

La gestion innovante des lumières de la ville : le cas Flowell du groupe Colas

par

■ **Frédéric Touvard** ■

Directeur *Business Development* de Flowell et professeur associé au Cnam Paris

En bref

Flowell, développé par la R&D du groupe Colas, leader dans les infrastructures de transport, est un marquage lumineux interactif qui se colle sur la chaussée et s'active en temps réel, en fonction de la détection de situations dans l'espace urbain. Cette couche de lumière pilotée, visible de jour comme de nuit et conçue pour le trafic routier, permet une multitude d'usages autour de la sécurité et du guidage de flux, et permet même de rendre réversible l'espace urbain en transformant, par exemple, un parking en espace de livraison. Comment déployer cette technologie à fort potentiel dans un secteur ultranormé? Quelles approches de conception mobiliser pour imaginer de nouveaux usages? Comment concilier apprentissage des explorations et déploiement d'offres standardisées? À travers les méthodes de conception, l'usage permanent du design et du prototypage, et l'approche projet, Frédéric Touvard nous fait découvrir concrètement une organisation entrepreneuriale dans un grand groupe.

Compte rendu rédigé par Erik Unger
Séminaire animé par Gilles Garel

L'Association des Amis de l'École de Paris du management organise des débats et en diffuse les comptes rendus, les idées restant de la seule responsabilité de leurs auteurs. Elle peut également diffuser les commentaires que suscitent ces documents.

Parrains & partenaires de l'École de Paris du management :

Algoé¹ • Chaire etilab • Chaire Mines urbaines • Chaire Phénix – Grandes entreprises d'avenir • ENGIE • Groupe BPCE • GRTgaz • Holding 6-24 • IdVectoR² • L'Oréal • La Fabrique de l'industrie • Mines Paris – PSL • RATP • Université Mohammed VI Polytechnique • UIMM • Ylios³

1. pour le séminaire Vie des affaires / 2. pour le séminaire Management de l'innovation

Je suis directeur du développement de Flowell, une technologie du groupe Colas, qui appartient lui-même au groupe Bouygues. Cela fait maintenant plus de vingt-cinq ans que je travaille dans la structuration de l'innovation de rupture, ce temps du passage entre des concepts de laboratoire et un marché stabilisé. Il s'agit de piloter des projets complexes qui mobilisent à la fois de la technologie, de la recherche de valeur et des partenariats, dans des univers de grands groupes ou de grandes organisations. Au sein de ce domaine, j'ai connu des postures diverses. J'ai été consultant pendant une dizaine d'années, mais ce que j'aime avant tout, c'est l'expérimentation sur le terrain, qui me permet ensuite de construire une réflexion. Cette posture de "praticien réflexif" m'a conduit à devenir aussi professeur associé au Cnam.

Colas, leader mondial en son domaine

Colas est le leader mondial de la construction et de l'entretien des infrastructures de transport (route et rail). Ce groupe français fabrique des routes, en intervenant à la fois sur le *process* et sur les matériaux. Il compte près de 60 000 collaborateurs et des implantations dans 50 pays, et pèse 15 milliards d'euros de chiffre d'affaires.

En matière d'infrastructures, il existe aujourd'hui des défis à relever en lien avec la transformation des villes. La densification constante de la population amène à penser différemment la manière d'habiter la ville. Il faut aussi tenir compte du vieillissement de la population. Enfin, depuis la pandémie de Covid-19, il existe de nouvelles manières de travailler et de consommer, plus locales ou plus proches de son quartier. Tout ceci conduit à devoir faire cohabiter, dans le même espace et en toute sécurité, différents modes de mobilité, qui doivent chacun trouver leur juste place. La place qu'occupait la voiture depuis plus d'une quarantaine d'années est rééquilibrée en faveur d'autres formes de mobilité douces comme la bicyclette, les trottinettes et, surtout, la marche. Les infrastructures doivent répondre à ces nouveaux besoins, en devenant plus intégratives, plus lisibles, pour mieux guider ces différents flux.

La technologie Flowell

Colas a inventé une technologie de rupture qui s'appelle Flowell et qui consiste en un marquage lumineux interactif conçu pour les usages routiers. Il s'agit d'une dalle assez fine, d'environ 6 millimètres, qui comporte des LED à haute visibilité, encapsulées dans un substrat conçu pour résister au trafic routier, poids lourds compris. Les dalles peuvent atteindre une assez grande taille (1,80 mètre sur 1 mètre) et sont aussi modulables en formes et en couleurs, permettant un riche catalogue de représentations lumineuses. La dalle se colle sur l'enrobé, grâce à une colle spéciale qui a été développée par nos équipes. La connexion électrique de la dalle s'effectue en basse tension (48 volts) à l'aide d'un câble inséré dans la première couche de l'enrobé et relié à différents systèmes de détection.

Notre système lumineux nous permet de piloter l'éclairage d'une zone de marquage au sol à un instant précis, de manière à renforcer la sécurité à un passage piéton ou à fluidifier des carrefours compliqués. Le système lumineux est visible de jour comme de nuit, même par temps de pluie, de brouillard ou de neige. Le plein soleil affecte toutefois sa visibilité. La nuit, le système lumineux détecte la luminosité ambiante et s'adapte, de manière à rester bien visible, mais sans éblouir les conducteurs.

Cas d'usage

Avec cette technologie, nous investiguons trois applications différentes. La première consiste à créer des alertes en situation pour renforcer la sécurité d'un passage piéton, d'une intersection avec une piste cyclable, ou encore de l'approche d'une école. La deuxième application vise à mieux guider ou à orienter les flux de mobilité,

par exemple en cas de carrefours complexes dont la signalisation n'est pas claire. La troisième cherche à rendre l'infrastructure réversible, en créant des zones qui peuvent apparaître et disparaître selon les besoins ou les heures de la journée. Par exemple, une place de livraison, qui est surtout utilisée le matin, deviendra une place de parking l'après-midi et, le soir, elle pourra devenir une place de recharge pour véhicules électriques. Le sol d'une ville coûte cher et le défi à relever est de mieux mutualiser et valoriser cet espace.

Globalement, le système permet d'augmenter la sécurité. Par exemple, pour un passage piéton dans le 15^e arrondissement de Paris, le système éclaire le cheminement du piéton. Un véhicule qui arrive est informé de la traversée du piéton par cet éclairage. On peut aussi renforcer la sécurité d'un passage piéton à l'aide de réglottes lumineuses rouges installées sur le sol, de part et d'autre de la chaussée. À l'arrivée d'un véhicule, elles s'allument pour alerter les piétons, notamment ceux qui, de plus en plus souvent, marchent la tête baissée, les yeux rivés sur leur téléphone.

À Nantes, nous avons expérimenté un cas d'usage plus complexe. L'objectif était d'harmoniser la cohabitation de différents modes de transports, afin de fluidifier le trafic d'un carrefour accidentogène. Ce carrefour est traversé par des bus à haut niveau de service (fréquence élevée de rotation) qui sont prioritaires. L'enjeu est qu'ils ne restent pas bloqués dans l'intersection. Ainsi, des chevrons au sol alertent les automobilistes de l'arrivée d'un bus et une ligne de stop s'allume pour les arrêter avant le carrefour. Le système a montré son efficacité à la fois pour le respect de la priorité par les véhicules, mais également pour la baisse de l'accidentologie à l'intérieur des bus. Il a permis d'éviter des freinages d'urgence qui, auparavant, causaient des chutes de passagers, notamment des personnes âgées. Bénéfice additionnel, l'anxiété, voire le stress des conducteurs à l'approche du carrefour ont été considérablement réduits.

Voici un autre exemple. Sur le boulevard circulaire de La Défense, à Paris, l'enjeu était de bien guider les flux en fonction de la configuration des feux de circulation. Il fallait éviter que les gens ne se trompent de voie selon qu'ils veulent aller dans le tunnel ou vers les autres directions. Auparavant, les erreurs amenaient les automobilistes à déboîter pour changer de voie à la dernière seconde avec un risque accidentogène élevé. Avec notre dispositif, les erreurs d'orientation ont diminué de 30 % et la fluidité du trafic a été améliorée.

Le dernier cas d'usage prend place sur le plateau de Saclay. Notre système y éclaire des places de livraison le matin, de 7 heures à 13 heures, pour assurer la livraison des commerces par des poids lourds. À 13 heures, le système s'éteint et les places deviennent un stationnement en zone bleue (30 minutes), destiné aux usagers. Les résultats ont été excellents. Le flux de livraisons a augmenté le matin et le nombre de véhicules en infraction a diminué l'après-midi. Le système Flowell permet ainsi de moduler l'exploitation des espaces, selon des critères d'usage et de temps, pour offrir un meilleur partage de la ville aux différents modes de mobilité.

Nous cherchons systématiquement à utiliser la lumière de manière tactique et raisonnée. Elle est tactique parce que l'on va éclairer de façon calibrée des endroits clés (des zones sensibles comme les écoles, des zones avec une mauvaise visibilité, des croisements multimodaux...) au moment précis où l'on détecte la situation particulière considérée pour déclencher un changement de comportement. Nous utilisons des systèmes de détection différents, des plus élémentaires (détection de mouvement) aux plus complexes (caméras thermiques, caméras vidéo dotées d'intelligence artificielle). Grâce à ces technologies de détection intelligentes, qui permettent de dénombrer les piétons, mais aussi de faire la différence entre un bus, une voiture, une poussette ou une trottinette dans la zone, l'éclairage est adapté aux situations d'usage. L'usage de la lumière est raisonné parce que nous cherchons à limiter les consommations énergétiques. Avec nos systèmes de détection performants, nous n'éclairons que les moments nécessaires, selon une intensité lumineuse ajustée.

Le design de projet

Pour installer Flowell, nous avons établi un *process* inspiré des démarches de design.

Nous démarrons par une phase d'observation et de diagnostic de terrain. Ce premier temps, T0, est consacré à l'observation du terrain, à l'analyse des usages et à l'étude des comportements. Nous rassemblons des données quantitatives (par exemple, le nombre de véhicules qui ne respectent pas la priorité) et nous captions des

données qualitatives sur le comportement des usagers. Notre équipe, composée de designers et de spécialistes du comportement, interviewe les usagers, recense les parcours utilisateurs, crée des *personaes* et cartographie les freins, de manière à se mettre dans la peau des usagers en situation. Nous nous appuyons aussi sur des entités comme le Cerema¹. Avec ce spécialiste de l'aménagement urbain, nous nous assurons que notre protocole de design de la situation d'étude est conforme à la réglementation.

Nous passons ensuite à la conception du dispositif : types de formes, de couleurs, de déclencheurs du dispositif et différents scénarii d'éclairage. La réalisation est confiée à Aximum, filiale de Colas, forte de son expertise de la route et du marquage.

Une fois le dispositif activé, nous laissons s'écouler une période d'apprentissage de quelques semaines. Puis démarre le temps des tests (T1), que nous évaluons de manière quantitative et qualitative : nous mesurons de manière très précise l'impact du dispositif à l'aide de chiffres clés pour évaluer les améliorations et nous recueillons les perceptions des usagers par le biais d'interviews. Enfin, une boucle d'amélioration (T2) nous permet d'optimiser notre solution.

Entre observation et amélioration, un projet peut durer deux ans, voire trois si le site est complexe. Il faut obtenir les autorisations des services de l'État. Il faut également tenir compte de la saisonnalité, qui impacte la luminosité ambiante et la capacité à réaliser les travaux. Depuis quatre ans, nous avons réalisé une vingtaine de sites expérimentaux en France et quelques-uns à l'international, en Angleterre, aux États-Unis, en Australie et au Japon. Ces expérimentations en conditions réelles nous confortent sur le potentiel et l'impact de cette technologie. Ainsi, Flowell a permis d'augmenter de 67% à 94% le respect de la priorité piétonne par les véhicules sur le passage piéton expérimental du 15^e arrondissement de Paris.

Offres commerciales standardisées

Le but de Colas est, in fine, de construire des offres commerciales standardisées, afin de rentabiliser ses investissements et de poursuivre les développements. Nous en déployons actuellement trois.

La première est le "pack passage piéton". Environ 400 à 500 piétons meurent chaque année sur des passages piétons, parmi lesquels on dénombre principalement des personnes de plus de 65 ans, mais aussi des jeunes de 8 à 18 ans. Nous visons les passages piétons comportant un enjeu de sécurité élevé, près des écoles, des zones commerçantes, des EHPAD, ou encore des salles polyvalentes. Le dispositif s'allume dès qu'un piéton est détecté dans la zone. Il est installé et mis en service en trois jours. Deux ans de travail avec les services de la DSR (Délégation à la sécurité routière) du ministère de l'Intérieur, de la DGITM (Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités) et du ministère en charge des Transports ont été nécessaires pour homologuer notre passage piéton. Depuis son homologation à l'été 2023, nous en avons mis en place plus de quinze.

La deuxième offre que nous déployons est le "pack signal d'alerte de vitesse". La sécurité est un enjeu majeur pour les grands sites industriels (protection des personnes, maintien de la production...). Sur ces sites, se croisent en permanence des employés de bureau, des opérateurs et techniciens d'usine, des livreurs, des caristes, des visiteurs, des chauffeurs de poids lourds, etc. Ces sites limitent le plus souvent la vitesse des véhicules à 20 ou à 30 kilomètres-heure, mais la survitesse se produit fréquemment quand le véhicule a passé le poste de contrôle. Nous avons donc développé une dalle avec un signal de limitation de vitesse, affichant « *Vitesse limitée à 20 ou 30 km/h* », qui s'installe au milieu de la chaussée et se fond avec la couleur de l'enrobé quand elle est éteinte. Un radar permet de détecter la survitesse d'un véhicule à l'approche de la dalle. Celle-ci s'éclaire, puis clignote pour alerter le conducteur, ainsi que l'ensemble des personnes se trouvant à proximité.

1. Le Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) est un établissement public relevant du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires. C'est un expert technique dans divers domaines (aménagement, transports, infrastructures, risques, bâtiment, environnement...) et un intégrateur.

Ce pack, comprenant la dalle, un radar et un coffret de pilotage, s'installe en moins d'une journée et de façon peu intrusive pour le site.

Enfin, nous proposons un troisième pack spécifique, orienté non plus sur la sécurité, mais sur la productivité, notamment pour la logistique des céréaliers. Sur ces sites, le contenu des camions-bennes doit être déchargé dans des silos, avec des fréquences de rotation élevées, de l'ordre de cinq à six minutes. Le guidage précis de la manœuvre des poids lourds, notamment en marche arrière, est crucial. Flowell permet de guider et d'arrêter le véhicule au bon endroit, ce qui évite les pertes de temps et de matière première.

Quels enseignements tirer de l'innovation Flowell?

Compétences et organisation

Le principe d'une innovation de rupture, c'est que les clients ne la demandent pas, puisqu'ils ne la connaissent pas. Nous avons donc constitué une équipe ad hoc, dont la mission est de révéler les besoins des clients. Cette exploration est complétée par une analyse marketing qui permet d'écarter les cas trop spécifiques ne permettant pas de constituer un volume d'offres intéressant sur le plan commercial. La communication joue un rôle important, en révélant tout le sens de l'offre au client grâce à un bon storytelling. Les questions juridiques de contrats et de responsabilité sont également fondamentales. Nous devons aussi traiter beaucoup de sujets autour des réseaux : réseau de distribution, réseau commercial, réseau de déploiement et réseau de support après-vente.

La mobilisation de toutes ces compétences nous permet de créer des offres standardisées. Le but de la standardisation est de maîtriser les risques, les coûts et les délais. Notre approche par marchés/usages nous garantit un passage à l'échelle, que nous cherchons à amplifier par un déploiement international. Pour ce faire, nous identifions les pays les plus matures ou précurseurs, puis des partenaires locaux en mesure de développer une logique de commercialisation en *B to B to C*. Ces partenaires, qui peuvent être des clients, vont contracter à leur tour avec d'autres clients, tels des industriels ou des collectivités, qui auront des usagers. Cette capacité à identifier les différents acteurs et à penser en "système" constitue une compétence spécifique.

Dans le développement des innovations de rupture, les méthodes de management de projet sont particulières. On ne peut pas raisonner en linéaire, avec un Gantt de 600 ou de 1 000 lignes. On est obligé de raisonner avec des approches de coconstruction sur les grandes finalités de l'innovation, de manière à se laisser des potentiels d'exploration, sans quoi, on risque de verrouiller à l'avance le chemin et de se couper d'opportunités et de bifurcations pendant le développement. Ce cheminement se gère comme une table de mixage, en recherchant par tâtonnement le bon dosage de compétences. Il est nécessaire d'être ambidextre, c'est-à-dire d'exploiter (produire une offre et la déployer sur son marché), mais aussi de continuer à explorer les cas d'usage. Cette tension est souvent difficile à concilier.

L'exploitation, c'est la structuration des offres et le déploiement commercial dans les agences. L'exploration, quant à elle, passe par des comités d'exploration, qui se réunissent toutes les trois semaines. Nous mobilisons des approches comme la théorie *C-K* inventée à l'École des mines². C'est une approche puissante, car elle permet de balayer l'ensemble du champ des possibles à travers l'articulation des concepts et de la connaissance. Par exemple, on pourrait imaginer utiliser Flowell pour le guidage des avions dans un aéroport. Il faudrait donc aller parler avec des pilotes d'avion et d'hélicoptère, avec la DGAC (Direction générale de l'aviation civile) pour comprendre la réglementation, capter les nouvelles tendances comme les drones ou les taxis volants. Ces entretiens permettraient de capturer de la connaissance qui pourrait déboucher sur une étude : « *Que pourrait-on imaginer comme dispositif et pour quels cas d'usage?* »

2. Dans les années 1990, Armand Hatchuel, Benoît Weil et leur équipe de recherche au sein de l'option Ingénierie de la conception du Centre de gestion scientifique (CGS) de l'École des mines de Paris découvrent que la génération d'innovations, qu'ils nommeront *conception innovante*, peut être expliquée et modélisée. C'est la naissance de la théorie *C-K*, *C* pour *Concept* (l'espace de tous les possibles) et *K* pour *Knowledge* (la bibliothèque des connaissances).

Les projets d'expérimentation sont le point de passage entre les idées d'exploration initiales et la confrontation avec la réalité que constituent le terrain, les usagers et les clients. À la suite des expérimentations, nous évaluons la possibilité d'extraire des offres déployables. Nous nous imposons des rituels pour continuer à explorer chemin faisant et surtout pour structurer les connaissances acquises, car les sujets d'exploitation ont tendance à prendre tout notre temps.

Différents outils nous permettent d'évaluer et de sélectionner les cas d'usage. L'outil que nous utilisons le plus s'appuie sur l'idée du *TRL (Technology Readiness Level)*. Le schéma croise deux axes, l'un de faisabilité technique et réglementaire et l'autre d'attractivité commerciale. Nous ventilons les cas d'usages traités par une solution Flowell selon ces deux axes. Certains de nos cas d'usage sont bien placés, d'autres moins. Il faut donc continuer à les explorer pour espérer les déplacer, petit à petit, vers la zone cible. Cette grille de sélection est dynamique et nous la mettons à jour régulièrement.

Stratégies de conception

Il est essentiel que l'innovation ne déroute pas les usagers qui sont habitués à un *dominant design*³ : c'est le premier enjeu de conception. Ainsi, les premiers passages piétons conçus par les Romains comportaient de longs blocs de pierre rectangulaires d'une taille et d'un écartement standardisés, qui surplombaient la chaussée. Les piétons pouvaient enjamber la chaussée en passant d'un bloc à l'autre, sans se salir ou se mouiller, et les chars pouvaient passer entre les blocs sans heurter les roues. La forme rectangulaire des pierres et leur espacement standardisé sont devenus un *dominant design* pour signaler le croisement de deux flux. À quelques adaptations près, les bandes d'un passage piéton contemporain sont assez fidèles à l'idée d'origine. Lors de nos expériences, nous avons tenté de remplacer les rectangles par des ronds et nous avons constaté que les piétons étaient désorientés. Ceci met en évidence l'importance de garder une filiation de l'innovation proposée au *dominant design*.

Le deuxième enjeu est l'homologation. Elle est incontournable pour la commercialisation de notre offre, car l'installation d'un dispositif lumineux sur la route d'une commune engage la responsabilité de son maire. Pour mieux en comprendre les ressorts, nous pouvons nous appuyer sur l'historique de la signalisation routière en France, depuis les années 1910 à 1920, quand des acteurs économiques (le Touring Club, Michelin, Dunlop, etc.) ont commencé à installer les premiers panneaux pour faciliter le guidage et indiquer les villes.

Aujourd'hui, l'IISR (Instruction interministérielle sur la signalisation routière) consolide l'ensemble de la signalisation routière autorisée depuis 1933, dans une bible de neuf tomes. Les dispositifs de Flowell n'y figurent évidemment pas. L'État a accepté de modifier l'IISR afin d'y intégrer notre forme de signalisation pour un premier cas d'usage : les passages piétons lumineux. S'est ensuivi un long processus d'avis techniques et de tests, qui a conduit l'État à homologuer notre solution de passage piéton. Nous visons maintenant le marquage CE (conformité européenne), pour nous ouvrir les portes de l'Union européenne, mais cela prend du temps. Quant à notre expansion aux États-Unis et au Canada, elle peut être encore plus compliquée, car la réglementation fait intervenir un grand nombre d'acteurs.

Le dernier enjeu, qui est le plus important à mon avis, est le choix de la stratégie qui nous permet de naviguer dans l'inconnu. Devant la multitude d'options possibles, nous avons opté pour des stratégies parallèles. L'expérimentation simultanée de différentes approches accélère notre acquisition de connaissances en matière de briques technologiques ou de briques d'usage. Ces approches offrent des solutions de repli en cas d'impasse. Leur coexistence crée une forme d'émulation au sein des équipes et développe un éventail plus large de compétences, qui peuvent être exploitées par la suite sur d'autres projets.

Prototypage

Le prototypage des projets d'expérimentation, des explorations d'usage et de la commercialisation est essentiel. Comme on l'a vu, le prototypage des projets d'expérimentation permet de mesurer en conditions réelles l'évolution

3. Concept de gestion technologique introduit par James M. Utterback et William J. Abernathy en 1975, identifiant les caractéristiques technologiques clés qui deviennent une norme de facto. Un *dominant design* est celui qui gagne l'allégeance du marché.

des comportements et la robustesse des technologies. Ce retour immédiat permet de fiabiliser nos dispositifs à travers une succession d'allers-retours avec la conception. Dans l'exploration des usages, le prototypage permet de se confronter aux perceptions des utilisateurs afin de structurer des offres standardisées.

Par exemple, devant la très grande variété de passages piétons, nous avons dû définir des passages piétons cibles. Nous avons demandé aux 25 personnes de l'équipe de prendre en photo cinq à dix passages piétons, situés près d'écoles, de commerces ou de passages accidentogènes. De ces photos de passages piétons, nous avons extrait des invariants (configuration, longueur, forme, présence ou non de voies de dégagement, etc.). Ces informations types, extraites du terrain, ont permis aux acteurs de l'équipe de voir ce que voyaient les piétons, afin de pouvoir se projeter. Pour tester la lisibilité du signal de limitation de vitesse sur les sites industriels, nous avons joué sur différentes tailles et différentes perspectives du logo, afin de tenir compte de la distance et de l'angle de lecture d'un conducteur situé à 30 mètres. Nous avons aussi approché des clients dans l'aérospatial, pour tester différentes signalisations aux intersections. Cela nous a permis de bien comprendre leur contexte, de discuter des mises en œuvre et d'évaluer leurs capacités d'investissements potentiels sur le sujet de la sécurité. Ces clients innovateurs nous ont permis de coconstruire une offre.

Enfin, il y a le prototypage de la commercialisation, dont on ne parle pas assez. Avant de commercialiser une offre, il est important de la confronter à sa valeur perçue et à sa valeur économique. On doit ajuster les attributs techniques et serviciels de l'offre (clé en main, maintenance, garantie, etc.) selon le prix que le marché est prêt à accepter. Pour le prototypage de la commercialisation, je m'inspire du modèle *Crossing the Chasm*⁴. Selon ce modèle, les *early adopters* sont souvent enthousiastes et faciles à convaincre, alors que la deuxième série de clients, la *early majority*, qui accompagne la montée en puissance du marché, sera beaucoup plus exigeante en matière de données rationnelles et techniques. C'est la raison pour laquelle nous conduisons d'ores et déjà des études d'impact sur nos sites pilotes, qui permettront de fournir des données à la *early majority*.

Débat



La technologie Flowell

Un intervenant : *Pourriez-vous donner un ordre de grandeur de prix et une estimation de la durée de vie d'un équipement ? Quelle est sa consommation électrique ? Avez-vous déjà envisagé le recyclage des dalles ?*

Frédéric Touvard : Il faut compter un peu plus de 25 000 euros pour l'installation d'un pack Flowell sur un passage piéton traversant deux voies de circulation et une piste cyclable. Un passage piéton à détection consomme l'équivalent d'un à deux candélabres de 100 Watt à l'année. Les maires comprennent bien l'intérêt de notre système interactif qui crée une alerte en situation. L'installation d'un plateau traversant (dos d'âne) près d'une zone accidentogène revient sensiblement à un coût similaire, mais crée une sanction à la vitesse, en forçant systématiquement la voiture, la moto ou le vélo à ralentir. La durée de vie estimée des dalles lumineuses est de dix à douze ans selon les conditions de trafic, ce qui équivaut en moyenne à celle de l'enrobé, et nos produits sont garantis deux ans. Nous réfléchissons au processus de recyclage de ces dalles, en matière de déconstruction, de valorisation et de recyclage de ses composants, et nous avons déjà identifié des filières.

4. Livre de Geoffrey Moore de 1991, destiné à toute entreprise qui a l'ambition de vendre des produits technologiques innovants.

Int. : *Que se passe-t-il par temps de neige? Les dalles sont-elles visibles?*

F. T. : Nous avons conduit un test pilote en Finlande pendant un an, à la sortie d'un dépôt de camions. Les dalles Flowell étaient visibles même sous 25 centimètres de neige, car la neige diffuse très bien la lumière. En prévoyance des chasse-neiges, nous avons incrusté les dalles dans le revêtement routier de manière à ce que celles-ci affleurent au niveau de la route.

Int. : *L'homologation est-elle un enjeu très important pour vous?*

F. T. : L'homologation est primordiale à plusieurs titres. Des systèmes non homologués ont été installés dans des communes à l'insu des maires. Or, leur responsabilité peut être engagée en cas d'accident. De plus, l'homologation fournit une sorte de garantie à un groupe comme Colas. Son processus circonscrit des risques liés à des questions que nous ne nous serions pas forcément posées. Par exemple, le Cerema nous a amenés à aborder la question de l'éblouissement. Nous avons fait des tests dans des laboratoires d'optique pour définir le seuil lumineux à ne pas dépasser la nuit selon l'éclairage nocturne urbain et nous en avons tenu compte pour configurer nos systèmes.

Changer le comportement

Int. : *Faites-vous appel à des spécialistes du comportement pour affiner votre proposition d'ingénierie?*

F. T. : Nous avons mobilisé des spécialistes en science du mouvement et en psychologie cognitive à plusieurs reprises. Nous avons travaillé avec plusieurs laboratoires pour expérimenter nos différents projets d'intersections cyclables. Nous nous sommes en effet rendu compte que des panneaux au sol ne suffisaient pas à arrêter un vélo, car les cyclistes sont transgressifs par nature.

Un cycliste perçoit son environnement à 30 mètres de manière sensorielle. Il ne perçoit pas les panneaux de manière cognitive, comme le ferait un automobiliste, formé de surcroît au code de la route. Un cycliste anticipe en permanence les obstacles pour les contourner. Ce faisant, il économise son effort et, surtout, il n'interrompt pas la fluidité de l'expérience de son trajet à vélo.

Les experts nous ont expliqué qu'il fallait s'adresser à la partie sensorimotrice du cerveau d'un cycliste plutôt qu'à sa partie cognitive. Nous avons donc repris les principes visuels utilisés en aéronautique. Lorsque le cerveau du cycliste perçoit des séries de trois ou quatre lumières qui s'activent au loin de manière répétée et qui se rapprochent de lui, il comprend qu'il faut freiner. On s'adresse à lui dans un langage totalement intuitif.

La business unit Flowell et son développement

Int. : *Quel est le statut de Flowell au sein de Colas?*

F. T. : Chez Colas, Flowell est considérée comme une *business unit*. Nous sommes calibrés et évalués comme une start-up. Nous devons donc prouver notre rentabilité, en définissant des offres d'une grande qualité technique pour des marchés qui ont du sens, puis nous devons les déployer avec l'aide des partenaires que nous identifions.

Int. : *Le groupe Colas vous impose-t-il ses propres critères de rentabilité? Êtes-vous acceptés et soutenus au sein de Colas?*

F. T. : Notre direction générale nous apporte un fort soutien sur toutes ces questions de *process*, car nous sommes sur des sujets d'innovation et de développement qui concernent le futur de l'entreprise. Nos critères d'évaluation sont différents de ceux des *business units* standards. Nous sommes rattachés à la direction générale de Colas, au sein de la direction de l'innovation responsable. Cette direction, tournée vers des sujets porteurs d'avenir pour Colas, ne nous contraint pas à utiliser des *process* traditionnels habituels. En tant que spin-off, nous sommes dans une dynamique de conception plutôt autonome, tout en respectant bien évidemment les règles du Groupe.

Int. : *Votre modèle économique est-il fondé sur la vente d'équipements, sur leur maintenance ou sur d'autres services? Comment commercialisez-vous vos offres en France et à l'international?*

F. T. : Notre modèle économique actuel est plutôt construit sur la vente d'équipements. Nous accompagnons nos partenaires commerciaux pour qu'ils sachent construire une offre avec Flowell. En France, nous nous déployons avec Aximum, une filiale du groupe Colas spécialisée dans le marquage routier, les barrières de sécurité, les feux de signalisation et les panneaux LED à messages variables. Les agences d'Aximum ont la capacité de commercialiser, d'installer et de maintenir notre technologie sur l'ensemble du territoire. À l'international, nous recrutons le plus souvent nos partenaires parmi nos clients. Nous fondons notre relation sur du codéveloppement, ce qui permet de les acculturer à la création d'une offre et de les familiariser avec notre savoir-faire, pour commercialiser nos équipements. Des clients peuvent nous appeler pour des projets après qu'ils nous ont identifiés lors de salons. Nous comptons aussi sur nos réseaux ou sur l'accès privilégié aux réseaux de Colas à l'international. Pour l'instant, nous privilégions ce modèle de réseau, qui est en ligne avec l'ADN du groupe Colas.

Int. : *Avez-vous de la concurrence?*

F. T. : Nous avons quelques concurrents pour les passages piétons, dont un Espagnol qui propose des systèmes similaires, mais avec des dalles plus épaisses, qui nécessitent d'être incrustées sur un ou deux centimètres dans l'enrobé, et un système de détection moins élaboré. À notre connaissance, nous n'avons pas de concurrents sur les autres types de dalles.

Int. : *Est-ce que vous concentrez votre développement sur les zones urbaines ou est-ce que vous songez aussi aux intercommunalités et aux campagnes?*

F. T. : Nous avons mis en place deux projets d'expérimentation en zone rurale, qui viennent de donner de bons résultats. Pour faire diminuer la vitesse des véhicules de 80 kilomètres-heure à 50 kilomètres-heure à l'approche d'un rond-point situé près de Cahors, nous avons installé une détection radar de survitesse, des logos « *Attention* » en forme de triangle au sol au milieu de la chaussée et des bandes de rive. Nous avons doublé les lignes latérales avec des dalles, ce qui donne l'impression d'un rétrécissement. Cela agit sur la partie sensorimotrice du cerveau et la vitesse d'approche a diminué de 10 à 15 kilomètres-heure. L'autre projet concerne la traversée d'une route départementale par une voie verte empruntée par les vélos, à Cazouls-lès-Béziers. Un triangle vélo au sol clignote pour indiquer au cycliste de mettre pied à terre à l'approche d'une voiture. De même, nous avons installé des chevrons et un logo cycliste sur les voies de la départementale, qui s'éclairent pour prévenir les automobilistes qu'un cycliste traverse la départementale.

La difficulté de ces projets consiste en la structuration d'une offre standard qui éviterait de refaire l'ingénierie sur chaque site. C'est l'un de nos prochains défis.

■ Présentation de l'orateur ■

Frédéric Touvard : Praticien franco-canadien reconnu en pilotage de projet complexes et innovants, il est professeur associé en Management de l'innovation au Cnam, à Paris, depuis 2013. Il a travaillé durant quinze ans pour le groupe Air Liquide à la conception et à la mise au point d'unités d'oxygène pour des applications militaires (porte-avions, sous-marins, avion Rafale). Il a été un des fondateurs et le directeur des opérations du spin-off consacré aux piles à combustible du Groupe et a piloté le programme R&D Pile à combustible à l'international. Il a été consultant et coach indépendant pendant dix ans pour accompagner des projets d'innovations de rupture. En 2019, il a piloté le projet de collaboration stratégique entre le groupe Colas et Sidewalk Labs (filiale de Google) dans les *smart cities*. Il a rejoint les équipes de Colas en 2022, en tant que directeur *Business Development* de Flowell.

Diffusion en mars 2024

**Retrouvez les prochaines séances et dernières parutions
du séminaire Management de l'innovation sur notre site www.ecole.org.**