

Interfaces homme-machine

Opération séduction pour les IHM

Les interfaces vieillissantes des machines-outils se mettent à niveau. Une évolution nécessaire pour simplifier l'usage des équipements industriels et fournir aux opérateurs une information adaptée à leurs besoins.

Le temps des machines-outils dotées de tubes cathodiques monochromes ou des petits afficheurs LCD assortis d'un clavier et d'actionneurs physiques est révolu. Les équipements industriels disposent désormais de grands écrans et les constructeurs de machines travaillent sur des interfaces bien plus graphiques. «Les écrans se sont agrandis, ce qui nous a permis d'afficher davantage d'informations. C'est à partir de ce moment que nous avons pu nous intéresser un peu plus à l'expérience utilisateur (UX) et améliorer le rendu visuel de nos interfaces, retrace Clément Couronne, ingénieur spécialiste de la conception des interfaces homme-machine (IHM) chez le fabricant de machines-outils Mecanumeric. Nous avons repris les codes graphiques des mobiles afin de moderniser nos interfaces. Et nous travaillons sur l'aspect général de nos machines, qui doivent être à la fois belles et intuitives. Le but est de faire comprendre qu'elles sont faciles à utiliser.» Alors que les entreprises peinent à embaucher des opérateurs qualifiés, l'amélioration des interfaces vise à abaisser les exigences du travail sur des machines de plus en plus automatisées. «La demande de simplicité est prégnante sur le marché. Nous voulons aussi que nos machines soient accessibles à tous. Un opérateur qui ne s'est jamais, ou très rarement, servi



Mecanumeric s'est inspiré des interfaces de smartphones pour développer celles de ses machines-outils.

d'une machine-outil doit être capable d'utiliser les nôtres. Une interface du type de celles que l'on trouvait dans les années 1980 n'est plus acceptable d'aujourd'hui. Nos clients ont besoin d'outils faciles à appréhender. Ils veulent une information en temps réel sur leur fonctionnement et une approche visuelle», analyse Clément Couronne.

Venir à bout des réticences

L'essor de la fabrication additive est un autre moteur de la modernisation des interfaces. Les constructeurs font de grands efforts pour faciliter l'adoption de leurs machines dans les usines. «Pour un produit innovant comme une imprimante 3D, il est primordial d'offrir une expérience utilisateur fluide, intuitive et agréable, souligne Thomas Batigne, le cofondateur et président de Lynxter, un constructeur d'imprimantes 3D professionnelles. La moindre difficulté ou frustration à l'usage décourage



MECANUMERIC



CARRÉ SAUVAGE

NOÉMIE LECORPS
 PDG du studio
 de design
 Carré sauvage

« Le futur va s'inspirer des jeux vidéo »

Comment jugez-vous l'évolution des IHM industrielles ?

Des progrès ont été réalisés au niveau des terminaux d'affichage. Les écrans tactiles sont bien plus fluides à l'usage, mais les interfaces de nouvelle génération n'ont pas toujours été conçues par des UX designers [spécialistes de l'expérience utilisateur, ndlr], contrairement aux applications mobiles ou web. Les industriels restent sur un paradigme technologique. Ils n'ont pas encore évolué vers un paradigme métaphorique mimant la réalité, ou encore idiomatique, comme le web qui a inventé son propre langage. Seul un expert métier peut comprendre une interface créée selon un paradigme technologique. Les constructeurs ont digitalisé le support, amélioré le graphisme des interfaces, mais le problème de l'interface utilisateur reste entier.

En quoi la qualité des interfaces est-elle problématique ?

Plus une interface est complexe, nécessite de la formation, plus l'entreprise perd du temps, de la productivité et met des barrières aux recrutements. Surtout aujourd'hui, alors que l'Europe a un réel problème d'illectronisme. Il est nécessaire d'aller vers des interfaces plus faciles à utiliser tout en gardant un bon équilibre entre la simplicité d'usage et l'automatisation. Une interface trop simple peut entraîner des biais d'interprétation et engendrer une moindre vigilance de l'opérateur. L'objectif est d'atteindre de la transparence pour qu'il maîtrise son outil.

Dans ce contexte, quel sera le futur des IHM industrielles ?

L'industrie et les autres secteurs qui ont raté le début de la révolution digitale, comme le médical, vont devoir sauter des étapes. Je pense que le nouveau paradigme va s'inspirer directement des jeux vidéo. Ce qui est génial dans cette approche, c'est qu'au début du jeu, on est tous débutants. On apprend les codes au fur et à mesure. Le design est conçu pour que le joueur comprenne les outils et suive une progression, dans une approche « test & learn ». Il existe déjà des jeux de simulation de ligne de production qui ressemblent graphiquement aux projets de jeux numériques de grands industriels. ■

“ Une interface du type de celles que l'on trouvait dans les années 1980 n'est plus acceptable aujourd'hui. Nos clients ont besoin d'outils faciles à appréhender. ”

CLÉMENT COURONNE
 Ingénieur informatique chez Mecanumeric

et amplifie la résistance au changement. » De l'aveu de l'ingénieur, si les performances des machines restent essentielles, l'utilisateur ne peut en profiter pleinement que s'il est enclin à s'en servir. « L'IHM nous permet également de guider les usagers de différents niveaux de qualification en évitant les formations longues et complexes. Un peu à la manière d'un jeu vidéo : l'adoption est accélérée et laisse place à la créativité. » Il est ainsi de plus en plus fréquent de voir la machine en 3D directement sur son interface, avec une animation des actions à effectuer. Ce rapprochement avec les jeux vidéo

est une tendance de fond, qui pourrait prendre de l'ampleur [lire l'entretien ci-contre]. L'heure est aussi à la personnalisation des interfaces afin de répondre au mieux aux besoins de chacun. « Il faut présenter au bon moment la bonne information à la bonne personne, qu'il s'agisse de l'opérateur de la machine, du superviseur de l'atelier, du mainteneur à distance ou du manager dans son bureau », résume David Zak, le président de Fives CortX. Alors que les constructeurs conçoivent généralement leurs interfaces en appliquant les concepts ergonomiques issus de l'informatique et du mobile,

“ Une soudure de haute qualité nécessite parfois jusqu'à dix jours de travail, dont on vérifie la qualité a posteriori. Un opérateur qui dispose en temps réel d'une information de mesure de la qualité peut corriger une dérive risquant de conduire à un défaut. ”

DAVID ZAK
Président de Fives CortX

les concepts venus de l'UX design commencent à descendre dans les ateliers. « Nous travaillons sur des interfaces aux boutons plus gros, aux couleurs reconnaissables même par les daltoniens, et nous épurons le design des écrans », précise David Zak. Fives CortX a opté pour une technologie d'affichage de type full web entièrement redimensionnable et qui peut passer du pied de la machine à la tablette ou au smartphone avec la même interface.

Parler à sa machine

La nature même des interfaces est elle aussi amenée à évoluer. L'intelligence artificielle envahit les ateliers et les algorithmes font leur entrée sur les panneaux de commande. « Les premières IHM ne présentaient que des données brutes. Aujourd'hui, les IA les interprètent et les transforment en information. Au-delà de l'aspect purement graphique des interfaces actuelles, il s'agit de notre principal axe de travail. » David Zak évoque le rôle des algorithmes dans un processus de soudage : « Une soudure de haute qualité reste un processus très manuel, avec des paramètres complexes. Elle nécessite parfois jusqu'à dix jours de travail, dont on vérifie la qualité a posteriori. Un opérateur qui dispose en temps réel d'une information de mesure de la qualité peut corriger une dérive risquant de conduire à un défaut. C'est ce qui permet, en fin de processus, d'être certain que la pièce est bonne du premier coup. »

Si les écrans tactiles règnent sans partage sur ces nouvelles interfaces, les constructeurs creusent d'autres pistes. Fives songe notamment aux casques de réalité mixte pour offrir un affichage « tête haute » à l'opérateur et faire apparaître les informations en surimpression



YR POLARISE

De la voile à l'industrie, une interface modulable

■ Situé à Lorient (Morbihan), Pixel sur mer conçoit et installe des systèmes embarqués. Destinés initialement à la course à la voile, ces systèmes sont aujourd'hui adoptés par l'industrie maritime, le transport et l'aéronautique. « Nous avons développé une technologie de mesure des

déformations sur les pièces structurelles au moyen de fibres optiques à réseau de Bragg. Nous avons créé une plateforme, des algorithmes ainsi qu'une interface de visualisation que nous avons voulue totalement customisable par son utilisateur », résume Vincent Drevillon, le directeur adjoint de la start-up. Ainsi, pour un voilier, toutes les données des systèmes à bord sont collectées sur la plateforme embarquée,

puis affichées sur l'écran du skipper. Hétérogènes et de nature très technique, elles doivent cependant être rapidement assimilées par le barreur, qui a besoin de prendre des décisions très vite. Pixel sur mer a donc rendu possible la personnalisation de l'écran. « L'utilisateur choisit la présentation qui lui convient en assemblant des boîtes les unes avec les autres, détaille Vincent Drevillon. Il peut afficher les données

lorsqu'il se trouve devant la machine. La voix est un autre mode d'interaction à l'étude. Après l'engouement pour les assistants vocaux tels que Siri, puis pour les enceintes connectées, les progrès de ces IA de la parole ont commencé à intéresser les industriels. La start-up bordelaise Airudit, qui a participé au projet Man machine teaming (MMT) porté par Dassault Aviation et Thales sous l'égide de la Direction générale de l'armement, est convaincue de leur valeur. L'idée de ce projet était d'utiliser l'IA et une interface vocale afin de décharger les pilotes de Rafale de certaines tâches. «Le pilote qui, en cours de mission, est informé qu'il doit traiter un nouvel objectif doit refaire un plan de vol et calculer, tout en pilotant, sa consommation de kérosène sur une feuille... Avec une commande vocale, il indique sa nouvelle direction à la machine. C'est elle qui lui propose un plan de vol et lui indique le ravitailleur le plus proche s'il n'a pas assez de carburant», résume Marc Bagur, le responsable des commandes homme-machine d'Airudit.

L'approche peut être adaptée au contrôle des processus industriels ou au paramétrage des machines à la voix. Outre sa capacité à fonctionner en mode embarqué, c'est-à-dire sans connexion à internet, la solution Airudit peut s'appliquer à un environnement métier spécifique. Contrairement aux assistants vocaux grand public, son IA s'appuie sur une ontologie propre à chaque métier. «Il s'agit d'un réseau de concepts dans lequel l'IA va naviguer pour comprendre le sens et le contexte. Quand vous posez une question, notre système la comprend vraiment, et il n'invente pas une réponse probable, comme c'est le cas avec ChatGPT», affirme Marc Bagur.

de ses systèmes d'énergie, de ses capteurs d'intrusion d'eau, de son équipement de fibre optique... Lorsqu'il est en course, il définit des niveaux d'alarme pour être averti si ses foils ou son mât subissent des contraintes trop fortes et qu'il faut changer d'allure.» En outre, la technologie de visualisation s'adapte au support : ordinateur de bord, tablette, smartphone, et même montre connectée. ■



FIVES CORTX

Fives CortX soigne l'ergonomie des interfaces, avec de gros boutons et des couleurs adaptées aux daltoniens.

Si l'idée d'une IA au service de l'opérateur est séduisante, les freins aux nouvelles interfaces restent nombreux. La transformation digitale appliquée aux équipements industriels se heurte à la réglementation, qui impose des actionneurs physiques, notamment le bouton d'arrêt d'urgence. Autres freins : les habitudes et le besoin de formation. Gabriele Corletto, le directeur du développement de Breton, une entreprise italienne qui conçoit des machines et des installations industrielles, le confirme : «Il nous arrive de créer des interfaces qui viennent se placer au-dessus de celles des constructeurs. Mais en général, nos clients préfèrent que nous conservions les interfaces standard sur lesquelles leurs opérateurs ont été formés et qui sont très proches d'une machine à une autre.»

Préserver la sécurité

Breton, qui s'est penché sur l'intégration d'une commande vocale de type Alexa dans certains de ses produits, y a renoncé pour des raisons de sécurité. «Une machine doit avant tout être totalement sûre pour l'opérateur et son fonctionnement doit être prévisible. Le risque de mauvaise compréhension des ordres dans un environnement bruyant est trop important. Nous préférons utiliser l'IA pour analyser les données de fonctionnement et envoyer des données à la machine plutôt que pour interagir avec l'opérateur», commente Gabriele Corletto.

Cette modernisation fait face à un autre écueil : la cybersécurité. Nombre de constructeurs proposent le déport de l'interface sur smartphone ou tablette numérique. Mais piloter un robot ou une machine-outil à distance présente des risques physiques, notamment d'accident avec une personne sans que l'opérateur s'en rende compte, et informatiques. La crainte de voir le réseau piraté par un tiers reste forte et pousse encore souvent les entreprises à garder les agents au plus près des machines.

Les interfaces industrielles actuelles sont incontestablement plus graphiques, plus riches fonctionnellement, mais leur nature n'a pas véritablement changé ces dix dernières années. L'opérateur doit savoir maîtriser son interface au même titre qu'il doit savoir changer les outils, charger, décharger et nettoyer sa machine-outil. Néanmoins, le volet purement informatique demandera de moins en moins d'efforts. L'interface est devenue un atout pour aider les nouvelles générations à franchir le pas et se laisser séduire par l'industrie. ■ Alain Clapaud