

# Une bio du robot

## Petite histoire de la robotique industrielle

**TOMAS LAGERBERG, JAN JONSON – La naissance du premier robot électrique à Västerås (Suède), au début des années 1970, a marqué le début d'une nouvelle ère dans le monde de l'automatisation manufacturière. Voici l'histoire des robots industriels, des origines à nos jours, et l'évocation de leur avenir aussi exaltant que prometteur pour l'humanité.**

L'histoire du robot industriel débute en 1954, quand George Devol dépose le brevet du premier robot programmable par apprentissage. En 1956, il fonde avec Joseph Engelberger (surnommé plus tard «le père de la robotique industrielle») la société Unimation, dont le premier robot, à actionneurs hydrauliques, est vendu à General Motors en 1961. En 1964, le géant de l'automobile n'en commande pas moins de 66, lançant ainsi véritablement l'activité d'Unimation. Svenska Metallverken est le premier industriel en Europe à accueillir un robot en 1967, à Upplands Väsby (Suède).

Flairant ce formidable potentiel, le PDG d'ASEA, Curt Nicolín, décide que son entreprise doit développer ses propres robots. Nous sommes à la genèse de la robotique industrielle. Durant l'été 1971, Nicolín demande à deux de ses plus brillants ingénieurs, Ove Kullborg et Curt Hansson, de se pencher sur de nouvelles méthodes de conception robotique. Car, à vrai dire, les robots Unimation sont alors des mastodontes bruyants qui

consomment énormément d'énergie et perdent beaucoup d'huile!

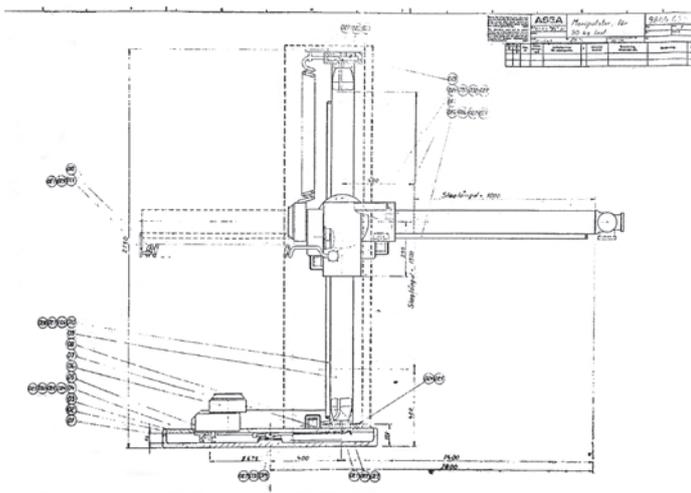
Les deux ingénieurs couchent sur le papier quelques idées... C'est ainsi que le premier «manipulateur» à cinq axes (le mot «robot» n'apparaissant sur les schémas qu'en 1972) voit le jour. Ses concepteurs l'ont doté d'un bras qui se

---

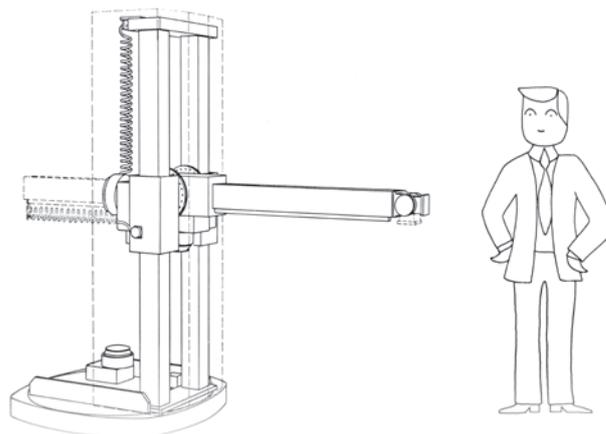
### L'entraînement électrique mis au point par l'équipe d'Ove Kullborg l'emporte sur son concurrent hydraulique.

déplace à la verticale et à l'horizontale, et tourne autour de sa base → 1,2.

En avril 1972, la direction d'ASEA décide de lancer un projet de développement robotique complet et nomme à sa tête Björn Weichbrodt, futur grand spécialiste du domaine. Un premier prototype est présenté à la direction en février 1973. Dès le début, le projet est global, de la conception mécanique et de l'électronique au marketing en passant par le développement applicatif. La conception mécanique est confiée à deux pointures du domaine, Ove Kullborg et Bengt



1a Exemple de dessin de conception



1b Hauteur initiale du robot ASEA : à peine plus de 2 m

Aujourd’hui, ABB commercialise une large gamme de robots industriels qu’il a vendus et installés à plus de 250 000 exemplaires.

Nilsson, chacun ayant la responsabilité d’une dizaine d’ingénieurs.

D’emblée se pose le choix fondamental du type de commande : pneumatique, hydraulique ou électrique ? Le pneumatique est écarté en raison du manque de rigidité de la chaîne cinématique, qui n’offre pas la précision ni la répétabilité souhaitées. Restent l’hydraulique (la règle dans les automatismes) et l’électrique (l’exception). Pour trancher, une compétition interne est organisée entre deux équipes, menées respectivement par Ove Kullborg et Björn Weichbrodt. Objectif ? Concevoir et construire les prototypes des trois axes inférieurs d’un entraînement électrohydraulique. Lors d’une confrontation des deux solutions, le système électrique de l’équipe Kullborg l’emporte haut la main.

Le choix de la conception de base du robot est également primordial. À l’occasion d’un séjour aux États-Unis, B. Weichbrodt a vu des prototypes de robots anthropomorphiques qui miment les mouvements du bras humain ; c’est selon lui la voie que doit suivre le futur robot d’ASEA.

Le troisième critère de choix concerne l’électronique et la méthode de programmation du robot. Très tôt, l’électronique de l’époque s’avère inadéquate en matière de souplesse de commande, de précision et de stabilité. Par chance, un membre de l’équipe ASEA lit un article sur un nouveau dispositif appelé « microprocesseur 8008 », mis au point par une

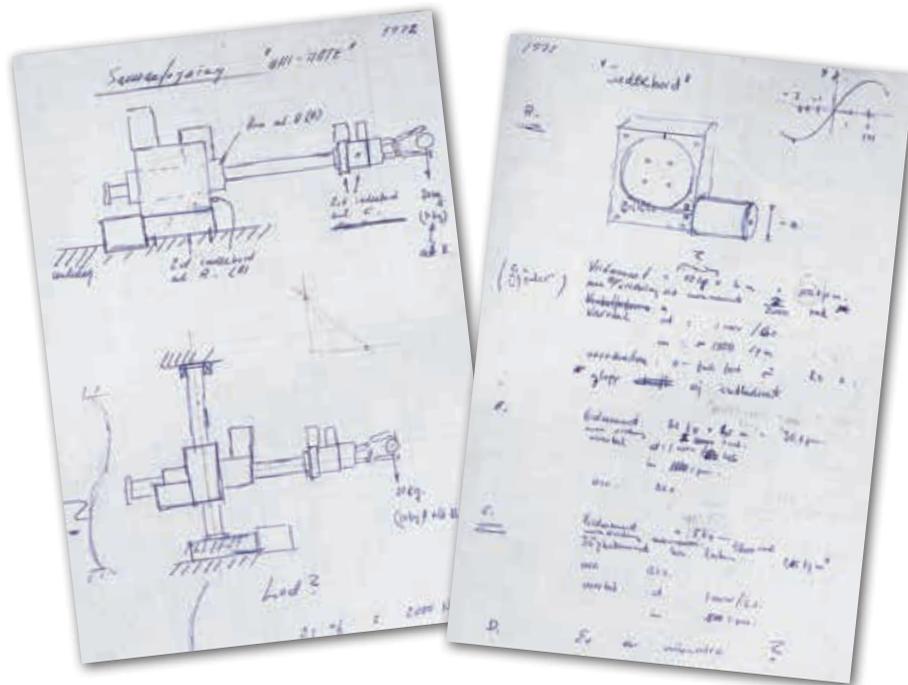
obscur entreprise californienne du nom d’Intel. Ce petit composant implanté dans l’électronique de commande peut intégrer toute la programmation du robot asservi. Certes, le manuel qu’Intel fait parvenir à ASEA est tapé à la machine, émaillé de corrections manuscrites et maintes fois photocopié, donc difficile à décrypter, mais cela suffit pour que l’équipe y trouve la réponse exacte à ses besoins.

Des prototypes de cartes sont câblées avec l’électronique, mais aucun microprocesseur n’est alors disponible pour tester la conception et le code. Weichbrodt finit par aller chercher lui-même chez Intel deux microprocesseurs. La démarche aboutit à la mise au point d’une commande électronique dernier cri, d’un boîtier de programmation rudimentaire et d’un simple écran-ligne.

Trois décisions capitales sont prises : le robot ASEA sera entièrement électrique, à structure anthropomorphique et commandé par microprocesseur. Autant de caractéristiques qui nous semblent évidentes aujourd’hui.

L’IRB 6 (pour *Industrial RoBot* et une capacité de charge de 6 kg) fait sensation dès ses débuts publics en octobre 1973, quand on le voit saisir des blocs de soupape et les disposer dans un ordre précis. Un petit atelier dans le sud de la Suède, Magnussons i Genarp, repère le potentiel du robot et en commande le tout premier exemplaire le

## 2 Premiers croquis du projet



31 décembre 1973, suivi de quatre autres en 1974, qui exécutent encore aujourd'hui la même tâche: polir des tubes en acier inox. ABB a racheté à l'entreprise il y a quelques années le premier IRB 6 pour en faire une pièce de musée.

Comme pour toute nouveauté, a fortiori révolutionnaire, la production en série tarde à décoller. Ce n'est qu'en 1978 que les volumes produits sont suffisamment importants pour qu'ASEA dégage des bénéfices de son activité robotique.

Faisons un grand bond en avant dans le temps. Nous voici en 2014 au *Capital Markets Day* d'ABB à Londres. Au-delà de la traditionnelle présentation des résultats financiers et orientations stratégiques, ABB dévoile en première mondiale le dernier-né de son offre de robotique réellement collaborative: le bien-nommé YuMi® (contraction de *you* et *me*).

L'idée même de YuMi remonte à 2006, quand ABB identifie un marché pour un robot capable, par exemple, de saisir les minuscules pièces d'un téléphone mobile ou de travailler dans les petits ateliers de micro-électronique en Chine. L'assemblage de ces composants est alors presque entièrement réalisé par des colonnes d'ouvriers en bordure de chaîne. Il était dès lors évident que le robot devait pouvoir travailler main dans la main avec l'opérateur, dans le même espace. Une idée visionnaire → 3 qui guidera l'équipe de développement tout au long du projet.

Parmi les critères décisifs de la conception robotique, citons l'électronique et la programmation.

**ASEA voulait un robot tout électrique, anthropomorphe et commandé par microprocesseur: des caractéristiques qui nous semblent évidentes aujourd'hui.**

La sécurité est la priorité des concepteurs. YuMi aura donc deux bras rembourrés pour absorber l'énergie en cas de choc, des articulations rondes et lisses, dénuées de zones de pincement, une capacité de charge limitée et une



## L'IRB 6 remporte un grand succès lors de sa première présentation publique en octobre 1973.

vitesse de rotation et un couple moteur réduits. Pour autant, Camilla Kullborg, une des conceptrices de la mécanique, comprend que cette sécurité intrinsèque ne suffit pas à rendre le robot sans danger pour l'homme; il doit aussi apparaître et être perçu comme tel. Une exigence qui a présidé au design initial de YuMi et à ce qu'il est aujourd'hui → 4. En 2011, Camilla et l'équipe de développement ABB reçoivent le prestigieux prix du design industriel *Red dot: best of the best*.

YuMi tient la vedette lors de son lancement commercial à la Foire de Hanovre 2015, marquant l'avènement d'une nouvelle ère robotique, celle des robots collaboratifs ou « cobots ».

Aujourd'hui, ABB commercialise une large gamme de robots industriels dont il a fourni et installé plus de 250 000 unités. Parmi ses grandes premières mondiales, citons le robot de soudage à l'arc, le robot de peinture tout électrique, le pupitre à « combinateur de mouvements » (*joystick*) pour la commande intuitive des axes, l'entraînement par moteurs à courant alternatif, la simulation *VirtualRobot™* sur PC, le langage de programmation évolué et les cellules robotisées modulaires. Que de chemin parcouru depuis le premier-né de Björn Weichbrodt, « père du robot électrique ».

Le marché de la robotique industrielle devrait connaître une forte croissance dans les prochaines années, avec des machines d'un genre entièrement nouveau: robots volants, nageurs, marcheurs, roulants, montés sur véhicules, micro-robots, exosquelettes décuplant la force humaine et cobots assistants, jusque dans l'espace.

Du haut de ses neuf ans, Agnes Kullborg, fille de Camilla et petite-fille d'Ove, a déjà son idée sur la question: « *Les robots sont très cools et ils aident les gens. Je pense que dans le futur, ils les aideront encore plus. J'aimerais travailler avec eux. Peut-être même en inventer. Un peu comme YuMi, qui a vraiment l'air sympa* ». Nul doute que la vérité sort de la bouche des enfants.

### **Tomas Lagerberg**

ABB Corporate Research  
Västerås (Suède)  
tomas.lagerberg@se.abb.com

### **Jan Jonson**

Ancien collaborateur ABB  
ABB Discrete Automation and Motion, Robotics  
Västerås (Suède)