

next floor

2 | 2021 Le magazine destiné à la clientèle de la société Ascenseurs Schindler SA



Robotique en construction
L'avenir, c'est aujourd'hui

La révolution robotique dans la construction

Le premier immeuble résidentiel construit numériquement

Des lutins efficaces dans l'exploitation des bâtiments

Portrait de cinq robots extraordinaires



Schindler

Robots

Chère lectrice, cher lecteur,



Avec une taille de 170 centimètres, un poids d'un peu moins de 60 kilos et une vitesse maximale de 8 kilomètres par heure, il ne présente aucun danger réel pour les humains, a déclaré Elon Musk lors de la présentation de son «Tesla Bot» en août dernier. Selon lui, si jamais le robot devait disjoncter, on pourrait facilement le maîtriser. Ou bien partir en courant.

La remarque d'Elon Musk a fait rire la salle. Nous sommes encore loin d'une intelligence artificielle des robots qui dépasserait la nôtre. Mais leur développement est rapide. Aujourd'hui, les robots font tellement partie de la vie quotidienne que nous ne les remarquons même plus – et ils gagnent également en importance dans le secteur de la construction: sous des formes très variées, ils sont les lutins de l'exploitation des bâtiments (page 12) et nous les rencontrerons aussi de plus en plus souvent sur les chantiers à l'avenir (page 4).

Des robots ont également participé à la construction de la DFAB House à Dübendorf, la première structure habitée au monde à être construite et planifiée de manière purement numérique (page 16). «Pepper», un collègue artificiel particulièrement sympathique est considéré comme le premier robot doué d'émotions et est donc populaire dans les maisons de retraite, les écoles et les magasins, par exemple au Glatt-Zentrum de Zurich. Nous dressons son portrait, ainsi que celui d'autres robots extraordinaires à partir de la page 22.

Avec «Schindler R.I.S.E.», l'ère des robots dans la construction est également arrivée dans notre secteur de la construction en 2018. Nos robots soulagent le personnel de montage d'un travail pénible, monotone et dangereux dans la gaine. Ainsi, la hauteur des ascenseurs augmente encore plus rapidement (page 8). Schindler R.I.S.E., par exemple, est un bon exemple de la façon dont les robots peuvent soutenir et compléter leurs collègues humains.

Je vous souhaite une agréable lecture.

Patrick Hess

CEO Schindler Suisse

Mentions légales

Éditeur

Ascenseurs Schindler SA
Marketing & Communication
CH-6030 Ebikon

Direction de la rédaction

Thomas Langenegger

Adresse de la rédaction

next floor
Zugerstrasse 13
CH-6030 Ebikon/Lucerne
nextfloor.ch@schindler.com

Gestion des adresses

address.ch@schindler.com

Mise en page

aformat.ch

Recherche d'image

Monika Reize

Lithographie

click it AG

Impression

Multicolor Print AG

Tirage

32 000 ex.

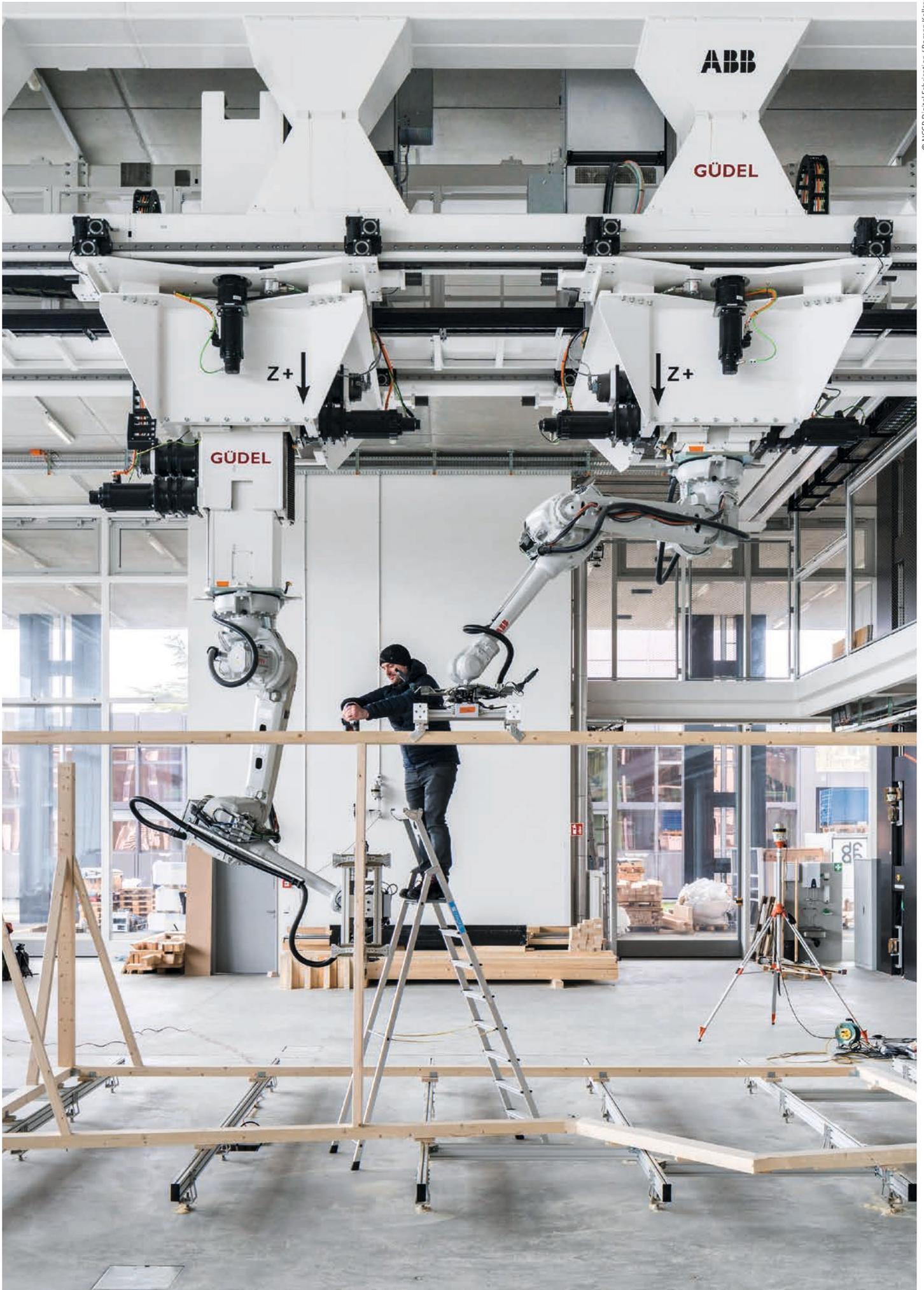
Parution

Deux fois par an en allemand,
en français et en italien

Copyright

Ascenseurs Schindler SA
Réimpression sur demande
et avec mention des sources

www.schindler.ch



La danse des robots: les machines montrent déjà leur potentiel dans la préfabrication de modules. Des équipes de recherche travaillent actuellement sur une nouvelle génération de robots qui seront utilisés directement sur le chantier de construction.

Une nouvelle génération de robots prend le chemin des chantiers. Ces assistants de la taille d'un chien sont forts comme Hercule et soulagent les humains des travaux répétitifs, difficiles et dangereux. À l'avenir, ils pourraient devenir encore plus intelligents, signaler des problèmes et des dégâts et même suggérer des solutions.

La révolution robotique dans la construction

TEXTE Christian Schreiber

Le secteur de la construction est en plein essor. De nouveaux logements sont construits en masse dans les villes et l'industrie a un grand besoin de halls, d'usines et de bureaux. D'un autre côté, il y a une pénurie de main-d'œuvre qualifiée. Les emplois dans le secteur de la construction, où l'on est exposé au vent et aux intempéries, sont devenus moins attrayants. Dans toute l'UE, plus de 200 000 emplois dans le secteur de la construction n'ont pas été pourvus au deuxième trimestre 2020. Le secteur doit évoluer et s'apprête en effet à vivre une révolution: les robots prennent le chemin des chantiers.

Leur utilisation n'a pas pour but premier d'économiser et de réduire les coûts. L'accent est mis sur le gain de temps, les aspects de sécurité et la simplification du travail. Les robots peuvent déplacer des charges importantes et lourdes et augmenter ainsi la sécurité des humains. Ils travaillent dans des zones dangereuses et inaccessibles et permettent de nouvelles méthodes de construction sûres. Grâce à l'impression 3D robotisée, des éléments de construction personnalisés ou des maisons entières sont créés en un clin d'œil. Les robots se chargent de tâches pénibles et dangereuses que les humains sont réticents à accomplir.

Le premier petit spécimen montre déjà le potentiel apporté par les robots sur les chantiers. «Jaibot», qui a été présenté récemment au Liechtenstein, perce des trous dans le plafond et met ainsi fin à l'éreintant tra-

vail en hauteur, bien qu'il ne soit que semi-automatique et nécessite toujours la présence de personnel d'opération à proximité immédiate. Outre les aspects sanitaires, la question de la réduction des risques joue également un rôle majeur. La probabilité d'implication dans un accident mortel dans le secteur de la construction est en effet quatre fois plus élevée que dans les autres industries, avec environ 100 000 décès par an dans le monde.

«Les vaillants compagnons à quatre pattes ne se contenteront plus de fournir des images et des données du chantier, mais identifieront immédiatement les problèmes, les dommages ou les retards et proposeront des solutions.»

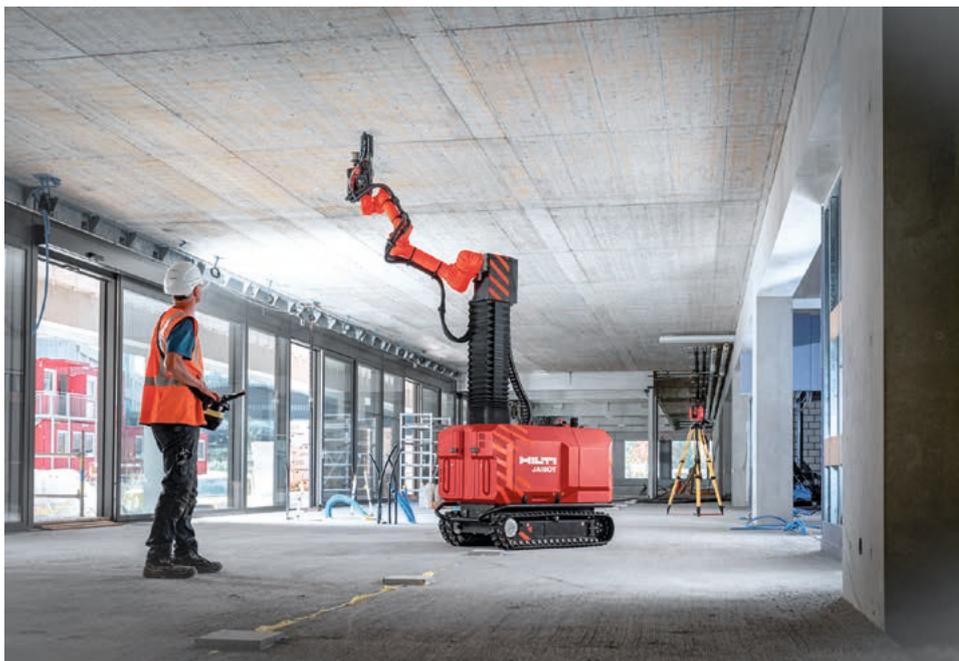
Surtout lorsqu'il s'agit de travaux répétitifs, les robots ont l'avantage. Une fois programmés correctement, ils peuvent peindre, fraiser, polir ou souder à volonté. Sur les chantiers, les premiers robots mobiles équipés de roues ou de chenilles sont dans les starting-blocks. Ils ne se contentent pas de transporter les marchandises les plus lourdes et de monter les escaliers, ils disposent également de bras d'outils sur lesquels on peut – métaphoriquement parlant –

fixer une perceuse, une bombe de peinture ou une machine à souder.

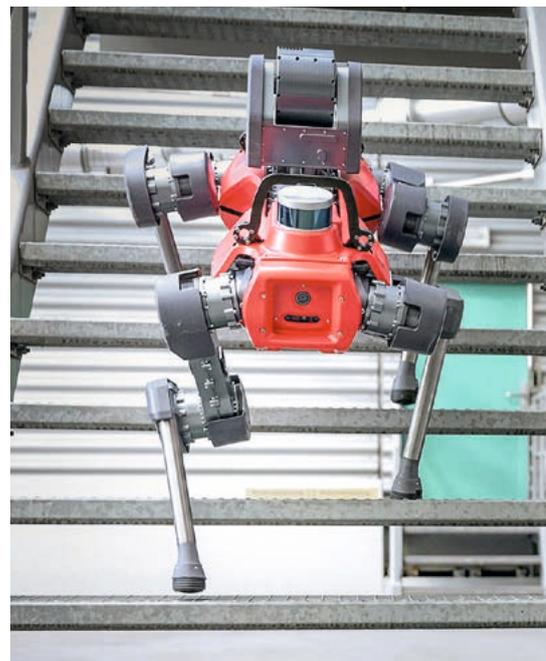
L'univers chaotique des chantiers: un terrain difficile pour les robots

Parce qu'ils sont en constante évolution, les chantiers sont un terrain difficile pour les robots. Un véhicule bloque le chemin, la conduite de câbles est soudainement bloquée, l'ascenseur est à l'arrêt. Avec les robots semi-automatiques, cela ne joue qu'un rôle mineur, car la personne qui les opère doit de toute façon les amener à leur emplacement et les calibrer dans l'espace. Il existe également des robots qui suivent l'être humain pas à pas sur le chantier à l'aide de la technologie appelée «follow me» et qui transportent des sacs d'outils, par exemple.

Mais comme même les robots autonomes ont des problèmes pour éviter des obstacles nouveaux et surprenants, le domaine de la recherche et du développement est confronté à des défis particuliers. Le robot a besoin d'un canal par lequel il est constamment alimenté en nouvelles informations afin de pouvoir étendre sa carte d'obstacles. Cela nécessite, entre autres, une interface logicielle, comme celle que développe actuellement le Fraunhofer Italia Innovation Engineering Center de Bolzano. Un autre objectif des scientifiques est d'optimiser le Building Information Modeling (BIM), c'est-à-dire d'inclure les robots et leur travail dans la planification et la construction des bâtiments assistés par logiciel. ►



Le Jaibot de Hilti s'occupe de ce que les humains trouvent généralement difficile. Il perce des trous dans le plafond sans se fatiguer.



ANYmal est fait pour franchir des escaliers et des obstacles. Il inspecte les chantiers de construction, lit les raccords et les écrans.

► Un intermédiaire pour la pratique

Parce que la science et la pratique sont souvent deux choses différentes, il existe des experts comme René Jähne. Titulaire d'un doctorat, il travaille à l'institut de recherche «NCCR Digital Fabrication», qui s'intéresse aux thèmes de la construction et de l'architecture et auquel participent plusieurs universités suisses. M. Jähne est une sorte d'intermédiaire, il met en relation des groupes de recherche, invite des scientifiques à des ateliers d'innovation et échange des idées avec des architectes et des membres de l'ingénierie civile. L'exemple du robot marcheur à quatre pattes «ANYmal», qui ressemble un peu à un chien, montre comment son travail fonctionne. En fait, il est censé inspecter les plates-formes pétrolières et faire des tournées d'inspection, où il lit les raccords, vérifie les écrans, contrôle les diodes lumineuses et, en cas de problème, envoie des rapports d'erreur. «J'ai vu le robot plusieurs fois, j'ai pris connaissance de ses capacités et j'en ai déduit ce que l'on pouvait faire avec lui sur les chantiers.» M. Jähne a organisé un premier atelier pour discuter des applications possibles. Le projet pilote a ensuite été mis en œuvre sur un chantier de construction à Schlieren (ZH).

«ANYmal» peut soulager considérablement la direction des travaux en effectuant, entre autres, des tâches de documentation. Sur la base des images qu'il crée à l'aide de la technologie laser, on peut voir où des prises électriques ont déjà été placées ou quelles poutres ont été nouvellement ajoutées.

«Beaucoup de temps s'écoule avant qu'un projet en développement soit prêt pour intervenir sur un chantier. Dans le cas d'«ANYmal», il a fallu sept ans entre la recherche fondamentale et la première mission pilote.»

Beaucoup de temps s'écoule avant qu'un projet en développement soit prêt pour intervenir sur un chantier. Dans le cas d'«ANYmal», il a fallu sept ans entre la recherche fondamentale et la première mission pilote. Outre les aspects techniques et pratiques, des aspects juridiques doivent également être clarifiés. Et la concurrence ne dort jamais: «Spot», fabriqué par Boston Dynamics, est un autre robot à quatre pattes sur le marché qui transporte de petites charges, ramasse des outils et effectue des

tâches d'inspection et de documentation (voir aussi page 22, Portraits de robots).

La prochaine étape: l'intelligence artificielle

La prochaine étape consiste à poursuivre le développement des robots à l'aide de l'intelligence artificielle. Les vaillants compagnons à quatre pattes ne se contenteront plus de fournir des images et des données du chantier, mais identifieront immédiatement les problèmes, les dommages ou les retards et proposeront des solutions. Ils produiraient des modèles 3D en temps réel et aideraient le/la responsable de chantier à recalculer la vitesse de travail, la productivité et les coûts. Des drones intelligents qui surveillent les travaux sur le chantier et avertissent les différentes personnes impliquées des dangers potentiels sont également envisageables.

L'impression 3D, dans laquelle un robot érige des murs et des maisons couche par couche, est également en phase de développement. Elle pourrait être utilisée de plus en plus pour les réparations ou les restaurations. En outre, de nouveaux concepts de préfabrication extensive sont en préparation: des robots fabriquent des salles de bains ou des cuisines dans une usine, puis



© Business Wire



© Gramazio Kohler Research, ETH Zurich

Les robots, protecteurs du climat

Moins d'énergie, de matériaux et de déchets

les assemblent et les installent sur les chantiers. Il y a même des recherches pour envoyer des robots en meute. Ils ne doivent alors plus travailler seuls sur des éléments individuels, mais se regrouper pour accomplir des tâches complexes sur le chantier.

Cependant, aux yeux de M. Jähne, les robots dans la construction doivent évoluer pour répondre aux exigences de l'avenir. «Ils sont trop rigides et trop lourds. Pour soulever un kilo, il faut huit kilos de robot derrière.» Selon lui, le rapport entre la charge utile et le poids mort serait en effet de un à huit. En principe, seules les articulations sont mobiles. «Nous aurions besoin de machines avec des actionneurs souples, par exemple un ressort de torsion entre le moteur électrique et le bras rigide du robot.» Cela permettrait d'amortir les forces qui se produisent et changent rapidement sans causer de dommages. «En outre, les robots pourraient se déplacer de manière plus dynamique et mieux réagir à l'environnement.» Il semblerait que la prochaine révolution sur le chantier soit déjà en route.

Dans le secteur de la construction, les robots peuvent contribuer à améliorer l'empreinte carbone. Ils sont économes en énergie, plus précis et produisent moins de rebuts et de déchets. «Avec la technologie des robots, nous avons besoin de moins de matériaux pour la structure», explique ainsi Guillaume Habert, professeur de construction durable à l'ETH Zurich. Et il serait relativement facile de construire des éléments multifonctionnels. Alors que dans l'approche conventionnelle, chaque matériau n'a qu'une seule fonction, l'imprimante 3D robotisée parvient, par exemple, à intégrer tout de suite l'isolation dans le mur. «Elle laisse également des trous libres là où la prise de courant sera installée plus tard. Cela signifie encore des économies.»

Plus d'efficacité, moins de flexibilité

Toutefois, selon M. Habert, il faut être conscient que la flexibilité est perdue dans une certaine mesure. «Dans certains cas, un bâtiment peut avoir une durée de vie plus courte.» Le professeur explique: un nouveau complexe de bureaux construit à l'aide de la technologie robotique ne peut pas être

simplement transformé en immeuble d'habitation dans quelques années, car les composants multifonctionnels ne peuvent guère être modifiés. «L'acoustique est intégrée au plafond et adaptée à la fonction bureau.» D'un autre côté, les bâtiments qui ont été créés à l'aide de robots suivent, si nécessaire, les principes de l'économie circulaire: ils sont conçus de manière à ce que leurs composants individuels puissent être réutilisés à l'avenir. Bien sûr, il ne faut pas oublier dans l'analyse générale que la production de robots consomme de l'énergie et des ressources et produit du CO₂. Selon M. Habert, les rares scientifiques qui ont étudié le sujet à ce jour sont arrivés à la conclusion suivante: c'est seulement si le robot est produit avec de l'électricité verte provenant du soleil ou du vent que le calcul est valable du point de vue de la durabilité.

Après tout, des fabricants renommés proposent des modèles de recyclage en rachetant leurs robots une fois qu'ils ont fait leur temps. «C'est une idée judicieuse, car l'électronique et les batteries contiennent des ressources critiques.»



Tout ce que le robot à quatre pattes peut faire sur un chantier.





Avec Schindler R.I.S.E., les ascenseurs Schindler prennent encore plus de hauteur. Le système robotisé facilite le montage d'ascenseurs en prenant en charge les travaux de perçage ardu dans la gaine. En particulier dans les projets de grande envergure, la sécurité et l'efficacité peuvent être encore améliorées.



Schindler R.I.S.E. pose les boulons d'ancrage avec persévérance et précision (à gauche). Grâce à un système de treuil, le système peut se déplacer tout seul dans la gaine d'ascenseur (en bas à gauche).

Perçage 24 heures sur 24

TEXTE *Michael Staub* PHOTO *Schindler*

Pour qu'un ascenseur puisse se déplacer en douceur et en toute sécurité, il est maintenu par des rails de guidage latéraux. Leur montage est une activité qui prend beaucoup de temps et qui est extrêmement répétitive: des trous sont percés dans la paroi de la gaine à intervalles réguliers, des boulons d'ancrage y sont insérés et les supports de rail sont montés sur ces boulons, puis c'est au tour des rails. Pour un ascenseur avec dix arrêts, cela représente plusieurs centaines de trous; pour les grands systèmes, ce nombre se chiffre en milliers ou dizaines de milliers. Les marges d'erreur pour les perçages sont faibles, car les rails de guidage doivent être montés d'aplomb.

Précis et infatigable

Effectuer un travail physiquement aussi exigeant avec une précision constante est très fatigant pour les humains. Les machines, en revanche, n'ont aucun problème avec cela. Pour cette raison, Schindler a présenté en 2018 le concept Schindler R.I.S.E., le «Robotics Installation System for Elevators». Le système est basé sur un robot industriel modifié qui détermine de manière indépendante la position des trous de perçage, effectue le perçage et pose ensuite les boulons d'ancrage. Des partenaires renommés de l'industrie et de la recherche ont participé au développement de Schindler R.I.S.E. avec ABB et l'ETH Zurich. Schindler a développé un chariot spécial pour transporter l'unité de 900 kilos rapidement et en toute sécurité sur le site d'exploitation. Sur ce véhicule, le robot est conduit jusqu'à la gaine d'ascenseur. Grâce à un traîneau spécial intégré au chariot, le système est insé-

ré dans la gaine sans échafaudage. Un treuil électrique est installé dans la tête de la gaine au moyen de crochets. Le robot commande ce treuil et peut ainsi monter et descendre dans la gaine de manière autonome. Cela permet un positionnement vertical parfait du système pour les travaux de perçage.

«Le robot est un outil pour notre personnel de montage d'ascenseurs et valorise son métier.»

Grâce au béton armé, les gaines d'ascenseur des nouveaux bâtiments sont très stables. Mais c'est précisément cette stabilité qui peut entraîner des problèmes lors du perçage. «S'il y a une barre d'armature à l'endroit prévu pour le perçage, la perceuse doit être positionnée ailleurs», explique Urs Püntener, responsable Global Fulfillment chez Schindler. Un capteur de barres d'armature, appelé «Rebar Sensor» indique donc au robot l'armature existante. Cela permet de percer au-dessus ou en-dessous du métal. Dans quelques cas seulement, les barres d'armature sont si proches les unes des autres que le système ne peut pas trouver de position de perçage idéale. Dans ce cas, le perçage est effectué manuellement comme auparavant. La majorité du travail, cependant, est entièrement automatisée.

Décharge automatique

En 2018 a eu lieu avec succès ce que l'on appelle la «proof of concept», au cours de laquelle un premier projet a été maîtrisé à l'aide du prototype R.I.S.E de Schindler. Les

premiers déploiements dans des constructions d'immeubles avec le MVP (Minimum Viable Product) ont suivi fin 2019. Dans ce cadre, le système a fait ses preuves, par exemple, sur le projet «Triple» à Vienne, qui comprend trois tours de 30 étages chacune. Le robot a également été d'une aide précieuse pour la Varso Tower à Varsovie, qui compte 310 mètres de haut et 57 ascenseurs. En Suisse, il a fait sa première apparition dans le nouveau bâtiment «The Circle» de l'aéroport de Zurich. Ce complexe immobilier a été équipé d'un total de 97 ascenseurs Schindler, dont quelques Schindler 5500 qui servent d'ascenseurs de service. Un modèle de pré-série de Schindler R.I.S.E. a été utilisé pour deux de ces installations, comprenant chacune 12 arrêts. Dans l'une d'entre elles, le robot «Heidi» a réalisé environ 80% de tous les trous de perçage et chevilles, et 95% dans la seconde. Selon Mirko Apel, responsable de grands projets chez Schindler en charge de «The Circle», les membres du personnel n'étaient au début pas très enthousiaste à l'égard du système en raison de l'effort d'installation plus important. «Puis, lorsqu'ils ont réalisé la rapidité et la précision avec lesquelles ils pouvaient installer les supports de rails grâce à la précision du placement des chevilles, ils n'ont cessé de demander quand le robot serait à nouveau utilisé.»

Le robot en tant que menace ou même destructeur d'emplois est un spectre fréquent. Dans le cas de Schindler R.I.S.E., cependant, il s'agit clairement de soulager la charge et non de remplacer de la main-d'œuvre. Mirko Apel le souligne également: «Le robot est un outil pour notre personnel de montage d'ascenseurs et valorise son ►



Schindler R.I.S.E. Projets dans le monde entier

Terminé ou en cours

Inselspital de Berne 67 m
8 robots S5500
Début des travaux trimestre 1/2021

Marriott Genève 60 m
5 robots S5500
Début des travaux trimestre 1/2021

The Stream Berlin 100 m
6 robots S7000 et 1 robot S5500
Trimestres 1+3/2021

Varso Tower Varsovie 205 m
15 robots S7000
Début des travaux août 2020

Uptown Dubaï 340 m
14 robots S7000
Début des travaux février 2021

En cours de réalisation

Triiiple Vienne 118 m
10 robots S5500
Début des travaux juillet 2021

Donaustadt Vienne 100 m
3 robots S5500
Début des travaux trimestre 3/2021

Projet «Go east»

Projet pilote Shanghai 310 m
20 robots S7000
Début des travaux trimestre 4/2021/trimestre 1/2022

Projet pilote Hong Kong
Début 2022

Projet pilote Singapour
Début 2022

Projet pilote Australie
Début 2022

► métier. Nos spécialistes sont hautement qualifiés et très recherchés sur le marché. Les envoyer dans une gaine d'ascenseur bruyante et poussiéreuse avec une perceuse pendant une semaine n'est pas vraiment efficace.» La sécurité et la protection de la santé au travail doivent également être prises en considération: «Les risques de lésions auditives et oculaires, ainsi que les dommages aux articulations ou aux ligaments dus à des machines qui basculent, ne sont pas à craindre avec un robot.»

Efficace et convoité

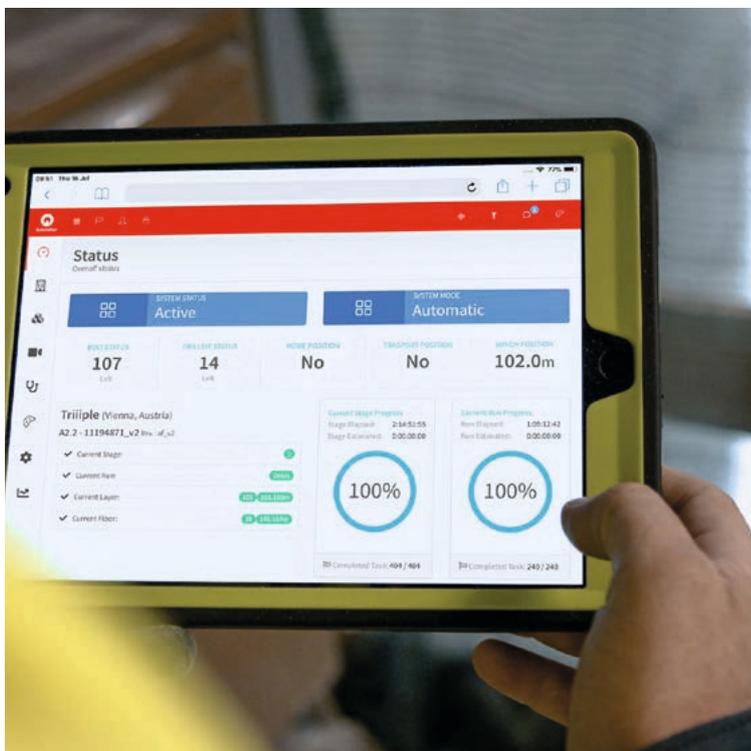
Contrairement à un être humain, la machine peut en principe travailler 24 heures sur 24. Elle est surveillée à distance par un humain afin que le réapprovisionnement (forets, chevilles ou boulons) puisse également être fourni en temps utile. En cas de problème, la personne chargée de l'opération est avertie par SMS. Les restrictions des heures de fonctionnement sont rarement dues à des raisons techniques, mais le plus souvent à des conditions d'organisation sur place. Lors de l'intervention à l'Inselspital de Berne, par exemple, le perçage n'était autorisé que dans des plages horaires précisément définies afin de ne pas trop déranger la patientèle et les résident(e)s. Sur certains grands chantiers, par exemple au Moyen-Orient,

en revanche, des durées de fonctionnement beaucoup plus longues sont possibles. Les conditions d'intervention varient donc d'un projet à l'autre. Ce qui est constant, en revanche, c'est le soulagement du personnel de montage et le temps gagné dans le montage des rails.

Jusqu'à présent, Schindler R.I.S.E. a surtout été utilisé pour de grands projets. En effet, plus le nombre d'ascenseurs et leur hauteur de déplacement sont élevés, plus le nombre de boulons d'ancrage à poser est important. Cela permet également aux économies d'échelle du robot de produire leurs effets: une fois installé, il accomplit sa

À l'avenir, le robot pourra être alimenté en informations BIM et ainsi travailler sur la base de la maquette numérique de la gaine d'ascenseur.

charge de travail tranquillement et peut ainsi accélérer considérablement l'installation des systèmes. Pour cette raison, l'équipe Schindler R.I.S.E. reçoit d'innombrables demandes de renseignements de la part de la clientèle. «Schindler est actuellement le seul fabricant d'ascenseurs à disposer d'un tel robot d'installation. Cela nous place à la pointe de l'innovation. La qualité et la rapidité de l'installation convainquent



Chaque système R.I.S.E. est supervisé par une personne chargée de l'opération. Les chiffres clés importants sont visibles à tout moment sur une tablette.

Hôpital cantonal de Saint-Gall

En août 2021, Marie, l'un de nos cinq robots Schindler R.I.S.E., a terminé avec succès le perçage et la pose de boulons d'ancrage pour trois ascenseurs Schindler 5500 à l'hôpital cantonal de Saint-Gall. L'équipe de projet et la clientèle ont été ravies de l'efficacité et de la qualité du travail de Marie. Dans le même temps, l'équipe Schindler R.I.S.E. a pu valider avec succès les dernières améliorations, renforçant ainsi la fiabilité et l'autonomie du robot.



notre clientèle tout autant que la grande amélioration de la sécurité et de la protection de la santé du personnel de montage d'ascenseurs», déclare Urs Püntener.

L'avenir numérique

Schindler R.I.S.E. peut jouer un rôle de pionnier dans la construction numérique. Il est bien connu que les cycles d'innovation dans le secteur de la construction sont très longs. Il faut parfois une dizaine d'années pour qu'une solution disponible sur le marché s'impose totalement. C'est également pour cela que la construction est, à quelques exceptions près, une manufacture: les bâtiments sont planifiés, construits et exploités comme pièces uniques. Les avantages de la production industrielle de masse, une qualité identique et des prix attractifs, peuvent difficilement être atteints de cette manière. La Building Information Modeling (BIM) veut changer cela. Avec le «jumeau numérique», c'est-à-dire l'image numérique d'un bâtiment, la planification, la construction et l'exploitation doivent fonctionner plus rapidement et plus facilement.

Tandis que la planification de l'électricité, du chauffage ou de la ventilation est également compatible avec le BIM depuis quelques années, la gaine d'ascenseur a longtemps été laissée de côté. Schindler R.I.S.E. vise à changer cela. À l'avenir, le

robot pourra être alimenté en informations BIM et ainsi travailler sur la base de la maquette numérique de la gaine d'ascenseur. Bien sûr, il faut un peu de travail de traduction entre le monde numérique et le monde réel: toutes les barres de renforcement ne sont pas marquées sur le plan et tous les trous de perçage ne sont pas définis. Schindler R.I.S.E. peut effectuer cette comparaison automatiquement et ainsi récupérer des informations dans la maquette BIM du bâtiment. À l'avenir, cette maquette indiquera l'emplacement des conduites d'eau et d'électricité, mais aussi les données exactes du système d'ascenseurs. Une contribution précieuse à l'entretien de l'installation et aux modernisations ultérieures.

Des perspectives intéressantes

Comme l'explique Urs Püntener, l'équipe Schindler R.I.S.E. apprend quelque chose de nouveau à chaque projet: «Nous avons déjà des idées concrètes pour élargir le champ d'application. Cela comprend, par exemple, le montage des supports de rails par le robot, l'installation d'un système d'aspiration de la poussière de perçage ou encore la peinture des gaines d'ascenseur par le système.»



Schindler R.I.S.E.: trou par trou dans la gaine d'ascenseur.





Le robot mini-bar «Jeeves» se déplace de manière autonome et avec l'aide de l'ascenseur dans l'hôtel Radisson Blu de l'aéroport de Zurich (en haut).
Le robot-bar «Barney Bar» sert une boisson fraîchement préparée (en bas).

Les robots dans l'exploitation des bâtiments: lutins efficaces

Dans des hôtels, des hôpitaux ou des immeubles de bureaux, une grande variété de robots sont utilisés en guise de lutins efficaces: ces majordomes, logisticiens ou nettoyeurs intelligents utilisent les systèmes d'ascenseurs de manière autonome. Certains robots interagissent directement avec les gens, mais la plupart d'entre eux effectuent leur service en retrait, sans contact avec le public.

TEXTE Roland Eggspühler PHOTOS Beat Brechbühl

Dans le secteur des soins de santé, les robots prennent en charge de plus en plus de tâches fonctionnelles et soulagent le personnel hospitalier, qui peut ainsi se concentrer davantage sur son travail auprès de la patientèle. Le robot transporte, par exemple, les fournitures depuis l'entrepôt, généralement situé à la périphérie, jusqu'à l'unité de soins concernée, ce qui évite au personnel infirmier de parcourir de longues distances. Même autour de l'utilisation d'équipements spéciaux coûteux, une solution logistique intelligente peut s'avérer lucrative pour un hôpital: au lieu d'immobiliser un appareil rarement utilisé dans chaque service, un robot livre celui-ci au moment voulu depuis un parc d'appareils centralisé jusqu'au lieu d'utilisation souhaité. Comme les robots de service très courants dans les restaurants asiatiques qui apportent la nourriture à la table. En Asie, d'ailleurs, presque tous les robots ont une sorte de «visage» et une expression humanisée, tandis qu'en Europe, ces aspects jouent un rôle plutôt secondaire.

Au centre logistique Galliker d'Altishofen (canton de Lucerne), un groupe de robots reconditionne des denrées alimentaires depuis onze ans. Trois robots industriels placent couche après couche les six portions de confiture livrées par l'usine Hero, chacune triée par variété, sur un tapis roulant, tandis qu'un autre robot prend la variété qui lui est attribuée et l'empile à la bonne place dans le carton d'expédition assorti. La composition des variétés par unité d'expédition varie d'un jour à l'autre, en fonction des souhaits du/de la client(e). Une personne chargée de l'opération

surveille le processus, qui se déroule environ 50 fois plus vite qu'elle ne pourrait le faire elle-même à la main. La dernière étape est effectuée par un robot d'emballage, qui serre un film plastique autour de la palette remplie et la prépare à entrer dans la logistique d'expédition.

Dans tous les cas d'utilisation, aussi différents soient-ils, les logiques de processus tournent toujours autour de processus qui se

déroulent dans des zones publiques, internes ou protégées. Et autour des contacts indésirables ou autorisés avec certains groupes de personnes. Il peut ainsi être toléré que le robot se trouve dans l'ascenseur en même temps que des membres du personnel qui utilisent des badges pour accéder à un étage non accessible au public. Si, en revanche, des hôtes appuient sur le bouton d'appel, le robot leur laisse la priorité et attend que l'ascenseur ait pour destination un étage «interne», l'hôte n'étant autorisé(e) à se déplacer uniquement dans la zone publique du bâtiment. Mais derrière cette hié-

rarchisation, il peut aussi y avoir des considérations fondamentales d'hospitalité, de juxtaposition zonée ou de succession sérielle de processus. Les robots de nettoyage dans les immeubles de bureaux, par exemple, ne se mettent généralement en action que lorsque les derniers membres du personnel ont quitté la pièce.

Dialogue bidirectionnel

Les trajets prévus ou les plans des différents étages sont enregistrés dans la commande du robot; en outre, des points spéci- ►

«Dans le secteur des soins de santé, les robots prennent en charge de plus en plus de tâches fonctionnelles et soulagent le personnel hospitalier, qui peut ainsi se concentrer davantage sur son travail auprès de la patientèle.»



Ospedale Civico: les robots font un travail de pionnier

Les premiers robots hospitaliers de la Poste Suisse sont en service à Nyon (depuis 2019) et à Lugano (depuis 2020). À l'hôpital de Nyon, «Bob», comme le personnel a baptisé le robot en blouse blanche, effectue en toute autonomie des courses entre la réception et le laboratoire. Bob rend le transport des échantillons de laboratoire nettement plus efficace. Il est polyvalent et peut également transporter des fournitures de bureau, du courrier interne, du linge, de la nourriture ou des déchets.

L'Ospedale Civico de Lugano utilise également un robot de ce type, conçu pour une charge utile pouvant atteindre 700 kg. Dès 2017, les premiers vols d'essai de drones entre les deux hôpitaux Ospedale Civico et Ospedale Italiano avaient donné le coup d'envoi de l'ère robotique au Tessin. Après une pause en raison du Covid, les drones fonctionnent régulièrement depuis l'été 2020 et un robot conçu pour de petites unités de livraison prend en charge le transport hospitalier interne des échantillons et des médicaments (dans une douzaine de compartiments protégés par un code PIN).

Sur et entre les 18 étages de l'Ospedale Civico, les robots se déplacent de manière totalement autonome, communiquant par Wi-Fi et transpondeur avec les ascenseurs ou les portes des services de l'hôpital.



*Ospedale Civico:
quand le robot de l'hôpital
prend l'ascenseur.*



► fiques peuvent être définis pour une action particulière. Par exemple, pour l'emplacement dans le hall à partir duquel le robot appelle l'ascenseur. Des robots très intelligents savent de manière autonome à quel étage du bâtiment ils se trouvent actuellement. Ils parviennent à s'orienter verticalement grâce à des capteurs d'accélération sensibles et à une mesure de haute précision du temps de parcours, de sorte qu'ils peuvent même identifier une éventuelle halte pour une troisième personne. Ou bien ils reçoivent les informations sur la position verticale sous la forme d'un flux de retour direct depuis la commande de l'ascenseur. Quoi qu'il en soit, les interfaces ou le dialogue bidirectionnel entre deux systèmes impliqués dans un processus sont l'alpha et l'oméga, y compris pour les questions d'autorisation.

En principe, le robot, qui est plutôt actif dans le service arrière, c'est-à-dire peu visible pour la clientèle, a le statut d'un collaborateur spécifique. Dans le cas d'un hôtel, cela serait comparable à un collègue physique du service de nettoyage ou du Facility Management. Leurs rôles d'autorisation enregistrés sur le badge sont généralement différents de ceux du personnel hôtelier travaillant au service de la clientèle ou du personnel infirmier dans les hôpitaux, qui sont également autorisés à se trouver dans l'ascenseur de l'hôpital avec la patientèle ou des personnes en visite. «Le robot est toujours un groupe d'utilisation distinct, avec des besoins et des priorités différents», explique ainsi Thomas Werren, Head IoEE Business Management chez Schindler Suisse. «Nous déterminons les détails en étroite collaboration avec le/la client(e) et programmons cette interface en coordination avec la commande de l'ascenseur concerné. Avec notre solution PORT, nous avons le champ libre et nous pouvons mettre en œuvre quasiment tous les souhaits de la clientèle.»

«Jeeves», le mini-bar robotique

Les robots auxquels on a attribué un rôle opérationnel fonctionnent à un niveau d'évolution plus élevé que leurs collègues purement fonctionnels: ils sont en contact direct avec la clientèle et échangent des idées avec leurs personnes de contact. C'est le cas, par exemple, du robot mini-bar «Jeeves» de l'hôtel Radisson Blu de l'aéroport de Zurich, qui est en service depuis le printemps 2021. La clientèle qui souhaite utiliser le nouveau service en chambre

contacte Jeeves via le téléphone de la chambre. Dès que le collaborateur robotisé de Radisson est prêt à franchir la porte, il contacte la personne concernée via le téléphone de la chambre. Il l'invite alors à prendre les articles désirés dans l'un des quatre tiroirs (réfrigérés). Grâce aux capteurs, le système reconnaît les marchandises achetées et ajoute automatiquement ces articles à la facture de la chambre. «Avec Jeeves, qui, soit dit en passant, est généralement accueilli par notre clientèle avec un sourire affectueux, nous avons pu rendre le fonctionnement du mini-bar conforme aux règles Covid. En outre, la logistique opérationnelle est devenue beaucoup plus facile et plus efficace pour nous», se réjouit Susanne Petrich, directrice de l'hôtel.

«Barney» s'agite derrière le bar

Alors que dans le cas de Jeeves, la robotique s'exprime avant tout dans la mobilité de la locomotion tridimensionnelle, le «Barney» stationnaire suscite l'enthousiasme par son incroyable agilité. Il se tient derrière le bar et sert les hôtes. La commande est passée via

un écran tactile ou une application, et le paiement est dans tous les cas électronique. Le «Barney Bar» prend le bon verre dans la pile, passe la main derrière lui pour attraper la bouteille désirée, remplit le verre avec la bonne quantité et y mélange du coca, de la limonade ou autre. Il place la boisson terminée à un endroit indiqué sur le comptoir pour le client. La version café «Barney Barista» a séjourné au Musée suisse des transports de Lucerne pendant quelques semaines en 2020 et a permis d'attirer l'attention sur la gastronomie du musée.

Le développement se poursuit

À la mi-septembre 2021, le fabricant de Barney, l'entreprise F&P Robotics AG de Glattbrugg, a présenté les derniers développements de son robot d'assistance «Lio»: il s'agit d'un robot collaboratif qui, contrairement à Barney, est mobile et interagit avec les humains. Cela fait de «Lio» un cousin de «Pepper» (voir l'article en page 22). Lio est principalement conçu comme une aide quotidienne pour les personnes qui ne sont plus très mobiles et est déjà utilisé dans 15 institutions. Un grand nombre des activités envisagées pour lui résultent d'une étude de terrain interdisciplinaire menée sous les auspices de la Haute école spécialisée des Grisons et dont la phase finale des tests pratiques a eu lieu à la maison de retraite et de soins «Viva» d'Altstätten (canton de Saint-Gall). Lio y a été convaincant en tant qu'animateur de mouvements, présentateur de quiz et conteur de blagues. Dans ce dernier cas, il a fait preuve d'un mélange intéressant de réalisme et d'auto-ironie: «Quel est le point commun entre des spaghettis et un robot? Ils sont tous les deux automates!»

«Le robot est toujours un groupe d'utilisation distinct, avec des besoins et des priorités différents», explique ainsi Thomas Werren, Head IoEE Business Management chez Schindler Suisse. «Nous déterminons les détails en étroite collaboration avec le/la client(e) et programmons cette interface en coordination avec la commande de l'ascenseur concerné.»



Le robot Radisson
en action.



La DFAB House est le premier bâtiment habité au monde à avoir été conçu et construit numériquement. L'utilisation de robots et d'imprimantes 3D permet au secteur de la construction de faire un bond en avant en termes d'efficacité et de précision. Et cela ouvre des possibilités totalement nouvelles en termes de conception.

Le premier immeuble résidentiel du monde construit numériquement

TEXTE *Roland Eggspühler*

La DFAB House de trois étages trône à Dübendorf sur la plateforme supérieure du NEST, le bâtiment modulaire de recherche et d'innovation des deux instituts de recherche suisses Empa et Eawag inauguré en 2016. DFAB signifie «Digitale Fabrikation» (fabrication numérique), tandis que NEST est l'acronyme de «Next Evolution in Sustainable Building Technologies», ou prochaine étape du développement des technologies de construction durable. L'objectif est de combler le fossé entre le laboratoire de recherche et le marché et d'aider les solutions durables dans le secteur de la construction à s'imposer plus rapidement. Dans le cas de la DFAB House, l'équipe de recherche de l'ETH Zurich, en collaboration avec des partenaires industriels, a transféré plusieurs nouvelles technologies numériques du laboratoire à des applications du monde réel. Le concept de ce bâtiment est issu du Pôle de recherche national (PRN) «Fabrication numérique», qui a encore quelques technologies futuristes dans sa manche. Pour la DFAB House, celles qui étaient assez mûres pour un test pratique en 2018 ont été utilisées. Depuis l'ouverture fin février 2019, des hôtes, doctorant(e)s ou équipes de recherche du monde entier séjournent dans trois des quatre chambres sur une base semestrielle. Une pièce est accessible à tout moment à des fins de démonstration.

Éléments de coffrage issus de l'imprimante 3D

La première chose qui attire l'attention est le plafond en béton au-dessus de l'étage inférieur de la DFAB: les structures décoratives complexes, courbées en trois dimensions, seraient tout simplement irréalisables avec un coffrage conventionnel. Ces éléments de plafond sont des positifs coulés avec du béton renforcé de fibres à ultra-haute résistance, dont les moules négatifs proviennent d'une imprimante à sable 3D grand format. «Smart Slab» est le nom de cette nouvelle méthode, ce qui signifie «dalle intelligente». Elle présente l'avantage que la complexité géométrique ou des adaptations individuelles du design n'ont pas d'influence



La DFAB House est située sur la plateforme supérieure du bâtiment de recherche et d'innovation NEST.



Un élément de plafond est mis en place dans la DFAB House, les trous dans les nervures sont destinés à la précontrainte ultérieure.



Spatial Timber Assemblies permet des géométries uniques dans la DFAB House.

© Roman Keller

notable sur la durée et les coûts de production. L'utilisation de coffrages imprimés en 3D permet d'économiser ou de réutiliser une grande quantité de matériaux. La plasticité du béton peut également être pleinement exploitée et il va de soi que les besoins en matière de technique du bâtiment, d'éclairage et d'acoustique sont déjà intégrés dans ces éléments optimisés jusque dans les moindres détails avant la mise en place du béton. De même, les éléments 3D utilisés à Dübendorf contenaient des ancrages pour une précontrainte ultérieure sur le chantier, car ils ne sont soutenus que sur un côté et font saillie vers la façade non porteuse.

Armature et coffrage en un

L'autre élément qui attire l'attention est la paroi en béton qui définit l'espace au centre du bâtiment et qui supporte la totalité de la charge du plafond «Smart Slab». Contrairement aux éléments de plafond produits en atelier, celle-ci a été créée sur le chantier. Elle a été créée par le «In situ Fabricator», un robot mobile conçu pour la fabrication sur place de composants. Un modèle numérique d'une grille en câble d'acier l'a guidé dans le processus de production avec la plus grande précision. En partant d'un point d'ancrage, le robot s'est frayé un chemin section après section. Il dispose d'un

système de navigation et de capteurs intégré et peut se positionner et se déplacer de manière autonome. Son bras robotique industriel, qui peut être équipé de divers outils, a soudé les barres de renforcement et les a coupées aux bonnes dimensions. Le moule en treillis («Mesh Mould») créé par ce processus robotisé est à mailles très serrées et remplit donc simultanément la fonction de coffrage en béton. Ce processus utilisant un béton plutôt épais, rien ne s'écoule avant qu'il ne soit complètement durci. D'ailleurs, cette dernière opération n'était pas l'œuvre du robot, mais des humains: ils ont apporté le béton de remplissage avec des tuyaux et ont retiré la surface à la main et avec un œil avisé pour les détails. Le procédé Mesh Mould permet de produire des géométries complexes et statiques efficaces sans coûts supplémentaires et d'éliminer les déchets de construction générés par des coffrages spéciaux dans le processus de construction conventionnel.

Procédé de coffrage coulissant robotique

Les forces du vent agissant sur les surfaces des fenêtres de l'étage inférieur de la DFAB House sont amorties par des profils en béton dimensionnés individuellement qui reposent sur la dalle et sont suspendus au plafond en porte-à-faux supporté exclusivement ►



© Roman Keller und Beat Brechtbühl



Dans la DFAB House, six nouveaux processus de construction numériques sont passés pour la première fois de la recherche à l'application architecturale.

► au centre du plan d'étage. Ces éléments verticaux ont été réalisés dans l'atelier de l'Empa à l'aide d'un procédé de coffrage coulissant robotisé appelé «Smart Dynamic Casting» qui permet d'obtenir des sections transversales variables sans déchets de coffrage. Au cours du processus, un moule de coffrage d'environ 40 centimètres de long est continuellement rempli de béton et tiré vers le haut par le bras du robot, tandis qu'à l'intérieur du coffrage, une plaque finement ajustée agit comme un curseur intelligent pour assurer le dimensionnement correct du profil en béton.

La section transversale du profil est la plus épaisse au milieu, où les forces du vent agissent le plus fortement, et s'amincit vers le haut et le bas. En cas de fuite de l'élément de coffrage, grâce à des

additifs spécifiques, le béton ne prend que dans la mesure où il se supporte lui-même et le poids du béton qui le recouvre. À ce stade, un remoulage reste possible, après quoi le béton durcit complètement. Peu avant le début des travaux de façade, les profils sont arrivés sur le chantier, où ils ont été installés avec les baies vitrées.

Des éléments de construction en bois posés par robot

Les deux derniers étages de la DFAB House sont constitués d'éléments de construction en bois hautement intégrés, dont certains forment des angles libres entre eux. Des robots ont assemblé cette construction de poteaux et de poutres en bois, qui a été planifiée en CAO et transmise directement aux machines CNC. Ces assemblages spatiaux en bois se caractérisent par une grande rigidité dans toutes les directions – un revêtement de raidissement n'est pas nécessaire, ce qui offre une grande liberté pour la conception de la façade. L'équipe de recherche a mis au point des modules high-tech translucides dans lesquels des granulés d'aérogel assurent une excellente isolation thermique entre une membrane intérieure et une membrane extérieure. Elle a inséré ces modules dans le cadre en bois. À la main, car la très grande flexibilité du système de membranes dans toutes les directions aurait décontenancé n'importe quel robot!



NEST Dübendorf:
le premier immeuble du monde
construit numériquement.



L'intégration des processus

Konrad Graser était le chef de projet de la DFAB House au sein du Pôle de recherche national (PRN) «Fabrication numérique» et a intégré le contenu de la recherche dans le processus de construction. Dans un entretien, next floor revient sur ce projet extraordinaire avec lui et jette un regard sur les prochaines étapes évolutives de la construction numérique.

INTERVIEW Roland Eggspühler PHOTOS Beat Brechbühl

La DFAB House est maintenant terminée depuis environ trois ans. Quel bilan en tirez-vous?

De manière générale, les réactions des résident(e)s sont positives dans tous les domaines. Même celles concernant le cadre de vie qui ne peuvent être prouvées scientifiquement. Bien sûr, il y a des problèmes isolés, mais ils étaient déjà connus avant le début de la construction. Comme nous avons dû construire un bâtiment particulièrement léger sur la plateforme NEST, nous manquons un peu de poids dans DFAB House en termes de pics de chaleur en été. Mais nous avons délibérément fait ce compromis entre la statique et la physique de construction dans ce prototype.

Continuez-vous à suivre scientifiquement la DFAB House pendant son fonctionnement?

Oui, nous continuons d'accompagner plusieurs sous-projets. Par exemple, des capteurs capables de mesurer les déformations sont intégrés dans le plafond Smart Slab. Il est très intéressant ►

«La construction numérique rend possible des choses impensables dans le monde de la construction analogique ou considérées comme irréalisables en raison de l'énorme effort à fournir.»

► d'accompagner sur le long terme une géométrie aussi particulière, qui ne correspond pas à la norme habituelle des plafonds en béton. Cela nous permet de mieux comprendre le comportement de rétraction et les déformations à long terme du béton spécial utilisé. L'un des objectifs de ce suivi est de faire progresser l'optimisation des matériaux.

Quel est le principal avantage de la construction numérique?

Il réside dans l'intégration des processus. La construction numérique ne se suffit pas à elle-même; elle commence par la conception, se poursuit par la planification et se termine par l'exécution physique sur le chantier. Comme tout passe par la voie numérique, de nombreuses sources d'erreur et d'inefficacité peuvent être éliminées. En outre, certaines étapes ne sont plus nécessaires – par exemple, si le coffrage devient superflu en raison de la nouvelle méthode, cela permet d'économiser du temps et des efforts. Et en plus, il n'y a pas de déchets.

L'application pratique des méthodes de construction numérique, pensées jusque dans les moindres détails, a-t-elle posé des difficultés? Le plus grand défi posé par la DFAB House était qu'il y avait de nombreux sous-projets différents menés en parallèle. De manière générale, nous avons pu amener toutes les technologies au niveau que nous voulions atteindre avant le début de la construction. Cependant, le processus de mise à l'échelle nécessite de faire des compromis. Tout d'abord, tout était très récent, car cela provenait directement des recherches en cours. Et deuxièmement, nous voulions un projet qui puisse être approuvé. Cela a nécessité des ajustements au niveau de certains objectifs. Dans le «laboratoire», les dimensions du mur courbe en béton n'étaient que de huit centimètres, et la construction en bois était également beaucoup plus fine à l'origine. Afin de répondre aux exigences de protection contre l'incendie, nous avons dû dimensionner ces composants plus fortement que ne l'exige la statique.

Mais un projet de recherche dans les locaux d'un institut de recherche fédéral n'a guère besoin d'un permis de construire municipal? Si, si! Le bâtiment NEST a été approuvé par la commune, et chaque unité NEST individuelle doit également obtenir un permis de construire. Cela est très instructif pour l'équipe de recherche. Passer par ce processus implique de pouvoir bien expliquer, bien justifier et vérifier. Les idées les plus brillantes ne sont bonnes que si elles passent avec succès le test pratique. Et cela commence par le permis de construire. D'ailleurs, nous ne sommes pas les seuls à avoir innové dans le cadre de la DFAB House. L'administration chargée de l'octroi des permis à Dübendorf a dû faire de même. Après tout, tout était nouveau pour eux aussi!

Quand les méthodes de construction numérique appliquées dans la DFAB House seront-elles intégrées dans la pratique courante de la construction?

Cela prend du temps, nous sommes en train de tâter le marché. Une invention et l'inventivité de l'équipe de recherche sont une chose, les besoins du secteur de la construction en sont une autre. Ces deux niveaux ne s'imbriquent pas forcément d'emblée. Il ne faut pas mettre de côté tout ce qui a précédé à cause de la nouveauté, il faut chercher et trouver des synergies et des compatibilités. Nous devons examiner où se trouve la force de la machine et où se trouve celle de l'humain. Sur le chemin de la maturité commerciale d'une nouvelle méthode, les réalités économiques entrent de plus en plus en jeu. Ce faisant, les avantages des systèmes sont réalisés et les difficultés éliminées. D'après moi, les supports de façade et le processus Mesh Mould sont déjà très avancés sur cette voie.

Les nouvelles possibilités de la construction numérique sont-elles aussi une opportunité pour les architectes?

Oui, évidemment! Nous ouvrons grand la porte à l'architecture. La construction numérique rend possible des choses impensables dans le monde de la construction analogique ou considérées comme irréalisables en raison de l'énorme effort à fournir. Les carreaux de plâtre acoustiques du KKL de Lucerne des années 1990, qui varient individuellement, seraient aujourd'hui prédestinés à la fabrication numérique par impression 3D. Dans l'unité STEP2 située à côté de la DFAB House, une équipe de recherche développe actuellement à partir de l'imprimante 3D un nouveau type de solution acoustique, qui s'intègre discrètement dans le plafond mince et offre aux architectes une grande liberté de conception. Nous, les humains, avons un penchant pour l'individualité, une certaine dose d'originalité des pièces a un effet positif sur nous. La construction numérique peut rendre cela beaucoup plus facile à réaliser.

Quelle est la différence fondamentale entre la DFAB House et l'unité STEP2?

STEP2 sera achevé en 2022. Au cours des trois années qui se sont écoulées depuis l'inauguration de la DFAB House, l'évolution de la démonstration de faisabilité ou des prototypes a progressé vers la commercialisation. Dans le cas de STEP2, le rôle principal s'est déplacé vers les partenaires industriels et les besoins de l'industrie et du marché sont davantage mis en avant.

Quel type de projets le PRN Fabrication numérique a-t-il sur le feu pour l'avenir?

Par exemple, l'impression directe de béton. Au cours de ce processus, une imprimante 3D applique le matériau couche après couche. Le processus d'impression pur est déjà très avancé, même dans le domaine du grand format, mais l'intégration automatisée des armatures et des supports n'a pas encore été résolue de manière satisfaisante dans ces sphères dimensionnelles. En comparaison: pour les éléments du plafond de la DFAB House, nous avons imprimé le coffrage en négatif et l'avons coulé avec du béton. Si nous parvenons à imprimer directement ces composants sous forme de positifs en béton, ce sera un bond en avant.

A man with short, graying hair and a light beard, wearing a light blue button-down shirt, is seated at a wooden table. He is looking towards the left of the frame, gesturing with both hands as if in conversation. The background is a blurred office or meeting room with large windows. The lighting is soft and natural, coming from the windows.

«Nous devons examiner
où se trouve la force de la machine
et où se trouve celle de l'humain.»

Ils sont dans nos voitures, font le sale boulot, sont les spécialistes du bloc opératoire et nous tiennent compagnie: les robots sont devenus un élément incontournable de notre quotidien. Leurs domaines d'utilisation sont aussi divers que leur forme, comme le montrent nos cinq exemples.

Mais ils doivent être aimables

TEXTE *Christoph Zurfluh* PHOTOS *zvg*

La modestie n'a jamais été son point fort. C'est pourquoi Elon Musk, le grand patron de Tesla, ne promet rien de moins que cela: son nouveau robot va rendre le monde meilleur. Lors de la présentation de son Tesla Bot en août 2021, la manière dont il compte y parvenir comportait encore des zones d'ombre. Mais on peut faire confiance à celui qui construit déjà des voitures autonomes et vole dans l'espace.

Une chose est sûre: les robots influencent de plus en plus notre vie quotidienne. Mais il est rare qu'ils aient cette apparence humaine qui nous fascine et nous effraie en même temps depuis des décennies. En effet, le corps humain n'est pas particulièrement bien adapté aux tâches que les robots assument habituellement. Mais à partir de quand une machine devient-elle un robot? Et à quoi ressemblent-ils réellement?

PEPPER

LE COMPAGNON SYMPATHIQUE

Bien sûr, quiconque veut parler à un robot aujourd'hui peut le faire depuis longtemps. Pepper est un spécimen particulièrement bavard. Le développement franco-japonais de Softbank Robotics a fêté son anniversaire en 2014 et est largement considéré comme le premier robot personnel et capable de ressentir des émotions au monde. Pepper mesure 120 centimètres et pèse 28 kilogrammes. Ses grands yeux globuleux lui donnent un air si sympathique que l'on a envie de le prendre dans ses bras.

C'est d'ailleurs possible. «Quelqu'un a besoin d'un câlin», dit ainsi Pepper lorsque ses capteurs ont enregistré une expression faciale triste, et il ouvre alors ses petits bras blancs. 20 moteurs et trois roues dissimulées lui permettent de «filer» sur des surfaces planes à une vitesse maximale de 3 km/h, d'esquisser quelques pas de danse si nécessaire et d'adopter un large répertoire de postures. Pepper est un véritable «robot trop mignon», ce qui fait oublier un peu que ce petit gars a beaucoup de qualités.

Pepper parle en effet vingt langues et est un excellent guide et conseiller clientèle. Au Glatt-Zentrum de Zurich, il guide le public dans la jungle des magasins, dans de nombreuses boutiques du monde entier, il conseille la clientèle grâce à un accès direct au système de gestion des marchandises, et il se distingue également en tant qu'éducateur dans les écoles, animateur lors de manifestations ou motivateur dans les maisons de retraite. S'agit-il d'un homme ou d'une femme, a voulu savoir le présentateur de CNN Samuel Burke lors de sa «première interview avec un robot»: «Je suis juste un robot», a répondu Pepper.



«Robots for Healthcare» - Pepper en action



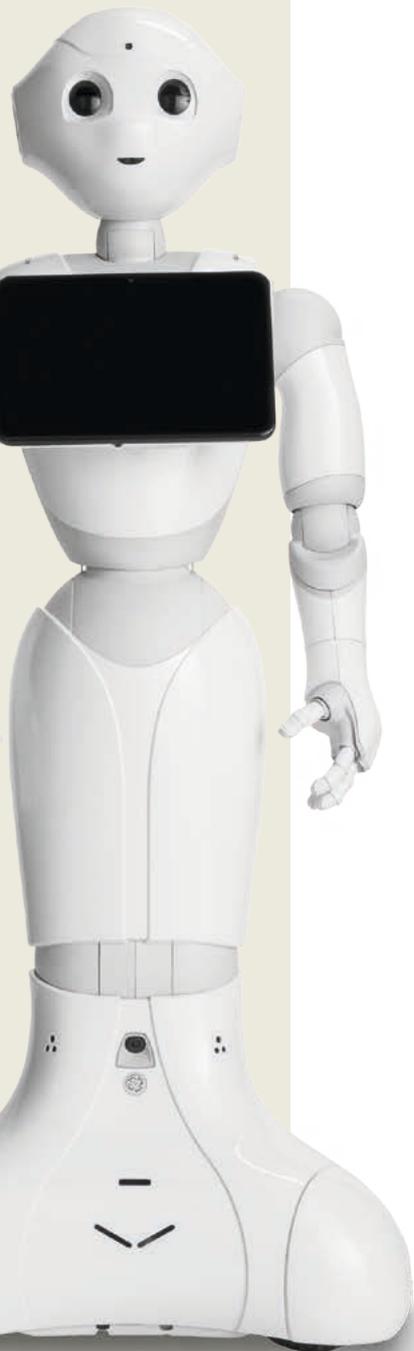
ATLAS

LE PRO DU MOUVEMENT

Atlas joue dans une toute autre catégorie, et ce, au sens propre du terme. Atlas garde presque toujours l'équilibre, court en toute sécurité sur les surfaces les plus diverses, effectue des sauts dans les airs et danse aussi bien mieux que le petit Pepper. Atlas est actuellement LA référence en matière de robots humanoïdes.

Ce robot marcheur autonome a été créé par Boston Dynamics, l'entreprise de robotique la plus avancée au monde. Atlas ressemble un peu à un astronaute et est un Américain moyen en termes de taille et de poids. Ses mouvements sont étonnamment humains – surtout lorsqu'il trébuche. Ses capteurs d'équilibre sont révolutionnaires: Atlas se balance et se rattrape exactement comme nous le faisons. Le fait qu'il semble se déplacer de manière totalement autonome le rend un peu effrayant. Devrions-nous bientôt craindre les robots?

C'est peu probable tant que l'humain est plus intelligent. En revanche, le développement d'une superintelligence artificielle sera un jour l'un des événements les plus importants de l'histoire de l'humanité, estime Nick Bostrom, expert en IA à l'université d'Oxford. «En effet, des machines plus intelligentes que les humains pourraient façonner le monde selon leurs idées. Nous devons donc développer une intelligence artificielle qui soit sympathique.» Atlas est sympathique, comme en témoignent de nombreuses vidéos sur YouTube. Tout comme les membres de sa famille. Spot, l'ami à quatre pattes qui vient à la rescousse là où nous ne voulons pas aller: dans le feu, la fumée, les décombres ou les zones contaminées. Ou Stretch et Pick, qui nous aident en tant que magasiniers et sont moins effrayants parce que leur apparence n'a pas grand-chose d'humain. Ce sont simplement des machines intelligentes qui font leur travail de manière fiable.



© BostonDynamics



Le robot Atlas montre ses compétences dans le parcours du combattant.





© Intuitive da Vinci 2021

DA VINCI LE CHIRURGIEN QUI NE TREMBLE PAS

Da Vinci est lui aussi une machine: avec ses quatre bras, il ressemble certes à une pieuvre, mais c'est un as des opérations chirurgicales, également dans des dizaines d'hôpitaux suisses. Et ce, sans trembler ni se fatiguer. Il est commandé par un chirurgien qui pourrait théoriquement se trouver n'importe où dans le monde et qui peut voir à tout moment où il se trouve dans le corps grâce à une image tridimensionnelle haute résolution sur son écran.

Le fait que le robot puisse facilement convertir les mouvements de la personne qui effectue l'opération à d'autres échelles rend les interventions mini-invasives encore plus précises: par exemple, si un humain déplace le joystick d'un centimètre, l'ordinateur peut convertir ce mouvement pour que Vinci découpe seulement un millimètre. Il réalise donc les plus petites coupes avec la plus grande précision.

Il est compréhensible que le robot, qui coûte près de deux millions de francs, ait aussi des détracteurs. En effet, au-delà de la technique, aussi sophistiquée soit-elle, c'est le chirurgien expérimenté qui la met en œuvre qui est important. Toutefois, le Dr Hubert John, de l'hôpital cantonal de Winterthour, est convaincu que Da Vinci a révolutionné l'urologie. Selon lui, des interventions urologiques importantes peuvent aujourd'hui être réalisées de manière routinière avec une technologie mini-invasive – pour le plus grand bien de la personne concernée.



FESTO LES LUDIQUES

Du côté de chez Festo, les choses sont beaucoup moins sanglantes que dans les hôpitaux où le Da Vinci est utilisé. L'entreprise allemande de haute technologie est un leader dans le domaine des «bionic robots», c'est à dire des robots qui combinent avec brio biologie et technologie. À cette fin, Festo a créé le Bionic Learning Network, où elle collabore avec des universités, des instituts, des entreprises et des inventeurs et inventrices pour trouver des solutions d'automatisation inspirées par la nature.

Les «robots animaux» de Festo ont beau ressembler à des jouets intelligents, il s'agit de développements très complexes qui servent à tester de nouvelles technologies. En plus de montrer le savoir faire de Festo, ils sont conçus pour susciter l'intérêt des jeunes pour la technologie. Ce qui réussit sans aucun doute: lorsque les fourmis robots de Festo agissent comme leurs modèles naturels, que les SmartBirds et les eMotionButterflies s'élèvent dans les airs ou que le BionicKangaroo fait un bond, le public a du mal à en croire à ses yeux.



Des robots bioniques étonnants de Festo Robotique.



TESLA BOT

LE ROBOT LIFESTYLE

Avec son apparence humanoïde, le Tesla Bot correspond parfaitement à l'image que nous avons d'un robot. Mais les spécialistes s'accordent à dire que ses possibilités sont plutôt limitées. Pourquoi l'humanité a-t-elle besoin d'un robot qui ne peut rien faire, a ainsi osé demander un commentateur hérétique lors de la présentation. Il est évident qu'Elon Musk a une toute autre opinion. Selon lui, dans un avenir proche, le Tesla Bot deviendra un compagnon qui naviguera naturellement et sans accident dans le monde qui a été construit pour les besoins de l'homme. Et comme il est censé être un robot aimable, il ne présentera aucun danger. C'est pourquoi il ne mesure qu'un peu plus de 170 centimètres, pèse moins de 60 kilogrammes et ne se déplace qu'à 8 km/h. Si jamais il devait disjoncter, a dit Musk en souriant, il pourrait facilement être maîtrisé. Son grand avantage résiderait dans le fait qu'il accepte les tâches répétitives, ennuyeuses ou dangereuses. On pourrait dire aussi que le robot fait le sale boulot pendant que nous nous détendons.

Il n'a pas pourtant pas la tête de quelqu'un qui ferait le sale boulot: le Tesla Bot est si élégant que même le magazine suisse «Schweizer Illustrierte» l'a passé à la loupe. Son «image corporelle aérodynamique et irréaliste» rappellerait ainsi celle d'une poupée Barbie, telle que Mattel la produisait «à son époque la plus mince», et ce serait «quelque peu lassant» de voir ici une entreprise travailler à un «compagnon idéal» correspondant à cet idéal de beauté malsain.

Ces critiques laisseront sans aucun doute Elon Musk de marbre. Au contraire, il se voit déjà en train de parler à son robot. Un jour, il sera possible de lui dire lui dire des choses comme: «Prends cette vis et fixe-la à la voiture avec une clé, s'il te plaît.» Et le robot obtempérera. Pour l'instant, cependant, il ne fait rien du tout, et on peut se demander si cela va changer un jour.

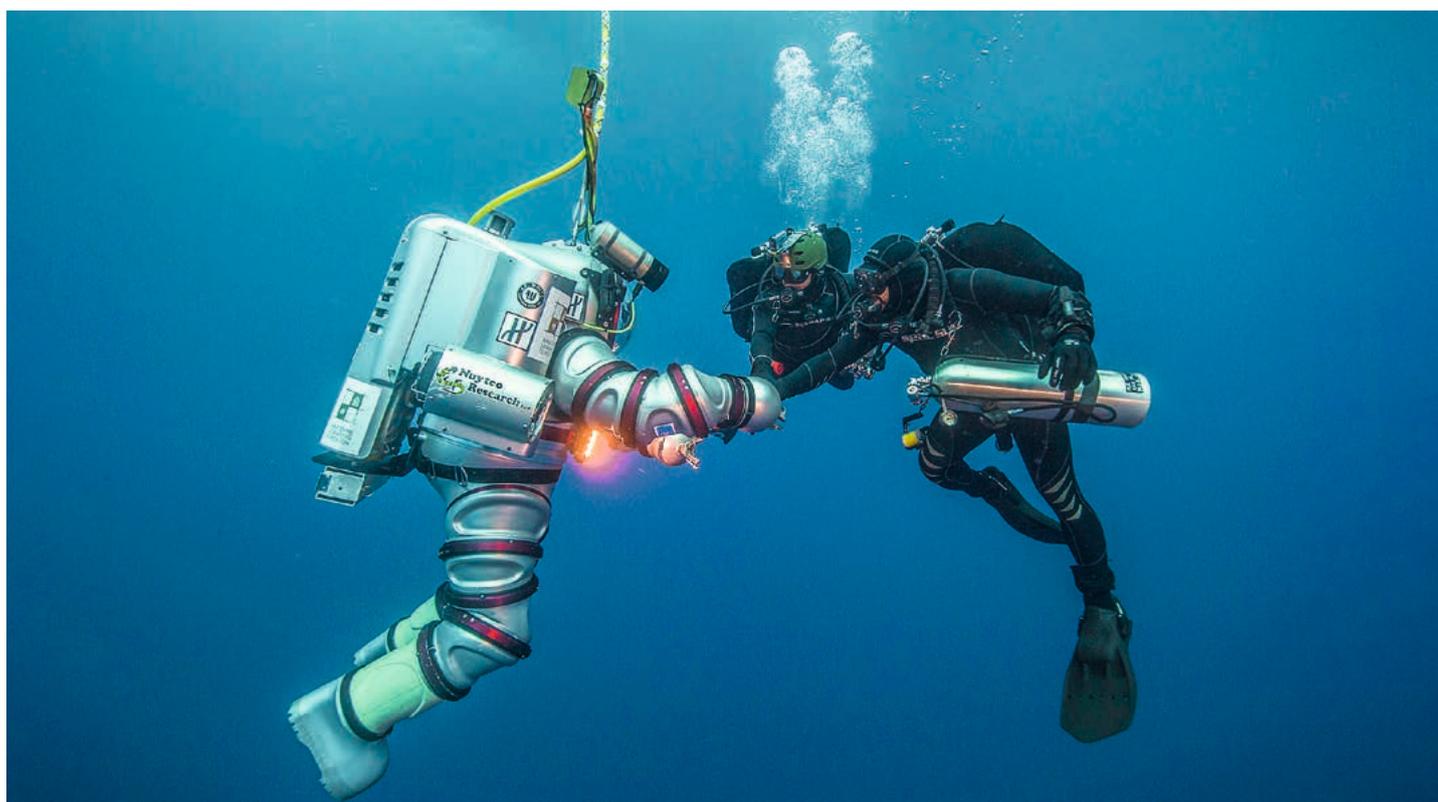


© Tesla



© Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, DFKI

Les robots sont forts dans les environnements hostiles. Ils n'ont pas besoin d'oxygène, supportent la chaleur et le froid, la fumée et les émanations toxiques. Ils sont donc capables d'explorer pour nous de nouveaux territoires, par exemple sous l'eau ou dans l'espace. Et avec un agréable effet secondaire: d'autres secteurs, comme les secours ou la construction, bénéficient également de ces recherches.



© Polaris/laif

Sur l'eau, sur terre et dans les airs: les robots conquièrent de nouveaux territoires

TEXTE *Christian Schreiber*

Sirko Straube travaille sur un avant-poste de la lune à Brême. Le Deutsche Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI – centre de recherche allemand pour l'intelligence artificielle) y a recréé un cratère qui existe réellement sur la lune. C'est le terrain d'entraînement des robots qui pratiquent les marches exploratoires et montent et descendent les pentes difficiles. Certains ressemblent à des scorpions avec leurs six pattes, d'autres ont des roues. «Nous testons des modèles de marche et les optimisons», explique Sirko Straube. La question est de savoir comment les robots peuvent s'orienter au mieux sur un terrain difficile. Après tout, le grand objectif est que les astronautes en acier de Brême se rendent un jour sur la lune ou sur une planète lointaine pour y cartographier l'environnement ou prélever des échantillons de roche de la manière la plus autonome possible. On en est encore loin. Mais d'autres secteurs, telle que la construction, pourraient bientôt bénéficier de la recherche spatiale comme celle réalisée à Brême.

«L'un des problèmes est que l'on ne connaît jamais l'état exact du site de construction, car il se passe tellement de choses en même temps», explique Sirko Straube. Il est en contact avec une grande entreprise européenne qui s'intéresse à la surveillance de l'état des chantiers. Le projet est d'envoyer sur le chantier un robot qui se déplace bien et qui fournit toujours une image actualisée. Selon Sirko Straube, une excavatrice automatique est également envisageable. En outre, il y aurait des projets prometteurs autour de robots actifs dans des zones contaminées ou des décharges de déchets dangereux, où il existe un risque élevé pour la santé des humains.

Sirko Straube et ses collègues ont également conçu un robot sous-marin qui sera stationné au fond de la mer en attendant des ordres. Il inspectera ensuite les pipelines et les éoliennes offshore en haute mer. Le potentiel de ce segment est considérable, car la science bénéficie d'un fort soutien de la part du secteur économique. Les grandes entreprises injectent en effet beaucoup d'argent dans la recherche, car il est dangereux et coûteux de confier ces tâches sous-marines aux humains. Ainsi, plusieurs instituts Fraunhofer travaillent également sur un robot similaire. De premiers tests ont commencé en octobre. À long terme, ce robot pourra également effectuer des travaux de réparation.

Dans les océans et les mers profondes du monde, les robots peuvent s'introduire dans des dimensions totalement nouvelles: un robot chinois a récemment effectué son voyage inaugural dans la fosse des Mariannes, à près de 11000m de profondeur. Cette région marine a à peine été explorée jusqu'à présent et des créatures, des écosystèmes et des gisements de matières premières inconnus nous attendent. Le nouveau robot de plongée appartient à la division «soft robotics» et est constitué de matériaux souples, tels que de l'hydrogel ioniquement conducteur et du silicone. Il est destiné à remplacer les systèmes mécatroniques complexes actuels, qui sont lourds et encombrants et nécessitent de grands navires et beaucoup de main-d'œuvre.

D'abord dans la mer, puis dans l'espace

Il existe aussi de premiers robots sous-marins qui accompagnent les animaux marins et explorent la vie dans les bas-fonds. Il y a également des projets dans lesquels les robots apprennent à trouver des épaves ou à

récupérer des munitions dans l'eau. Même pour l'aquaculture, des robots sous-marins sont envisagés pour surveiller la santé et l'alimentation des poissons. Souvent, comme dans le projet «TRIPLE-MoDo», il existe un lien étroit entre la recherche marine et la recherche spatiale: la première étape consiste à permettre aux robots d'explorer de manière autonome les eaux profondes sous d'épaisses couches de glace avant de partir à la recherche de vie dans les océans extraterrestres sur d'autres planètes à l'avenir.

Mais les robots ne sont pas seulement censés découvrir de nouvelles formes de vie, ils doivent aussi sauver des gens. Les scientifiques de la «Plattform Lernende Systeme», un réseau de spécialistes de l'intelligence artificielle, estiment que le scénario suivant sera possible d'ici quatre à six ans: en cas d'accident, d'incendie ou de catastrophe (naturelle), des robots volants prennent immédiatement leur envol après le déclenchement de l'alarme. Ils fournissent de premières images aériennes, mesurent les niveaux de pollution, communiquent entre eux et avec d'autres systèmes et transmettent leurs conclusions au commandement des opérations. Les robots au sol surveillent l'état des équipes de sauvetage, des victimes et des objets, tels que les maisons qui risquent de s'effondrer. Si nécessaire, ils appellent des robots d'aide et de maintenance ou des équipes de sauvetage humaines. Après la mission, les robots intelligents transfèrent les informations recueillies dans des bases de données, ils analysent ce qui s'est bien passé, ce qui pourrait être amélioré la prochaine fois et en tirent eux-mêmes des enseignements. Finalement, ils ressemblent un peu aux robots de Brême qui veulent conquérir le cratère de la lune et qui doivent constamment s'améliorer pour y parvenir.

Pourquoi on aura encore besoin des humains à l'avenir

Les gens ont peur que les machines ne leur volent leur emploi. Gudela Grote, professeure à l'ETH, voit les choses différemment: le monde change, de nouvelles professions apparaissent – également dans le secteur de la construction. Le robot devient un collègue, mais pas un tueur d'emplois.



Les avis des spécialistes divergent quant à savoir si la vague d'automatisation et l'utilisation croissante des robots entraîneront une perte permanente d'emplois dans tous les domaines. Peut-être qu'un regard sur l'histoire peut nous aider à voir les choses de manière plus détendue: jusqu'à présent, chaque révolution technique a certes détruit des emplois, mais en a également créé de nouveaux. Des professions sont apparues que personne n'aurait pu imaginer auparavant. Avec l'invention de l'automobile, les cochers ont perdu leur emploi. En contrepartie, on a rapidement eu besoin de pompistes, de chauffeurs de taxi, d'ingénieurs et de mécaniciens automobiles. Et qui aurait pu imaginer à la fin du millénaire dernier qu'aujourd'hui des millions de personnes travaillent dans le développement, l'optimisation de référencement ou la conception de sites Internet? Une étude du Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung s'est penchée sur la mutation actuelle. Selon elle, l'automatisation aurait créé plus d'un demi-million de nouveaux emplois entre 2016 et 2021.

Gudela Grote, professeure de psychologie du travail et des organisations à l'ETH, partage cet avis. Elle ne croit pas que les métiers de la construction vont disparaître complètement. Toutefois, «ils pourraient être davantage intégrés, comme le montre dans la production métallurgique l'exemple du/de la polymécanicien(ne).» Gudela Grote évoque les pessimistes qui prédisaient, il y a quelques années, que l'automatisation entraînerait la disparition de 50% de tous les emplois en une décennie. «Ces auteurs ont depuis revu leurs prédictions à la baisse.»

Aux yeux de la professeure de l'ETH, on aura de plus en plus besoin de personnes dans la construction pour assumer des fonctions de plus haut niveau, comme la programmation, la supervision et la coordination. Selon elle, il faudra placer des robots mobiles, mesurer l'espace, coordonner le travail avec l'artisanat, les collègues et l'ingénierie. Une tâche et une opportunité également pour les personnes hautement qualifiées. Après tout, elles aussi sont touchées par la vague actuelle d'automatisation, les machines devenant de plus en plus intelligentes. Gudela Grote ne pense pas non plus qu'à l'avenir, il n'y aura plus de place pour les emplois simples et le travail non qualifié. Les robots sont certainement meilleurs lorsqu'il s'agit d'être multitâches, de transporter des charges lourdes ou d'effectuer des tâches fastidieuses et monotones.

«Il restera toujours des activités pour les humains dans les domaines où l'automatisation n'est pas possible ou trop coûteuse. Il s'agit souvent de tâches simples, comme fournir du matériel pour le traitement automatique, mais en même temps, elles ne sont pas particulièrement intéressantes ou motivantes.»

«Une étude du Massachusetts Institute of Technology le confirme: selon elle, les groupes mixtes de robots et d'humains sont environ 85% plus productifs que les équipes purement robotiques ou purement humaines.»

La machine complète l'humain

Les robots atteignent rapidement leurs limites face à des situations complexes lorsqu'ils sont confrontés à des changements ou à des événements imprévisibles. Il existe de nombreuses qualités humaines telles que la créativité, la spontanéité ou le courage de prendre des décisions inhabituelles qu'ils ne maîtrisent au mieux que de manière rudimentaire. «Ce qui distinguera les humains des machines à l'avenir, c'est ce qui fait de nous des êtres humains, à savoir l'intelligence sociale et émotionnelle, la créativité et la capacité à résoudre les conflits», déclare Olav Strand, de l'entreprise technologique IP Soft. Selon l'informaticien Wolfgang Wahlster, personne ne poursuit l'objectif de créer des surhommes, mais des machines qui complètent les humains.

Gudela Grote a immédiatement en tête un exemple pour la construction, où de nouvelles équipes pourraient opérer ensemble avec le robot. Grâce à l'analyse de données fixes et à la capacité de calcul, le robot peut aider à la prise de décisions qui, autrement, coûteraient du temps et de la main-d'œuvre. «La nouvelle techno-

logie pourrait également être utilisée pour fournir rapidement des réponses à des questions plus complexes, comme celle de savoir si des évidements placés différemment pour les services du bâtiment mettent en danger la structure porteuse. Les travaux pourraient ainsi être poursuivis sans consulter une auditrice externe ou un ingénieur civil.» En fin de compte, il serait même envisageable que l'ouvrier individuel sur le chantier de construction soit capable de réaliser des choses plus complexes parce qu'il a un robot d'assistance à ses côtés. Une étude du Massachusetts Institute of Technology le confirme: selon elle, les groupes mixtes de robots et d'humains sont

environ 85% plus productifs que les équipes purement robotiques ou purement humaines.

La fusion de l'homme et de la machine

Dans un autre domaine, l'homme et la machine fusionnent virtuellement pour obtenir le meilleur. Il est question de ce que l'on appelle les exosquelettes, qui ont été inventés pour soutenir les personnes en rééducation, par exemple. Ces derniers reçoivent une structure de soutien qu'ils attachent à leur corps pour les aider à mieux marcher ou se pencher. De telles ossatures peuvent également être utilisées dans la construction. L'ouvrier est alors capable de soulever des objets lourds ou d'atteindre plus haut et mieux parce que sa force est augmentée. «Les compétences humaines sont directement développées», explique Gudela Grote. Dans l'ensemble, cela semble être un bon avenir pour le travail.

SCHINDLER SUISSE AVEC 100 POUR CENT D'ÉLECTRICITÉ VERTE

1

Schindler Aufzüge AG Suisse s'est fixé des objectifs environnementaux stricts. C'est pourquoi, depuis cette année, l'entreprise achète de l'électricité provenant exclusivement de sources renouvelables. De cette manière, les émissions de CO₂ peuvent être encore réduites et la conversion du parc automobile peut être encouragée. Depuis 2017, Schindler Aufzüge AG Suisse utilise sur son campus d'Ebikon uniquement de l'électricité avec des garanties d'origine certifiées «Énergie hydraulique suisse». De nombreuses améliorations énergétiques ont également été mises en œuvre. Cela comprend, par



exemple, l'utilisation de la chaleur résiduelle et du chauffage urbain pour le chauffage des locaux, la production d'électricité au moyen de nos propres installations photovoltaïques ou la mise en œuvre systématique de mesures d'efficacité dans la gestion des bâtiments. Schindler Aufzüge AG Suisse a fait certifier ses efforts de longue date en matière de gestion environnementale selon la norme ISO 14 001. Préserver les ressources, rechercher constamment des améliorations et minimiser l'impact sur l'environnement font partie de notre culture d'entreprise depuis toujours. Au cours de l'examen intensif des objectifs environnementaux, l'attention s'est également portée sur l'approvisionnement en électricité. C'est pourquoi, depuis le début de l'année, toutes les filiales de Schindler Suisse se fournissent en électricité provenant exclusivement de sources renouvelables.

SCHINDLER DÉCROCHE UN GROS CONTRAT POUR UN PROJET DE MÉTRO À BANGALORE

2

Schindler a été chargé de fournir et d'installer 180 escaliers mécaniques pour deux nouvelles lignes du projet Phase 2 de Bangalore Metro Rail Corporation Ltd. Le réseau de métro sera intégré au système de transport urbain déjà existant et reliera ensuite le parc industriel informatique de la ville à l'aéroport international de Bangalore.

Bangalore, troisième ville d'Inde, est connue comme un centre technologique mondial. Le projet Phase 2 devrait être achevé d'ici 2026. Il permettra de relier le district IT aux transports publics et de soulager ainsi le réseau routier.



© Manju Mandavya/Shutterstock

La mise en œuvre a été divisée en différentes sections de métro aérien et souterrain. Schindler fournira et installera 140 escaliers mécaniques pour la nouvelle Yellow Line reliant Bangalore à Electronic City, l'un des plus grands parcs industriels informatiques d'Inde. Quarante autres escaliers mécaniques seront ajoutés pour la Pink Line, le nouvel axe nord-sud de la ville. Les nouvelles stations pourront transporter 370 000 personnes supplémentaires par jour.

«Nous sommes fiers de soutenir un projet de cette ampleur qui améliorera la qualité de vie à Bangalore. Grâce à notre technologie, les personnes habitant à Bangalore pourront se déplacer dans le vaste réseau de transports publics de la ville de manière sûre, efficace et confortable», a déclaré Jujudhan Jena, membre de la direction du groupe Schindler en charge de la région Asie-Pacifique. «Participer à la construction d'un réseau de métro efficace pour Bangalore est une formidable tâche.»

L'ASCENSEUR COMME CENTRALE ÉLECTRIQUE

3

Les ascenseurs peuvent récupérer de l'électricité par le biais de la récupération. Pour cette raison, la fondation Umwelt Arena Schweiz, connue pour ses bâtiments particulièrement économes en énergie, fait confiance aux systèmes Schindler depuis des années. C'est également le cas pour ses immeubles collectifs récemment primés situés à Männedorf.

De l'énergie électrique est générée lors du freinage des ascenseurs. Celle-ci est souvent convertie en chaleur et donc littéralement brûlée. Toutefois, l'électricité peut également être récupérée et injectée dans le réseau du bâtiment.



L'un des premiers clients de Schindler à avoir demandé cette récupération de l'énergie de freinage a été la fondation Umwelt Arena Schweiz. Cette dernière construit depuis des années des bâtiments particulièrement efficaces sur le plan énergétique. Leur projet de construction le plus récent, deux immeubles collectifs à Männedorf (ZH), a été récompensé par le Watt d'Or en 2021. Avec ce prix, l'Office fédéral de l'énergie récompense des projets exemplaires en matière d'efficacité énergétique.

Depuis plus de cinq ans, Umwelt Arena Schweiz équipe ses bâtiments exclusivement d'ascenseurs Schindler. C'est également le cas à Männedorf, où deux ascenseurs de type 3300 ont été installés. À Männedorf, la consommation annuelle approximative des deux ascenseurs est couverte par des éoliennes montées sur le toit.

Avec les produits lancés en 2020, la récupération sera installée en série dans tous les ascenseurs pour personnes Schindler sans supplément.

L'ascenseur devient ainsi une mini-centrale électrique dans tous les bâtiments.

SCHINDLER OBTIENT UN GROS CONTRAT POUR LA NOUVELLE CAPITALE ÉGYPTIENNE

4

Schindler s'est vu confier la fourniture et l'installation d'un total de 129 ascenseurs pour six tours de bureaux en cours de construction dans la nouvelle capitale administrative de l'Égypte, le modèle high-tech de l'Égypte de demain.

Les bâtiments seront par ailleurs équipés de la technologie Schindler PORT, qui permettra de transporter les personnes en visite et le personnel de bureau rapidement et en toute sécurité vers les différents étages, tout en optimisant le flux de circulation dans les bâtiments. «Grâce à une technologie de pointe, la nouvelle capitale égyptienne de-



©Reuters - stock.adobe.com

viendra l'un des projets de ville durable et intelligente les plus importants du Moyen-Orient», a déclaré Chang Weicai, General Manager of China State Construction Engineering Corporate Egypt (CSCEC Egypt), l'entrepreneur général du projet. Les produits Schindler, y compris la technologie Schindler PORT, permettront une mobilité urbaine intelligente et centrée sur les personnes dans la nouvelle capitale.

La ville, qui ne s'appelle pour l'instant que «nouvelle capitale administrative», est la première ville intelligente d'Égypte. Elle s'étend sur 700 kilomètres carrés dans le désert, à l'est du Caire, ce qui la rend aussi grande que Singapour. Conçue comme le nouveau centre administratif du pays, elle devrait accueillir 6,5 millions de personnes.

L'inauguration officielle est prévue pour la fin de l'année 2021.

Les robots facilitent notre quotidien dans de plus en plus de domaines de la vie. Des équipes de développement visionnaires ne font que commencer à explorer certains des domaines d'application de l'avenir. Cependant, l'utilisation des robots a aussi ses limites et soulève des questions éthiques.

En route vers le meilleur des mondes avec les robots?

TEXTE *Stefan Doppmann*



HUNTINGTON PARK, ÉTATS-UNIS

Où Robocop maintient la paix et l'ordre

En tant qu'œil de la loi, le robot K5 assure la paix et la sécurité dans la ville californienne de Huntington Park. 24 heures sur 24, le collaborateur en métal de la police locale roule sur les sentiers du parc de Salt Lake Park. Il observe ce qui se passe, fait acte de présence et enregistre ce qu'il observe. Équipé d'une caméra à 360°, il ôte aux vandales et aux voleurs de vélos et de voitures l'envie d'enfreindre la loi. Et ce, avec un grand succès: selon les élus municipaux, le nombre de rapports de délits et d'incidents criminels a diminué de près de la moitié en un an, tandis que le nombre de personnes appréhendées grâce à la collecte de preuves par le K5 a augmenté d'un tiers. Rien d'étonnant à ce que le contrat de l'inhabituel shérif adjoint ait été récem-

ment prolongé de deux ans. Grâce au travail de prévention du robot, le sentiment de sécurité des citoyennes et citoyens a considérablement augmenté, soulignent les autorités. Cela est certainement dû aussi au bouton d'alarme du K5, sur lequel on peut appuyer dans des situations de danger et ainsi appeler de véritables forces de police. Selon son fabricant, le K5 soutient non seulement la police mais aussi les pompiers. Grâce à sa caméra thermique, il aurait déjà détecté et signalé un appareil surchauffé à travers les murs d'un salon de coiffure et a ainsi évité un incendie. Mais au-delà de cela, les aptitudes et les compétences du K5 atteignent leurs limites. Il ne peut pas mettre des menottes ni tirer. Du moins pas encore.

NAGASAKI, JAPON

L'hôtel robot: échec du projet en raison de sa complexité

L'euphorie était grande lorsque s'est ouvert en 2015 au Japon, pays féru de technologie, le premier hôtel au monde géré uniquement par des robots. 243 machines étaient prêtes à identifier et à satisfaire les besoins de la clientèle, de la réception au service d'étage, créant ainsi une expérience unique. En effet, dans quel autre endroit le client est-il accueilli par un concierge aux allures de dinosaure hargneux? Toutefois, il est rapidement apparu que l'idée initiale était loin d'être facile à mettre en œuvre. Les robots de la réception ne parlaient qu'une seule langue chacun et avaient quelques difficultés avec les différents dialectes de la clientèle. L'assistant mignon en charge de la chambre était capable de lever et de baisser les stores et de régler la température à la perfection, mais il a dû capituler lorsqu'il s'est agi de donner des conseils un peu plus complexes sur le choix du bon restaurant. Au bout de quelques mois, le coût de l'entretien des



© Henn-na Hotel

robots a également augmenté de façon constante. L'hôtel Henn na, ce qui se traduit par «étrange» ou «bizarre», a fermé après quelques années seulement et le rêve de fonder une chaîne hôtelière de ce type a été enterré. Mais cela ne signifie pas pour autant que les robots n'ont pas d'avenir dans l'hôtellerie. Le nombre de machines qui prennent en charge des tâches clairement définies, comme le ménage et le transport des valises, ou des tâches manuelles simples, comme aller chercher des serviettes fraîches, est en augmentation. Pour les interactions sociales, cependant, beaucoup de gens préfèrent avoir à faire à un interlocuteur vivant.



NOUVELLE-ZÉLANDE

Est-il judicieux que des robots s'occupent de personnes âgées?

Les robots peuvent-ils et doivent-ils jouer un rôle important dans les soins aux personnes âgées? La Selwyn Foundation, qui gère plusieurs établissements de soins en Nouvelle-Zélande, étudie cette question depuis plusieurs années. De bonnes expériences ont été faites avec PARO, un phoque en peluche aux grands yeux noirs qui réagit au toucher et à d'autres stimuli par des mouvements de la tête et des sons. On a observé que, quel que soit leur niveau de démence, les personnes âgées se sentent apparemment moins seules et s'ouvrent davantage au personnel soignant lorsqu'elles passent du temps avec PARO. En collaboration avec l'université d'Auckland, un essai avec le robot Bomy, plus proche de l'humain, a également eu des résultats positifs. Bomy rappelle aux seniors de prendre leurs médicaments ou de faire des exercices thérapeutiques.

Bomy discute également avec eux et leur propose des jeux pour renforcer leurs capacités de réflexion et leur mémoire. Les sujets du test ont réagi de manière très positive. La partie sympathisante reconnaît également l'utilisation des robots comme un complément et un soutien utiles aux soins. Les critiques, en revanche, y voient des problèmes éthiques, notamment lorsque l'on fait croire à des personnes atteintes de démence qu'un robot leur donne de l'affection. Un troisième groupe de spécialistes adopte un point de vue plus objectif. Il note que les futures générations de personnes âgées seront tellement habituées à la robotique dans la vie quotidienne qu'elles s'attendent à la retrouver dans les maisons de retraite. Selon ces spécialistes, il est donc nécessaire d'examiner dès aujourd'hui dans quels cas leur utilisation est judicieuse.



SHENZHEN, CHINE

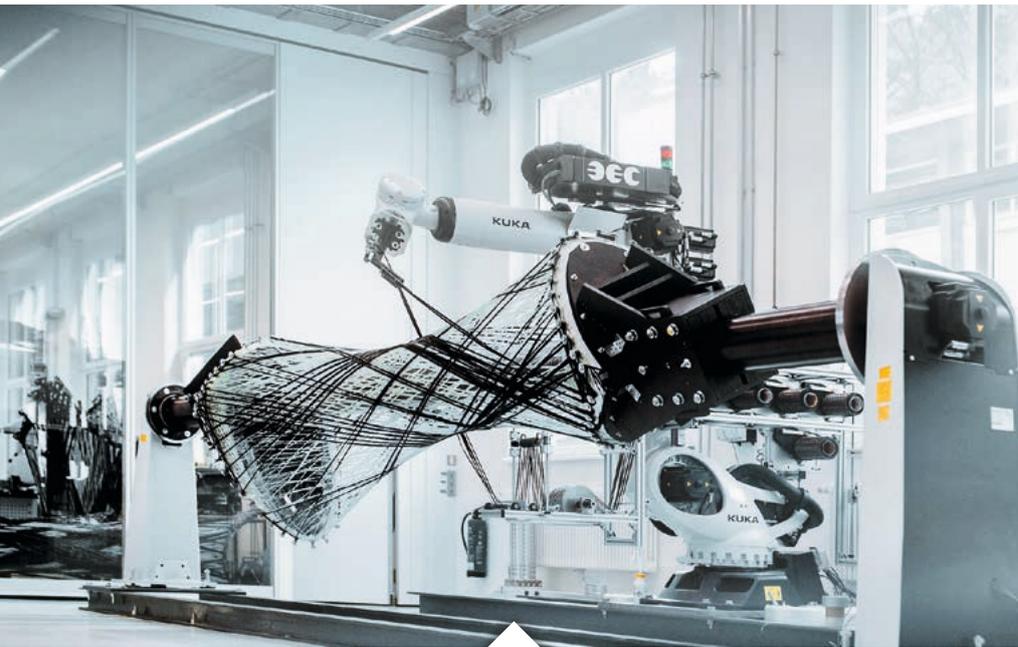
Comment nous améliorons l'expérience d'achat

À l'heure où le commerce sur Internet menace de supplanter les vrais centres commerciaux, certains se défendent avec les armes de la numérisation: dans la métropole chinoise de Shenzhen, des robots sont utilisés comme assistants de shopping. Le robot guide la cliente à travers l'immense centre commercial jusqu'aux magasins qu'elle préfère. Sur le chemin, il lui montre sur un écran des offres spéciales de boutiques devant lesquels ils passent et tente de l'attirer dans l'un des restaurants avec des bons d'achat. L'équipe du projet espère que cela améliorera considérablement l'expérience d'achat. Le système combine des technologies avancées de reconnais-

sance vocale et faciale avec un système de navigation interne. Bien entendu, l'ordinateur adaptatif qui se déplace à bord du robot compare en permanence les informations qu'il recueille sur la cliente au cours de son parcours d'achat avec les données démographiques générales et avec toutes les informations qu'il a déjà pu recueillir au sujet de la cliente. De cette manière, la publicité peut être individualisée et affinée en permanence. Comme cette histoire se déroule en Chine, tout est pensé à l'échelle supérieure: au-delà de Shenzhen, 10 000 robots doivent être déployés dans plus de 1000 centres commerciaux répartis dans 40 villes du vaste pays.



© Yang Zheng/imaginechina/latif



© KUKA AG

HEILBRONN, ALLEMAGNE

Inspiré par la nature,
construit par des robots

Planifié par des ordinateurs et construit par des robots, un pavillon de l'exposition horticole fédérale de Heilbronn 2019 a montré à quoi pourrait ressembler l'avenir de la construction. Les étapes de calcul automatisées permettent une construction audacieuse et résolument filiforme: sans support, les coques porteuses en bois ont

une portée de 30 mètres et nécessitent une faible quantité record de matériaux. Le squelette en plaque d'un oursin a servi de modèle pour cette structure audacieuse et économe en ressources. Grâce aux processus de calcul et de production automatisés, il a été possible de transférer exactement les avantages du modèle biologique au pavillon. Une plateforme de production de bois à 14 axes robotisée et transportable a été spécialement conçue pour cet assemblage complexe, qui a été réalisé dans un délai étonnamment court. Elle a intégré de nombreuses étapes de travail, a fraisé, entre autres, 17 000 joints sinusoïdaux différents avec une tolérance incroyablement faible, a assemblé les éléments avec une sécurité à couper le souffle et a également assuré un processus et un contrôle de qualité assistés par capteurs et images. En d'autres termes: le robot s'est également supervisé lui-même, pour ainsi dire. Les robots étaient accompagnés par seulement deux artisans.

facts & figures

Robots

Le premier robot



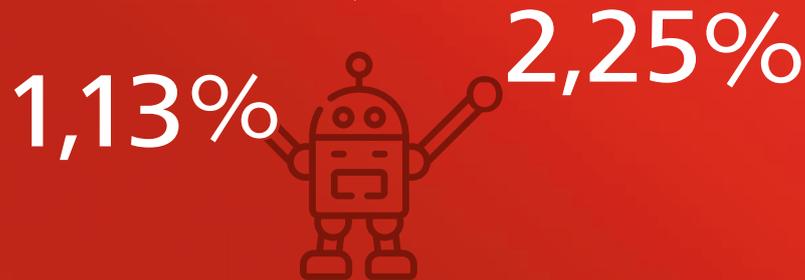
L'entreprise américaine Unimation est considérée comme la première entreprise de robotique au monde. En 1961, elle a présenté Unimate, le tout premier robot industriel. Il accomplissait des travaux de soudure chez Ford, entre autres.

Construire avec des robots



En Europe, aux États-Unis et en Chine, huit entreprises de construction sur dix souhaitent introduire des robots dans les dix prochaines années.

Densité de robots



En moyenne, le secteur manufacturier mondial compte 113 robots industriels pour 10 000 employés. L'Europe occidentale est en tête avec 225 unités.

Évolution des ventes



Un million de nouveaux robots industriels sont installés chaque année dans le monde. Les ventes ont ainsi doublé au cours des cinq dernières années.

Homme et machine

Sophia est titulaire d'un passeport saoudien depuis 2017. Cela fait de Sophia le premier robot au monde doté d'une citoyenneté.





EXTRA EXPERIENCE

Transformer l'ORDINAIRE en EXTRAORDINAIRE

Avec l'Ahead SmartMirror de Schindler, chaque trajet devient une expérience multimédia. Diffusez vos offres, des informations sur le bâtiment et des actualités, ou bénéficiez même de recettes supplémentaires grâce à la publicité. Transformez votre ascenseur en une impressionnante plate-forme de communication. schindler.ch/extra-fr

We Elevate



Schindler