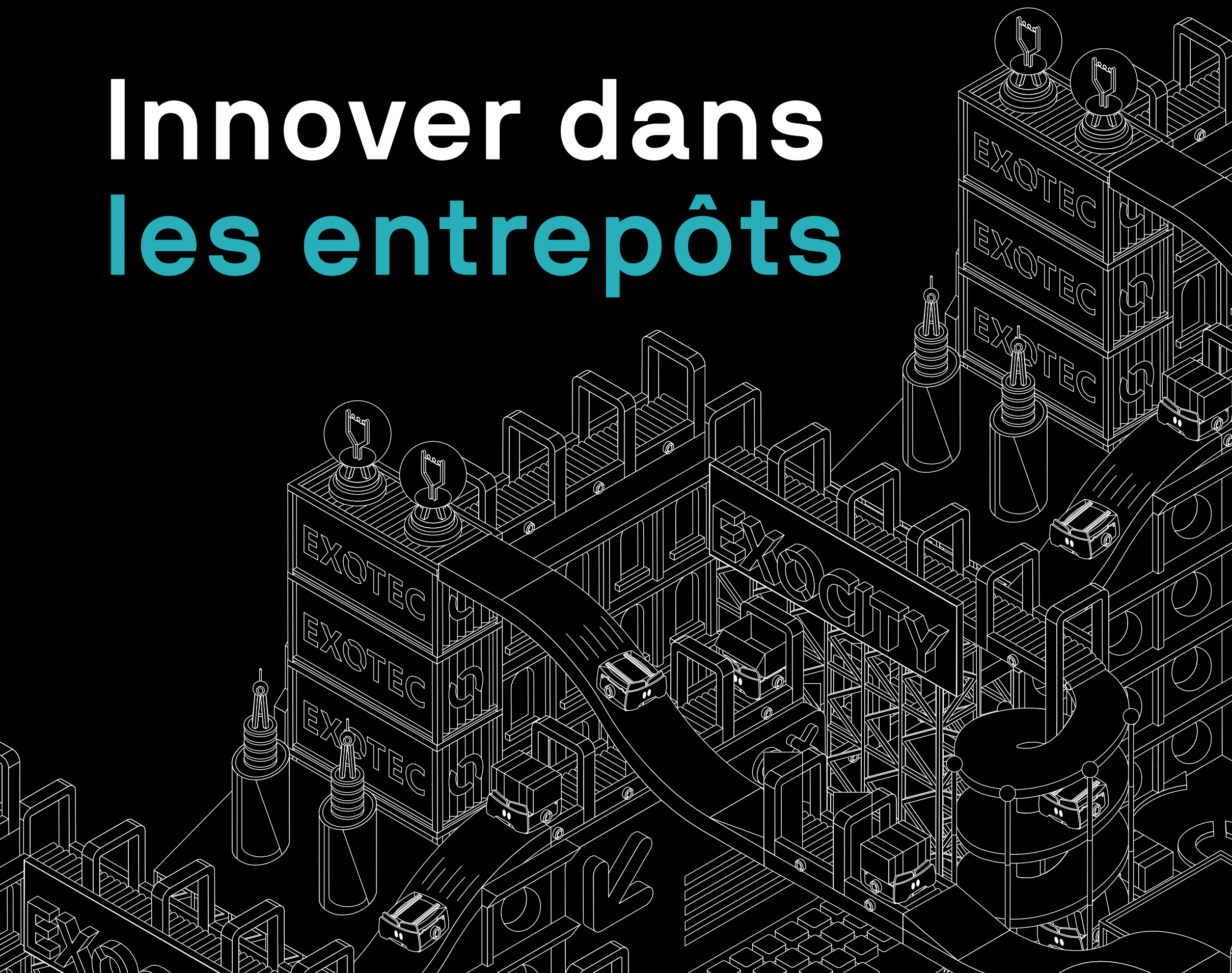


Innover dans les entrepôts



Réponses aux défis du secteur intralogistique



INTRODUCTION

Dans un monde confronté à de multiples crises, risques et incertitudes, le secteur de la supply chain exige aujourd'hui une agilité, une résilience et une durabilité accrues. Au-delà des constats évidents et des vœux pieux, ce livre blanc vise non seulement à décrypter une réalité complexe, vécue à différents niveaux par tous les acteurs de la logistique, mais également à proposer des solutions pour répondre aux défis actuels du secteur.

Dans les entrepôts, ces solutions doivent être évolutives et adaptables, afin de répondre aux besoins en constante évolution et aux rythmes d'activité changeants des opérations intralogistiques. Elles doivent également être plus durables et performantes, au service

des industriels, des distributeurs et des acteurs du commerce électronique du monde entier.

Nous sommes convaincus que c'est une combinaison de l'innovation matérielle et logicielle, alliée à l'intelligence humaine, qui permettront aux entrepôts de répondre à leurs défis grandissants. Et c'est précisément ce que nous nous proposons de démontrer tout au long de ce document, conçu à la fois comme un guide pratique, un état des lieux du marché, un support de réflexion et une présentation non-exhaustive de ce qu'Exotec®, en tant que concepteur et intégrateur de solutions robotiques innovantes, est capable d'offrir à ses clients actuels et futurs.

SOMMAIRE



Défis et enjeux de l'intralogistique moderne

04-08



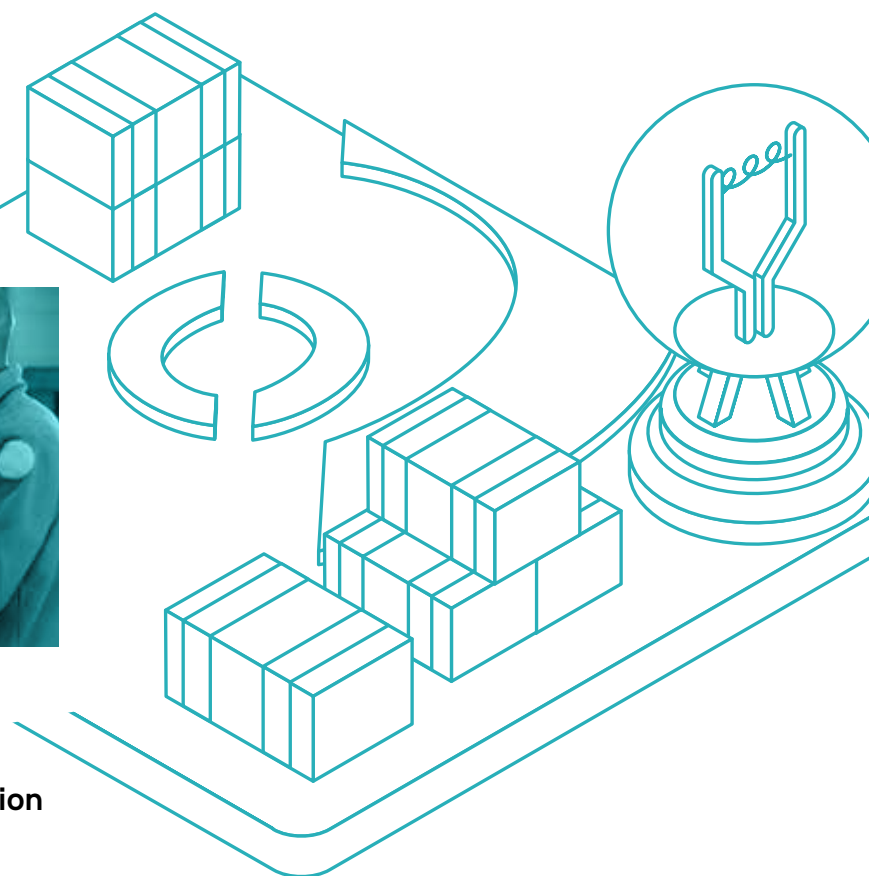
Automatisation, mécanisation et robotisation en intralogistique : il faut qu'on parle

09-12



De l'automatisation à la robotisation en intralogistique : histoire d'une évolution naturelle

13-15



Marché de l'automatisation intralogistique : état des lieux et solutions disponibles

16-19



Préparer l'avenir de la robotique d'entrepôt

20-24



Exotec en Bref

25-26



Nos produits

27-30

01

Parce que le développement d'innovations s'ancre toujours plus ou moins aux enjeux du réel, le besoin croissant en termes d'automatisation traditionnelle et de robotisation des entrepôts peut être attribué à différents défis persistants, désormais bien connus des professionnels de l'intralogistique.

Défis et enjeux de l'intralogistique moderne

1. L'indisponibilité foncière

En fin 2022, [selon une étude de Cushman & Wakefield](#), l'offre immédiate en termes de foncier logistique est tombée à 2,3 millions de mètres carrés en France, ce qui représente une baisse de 1% par rapport à 2021. Le taux de vacance correspondant s'élève à 4,6%, ce qui en fait le niveau le plus bas d'offre enregistré depuis 2008. De ce premier enjeu en découlent les deux suivants.

2. Eloge de la densité

Mécaniquement, face à l'indisponibilité foncière, la nécessaire densification des entrepôts apparaît, motivée par deux autres facteurs. D'une part, les coûts immobiliers en augmentation, et d'autre part, la volonté des logisticiens de se rapprocher des grands centres urbains, ce qui implique une réduction de l'empreinte au sol. D'ordinaire très étalées, les lignes logistiques doivent désormais se concentrer, en s'appuyant notamment sur des systèmes d'automatisation / robotisation capables de s'accommoder de cette contrainte.

3. Prise de hauteur

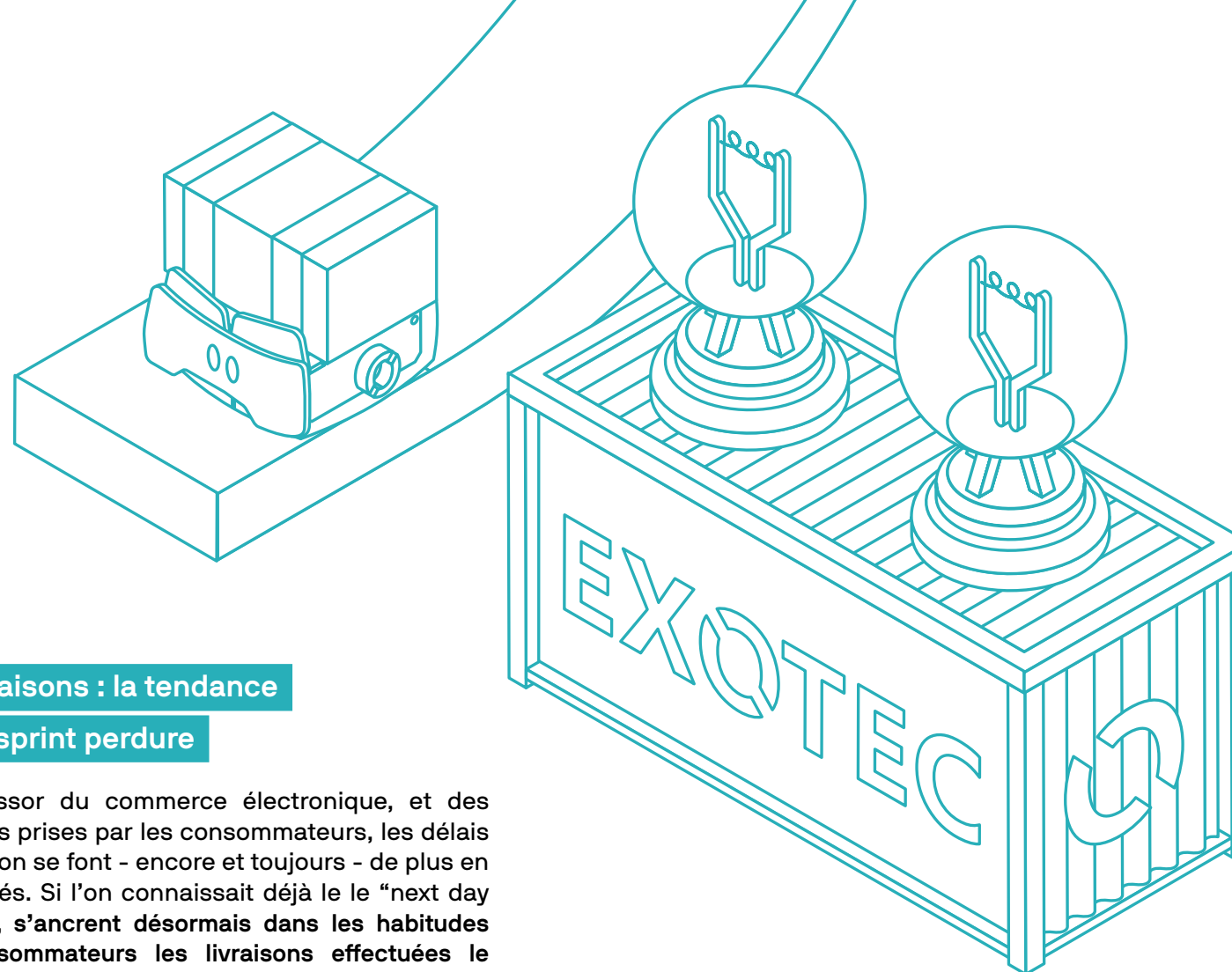
En termes de densification, il s'agit donc à présent d'aller plus loin, mais aussi plus haut. Le manque de foncier logistique pousse à la construction d'entrepôts en hauteur afin d'exploiter l'espace vertical plutôt que la surface au sol. Cette tendance contribue à la **nécessité croissante d'automatisation et de robotisation, pour la menée d'opérations logistiques qui se fait de moins en moins à hauteur d'homme**, ou même à hauteur de chariot élévateur. Cette tendance, présente depuis de nombreuses années, se confirme dans le monde, où les entrepôts peuvent désormais atteindre des hauteurs très élevées, parfois de plus de 20 m de haut.

4. Livraisons : la tendance au sprint perdue

Sous l'essor du commerce électronique, et des habitudes prises par les consommateurs, les délais de livraison se font - encore et toujours - de plus en plus serrés. Si l'on connaissait déjà le le "next day delivery", **s'ancrent désormais dans les habitudes des consommateurs les livraisons effectuées le même jour, ou encore la livraison dans un délai d'à peine une à deux heures après la commande pour l'e-commerce alimentaire.**

Le critère de la rapidité, s'il reste vivace, semble toutefois perdre peu à peu du terrain au profit de la livraison verte. Dans le monde, 4 consommateurs sur 5 (79 %) auraient désormais tendance à privilégier un service de livraison éco-responsable - ce qui signifie en général moins rapide -, contre 74 % en 2022, [selon une étude Auctane / Retail economics](#). Dans le même sens, 70% des consommateurs se disent prêts à attendre jusqu'à cinq jours pour une livraison plus verte, [selon une enquête KPMG / FEVAD](#).

Aux entreprises donc, revient la nécessité - encore faiblement prise en compte - d'intégrer dans leur offre de service ces nouveaux modes d'expédition, plus respectueux de l'environnement.



“Nous avons choisi de robotiser notre supply chain afin de faire face à nos projections de déploiement. Ces dernières auraient nécessité une surface au sol colossale pour atteindre la profondeur de catalogue visée.”

Éric Gagnaire, CEO de Rediv

5. Le poids de la gratuité

des expéditions et retours

Au vu des chiffres, la gratuité des expéditions et retours semble toujours constituer un argument décisif dans l'acte d'achat d'un e-consommateur. Dans le monde, 69 % d'entre eux considèrent en effet qu'une offre de livraison gratuite les incite à commander davantage, selon [Sendcloud](#). Et en toute logique, ils sont également de moins en moins nombreux (73 % en 2022 contre 76 % en 2023) à consentir au paiement de l'expédition dans le cas d'un retour d'article, selon l'étude Auctane / Retail economics. Cette même étude pointe cependant le fait que les jeunes générations seraient plus réceptives, elles, à l'idée d'une participation aux frais d'envoi et de retour. Une tendance qui reste toutefois encore émergente.

Au global, le poids économique des expéditions pèsent encore largement sur les entreprises, ce qui les incite à rechercher d'autres sources d'optimisation financière dans la globalité de leur chaîne logistique, pour compenser cette charge.



“Plus besoin de porter des charges lourdes et de faire de multiples allers-retours pour nos opérateurs sur site. Ils développent dorénavant de nouvelles compétences et se dirigent vers de nouveaux métiers au sein du groupe.”

Rami Baitiéh,
Directeur Exécutif France, Carrefour



6. Les opérateurs manquent

(toujours) à l'appel

En 2017, un tiers (33 %) des entreprises françaises du secteur logistique disaient éprouver des difficultés à trouver des candidats pour leurs postes vacants. Aujourd'hui, ce pourcentage atteint près de 60 %, ce qui représente une augmentation significative en très peu de temps, confirmant nettement la tendance. De nos jours, une écrasante majorité (73 %) des employeurs considèrent même cette pénurie de main-d'œuvre comme une menace directe pour la survie de leurs entreprises, selon [Culture RH](#).

Ce défi, cumulé à un besoin croissant en termes de performance et de réactivité, va bien évidemment dans le sens d'une automatisation / robotisation des opérations intralogistiques, notamment pour les tâches les plus demandeuses en termes de ressources humaines :

- L'acheminement des marchandises des zones de stockage aux zones de préparation de commande. C'est le cas des systèmes dits "goods-to-man" ou "goods-to-person", qui confient cette mission à des robots capables de parcourir l'entrepôt pour collecter les articles correspondant à une commande, et les amener aux opérateurs pour la phase de préparation et d'expédition.
- La préparation de commandes en elle-même, qui peut elle aussi être en partie confiée à des robots de picking capables de fonctionner en continu, ce qui présente un avantage certain pour le travail de nuit, fort peu goûté - en toute logique - des opérateurs actuels, et lors des pics saisonniers, où la pénurie de la main-d'œuvre devient tout simplement intenable pour le secteur.

Au-delà d'améliorer le rendement des entrepôts, l'automatisation / robotisation sert donc aussi la rétention des travailleurs, en leur permettant d'éviter les tâches répétitives et pénibles, mais aussi d'accéder, dans leur interactions avec ces nouveaux systèmes, à une expérience de travail plus spécialisée et donc enrichissante.

7. Une nécessaire différenciation

Face à de nombreux enjeux et à une concurrence accrue due au commerce omnicanal, la supply chain est devenue un moyen de différenciation majeur. La robotisation de certaines activités qui ne génèrent pas de valeur ajoutée permet aux opérateurs de consacrer leur temps à des tâches génératrices d'une plus grande valeur ajoutée pour le client final, telles que l'emballage, la personnalisation des commandes et la création d'une expérience client unique.

8. Hausse durable des coûts de l'énergie

Quand on parle d'automatisation, la question de l'énergie est bien évidemment à prendre en compte. A ce titre, les fournisseurs d'électricité prévoient une **forte augmentation des prix de vente de l'électricité aux clients professionnels en 2023**. Cette hausse est attribuée à l'augmentation des prix des matières premières et de l'énergie en Europe occidentale depuis la fin de l'année 2021.

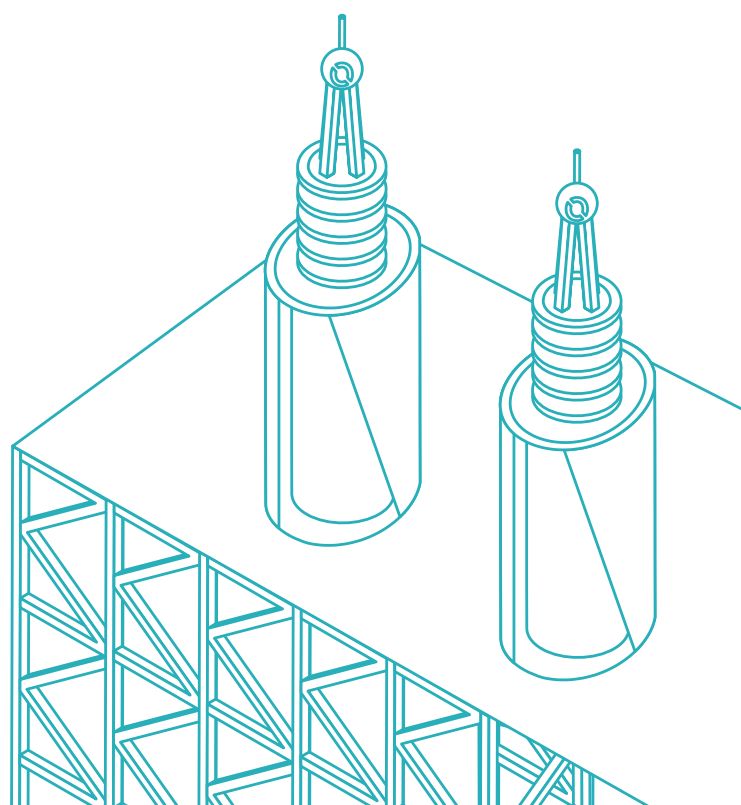
Selon les estimations des fournisseurs d'électricité, les prix de vente devraient augmenter en moyenne de 84 % par rapport à 2022. Malgré des dispositifs d'aide et de plafonnement, cette hausse des prix de l'énergie impactera substantiellement les entrepôts recourant à l'automatisation, lesquels se penchent donc de plus en plus souvent sur le caractère plus

ou moins énergivore d'une solution avant de choisir leur prestataire en automatisation / robotisation. Ce qui va bien souvent de pair avec une empreinte carbone moins élevée, et rejoint donc les attentes environnementales des consommateurs.

9. Quand l'omnicanal devient la règle

À ces différents défis s'ajoutent les spécificités des réseaux de distribution de chaque client qui peuvent varier dans le temps : e-commerce, BtoC, BtoB, réseau distributeurs tiers....

Pour répondre à la variabilité de ces typologies de commandes, il convient de s'appuyer sur une solution adaptée à un environnement volatile où la prévision des mouvements et saisonnalités au sein d'un commerce devenu omnicanal s'avère complexe. Et si cette incertitude a pu, par le passé, amener les logisticiens à éviter de mécaniser leurs opérations par crainte de rigidifier leur supply chain, la flexibilité apportée par la robotisation rend possible l'ajustement des moyens face aux soubresauts de l'activité.



CHIFFRES-CLÉS

INTRA- LOGISTIQUE



69%

des consommateurs considèrent la gratuité des expéditions comme un argument d'achat



73%

des employeurs intralogistiques considèrent la pénurie de main d'oeuvre comme un risque pour la survie de leur entreprise



84%

de hausse moyenne des prix de l'électricité en Europe, en 2023



02

Afin de mieux appréhender les avancées technologiques dans les entrepôts actuels, il est essentiel de comprendre les nuances entre automatisation, mécanisation et robotisation.

Automatisation, mécanisation et robotisation en intralogistique :

IL FAUT QU'ON PARLE

Souvent, ces termes sont utilisés de manière interchangeable, mais en réalité, la mécanisation et la robotisation sont deux niveaux d'intensité de l'automatisation, qui est une notion plus générale englobant les deux premières.

1. Automatisation, mécanisation et robotisation... Des différences de niveaux

L'automatisation au sens large peut être simplement définie comme l'utilisation de techniques visant à remplacer ou à faciliter des tâches traditionnellement accomplies par des êtres humains (qu'il s'agisse d'artisanat, d'industrie ou d'autres activités, même non économiques), on parle d'automatisation. Les entrepôts du monde entier ne sont pas exclus de ce processus, qui poursuit deux objectifs : améliorer les performances et réduire la pénibilité pour les opérateurs humains dans ces installations.

2. Mécanisation ou automatisation “traditionnelle”, axée sur les fonctions physiques de la machine

La mécanisation, qui est la première à apparaître historiquement, consiste à déléguer aux machines tout ou partie des tâches physiques précédemment effectuées par les humains. Cela a commencé lors de la première révolution industrielle en Europe, avec des exemples tels que les navettes volantes de John Kay pour la production de tissus, qui remplaçaient les conditions difficiles dans lesquelles travaillaient les femmes et les enfants, ou encore l'utilisation généralisée de la machine à vapeur dans tous les processus industriels de l'époque.

Dans ce cas, la machine est programmée pour effectuer un mouvement continu ou remplir une fonction spécifique, étroitement déterminée par l'intervention humaine. Dans le domaine de l'intralogistique, la mécanisation se retrouve, par exemple, dans l'utilisation de transpalettes pour le levage de charges lourdes ou de convoyeurs pour le transport d'unités de stockage à travers l'entrepôt.

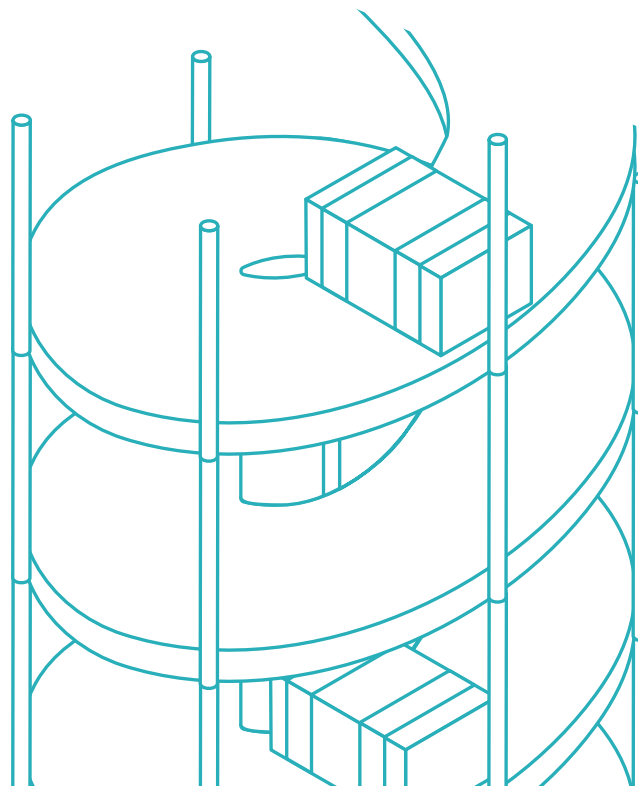
3. Robotisation : la force (toujours) et l'intellect (en plus)

La robotisation va plus loin en remplaçant ou en assistant les humains non seulement dans leurs tâches physiques, mais aussi dans certaines fonctions intellectuelles qui leur étaient autrefois réservées. Les robots intègrent des éléments mécaniques, mais aussi électroniques, de programmation logicielle et d'intelligence artificielle, leur permettant de prendre en compte leur environnement et de prendre des décisions en fonction des données qu'ils reçoivent.



**“Un robot n’est pas tout
à fait une machine. Un robot
est une machine fabriquée
pour imiter de son mieux
l’être humain.”**

Isaac Asimov,
Biochimiste, écrivain



4. Régler la confusion

Dans un premier temps, il semblait important de clarifier cette terminologie et de distinguer entre l'automatisation traditionnelle, qui repose sur la mécanisation des activités physiques d'origine humaine, et la robotisation, qui combine les performances physiques de la machine avec des fonctions intellectuelles artificielles, de manière plus ou moins avancée.

5. Dans les entrepôts, entre choix et équilibre

Dans les entrepôts, les professionnels de la chaîne d'approvisionnement sont souvent confrontés à un choix entre ces deux types d'automatisation. Ils peuvent opter pour une mécanisation simple de leur entrepôt pour assister ou remplacer les opérateurs dans leurs tâches physiques, ou choisir une robotisation plus avancée de leurs processus intralogistiques. Il est également possible d'atteindre un équilibre entre les deux, en utilisant une combinaison de mécanisation et de robotisation.

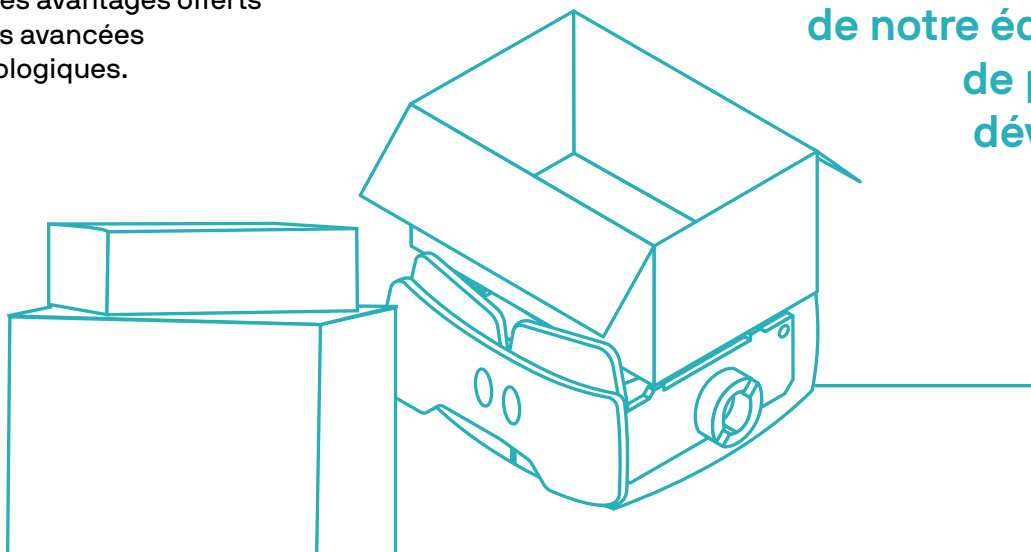
En conclusion, la compréhension des différences entre automatisation, mécanisation et robotisation est essentielle pour prendre des décisions éclairées dans le domaine de l'intralogistique et trouver le juste équilibre entre les avantages offerts par ces avancées technologiques.



“L'automatisation nous permet de sécuriser nos capacités de production et notre niveau de qualité. Il s'agit également d'un outil de conquête : nous pouvons absorber des volumes conséquents sans modifier l'environnement mécanisé initial.

L'automatisation nous assure une lecture plus fine de notre équation économique. Enfin, elle nous permet de pouvoir travailler les perspectives de développement sur plusieurs années.”

Mourad Bensadik, *Directeur e-commerce France & opérations e-commerce groupe chez Carrefour*



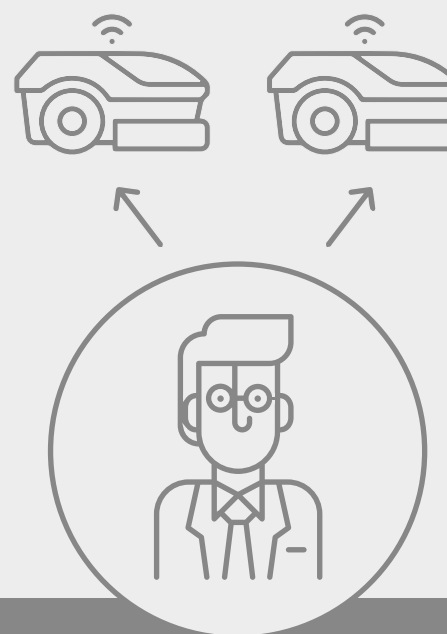
DÉFINITIONS

INTRA- LOGISTIQUE



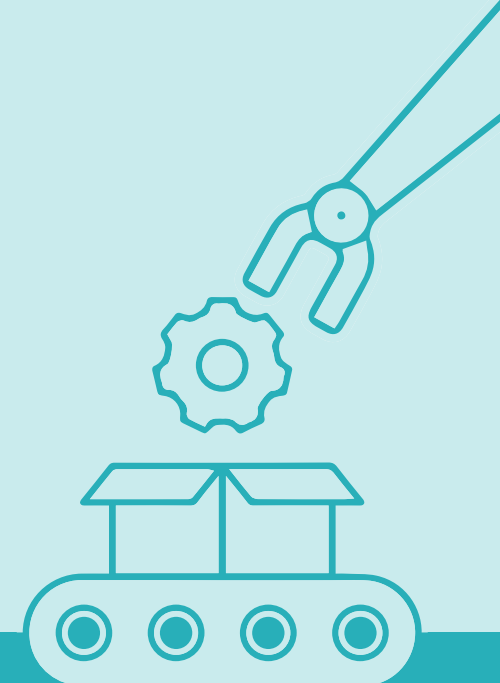
Automatisation :

Utilisation de techniques visant à remplacer ou à faciliter des tâches traditionnellement accomplies par des êtres humains.



Mécanisation :

Délégation aux machines de tout ou partie des tâches physiques précédemment effectuées par les humains.



Robotisation :

Remplacement ou assistance des humains non seulement dans leurs tâches physiques, mais aussi dans certaines fonctions intellectuelles.

03

De l'automatisation à la robotisation en intralogistique :

HISTOIRE D'UNE ÉVOLUTION NATURELLE

1. Automatisation, des solutions

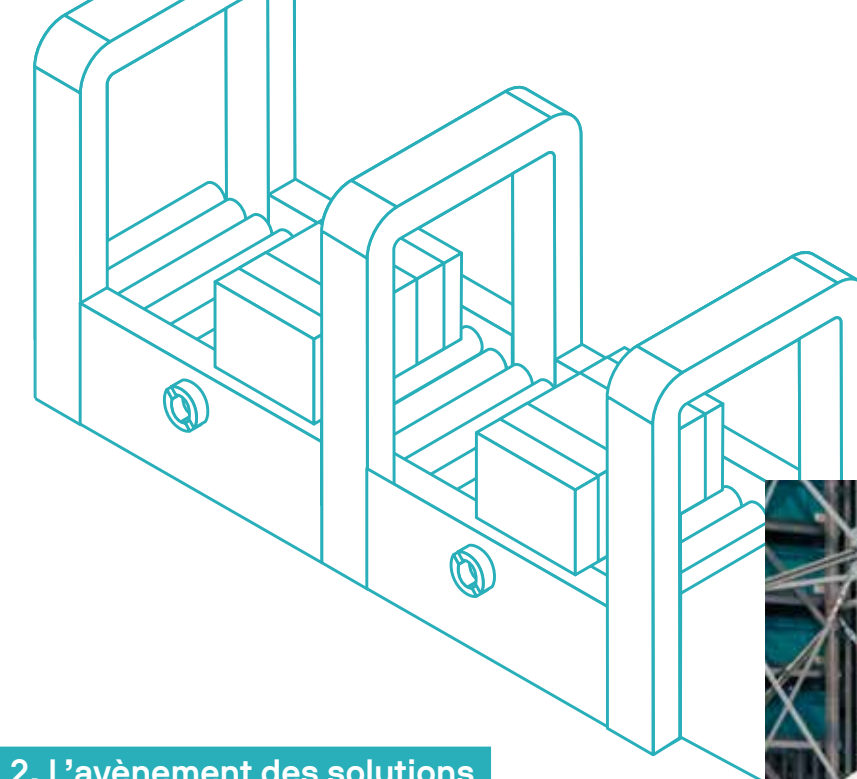
évaluées mais peu adaptées aux
enjeux modernes de l'intralogistique

L'automatisation a fait ses preuves dans de nombreux secteurs, y compris celui de l'intralogistique. Les technologies désormais évaluées telles que les systèmes de convoyage automatisés, les shuttles, miniloads et l'arrivée des logiciels de gestion des entrepôts ont permis d'optimiser grandement la performance des opérations intralogistiques et d'améliorer l'efficacité des flux de marchandises tout en luttant contre une pénurie de main d'œuvre qui ne cesse de s'aggraver.

Cependant, ces solutions automatisées traditionnelles peuvent présenter certaines limites lorsqu'il s'agit de répondre aux enjeux spécifiques de l'intralogistique moderne. Les entrepôts d'aujourd'hui sont confrontés à des défis tels que la gestion des stocks en temps réel, la personnalisation des commandes, la réduction des délais de livraison et l'adaptation rapide aux fluctuations de la demande.

Par ailleurs, les systèmes automatisés classiques sont souvent rigides et nécessitent une planification et une configuration complexes pour s'adapter aux changements. Ils peuvent être coûteux à mettre en place et à maintenir, ce qui rend leur adoption moins accessible pour les petites et moyennes entreprises.

Enfin, les solutions automatisées traditionnelles sont principalement axées sur les tâches physiques, laissant peu de place à la flexibilité et à la prise de décision autonome des systèmes. Dans un environnement intralogistique en constante évolution, il devient essentiel de combiner l'automatisation avec des capacités plus avancées pour répondre aux exigences croissantes.



2. L'avènement des solutions

robotisées dans les entrepôts

Face à ces défis, les solutions robotisées ont émergé comme une alternative prometteuse dans le domaine de l'intralogistique. Les robots collaboratifs et autres Automated storage and retrieval systems (goods-to-person, goods-to-man...), sont conçus pour travailler aux côtés des opérateurs humains, combinant ainsi les avantages de l'automatisation et de l'intelligence humaine.

Ces robots peuvent effectuer une variété de tâches, allant du déplacement de marchandises à la gestion des stocks, en passant par la préparation de commandes. Grâce à leur capacité à s'adapter aux changements et à leur flexibilité, ils peuvent être utilisés pour répondre aux fluctuations de la demande, aux variations des produits et aux besoins de personnalisation des commandes.

De plus, ces systèmes robotisés, à condition d'être assortis de technologies logicielles modernes et évolutives - voire faisant appel au machine learning - peuvent analyser et interpréter les données en temps réel, ce qui leur permet de prendre des décisions autonomes et d'optimiser les processus intralogistiques. Ils peuvent également être équipés de capteurs avancés pour naviguer de manière



**“Le système
d'automatisation classique
ne convenait pas à notre
besoin d'agilité avant
qu'Exotec® n'invente
le système Skypod®.”**

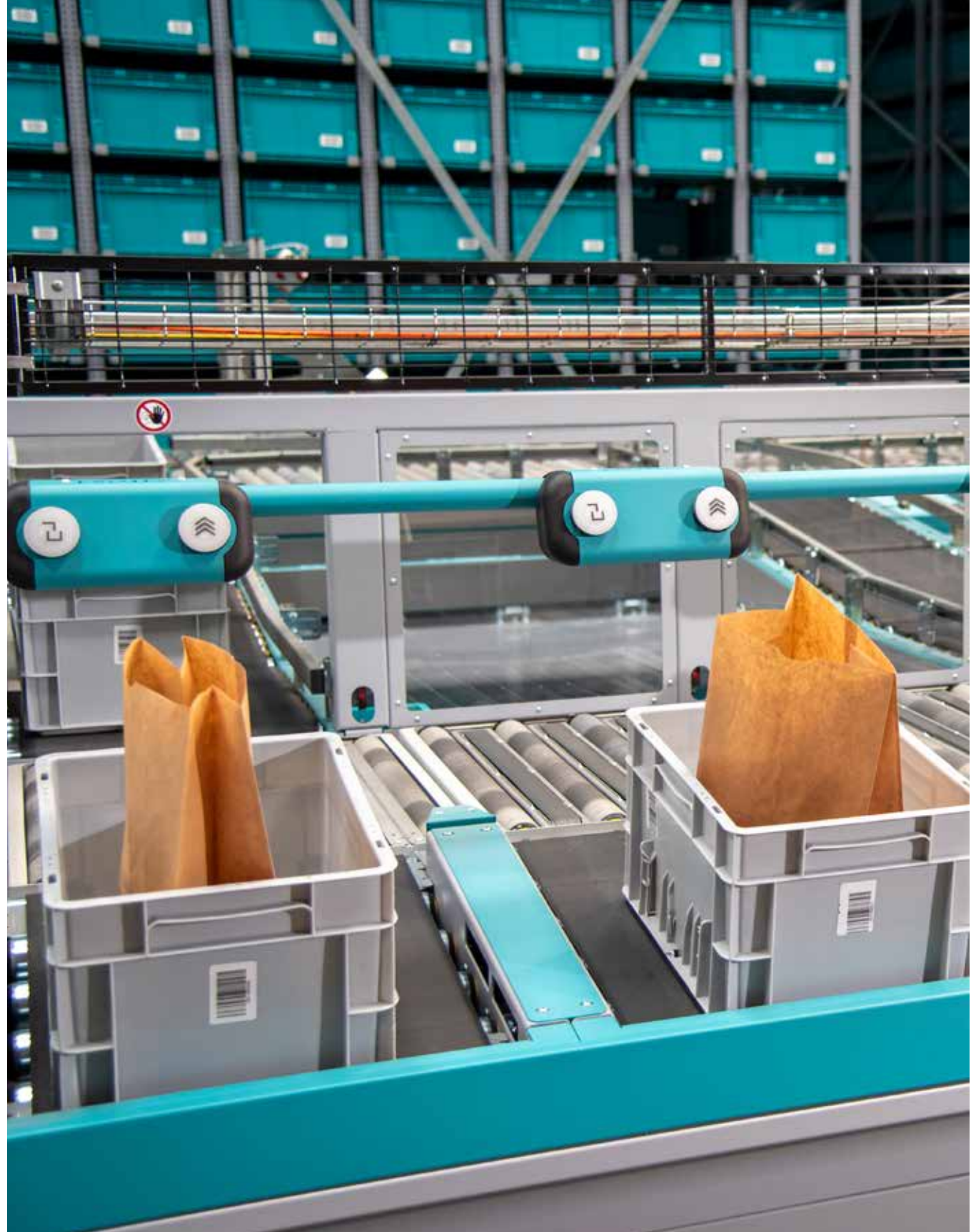
Pierre-Yves Escarpit,
Directeur Général Adjoint, Cdiscount

autonome dans l'entrepôt et interagir de manière sécurisée avec les travailleurs.

Les avantages des solutions robotisées vont au-delà de l'efficacité opérationnelle. Elles offrent également une amélioration des conditions de travail, en réduisant les charges physiques pour les opérateurs et en éliminant les tâches répétitives et monotones.

Cependant, l'adoption des solutions robotisées soulève également des questions et des défis. La formation des travailleurs à l'utilisation et à la collaboration avec les robots est essentielle pour garantir une transition harmonieuse, et nécessite de plus en plus d'expertise technique. De plus, il est crucial de mettre en place des politiques et des réglementations appropriées pour assurer la sécurité, la protection des données et l'éthique dans l'utilisation des robots en intralogistique. Et comme toujours en automatisation, qu'elle soit traditionnelle ou robotique, les questions de la maintenance des systèmes et de leur intégration avec des solutions tierces restent cruciales pour permettre à ces nouvelles solutions de jouer pleinement leur rôle, dans le temps.

En conclusion, **l'automatisation traditionnelle a apporté des améliorations significatives dans le domaine de l'intralogistique, mais les enjeux modernes nécessitent des solutions plus flexibles et intelligentes.** Les solutions robotisées offrent une alternative prometteuse, combinant les avantages de l'automatisation avec la capacité d'adaptation, la prise de décision autonome et la collaboration avec les opérateurs. A condition que leur adoption soit accompagnée d'une planification et d'une formation adéquates, ainsi que d'une attention particulière dans un contexte d'intégration à des solutions logicielles ou matérielles émanant d'autres fournisseurs.



04

Marché de l'automatisation intralogistique :

ÉTAT DES LIEUX ET SOLUTIONS DISPONIBLES

1. L'hexagone aux avants-postes de la robotique industrielle

Selon [l'étude annuelle réalisée par EVOLIS](#), organisation professionnelle représentant les fabricants français de machines et de biens d'équipement, le marché français de la robotique industrielle a encore connu une année positive en 2022, montrant l'intérêt des industries - tous secteurs confondus - pour ces nouvelles technologies :

- La progression du secteur a atteint +15,3 % par rapport à 2021.
- La demande de l'industrie automobile, principal client du secteur, a rebondi après 2 années consécutives de baisse.
- Les efforts continus de modernisation du secteur des machines et équipements industriels ont été confirmés en 2022, avec des effets positifs sur la demande globale de robots industriels.
- Une augmentation significative des opérations de soudage robotisées a été constatée dans les applications industrielles.
- La France occupe la 8^e place mondiale et la 3^e place européenne en termes de robots vendus en 2022.
- Malgré un contexte économique incertain, les prévisions de croissance du secteur restent modérément optimistes selon les chefs d'entreprises.
- La Fédération Internationale de la robotique anticipe une progression du parc de robots installés en France de 6 % par an d'ici 2025.

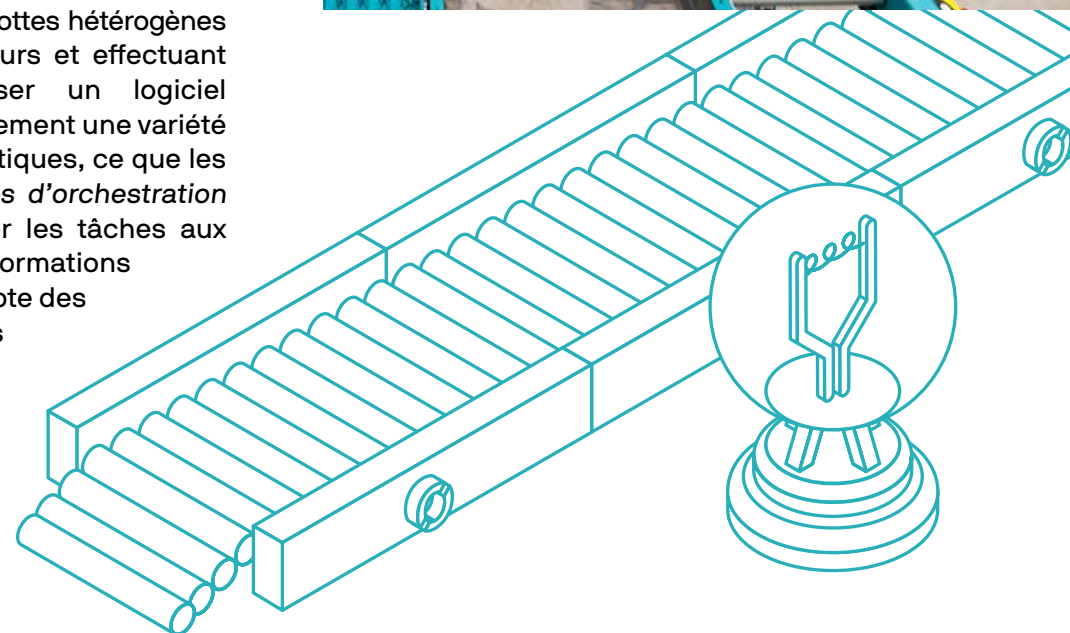
2. La robotique d'entrepôt dans le monde

Selon [une étude du cabinet Gartner](#), d'ici 2028, 50 % des grandes entreprises mondiales adopteront une forme de robots intelligents dans leurs entrepôts ou

leurs opérations de fabrication. L'étude prévoit une croissance exponentielle du marché de la robotique d'entrepôt au cours de la prochaine décennie, et révèle des résultats riches d'enseignement sur les motivations et les comportements des acteurs logistiques sur ce sujet :

- Parmi les répondants, 30 % ont indiqué que les problèmes de main-d'œuvre et de talent étaient l'un de leurs deux principaux défis internes, et 59 % ont déclaré que les problèmes de disponibilité de la main-d'œuvre les poussaient à envisager l'automatisation.
- Concernant les robots, 96 % ont déclaré investir ou prévoir d'investir dans les robots au cours des deux prochaines années, dont 36 % les déploient actuellement (29 %) ou les ont déjà entièrement déployés (7 %).
- De plus, 93 % des utilisateurs actuels de robots ont déclaré avoir l'intention d'augmenter la taille de leur flotte de robots existante, et 94 % ont déclaré chercher à utiliser davantage les robots dans leurs opérations.
- En raison de cette croissance rapide, l'étude estime également que 40 % des grandes entreprises auront des flottes hétérogènes de robots intralogistiques dans leurs opérations d'ici les cinq prochaines années.

Les entreprises qui déploient des flottes hétérogènes de robots de différents fournisseurs et effectuant diverses tâches devront utiliser un logiciel standardisé capable d'unifier facilement une variété d'agents et de plates-formes robotiques, ce que les experts appellent les "*plateformes d'orchestration multiagents*", capables d'attribuer les tâches aux robots appropriés en fonction d'informations quasi temps réel qui tiennent compte des caractéristiques de l'activité et des capacités des différents agents d'automatisation.



3. Automatisation en intralogistique

quelles solutions disponibles ?

Aujourd'hui, pour répondre aux différents défis de la supply chain, de nombreuses solutions sont disponibles sur le marché, entre lesquelles il est parfois difficile de se repérer :

- Des solutions traditionnelles simples, principalement basées sur des éléments de convoyage avec du picking en gare et du convoyage de colis.
- Des outils plus élaborés incluant des miniloads, des transstockeurs et intégrant du stockage de palettes.
- Des solutions légères d'assistance au picking. Ici, le robot vient accompagner le préparateur en entrepôt pour lui éviter de porter la charge lui-même. Cette solution apporte de l'agilité au mode de préparation.
- Des solutions d'étagères mobiles, première étape de la robotique dans l'entrepôt : celles-ci permettent d'éviter les déplacements tout en atteignant un certain niveau de productivité. En revanche, leur taille limitée à 1,80 m ne permet pas de répondre aux besoins de densification de l'entrepôt mais s'adapte à ceux disposant de peu de hauteur sous plafond.
- Des solutions permettant de densifier un maximum le stockage grâce à des robots capables d'aller chercher le produit et de l'amener à l'utilisateur.
- Des solutions plus traditionnelles, pour densifier le stockage, avec des niveaux de production très élevés (5 000 à 10 000 lignes de préparation par heure) positionnées sur de grosses installations grâce à l'utilisation de shuttles de convoyeurs, de gares de tri.



“La solution proposée par Exotec® s'intègre parfaitement à notre approche d'une industrie 4.0. Elle est simple à installer et peut évoluer pour répondre à nos besoins futurs.”

Benjamin Gauchenot,
VO Opérations et Qualité chez Lacroix
Electronics



4. La différence Exotec

Plus que des systèmes, nos clients achètent de la performance

En premier lieu, Exotec® fournit un **engagement de résultats à ses clients**. Lorsque l'un d'entre eux nous achète une solution, il obtient au passage un engagement contractuel sur la performance et la disponibilité de système. Car si nous avons une approche résolument tournée vers le produit, nous n'en considérons pas moins la robotique d'entrepôt comme un service, avec la possibilité offerte, en partant d'une solution standard, de louer des robots pour s'adapter aux pics d'activité, d'étendre - sans interrompre les opérations - les systèmes existants, ou d'intégrer des machines spécifiques le tout orchestré par notre logiciel d'entrepôt. Cet engagement de performance prend en compte l'intégralité des besoins du client dans son contrat de maintenance : maintenance complète qu'elle soit préventive (changement de roues, de batterie...) ou non, garantie des pièces détachées, mise à jour logiciel. Nos clients bénéficient ainsi de toutes nos améliorations en continu qu'elles soient technologiques, mécaniques ou logicielles.

Facile à déployer. Facile à maintenir. Facile à faire évoluer.

La **standardisation de nos solutions** constitue également un élément-clé de notre différenciation sur le marché. La mécanisation traditionnelle, plutôt basée sur la création de solutions sur mesure, induit bien souvent une installation plus onéreuse, plus longue à déployer et à stabiliser, avec de faibles capacités d'évolution dans le temps. Voilà pourquoi nous avons opté pour le parti-pris opposé : un robot identique quel que soit le client et son activité : Carrefour à Paris, Gap aux USA ou bien encore Uniqlo au Japon !

Ce n'est pas seulement le cas des robots mais de l'ensemble de nos produits (stations de préparation, convoyeurs, robots de picking, Order Movers...). Le tout selon une logique plug & play poussée à son paroxysme.

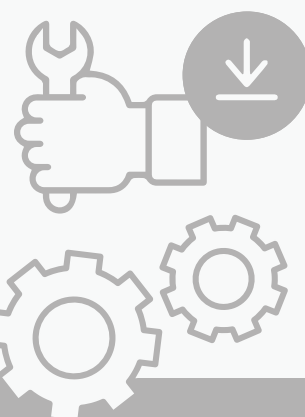
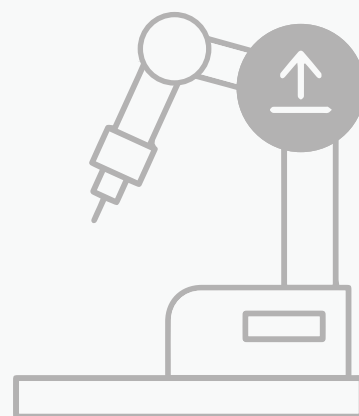
CHIFFRES-CLÉS

LA ROBOTIQUE DANS LES GRANDES ENTREPRISES



50%

des grandes entreprises mondiales adopteront une forme de robots intelligents d'ici à 2028



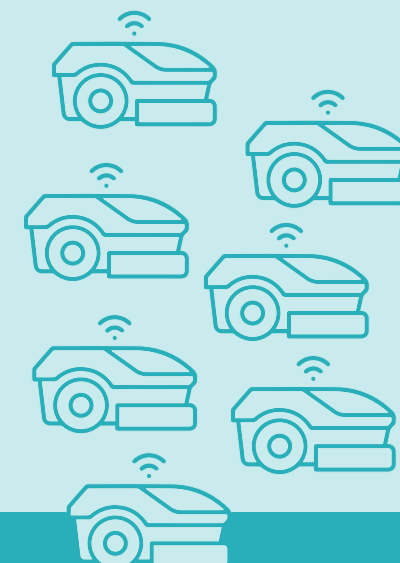
59%

des grandes entreprises considèrent que les problèmes de disponibilité de la main-d'œuvre les poussent à envisager l'automatisation



96%

ont déclaré investir ou prévoir d'investir dans les robots au cours des deux prochaines années



93%

des utilisateurs actuels de robots ont déclaré avoir l'intention d'augmenter la taille de leur flotte de robots existante

05

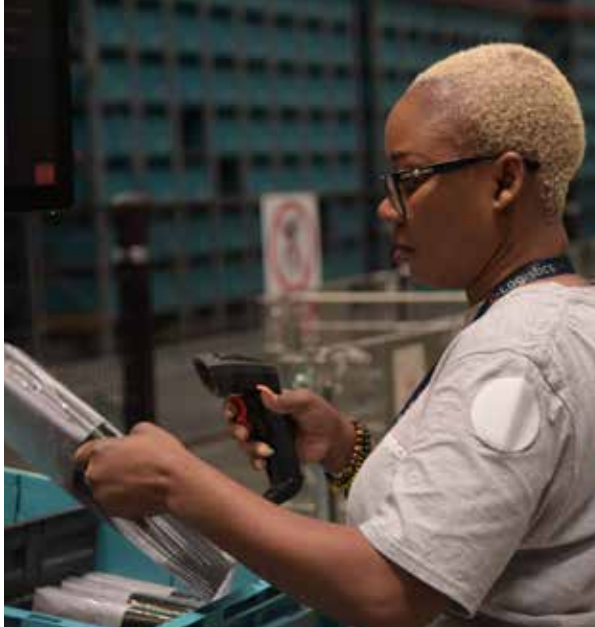
Ces dernières années, certaines tendances fortes se sont dessinées dans le secteur. Jusqu'alors considérés comme des « *nice to have* », ces éléments s'illustrent désormais comme de véritables axes stratégiques de développement - et même de survie - pour les entreprises.

Préparer l'avenir de la robotique d'entrepôt

Après avoir passé ces enjeux en revue, nous donnerons quelques éléments sur la façon dont nous nous en saisissons pour y répondre. Avec une force, nos ressources en R&D. Près de 15 % de notre chiffre d'affaires directement redirigé vers l'amélioration de nos produits et services, la plupart étant directement applicables dans les systèmes déjà en place, au bénéfice de nos clients futurs donc, mais aussi actuels.

1. De quoi l'avenir sera fait (dans les entrepôts) ?

- **Une supply chain de plus en plus structurée :** la supply chain évolue au sein d'un écosystème comprenant un réseau d'entrepôts et de transporteurs partant de l'usine pour aller jusqu'au client final. Alors que les chargeurs s'appuyaient auparavant sur des plateformes XXL européennes pour réaliser leurs opérations, ces derniers ont désormais tendance à privilégier de plus en plus de petits entrepôts, plus proches du client final. Un mouvement qui permet par ailleurs de réduire l'impact environnemental, en limitant la distance de livraison. Mais dans les centres urbains, où les autorités publiques, dans une logique de reconstruire la ville sur la ville et d'y réintégrer des activités économiques, il ne s'agit pas d'attendre que des surfaces comparables à celles des zones logistiques périurbaines soient disponibles. La logique est ici de plus petites unités logistiques, et si celles-ci sont dotées de systèmes robotisés, ces derniers doivent être très dense, avec un stockage capable de prendre toute la hauteur de l'entrepôt, pour en maximiser l'utilisation. La densité de nos systèmes, avec des racks capables de monter jusqu'à 12 m de haut, fait depuis toujours partie de notre philosophie. Dans une logique d'amélioration continue qui fait également partie de notre ADN. C'est sur ce



point que nos équipes s'efforcent encore - et toujours - de travailler, avec des racks qui dans leur conception et leur disposition, "consomment" le volume de l'entrepôt de manière toujours plus optimisée.

- **Une consommation énergétique diminuée :** en plus de limiter l'artificialisation des sols, la réduction de la consommation énergétique est devenue un impératif pour tous, y compris pour les acteurs de la supply chain, pour des raisons tant économiques qu'environnementales. En comparaison de formes d'automatisation plus lourdes de type Shuttle et Miniload, nos robots Skypod consomment moins d'énergie, pour une performance similaire. Car en faisant varier le rythme de travail des robots à la hausse ou à la baisse en fonction de l'intensité des besoins dans l'entrepôt, la consommation énergétique moyenne diminue naturellement. Nous travaillons également, de manière globale, à la diminution de l'empreinte carbone et environnementale des entrepôts, en fournissant par exemple des bacs de stockage composés à 100 % de plastique recyclé en Europe.
- **Un packaging revisité :** si le secteur avait tendance, traditionnellement, à faire usage d'un seul et même contenant pour emballer ses produits, la donne a largement changé ces dernières années et s'amplifie encore aujourd'hui. Certains outils permettent d'ailleurs de calculer la taille du produit pour créer l'emballage adéquat. Parallèlement, les e-commerçants sont également en mesure de se doter d'une gamme étendue de tailles d'emballage adaptés aux produits qu'ils contiennent et ainsi éviter le vide dans les colis. Ces évolutions conduisent à une optimisation du remplissage des camions et participent, là encore, à réduire l'empreinte environnementale. Or, trouver le packaging idéal pour l'article à emballer nécessite de disposer de datas conséquentes sur

sa base de produits. Chez Exotec, nous travaillons à cette automatisation de l'acquisition de la base articles.

- **Une interconnectivité croissante** : la supply chain intègre de bout en bout des solutions qui s'interconnectent entre elles, du forecast à la réalisation des opérations de transport en passant par la gestion de l'entrepôt. Pour faciliter l'interconnectivité de ces systèmes intelligents, des API (« *application programming interface* ») sont mis en place. Ces interfaces logicielles permettent de connecter et faire communiquer ses outils digitaux entre eux. Lors de l'installation de nos robots Skypod, grâce à des API standardisées, Exotec est ainsi capable de faire communiquer ensemble tous les outils nécessaires à une logistique performante et intelligente : un système automatisé, un WCS et un WMS.

- **Une incertitude à apprivoiser** : entre l'inflation qui limite le pouvoir d'achat ou change les habitudes de consommation, et les pics de vente de plus en plus imprévisibles, difficile de prévoir l'avenir, et de préparer son entrepôt à toutes les situations. La seule voie possible est ici d'augmenter la résilience des entrepôts, avec des systèmes capables de s'adapter à des besoins qui évoluent désormais de manière quasi-quotidienne. Adaptation du débit en positif ou en négatif, location de robots supplémentaires, facilité d'extension du stockage sans interrompre les opérations en cours... Tous ces critères sont désormais à prendre en compte au moment de choisir son fournisseur de solutions robotiques.

2. R&D : faire la différence au service du client

Pour répondre aux défis qui pèsent et pèseront sur la supply chain demain, la place de la recherche et du

développement (R&D) est essentielle car génératrice d'innovations. A la rencontre des besoins de ses clients et leurs parties prenantes, Exotec se fixe un objectif : rendre concrètes et applicables les idées et les innovations de ses clients pour les transformer en produits performants et durables.

Notre ambition aujourd'hui est de conserver le même ratio entre nos investissements en R&D et notre chiffre d'affaires global afin de poursuivre notre développement. Une accélération visant à parvenir à l'automatisation complète des entrepôts tout en continuant à améliorer notre gamme de produits existants.

Notre équipe R&D

Au quotidien, notre équipe R&D se structure autour de plusieurs sous-équipes projet, travaillant dans une logique pluridisciplinaire sur des thématiques spécifiques, notamment :

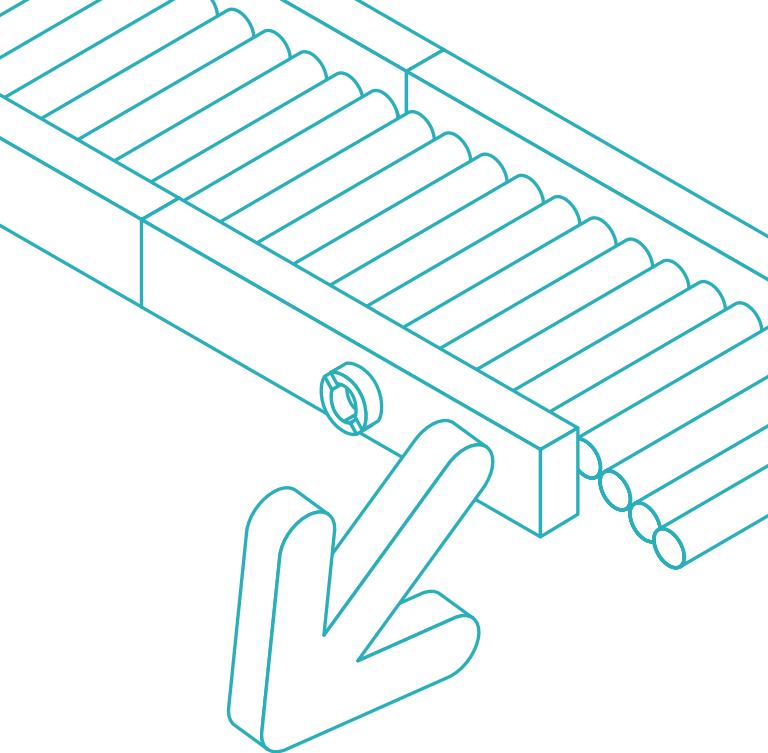
- Logiciel
- Machine learning
- Hardware / Mécanisation
- Hardware / Electrique
- Réseau
- Systèmes

Cette équipe R&D compte aujourd'hui 130 personnes. Un nombre qui devrait encore augmenter à l'avenir.

Notre feuille de route en R&D

En termes de sujets, nos équipes de recherche se concentrent aujourd'hui sur trois aspect fondamentaux pour l'amélioration de nos solutions :

- Poursuivre notre travail au service de l'amélioration de la performance de nos robots, l'objectif étant de continuer à augmenter le nombre de lignes de préparation de commandes réalisées par heure avec nos systèmes.
- Augmenter le nombre de robots capables d'évoluer dans un système Skypod®



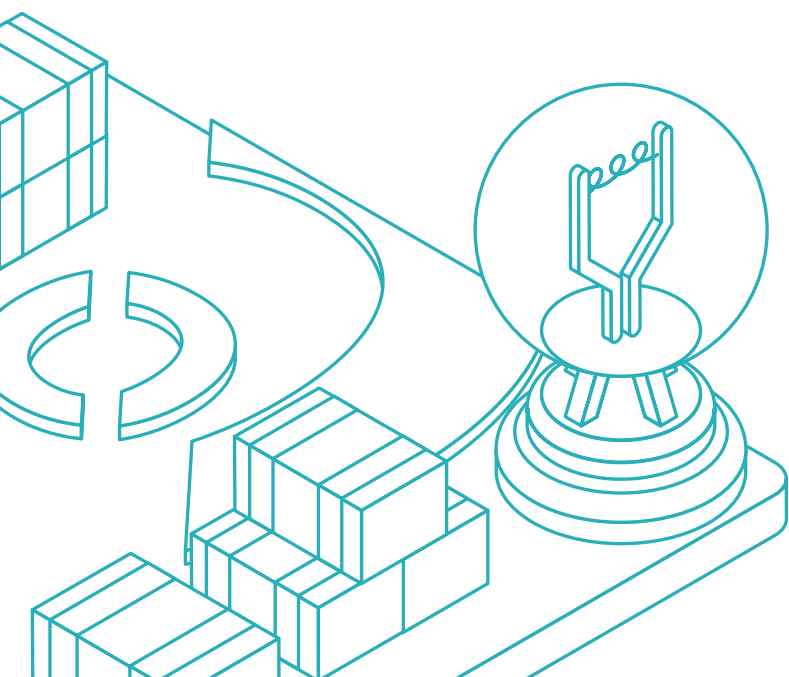
- Améliorer l'efficacité environnementale de nos solutions, un travail mené de front avec nos différents fournisseurs (économies d'énergie, utilisation de plastiques recyclés, densification du stockage...)

Notre ambition est par ailleurs de continuer à investir massivement en R&D, comme nous l'avons toujours fait. Soit plus de 15 % de notre chiffre d'affaires annuel, un taux bien plus élevé que la moyenne du secteur (entre 2 et 4 %).

Et toujours, développer l'axe « produits »

Avec environ 130 collaborateurs sur la partie production (industrialisation, achat, montage, expédition), Exotec, envisage, dans les trois ans à venir, l'arrivée de 500 ingénieurs pour renforcer notre équipe en France. Ces talents permettront le développement de nouvelles solutions dans différents domaines : robotique, déchargement camions, mise en stock d'articles, picking, emballage, packaging... mais également à développer toujours plus d'intelligence afin de synchroniser l'ensemble de ces solutions nouvelles.

Dans une logique désormais classique - pour nous - de standardisation des solutions, et d'amélioration continue, au bénéfice de l'ensemble de nos clients.



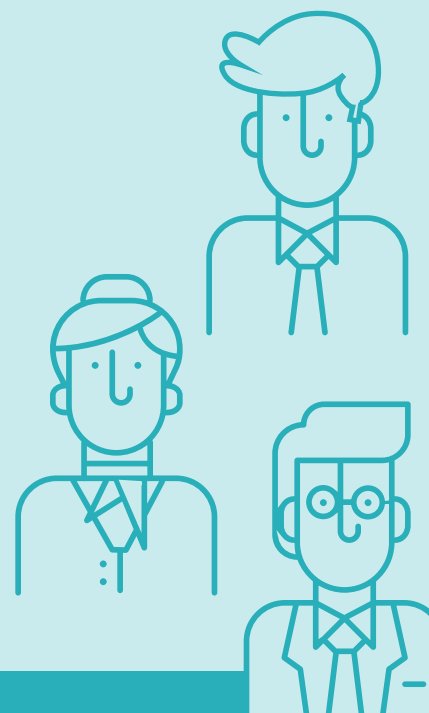
CHIFFRES-CLÉS

L'ENGAGEMENT R&D D'EXOTEC



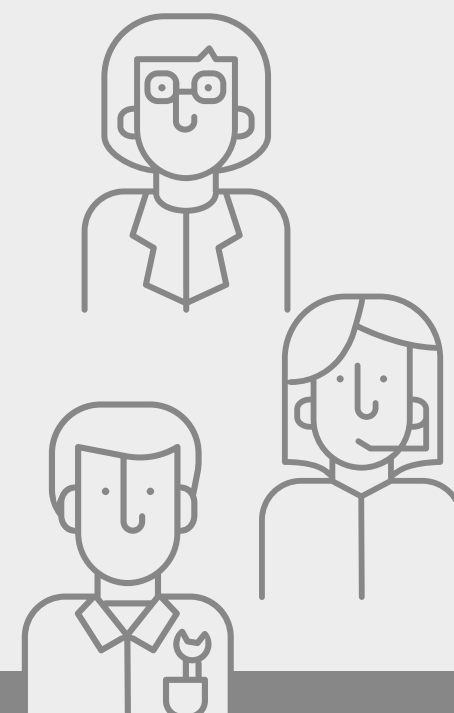
15%

de notre chiffre
d'affaires
directement
redirigé vers
l'amélioration
de nos produits
et services



130

collaborateurs de
notre équipe R&D
sont entièrement
dédiés à
l'amélioration de
nos produits et
services
(16 % des effectifs
d'Exotec)



130

collaborateurs
sur la partie
“production”
(industrialisation,
achat, montage,
expédition)

06

Exotec en Bref



Une distribution plus intelligente, un traitement des commandes simplifié et des chaînes d'approvisionnement solides. Voilà ce que nous avons l'ambition d'apporter à nos clients grâce au développement de nos systèmes robotiques.

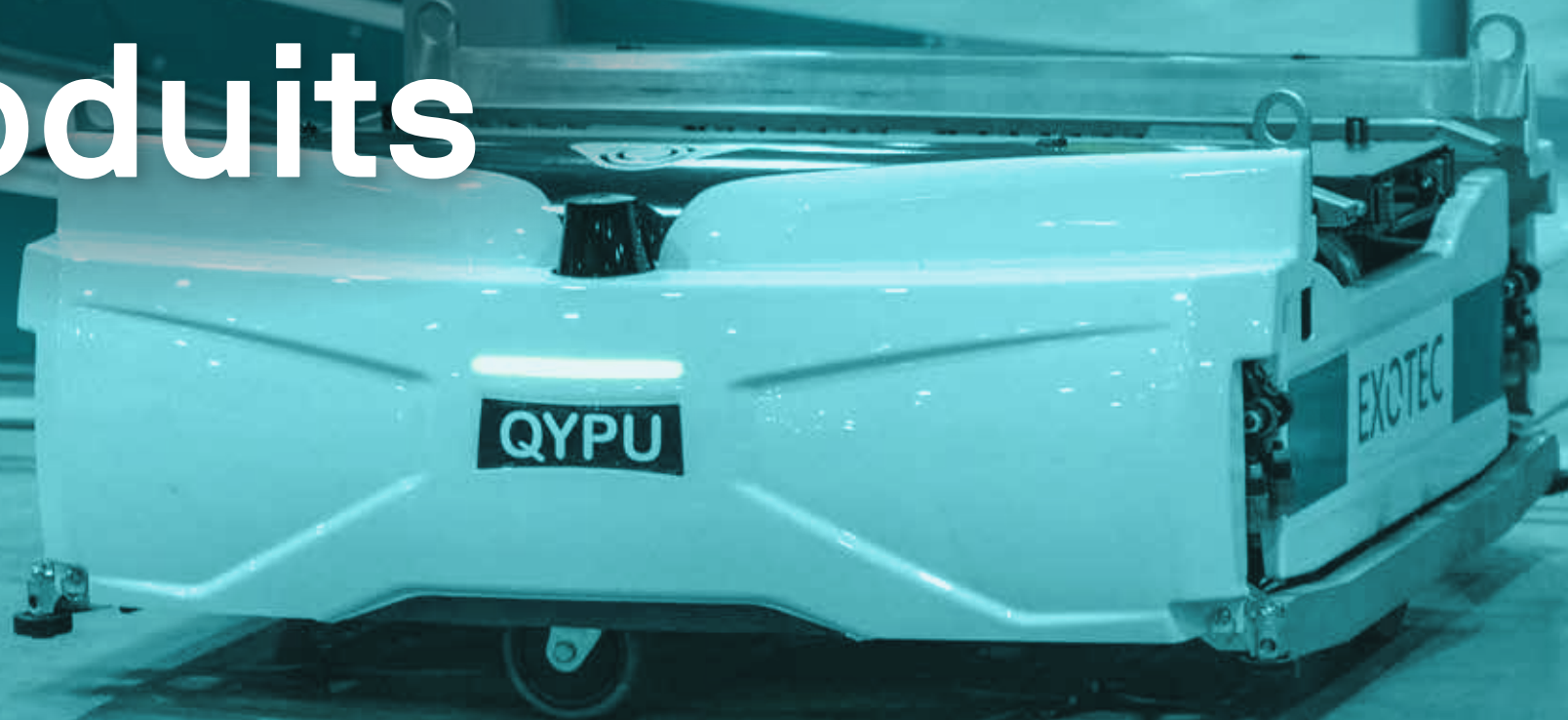
Pour ce faire, notre équipe, soudée et en constante croissance, s'appuie sur 4 bureaux : à Lille, en France ; à Atlanta aux États-Unis, à Munich en Allemagne et à Tokyo, au Japon, avec une idée clé : le succès de nos clients est notre succès.

Notre objectif premier est donc de les comprendre afin de leur fournir des solutions sur mesure et de leur créer des opportunités rentables pour les années à venir.

Pour ce faire, nous nous appuyons sur une R&D forte, des talents de tous horizons et des produits qui font aujourd'hui notre fierté.

07

Nos
produits





Robots Skypod

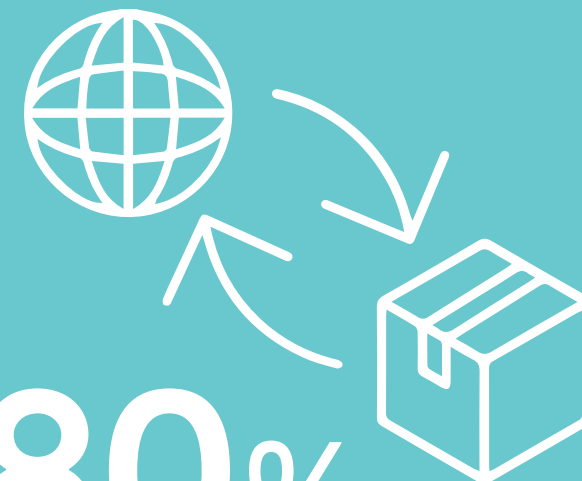
Les robots Skypod® que nous utilisons sont conçus pour opérer dans un environnement clos, sans aucune présence humaine. Cette approche permet de minimiser les risques associés à la circulation des piétons dans l'entrepôt et entraîne une nette amélioration de la productivité sur le site. Grâce à notre système évolutif, vous pouvez facilement ajouter ou retirer des robots en quelques minutes pour répondre aux fluctuations de vos opérations et maintenir un débit constant, sans interruption.

Stations ergonomiques

Les stations Exotec sont conçues pour faciliter la préparation des commandes et améliorer les conditions de travail des opérateurs. Elles sont adaptées aux petits systèmes sans convoyeur ou avec un espace limité. Les stations sont équipées de rampes, d'écrans et de scanners pour permettre aux opérateurs de prélever facilement et ergonomiquement jusqu'à 400 lignes par heure. Les accessoires tels que Pick-to-Light et les scanners améliorent la précision des préparations. Les stations avec Order Movers conviennent aux systèmes plus grands avec convoyeur, permettant aux opérateurs de préparer jusqu'à quatre commandes simultanément. Le système d'assistance intelligent Put-to-Light guide les opérateurs pour placer les articles dans les bacs de préparation, tandis que le Bin Interface automatise l'entrée et la sortie des bacs. Ces solutions assurent un flux régulier et efficace dans le processus d'exécution des commandes.

Skypath, notre système de convoyage plug & play

Skypath® est un système de convoyage plug-and-play facile à configurer, déployer et utiliser. Il est composé de modules de convoyeurs à rouleaux droits, d'angles et de convoyeurs à bandes inclinées pour répondre aux besoins d'un entrepôt. Le déploiement est rapide, sans intégration matérielle complexe et avec une interférence minimale sur les opérations en cours. Skypath est pré-câblé et ne nécessite pas de programmation d'automate sur site. Il offre une installation rapide et peut atteindre un débit élevé avec une assistance et un diagnostic à distance pour minimiser les temps d'arrêt. Le système est modulaire et peut être facilement adapté aux besoins évolutifs de nos clients.



80%

de notre chiffre
d'affaires
à l'export

Stockage : racks et bacs

Nos racks maximisent l'espace de stockage dans votre entrepôt avec une conception modulaire adaptable à différentes tailles. À 12 mètres de hauteur, ils offrent jusqu'à cinq fois plus de densité de stockage que les solutions non automatisées. Le déploiement rapide est possible, et des racks supplémentaires peuvent être ajoutés sans interruption. De plus, ils respectent la fiche technique FM pour l'intégration de sprinklers.

Nos bacs en plastique recyclé stockent diverses références, disponibles en hauteurs de 220 mm, 320 mm et 420 mm. Ils peuvent être divisés en compartiments pour augmenter la densité de stockage. Les séparateurs en plastique amovibles permettent de diviser les bacs en 2, 3, 4, 6 ou 8 compartiments. Cette division facilite le regroupement des articles fréquemment commandés ensemble, améliorant ainsi l'efficacité globale.

Deepsky, notre logiciel d'entrepôt

Deepsky® est un logiciel de gestion automatisée d'entrepôt qui coordonne et optimise les opérations du système Skypod® ainsi que des équipements tiers. Il s'intègre facilement à d'autres systèmes de gestion d'entrepôt et assure un contrôle continu, optimisant les performances et évitant les défaillances. Il collecte automatiquement les données du système, offre une visibilité complète et immédiate, et traite les commandes dès son installation.

Récents développements

Grande-Bretagne, Allemagne, Benelux, Japon, USA... Exotec réalise actuellement 80 % de son chiffre d'affaires à l'export et entend couvrir avec la même force et le même maillage tous les territoires du monde. Illustration avec les USA où nous comptons plus de 70 collaborateurs début 2023, après l'ouverture d'une antenne à Atlanta en 2022. Et pour nous entourer de personnes qualifiées, et organiser le knowledge management, nous nous sommes récemment dotés de notre propre université.



L'appui des intégrateurs

Notre stratégie internationale se traduit également indirectement à travers les intégrateurs de notre système Skypod®. Exotec choisit des intégrateurs dotés d'équipes de vente et de maintenance dans des pays sur lesquels l'entreprise n'est pas encore implantée. Ces partenaires nous positionnent dans un véritable échange gagnant-gagnant : nous leur apportons des technologies dont ils ne disposent pas, ils nous permettent d'adresser de grands comptes à l'international.

 Bureaux d'Exotec

● Intégrateurs partenaires

CONCLUSION

La robotique d'entrepôt n'est pas la solution unique. Mais elle est pour nous une réponse hautement pertinente, avec bien d'autres, aux nombreux défis de l'intralogistique moderne : la nécessité de pallier les pénuries de main-d'oeuvre, les besoins de flexibilité et de performance, l'intégration des enjeux énergétiques et environnementaux, et la mise en place d'organisations de travail plus épanouissantes pour les hommes, y compris dans les entrepôts.

Exotec a fait le choix de relever ces défis et d'être un acteur proactif de cet écosystème

intralogistique, en le rendant plus performant et plus durable partout où ses robots opèrent et opèreront demain. Pour ce faire, nos équipes continuent à chercher, à développer à améliorer des produits et des services pour offrir une solution globale et évolutive aux besoins de nos clients, et de leurs employés.

Dans ce livre blanc, nous nous efforçons d'apporter un regard clair et éclairant sur les enjeux actuels et à venir du secteur intralogistique, et les solutions qui permettront selon nous d'y répondre.

