1. Le cathéter 1 doit d'abord passer entre la périphérie 74 d'un petit galet 73 de pression et la périphérie 72 du gros galet d'entraînement 71, puis suivre la périphérie 72 du gros galet d'entraînement 71, ensuite passer entre la périphérie 74 de l'autre petit galet 73 de pression et la périphérie 72 du gros galet d'entraînement 71, avant de continuer dans la même direction que sa direction d'arrivée.

Ce parcours constitue la chicane 70 dans laquelle le cathéter 1 arrive dans une direction d'arrivée, change de direction, puis rechange de direction, avant de quitter la chicane 70 dans une direction de départ parallèle à sa direction d'arrivée, et même confondue avec sa direction d'arrivée. Le gros galet d'entraînement 71 entraîne le cathéter 1 pour le faire avancer. Les petits galets 73 de pression maintiennent le cathéter 1 contre le gros galet d'entraînement 71.

Sur la figure 7B, les deux petits galets 73 de pression et le gros galet 71 d'entraînement se sont éloignés les uns des autres ainsi que du cathéter 1. La périphérie 74 des petits galets 73 de pression tout comme la périphérie 72 du gros galet 71 d'entraînement ne touche plus le cathéter 1 lequel a repris sa direction complètement linéaire. La chicane 70 a disparu.

Avec le gros galet d'entraînement 71 qui est placé face aux deux galets de pression 72, la courbure générée sur le guide 2 ou sur le cathéter 1 par la position de ces trois galets permet une bonne translation et une bonne rotation, grâce à un effet de type manivelle. L'ensemble de ce système peut être ouvert pour permettre la mise en place de l'élément à entraîner, le guide

2 ou le cathéter 1. Ce système à galets présente globalement moins d'éléments qu'un système à courroie connu de l'art antérieur.

La figure 7C représente schématiquement une vue de profil d'un exemple de galet d'entraînement d'un jeu de galets de guidage d'un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter selon un mode de réalisation de l'invention.

Les deux petits galets 73 de pression et le gros galet 71 d'entraînement présentent une tranche 75 concave de guidage centré du cathéter 1. Ainsi, le cathéter 1, lorsqu'il traverse la chicane 70, reste guidé au centre des tranches concaves 75 des galets 71 et 73, et ne risque plus de sortir du guidage des galets 71 et 73.

La figure 8A représente schématiquement une vue de profil d'un exemple de poste de télécommande d'un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter, intégrant un écran de protection antiradiation, selon un mode de réalisation de l'invention.

Ce cockpit qui est composé de deux éléments indépendants, à savoir d'une part le poste de commande encore appelé bureau de commande 84 et d'autre part l'écran de protection 80, permet à l'utilisateur qui est le médecin 86 de commander le robot télémanipulateur dans un espace protégé des rayons X lors d'une intervention par exemple en salle d'angiographie.

Le médecin 86, assis sur une chaise 85, télécommande la progression du cathéter dans le patient, à partir du bureau de commande 84 lequel est déporté par rapport au patient allongé sur une table. Afin de réduire au maximum les radiations supportées par le médecin 86, un écran de protection 80 isole le médecin 86 de la table et du patient. En effet, il est critique de réduire les radiations reçues par le médecin 86, car celui-ci y est soumis à longueur de journée, au contraire d'un patient qui n'y sera soumis que le temps de son examen, et pour lequel réduire les radiations est important mais moins critique.

L'écran 80, indépendant du bureau de commande 84 comme de la table où est allongé le patient, protège le médecin 86 des radiations, car il

est globalement opaque à ces radiations, usuellement des rayons X. L'écran 80 comprend une partie haute 81 et une partie basse 82, toutes deux opaques aux radiations. La partie haute 81 est vitrée, c'est-à-dire transparente à la lumière visible, pour permettre au médecin 86 de surveiller son patient à distance. La partie basse 82 est opaque également à la lumière visible, étant ainsi plus simple à réaliser. La hauteur de la partie basse 82 vaut environ 50cm. L'écran 80 est mobile et monté sur roulettes 83, il peut donc facilement être déplacé dans la salle.

Le fait que l'écran de protection 80 soit indépendant du bureau de commande 84 optimise son intégration en salle, en facilitant le passage des accès et en plaçant l'écran de protection 80 contre un mur après utilisation ou lors d'une utilisation hors rayons X.

Le fait que l'écran de protection 80 soit avantageusement d'un seul tenant, permet de garantir une protection sur l'intégralité de la surface de l'écran 80 de protection, car il n'y a alors ni découpe, ni charnière, ni trou.

La figure 8B représente schématiquement une vue en perspective d'un autre exemple de poste de télécommande d'un module d'entraînement de cathéter dans un robot d'insertion de cathéter, intégrant un écran de protection antiradiation, selon un mode de réalisation de l'invention.

L'écran de protection 80 comprend tout ou partie des éléments suivants : une zone vitrée 81, transparente à la lumière visible, une zone opaque 82 à la lumière visible, des roulettes 803 avec freins 804, plusieurs poignées 802 disposées de manière à permettre à une seule personne de faire rouler l'écran de protection 80 sur le sol, de préférence des moyens d'accroche (non représentés sur la figure 8B car situés derrière les écrans de visualisation) d'écrans de visualisation 801, comme par exemple des écrans de duplication d'images d'angiographie munis de moyens de réglage en hauteur et/ou en largeur, de préférence des moyens d'accroche (non représentés sur la figure 8B) de câbles.



L'écran de protection 80 est d'un seul tenant mais comprend deux plateaux 805 et 806 qui ne sont pas parallèles entre eux, même s'ils sont monobloc.

5 Le poste de commande 84 comprend tout ou partie des éléments suivants : des roulettes 841 avec freins 842, au moins un organe de commande 846, de préférence un joystick 846, au moins un écran de contrôle 845, de préférence à cristaux liquides, de préférence tactile, au moins une autre interface homme machine, comprenant des boutons et/ou des voyants de préférence à diodes électroluminescentes, de préférence des  
10 accroches 847 d'accessoires, lesdits accessoires pouvant être par exemple une télécommande d'injection de produit de contraste, un boîtier de pilotage d'une table d'examen et/ou d'un arceau d'angiographe, un inflateur de ballon.

15 Sur la table de travail 844 du poste de commande 84, l'écran de contrôle 845 reporte des informations sur le fonctionnement du robot d'insertion en réponse à la commande de ce robot d'insertion à l'aide des manettes 846, par exemple de type joystick, l'une pour la translation du robot d'insertion et l'autre pour la rotation du robot d'insertion. Cette table de travail 844 repose sur un corps 843 du poste de commande 84, et  
20 comprend également des accroches 847 d'accessoires. Parmi les accessoires pouvant être accrochés, il y a notamment des boîtiers de contrôle de l'arceau ou de la table d'un angiographe, une télécommande d'injection d'un produit de contraste, un inflateur de ballon situé à l'extrémité du cathéter et permettant de gonfler ce ballon.

25 Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples et au mode de réalisation décrits et représentés, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art.

Suite de la description : autres objets de l'invention

Objet 1) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
5 d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant :

- un bras (5),
- un rail linéaire (4) non motorisé et porté par le bras (5),
- un module (3) motorisé d'entraînement d'instrument médical souple allongé (1), coulissant le long du rail linéaire (4).

10

Objet 2) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
selon l'objet 1, caractérisé en ce que :

- le module (3) motorisé d'entraînement d'instrument médical souple allongé comprend deux parties (14, 15) séparables entre elles :  
15
  - o un moteur (14) réutilisable et sans contact avec le rail linéaire (4),
  - o un charriot (15) jetable coulissant sur le rail linéaire (4), ce charriot (15) étant de préférence à usage unique.

20 Objet 3) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 2, caractérisé en ce que :

- le coulisement du charriot (15) jetable sur le rail linéaire (4) réalise le mouvement de translation de l'instrument médical souple allongé (1).

25 Objet 4) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 2 à 3, caractérisé en ce que :

- le charriot (15) jetable comprend une surface de contact avec le rail linéaire (4), cette surface de contact étant en forme de E de manière à ce que le charriot (15) jetable repose sur trois des quatre  
30 faces du rail linéaire (4).

Objet 5) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets précédents, caractérisé en ce que :

- le rail linéaire (4) est jetable, et de préférence le rail linéaire (4) est à usage unique.

5

Objet 6) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets précédents, caractérisé en ce qu'il comprend aussi :

- une barrière stérile (6) consommable passant entre le moteur (14) réutilisable et le charriot (15) jetable solidarisés entre eux.

10

Objet 7) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 6, caractérisé en ce que :

- cette barrière stérile (6) comprend une plaque qui est trouée de manière à laisser passer les accouplements entre charriot (15) jetable et moteur (14) réutilisable et qui est entourée par un film attaché sur les bords de la plaque.

15

Objet 8) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 6, caractérisé en ce que :

20

- cette barrière stérile (6) inclue le charriot (15) jetable qui est entouré par un film attaché sur les bords du charriot (15) jetable.

Objet 9) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets précédents, caractérisé en ce qu'il comprend aussi :

25

- une autre barrière stérile (6) consommable englobant l'ensemble du bras (5), mais ni le rail linéaire (4) ni le module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

30

Objet 10) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets précédents, caractérisé en ce que :

- la course du module (3) motorisé le long du rail linéaire (4) est comprise entre 60cm et 120cm.

5

Objet 11) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets précédents, caractérisé en ce que :

- le rail linéaire (4) comprend au moins une rainure (18) guidant l'instrument médical souple allongé (1), de préférence le cathéter (1) et également le guide (2).

10

Objet 12) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 11, caractérisé en ce que :

- la rainure (18) est fermée par un couvercle (19) qui s'ouvre au passage du module (3) motorisé et qui se referme après le passage du module (3) motorisé.

15

Objet 13) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets précédents, caractérisé en ce que le bras (5) comprend :

20

- une colonne (11) mobile d'une part en translation verticale et d'autre part en translation horizontale,
- deux barres en V, la pointe du V comprenant de préférence une liaison rotule (12) la reliant au haut de la colonne (11) mobile, les extrémités libres du V étant de préférence reliées de manière fixe au rail linéaire (4).

25

Objet 14) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets précédents, caractérisé en ce que :

- le système d'entraînement comprend des éléments de verrouillage permettant de verrouiller l'ensemble constitué par le bras (5), par

30

le rail linéaire (4) et par le module (3) motorisé, de manière à ce que cet ensemble soit déplaçable d'un seul tenant par rapport à la table (7) d'opération.

- 5           Objet 15) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets précédents, caractérisé en ce que :
- le module (3) motorisé d'entraînement porte un module d'entraînement de cathéter (1) et un module d'entraînement du guide (2) en translation et en rotation.

10

Objet 16) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets précédents, caractérisé en ce que :

- le module (3) motorisé d'entraînement d'instrument médical souple allongé (1) est piloté par une liaison sans fil et/ou a comme source d'énergie principale, de préférence exclusive, une ou plusieurs batteries électriques.

15

Objet 17) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets précédents, caractérisé en ce que :

- l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

20

Objet 18) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant :

25

- un bras (5),
- un rail linéaire (4) motorisé et porté par le bras (5),
- un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé, coulissant le long du rail linéaire (4) sous l'effet de la seule motorisation du rail linéaire (4).

30

Objet 19) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 18, caractérisé en ce que :

- le module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé comprend deux parties (14, 15) séparables entre elles :

- 5           ○ un charriot réutilisable coulissant sur le rail linéaire (4),
- un support jetable sans contact avec le rail linéaire (4), ce support étant de préférence à usage unique, entraînant l'instrument médical souple allongé, de préférence le cathéter (1) et de préférence également le guide (2).

10

Objet 20) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 18 à 19, caractérisé en ce qu'il comprend aussi :

- 15           - une jupe (6) stérile consommable passant entre le charriot réutilisable et le support jetable solidarisés entre eux.

Objet 21) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 20, caractérisé en ce qu'il comprend aussi :

- 20           - la barrière stérile consommable, passant entre le charriot réutilisable et le support jetable solidarisés entre eux, qui englobe également l'ensemble du bras (5).

Objet 22) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 18 à 21, caractérisé en ce que :

- 25           - le module (3) motorisé d'entraînement contient un module d'entraînement de cathéter (1) et un module d'entraînement du guide (2) en translation et en rotation.

Objet 23) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 18 à 22, caractérisé en ce que :

30

- l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

Objet 24) Procédé de réalisation d'une barrière stérile (6) entre les parties consommable et non consommable d'un système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant une étape d'installation d'une jupe (6) stérile consommable séparant un rail linéaire (4) d'au moins une partie d'un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé dans ce système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Objet 25) Jupe stérile consommable, adaptée à séparer un rail linéaire (4) d'au moins une partie d'un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé dans un système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, réalisant ainsi une barrière stérile (6) entre les parties consommable et non consommable de ce système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Objet 26) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant une barrière stérile (6) entre ses parties consommable et non consommable, comprenant :

- un rail linéaire (4),
- un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé,
- une jupe (6) stérile consommable séparant le rail linéaire (4) d'au moins une partie du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Objet 27) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 26, caractérisé en ce que :

- la jupe (6) est longitudinalement fripée, de chaque côté du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé, de manière à pouvoir maintenir la barrière (6) de stérilité pour toute la course en translation du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé le long du rail linéaire (4).

Objet 28) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 27, caractérisé en ce que :

- la jupe (6) fripée comprend des élastiques (31) latéraux de maintien de cette jupe (6) fripée autour du rail linéaire (4).

Objet 29) Jupe stérile consommable selon l'objet 25, caractérisée en ce que :

- la jupe (6) est longitudinalement fripée, de chaque côté d'une partie centrale correspondant à une fixation au niveau du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé, de manière à pouvoir maintenir la barrière (6) de stérilité pour toute la course en translation du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé le long du rail linéaire (4), la jupe (6) fripée comprenant avantageusement des élastiques (31) latéraux de maintien de cette jupe (6) fripée autour du rail linéaire (4).

Objet 30) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 26, caractérisé en ce que :

- la jupe (6) est longitudinalement fendue tout en présentant un recouvrement (32) d'un côté de la fente par l'autre côté de la fente de manière à pouvoir maintenir une gouttière de stérilité autour du rail linéaire (4).

Objet 31) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 30, caractérisé en ce que :



- la fente s'ouvre sous l'effet d'une forme avant (100) d'écartement du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé et se referme sous l'effet d'une forme arrière (101) de fermeture du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

5

Objet 32) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 26, caractérisé en ce que :

- la jupe (6) est longitudinalement fendue tout en présentant des côtés de fente qui sont jointifs de manière à pouvoir maintenir une gouttière de stérilité autour du rail linéaire (4).

10

Objet 33) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 32, caractérisé en ce que :

- la fente s'ouvre sous l'effet d'une forme avant (100) d'écartement du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé et se referme sous l'effet d'une forme arrière (101) de fermeture du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

15

Objet 34) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 32 à 33, caractérisé en ce qu'il comprend aussi :

20

- une poche entourant le module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Objet 35) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 26, caractérisé en ce qu'il comprend :

25

- un premier enrouleur/dérouleur (34) solidarisé à une première extrémité du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé,

30

- une première jupe (6) stérile consommable immobilisée d'un côté par rapport à une première extrémité du rail linéaire (4), et située d'un autre

côté dans le premier enrouleur/dérouleur (34) de manière à pouvoir respectivement s'enrouler ou se dérouler selon le sens de déplacement du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé le long du rail linéaire (4), la première jupe (6) stérile consommable étant solidarisée d'un côté à la première extrémité du rail linéaire (4),

5                   - un deuxième enrouleur/dérouleur (34) solidarisé à une deuxième extrémité du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé,

10                   - une deuxième jupe (6) stérile consommable immobilisée d'un côté par rapport à une deuxième extrémité du rail linéaire (4), et située d'un autre côté dans le deuxième enrouleur/dérouleur (34) de manière à pouvoir respectivement s'enrouler ou se dérouler pendant que la première jupe (6) stérile consommable se déroule ou s'enroule, la deuxième jupe (6) stérile consommable étant solidarisée d'un côté à la deuxième extrémité du rail  
15                   linéaire (4).

Objet 36) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 26, caractérisé en ce que :

20                   - la jupe stérile (6) consommable présente une longueur qui vaut au moins deux fois la course du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé le long du rail linéaire (4).

Objet 37) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 36, caractérisé en ce que :

25                   - la jupe (6) stérile consommable est lisse sur toute sa surface.

Objet 38) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 36 ou 37, caractérisé en ce qu'il comprend :

30                   - un introducteur artériel (8),  
                      - un capot (36) situé du côté de l'introducteur artériel (8) disposé de manière à amener la jupe (6) stérile consommable du côté opposé par

rapport à celui du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé par rapport au plan de coulissement du rail linéaire (4).

Objet 39) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 26, caractérisé en ce que :

- la jupe (37) stérile consommable est fixée sur le rail linéaire,
- et en ce que le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé comprend une autre jupe stérile (6) consommable qui recouvre à la fois le rail linéaire (4) et le module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Objet 40) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 26, caractérisé en ce que :

- la jupe stérile (6) consommable est disposée autour du rail linéaire (4) de manière à être entraînée en rotation autour du rail linéaire (4), autour d'un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal du rail linéaire (4), lorsque le module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé se déplace le long du rail linéaire (4).

Objet 41) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 40, caractérisé en ce que :

- la jupe (6) stérile consommable est lestée pour rester autour du rail linéaire (4).

Objet 42) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 40 ou 41, caractérisé en ce qu'il comprend :

- des flasques de guidage de la rotation de la jupe (6) stérile consommable autour du rail linéaire (4).

Objet 43) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 24 à 42, caractérisé en ce que :

- l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

Objet 44) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un instrument médical souple allongé (1),
- un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé, dont le déplacement entraîne le déplacement de l'instrument médical souple allongé (1), de préférence en poussant l'instrument médical souple allongé (1),
- un introducteur artériel (8),
- une piste de guidage (40) de l'instrument médical souple allongé entre le module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé et l'introducteur artériel (8).

15

Objet 45) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 44, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) est structurée de manière à s'ouvrir puis préférentiellement à se refermer au passage du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

20

Objet 46) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 45, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) est un tube (43) fendu.

25

Objet 47) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 45, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) est fermée par une fermeture éclair (45) ou par un zip (45).

30

Objet 48) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 44 ou 45, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) est un profilé (400) qui est souple lorsqu'il est ouvert et qui est rigide lorsqu'il est replié et fermé.

5

Objet 49) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 48, caractérisé en ce que le profilé comprend :

- un fond (401),

- deux longerons (402) latéraux respectivement reliés au fond (401) et articulés par rapport à ce fond (401),

- deux éléments de fermeture (403, 404), respectivement situés sur les deux longerons (402) latéraux, aptes à coopérer ensemble pour fermer le profilé (400), la cavité fermée du profilé (400) étant alors délimitée par le fond (401), les deux longerons (402) latéraux et les deux éléments de fermeture (403, 404).

10  
15

Objet 50) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 49, caractérisé en ce que :

- les dimensions des longerons (402) et du fond (401), dans une section transversale du profilé (400), sont déterminées pour que :

20

- d'une part le profilé (400) soit autoportant lorsque les éléments de fermeture (403, 404) sont fermés,

- d'autre part le profilé (400) ne soit pas autoportant, lorsque les éléments de fermeture (403, 404) sont ouverts.

25

Objet 51) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 49 ou 50, caractérisé en ce que :

- les éléments de fermeture (403, 404) s'accouplent par clippage l'un dans l'autre.

30

Objet 52) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 49 à 51, caractérisé en ce que :

- les articulations sont des affaiblissements (405) d'épaisseur de matière.

5

Objet 53) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 52, caractérisé en ce que :

- les affaiblissements (405) d'épaisseur de matière sont des échancrures chacune à bords biseautés (406) parallèles.

10

Objet 54) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 53, caractérisé en ce que :

- chaque échancrure a un fond élargi (407) par rapport à la largeur entre les bords biseautés (406).

15

Objet 55) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 44, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) présente la forme d'une chaîne porte-câble 41) présentant une ouverture longitudinale qui est de largeur plus petite que le diamètre de l'instrument médical souple allongé (1) et qui est souple mais asymétrique de manière à laisser l'instrument médical souple allongé (1) plus facilement entrer que sortir.

20

Objet 56) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 44, caractérisé en ce que :

25

- la piste de guidage (40) présente la forme d'une spirale (46) s'enroulant autour de l'instrument médical souple allongé (1), cette spirale (46) étant rotative autour de l'instrument médical souple allongé (1).

30

Objet 57) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 44, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) comprend deux parties (49) qui sont fixées par une extrémité au module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé, qui sont respectivement fixées par l'autre extrémité à l'intérieur de deux enrouleurs (48), qui ne forment qu'une seule bande à l'extérieur de ces deux enrouleurs (48) dans lesquels elles s'enroulent respectivement au fur et à mesure du coulisement du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé vers l'introducteur artériel (8).

10           Objet 58) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 44, caractérisé en ce que :

15           - la piste de guidage (40) comprend deux parties (410) rectangulaires crénelées souples lorsqu'elles sont séparées l'une de l'autre constituant une canalisation rigide de section rectangulaire lorsqu'elles sont emboîtées l'une dans l'autre.

Objet 59) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 44, caractérisé en ce que :

20           - la piste de guidage (40) est en forme de soufflet (412).

Objet 60) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 44, caractérisé en ce que la piste de guidage comprend :

25           - un canal de guidage ouvert et rigide au creux duquel vient se placer l'instrument médical souple allongé (1),

30           - un couvercle (414) souple qui est fixé par une extrémité au module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé et qui est fixé par l'autre extrémité à l'intérieur d'un enrouleur (48) dans lequel il s'enroule au fur et à mesure du coulisement du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé vers l'introducteur artériel (8).

Objet 61) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 44 à 60, caractérisé en ce que :

- l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

5

Objet 62) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant :

- un bras (5) articulé comprenant au moins trois segments (50) articulés entre eux et robotisé qui est adapté à faire décrire une trajectoire linéaire dans l'espace à son extrémité distale,
- un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé solidarisé à cette extrémité distale.

10

15

Objet 63) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 62, caractérisé en ce que :

- l'orientation, dans l'espace, du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé étant maintenue constante au cours de son déplacement suivant ladite trajectoire linéaire.

20

Objet 64) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 62, caractérisé en ce que :

- cette trajectoire linéaire dans l'espace reste dans un plan horizontal, c'est-à-dire dans un plan parallèle au plan de la table (7) d'examen.

25

Objet 65) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 62 à 64, caractérisé en ce que :

- ce bras (5) comprend au moins quatre segments (50) articulés entre eux, de préférence seulement quatre segments (50) articulés entre eux.

30



Objet 66) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 62 à 65, caractérisé en ce qu'il comprend également :

- 5           - un rail de réglage (10) portant l'extrémité proximale de ce bras (5),  
          - un dispositif de verrouillage de cette extrémité proximale du bras (5)  
              sur le rail de réglage (10) pendant le déplacement linéaire de cette  
              extrémité distale.

10           Objet 67) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 66, caractérisé en ce que :

- le rail de réglage (10) repose sur une table (7) d'examen,  
              avantageusement fixé sur cette table (7) d'examen.

15           Objet 68) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 62 à 65, caractérisé en ce que :

- l'extrémité proximale de ce bras (5) repose sur une table (7)  
              d'examen, articulé par une liaison de rotation par rapport à cette  
              table (7) d'examen, avantageusement articulé uniquement par cette  
20           liaison de rotation par rapport à cette table (7) d'examen.

Objet 69) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 62 à 65, caractérisé en ce qu'il comprend également :

- 25           - un rail de réglage (10) portant une potence (52) non articulée à  
              laquelle est solidarisée l'extrémité proximale de ce bras (5),  
          - un dispositif de verrouillage de cette potence (52) sur le rail de  
              réglage (10) pendant le déplacement linéaire de cette extrémité  
              distale.

30

Objet 70) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 69, caractérisé en ce que :

- le rail de réglage (10) repose sur une table (7) d'examen, avantageusement fixé sur cette table (7) d'examen.

5

Objet 71) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 62 à 65, caractérisé en ce qu'il comprend également :

- une potence non articulée reposant sur le sol (102) à laquelle est solidarisée l'extrémité proximale de ce bras (5),
- un dispositif d'asservissement au mouvement d'une table (7) d'opération pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale.

10

Objet 72) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 71, caractérisé en ce que :

- la potence repose (53) sur le sol (102).

15

Objet 73) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 71 ou 72, caractérisé en ce que :

- la potence est plus haute que la table (7) d'examen associée au système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

20

Objet 74) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 62 à 65, caractérisé en ce qu'il comprend également :

- un bras (5) articulé de réglage portant l'extrémité proximale de ce bras (5) robotisé,
- un dispositif de verrouillage de ce bras de réglage (54) articulé pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale.

25  
30

Objet 75) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 74, caractérisé en ce que :

- le bras articulé de réglage (54) repose sur une table (7) d'examen, avantageusement fixé sur cette table (7) d'examen.

5

Objet 76) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 74 ou 75, caractérisé en ce que :

- le bras articulé de réglage (54) comprend au moins trois segments (50) articulés entre eux.

10

Objet 77) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 62 à 65, caractérisé en ce qu'il comprend également :

- une colonne (11) à laquelle est solidarisée l'extrémité proximale de ce bras (5) articulé robotisé,
- et en ce que tous les segments (50) du bras (5) articulé robotisé se déploient seulement dans un plan horizontal (X, Y).

15

Objet 78) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 77, caractérisé en ce que :

- la colonne (11) est non articulée.

20

Objet 79) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 77 ou 78, caractérisé en ce qu'il comprend également :

- un rail de réglage (10) sur lequel repose la colonne (11),
- un dispositif de verrouillage de cette colonne (11) sur le rail de réglage (10) pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale.

25

Objet 80) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 79, caractérisé en ce que :

30

- le rail de réglage (10) repose sur une table (7) d'examen.

Objet 81) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 62 à 80, caractérisé en ce que :

- 5       - l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

Objet 82) Raccord entre introducteur artériel (8) et tube de guidage (61) de cathéter d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé,

- 10       - comprenant deux parties (62) reliées entre elles par au moins une première attache (63), maintenant l'introducteur artériel (8) dans le prolongement du tube de guidage (61) pour faire passer l'instrument médical souple allongé (1) du tube de guidage (61) à l'introducteur artériel (8) en poussant l'instrument médical souple allongé (1),
- 15       - la résistance à la traction, le long de l'axe de l'instrument médical souple allongé (1) traversant le raccord (60), de la première attache (63), avant de libérer l'une de l'autre les deux parties (62) du raccord (60), est inférieure à la résistance de l'introducteur artériel (8) introduit dans le patient (9) avant qu'il ne ressorte.
- 20

Objet 83) Raccord entre introducteur artériel et tube de guidage de l'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé,

- 25       - comprenant quatre parties (62) reliées entre elles par au moins une première attache (63), maintenant l'introducteur artériel (8) dans le prolongement du tube de guidage (61) pour faire passer l'instrument médical souple allongé (1) du tube de guidage (61) à l'introducteur artériel (8) en poussant l'instrument médical souple allongé (1), cette première attache (63) reliant deux des parties
- 30

- (62) situées d'un côté d'un plan transversal aux deux autres parties  
 (62) situées de l'autre côté de ce plan transversal,
- comprenant au moins une deuxième attache (64), coopérant avec la première attache (63) pour immobiliser, entre elles, les quatre parties (62) du raccord (60), l'introducteur artériel (8) et le tube de guidage (61), cette deuxième attache (64) reliant deux des parties (62) situées d'un côté d'un plan longitudinal aux deux autres parties (62) situées de l'autre côté de ce plan longitudinal,
  - la résistance à la traction, le long de l'axe de l'instrument médical souple allongé (1) traversant le raccord (60), de la première attache (63) avant sa libération, est inférieure à cette résistance de la deuxième attache (64) avant sa libération.

Objet 84) Raccord selon l'objet 83, caractérisé en ce que :

- la deuxième attache (64) coopère avec une charnière souple (69) qui facilite l'ouverture et la fermeture de la deuxième attache (64).

Objet 85) Raccord selon l'un quelconque des objets 82 à 84, caractérisé en ce que :

- la première attache (63) comprend au moins un clip central, et de préférence plusieurs clips longitudinaux,
- la deuxième attache (64) comprend au moins un clip latéral, et de préférence plusieurs clips latéraux.

Objet 86) Raccord selon l'un quelconque des objets 82 à 85, caractérisé en ce que :

- la deuxième attache (64) solidarise le tube de guidage (61) au raccord (60) par l'intermédiaire d'un manchon (65) entourant le tube de guidage (61), ce manchon (65) pouvant être maintenu en place dans le raccord (60) par la deuxième attache (64) à plusieurs positions le long de l'axe de ce manchon (65).

Objet 87) Raccord selon l'objet 86, caractérisé en ce que :

- ce manchon (65) présente des cannelures (66) le long de son axe.

5           Objet 88) Raccord selon l'objet 87, caractérisé en ce que :

- ces cannelures (66) sont disposées périodiquement le long de l'axe du manchon (65).

Objet 89) Raccord selon l'objet 87 ou 88, caractérisé en ce que :

- 10           - le nombre des cannelures (66) est compris entre 5 et 15, valant avantageusement 10, la dimension du creux comme de la bosse de chaque cannelure (66) étant comprise entre 0.5mm et 2mm, valant avantageusement 1mm.

15           Objet 90) Raccord selon l'un quelconque des objets 86 à 89, caractérisé en ce que :

- ce manchon (65) est fixé en permanence sur le tube de guidage (61) qu'il entoure.

20           Objet 91) Raccord selon l'un quelconque des objets 82 à 90, caractérisé en ce que :

- le raccord (60) comprend une ouverture latérale (67) permettant l'introduction, dans le raccord (60), d'un autre tuyau (87) venant de l'introducteur artériel (8).

25

Objet 92) Système de raccordement, comprenant :

- un raccord (60) selon l'un quelconque des objets 82 à 91,
  - un introducteur artériel (8),
  - un tube de guidage (61) de l'instrument médical souple allongé (1)
- 30           d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé.

Objet 93) Système de raccordement selon l'objet 92, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un cathéter (1) et un guide (2) coaxiaux.

5           Objet 94) Système de raccordement selon l'un quelconque des objets 82 à 93, caractérisé en ce que :

- l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

10           Objet 95) Module d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant :

- au moins trois galets (71, 73) rotatifs, et de préférence seulement trois galets (71, 73) rotatifs, et mobiles les uns par rapport aux autres, de manière à pouvoir se rapprocher les uns des autres, de façon à former une chicane (70) entre eux lors du passage de l'instrument médical souple allongé (1).

Objet 96) Module d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 95, caractérisé en ce que :

- 20           - au moins l'un des trois galets rotatifs est un galet moteur d'entraînement, et de préférence un seul des trois galets est un galet moteur d'entraînement.

Objet 97) Module d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 95 ou 96, caractérisé en ce que :

- 25           - les axes de rotation des galets (71, 73) rotatifs sont parallèles entre eux et les galets (71, 73) sont circulaires dans un plan perpendiculaire à leurs axes de rotation.

Objet 98) Module d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'objet 97, caractérisé en ce que :

30

- les périphéries (74) de deux galets (73) sont tangentes à la périphérie (72) d'un troisième galet (71).

Objet 99) Module d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
5 selon l'objet 98, caractérisé en ce que :

- le troisième galet (71) présente un diamètre plus grand que ceux des deux autres galets (73).

Objet 100) Module d'entraînement d'instrument médical souple  
10 allongé selon l'objet 99, caractérisé en ce que :

- le troisième galet (71) est un galet (71) d'entraînement de l'instrument médical souple allongé (1), tandis que les deux autres galets (73) sont des galets (73) de pression de l'instrument médical souple allongé (1) contre le troisième galet (71) d'entraînement.

15

Objet 101) Module d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 98 à 100, caractérisé en ce que :

- ces deux autres galets (73) présentent le même diamètre entre eux.

Objet 102) Module d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 97 à 101, caractérisé en ce que :

- dans un plan perpendiculaire aux axes de rotation des galets (71, 73), l'angle issu dont le sommet est le centre du troisième galet (71) et qui est formé par les deux droites reliant respectivement les centres des deux autres galets (73) au centre du troisième galet (71), est compris entre 60 degrés et 120 degrés, et vaut  
25 avantageusement environ 90 degrés.

Objet 103) Module d'entraînement d'instrument médical souple  
30 allongé selon l'un quelconque des objets 95 à 102, caractérisé en ce que :



- au moins le troisième galet (71) et de préférence aussi les deux autres galets (73), présente(nt) une tranche concave (75) de guidage centré de l'instrument médical souple allongé (1).

5           Objet 104) Module d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 95 à 103, caractérisé en ce que :

- la concavité de cette tranche (75) est comprise entre le quart et les trois quarts du diamètre de l'instrument médical souple allongé (1), valant avantageusement la moitié du diamètre de l'instrument médical souple allongé (1).

10           Objet 105) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé, comprenant :

- un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé de robot d'insertion d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 95 à 104,
- un instrument médical souple allongé (1) passant dans la chicane (70) formée par les galets (71, 73).

20           Objet 106) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 95 à 105, caractérisé en ce que :

- l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

25           Objet 107) Cockpit de télécommande d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé comprenant :

- un poste de commande (84) dudit robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, sans écran intégré de protection contre les rayons X,
- un écran de protection (80) contre les rayons X, indépendant dudit poste de commande (84).

Objet 108) Cockpit selon l'objet 107, caractérisé en ce que :

- ledit écran de protection (80) est mobile sur le sol, de préférence ledit écran de protection (80) roule sur le sol.

5

Objet 109) Cockpit selon l'objet 107 ou 108, caractérisé en ce que :

- ledit poste de commande (84) est mobile sur le sol, de préférence ledit poste de commande (84) roule sur le sol.

10

Objet 110) Cockpit selon l'un quelconque des objets 107 à 109, caractérisé en ce que :

- ledit écran de protection (80) est transparent à la lumière visible sur au moins une partie de sa surface, de préférence sur toute sa largeur, et sur plus de la moitié supérieure de sa hauteur.

15

Objet 111) Cockpit selon l'un quelconque des objets 107 à 110, caractérisé en ce que :

- ledit écran de protection (80) est d'un seul tenant.

20

Objet 112) Cockpit selon l'un quelconque des objets 107 à 111, caractérisé en ce que :

- ledit écran de protection (80) comprend au moins deux plans non parallèles entre eux.

25

Objet 113) Cockpit selon l'un quelconque des objets 107 à 112, caractérisé en ce que ledit écran de protection (80) comprend tout ou partie des éléments suivants :

- une zone vitrée (81), transparente à la lumière visible,
- une zone opaque (82) à la lumière visible,
- des roulettes (803) avec freins (804),

30

- plusieurs poignées (802) disposées de manière à permettre à une seule personne de faire rouler l'écran de protection (80) sur le sol,
- de préférence des moyens d'accroche d'écrans de visualisation, comme par exemple des écrans de duplication d'images d'angiographie munis de moyens de réglage en hauteur et/ou en largeur,
- de préférence des moyens d'accroche de câbles.

Objet 114) Cockpit selon l'un quelconque des objets 107 à 113, caractérisé en ce que ledit poste de commande (84) comprend tout ou partie des éléments suivants :

- des roulettes (841) avec freins (842),
- au moins un organe de commande (846), de préférence un joystick,
- au moins un écran de contrôle (845), de préférence à cristaux liquides, de préférence tactile,
- au moins une autre interface homme machine, comprenant des boutons et/ou des voyants de préférence à diodes électroluminescentes,
- de préférence des accroches (847) d'accessoires, lesdits accessoires pouvant être par exemple une télécommande d'injection de produit de contraste, un boîtier de pilotage d'une table d'examen et/ou d'un arceau d'angiographe, un inflateur de ballon.

Objet 115) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'un quelconque des objets 107 à 114, caractérisé en ce que :

- l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

### REVENDICATIONS

1) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant :

- 5           - un bras (5),  
          - un rail linéaire (4) non motorisé et porté par le bras (5),  
          - un module (3) motorisé d'entraînement d'instrument médical souple allongé (1), coulissant le long du rail linéaire (4).

10           2) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 1, caractérisé en ce que :

- le module (3) motorisé d'entraînement d'instrument médical souple allongé comprend deux parties (14, 15) séparables entre elles :  
          ○ un moteur (14) réutilisable et sans contact avec le rail  
15           linéaire (4),  
          ○ un charriot (15) jetable coulissant sur le rail linéaire (4), ce charriot (15) étant de préférence à usage unique.

          3) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon  
20           la revendication 2, caractérisé en ce que :

- le coulisement du charriot (15) jetable sur le rail linéaire (4) réalise le mouvement de translation de l'instrument médical souple allongé (1).

          4) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon  
25           l'une quelconque des revendications 2 à 3, caractérisé en ce que :

- le charriot (15) jetable comprend une surface de contact avec le rail linéaire (4), cette surface de contact étant en forme de E de manière à ce que le charriot (15) jetable repose sur trois des quatre faces du rail linéaire (4).

5) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- le rail linéaire (4) est jetable, et de préférence le rail linéaire (4) est à usage unique.

5

6) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend aussi :

- une barrière stérile (6) consommable passant entre le moteur (14) réutilisable et le charriot (15) jetable solidarisés entre eux.

10

7) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 6, caractérisé en ce que :

- cette barrière stérile (6) comprend une plaque qui est trouée de manière à laisser passer les accouplements entre charriot (15) jetable et moteur (14) réutilisable et qui est entourée par un film attaché sur les bords de la plaque.

15

8) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 6, caractérisé en ce que :

20

- cette barrière stérile (6) inclue le charriot (15) jetable qui est entouré par un film attaché sur les bords du charriot (15) jetable.

9) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend aussi :

25

- une autre barrière stérile (6) consommable englobant l'ensemble du bras (5), mais ni le rail linéaire (4) ni le module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

30

10) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- 5                   - la course du module (3) motorisé le long du rail linéaire (4) est comprise entre 60cm et 120cm.

11) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- 10               - le rail linéaire (4) comprend au moins une rainure (18) guidant l'instrument médical souple allongé (1), de préférence le cathéter (1) et également le guide (2).

12) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 11, caractérisé en ce que :

- 15               - la rainure (18) est fermée par un couvercle (19) qui s'ouvre au passage du module (3) motorisé et qui se referme après le passage du module (3) motorisé.

13) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le bras (5) comprend :

- 20               - une colonne (11) mobile d'une part en translation verticale et d'autre part en translation horizontale,
- 25               - deux barres en V, la pointe du V comprenant de préférence une liaison rotule (12) la reliant au haut de la colonne (11) mobile, les extrémités libres du V étant de préférence reliées de manière fixe au rail linéaire (4).

14) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- 5                   - le système d'entraînement comprend des éléments de verrouillage permettant de verrouiller l'ensemble constitué par le bras (5), par le rail linéaire (4) et par le module (3) motorisé, de manière à ce que cet ensemble soit déplaçable d'un seul tenant par rapport à la table (7) d'opération.

10               15) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- 15               - le module (3) motorisé d'entraînement porte un module d'entraînement de cathéter (1) et un module d'entraînement du guide (2) en translation et en rotation.

16) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- 20               - le module (3) motorisé d'entraînement d'instrument médical souple allongé (1) est piloté par une liaison sans fil et/ou a comme source d'énergie principale, de préférence exclusive, une ou plusieurs batteries électriques.

25               17) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

18) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant :

- un bras (5),
- un rail linéaire (4) motorisé et porté par le bras (5),
- 5       - un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé, coulissant le long du rail linéaire (4) sous l'effet de la seule motorisation du rail linéaire (4).

19) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 18, caractérisé en ce que :

- le module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé comprend deux parties (14, 15) séparables entre elles :
  - o un charriot réutilisable coulissant sur le rail linéaire (4),
  - o un support jetable sans contact avec le rail linéaire (4), ce
  - 15       support étant de préférence à usage unique, entraînant l'instrument médical souple allongé, de préférence le cathéter (1) et de préférence également le guide (2).

20) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications 18 à 19, caractérisé en ce qu'il comprend aussi :

- une jupe (6) stérile consommable passant entre le charriot réutilisable et le support jetable solidarisés entre eux.

21) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 20, caractérisé en ce qu'il comprend aussi :

- la barrière stérile consommable, passant entre le charriot réutilisable et le support jetable solidarisés entre eux, qui englobe également l'ensemble du bras (5).



22) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications 18 à 21, caractérisé en ce que :

- le module (3) motorisé d'entraînement contient un module d'entraînement de cathéter (1) et un module d'entraînement du guide (2) en translation et en rotation.

23) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications 18 à 22, caractérisé en ce que :

- l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

24) Procédé de réalisation d'une barrière stérile (6) entre les parties consommable et non consommable d'un système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant une étape d'installation d'une jupe (6) stérile consommable séparant un rail linéaire (4) d'au moins une partie d'un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé dans ce système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

25) Jupe stérile consommable, adaptée à séparer un rail linéaire (4) d'au moins une partie d'un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé dans un système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, réalisant ainsi une barrière stérile (6) entre les parties consommable et non consommable de ce système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

26) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant une barrière stérile (6) entre ses parties consommable et non consommable, comprenant :

- un rail linéaire (4),
  - un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé,
  - une jupe (6) stérile consommable séparant le rail linéaire (4) d'au
- 5                    moins une partie du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

27) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 26, caractérisé en ce que :

- la jupe (6) est longitudinalement fripée, de chaque côté du module
- 10                    (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé, de manière à pouvoir maintenir la barrière (6) de stérilité pour toute la course en translation du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé le long du rail linéaire (4).

15                    28) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 27, caractérisé en ce que :

- la jupe (6) fripée comprend des élastiques (31) latéraux de maintien de cette jupe (6) fripée autour du rail linéaire (4).

20                    29) Jupe stérile consommable selon la revendication 25, caractérisée en ce que :

- la jupe (6) est longitudinalement fripée, de chaque côté d'une partie centrale correspondant à une fixation au niveau du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé, de manière à
- 25                    pouvoir maintenir la barrière (6) de stérilité pour toute la course en translation du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé le long du rail linéaire (4), la jupe (6) fripée comprenant avantageusement des élastiques (31) latéraux de maintien de cette jupe (6) fripée autour du rail linéaire (4).

30) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 26, caractérisé en ce que :

- 5           - la jupe (6) est longitudinalement fendue tout en présentant un recouvrement (32) d'un côté de la fente par l'autre côté de la fente de manière à pouvoir maintenir une gouttière de stérilité autour du rail linéaire (4).

31) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 30, caractérisé en ce que :

- 10           - la fente s'ouvre sous l'effet d'une forme avant (100) d'écartement du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé et se referme sous l'effet d'une forme arrière (101) de fermeture du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

15           32) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 26, caractérisé en ce que :

- 20           - la jupe (6) est longitudinalement fendue tout en présentant des côtés de fente qui sont jointifs de manière à pouvoir maintenir une gouttière de stérilité autour du rail linéaire (4).

33) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 32, caractérisé en ce que :

- 25           - la fente s'ouvre sous l'effet d'une forme avant (100) d'écartement du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé et se referme sous l'effet d'une forme arrière (101) de fermeture du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

34) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une des revendications 32 à 33, caractérisé en ce qu'il comprend  
30 aussi :

- une poche entourant le module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

35) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
5 selon la revendication 26, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un premier enrouleur/dérouleur (34) solidarisé à une première extrémité du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé,  
10 - une première jupe (6) stérile consommable immobilisée d'un côté par rapport à une première extrémité du rail linéaire (4), et située d'un autre côté dans le premier enrouleur/dérouleur (34) de manière à pouvoir respectivement s'enrouler ou se dérouler selon le sens de déplacement du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé le long du rail linéaire (4), la première jupe (6) stérile consommable étant solidarisée  
15 d'un côté à la première extrémité du rail linéaire (4),
  - un deuxième enrouleur/dérouleur (34) solidarisé à une deuxième extrémité du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé,  
20 - une deuxième jupe (6) stérile consommable immobilisée d'un côté par rapport à une deuxième extrémité du rail linéaire (4), et située d'un autre côté dans le deuxième enrouleur/dérouleur (34) de manière à pouvoir respectivement s'enrouler ou se dérouler pendant que la première jupe (6) stérile consommable se déroule ou s'enroule, la deuxième jupe (6) stérile consommable étant solidarisée d'un côté à la deuxième extrémité du rail  
25 linéaire (4).

36) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
selon la revendication 26, caractérisé en ce que :

- la jupe stérile (6) consommable présente une longueur qui vaut au  
30 moins deux fois la course du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé le long du rail linéaire (4).

37) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 36, caractérisé en ce que :

- la jupe (6) stérile consommable est lisse sur toute sa surface.

5

38) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 36 ou 37, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un introducteur artériel (8),
- un capot (36) situé du côté de l'introducteur artériel (8) disposé de

10 manière à amener la jupe (6) stérile consommable du côté opposé par rapport à celui du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé par rapport au plan de coulissement du rail linéaire (4).

39) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 26, caractérisé en ce que :

15

- la jupe (37) stérile consommable est fixée sur le rail linéaire,
- et en ce que le système d'entraînement d'instrument médical souple

allongé comprend une autre jupe stérile (6) consommable qui recouvre à la fois le rail linéaire (4) et le module (3) d'entraînement d'instrument médical  
20 souple allongé.

40) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 26, caractérisé en ce que :

- la jupe stérile (6) consommable est disposée autour du rail linéaire

25

(4) de manière à être entraînée en rotation autour du rail linéaire (4), autour d'un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal du rail linéaire (4), lorsque le module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé se déplace le long du rail linéaire (4).

30

41) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 40, caractérisé en ce que :

- la jupe (6) stérile consommable est lestée pour rester autour du rail linéaire (4).

42) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
5 selon la revendication 40 ou 41, caractérisé en ce qu'il comprend :

- des flasques de guidage de la rotation de la jupe (6) stérile consommable autour du rail linéaire (4).

43) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
10 selon l'une quelconque des revendications 24 à 42, caractérisé en ce que :

- l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

44) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé,  
15 caractérisé en ce qu'il comprend :

- un instrument médical souple allongé (1),
- un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé, dont le déplacement entraîne le déplacement de l'instrument médical souple allongé (1), de préférence en poussant l'instrument médical souple allongé  
20 (1),
- un introducteur artériel (8),
- une piste de guidage (40) de l'instrument médical souple allongé entre le module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé et l'introducteur artériel (8).

25

45) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
selon la revendication 44, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) est structurée de manière à s'ouvrir puis préférentiellement à se refermer au passage du module (3) d'entraînement  
30 d'instrument médical souple allongé.

46) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 45, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) est un tube (43) fendu.

5           47) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 45, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) est fermée par une fermeture éclair (45) ou par un zip (45).

10           48) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 44 ou 45, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) est un profilé (400) qui est souple lorsqu'il est ouvert et qui est rigide lorsqu'il est replié et fermé.

15           49) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 48, caractérisé en ce que le profilé comprend :

- un fond (401),
- deux longerons (402) latéraux respectivement reliés au fond (401) et articulés par rapport à ce fond (401),

20           - deux éléments de fermeture (403, 404), respectivement situés sur les deux longerons (402) latéraux, aptes à coopérer ensemble pour fermer le profilé (400), la cavité fermée du profilé (400) étant alors délimitée par le fond (401), les deux longerons (402) latéraux et les deux éléments de fermeture (403, 404).

25           50) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 49, caractérisé en ce que :

- les dimensions des longerons (402) et du fond (401), dans une section transversale du profilé (400), sont déterminées pour que :

30           - d'une part le profilé (400) soit autoportant lorsque les éléments de fermeture (403, 404) sont fermés,

- d'autre part le profilé (400) ne soit pas autoportant, lorsque les éléments de fermeture (403, 404) sont ouverts.

51) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
5 selon la revendication 49 ou 50, caractérisé en ce que :

- les éléments de fermeture (403, 404) s'accouplent par clippage l'un dans l'autre.

52) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
10 selon l'une des revendications 49 à 51, caractérisé en ce que :

- les articulations sont des affaiblissements (405) d'épaisseur de matière.

53) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
15 selon la revendication 52, caractérisé en ce que :

- les affaiblissements (405) d'épaisseur de matière sont des échancrures chacune à bords biseautés (406) parallèles.

54) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
20 selon la revendication 53, caractérisé en ce que :

- chaque échancrure a un fond élargi (407) par rapport à la largeur entre les bords biseautés (406).

55) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
25 selon la revendication 44, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) présente la forme d'une chaîne porte-câble 41) présentant une ouverture longitudinale qui est de largeur plus petite que le diamètre de l'instrument médical souple allongé (1) et qui est souple mais asymétrique de manière à laisser l'instrument médical souple allongé (1)  
30 plus facilement entrer que sortir.



56) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 44, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) présente la forme d'une spirale (46) s'enroulant autour de l'instrument médical souple allongé (1), cette spirale (46) étant rotative autour de l'instrument médical souple allongé (1).

57) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 44, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) comprend deux parties (49) qui sont fixées par une extrémité au module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé, qui sont respectivement fixées par l'autre extrémité à l'intérieur de deux enrouleurs (48), qui ne forment qu'une seule bande à l'extérieur de ces deux enrouleurs (48) dans lesquels elles s'enroulent respectivement au fur et à mesure du coulissement du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé vers l'introducteur artériel (8).

58) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 44, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) comprend deux parties (410) rectangulaires crénelées souples lorsqu'elles sont séparées l'une de l'autre constituant une canalisation rigide de section rectangulaire lorsqu'elles sont emboîtées l'une dans l'autre.

59) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 44, caractérisé en ce que :

- la piste de guidage (40) est en forme de soufflet (412).

60) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 44, caractérisé en ce que la piste de guidage comprend :

- un canal de guidage ouvert et rigide au creux duquel vient se placer l'instrument médical souple allongé (1),

5       - un couvercle (414) souple qui est fixé par une extrémité au module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé et qui est fixé par l'autre extrémité à l'intérieur d'un enrouleur (48) dans lequel il s'enroule au fur et à mesure du coulisement du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé vers l'introducteur artériel (8).

10       61) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications 44 à 60, caractérisé en ce que :

- l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

15       62) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé, comprenant :

- un bras (5) articulé comprenant au moins trois segments (50) articulés entre eux et robotisé qui est adapté à faire décrire une trajectoire linéaire dans l'espace à son extrémité distale,

20       - un module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé solidarisé à cette extrémité distale.

63) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 62, caractérisé en ce que :

25       - l'orientation, dans l'espace, du module (3) d'entraînement d'instrument médical souple allongé étant maintenue constante au cours de son déplacement suivant ladite trajectoire linéaire.

64) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 62, caractérisé en ce que :

- cette trajectoire linéaire dans l'espace reste dans un plan horizontal, c'est-à-dire dans un plan parallèle au plan de la table (7) d'examen.

5           65) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 62 à 64, caractérisé en ce que :

- ce bras (5) comprend au moins quatre segments (50) articulés entre eux, de préférence seulement quatre segments (50) articulés entre eux.

10

66) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications 62 à 65, caractérisé en ce qu'il comprend également :

- un rail de réglage (10) portant l'extrémité proximale de ce bras (5),
- 15       - un dispositif de verrouillage de cette extrémité proximale du bras (5) sur le rail de réglage (10) pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale.

20           67) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 66, caractérisé en ce que :

- le rail de réglage (10) repose sur une table (7) d'examen, avantageusement fixé sur cette table (7) d'examen.

25           68) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications 62 à 65, caractérisé en ce que :

- l'extrémité proximale de ce bras (5) repose sur une table (7) d'examen, articulé par une liaison de rotation par rapport à cette table (7) d'examen, avantageusement articulé uniquement par cette liaison de rotation par rapport à cette table (7) d'examen.

30

69) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications 62 à 65, caractérisé en ce qu'il comprend également :

- 5           - un rail de réglage (10) portant une potence (52) non articulée à laquelle est solidarisée l'extrémité proximale de ce bras (5),
- un dispositif de verrouillage de cette potence (52) sur le rail de réglage (10) pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale.

10           70) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 69, caractérisé en ce que :

- le rail de réglage (10) repose sur une table (7) d'examen, avantageusement fixé sur cette table (7) d'examen.

15           71) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications 62 à 65, caractérisé en ce qu'il comprend également :

- une potence non articulée reposant sur le sol (102) à laquelle est solidarisée l'extrémité proximale de ce bras (5),
- 20          - un dispositif d'asservissement au mouvement d'une table (7) d'opération pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale.

25           72) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 71, caractérisé en ce que :

- la potence repose (53) sur le sol (102).

          73) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 71 ou 72, caractérisé en ce que :

- 30          - la potence est plus haute que la table (7) d'examen associée au système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

74) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications 62 à 65, caractérisé en ce qu'il comprend également :

- 5           - un bras (5) articulé de réglage portant l'extrémité proximale de ce bras (5) robotisé,  
          - un dispositif de verrouillage de ce bras de réglage (54) articulé pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale.

10           75) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 74, caractérisé en ce que :

- le bras articulé de réglage (54) repose sur une table (7) d'examen, avantageusement fixé sur cette table (7) d'examen.

15           76) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 74 ou 75, caractérisé en ce que :

- le bras articulé de réglage (54) comprend au moins trois segments (50) articulés entre eux.

20           77) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications 62 à 65, caractérisé en ce qu'il comprend également :

- une colonne (11) à laquelle est solidarisée l'extrémité proximale de ce bras (5) articulé robotisé,  
25           - et en ce que tous les segments (50) du bras (5) articulé robotisé se déploient seulement dans un plan horizontal (X, Y).

78) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 77, caractérisé en ce que :

- 30           - la colonne (11) est non articulée.

79) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 77 ou 78, caractérisé en ce qu'il comprend également :

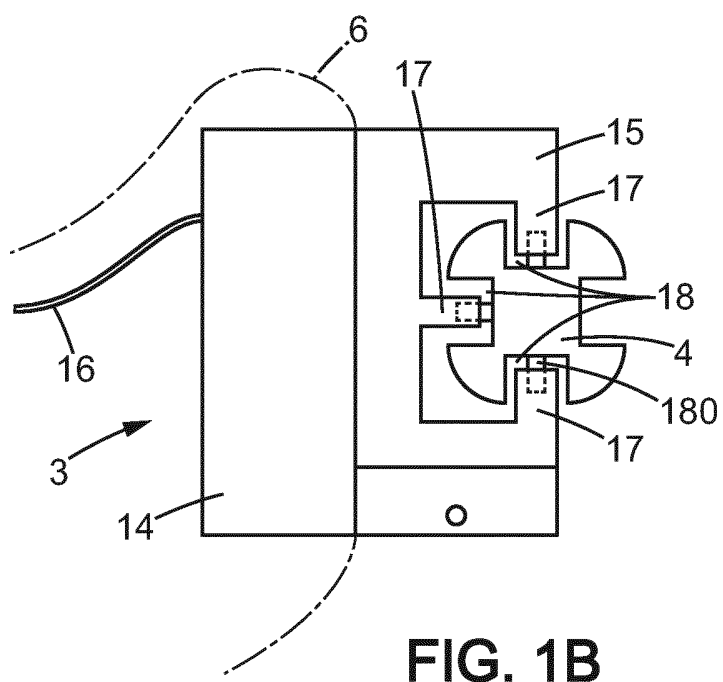
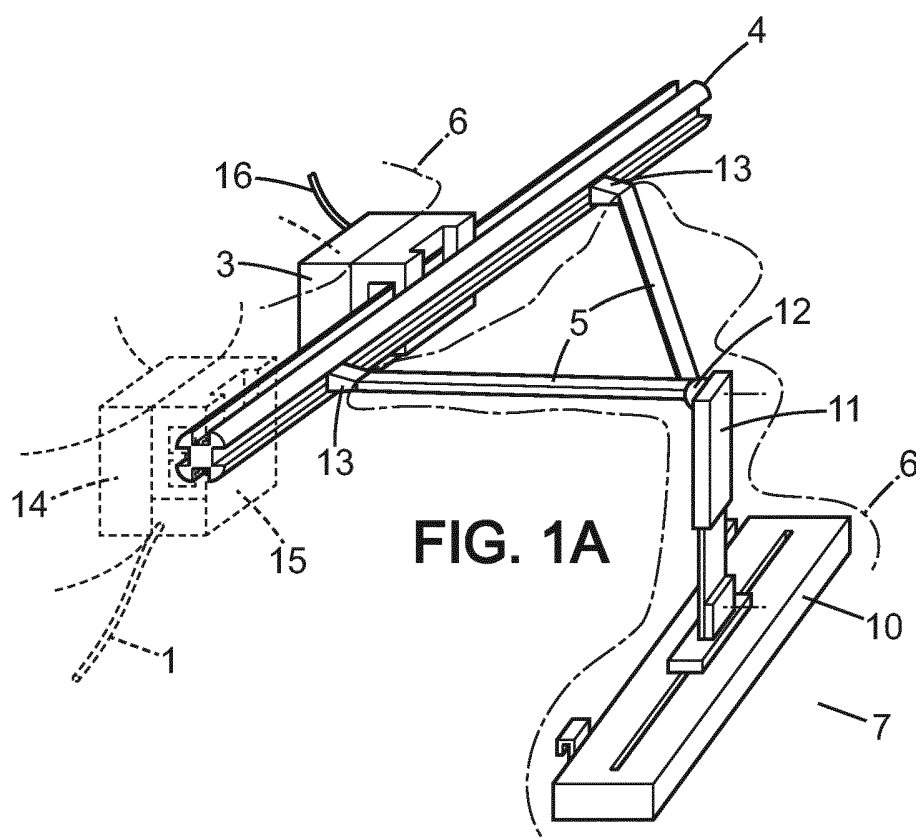
- 5       - un rail de réglage (10) sur lequel repose la colonne (11),
- un dispositif de verrouillage de cette colonne (11) sur le rail de réglage (10) pendant le déplacement linéaire de cette extrémité distale.

80) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon la revendication 79, caractérisé en ce que :

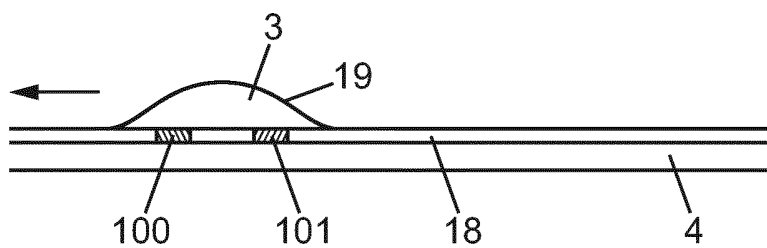
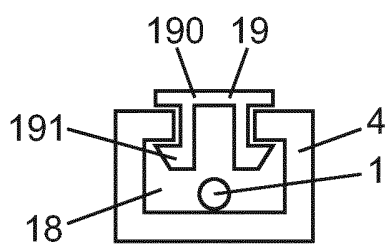
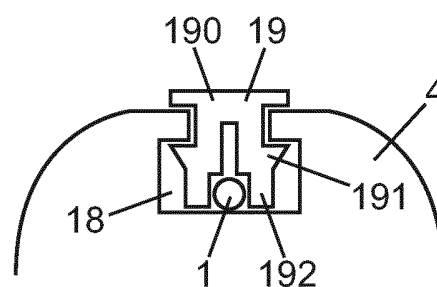
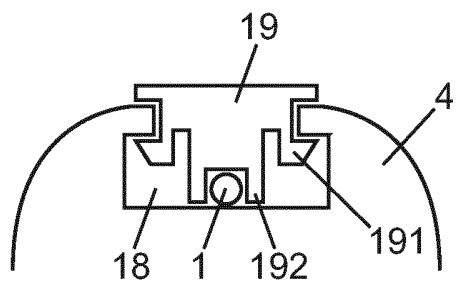
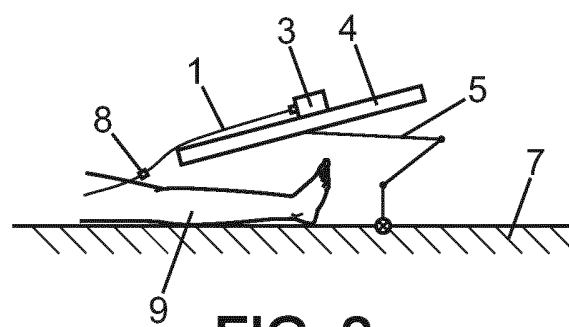
- 10       - le rail de réglage (10) repose sur une table (7) d'examen.

81) Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé selon l'une quelconque des revendications 62 à 80, caractérisé en ce que :

- 15       - l'instrument médical souple allongé est un cathéter (1) et/ou un guide (2).

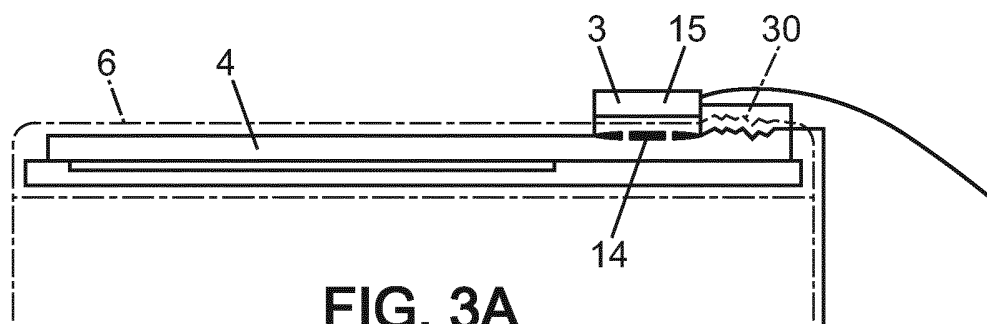
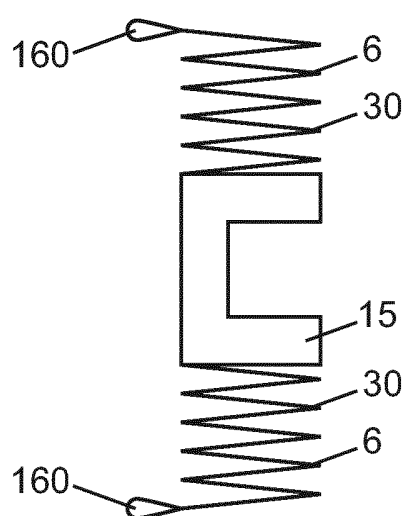
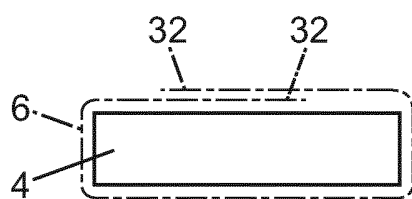
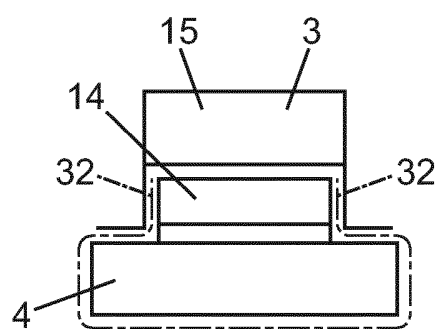
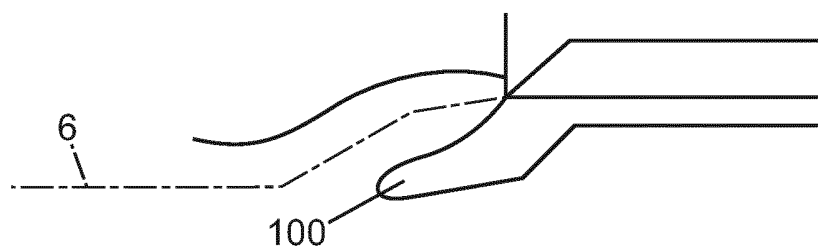


2/17

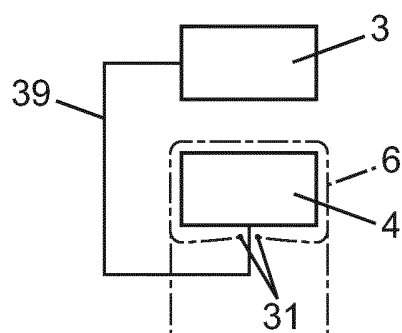
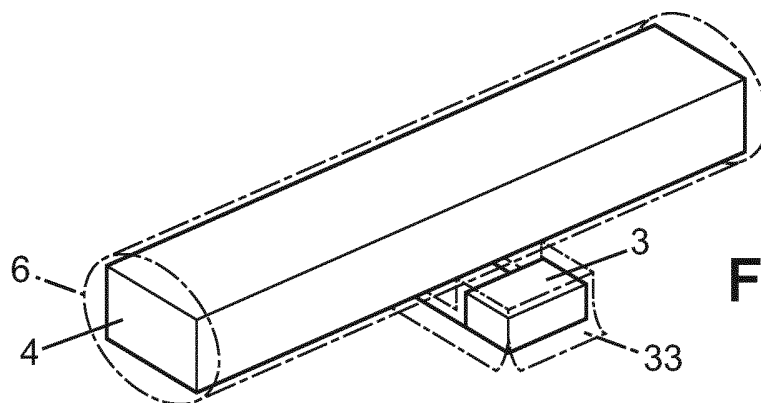
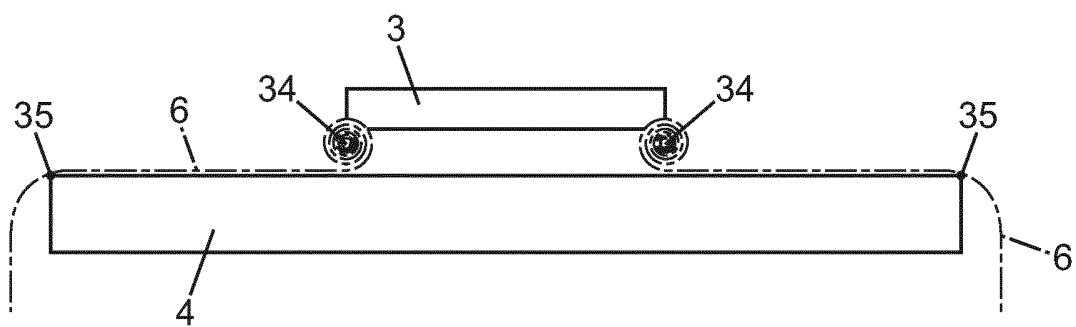
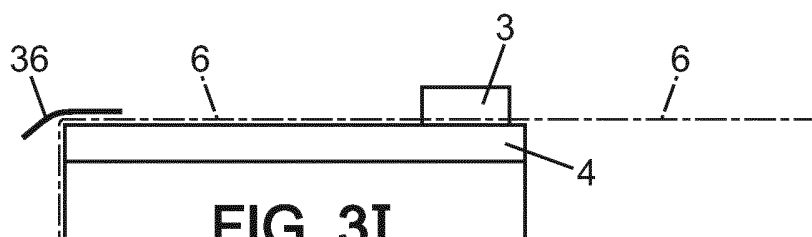
**FIG. 1C****FIG. 1D****FIG. 1E****FIG. 1F****FIG. 2**



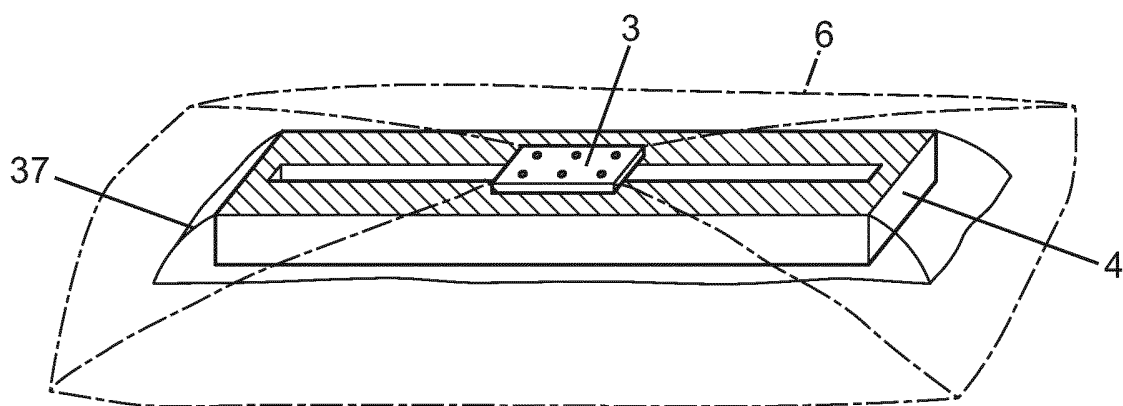
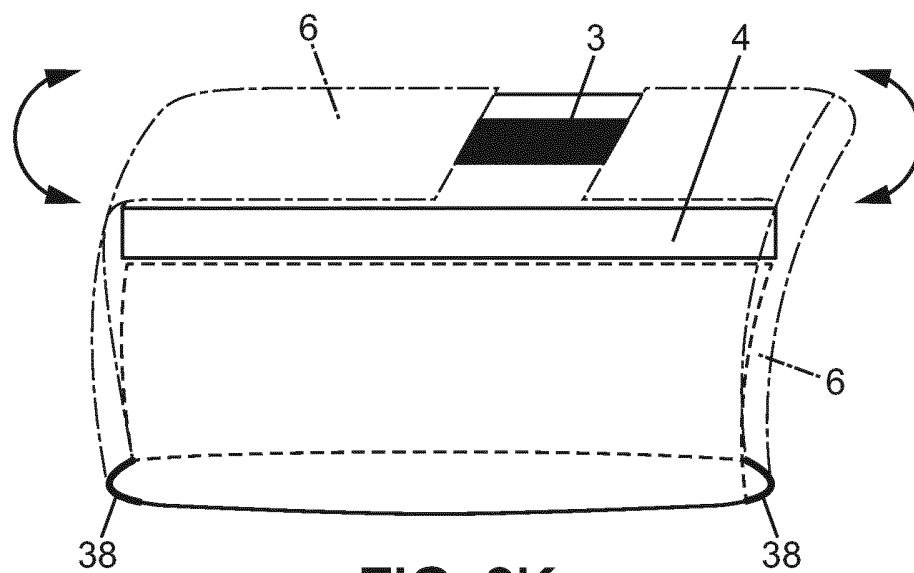
3/17

**FIG. 3A****FIG. 3B'****FIG. 3C****FIG. 3D****FIG. 3E**

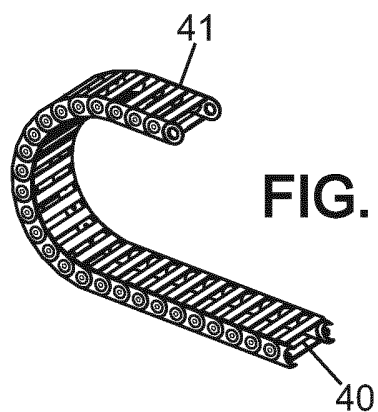
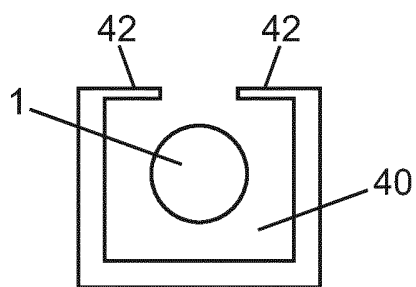
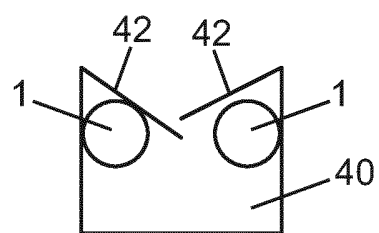
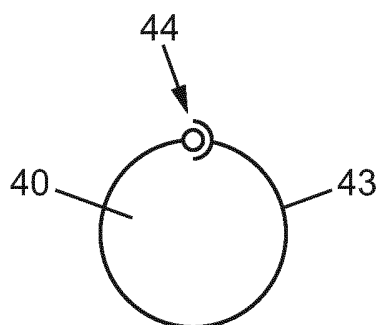
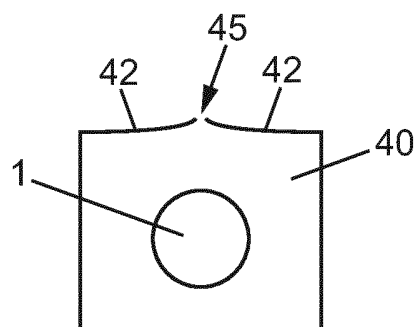
4/17

**FIG. 3G****FIG. 3F****FIG. 3H****FIG. 3I**

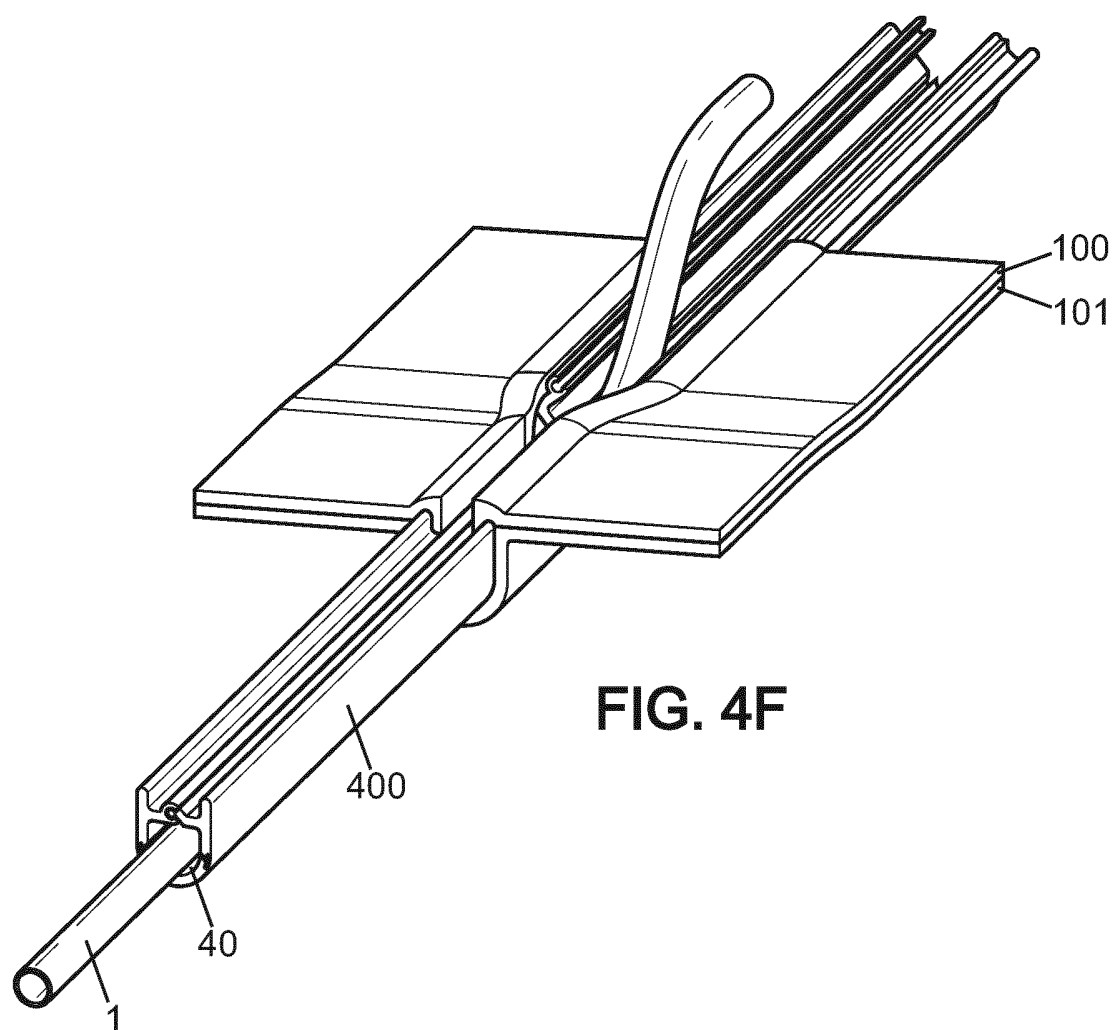
5/17

**FIG. 3J****FIG. 3K**

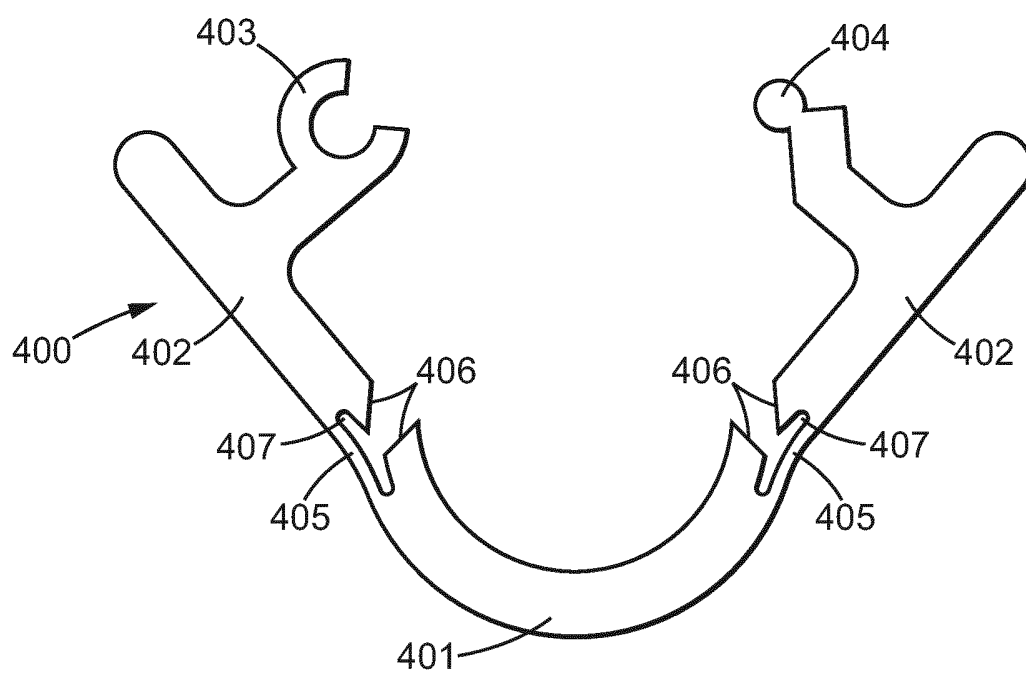
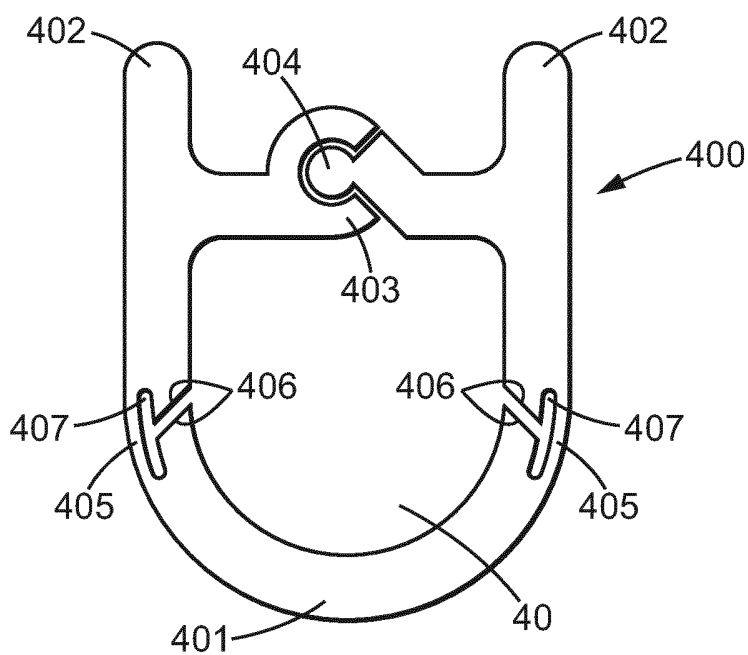
6/17

**FIG. 4A****FIG. 4B****FIG. 4C****FIG. 4D****FIG. 4E**

7/17



8/17

**FIG. 4G****FIG. 4H**

9/17

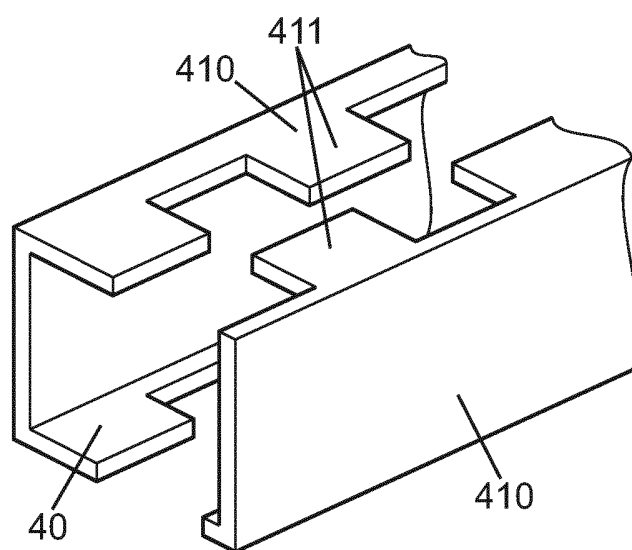
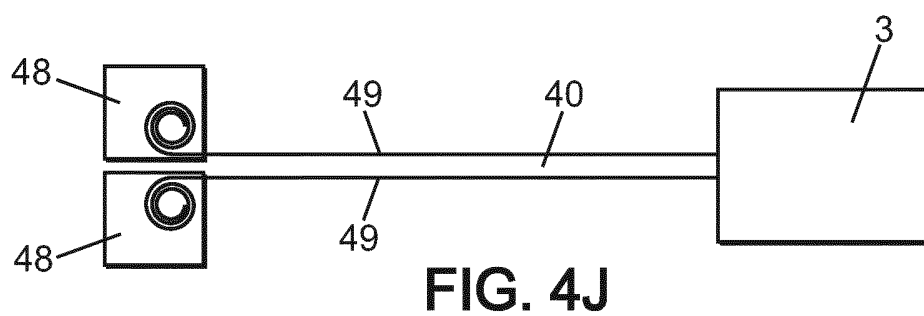
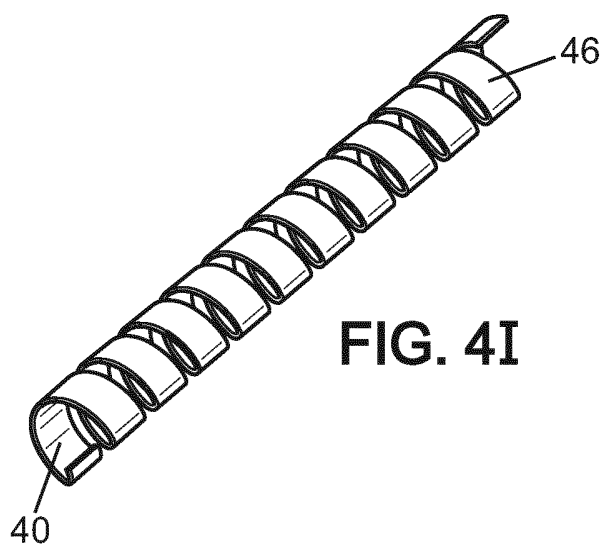
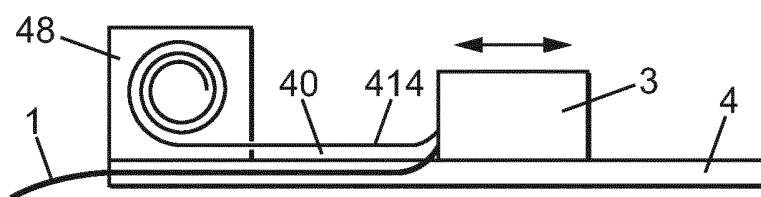
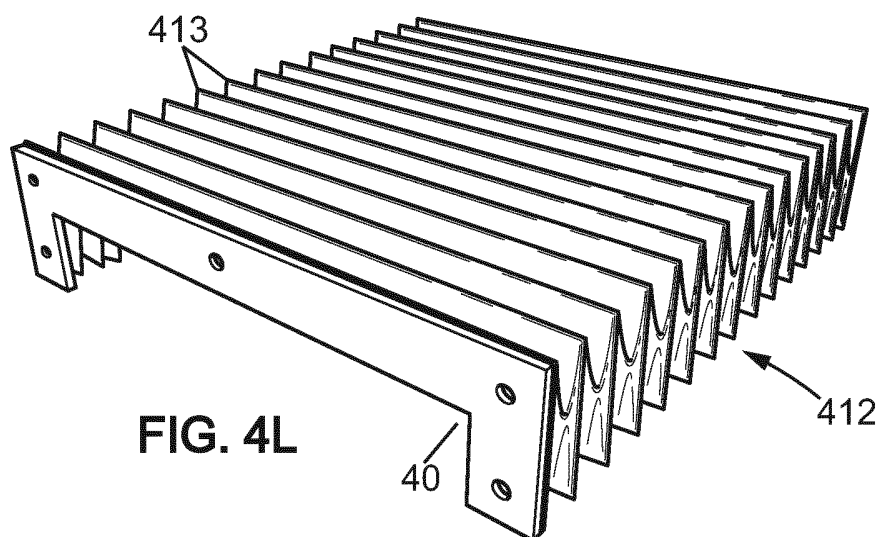


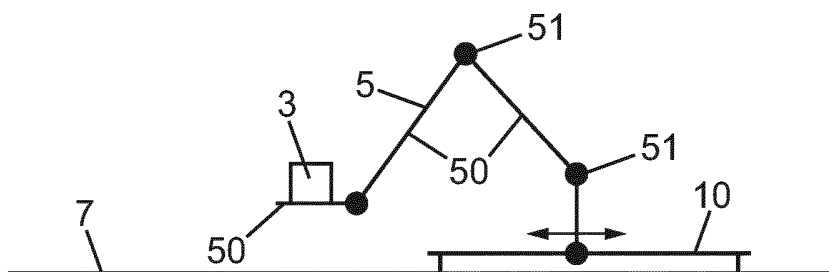
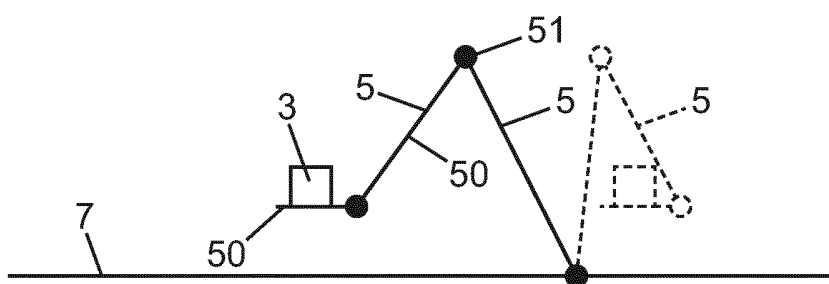
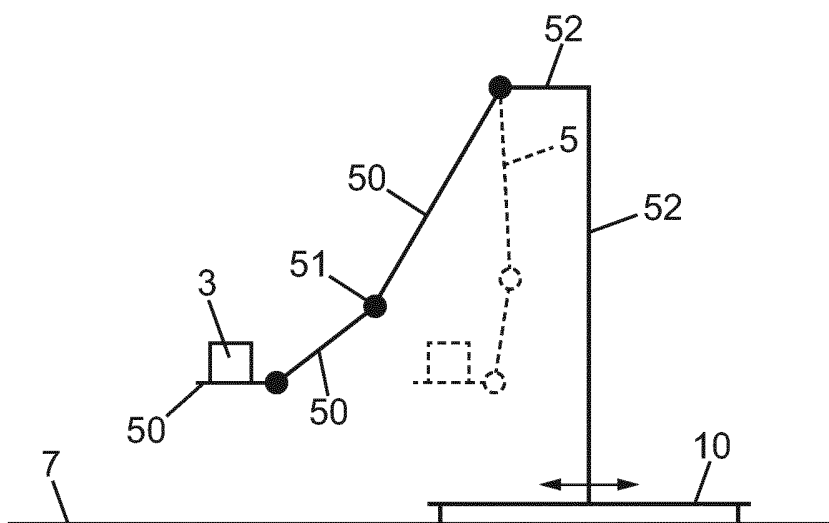
FIG. 4K

10/17

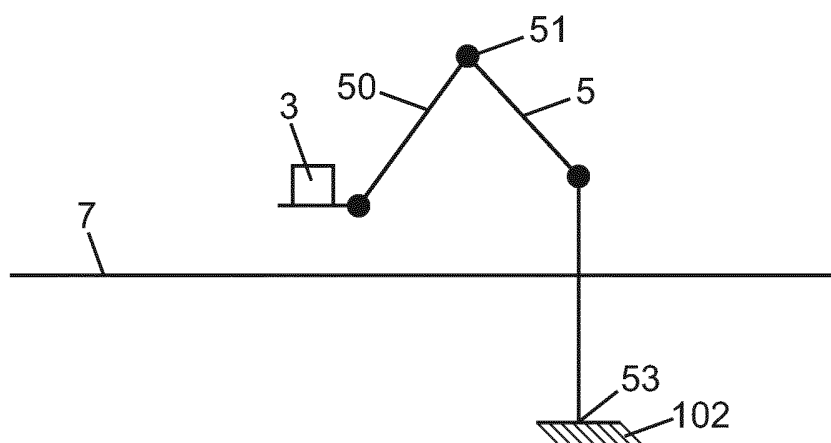
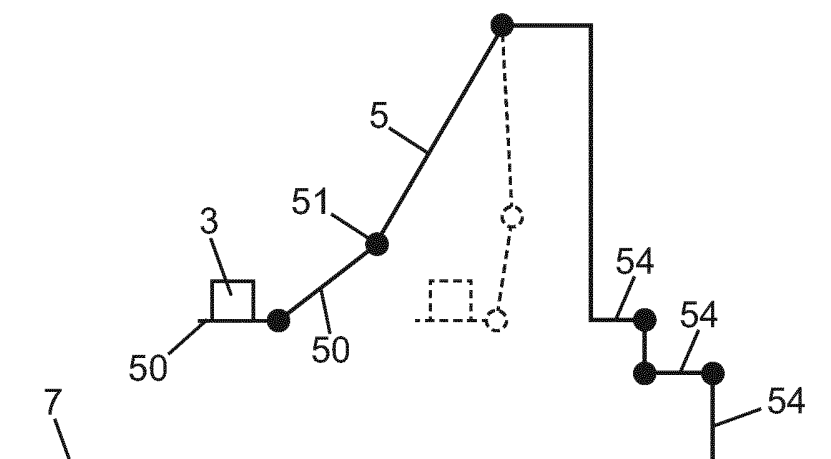
**FIG. 4M**



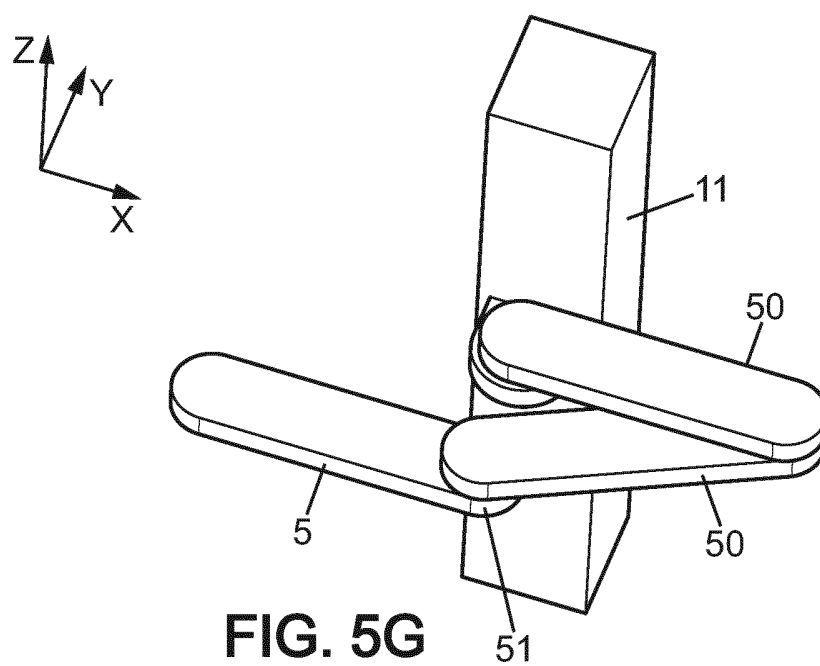
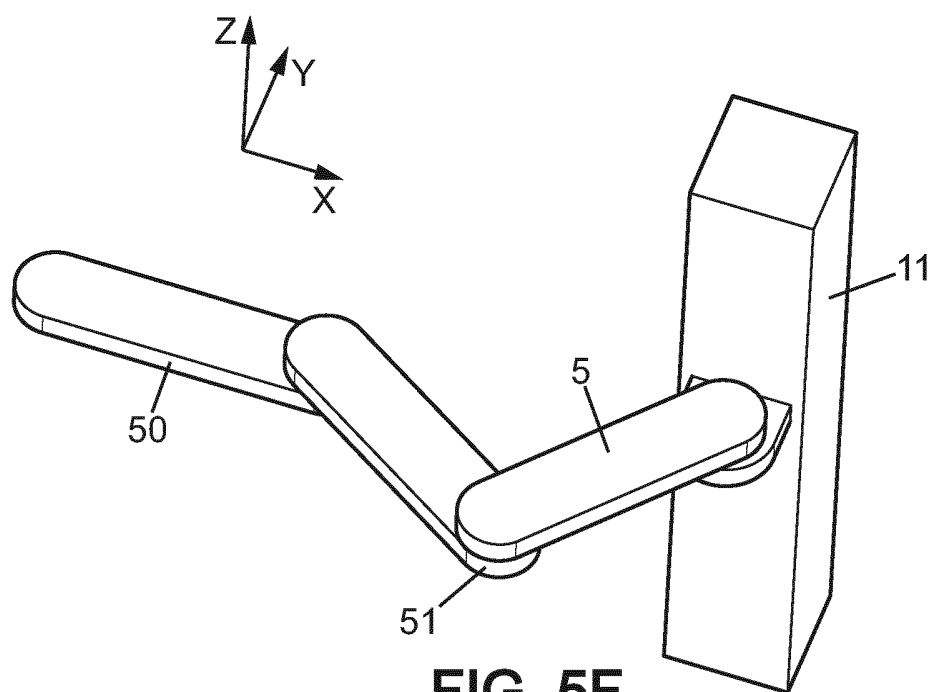
11/17

**FIG. 5A****FIG. 5B****FIG. 5C**

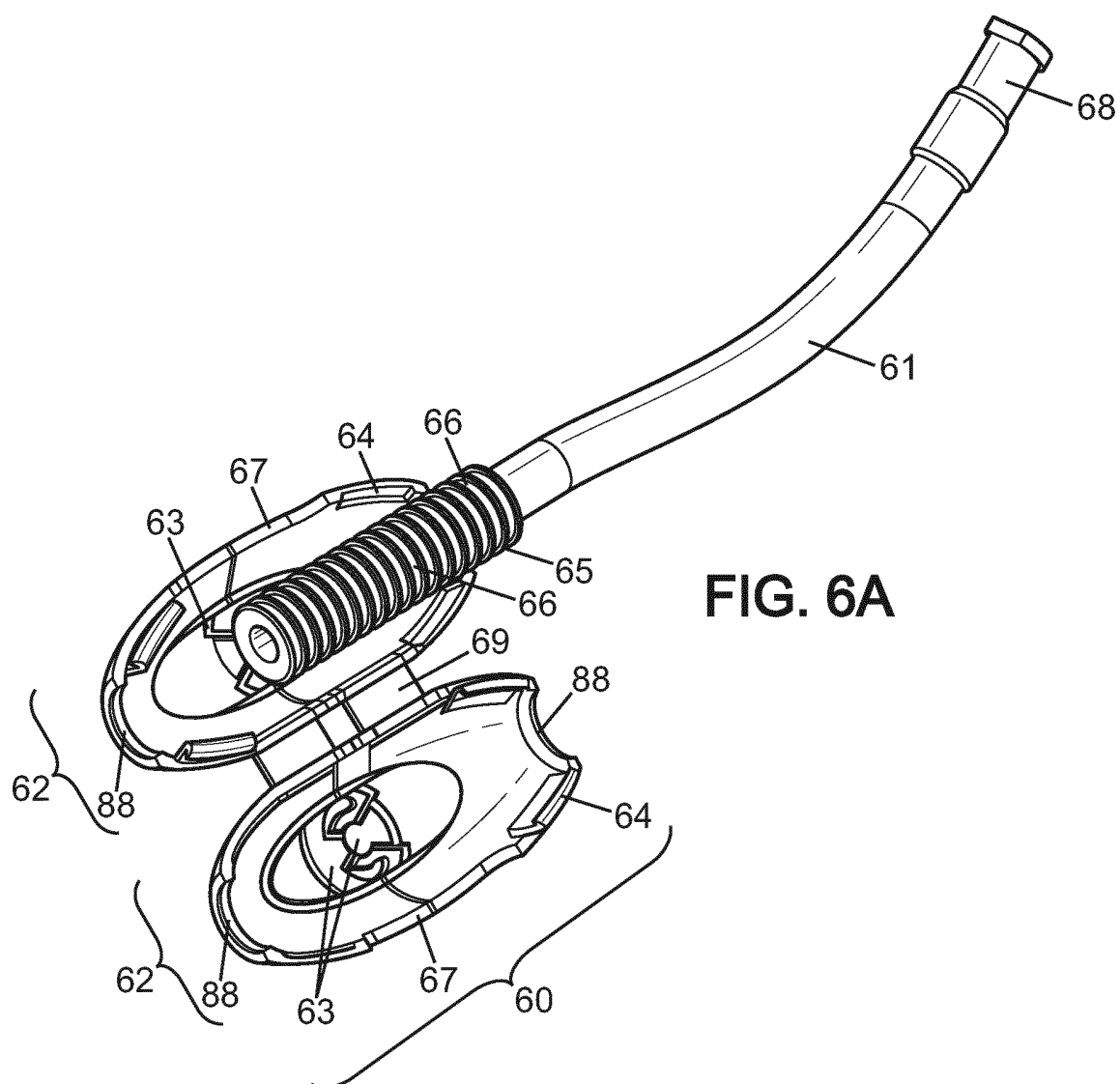
12/17

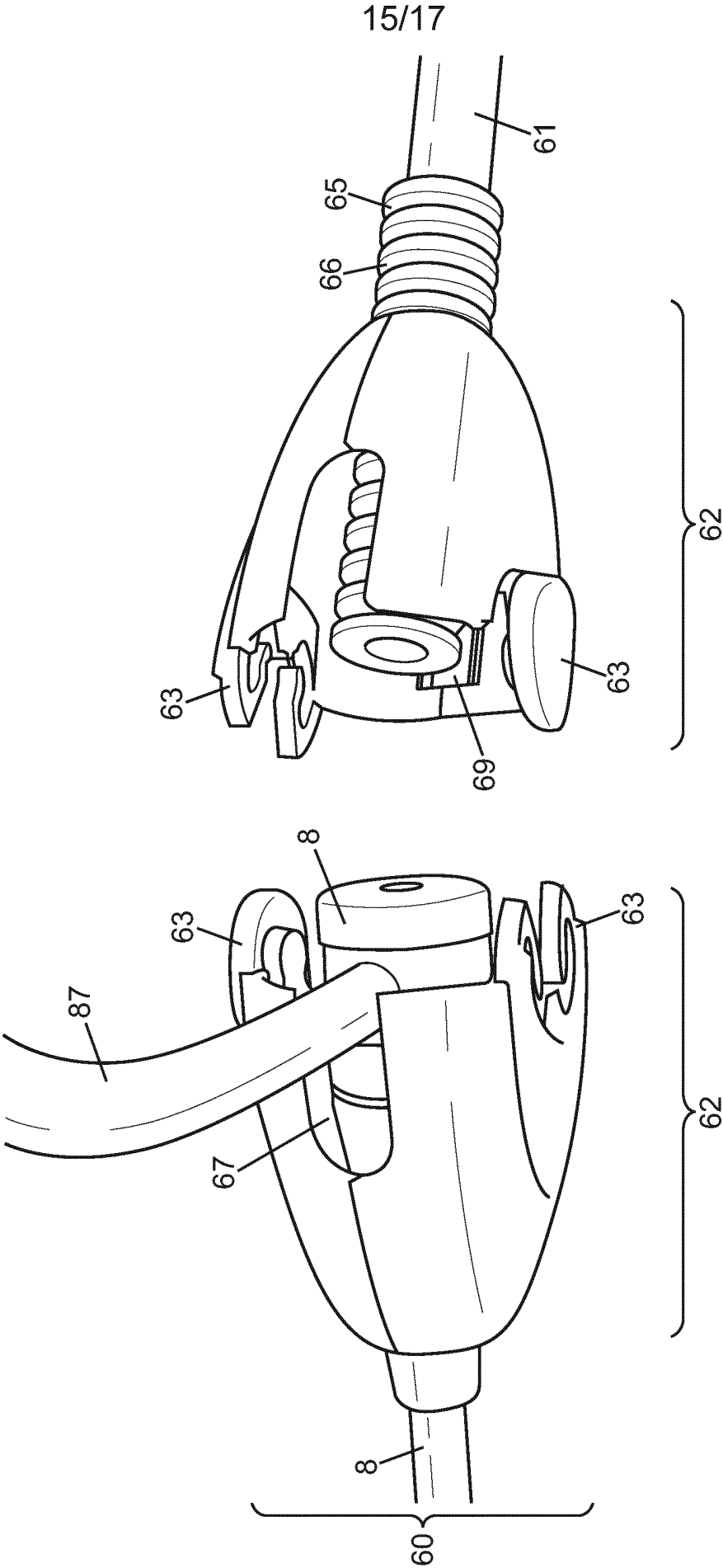
**FIG. 5D****FIG. 5E**

13/17

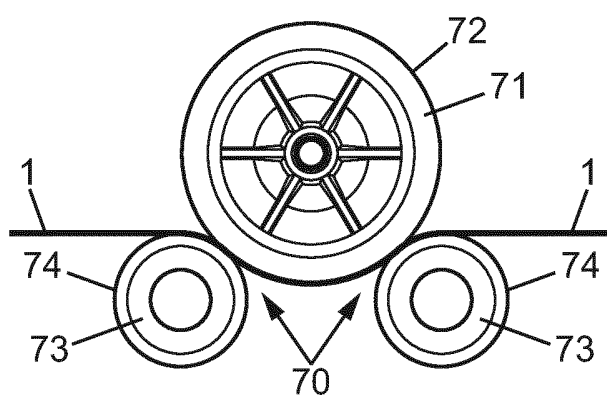
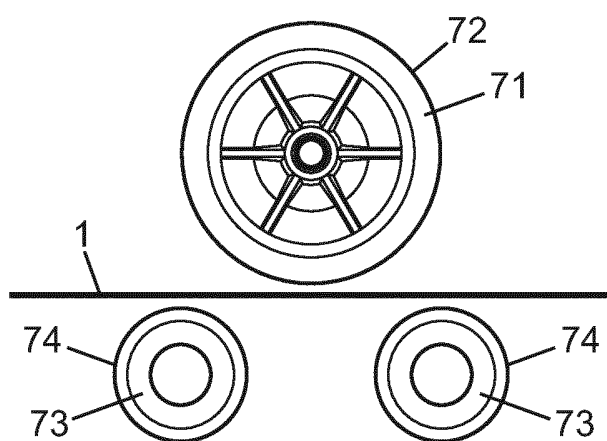
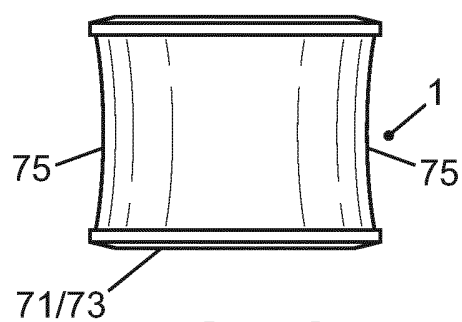


14/17

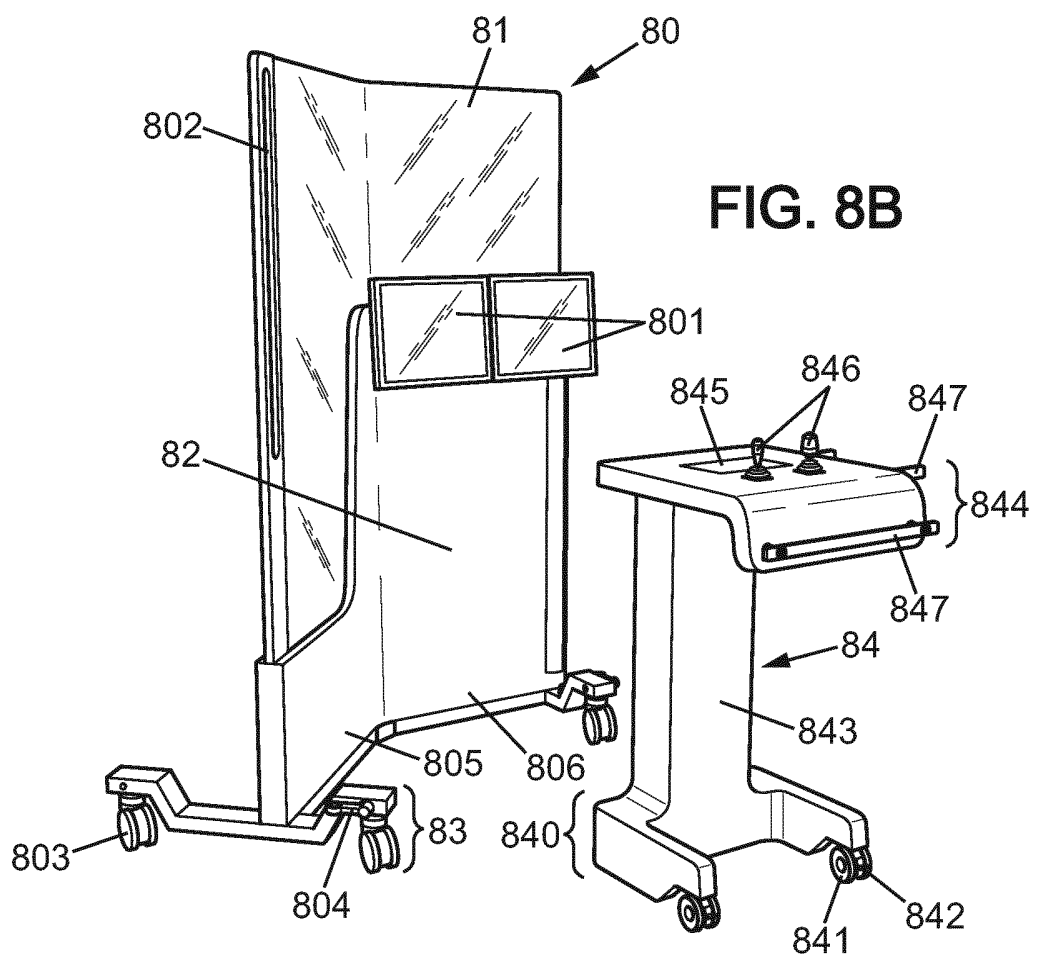
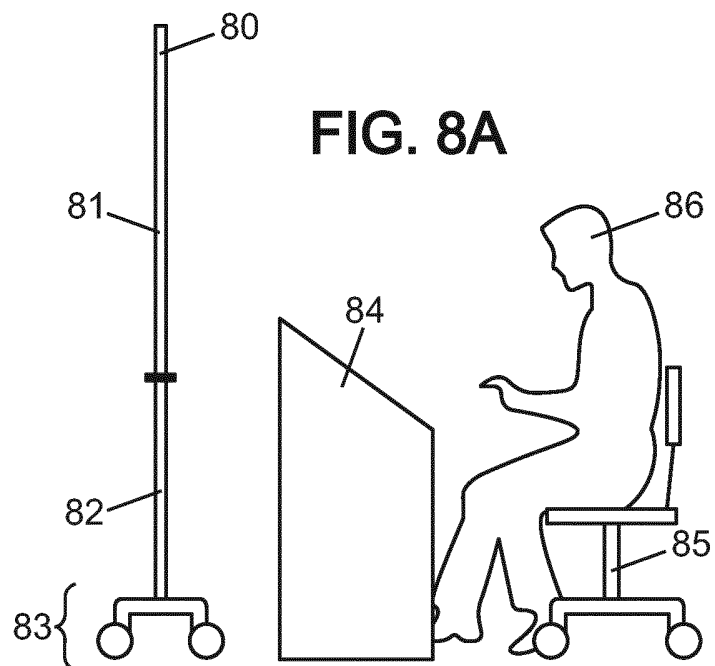




16/17

**FIG. 7A****FIG. 7B****FIG. 7C**

17/17





# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE PARTIEL**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 826273  
FR 1652304

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 02/074178 A2 (BROCK ROGERS SURGICAL INC [US]; BROCK DAVID L [US]; LEE WOOJIN [US]; A) 26 septembre 2002 (2002-09-26) * abrégé *; figures 6-7,12,42,42a,43,45,49 * * page 18, ligne 11 - page 19, ligne 34 * * page 4, ligne 26 - page 5, ligne 21 * -----	1-6,9, 10,13-17  7 8	A61M25/01 A61B34/00
X	US 2007/060879 A1 (WEITZNER BARRY [US] ET AL) 15 mars 2007 (2007-03-15) * abrégé *; figures 1,3,11a,13-15b,16 * * alinéas [0108] - [0111] * -----	1,5,6,9, 10,15-17 2-4	
Y	US 2006/235436 A1 (ANDERSON S C [US] ET AL) 19 octobre 2006 (2006-10-19) * abrégé *; figures 3a-3b,9a,10a-11k,17a-17f * * alinéas [0060], [0064], [0077] - [0078] * -----	7  1,6,8	
A	US 2005/228440 A1 (BROCK DAVID L [US] ET AL) 13 octobre 2005 (2005-10-13) * abrégé *; figures 1,6A,7a-7b * * alinéas [0026], [0039] - [0042] * -----	1-10, 13-17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  A61B A61M
A	US 2011/130718 A1 (KIDD BRIAN L [US] ET AL) 2 juin 2011 (2011-06-02) * abrégé *; figures 1-3,7-8,37-38 * -----	1,13,14	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 décembre 2016		Macaire, Stéphane	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			



**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION  
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

FA 826273  
FR 1652304

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-10, 13-17

Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
avec un module motorisé circulant sur un rail.

---

2. revendications: 18-23

Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
avec un module circulant sur une rail motorisé.

---

3. revendications: 24-43

Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
avec barrière stérile pour système d'insertion.

---

4. revendications: 11, 12, 44-61

Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
avec piste de guidage et introducteur artériel.

---

5. revendications: 62-81

Système d'entraînement d'instrument médical souple allongé  
avec bras articulé.

---

La première invention a été recherchée.

L'état de la technique, qui a été identifié comme étant W002/074178 A2 divulgue le concept général reliant les revendications indépendantes 1, 18, 24, 25, 26, 44 et 62. Ce document décrit ainsi:  
un système d'entraînement d'instrument médical souple allongé (abrégé, Fig. 6) d'un robot d'insertion d'instrument médical souple allongé (18), comprenant :

- un bras (Fig. 6),
- un rail linéaire (25) et porté par le bras,
- un module (24) d'entraînement d'instrument médical souple allongé (30), coulissant le long du rail linéaire (Fig. 6).

Par conséquent, les caractéristiques techniques suivantes des revendications indépendantes apportent une contribution par rapport à l'état de la technique et peuvent être considérées comme des caractéristiques techniques particulières :

Sujet 1 - Revendication indépendante 1 (et les revendications dépendantes 2-10, 13-17): le rail linéaire est non motorisé et le module est motorisé.

Sujet 2 - Revendication indépendante 18 (et les revendications

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION  
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

FA 826273  
FR 1652304

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

dépendantes 18-23): le rail linéaire est motorisé et le module coulisse sous l'effet de la seule motorisation du rail linéaire.

Sujet 3 - Revendication indépendantes 24-26 (et les revendications dépendantes 27-43: une barrière stérile, comprenant une jupe stérile.

Sujet 4 - Revendication indépendante 44 (et les revendications dépendantes 11-12, 45-61): le système comprend de plus un introducteur artériel et une piste de guidage de l'instrument médical souple allongé entre le module d'entraînement d'instrument médical souple allongé et l'introducteur artériel.

Sujet 5 - Revendication indépendante 62 (et les revendications dépendantes 63-81): un bras articulé comportant au moins trois segments.

Les problèmes résolu par ces caractéristiques techniques particulières peut donc être interprété comme étant:

Sujet 1 - revendications 1-17: comment proposer un système de rail le plus simple possible pour le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Sujet 2 - revendications 18-23: comment diminuer le prix des modules circulant pour le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Sujet 3 - revendications 24-43: comment protéger le système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Sujet 4 - revendications 11-12, 44-61: comment améliorer le guidage d'un système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

Sujet 5 - revendications 62-81: comment faciliter le positionnement du système d'entraînement d'instrument médical souple allongé.

En conclusion, les groupes d'inventions ne sont pas liés entre eux par des caractéristiques techniques particulières communes ou correspondantes et ils définissent 5 inventions différentes qui ne sont pas liées par un seul concept inventif général.

La présente demande ne satisfait donc pas aux exigences d'unité de l'invention.

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE****RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1652304 FA 826273**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **06-12-2016**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 02074178 A2		26-09-2002	AU 2002244016 A1	03-10-2002
			EP 1303228 A2	23-04-2003
			EP 2298220 A1	23-03-2011
			EP 3097863 A1	30-11-2016
			WO 02074178 A2	26-09-2002
US 2007060879 A1		15-03-2007	US 2007060879 A1	15-03-2007
			US 2007233045 A1	04-10-2007
			US 2007239105 A1	11-10-2007
			US 2007239106 A1	11-10-2007
			US 2008119824 A1	22-05-2008
			US 2009105639 A1	23-04-2009
			US 2012226227 A1	06-09-2012
US 2006235436 A1		19-10-2006	DE 102006059165 A1	09-08-2007
			FR 2895230 A1	29-06-2007
			KR 20080085138 A	23-09-2008
			US 2006235436 A1	19-10-2006
			US 2010163057 A1	01-07-2010
			WO 2007126443 A2	08-11-2007
US 2005228440 A1		13-10-2005	AT 332108 T	15-07-2006
			AT 499062 T	15-03-2011
			AU 4708100 A	21-11-2000
			DE 60029234 T2	31-05-2007
			EP 1176921 A2	06-02-2002
			EP 1224918 A2	24-07-2002
			EP 1224919 A2	24-07-2002
			JP 2002543865 A	24-12-2002
			US 2001031983 A1	18-10-2001
			US 2005228440 A1	13-10-2005
			WO 0067640 A2	16-11-2000
US 2011130718 A1		02-06-2011	CN 103442660 A	11-12-2013
			CN 105078585 A	25-11-2015
			EP 2642941 A1	02-10-2013
			JP 2014507169 A	27-03-2014
			KR 20140022779 A	25-02-2014
			US 2011130718 A1	02-06-2011
			WO 2012071408 A1	31-05-2012