

Equipements d'excellence - ROBOTEX - Plateformes robotiques nationales

Coordinateur du projet
Michel de Mathelin
CNRS, Institut INSIS

Correspondant à FEMTO-ST
Michaël Gauthier
michael.gauthier@femto-st.fr / 03.81.40.28.10

Description du projet scientifique

Le projet ROBOTEX est un projet **porté par le CNRS (institut INSIS)** reposant sur 15 laboratoires français de robotique dont l'Institut franc-comtois FEMTO-ST. Il regroupe 5 plateformes nationales autour des thématiques de robotique humanoïde, de robotique médicale, de robotique mobile, de micro- et nano-robotique et de robotique de production. Les enjeux scientifiques sont donc ceux de la robotique, par exemple aspects méthodologiques divers sur l'interaction homme-robot, navigation de robots autonomes ou étude des méthodes de micro/nanopréhension. L'ensemble de ces thématiques nécessite des expérimentations sur des systèmes de haute technologie dont le financement à hauteur de 10,5 millions d'euros sera assuré dans le cadre de cet équipement d'excellence.

Concernant l'Institut FEMTO-ST, le projet scientifique porte sur la manipulation robotique de micro-nanocomposants situés à une **échelle dimensionnelle laissée vierge entre nanosciences et microsciences**. En effet alors que les nanotechnologies se focalisent sur les objets de taille inférieure au dixième de micron, les robots de micromanipulation se restreignent à des objets de taille supérieure à la dizaine de microns. L'espace non exploré présente des spécificités physiques le différenciant des micro et nanotechniques et dont la maîtrise nécessitent des méthodes croisant les deux domaines.

Au sein du CNRS comme dans le cadre de la plateforme nationale micro- et nanorobotique de ROBOTEX, l'équipe concernée de FEMTO-ST est associée avec une équipe du laboratoire ISIR (Université Paris 6) avec laquelle elle collabore sur ces thématiques depuis plusieurs années.

Equipement demandé

Concernant l'Institut FEMTO-ST, le franchissement de la limite des 10 micromètres nécessite un changement d'environnement avec l'utilisation de chambres à vide et un changement d'outils de perception et de mesure de position en utilisant la microscopie électronique à balayage (MEB). L'utilisation dans un cadre robotique d'une **chambre de microscope électronique adaptée nécessite des équipements particuliers comme de nombreux axes de nanopositionnement dans une chambre à vide de grande dimension**. Cet équipement représente un investissement de 550000 euros.

Equipe support

Au sein de l'Institut FEMTO-ST, ce projet est porté par l'équipe *Systèmes Automatisés de Micromanipulation et de Microassemblage (SAMMI)*, qui gèrera la plateforme. L'utilisation de cet équipement sera sollicitée par les membres de l'équipe SAMMI ainsi que par les chercheurs du PRES BFC travaillant sur les nanosciences et, naturellement, par les partenaires de ROBOTEX. D'autres partenaires extérieurs, internationaux, industriels, pourront à terme y avoir accès. L'équipe SAMMI de FEMTO-ST **représente la plus grande équipe européenne et internationale dans le domaine de la micro et nanorobotique**. Elle possède une reconnaissance internationale dans ce domaine symbolisée (i) par la direction du Technical Committee « Micro/Nano Robotics and Automation » de la société savante mondiale IEEE assurée depuis 2007 par Nicolas Chaillet (membre de l'équipe SAMMI et directeur du département Automatique et Systèmes Micro-Mécatroniques de FEMTO-ST), ce comité technique ayant été salué en 2009 par un Award du comité le plus dynamique de la société de Robotique et d'Automatique d'IEEE et également dernièrement par (ii) la victoire en mai 2010 à la compétition internationale de microrobotique mobile à Anchorage (Alaska) où l'équipe française FEMTO-ST/ISIR a battu le record du monde de vitesse devant les plus grandes équipes internationales du domaine.

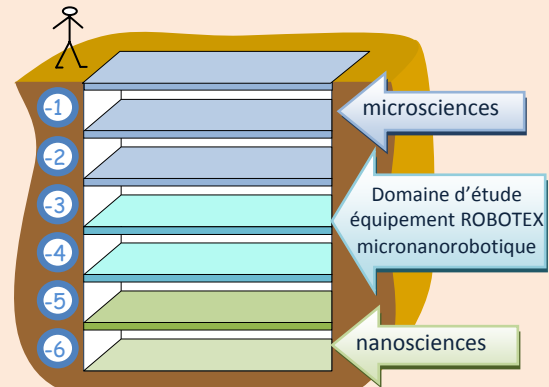
Contexte applicatif

Les dix dernières années ont vu émerger dans les laboratoires de recherche des solutions de micromanipulation d'objets de dimensions aux alentours de 50 micromètres, qui trouvent aujourd'hui un écho industriel dans l'instrumentation scientifique et la micromécanique ou en microélectronique avec l'apparition des composants 3D.

Afin de préparer les futurs marchés liés à l'utilisation des composants nanotechnologiques, il est nécessaire que les équipes de recherche académiques investiguent désormais une échelle dimensionnelle en avance sur les préoccupations industrielles quotidiennes et se positionne sur l'espace libre laissé entre nano- et micro-, situé entre 0,1µm et 10µm. La

Robotex à FEMTO-ST, plus simplement...

Les sciences 'du petit' sont comparables à une habitation souterraine de 6 étages. Plus vous descendez dans les étages plus la taille des objets diminue. L'homme qui peut manipuler des objets millimétriques est au niveau 0, les microsciences portent sur l'étude des niveaux -1 et -2, alors que les nanosciences explorent le bas du bâtiment aux niveaux -5 et -6. Les niveaux intermédiaires -3 et -4 sont presque inexplorés et représentent un intérêt pour faire le lien entre les nanotechnologies développées aux étages inférieurs et leur application par l'homme. C'est la zone dimensionnelle d'un grand nombre d'applications futures. L'objectif de la plateforme micro-nano-robotique de FEMTO-ST financée par ROBOTEX est d'explorer ces étages intermédiaires.



capacité d'assemblage dans cet espace dimensionnel est un point clé du **développement de futurs produits complexes basés sur des nanotechnologies**. En effet, à l'instar des technologies microélectroniques qui ont engendré des composants de l'ordre du millimètre (résistance CMS) dont l'assemblage (packaging) représente la quasi-totalité du cout, **les futurs composants nanotechnologiques engendreront des composants de taille micrométrique dont l'assemblage sera un enjeu économique majeur**. Ce projet contribuera à l'étude scientifique amont de solutions de préhension, de manipulation et d'assemblage autour de l'échelle du micromètre nécessaire à la préparation de ce marché du « nanopackaging ».