



Les drones du cybermarchand américain Amazon viennent d'obtenir un certificat de transport aérien pour effectuer des livraisons par les airs aux États-Unis.



80 « droïdes » livrent depuis mars les habitants de Milton Keynes (Royaume-Uni) en articles d'épicerie commandés par application mobile.

Drones et robots livreurs réorganisent la ville

Les achats sur Internet combinés à la tendance générale à réduire la place de la voiture contraignent les agglomérations à repenser leurs flux dans les centres.

CHEZ AMAZON, LES LIVRAISONS changent peu à peu de visage. Pour tout dire, elles ont de moins en moins de visages. Le géant américain du commerce électronique a obtenu fin août de la Federal Aviation Administration, agence gouvernementale chargée de réglementer le trafic aérien aux États-Unis, un « certificat de transporteur aérien Part 135 ». En clair : l'autorisation de livrer des marchandises... par drone. Cela fait quelques années que la société de Jeff Bezos promet ce service, appelé Prime Air. Dans sa dernière version, il repose sur un appareil de 25 kg à six rotors, autonome sur 25 km et capable de porter des colis de 2,3 kg maximum. Mais Amazon n'est ni le seul ni le premier : la division Wing de Google

et le transporteur UPS ont également décroché de telles autorisations pour des projets pilotes. Si ces services restent embryonnaires, ils sortent désormais du registre du gadget technologique.

La logistique du dernier kilomètre à redéfinir

Nombre d'avancées techniques, dont les algorithmes de navigation autonome, rendent ces engins assez efficaces et faciles d'emploi pour commencer à toucher le grand public. C'est ainsi toute la notion de logistique du dernier kilomètre qui est en train d'être redéfinie. Car après des décennies de « tout-voiture », les villes cherchent à désengorger leurs centres, à une époque où le commerce électronique est devenu une norme, à limiter l'impact des

livraisons sur la circulation et la sécurité et à réduire la pollution. Plus généralement, il s'agit de « rationaliser » la ville quand les services se multiplient, chaque nouveau prestataire amenant de nouveaux livreurs. Le tout dans un contexte où les zones piétonnes ne cessent de s'étendre, les places de stationnement se raréfient et où il faut faire une place aux VTC, vélos, trottinettes, vélo-cargos et autres gyropodes.

La pandémie de Covid-19 accélère la tendance. À North Las Vegas (États-Unis), un supermarché Walmart s'est associé à l'opérateur DroneUp pour procéder à des livraisons tests par drone. Et le géant Amazon — encore lui —, fait circuler Scout, son petit robot livreur autonome à six roues, dans les villes d'Atlanta (Géorgie) et de



Sidene accompagne les techniciens d'Enedis en portant leur matériel, évitant l'utilisation d'un véhicule (ici en test à Toulouse).



Hector, chariot automatisé, transporte courrier et petits colis. Il suit le facteur grâce à son système de capteurs (ici à Montpellier).

Franklin (Tennessee). Les rues de la cité britannique de Milton Keynes sont, elles-aussi, sillonnées depuis mars par près de 80 « droïdes » livreurs d'articles d'épicerie commandés au moyen d'une application mobile. Et pour limiter les contacts, la poste japonaise teste dans Tokyo une flotte de cinq robots-conteneurs autonomes capables de porter 50 kg de lettres et colis. En France, deux robots livreurs TwinswHeel fabriqués par Soben, une entreprise basée à Cahors (Lot), déambulent dans Montpellier. C'est l'une des 16 expérimentations de véhicules autonomes soutenues par le gouvernement. « C'est la seule dédiée au fret, précise le cofondateur, Benjamin Talon. Les robots réapprovisionnent les magasins du centre-ville à partir d'un hub logistique ou portent des colis avec la Poste. » Les engins se guident avec les mêmes technologies que les voitures sans chauffeur : lidar, caméras, ultrasons, infrarouge. Pour des raisons réglementaires, ils restent accompagnés par des *safety drivers* (opérateurs de sécurité), dont le nombre se réduira au fil de l'expérience avant qu'ils finissent par superviser à distance

les robots. Mais les marchandises ne sont pas les seules concernées. Un autre robot de TwinswHeel équipe les techniciens de l'électricien Enedis à Toulouse, lors de leurs interventions, portant outils et autres compteurs Linky à installer.

Des jumeaux numériques pour tester des scénarios

Le principal avantage de ces dispositifs est que ceux-ci portent des charges lourdes à la place des opérateurs, sans équipement supplémentaire. « Tout est sur le robot, précise Cédric Tessier, P-DG de la société clermontoise Effidence qui fabrique EffiBot, un autre robot-porteur. Grâce à son lidar, celui-ci scanne l'environnement à 360° sur 30 mètres et détecte la personne qui le précède à sa forme et à sa silhouette. » EffiBot a été testé par la Poste à Paris et Rueil-Malmaison (Hauts-de-

Seine) et par le logisticien allemand Deutsche Post DHL à Bad Hersfeld. Au moment de sa mise en route, il scanne la personne à suivre et enregistre sa « signature » visuelle (apparence, vitesse de déplacement, réflectivité). Ces données ne servent que le temps de la mission. En cas d'obstacle, selon les cas, le petit véhicule le contourne ou bloque les freins. « Chaque nouvelle technologie de livraison est en fait liée à un cas d'usage, poursuit Cédric Tessier. Les robots sont faits pour la ville, pour des tournées de quartier, quand les drones ont plus de sens en milieu rural. »

Ces innovations n'en sont cependant qu'à leurs débuts. « Contrairement aux usines où l'environnement évolue peu, en ville, tout bouge tout le temps, rappelle Benjamin Talon. La météo est changeante, il y a des travaux dans les rues, des enfants, des personnes âgées... La

POUR EN SAVOIR PLUS

► Le projet LEAD de jumeaux numériques de villes :

sciav.fr/886LEAD

► Démonstration d'un drone-livreur d'Air Marine :

sciav.fr/886Airmarine

► Les robots-cargos autonomes dans Milton Keynes :

sciav.fr/886Milton



« En ville tout bouge tout le temps. La technologie n'est pas encore prête pour affronter tous les obstacles »

Benjamin Talon, cofondateur de Soben, qui fabrique les robots TwinswHeel, à Cahors (Lot)



Le prototype de logiciel d'IMT Atlantique permet de tester virtuellement des localisations variées d'espaces logistiques urbains (ELU) (ici Nantes) afin de définir des parcours de livraisons optimaux.

ALGORITHMES ET FLUX

Livraisons : le défi technologique du « dernier kilomètre »

La distribution de marchandises vers les clients nécessite plusieurs transferts, des gros véhicules aux petits, appelés ruptures de charge. Ce qui implique de déterminer où effectuer ces opérations, de rationaliser les trajets et de synchroniser des flottes de véhicules. En 2019, l'agglomération de Nantes a ainsi lancé l'appel à projet Flux : fabriquons la logistique urbaine ensemble. Parmi les 17 lauréats, le consortium formé par Urby Nantes, IDEA et la société de conseil Keran se propose de mutualiser les flux entrant

en ville pour améliorer la livraison dite du dernier kilomètre. La clef ? Développer les ELU (espaces logistiques urbains) qui réceptionnent les marchandises expédiées d'un centre logistique situé en périphérie, puis les relaient à des véhicules à faible émission carbone comme des vélos-cargos. Spécialistes en optimisation de réseaux logistiques au Laboratoire des sciences du numérique de Nantes à IMT Atlantique, Fabien Lehuédé et Olivier Péton ont travaillé sur un démonstrateur d'aide à la conception de ce dispositif. « Les logiciels existants

optimisent les tournées entre l'entrepôt de départ et les points de livraison mais aucun n'exploite les transferts de marchandises et les ruptures de charge sur des ELU », explique Fabien Lehuédé. L'outil définit les flux qui doivent les alimenter à l'aide d'algorithmes conçus par les chercheurs en fonction de leur localisation et de diverses contraintes. « Le plus difficile, note Olivier Péton, reste l'acceptation par les collectivités et les citoyens des espaces urbains dédiés à la logistique plutôt qu'aux logements, aux commerces ou aux activités culturelles et de loisirs. »

technologie n'est pas encore prête pour affronter tous ces obstacles. » L'organisation urbaine non plus. D'où des projets de recherche plus globaux. Comment évaluer les flux logistiques ? Où placer les hubs ? Faut-il mutualiser certaines étapes de la chaîne ? Quelles sont les solutions les plus adaptées et viables ?

C'est l'enjeu du projet européen LEAD, regroupant partenaires académiques, industriels et collectivités locales. Il consiste en la création de « jumeaux numériques » de six villes (Budapest, Madrid, La Haye, Oslo, Porto et Lyon) afin d'y tester virtuellement des scénarios prospectifs.

« Il s'agit de voir quel sera l'impact de l'implémentation d'entrepôts urbains, de robots de livraison ou de la réduction d'accès à certains véhicules. C'est un outil de simulation », explique Jakob Puchinger, professeur titulaire de la chaire Anthropolis à l'IRT SystemX à Palaiseau (Essonne) et à CentraleSupélec sur le campus de Paris-Saclay.

Capter les flux de fret pour obtenir des données

Chaque double numérique intégrera les données réelles de cartographie, de trafic, la demande en logistique et les scénarios qui alimenteront une bibliothèque de modélisations. Ainsi, chaque ville pourra, à terme, explorer virtuellement de nouvelles approches logistiques connectées au territoire. Dans ce cadre, SystemX met en place un living lab dans le quartier de La Confluence à Lyon pour notamment capter les flux logistiques, pour lesquels les données spécifiques font défaut. Concrètement, un système de détection d'image identifiera les véhicules relevant du fret, les classera par typologie tandis que le temps qu'ils passent dans la zone sera mesuré. « Le but est de se faire une idée de ce qui se passe à l'échelle d'un quartier », complète Yann Briand, responsable mobilité chez SystemX.

À Lyon, Paris ou Nantes commencent aussi à fleurir des espaces logistiques urbains (ELU), dont le principe consiste à exploiter des zones existantes délaissées pour effectuer le transfert entre gros véhicules de transport et livreurs dits du dernier kilomètre. Encore faut-il identifier ces lieux et en simuler le fonctionnement (lire l'encadré ci-contre). Surtout, il s'agit de convaincre riverains et élus. Ce qui n'est plus du ressort de la technologie. ■

Arnaud Devillard

@A_Devila