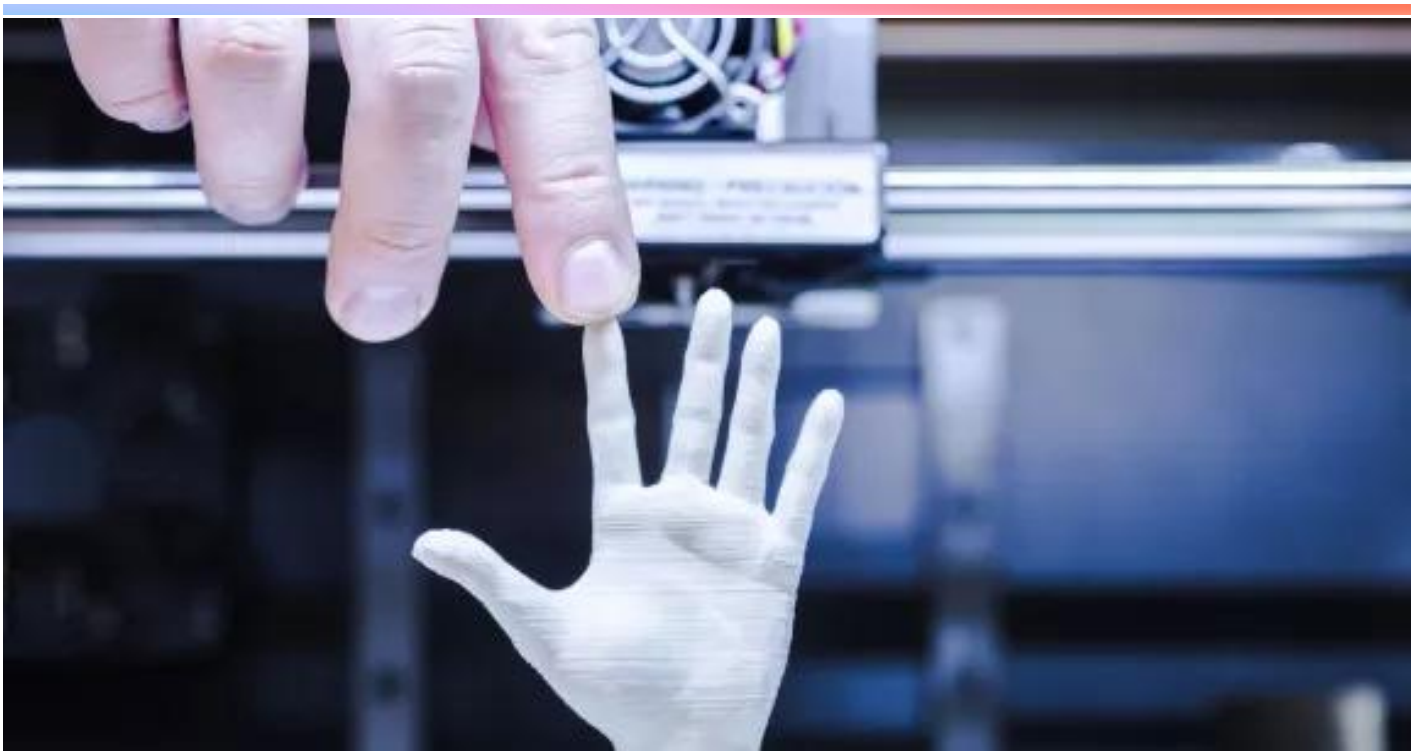

Le contrôle qualité automatique piloté par IA réduit le taux d’erreurs de l'impression 3D

14 octobre 2024, 09:41

Marouene Oueslati

La production adaptative réduit les coûts résultant des erreurs

Plus une chose coûte cher, plus il importe qu'elle soit irréprochable. L'impression 3D est coûteuse. Elle a donc tout intérêt à produire des résultats proches de la perfection. ARIAC, un projet du TRAIL wallon, a mis au point une méthode qui simule le regard humain couche par couche, afin de détecter les problèmes à temps.

Aucun défaut, aucun accident, aucun gaspillage de matériaux : dans la production, c’est le rêve de tout ingénieur et fabricant. Chez ARIAC, ce rêve est devenu réalité grâce à l'implication de l'IA dans l'impression 3D, explique Marouene Oueslati, chef de projet chez Sirris : « la caméra intégrée à l'imprimante est utilisée pour regarder comme le ferait un être humain, par l’intermédiaire d’un algorithme qui est continuellement entraîné. Ainsi, l’opérateur n'a pas à surveiller en permanence le processus de production. »

Comment regarder comme un être humain ?

Un humain est toujours en train de regarder quelque chose. Les yeux se déplacent continuellement de gauche à droite et balayent le monde devant eux. « Et c'est exactement de la même manière que nous créons une ‘vision’ avec la caméra de l'imprimante 3D, souligne Marouene. La production est contrôlée couche par couche. Toutes les 30 secondes, la caméra capture une image qui est évaluée par un algorithme IA. Il y a un défaut ? Un problème ? L'opérateur reçoit une notification par mail, WhatsApp ou SMS. C’est ce que nous appelons ‘smart manufacturing’ ou ‘fabrication adaptative’. Les données y jouent un rôle majeur. »

Pour ce faire, l'algorithme d'IA a été entraîné à partir d'une base de données de 500.000 images. Il a ainsi appris ce qu'est une erreur, ce qu'est une bonne impression, et il peut comparer en temps réel l'impression avec le résultat attendu. « C'est là que réside la principale réalisation, indique Marouene : toutes ces images ont été étiquetées manuellement comme ‘bonnes’ ou ‘mauvaises’ par des experts. En une seconde, le jugement tombe. L'opérateur a ensuite 29 secondes pour vérifier qu'il se passe bien quelque chose. »

Il peut arriver que l'algorithme évalue mal une couche d'impression et la signale à tort comme incorrecte. « Dans ce cas, nous allons attribuer un libellé à l'image prise par la caméra. Dès que nous avons vingt images similaires, nous les transmettons à l'algorithme, qui peut ainsi s'améliorer davantage. Il apprend donc continuellement. Et si nous constatons qu'un type de défaut n'est pas reconnu, notre expert dira que, dans notre algorithme, nous devons créer une classe distincte pour celui-ci et l'intégrer à notre modèle. »

« ARIAC est un exemple parfait de la force de Sirris, ajoute Johan De Geyter, Business Unit Manager. Nous traduisons des connaissances de pointe, dans ce cas-ci la détection d'erreurs par l'IA, en une application utile pour notre secteur cible. Dans un premier temps, Sirris optimise les processus existants, le contrôle humain des erreurs. Dans la phase suivante, nous ajoutons généralement des techniques nouvelles et innovantes afin d’éliminer les composants coûteux ou complexes d'un processus de production. Dans ce cas précis, la classification des erreurs par des experts est la partie la plus longue et la plus coûteuse de l’entraînement d'un algorithme d'IA. De nouvelles techniques, telles que l'IA générative, pourraient permettre de créer des ‘données synthétiques’, c'est-à-dire des données d’entraînement générées par ordinateur, pour une fraction du coût et du temps de l'expert. »

Blocs de construction pour l'industrie

L'industrie attend impatiemment les développements d'ARIAC. « C'est aussi ainsi que nous travaillons chez SIRRIS, souligne Marouene. Nous sommes un centre d'innovation. Nous identifions les problèmes auxquels les entreprises sont confrontées et nous essayons d'y apporter des solutions innovantes. Notre intention n'est pas de travailler en fonction d'une seule entreprise, mais en fin de compte, nous guidons nos interlocuteurs pour qu'ils développent leurs propres solutions en utilisant nos blocs de construction. De la sorte, ils peuvent éviter les erreurs et donc réduire leurs coûts. »

Les premiers cas d'utilisation dans le monde réel démarrent tout doucement. « Par exemple, les sociétés liégeoises V2i et Euresys travaillent sur un projet basé sur nos développements, explique Marouene, et AnyShape évalue elle aussi ce qu'elle pourrait en faire. »

ARIAC a également appliqué ses techniques au moulage par injection. « Ici, nous ne capturons pas d'images, mais nous traitons des données tabulaires afin de juger de la qualité du travail effectué. Nous discutons également d’un déploiement avec deux entreprises, mais il est encore

trop tôt pour en parler. »

De l'innovation au produit

L’intention est toutefois de pousser plus loin les développements d'ARIAC. « SIRRIS, qui soutient notre projet, a un modèle commercial de recherche, mais aussi un modèle de conseil, et nous aimerions passer de l'un à l'autre. Nous voulons transformer notre innovation en produit, un véritable projet de R&D qui nous permettra d’établir des initiatives B2B avec des entreprises intéressées par nos développements. »

« ARIAC est le plus grand projet de mise en œuvre de l'IA en Wallonie, conclut Marouene. Nous voulons donc vraiment qu'il réussisse, que les éléments que nous développons soient attrayants pour le marché. ARIAC illustre parfaitement les points forts de SIRRIS, conclut Johan : introduire des technologies innovantes dans les processus métier existants. Ainsi, une technologie émergente telle que GenAI offre des opportunités supplémentaires. SIRRIS y jouera à nouveau un rôle de premier plan afin de l'appliquer à nos entreprises industrielles dans toute la Belgique. »

Marouene explique ce dernier point. « Après ce projet, nous voulons étudier s'il existe un moyen de générer des images avec les défauts que nous voulons montrer dans une couche d'impression, afin d'approfondir l’entraînement de l'algorithme sur cette base. Nous devons en effet être attentifs au déséquilibre qui s’observe parfois dans une base de données d'images. On a besoin d'images non seulement de ce qui est correct, mais aussi de ce qui ne l’est pas. Parfois, nous imprimons donc délibérément des erreurs, pour être sûrs d'avoir aussi assez d'images de ces dernières, et il serait utile de pouvoir les générer sans devoir les imprimer. »

Auteurs

Marouene Oueslati