

# La manière dont les technologies jet d'encre sont en train de changer afin de répondre aux besoins de production à venir

Il est impossible d'estimer l'importance d'un processus de codage fiable et de haute qualité en matière d'emballage et d'étiquetage. La mondialisation croissante a changé la façon dont de nombreuses entreprises fonctionnent, avec des chaînes d'approvisionnement très complexes où des informations trompeuses ou des codes de mauvaise qualité peuvent avoir des effets néfastes, tant pour les consommateurs que pour les organisations. Les informations correctes doivent être codées sur le bon produit avec une précision totale.

***'Pour les entreprises britanniques, le fait d'avoir des informations trompeuses sur les emballages ou étiquettes peut constituer une infraction pénale en vertu de la législation Consumer Protection from Unfair Trading Regulations 2008.'***

*(Site de la Chambre du commerce et d'industrie de Londres).*

Des systèmes sophistiqués de gestion de la chaîne d'approvisionnement sont nécessaires pour coordonner la circulation des produits entre fournisseurs, détaillants et clients. Les systèmes ERP (Enterprise Resource Planning) ou MES (Manufacturing Execution Systems), reposent en grande partie sur la création et la durée de vie de codes parfois simples sur une grande variété de biens et de produits.

L'approvisionnement du bon produit au bon endroit est une des fonctions du code, mais les autres aspects du codage et du marquage peuvent avoir un objectif plus fondamental. Des recherches auprès des clients menées par Domino ont permis de constater que les codes les plus couramment requis sont les dates de production et de péremption, suivis par la traçabilité des lots et les codes de conformité législative (par exemple les allergènes alimentaires et les marques de sécurité).

Cependant, les exigences en matière de codage sont en train de changer. Au cours des cinq prochaines années, les clients anticipent une plus grande importance de la traçabilité à des fins de protection des marques et de lutte contre la contrefaçon, ce qui augmente l'importance de la qualité et la durabilité des codes imprimés.



## Les avantages de l'impression jet d'encre

Les industries à haut débit et haute productivité telles que l'agroalimentaire, les boissons, la pharmacie et les produits industriels, sont dépendantes de l'impression jet d'encre pour créer les codes nécessaires à leur activité sans que cela n'affecte la vitesse de production.

L'impression jet d'encre continu (CIJ - Continuous Ink Jet), également nommée jet d'encre petits caractères, offre aux industriels un procédé sans contact et à séchage rapide. La tête d'impression est séparée de la surface à imprimer par une distance comprise entre 5 mm et 25 mm, avant de projeter à grande vitesse des gouttes d'encre chargées électriquement sur le support, créant une séquence de points arrondis qui forment un code matriciel.

Le principal avantage de l'impression CIJ réside dans sa capacité à projeter des gouttes d'encre à une vitesse importante, à distance, sur un substrat en mouvement, pour obtenir une impression à très grande vitesse. C'est ce qui différencie l'impression CIJ des autres technologies de codage, potentiellement de meilleure qualité.

Le CIJ est capable de créer des codes de petite taille à des vitesses incroyablement élevées, dans de multiples orientations et sur presque toutes les surfaces. À l'origine, le CIJ était utilisé principalement pour le codage sur métal, verre, canette, carton poreux ou semi-poreux et papier. La sophistication des encres CIJ a ainsi évolué en même temps que l'industrie de l'emballage. Les recherches démontrent que les nouvelles applications CIJ sont plus appropriées aux matières plastiques, y compris les emballages souples, les bouteilles et contenants

Les encres CIJ sont disponibles dans de nombreuses couleurs pour presque tous les produits et substrats, y compris les encres spécialisées qui peuvent résister à des procédés particulièrement rigoureux tels que l'autoclavage et la congélation, ou les encres lisibles par UV utilisées pour lutter contre la contrefaçon. Cette gamme d'encre fait du CIJ un procédé polyvalent pour la plupart des applications d'emballage.

Les imprimantes CIJ sont également robustes du point de vue mécanique, capables d'imprimer longtemps et dans des environnements difficiles avant de nécessiter un entretien. Par sa fiabilité, sa rentabilité et sa polyvalence, le CIJ constitue toujours la technologie de codage qui a fait ses preuves pour la grande majorité des applications. Depuis plus de trois décennies, le CIJ a contribué au transport et à l'organisation des produits, a permis de transmettre les informations relatives à l'hygiène et la

sécurité, et d'assurer la protection des marques pour des millions d'organisations et de consommateurs.

## Défis en matière de codage jet d'encre dans le cadre de l'évolution des marchés d'aujourd'hui

Tandis que l'impression jet d'encre a gagné sa place en tant que la technologie de codage la plus populaire et prouvée sa longévité, elle n'a pas fait l'objet d'innovations technologiques significatives. Pendant ce temps, au sein des environnements industriels des améliorations significatives ont été apportées en matière de techniques, de vitesse et de lignes de production. De même, les avancées numériques ont permis d'améliorer la traçabilité et les clients attendent et exigent plus d'informations disponibles sur les produits.



*Les systèmes d'impression jet d'encre utilisés aujourd'hui par des millions d'organisations découlent en partie de l'œuvre de John William Strutt, le 3e lord Rayleigh. Strutt était un physicien britannique du 19e siècle et ayant documenté la correspondance de fréquence, le processus mathématique des jets d'encre de petite taille. Il a observé que la production de gouttes d'encre de qualité la plus élevée était possible lorsque les gouttelettes d'encre étaient produites à une fréquence spécifique.*

Dans des industries, où des millions de produits sont transportés chaque année, avec des implications pour la santé et la sécurité de milliards de consommateurs dans le monde entier, un codage de qualité est essentiel pour les entreprises. Un codage de mauvaise qualité a de nombreuses conséquences potentielles importantes mais, jusqu'à présent, le secteur du jet d'encre n'a sans doute pas réussi à évoluer au même rythme que les industries qu'il fournit.

La technologie jet d'encre fait face à de nombreux défis : la globalisation des marchés entraîne des besoins accrus en termes de traçabilité et de lutte contre la contrefaçon, les attentes des consommateurs et les législations entraînent une augmentation de la demande pour des informations produits détaillées sur les emballages, et la concurrence entre les marques alimente la nécessité d'offres promotionnelles créatives sur les emballages, dont une grande partie font usage de codes dans le cadre de l'activation de campagnes multicanal.

Sur le plan pratique, les environnements de production modernes exigent que tous les processus soient en mesure de résister à une vitesse extrême et des conditions difficiles, tandis que la miniaturisation des pièces et des composants dans de nombreuses industries de fabrication fait que de nouveaux niveaux de précision en matière de codage sont nécessaires.

La traçabilité consiste à marquer des produits d'une manière qui leur permet d'être suivis par le biais d'actions interdépendantes complexes, depuis la production en passant par la distribution et jusqu'à la consommation. La mise en œuvre d'un système de codage s'avère être un outil efficace pour les fabricants et les détaillants afin de maximiser la productivité et d'optimiser la gestion de la chaîne d'approvisionnement à la fois au niveau interne et externe. C'est également là où la traçabilité se révèle être une solution pratique, permettant l'analyse d'articles ou de lots en une seule fois, ou le suivi par le biais de codes de sérialisation tout au long de la chaîne d'approvisionnement.



L'augmentation du nombre de produits contrefaits, avec les risques inhérents élevés pour la santé et la sécurité des consommateurs, a conduit à des législations plus strictes en termes de produits, et à un niveau de traçabilité de plus en plus exigeant.

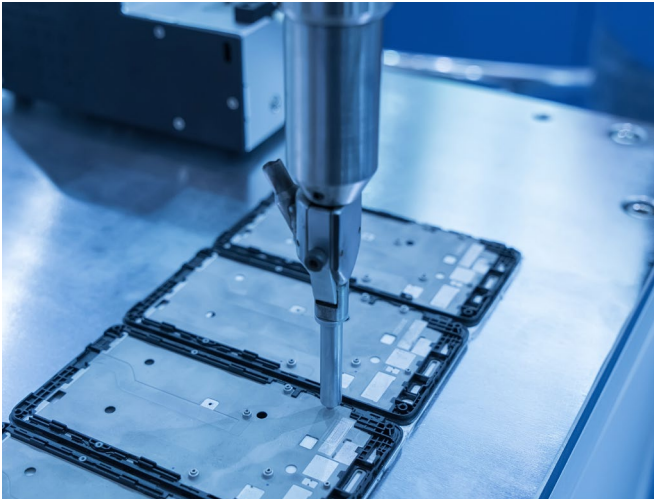
## ***Selon une étude réalisée par Nielsen et ACMA (Automotive Component Manufacturing Association of India), 20% des accidents de la route en Inde sont dus à des composants automobiles contrefaits.***

Un défi supplémentaire réside dans la demande exponentielle des consommateurs pour plus de transparence et des informations produits exhaustives, ce qui est de plus en plus appuyé par la législation. Par exemple, de nombreux biens de consommation doivent maintenant afficher les données d'allergènes et d'origine des produits, ce qui nécessite davantage d'informations à imprimer clairement et lisiblement sur une petite zone.

La publicité sur le lieu de vente est un domaine marketing en pleine croissance, souvent dans le cadre de campagnes multicanal étroitement intégrées qui font usage de codes matriciels 2D variables (Codes QR) pour inciter les consommateurs à se rendre sur des pages Internet spécifiques. Ces codes exigent un haut niveau de précision et doivent pouvoir être lus par une caméra de smartphone, ce qui a toujours présenté des difficultés pour l'impression CIJ.

Dans le même temps, les environnements de production eux-mêmes présentent de nouveaux défis pour les technologies CIJ. Grâce aux avancées technologiques, les lignes de production sont plus rapides que jamais, permettant de fabriquer un plus grand nombre de produits qui doivent tous être codés.

Par exemple, une chaîne de soutirage moderne codant des boissons sans alcool produit 2 000 cannettes par minute, soit 33 cannettes par seconde. Les imprimantes CIJ doivent donc être en mesure de suivre le rythme des lignes de production les plus rapides. Les progrès technologiques font également que les produits peuvent être fabriqués dans des conditions extrêmes, par exemple en passant par des procédés tels que l'autoclavage et la congélation. Ils peuvent aussi être exposés pendant de longues périodes à l'humidité ou la poussière sur les sites de production. Les codes CIJ doivent avoir la longévité et la durabilité nécessaires pour pouvoir résister aux environnements les plus difficiles et durer aussi longtemps que les produits.



Dans certains secteurs, il est particulièrement nécessaire de positionner le codage de manière extrêmement précise. Par exemple, les produits électroniques sont de plus en plus miniaturisés, ce qui signifie que les codes doivent également devenir plus précis et de plus petite taille. Ceci n'est pas une tâche facile avec la technologie CIJ, l'encre étant projetée sur un objet en mouvement rapide. En outre, les composants d'un produit sont souvent codés de manière individuelle. Il y a par exemple 1 200 composants dans un téléphone mobile classique, chacun avec son propre code de sorte qu'ils puissent tous être tracés jusqu'au fabricant.

Bien que les évolutions du marché et les tendances de fabrication imposent de nouvelles exigences en termes de CIJ, la réalité est que de nombreuses industries fonctionnent avec des marges décroissantes, et sont donc plus que jamais attentives à une réduction du coût total d'exploitation de leurs investissements technologiques.

## L'importance d'un code de qualité

Bien qu'un matériel CIJ trop ancien ne puisse pas relever les tous les défis que nous venons de décrire, les attributs positifs de cette technologie font que de nombreux fabricants continuent à utiliser des technologies CIJ, en réglant leurs imprimantes régulièrement afin d'optimiser les performances, mais en négligeant peut-être l'aspect de la qualité du codage.

Cependant, la qualité du codage est de plus en plus critique, puisqu'un code de mauvaise qualité peut ne pas répondre aux exigences de la chaîne d'approvisionnement.

La qualité d'un code imprimé dépend de plusieurs facteurs : un positionnement précis du code, la précision du jet, la lisibilité et le contraste, une bonne adhérence et une durabilité face aux contraintes environnementales et aux manipulations physiques.

Il y a de nombreuses raisons pour lesquelles un code CIJ pourrait être considéré comme inefficace, notamment les difficultés liées au système de codage lui-même et à l'environnement de production. De même, avec l'arrivée de nouveaux matériaux d'emballage, une encre inappropriée entraînerait un code de mauvaise qualité.

Des vitesses de production élevées peuvent avoir un impact visible sur le code : des données mal imprimées ou un code qui apparaît 'étiré' sur l'étiquette ou la surface du produit. Ces erreurs se produisent lorsque les produits vont trop vite pour l'imprimante le long de la ligne de production, ou lorsque l'imprimante n'est pas correctement positionnée (distance au produit, angle de la tête d'impression, etc.) pour suivre la vitesse de la ligne.

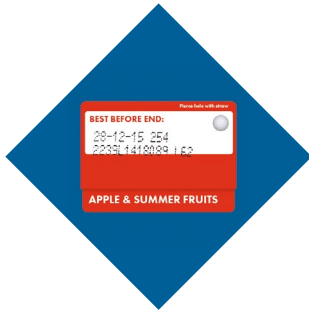
La qualité d'impression peut également être un problème. Dans certains cas, il se peut que la résolution des codes ne soit pas assez élevée, ce qui signifie qu'un plus grand nombre de gouttes d'encre est nécessaire pour obtenir la définition souhaitée. La qualité finale du code peut également être affectée par la formation de gouttes de mauvaise qualité au niveau de la tête d'impression. Cela se traduit par des gouttes mal placées qui apparaissent à proximité du code, aussi connues sous le nom de 'satellites'.

Si une encre inappropriée ou de mauvaise qualité est utilisée, des problèmes d'adhérence peuvent provoquer des codes tachés ou coupés, qui peuvent être illisibles. Le niveau de contraste des codes peut aussi présenter des difficultés sur certaines surfaces telles que le verre ambré ou les bouteilles transparentes contenant des liquides sombres. Bien que des couleurs contrastantes telles que le blanc ou le jaune soient disponibles, elles sont parfois associées à un manque de fiabilité et les fabricants évitent d'employer ces encres dans la mesure du possible.

Une étude de marché de Domino a confirmé que la qualité du code est le défi le plus important à relever, aujourd'hui comme à l'avenir. Lorsqu'on leur a demandé d'évaluer l'importance des questions liées au codage par rapport aux autres problèmes de production, plus de la moitié des personnes interrogées ont affirmé qu'un problème de codage serait de la plus haute importance.

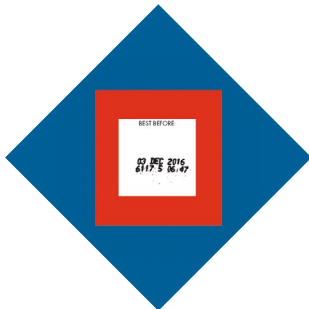
## Réécrire les règles en matière de CIJ

La qualité des codes et la durabilité devenant des éléments de plus en plus importants, il est clair qu'un développement technologique du jet d'encre continu est nécessaire pour fournir une répétabilité de génération des gouttes, une résolution et une précision optimales dans les environnements de production à grande vitesse d'aujourd'hui.



Le maintien de la qualité du codage signifie qu'il faut également veiller à ce que le code apparaisse dans la zone d'impression désignée, et non pas dans la zone de la marque

La clé pour résoudre les problèmes liés à la qualité des codes, se trouve au niveau de la tête d'impression. Si la génération de gouttes est constante, la tête d'impression peut faire en sorte qu'il n'y ait pas de gouttes mal placées imprimées sur la surface des emballages, ce qui élimine les problèmes tels que les satellites.



La présence de satellites d'encre autour du code affecte sa lisibilité

Un positionnement des gouttes plus précis permet un codage de meilleure qualité, ainsi que la création de codes plus petits, plus précis, tels que des codes-barres 2D ou des codes à barres variables, dont l'utilisation devrait augmenter considérablement au cours des cinq prochaines années (Source : étude Domino).

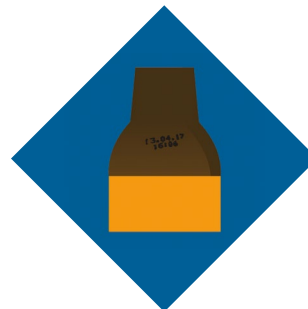


L'encre joue un rôle essentiel dans le processus et la performance du CIJ ; nécessitant un contrôle de la pression, de la température et de la viscosité. Une amélioration de la constance et du contrôle des flux d'encre a également pour effet de réduire l'accumulation d'encre dans la buse, minimisant les arrêts de lignes de production et augmentant la productivité.



Un positionnement fluctuant des gouttes peut sérieusement affecter la qualité d'impression, ce qui nuit à la lisibilité des codes 2D ou des codes à barres variables

Une gamme d'encres complète est également essentielle pour assurer une meilleure couverture du marché, fiabilité et performance. Puisque les systèmes CIJ sont utilisés dans de nombreux secteurs, dont certains sont considérés comme étant des environnements difficiles, diverses encres sont nécessaires pour des industries spécifiques, qu'il s'agisse d'encres conformes aux normes EuPIA GMP Swiss List pour les secteurs des boissons, de l'agroalimentaire et de la pharmacie, ou bien d'encres robustes pour la fabrication industrielle. Des encres qui adhèrent sur des surfaces complexes, même longtemps après des procédés post-impression agressifs tels que l'autoclavage et la congélation, s'avèrent également nécessaires.



Les substrats doivent être pris en considération lors de la sélection d'une couleur d'encre, puisqu'un code noir pourrait ne pas être lu clairement sur certaines surfaces

Pour résister dans le temps et pour une productivité maximale, les systèmes CIJ doivent être robustes, ce qui inclut la tête d'impression, afin de pouvoir supporter des conditions de production difficiles. Ils doivent également être faciles à utiliser et à entretenir, offrir un faible coût d'exploitation, sans compromettre l'efficacité globale des installations. Par exemple, la tête d'impression doit résister à la contamination afin de minimiser les besoins de nettoyage, même en cas d'utilisation d'encres pigmentées. Les imprimantes CIJ devraient également être en mesure de résister aux lavages à grande eau, tout en étant protégée contre la vapeur et les contaminants divers susceptibles d'entrer en contact avec le système.

## Revenir sur la science d'origine des gouttes d'encre

Compte tenu des besoins actuels et futurs du marché, et des capacités technologiques nécessaires pour y répondre, Domino Printing Sciences lance la Série Ax, une nouvelle gamme d'imprimantes jet d'encre optimisées pour les environnements industriels les plus exigeants.

En développant cette nouvelle gamme, Domino a réécrit les règles du codage et du marquage en revisitant les bases scientifiques de l'impression jet d'encre et en apportant des innovations dans trois domaines clés. Ceci a entraîné une refonte complète des technologies CIJ qui révolutionnera les attentes des clients en matière de productivité, de qualité et de coût d'exploitation.

Les trois 'piliers' d'innovation de la Série Ax sont:

- ◆ La nouvelle tête d'impression et les nouvelles encres i-Pulse. i-Pulse permet de contrôler la formation des gouttes d'encre individuelles, ce qui signifie des progrès significatifs en termes de précision et positionnement des gouttelettes, et de consommation d'encre pour offrir une qualité de codage fiable, constante et à grande vitesse.
- ◆ La plate-forme logicielle et électronique i-Techx, conçue afin d'optimiser le retour sur investissement sur toute la durée de vie de l'équipement, et d'éliminer les erreurs de codage en offrant une intégration facile aux lignes de production et à l'environnement d'assistance.
- ◆ Domino Design, une nouvelle approche de conception globale des produits pour maximiser la productivité et faciliter la mise en œuvre, offrant des imprimantes robustes et fiables dans les environnements les plus difficiles.

Les innovations de la Série Ax sont le résultat d'une R&D approfondie et d'une collaboration avec les clients de Domino dans un large éventail d'industries.

En repensant la technologie CIJ, Domino a pour unique but de permettre à ses clients d'obtenir une très grande qualité de codage, avec un processus de marquage familier et ayant fait ses preuves.

Pour en savoir davantage sur la nouvelle Série Ax et la gamme complète de solutions et technologies de codage et de marquage CIJ de Domino, consultez [www.domino-printing.com](http://www.domino-printing.com).