

Les robots à la conquête du monde

Une histoire de footballeurs, d'ouvriers à la chaîne et de veilleurs



Dessinateur,
Jacquet Droz, 1769
Musée d'art et d'histoire de Neuchâtel

Ne serait-ce pas merveilleux d'avoir un assistant qui effectuerait à notre place tous les travaux pénibles et nous aiderait quand il le faut? Cette idée occupe les hommes depuis de nombreuses générations, les motivant à développer des robots capables aujourd'hui d'exécuter les tâches les plus diverses.

Un retour en arrière

Les « aides techniques » existent depuis plusieurs siècles. D'abord destinés à être montrés en spectacle, puis jouets, ils ont fini par effectuer des travaux concrets. Le terme de « robot » signifie « corvée ». Il a été créé en 1921 par l'écrivain tchèque Karel Čapek pour désigner une poupée qui paraissait exécuter des mouvements de façon autonome et dont les précurseurs étaient les automates imitant la forme humaine du XVIII^e siècle. Le « dessinateur » est par exemple une poupée mécanique commandée par un système de cames et capable de réaliser des dessins élaborés sur du papier.

Robots d'aujourd'hui

De nos jours, les robots assument des tâches variées. On les utilise d'une part pour exécuter des travaux monotones. D'autre part, ils peuvent se charger de missions dangereuses ou que l'homme ne peut exécuter. La plupart du temps, ils sont construits spécialement à cet effet. Il existe par exemple les robots industriels, médicaux, ludiques, mobiles, humanoïdes (ressemblant à l'homme) etc. Les robots sont notamment en mesure d'effectuer les tâches suivantes:

Tu peux gagner ce robot en participant au concours de la page 4.

- Déplacer et porter de lourdes charges
- Contrôler des canaux et des tuyaux étroits
- Inspecter des environnements dangereux (maisons en feu, champs de mines, etc.)
- Placer correctement des petites pièces
- Etc.

Qu'est-ce qu'un robot?

Il y a plusieurs définitions pour le terme de robot. Il s'agit en tout cas d'un dispositif technique exécutant des mouvements définis. Les éléments essentiels sont la rapidité, l'exactitude, la fiabilité, la capacité à être programmé et la qualité dans des conditions permettant d'économiser des coûts. La robotique réunit les sciences de la technique des machines, de l'électronique et de l'informatique technique dans le but de faciliter la vie des gens. Aujourd'hui déjà, on trouve des robots travaillant aux chaînes de montage, jouant au football ou chargés de la surveillance.

Robots high tech

Les robots sont des appareils high tech. On ne cesse cependant d'essayer de repousser les limites de leurs possibilités et de leur domaine d'application. On cherche ainsi de nouveaux principes permettant par exemple de rendre un robot plus rapide encore. Il y a plusieurs façons d'y parvenir. On peut alléger ses bras mobiles ou les placer l'un à côté de l'autre au lieu d'avoir les étapes l'une après l'autre. On parle alors de « cinématique parallèle ». Le calcul des mouvements est nettement plus compliqué, mais permet d'atteindre des temps de cycles plus courts (par exemple pour l'emballage de pralinés).

Prof. Heinz Domeisen, Institut de mécatronique et de technique d'automatisation IMA, Haute-Ecole technique de Rapperswil

« Si chaque outil pouvait travailler sur sommation, ou bien de lui-même, le chef d'atelier n'aurait plus besoin d'aides ni le maître d'esclaves. »

Aristote

Dans cette édition

- FIRST Lego League
- Une journée dans la vie de Francesco Mondada
- Pince mécatronique
- Eurobot
- Les robots champions du monde de football

FIRST Lego League

Sentir sa gorge se serrer au moment de présenter son travail de recherche, exploser de joie lorsque son robot vient d'accomplir une mission, ressentir du plaisir à aider un concurrent d'une équipe adverse... Ces sentiments font tous partie de ce que les concurrents à la FIRST Lego League ressentent durant la journée magique qu'ils vivent lors de la finale régionale.

La FIRST Lego League est un concours international qui a pour but de faire connaître et apprécier les sciences et la technologie à la «génération de demain». Les participants et les participantes apprennent ainsi à aborder des questions complexes, à travailler en équipe et à résoudre ensemble un problème de manière créative. Ils se familiarisent aussi avec les conditions réelles du monde du travail dans une atmosphère sportive et détendue. Ils expérimentent, planifient, programment et testent un robot autonome afin de résoudre ensuite un problème donné.

Le thème de l'année 2006 est NANO QUEST et les inscriptions sont déjà ouvertes jusqu'au mois de septembre. C'est alors que les règles du jeu seront connues. Et là, pas de tricherie possible, toute la planète découvre en même temps les missions que les robots devront effectuer. Après avoir exploré les océans, repoussé les limites pour les handicapés et conquis l'espace, les robots de la FIRST Lego League s'attaquent désormais au monde de la nanotechnologie: que se passe-t-il lorsque l'on entre dans le monde des atomes et des particules? Quels défis la science de demain devra-t-elle relever afin de nous proposer un monde meilleur?



Le thème de l'édition 2006 de la FIRST Lego League: NANO QUEST entraînera les participants au coeur même de la matière.



Le thème de l'édition 2006 de la FIRST Lego League: NANO QUEST entraînera les participants au coeur même de la matière.

Afin de désigner les meilleures équipes (pas forcément les plus efficaces, mais celles dont les coéquipiers ont le mieux travaillé ensemble) trois finales régionales sont organisées en Suisse:

- Olten, le 17 novembre 2006
- Yverdon-les-Bains, le 18 novembre 2006
- Winterthur, le 25 novembre 2006

Chaque finale accueille entre 10 et 16 équipes et l'équipe championne de chaque région se rendra à Munich au mois de décembre pour disputer la finale internationale. Ces finales sont l'occasion de rencontrer d'autres jeunes venus de toute la Suisse et d'échanger ses impressions dans une ambiance de collaboration mêlée de sensations fortes.

Les participants doivent construire et programmer un robot qui réalise les défis imposés par les organisateurs du concours et présenter un travail de recherche sous la forme d'un exposé. Les jeunes du monde entier travaillent avec le même matériel et dans les mêmes conditions. Aucune connaissance préalable en électronique n'est nécessaire.

Peuvent participer à ce concours, tous les jeunes de 10 à 16 ans. Chaque équipe est composée de cinq à dix membres et d'un adulte. Les équipes disposent ensuite de huit semaines pour construire et programmer un robot sur la base de LEGO Mindstorms.

Romain Roduit

Pour les intéressés, la porte d'entrée pour la Suisse s'appelle www.firstlegoleague.ch et www.firstlegoleague.org pour le site international.



Spectateurs, caméras de télévision et appareils photos: la pression monte autour des tables de concours!



Un coup de pince dans la boîte

La saisie automatique de pièces non ordonnées est l'un des grands défis des tâches de montage et de traitement. La pince mécatronique développée par l'Institut de mécatronique et de technique de l'automatisation IMA de la Haute-Ecole technique de Rapperswil est conçue de manière à reconnaître différentes pièces et à les saisir sans changement d'équipement.

Souvent, il n'est pas possible de placer les pièces nécessaires au montage dans un ordre précis. Elles doivent être triées avec peine avant d'être saisies par un système de manutention ou un robot. Souvent, la pince doit être changée pour s'adapter aux différentes pièces, ce qui occasionne des pertes de temps.

L'IMA a développé une pince avec capteurs intégrés pour la société Feller AG à Horgen. Elle est capable de saisir diverses pièces dans une caisse et de les traiter. Le principe de base est une variété de broches mobiles, qui s'adaptent automatiquement à la position des pièces. La reconnaissance des pièces et leur localisation se fait au moyen d'un système de traitement d'image.

Cette pince patentée est le cœur de l'installation. Grâce à la combinaison de groupes d'assemblage, adaptés les uns aux autres de manière optimale, elle est en mesure de saisir les huit types de pièces sans modification de l'équipement. Une ventouse à vide intégrée, mobile lui permet en outre de retirer

les cartons de séparation des conteneurs. Cette flexibilité élevée supprime le changement d'outils qui prenait jusqu'alors beaucoup de temps.

Mais la technique seule ne permet pas d'atteindre une telle flexibilité, raison pour laquelle la pince est dotée d'une « intelligence ». Une caméra permet d'analyser en permanence la situation dans la caisse, tandis qu'un programme informatique l'évalue. Un système de mesure de profondeur basé sur les ultrasons livre des informations supplémentaires. Les broches « sentent » et détectent la situation en rencontrant la pièce. Toutes ces informations sont évaluées dans le programme de commande et les résultats transmis aux entraînements et aux composants de réglage de l'installation. La construction élaborée permet à la pince de s'adapter également aux pièces placées de travers.

Dès que l'installation sait quelle pièce elle doit traiter, la pince se met en mouvement et se déplace automatiquement au-dessus de la caisse concernée. La caméra permet d'obtenir une première vue d'ensemble. La pince cherche une pièce se trouvant dans une position optimale pour être saisie. Dans une deuxième phase, d'autres critères sont examinés (inclinaison, angle, etc.). Désormais, un travail manuel pénible exigeant une grande concentration peut être effectué automatiquement.

Prof. Heinz Domeisen, IMA, HSR



La pince IMA équipée de capteurs (à gauche) et d'une matrice de préhension (en bas)



Der Gecko-Roboter klettert selbständig!

Journées «découverte» chez les robots

L'Institut de mécatronique et de technique de l'automatisation (IMA) organise des journées « découverte » sur les robots à la Haute-Ecole technique de Rapperswil et accueille les participants pendant ces deux jours. IMA, Tel. +41 (0)55 / 222 46 65, www.ima.hsr.ch, ima@hsr.ch

Robots grimpants – Un gecko copié de la nature

Les geckos sont capables de grimper sur des parois verticales. De très fins poils sur leurs pattes leur permettent de ne pas glisser sur les surfaces lisses.

Pour animer les journées « découverte » sur les robots pour les élèves du secondaire et des écoles professionnelles, la HSR utilise des geckos artificiels. Programmés sur un PC, une commande gère les valves pneumatiques déclenchant les mouvements dans le bon ordre. Les geckos sont ainsi en mesure de se déplacer en avant et en arrière et de coller aux murs grâce à leurs ventouses. Mieux qu'un alpiniste. Les deux générateurs de vide travaillent selon le principe de Venturi: l'air comprimé est conduit dans le générateur de vide et passe par une buse. Celle-ci accélère la vitesse de l'air et provoque ainsi une dépression, donc un vide, à un raccordement supplémentaire (le même principe est utilisé pour le Perlator au robinet pour mélanger le jet d'eau à l'air).

Patrick Marchion, IMA, Haute-Ecole technique de Rapperswil

La page interactive

Teste tes connaissances, tes aptitudes et tes capacités!

SMS & WIN!



Concours

Quelle est la taille d'un nanomètre?

- A) Un millième de millimètre
- B) Un millionième de centimètre
- C) Un millionième de millimètre

Laquelle de ces manifestations n'est pas un concours de robots?

- A) Robocup
- B) First Lego League
- C) Robomax

Les capteurs sont incapables

- A) d'entendre
- B) de parler
- C) de voir

Envoie les trois bonnes lettres au numéro 079 281 01 62. Délai de participation: le 30 novembre 2006



A gagner :

**Boîte de construction Lego
Mindstorms NXT Roboter**

Offerte par EducaTec (www.educatec.ch).

Gagnants du concours du Technoscope 2/06

Ont gagné 3 montres de sport SWATCH:

1. Sarah Heizmann, Balsthal
2. Jörg Jäggin, Bassersdorf
3. Shakti Corthay, Bouveret

Le robot, champion du monde de football?

La coupe du monde de football pour les robots est pour eux l'occasion annuelle de montrer à quel point ils sont devenus habiles. Le tournoi 2004 s'est par exemple déroulé parallèlement à l'Euro disputé par les humains au Portugal. Peut-être qu'un jour, les robots et les humains joueront les uns contre les autres. Certains scientifiques estiment qu'en 2050, les robots disposeront de suffisamment d'orientation et « d'intelligence » pour devenir champions du monde de football. En 2006, la manifestation s'est déroulée à Brême. La Robocup 2007 aura lieu à Atlanta. www.robocup.ch

Savais-tu que...

... pendant la coupe du monde, le stade olympique était gardé 24 heures sur 24 par des robots autonomes. Leur tâche était d'enregistrer des données en continu et de les transmettre à la centrale de sécurité du stade, appelée Skybox. 20 de ces « gardiens automatiques » patrouillaient toute la nuit autour du stade. La carte du site était préprogrammée dans leur système, ce qui leur permettait de se déplacer de manière indépendante. Le robot tout terrain OFRO patrouille ainsi à l'extérieur et le long des clôtures. Son collègue, le robot indoor MOS-RO, surveille les installations à l'intérieur, les garages souterrains et les entrepôts. Tous deux sont équipés de caméras vidéo, de capteurs radar, d'indicateurs de température et de scanners à infrarouge. www.robowatch.de

Des robots aides-soignants?

Au Japon, des spécialistes développent le RI-MAN. Du haut de ses 1,58 mètres, ce robot peut voir, entendre et sentir. Dans quelques années, son développement plus poussé devrait lui permettre de maîtriser les fonctions suivantes:

- Différencier huit odeurs différentes
- Evaluer l'état de santé d'une personne sur la base de son souffle
- Porter une personne de 70 kg
- Evaluer la position d'un corps
- Savoir de quelle direction provient un son
- Reconnaître un visage humain

Un robot ne pourra cependant jamais remplacer la chaleur et la compréhension d'un être humain.

Eurobot – La coupe d'Europe des robots autonomes

Construire un robot et lui apprendre ce qu'il doit faire est une tâche fascinante! Il y a un peu plus de 10 ans, le premier championnat des robots autonomes s'est déroulé en France. Depuis 1998, les concours sont organisés sous forme de coupes européennes auxquelles les trois meilleures équipes d'un pays peuvent participer.

Si la tâche est redéfinie chaque année, un point reste toujours identique: les robots doivent se mesurer aux autres équipes de manière entièrement autonome (les appareils télécommandés sont interdits). Dans le cadre d'un billard en trois dimensions, par exemple, ou d'un jeu de conquête de l'espace ou de chevaliers. Chaque année, de nouvelles stratégies doivent donc être développées et des robots construits en fonction de celles-ci. La règle suprême est le fair-play.

Le développement des robots demande beaucoup de travail et s'effectue pour cette raison en équipe. En 2005, le thème était le bowling. Les groupes devaient développer des stratégies, construire la mécanique et l'électronique et programmer les commandes sur un microcontrôleur. Réaliser un projet de sa planification au produit fini pendant sa formation est une expérience fascinante. C'est l'occasion de faire connaissance avec de nombreux domaines de la vie professionnelle à venir. A cela s'ajoute le travail en équipe, le déroulement du projet dans les délais et, enfin, les tests et la comparaison avec plusieurs centaines d'autres robots.

Lorsqu'en fin de compte on se retrouve face à un produit fini, on oublie facilement les problèmes qui ont dû être surmontés et les nombreuses heures de travail. Une condition essentielle du succès reste un bon travail d'équipe. La communication entre la technique de la machine et l'électrotechnique doit être optimale, tant du côté de l'être humain que de celui du robot.

Une fois ces conditions remplies, plus rien ne devrait faire obstacle au succès... Informations complémentaires: www.ima.hsr.ch, ima@hsr.ch

Annina Marti, Team Megatronic Sharks 2005



Construire soi-même un robot

Instructions sur www.roboternetz.de/robotertutorial1.html

Un jour dans la vie de Francesco Mondada

Il n'a pas encore 40 ans et il est déjà un scientifique sur le plan international dans le domaine des robots. D'ailleurs, heureux père de trois enfants, le tessinois Francesco Mondada a déjà réalisé plusieurs rêves de sa vie.

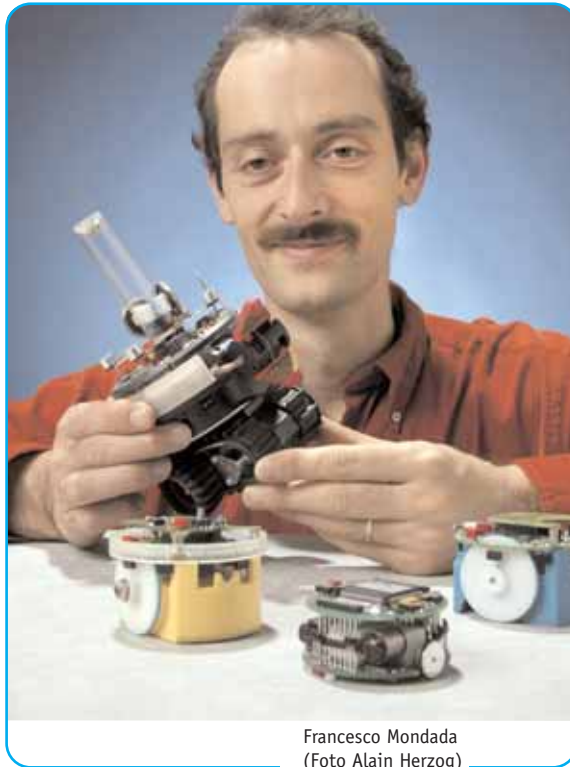
Il a reçu son premier ordinateur grâce à un concours, c'était le premier prix. Sa passion pour l'électricité et l'informatique devenait toujours plus forte à l'époque où ces deux sciences ont commencé à marquer considérablement la vie quotidienne des gens. Son père lui a fait connaître la mécanique et encore aujourd'hui il est passionné par les trois disciplines principales de la robotique : la mécanique, l'électronique et l'informatique. Le premier robot qu'il a construit se trouve dans le bureau de Mondada, un robot « marchant », qu'il a construit avec son père, peut être admiré dans le musée du laboratoire de robots de l'EPFL.

Actuellement, Mondada travaille avec des robots qu'il utilise par exemple pour les cours à l'EPFL. Ils motivent les étudiants à apprendre à programmer d'une manière ludique. D'ailleurs, il développe avec son équipe des robots qui résolvent des tâches plus complexes comparables aux colonies de fourmis où chaque fourmi accomplit sa tâche particulière.

Il est très important pour Mondada de bien pouvoir combiner son travail avec la vie de famille. « La famille pour moi vient avant tout car elle me donne beaucoup de satisfaction et de soutien. Mon travail m'offre des défis intellectuels et m'apporte la reconnaissance sociale. » Les deux sont importants.

Mondada se réveille tôt pour répondre avec calme aux emails du monde entier. Ensuite seulement, il prend le petit-déjeuner avec sa famille. Il part travailler sur son vélo électrique car c'est plus écologique.

La première partie de la matinée à l'EPFL il s'occupe des travaux scientifiques, planifie ses projets, s'intéresse aux institutions qui les financent, rédige des articles scientifiques et prépare les cours. La deuxième partie de la matinée, il rencontre ses étudiants. Comment avancent leurs projets ? Ont-ils besoin d'aide ? À midi, il rentre manger en famille, toujours sur son vélo électrique.



Francesco Mondada
(Foto Alain Herzog)

L'après-midi, il se consacre autant que possible aux robots. Il discute avec ses collègues des problèmes qu'ils essaient de résoudre ensemble. En plus, il doit toujours être au courant des dernières technologies apparues sur le marché. Un autre laboratoire a-t-il publié de nouveaux résultats ? Comment peut-on intégrer leurs résultats dans nos propres projets ? Dans la journée, il faut trouver des moments pour s'occuper aussi des emails et pour lire la littérature scientifique. Il met à jour les pages WEB.

Le soir, il dédie beaucoup de temps à ses enfants : il les aide à faire leurs devoirs, va les chercher à la sortie de la leçon de musique ou de l'entraînement de sport. Francesco Mondada n'a pas de peine à s'endormir après une telle journée.

« Lancez-vous simplement dans le monde des robots, essayez, participez au concours », conseille Mondada aux jeunes. « Allez vers les personnes qui développent et produisent des robots car la robotique est complexe – on apprend le mieux en essayant et en cherchant des informations sur le réseau ou en demandant conseil aux spécialistes. »

Page Web personnelle avec des logiciels intéressants:
www.mondada.net/francesco



Le robot Swarm-bot se compose de petits robots et se comporte comme des insectes qui vivent ensemble dans des colonies.

AHA

Comment les robots sentent-ils, voient-ils et entendent-ils ?

Les capteurs sont les yeux, les oreilles ou le nez des robots. Chaque capteur a une surface qui réagit après avoir eu du contact avec certains éléments, avec de la lumière, avec de la pression. Leur surface réagit par exemple à de différents degrés d'image ou à un contact très fin. Les microphones « entendent » des sources définies ; leur surface réagit à la pression acoustique. Les capteurs réagissent aussi aux plus petits éléments dans l'air et alarment quand ils perçoivent des gaz dangereux ou des éléments de fumée. Les capteurs reconnaissent donc les « messages » et réagissent comme on les a programmés en les construisant – en tout cas dans la plupart des cas. Pour cette raison, il est important d'avoir des systèmes de sécurité nécessaires.

Biographie

17.3.1967	Né à Locarno, Tessin
1973-1986	écoles obligatoires puis gymnase et maturité scientifique à Locarno
1986-1991	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), diplôme d'ingénieur en microtechnique
1991-1997	Doctorat en robotique mobile à l'EPFL
1995-2000	CEO de l'entreprise K-Team SA
depuis 2000	Adjoint scientifique à l'EPFL

Le robot mobile e-puck comme outil pédagogique

Les robots mobiles sont à la fois des objets très motivants pour les étudiants et des systèmes très riches du point de vue de l'ingénieur. Sur de tels systèmes on peut apprendre à programmer, à faire du traitement de signal, à contrôler un moteur, appliquer des algorithmes d'intelligence artificielle et étudier l'interface utilisateur. C'est dans ce cadre qu'une équipe de l'EPFL, sous la direction de Francesco Mondada, a développé le robot e-puck. Ce petit robot de la taille d'une tasse de café inclut des capteurs très intéressants, comme des capteurs pour détecter les obstacles, un accéléromètre pour mesurer la gravité ou les accélérations, trois microphones et une caméra couleur. Il peut interagir avec un utilisateur par une rangée de leds (ces toutes petites ampoules aussi appelées diodes sont des éléments électroniques), un haut-parleur, un récepteur de télécommande infrarouge et parle avec un PC par bluetooth. Combinée à un prix raisonnable (autour des 700 francs), ce robot est un vrai outil d'enseignement. Les étudiants de l'EPFL l'apprécient déjà beaucoup dans différents cours et des projets pilotes étudient comment l'appliquer à l'enseignement des sciences au niveau gymnase.



Un/e Ingénieur/e dans la classe

A quoi correspond au juste le métier d'ingénieur/e ? Pour répondre à cette question que se posent les élèves entre 10 et 14 ans la SATW propose le programme « Un/e ingénieur/e dans la classe ». Basé avant tout sur la pratique, ce projet met à disposition des enseignant/es et de leurs élèves tout ce qu'il faut pour jouer à l'ingénieur/e en classe : Cours de formation continue, matériel en prêt, présence d'un/e ingénieur/e en classe.

Pour plus de renseignements : www.ingclass.ch

Ingénieure FH – Le futur t'appartient!

Brochure des hautes-écoles spécialisées avec portraits d'ingénieures.

Il n'y a encore que très peu de jeunes femmes qui se décident pour une formation professionnelle ou des études techniques. Le nombre d'étudiantes dans les hautes-écoles spécialisées est faible. Dans la brochure qui vient de paraître, les hautes-écoles spécialisées alémaniques tentent de lutter contre les préjugés qui veulent que le métier d'ingénieur n'intéresse que les hommes.

Pour se procurer la brochure: Prof. Ursula Bolli, Haute-Ecole zurichoise de Winterthur, Case postale 805, 8401 Winterthur, tél. 052 267 75 66, ursula.bolli@zhwin.ch



Voir, sentir et modifier des atomes et des molécules – L'accès au nanomonde

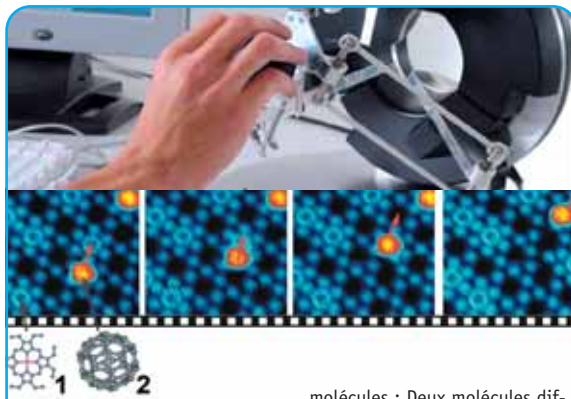


Image du haut : station de travail pour le nano positionnement : La main de l'opérateur déplace le manipulateur dans toutes les directions et sent la résistance due à l'interaction entre la station et les atomes et molécules de l'échantillon.

Image du bas : le mouvement moléculaire dans un tissu de

molécules : Deux molécules différentes ont été introduites dans un tissu visible par la structure en alvéoles (points bleus). La molécule de porphyrine (1) s'insère facilement dans le tissu tandis que la molécule 2 ressort du tissu. Dans la suite d'images, on voit la molécule C60 (2) saisie et déplacée par le manipulateur.

Dans l'histoire de l'humanité, les développements importants ont souvent été rendus possibles par le développement préalable d'outils appropriés. Il a ainsi fallu inventer la grue pour pouvoir construire facilement de hauts bâtiments. Qu'en est-il des outils ou même des robots dans le monde des nanomètres (1 nanomètre = 1 millionième de millimètre)? Pour pouvoir « construire » dans le nanomonde, des outils adéquats sont nécessaires. C'est chose faite avec le microscope à force atomique. Une pointe extrêmement fine (sonde) sert d'outil tactile et de manipulateur. L'interaction entre le premier atome à la pointe de la sonde et la surface de l'objet est mesurée à un intervalle de fractions de nanomètres et transmise en continu à un ordinateur sous forme de signal. L'ordinateur transforme les signaux entrants en une image en trois dimensions.

Des scientifiques et des ingénieurs suisses ont lié le microscope à force atomique à un manipulateur de microchirurgie permettant de transmettre les mouvements et les forces du nanomonde aux mains de l'expérimentateur. Il est ainsi possible de sentir la dureté ou les mouvements de diverses molécules. Inversement, les mouvements de l'expérimentateur sont transmis dans le nanomonde, de manière à sentir, déplacer et modifier de façon ciblée des molécules. Cet appareil d'un genre nouveau pour l'interaction tactile entre la sonde et les molécules de surface est le résultat d'une collaboration étroite entre diverses entreprises suisses et plusieurs hautes-écoles. Infos: www.nanonis.ch

Thomas A. Jung, Paul Scherrer Institut (PSI)

Etudier la robotique

- ETH Zurich : www.iris.ethz.ch et EPF Lausanne: asl.epfl.ch/epfl
- Haute-Ecole technique de Rapperswil HSR : www.ima.hsr.ch
- Haute-Ecole technique et informatique de Bienne : www.hti.bfh.ch
- Haute-Ecole spécialisée du Nord-ouest : www.fhnw.ch
- Haute-Ecole valaisanne (science de l'ingénieur) : www.hevs.ch

Nouveau: accès internet à EducaTech

EducaTech est une plateforme d'offres dans le domaine de la technique reposant sur une base de données. Elle est gratuite et propose des informations sur des expositions, du matériel pédagogique et les professions techniques. Elle s'adresse aux enseignants et aux élèves (exposés, travaux de groupe etc...). A consulter!

www.educatech.ch

Liens

www.robot-ch.org
www.roberta-home.de
www.rob-lab.ch
www.fribot.org
www.rec.ri.cmu.edu
www.chez.com/robots/concept.html
ecoles.cpnv-eurobot.ch/clab2.phbern.ch/lego/index.php

Nous remercions:

Vance Carter, www.educatech.ch



Impressum

www.satw.ch/technoscope

Contact

redaktion.technoscope@satw.ch

Concept et rédaction

Regula Zellweger,
www.rz-kommunikation.ch

Contribution rédactionnelle

Elisabeth McGarrity, collège de Brigue
 Giovanni Zamboni, SATW, Lugano

Supervision de ce numéro

Heinz Domeisen, Hochschule für Technik Rapperswil
 Romain Roduit, Grimsuaret

Création

VISUM visuelle umrisse gmbh, Bern, www.visum-design.ch

Impression

Egger AG, Frutigen

Abonnement et commandes

info@satw.ch
 Académie suisse des sciences techniques
 Case postale, 8023 Zurich
 Téléphone 044 226 50 11
 Fax 044 226 50 19