



Rapport final

LOXO ALPHA

Version :
2.0

Date :
25.10.2024

Bilan février-septembre 2023

Auteur : Amin Amini, Python Gabriel



Préparé par :

LOXO AG
Freiburgstrasse 251
3018 Bern
Switzerland

Préparé pour :

Office fédérale des routes (OFROU)
Pulverstrasse 13
3063 Ittigen
Switzerland

1 Généralités

1.1 Document

Document	Informations
Titre	LOXO ALPHA Rapport final
Bilan	Février – Septembre 2023
Auteur	Amin Amini
Co-auteur	Gabriel Python
Date	25 octobre 2024

1.2 Abréviations

Abréviations	Définition
ADAAS	Automated Delivery As A Service
AV	Autonomous Vehicle
ODD	Operational Design Domain
ROSAS	Robust and Safe System
UCD	Under-Cover Driver

1.3 Révisions et ajouts

Par rapport au rapport intermédiaire, les sections suivantes ont été modifiées, ajoutées ou mises à jour :

- Section 4.1
- Section 4.2
- Section 5.1
- Section 5.4
- Section 5.4.3
- Section 5.4.4
- Section 7

2 Tables des matières

1	GÉNÉRALITÉS	2
1.1	DOCUMENT	2
1.2	ABRÉVIATIONS	2
1.3	RÉVISIONS ET AJOUTS	2
2	TABLES DES MATIÈRES	3
3	ENTREPRISES ET PARTENAIRES DU PROJET	5
3.1	ENTREPRISE PORTEUSE DU PROJET	5
3.2	PARTENAIRE TECHNIQUE D'IMPLÉMENTATION	5
3.3	SOCIÉTÉS PARTENAIRES	5
4	INTRODUCTION.....	6
4.1	LOXO	6
4.2	PROJET	7
4.3	PROCESSUS DE COMMANDE	8
4.4	ETAPES DU PROJET	10
4.5	ODD (OPERATIONAL DESIGN DOMAIN).....	11
4.6	LES OBJECTIFS	13
4.7	LE VÉHICULE LOXO ALPHA.....	14
5	RÉSULTAT DÉPLOIEMENT	15
5.1	FORMATION DES TÉLÉOPÉRATEURS.....	15
5.2	INFRASTRUCTURE.....	21
5.3	CENTRE DE TÉLÉOPÉRATION – SUPERVISION.....	23
5.4	RÉSULTAT SUIVANT PHASES DE DÉPLOIEMENT	24
5.4.1	<i>Résultat phase 1 – Téléopération avec UCD</i>	<i>24</i>
5.4.2	<i>Résultat phase 2a – Opération à distance (téléopération)</i>	<i>24</i>
5.4.3	<i>Résultat phase 2.b – Automatisation des secteurs simples</i>	<i>25</i>
5.4.4	<i>Phase 3 – Télésurveillance</i>	<i>27</i>
6	LIVRAISONS	29
6.1	EXPLOITATION.....	29
6.2	SATISFACTION	29
7	ENSEIGNEMENTS	30
7.1	SÉCURITÉ DU VÉHICULE	30
7.2	ACCEPTABILITÉ	30
7.3	INFRASTRUCTURE.....	30
7.4	COMPORTEMENT DANS LA CIRCULATION	32
7.5	FIABILITÉ.....	32
7.6	CONNEXION ET RÉSEAU	32
7.7	TÉLÉOPÉRATION	33
7.8	SUPERVISION	33
8	CONCLUSION	34
9	MÉDIA.....	35
9.1	SUISSE.....	35
9.2	D, UK, USA.....	36

9.3	RÉSUMÉ	37
10	CONTACT	37

3 Entreprises et partenaires du projet

3.1 Entreprise porteuse du projet

Tab. 1 Porteur du projet

Raison sociale	LOXO AG
Adresse	Freiburgstrasse 251, 3018 Bern
Site web	https://loxo.ch

Tab. 2 Nom et coordonnées de l'interlocuteur principal

Nom, prénom	Amini, Amin
Fonction	CEO
Courriel	admin@loxo.ch

3.2 Partenaire technique d'implémentation

Tab. 3 Partenaire technique d'implémentation

Raison sociale	ROSAS Center – Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR)
Adresse	Passage du Cardinal 13B / Halle Bleue, 1700 Fribourg
Site web	https://rosas.center/

Tab. 4 Nom et coordonnées de l'interlocuteur principal

Nom, prénom	Python, Gabriel
Fonction	Responsable département « Automotive »
Courriel	info@rosas.center

3.3 Sociétés partenaires

Tab. 5 Sociétés partenaires

Raison sociale	Genossenschaft Migros Luzern & Migros-Genossenschafts-Bund
Adresse	Industriestrasse 2 6036 Dierikon & Limmatstrasse 152, 8031 Zürich
Site web	https://migros.ch/de.html

Tab. 6 Sociétés partenaires

Raison sociale	Schindler Aufzüge AG
Adresse	Zugerstrasse 13, 6030 Ebikon
Site web	https://www.schindler.ch

4 Introduction

4.1 LOXO

LOXO AG est une entreprise suisse de premier plan spécialisée dans le développement et la fabrication de véhicules automatisés. Basée à Berne, l'entreprise est reconnue pour son expertise dans le domaine de la mobilité automatisée et son engagement envers l'innovation technologique et la sécurité.

Les véhicules automatisés de LOXO AG sont conçus pour offrir une solution de transport avancée, sûre et efficace. Ils intègrent des systèmes de pointe tels que la perception sensorielle, la planification de trajectoire et le contrôle en temps réel, permettant aux véhicules de fonctionner de manière automatisée, sans intervention humaine directe.

L'objectif principal de LOXO AG est de révolutionner le secteur du transport de marchandises en proposant des véhicules automatisés fiables et polyvalents.

2018-2020	2021	2022-2023
• Une idée novatrice se concrétise lorsque la ville suisse de Fribourg effectue des essais avec des navettes autonomes. L'équipe fondatrice de LOXO a été impliquée dans l'évaluation de la sécurité de cette nouvelle technologie, ce qui a suscité le désir de développer le véhicule autonome le plus fiable et avancé pour la livraison de colis sur les derniers kilomètres. Les travaux de recherche sur ce projet ont débuté. L'équipe annonce avoir réalisé d'importants progrès dans le domaine de la technologie de conduite autonome en l'intégrant à un système de téléopération de pointe.	• LOXO entre dans la phase 1 du développement du prototype. L'entreprise teste sa technologie sur divers projets pour en démontrer la validité. La preuve du concept est faite ! L'intégration des partenaires de production, d'affaires et de services commence. LOXO AG est constituée en mai.	• LOXO construit son premier véhicule. Il est présenté au monde entier dans la capitale suisse, Berne, au début du mois de décembre. • Annonce du premier projet commercial, qui sera lancé en Suisse en Février.

Au niveau des perspectives pour les prochaines années, LOXO a pour objectif d'étendre sa flotte de véhicules automatisés à des ODD plus grands permettant de desservir des clients à l'échelle d'une ville.

4.2 Projet

LOXO est une start-up qui souhaite introduire sur le marché suisse la "livraison automatisée en tant que service - automated delivery as a service (ADAAS)", soit un service de livraison à la demande, en exploitant des véhicules de livraison à conduite automatisée.

Cette solution présente une innovation majeure dans la mesure où, actuellement, il n'y a aucun fournisseur d'une plateforme ADAAS entièrement intégrée en Europe, alors que le marché potentiel est important.

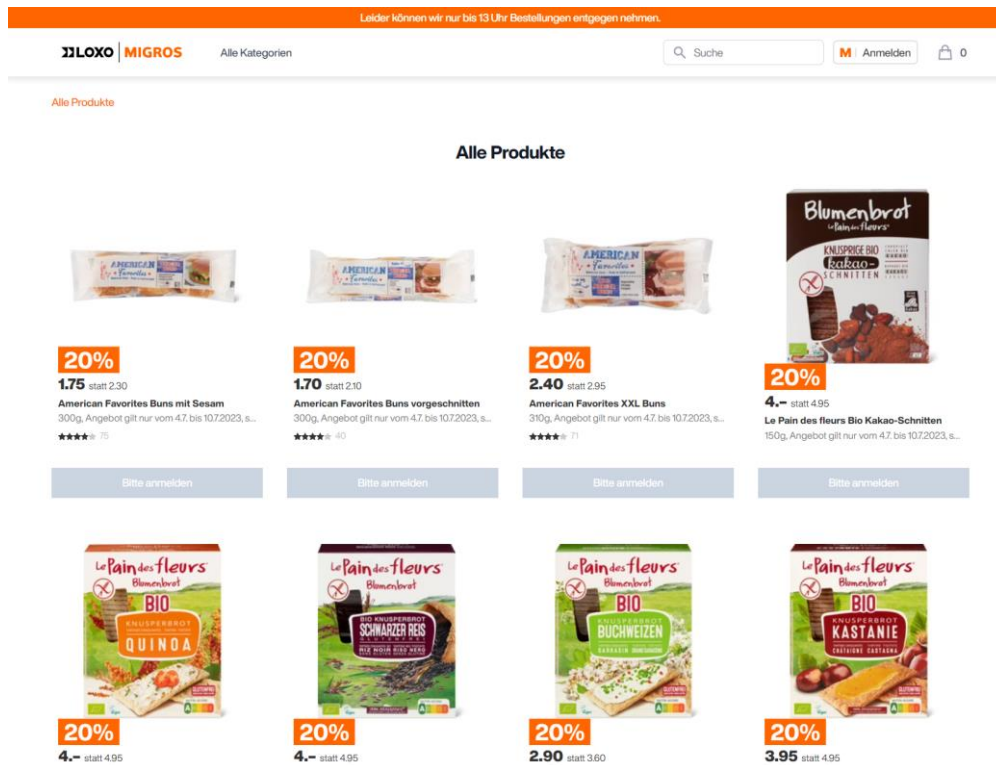
Pour mettre en œuvre ce projet, nommé LOXO ALPHA, LOXO travaille avec la Migros et a lancé un projet pilote de service de livraison à Ebikon (Lucerne) qui a débuté en février 2023 et qui s'est terminé en septembre 2023. Le projet pilote est mis en œuvre sur un ODD (Operational Design Domain) prédéfini depuis le dépôt du magasin Migros du Mall of Switzerland jusqu'au campus de Schindler qui emploie plus de 1'200 personnes sur site. Ces employés jouent le rôle de consommateur et peuvent effectuer des commandes sur un site web en ligne.



4.3 Processus de commande

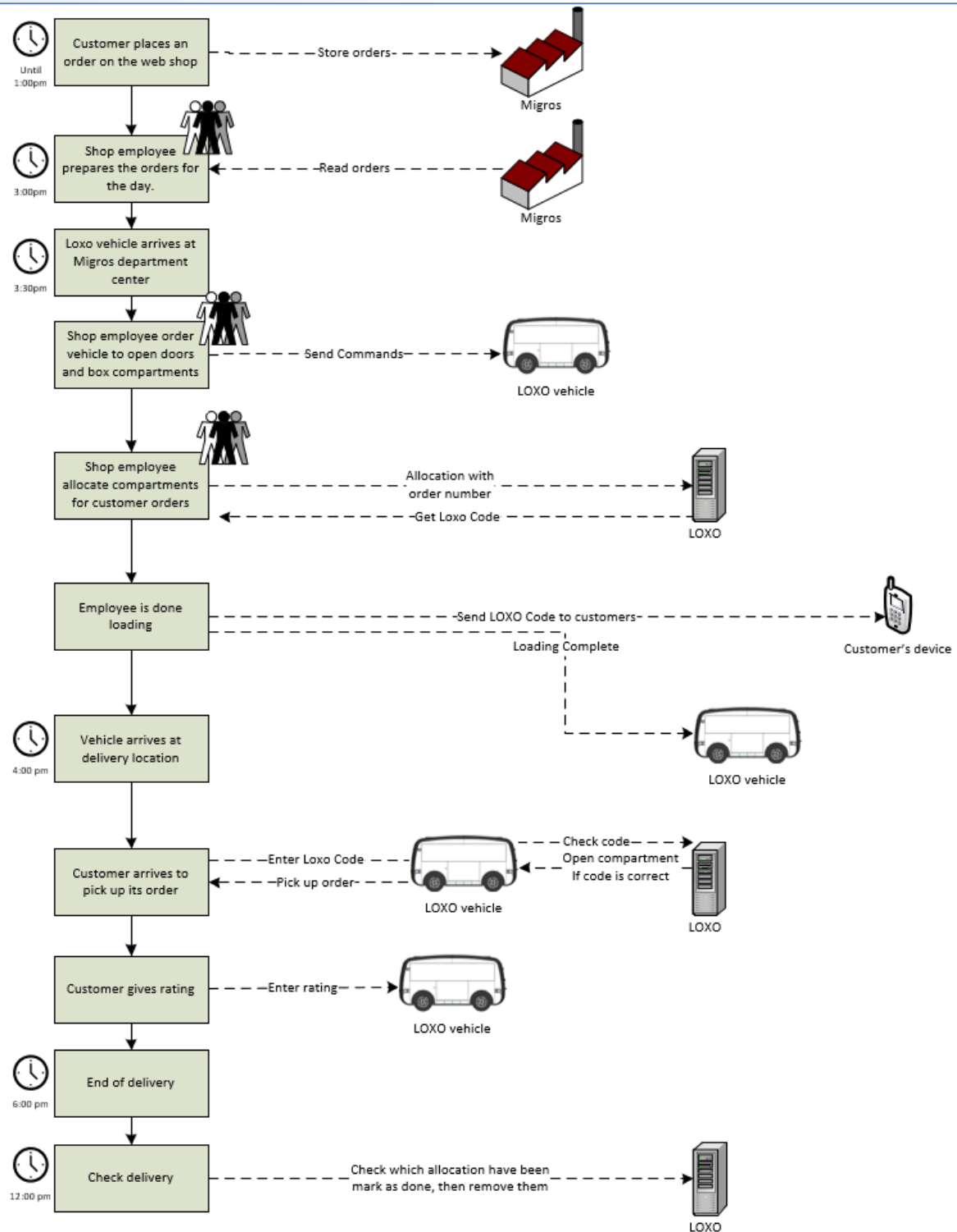
Pour que les consommateurs (employés de Schindler) puissent effectuer des commandes, Migros a déployé un site web proposant plus de 18'000 produits. Le site web est disponible au lien suivant :

- <https://loxo.migros.ch/>



Le processus depuis la commande du client jusqu'à la livraison de la marchandise aux employés de l'entreprise Schindler est décrit à la page suivante.

Delivery process



4.4 Etapes du projet

Le projet “LOXO ALPHA” est séparé en 3 phases comme décrites ci-dessous.

Phase 1 : Téléopération avec UCD

Le véhicule est déployé sur l'ODD d'Ebikon. Il est conduit à distance par le téléopérateur qui se trouvera dans les bâtiments de Schindler. Afin de reprendre le contrôle si le téléopérateur rencontre un problème, un opérateur (UCD – Under Cover Driver) se trouvera derrière à droite du véhicule avec la télécommande manuelle pour reprendre la main. Le véhicule circulera à une vitesse de 5 km/h afin de permettre à l'UCD de suivre le véhicule à pied.

Afin de passer à une conduite à 100% à distance par le téléopérateur et ainsi supprimer la personne à côté du véhicule, il sera nécessaire que le UCD intervienne moins de 2 fois sur la semaine.

Phase 2a : Opération à distance (téléopération)

L'UCD est supprimé et le véhicule est conduit à 100% par le téléopérateur. Néanmoins, si le téléopérateur rencontre un problème, il pourra se diriger vers le véhicule avec la télécommande afin de déplacer le véhicule.

Phase 2b : Automatisation des secteurs simples

Lorsque les algorithmes d'automatisation seront entraînés grâce aux données de la téléopération, l'objectif de cette deuxième étape est également d'intégrer la partie d'automatisation progressivement (conduite automatisée sur la route hors passages piétons, intersections ou feux de trafic) afin de soulager le téléopérateur et d'avoir des tronçons automatisés.

Ces étapes ne nécessiteront donc plus que d'une personne qui sera l'opérateur à distance et qui se déplacera vers le véhicule en cas de nécessité dans un laps de temps défini.

Afin de passer à une opération du véhicule de manière automatisé sur tout l'ODD, il sera nécessaire que le téléopérateur n'intervienne pas plus de 5 fois sur une journée.

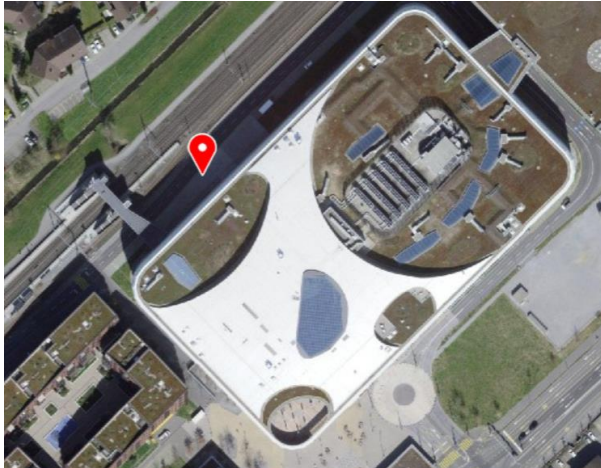
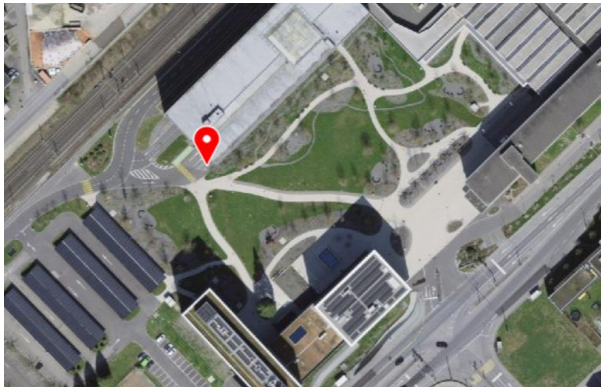
Phase 3 : Télésurveillance

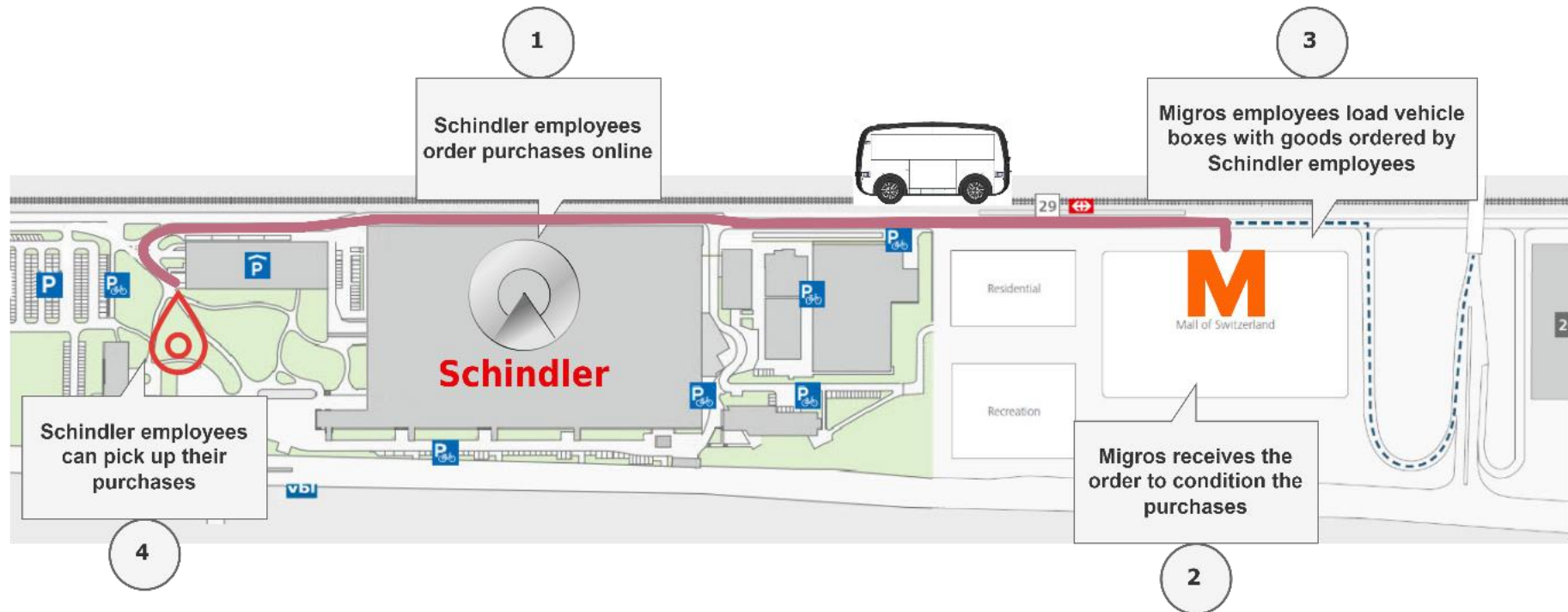
La dernière étape consiste à laisser le véhicule effectuer ses missions de manière automatisée. Le téléopérateur aura une fonction de télésurveillance, grâce au centre de téléopération, du parcours effectué par le véhicule. La télésurveillance a comme but de superviser les véhicules automatisés et d'avertir le téléopérateur lorsqu'un véhicule rencontre une situation inconnue. Celui-ci pourra intervenir à tout moment et reprendre le contrôle du véhicule et si le véhicule rencontre une situation inconnue (p. ex. un objet bloquant sur la route), il s'arrêtera (Safe State) et demandera automatiquement le soutien du téléopérateur.

4.5 ODD (Operational Design Domain)

Le tableau suivant permet de donner les grandes lignes du parcours effectué par le véhicule de LOXO.

Tab. 7 ODD - Operating Design Domain

Canton	Lucerne
Commune	6030 Ebikon
Distance [m]	800
Coordonnées GPS départ	47.09401, 8.35751
	
Coordonnées GPS arrivées	47.08929, 8.35093
	
Type de route	☐ Communale ☐ Cantonale ☐ Autoroute ☒ Privée (route de desserte, intérêt local)
Autres usagers	☒ piétons ☒ voitures ☒ poids lourds ☒ deux roues ☐ autres AV
Charge de trafic probable	☒ Faible ☐ Modéré ☐ Elevé
Vitesse max [km/h]	50km/h limite générale excepté sur site clôturé Schindler : 30km/h (marquage au sol)
Différence de vitesse	Max. 20km/h (30km/h vs 50km/h) sur propriété privée Mall of Switzerland
Signalisation	☒ passages piétons ☒ cédez le passage ☒ stop ☐ arrêt de bus ☐ feu de circulation ☐ interdiction ☐ limitation poids ☐ limitation taille



4.6 Les objectifs

Les objectifs principaux du projet qui ont été définis par le groupe de travail sont les suivants :

- Obtention de l'autorisation de circulation par SG DETEC
 - ✓ Obtenue au 21.12.2022
- Communication externe afin d'améliorer la visibilité de l'entreprise LOXO et du projet
 - ✓ Événement de lancement le 08.02.2023 à Berne avec un grand intérêt des médias
 - ✓ Présence à la Powerfuel Week au Musée des transports de Lucerne.
 - ✓ Demandes isolées des médias et communications via les canaux propres.



- Collection des feedbacks des clients des livraisons
 - ✓ Le feedback est recueilli directement sur le véhicule (Note globale : très bon, voir chapitre 6.2)
- Potentiels d'optimisation du véhicule et de la livraison
 - ✓ Les optimisations au niveau du véhicule ont été effectuées au moyen de mises à jour déployées et testées sur le véhicule automatisé

4.7 Le véhicule LOXO Alpha

Le LOXO Alpha est un véhicule électrique sans passagers à bord. Il comporte des capteurs tout autour du véhicule permettant de réagir de manière automatisée à tout élément qui se trouverait sur son chemin. Le tableau suivant permet d'apporter des informations additionnelles sur ses caractéristiques :

Tab. 8 Caractéristiques LOXO Alpha

Taille du véhicule (capteurs exclus)	3430 x 1540 x 1830 (en cm)
Matériel de la structure du châssis	Duralium haute résistance
Type de puissance	4 moteurs électriques situés dans chaque roue
Capacité maximale de chargement	320kg / 2'600 litres
Vitesse maximale	30km/h
Pente maximale	15%
Type de direction	Rotation des quatre roues (ajustable)
Rayon de braquage maximal	3m
Autonomie	110km
Hauteur des boxes inférieures par rapport au sol	40cm (accessible en fauteuil roulant)
Taille et nombre des boxes	Configurable



5 Résultat déploiement

5.1 Formation des téléopérateurs

Pour exercer le travail de téléopérateur, les employés doivent respecter les points suivants :

- Maîtrise de la langue allemande et de l'anglais, la maîtrise du français est un atout
- Connaissances techniques de base sur le véhicule permettant de répondre aux questions des usagers selon le concept de formation
- A l'aise avec l'informatique (lancement d'applications, navigation sur tablette, ...)
- Possession d'un permis de conduire
- A l'aise devant les écrans
- Connaître les limites de manipulation du véhicule et des logiciels et savoir lorsqu'il est nécessaire de faire appel aux ingénieurs de LOXO ou à une entreprise partenaire dans le cas d'un dépannage
- Avoir suivi une formation spécifique de téléopérateur fourni par LOXO
- Intervention et communication spéciales à l'équipe du projet en cas de situations urgentes

L'une des premières étapes du déploiement du projet pilote à Ebikon consiste à dispenser une formation aux téléopérateurs afin qu'ils acquièrent les compétences nécessaires pour la conduite à distance du véhicule LOXO. À cet effet, neuf employés de l'entreprise AMAG ont suivi la formation dispensée par LOXO. Cette formation, d'une durée d'une journée, comprend une demi-journée de formation théorique suivie d'une demi-journée de formation pratique. Voici un aperçu des différents modules inclus dans la formation, tant théorique que pratique :

Théorique

1. Introduction à la téléopération
2. Présentation du centre et de l'application de téléopération
 - a. Démarrage du centre de téléopération et lancement de l'application
 - b. Login
 - c. Informations sur la supervision
 - d. Connexion à un véhicule
 - e. Prise en main et conduite du véhicule
 - f. Présentation des informations de télémétrie
 - g. Démarrage du mode automatisé (pour la suite du projet)
3. Présentation du véhicule
 - a. Fonctions accessibles par les personnes autour du véhicule
 - b. Fonctions accessibles par les consommateurs
 - c. Modes de conduite et états du véhicule
 - d. Ouverture des portes et des boxes
 - e. Conduite du véhicule avec la télécommande
 - f. Mise en charge du véhicule
4. Présentation de l'ODD d'Ebikon
 - a. Vidéo du tracé qui sera emprunté
 - b. Autres véhicules et piétons
 - c. Dangers connus sur l'ODD
 - d. Stockage du véhicule
5. Mesures à prendre
 - a. En cas de panne

- b. En cas d'urgence (accident, feu, ...)
- c. En cas de problèmes de connexion
- d. En cas de mauvaises conditions météorologiques
- e. Si un client ne récupère pas sa marchandise

Pratique

1. Test des fonctionnalités sur le véhicule (ouverture des portes, des boxes, actionnement du bouton d'arrêt d'urgence, fonctionnalités de l'écran tactile, démarrage du véhicule, arrêt du véhicule, mise en charge, ...)
2. Test de la conduite avec la télécommande (à côté du véhicule)
3. Test de la conduite depuis le centre de téléopération

Pendant la durée du projet, des fonctionnalités ont été intégrées ou actualisées au niveau de l'application de téléopération. Pour chaque modification ou ajout, une session de formation a été orchestrée par LOXO dans le but de tenir les téléopérateurs informés.

A la fin du projet, un questionnaire a été envoyé à tous les téléopérateurs afin de réunir les feedbacks sur le centre de téléopération (TCC – Teleoperation Control Center). Plusieurs réponses sont notées entre 1 et 4 :

- 1 : Insuffisant
- 2 : Suffisant
- 3 : Bien
- 4 : Très Bien

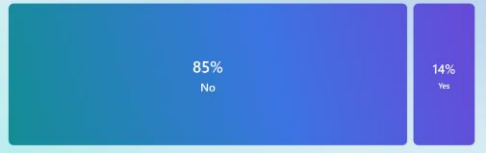
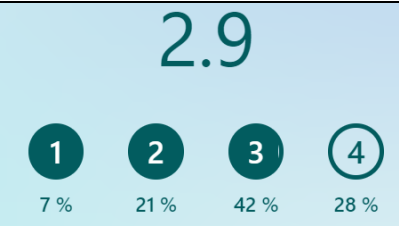
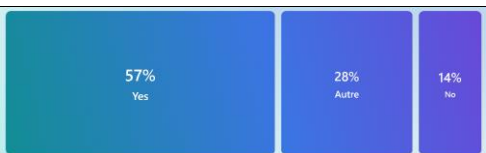
Les chiffres indiqués dans les cases bleues entre 1 et 4 (par exemple 3.3 pour la première question) représente la moyenne des notes accordés par les personnes ayant répondues au sondage. Les pourcentages indiqués sous les notes (par exemple 0%, 14%, 35% et 50% pour la première question) représentent le pourcentage de personnes ayant répondu 1, 2, 3 ou 4. En résumé, la note moyenne accordée pour la première question est de 3.3, indiquant que l'opération à distance est plus que bien conçue, et que la moitié des personnes ont indiqués que le centre est très bien conçu (4).

Le tableau ci-dessous montre un aperçu des réponses récoltées.

Questions	Réponses/Résultats
Is the Remote Operation clearly designed?	3.3 1 0 % 2 14 % 3 35 % 4 50 %
Is the positioning of the screens and the tablet (for telemetry feedback) intuitive?	3.3 1 0 % 2 0 % 3 64 % 4 35 %

Are the screens big enough?	3.8 1 0 % 2 0 % 3 14 % 4 85 %
Are the display and use of the tablet (e.g. for orders allocation) intuitive?	3.2 1 0 % 2 21 % 3 28 % 4 50 %
How would you rate the ease of use of the remote operation system?	4.0 1 0 % 2 0 % 3 21 % 4 50 % 5 28 %
What are your impressions of the driving kit (steering wheel and pedal)?	Comfortable
	Steering wheel good, pedals a bit cheap without good feedback on how much one is accelerating
	It's nice except the reverse gear of the gear box
	It feels a bit light compared to real pedals and steering wheel
	It would be nice to add some text explaining what each steering wheel button does (instead of logos)
	It was a very nice experience and very impressive
	Functional and easy to use
How do you feel about the arrangement of the TCC – Teleoperation Control Center (seat, steering wheel, pedals, screens)?	The seats are comfortable, the steering wheel has a direct response, I have the same screen at home, it's very good, the pedals are ok
	I feel good in the operation
	Perfect
	Comfy
	Seat is too low, not adequate for tall persons, pedals too close to seat and steering wheel to close to knees
	Tablet interface can be improved
	The driving kit is good, but the low driving position could be improved

	It was good. But the quality of the video screens wasn't very good
Is the allocation of buttons on the steering wheel clear and intuitive?	3.2 1 0 % 2 14 % 3 42 % 4 42 %
Is the transition from teleoperation to automated mode intuitive?	3.5 1 0 % 2 7 % 3 35 % 4 57 %
Is the transition from automated to teleoperation mode intuitive?	3.5 1 0 % 2 7 % 3 28 % 4 64 %
Are the camera views of the vehicle adequate?	3.2 1 0 % 2 21 % 3 35 % 4 42 %
Is the Augmented Reality (e.g. red guiding lines) effective and helping?	3.0 1 0 % 2 14 % 3 71 % 4 14 %
Which elements could be included or modified to better the teleoperation?	Nothing
	Quality of the Cameras
	Personalized configurations for each teleoperator (e.g. button allocations, rear mirror flipped, etc...)
	Having sound all the time
	Less buttons on the wheel, more features on the tablet
	Noise cancelling (headphones)
	Augmented reality from LiDar data to improve the confidence feeling

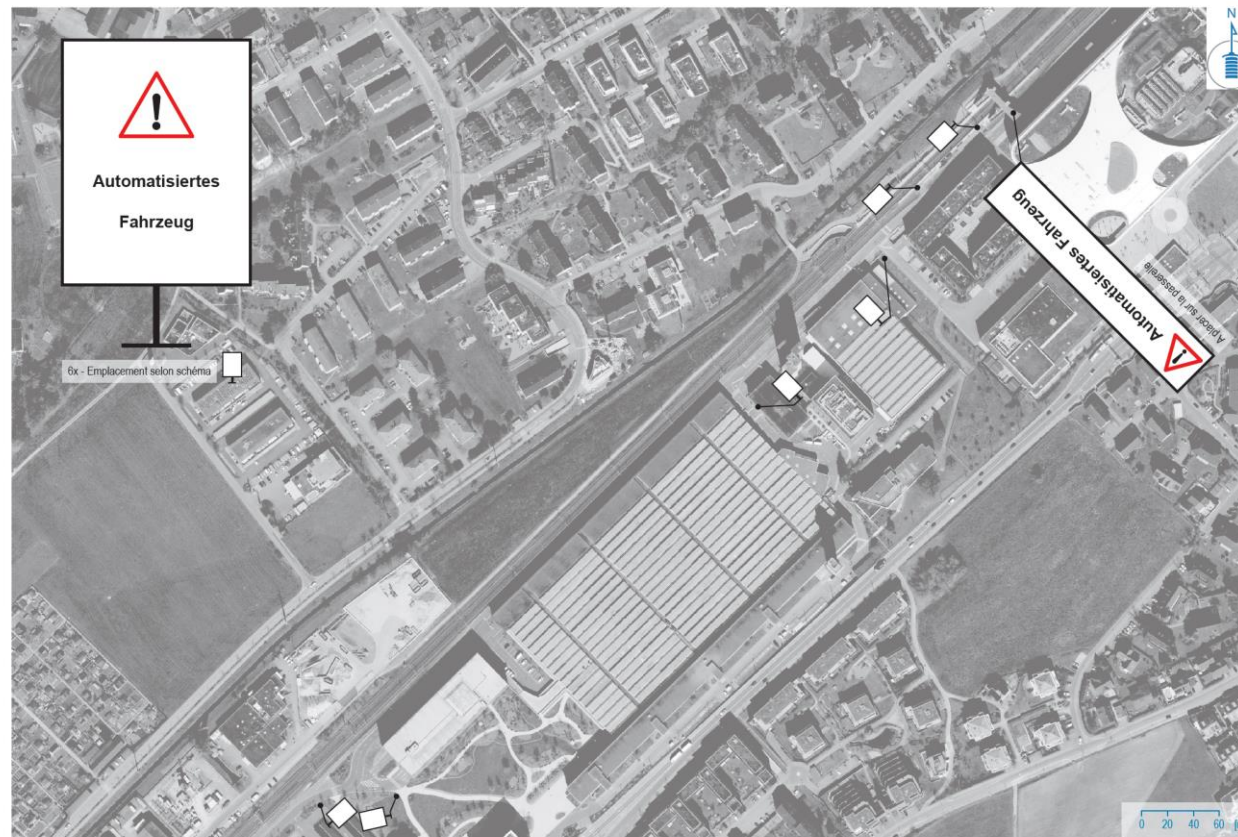
	Walls around the remote operation center										
How did the system identify you as a certified teleoperator?	Receive of login on Teleop App										
What was the log-in-mechanism into the Remote Operation Center?	Username and password										
Did you have to use a multi-factor authentication?	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>Yes</td> <td>14%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	No	85%	Yes	14%				
Response	Percentage										
No	85%										
Yes	14%										
How aware of any incident response plan, in case of a cybersecurity breach or safety incident?	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Rating</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>28%</td> </tr> </tbody> </table>	Rating	Percentage	1	7%	2	21%	3	42%	4	28%
Rating	Percentage										
1	7%										
2	21%										
3	42%										
4	28%										
Are the emergency and shutdown procedures clearly described and easily accessible?	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Rating</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>57%</td> </tr> </tbody> </table>	Rating	Percentage	1	0%	2	21%	3	21%	4	57%
Rating	Percentage										
1	0%										
2	21%										
3	21%										
4	57%										
Did you receive cybersecurity training material (e.g. awareness of potential cyber threats and how to respond) during your training for teleoperating vehicles?	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No</td> <td>64%</td> </tr> <tr> <td>Yes</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>Autre</td> <td>14%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	No	64%	Yes	21%	Autre	14%		
Response	Percentage										
No	64%										
Yes	21%										
Autre	14%										
Should the TCC – Teleoperation Control Center integrate additional information to enhance teleoperation safety and security?	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Response</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yes</td> <td>57%</td> </tr> <tr> <td>Autre</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>14%</td> </tr> </tbody> </table>	Response	Percentage	Yes	57%	Autre	28%	No	14%		
Response	Percentage										
Yes	57%										
Autre	28%										
No	14%										
What are the things that distract you most when you're teleoperating the vehicle?	People come ask you randomly questions while driving or phone calls										
	Camera quality										
	Quality of the video										
	To be honest, it didn't distract me at all. I noticed everything										
	Other people in the room										
	People talking around me when remote driving										
	Watching to click the correct button										
	Nothing, a panel similar to those in a bus "Do not talk to the driver" is used										
	Shifter isn't necessary										

What components, elements, functionalities or options (HW, SW, display, etc.) could be added or removed to improve the experience or make it clearer?	It doesn't need to be improved, I was happy with it
	Better camera quality
	Better camera resolution, less lag, options to flip rear camera to mirror, automatic desactivation of side indicators after turning, better sound feedback from ODD through micros on the vehicle, bigger tablet with bigger buttons and mor intuitive front end
	Sound, Display the autonomous path that will be taken on the screen, highlight obstacles
	Autolaunch of the TCC app, more fluid tablet, app for the tablet, better (pro) UI design, better steering/gear hardware
	A better seat & something more intuitive on the tablet
	One more screen for Lidar view, better augmented reality, on big display instead of four
	Better augmented reality, ambient sound always active
What is not being done well at the moment and what could be improved?	Some issues could be fixed faster
	Everything has been improved in the best possible way
	Lidar sensor are too sensible
	Most important would be camera resolution and seat position
	Platform dynamics
	Camera latency and freeze

5.2 Infrastructure

Dans le but de notifier les utilisateurs de la route qu'un véhicule automatisé est en circulation entre le Mall of Switzerland et Schindler, plusieurs panneaux d'information ont été installés, comme illustrés dans l'image ci-dessous :

LOXO - ODD Ebikon
Figure 1 - Principe de signalisation



Version 2 - 14.09.2022 / MAF

Voici plusieurs exemples de panneaux d'avertissement nommés « Automatisiertes Fahrzeug » mis en place sur l'ODD à Ebikon.



5.3 Centre de Téléopération – Supervision

Le centre de téléopération/supervision a été mis en place dans un des bureaux des bâtiments de Schindler. Cette proximité est dû à l'obligation d'avoir une personne se situant prêt du véhicule en cas de panne, décrite dans la section « **Phase 2b : Automatisation des secteurs simples** » du chapitre 4.4. Le centre de téléopération/supervision est composé du matériel suivant :

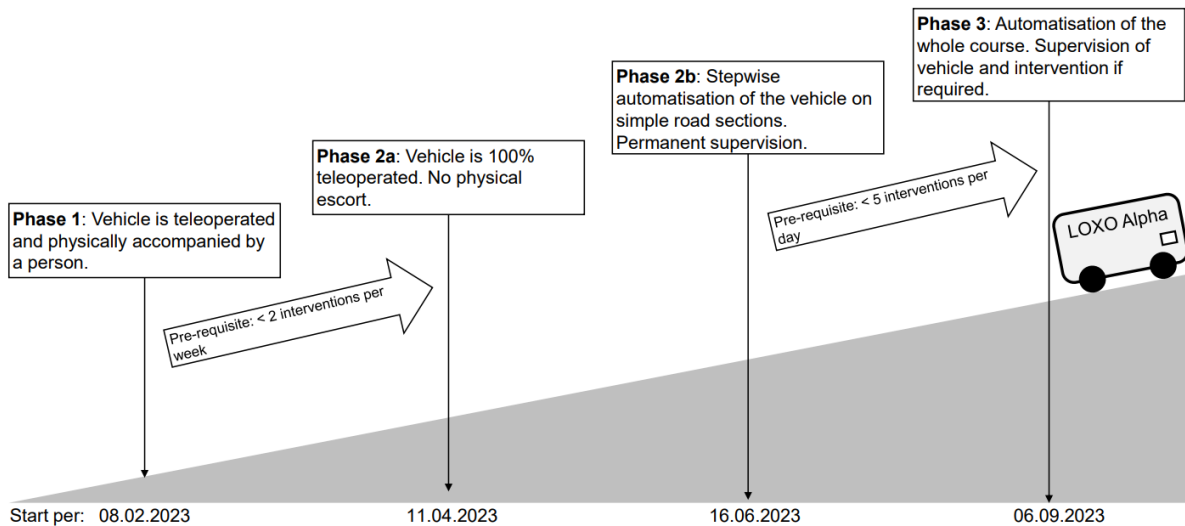
- 4 écrans 27"
- 1 ordinateur pour lancer l'application de téléopération LOXO
- 1 volant pédalier
- 1 siège
- 1 tablette pour la télémétrie (informations sur l'état du véhicule)

Les deux images suivantes présentent le volant, étiqueté avec des logos représentant les fonctions que chaque touche permette, ainsi que le centre de téléopération dans son entier.



5.4 Résultat suivant phases de déploiement

La figure suivante permet de résumer les différentes étapes clés du projet ainsi que d'indiquer les dates de réussite des milestones comme décrits dans le chapitre 4.4. Les chapitres suivants apportent plus de détails pour chaque phase.



5.4.1 Résultat phase 1 – Téléopération avec UCD

La première phase consistait à déployer le véhicule LOXO à Ebikon qui est conduit à distance par un téléopérateur et accompagné par une personne qui se trouve à côté du véhicule (nommée UCD – Under-Cover Driver) avec un arrêt d'urgence permettant d'arrêter le véhicule à tout instant. Cette première phase a été réalisée avec succès. Le groupe de travail, en coordination avec l'OFROU a décidé que l'objectif pour passer à la phase 2 est que l'UCD doit intervenir moins de fois sur une semaine, objectif qui a été atteint.

5.4.2 Résultat phase 2a – Opération à distance (téléopération)

La première partie de la deuxième phase du projet a commencé en avril 2023. Cette étape avait pour objectif de supprimer l'UCD et d'avoir uniquement le téléopérateur qui pilote le véhicule LOXO à distance. Cette téléopération à 100% a été effectuée pendant 2 mois et le retour est positif, car aucune intervention physique n'a été nécessaire.

L'UCD a été supprimé et la téléopération fonctionne très bien. Des mises à jour de la qualité des images des caméras ont dû être effectuées afin d'avoir une version plus avancée.

Nous avons reçu un retour positif des téléopérateurs concernant l'application en temps réel de notre technologie de téléopération. Cette appréciation favorable est le résultat d'une avancée technologique significative dans les réseaux de télécommunications 4G/5G, avec des délais de transmission estimés à environ 35 ms, ajouté à cela un temps de capture et d'affichage d'images dans l'ordre de quelques dizaines de millisecondes.

Une des clés de notre succès réside également dans la mise en place efficace de différents capteurs à bord du véhicule, tels que des radars, des sonars et des lidars. Ces capteurs ont permis de déployer une couche de sécurité supplémentaire, qui intervient en cas de défaillance du système de téléopération ou d'une erreur humaine liée au téléopérateur, en

mettant immédiatement le véhicule en Safe State. Cette approche proactive nous permet de pallier toute éventualité et d'assurer un fonctionnement sans risque.

Grâce à ces mesures combinées, nous avons pu instaurer un niveau de fiabilité et de sécurité remarquable, offrant ainsi une expérience de téléopération à la fois fluide et fiable pour nos opérateurs.

5.4.3 Résultat phase 2.b – Automatisation des secteurs simples

La deuxième partie de la phase 2 a commencé le 16 juin 2023 avec l'automatisation de certaines parties de l'ODD. La conduite à distance par le téléopérateur est nécessaire que dans les zones critiques (feux de trafic, passages piétons, intersections). Pour les zones simples, le téléopérateur peut activer le mode « automatisé » en appuyant simplement sur un bouton. Pour cette étape, les capteurs permettent d'adapter la vitesse du véhicule de l'environnement autour du véhicule (virages, piétons, objets sur la route, ...) et également d'enclencher l'arrêt d'urgence si nécessaire. De plus, le téléopérateur, qui devient un superviseur, peut reprendre le contrôle du véhicule dès que nécessaire.

Avant d'effectuer les premiers tests d'automatisation sur les secteurs simples, un jumeau numérique de l'ODD ainsi que du véhicule a été créé à l'aide du logiciel de simulation Carla. Ce jumeau numérique a permis d'effectuer des tests et validations des algorithmes d'automatisation développés par LOXO. Dès que les algorithmes ont été validés, les ingénieurs LOXO ont effectué des vérifications avec le véhicule LOXO Alpha puis ont formé les téléopérateurs/superviseurs à l'activation du mode automatisé sur les secteurs sélectionnés. Les images suivantes permettent d'avoir une représentation du jumeau numérique. La vidéo de démonstration est disponible au lien suivant : <https://youtu.be/hv85VrZZkYA>





Les algorithmes d'automatisation de tous les secteurs de l'ODD ont été développés et validés dans le logiciel de simulation Carla. Durant le mois de juillet 2023, le groupe de travail a agrandi petit à petit l'automatisation du véhicule sur les différents secteurs de l'ODD. En août, le véhicule était automatisé sur tout l'ODD mis à part les sections suivantes :

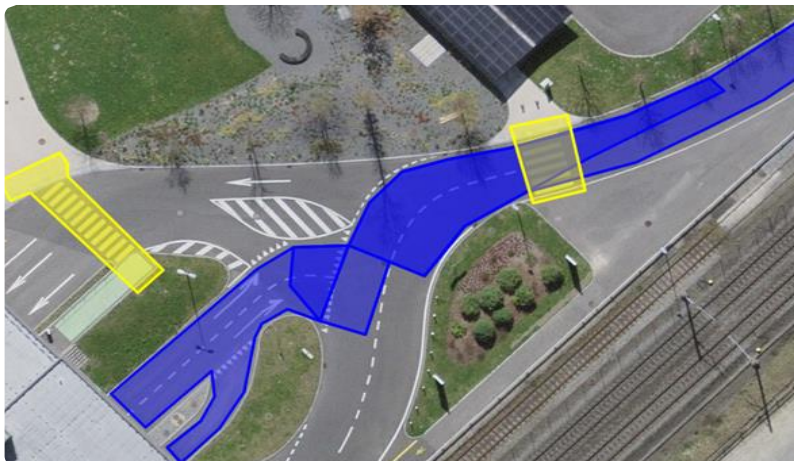
- Passages piétons
- Croisement de voies avec véhicules venant en sens inverse
- Passage sous un pont

Pour les points mentionnés ci-dessus, diverses améliorations software ont dû être effectuées pendant le mois d'août et sont mentionnées à la section suivante.

5.4.4 Phase 3 – Télésurveillance

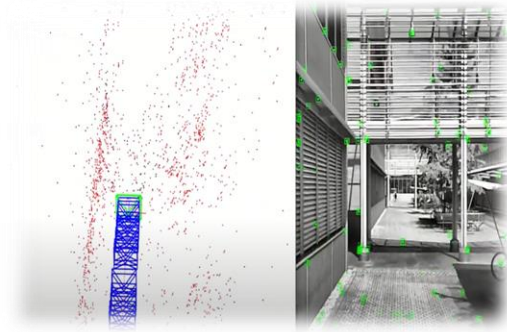
La dernière étape consiste à avoir le véhicule automatisé sur tout l'ODD. Les téléopérateurs sont convertis en superviseur et effectuent de la télésurveillance. L'objectif est qu'ils surveillent le véhicule depuis le centre de téléopération et puissent reprendre la main s'ils jugent qu'un événement ne se déroule pas comme définit. Pour atteindre cette phase du projet, les superviseurs n'ont dû intervenir qu'au maximum 5 fois par jour.

Pour les passages piétons ainsi que pour les croisements de voies avec véhicule en sens inverse, le groupe de travail a créé des zones spéciales sur la carte HD du véhicule nommées « Polygons Map ». Lorsque le véhicule automatisé approche de ces zones, les capteurs vont détecter si un piéton est en attente de traverser (zones représentées en jaune sur la figure ci-dessous) ou si une voiture arrive en sens inverse (zone représentée en bleue sur la figure ci-dessous). Dans le cas d'une zone piétonne, si un piéton souhaite traverser, un message s'affiche sur l'écran se situant à l'avant du véhicule affichant « PLEASE CROSS THE ROAD ». Dès que le piéton quitte la zone jaune, le véhicule reprend son chemin. Dans le cas d'un croisement de voie, le véhicule enclenche son clignotant et patiente jusqu'à ce que plus de véhicules ne se trouvent sur la voie en sens inverse.

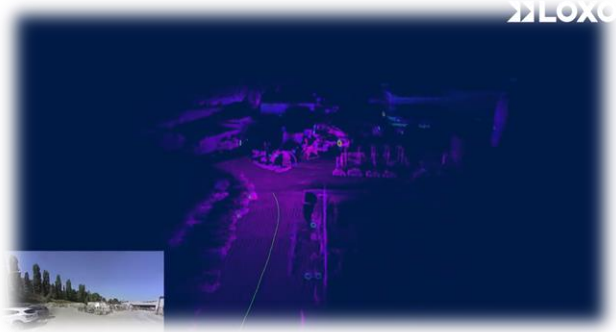


À la fin août 2023, le véhicule automatisé de LOXO a atteint une autonomie de 95 % sur l'ODD, ce qui représente un progrès significatif vers l'objectif initial. Toutefois, une section critique demeure au début de l'ODD, où le véhicule rencontre des difficultés pour passer sous un pont. Cette problématique est principalement due à la dépendance à la technologie de localisation basée sur le GPS/GNSS. En cas d'interruption du signal GPS, le véhicule perd sa capacité à se localiser, ce qui entraîne l'arrêt du véhicule automatisé et nécessite une intervention de l'opérateur à distance afin de déplacer le véhicule dans une zone pourvue du signal GPS.

Pour palier à cette problématique, LOXO est en train de développer un algorithme avancé basé sur la technologie SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) pour améliorer la localisation de ses véhicules autonomes, même en l'absence de connexion GPS. SLAM permet au véhicule de se localiser en temps réel tout en construisant une carte de son environnement à l'aide de capteurs embarqués, tels que les caméras, lidars et radars. Cette approche permet au véhicule de continuer à naviguer de manière précise en utilisant les données perçues autour de lui, en compensant la perte du signal GPS. Grâce à cette technologie, LOXO garantit la fiabilité et la sécurité de la navigation autonome, même dans des environnements complexes ou des zones où la couverture GPS est limitée.



LOXO VSLAM (caméras)



LOXO SLAM (lidars)

6 Livraisons

6.1 Exploitation

Le véhicule de livraison automatisé et téléopéré de LOXO peut circuler tous les jours de la semaine entre 5h et 22h. Pour le projet pilote, le véhicule effectue actuellement une livraison par jour, du lundi au vendredi, qui a lieu entre 16h et 18h.

6.2 Satisfaction

Dans le but d'avoir un retour de satisfaction des livraisons effectuées avec le LOXO Alpha, un écran tactile est accessible sur le véhicule. Les utilisateurs ont alors 3 choix à leur disposition :

- Logo vert : Good
- Logo jaune : Medium
- Logo rouge : Bad

How was your experience with LOXO?



EN



Le tableau ci-dessous montre les résultats obtenus depuis le mois de mars. Sur les 33 utilisateurs qui ont répondu, 32 ont répondu « Good » et 1 « Medium », soit un taux de satisfaction de **96.97%**.

Date	Valeur	Date	Valeur
2023-03-08	Good	2023-04-20	Good
2023-03-10	Good	2023-04-20	Medium
2023-03-10	Good	2023-04-21	Good
2023-03-10	Good	2023-04-24	Good
2023-03-13	Good	2023-04-24	Good
2023-03-15	Good	2023-04-25	Good
2023-03-17	Good	2023-04-25	Good
2023-03-17	Good	2023-04-26	Good
2023-03-27	Good	2023-04-26	Good
2023-03-28	Good	2023-04-28	Good
2023-04-03	Good	2023-05-01	Good
2023-04-11	Good	2023-05-02	Good
2023-04-12	Good	2023-05-02	Good
2023-04-12	Good	2023-05-05	Good
2023-04-17	Good	2023-05-11	Good
2023-04-19	Good	2023-06-06	Good
		2023-06-14	Good

7 Enseignements

7.1 Sécurité du véhicule

En ce qui concerne la sécurité du véhicule, la fréquence des situations nécessitant une intervention a été très faible, se limitant principalement à des vérifications de routine. Les conflits avec d'autres usagers de la route ont été rares, démontrant une bonne intégration du véhicule dans l'environnement de circulation.

Dès le début du projet, le véhicule a été conduit en mode téléopération à 100 %. Lorsque le passage au mode autonome avec supervision a eu lieu, le pourcentage d'automatisation a atteint 95 %. Comme expliqué dans le chapitre 5.4.4 Phase 3 – Télésurveillance, les 5 % restants sont attribués à des problèmes de connexion GPS sur une partie de l'ODD.

L'analyse des manœuvres délicates a montré que le système gérait efficacement les situations potentiellement problématiques, ce qui a contribué à renforcer la sécurité globale du véhicule. La capacité à passer du mode téléopéré à l'automatisé tout en maintenant un haut niveau de supervision a été un atout majeur pour assurer la sécurité et la fiabilité du fonctionnement du robot de livraison.

7.2 Acceptabilité

Pour évaluer l'acceptabilité du véhicule autonome destiné au transport de marchandises, une page web a été mise à disposition sur le site du shop online. Les personnes pouvaient y poser des questions ou partager leurs remarques sur la présence de ce véhicule dans leur environnement. Aucune remarque négative n'a été recueillie via cette plateforme ou dans une autre forme, et les retours ont été globalement positifs. Les piétons se sont rapidement habitués à la présence du véhicule et ont montré un intérêt naturel pour cette nouvelle technologie de transport. Certains ont même tenté d'interagir avec lui en sautant ou en allongeant les bras devant le véhicule pour observer ses réactions et vérifier s'il s'arrêtait. Au début du projet, les usagers avaient également tendance à accorder une priorité excessive au véhicule aux intersections. Cependant, avec le temps, ils s'y sont habitués et ont progressivement adopté un comportement plus naturel.

7.3 Infrastructure

Les conditions météorologiques de février 2023 à septembre 2023, n'ont pas eu d'impact sur les livraisons ni sur l'automatisation ou la téléopération du véhicule LOXO Alpha. Néanmoins, au niveau de l'infrastructure, deux principaux problèmes ont été identifiés pour l'ODD d'Ebikon :

Passage sous un pont et perte de connexion GPS/GNSS

Au début de l'ODD, près de l'endroit de chargement du véhicule par les employés de la Migros, un pont passe sur la route que le véhicule emprunte.



Lorsque le véhicule LOXO Alpha est en mode automatisé, une connexion GPS/GNSS est nécessaire pour la localisation de celui-ci. Lorsque le véhicule passe sous ce pont, la connexion est perdue et l'automatisation n'est plus possible mais la téléopération reste possible.

Durant le projet, est surtout pendant la phase 3 « Télésurveillance », le véhicule LOXO Alpha se met automatiquement en état d'urgence (arrêt du véhicule) lorsque le signal GPS/GNSS est perdu ou de mauvaise qualité. Le téléopérateur a donc repris la main sur la conduite du véhicule sur les quelques mètres sous le pont avant de relancer le mode automatisé.

Pour les améliorations à la suite de ce projet, LOXO est en train de développer une solution de localisation basée sur les capteurs et les HD Maps permettant d'assurer le mode automatisé même en cas de perte de connexion GPS/GNSS. Pour plus d'information sur cette technologie, veuillez consulter la section 5.4.4 Phase 3 – Télésurveillance.

Passage de trains et perte de connexion 4G/5G

L'ODD défini à Ebikon est situé juste à côté d'une voie ferrée et des trains, avec passagers, circulent durant les heures où le véhicule LOXO Alpha effectue ces livraisons. Lorsque les trains passent à côté de l'ODD, les appareils électroniques des passagers se crochent à la même antenne réseau que celle utilisée par le véhicule et réduisent considérablement le débit.

Pour la téléopération et la télésurveillance, le véhicule automatisé nécessite une connexion réseau nécessitant un débit pouvant atteindre jusqu'à 25GB/h. Cette connexion permet, d'un côté, de transmettre les flux vidéo des caméras installées sur le véhicule vers le centre de téléopération et, de l'autre côté, de transmettre les commandes permettant de conduire le véhicule à distance.

Dans le cadre du projet, les pertes ou ralentissement de connexion étaient d'une durée très courte du fait de la vitesse du passage du train. Le véhicule se mettait alors en mode état d'urgence (arrêt du véhicule) et le téléopérateur attendait quelques secondes afin que la connexion réseau soit à nouveau d'une qualité suffisante.

Pour palier à ce problème, LOXO est actuellement en discussion pour obtenir des abonnements réseaux avec de la qualité de service intégrée permettant de garantir un certain débit et de prioriser les données du véhicule par rapport à celles des autres appareils connectés. De plus, LOXO possède plusieurs cartes SIM de plusieurs opérateurs et peuvent

donc effectuer du « Load Balancing (répartition de charge) » entre différents opérateurs réseau.

7.4 Comportement dans la circulation

Au cours des premières observations sur le comportement du véhicule en circulation, il a été noté que des détections inappropriées de barrières placées en bordure de route survenaient, interprétées par le radar comme des obstacles. Cela a occasionné des alertes faussement positives, qui auraient pu influencer la conduite du véhicule en le conduisant à réagir de manière excessive face à ces barrières. Pour corriger ce problème, une optimisation des filtres algorithmiques appliqués aux radars a été implémentée par LOXO. Cette amélioration a permis d'affiner la détection des objets en bordure de route et de réduire les fausses détections, rendant le véhicule plus performant dans son analyse de l'environnement immédiat.

En ce qui concerne la position du véhicule sur la chaussée, elle est globalement conforme aux indications de conduite prescrites. Aucun écart notable n'a été relevé par rapport aux positions attendues, assurant un respect optimal des règles de circulation.

Enfin, en termes d'interactions avec les autres usagers de la route, aucun comportement problématique n'a été identifié ou signalé. Le véhicule respecte efficacement la présence d'autres véhicules et de piétons, réagissant de manière appropriée sans entraîner de blocages ou de perturbations. Les rares situations d'obstacles occasionnés par des groupes de piétons ou des véhicules stationnés en bord de route se sont produites avec une fréquence marginale, sans incidence significative sur la fluidité de la conduite.

7.5 Fiabilité

En termes de connaissances techniques, le fonctionnement et la fiabilité du véhicule ont été satisfaisants dans les deux modes de fonctionnement (téléopération et supervision), avec des performances constantes pour les systèmes et les capteurs. Aucune difficulté technique majeure n'a été rencontrée, démontrant une stabilité générale du système. Les capteurs et les systèmes de gestion se sont montrés robustes, y compris dans des conditions environnementales défavorables telles que de faibles niveaux de luminosité ou des intempéries.

Les limites potentielles des systèmes dans des conditions de faible visibilité ou de mauvais temps ont été bien gérées grâce aux capacités de calibrage et d'ajustement intégrées. Ces mesures permettent de conserver un haut niveau de performance et de sécurité, garantissant ainsi une conduite fiable même dans des contextes exigeants.

7.6 Connexion et réseau

En ce qui concerne la mise en réseau et la connexion, le système assure généralement une transmission fluide et sécurisée des données entre le véhicule et le centre de contrôle de téléopération (TCC). Le protocole de transmission est conçu pour offrir une fiabilité élevée dans l'échange de données, assurant une liaison continue avec l'opérateur, même en cas de fluctuations réseau.

Un problème spécifique de débit a été identifié lors du passage d'un train fortement fréquenté à proximité du véhicule en mode téléopération, comme détaillé en section 7.3. Cette surcharge du réseau, causée par le grand nombre de passagers utilisant les connexions mobiles,

entraîne une baisse temporaire du débit de données et peut affecter momentanément la stabilité de la connexion avec le TCC.

Indépendamment de ce problème, une adaptation dynamique du bitrate des vidéos transmises a été mise en place côté TCC. Ce mécanisme ajuste automatiquement la qualité des images en fonction de la bande passante disponible pour maintenir une balance optimale entre la qualité visuelle et les capacités du réseau. Grâce à cette adaptation, la qualité de la transmission vidéo reste suffisante pour assurer une téléopération fluide.

En matière de sécurité, des mesures strictes sont appliquées pour protéger la confidentialité et l'intégrité des données transmises, avec un cryptage avancé et des contrôles d'accès rigoureux. Les équipes techniques, fortes de leur expérience en gestion des réseaux, peuvent ainsi gérer rapidement les éventuels problèmes de connectivité. Ces ajustements et compétences permettent de maintenir une connexion stable et sécurisée, même en présence de défis de débit liés aux infrastructures environnantes.

7.7 Téléopération

La téléopération a été mise en œuvre en mode conduite à distance et en mode automatisé (supervision), et les expériences montrent que l'une des principales tâches a été la formation des téléopérateurs pour assurer une exploitation fluide et sécurisée. Dans les premières phases du projet, un conducteur de supervision (UCD - Under-Cover Driver) était présent à proximité du véhicule, prêt à intervenir directement en cas de problème. Cette mesure a permis de garantir la sécurité et de renforcer la réactivité dans les situations de test initiales.

Aucune perturbation du trafic n'a été observée pendant les opérations de téléopération, ce qui témoigne de la stabilité du système en fonctionnement normal et en cas de perturbations mineures. En outre, aucune intervention n'a été requise à la suite de problèmes techniques directement liés à la téléopération. Si une intervention physique avait été nécessaire, le téléopérateur aurait été en mesure d'atteindre le véhicule en un délai maximal de cinq minutes.

Enfin, les rares interventions physiques effectuées concernaient principalement la supervision et la vérification de procédures, plutôt que des actions correctives dues à des défaillances du système. Le comportement des personnes présentes sur place a toujours été coopératif, permettant une exécution fluide des tâches de téléopération et de supervision.

7.8 Supervision

La supervision en mode automatisé a globalement offert une expérience positive pour les téléopérateurs, comme le confirme le retour favorable recueilli dans les questionnaires remplis en fin de projet. Cette satisfaction des opérateurs met en avant l'efficacité des processus de télésurveillance et de gestion à distance, avec une prise en main rapide et intuitive des systèmes de supervision.

Quelques adaptations sont cependant envisagées, notamment pour améliorer les caméras embarquées en permettant un nettoyage à distance, afin d'éliminer efficacement l'eau ou la poussière qui pourraient obstruer la vision. Cette fonctionnalité serait un atout en termes de visibilité, assurant une supervision continue sans nécessiter d'interventions physiques.

En cas de défaillance ou d'incident, l'opérateur à distance pouvait également reprendre le contrôle du véhicule en mode téléopération. Cette capacité de basculement instantané vers le téléopéré a permis de garantir la sécurité et la réactivité du système en toutes circonstances.

Les interventions physiques ont été très rares et concernaient principalement des vérifications, sans incidents impliquant des tierces personnes sur place.

8 Conclusion

Suivant les retours reçus des différentes parties prenantes, le projet a eu un réel succès et suscite de l'intérêt, car LOXO a reçu plusieurs demandes visant à déployer à d'autres endroits ses véhicules ou implémenter ses algorithmes sur d'autres véhicules. Les relations avec les partenaires du projet ainsi qu'avec les instituts académiques se sont déroulées sans encombre.

- Primary Goal: Validation of technology in commercial application
- Road Approval: Achieved, First driverless permit in Europe
- Automation rate: Target of 90% & achieved 95% of automation rate
- Feedback: Customer Interaction with vehicle: 4.6/5 &
Recommendation rate: 94%
- Scale-up: Galaxus via Planzer "Dynamic Micro-Hub" has been selected as the
scale up option within Migros Group

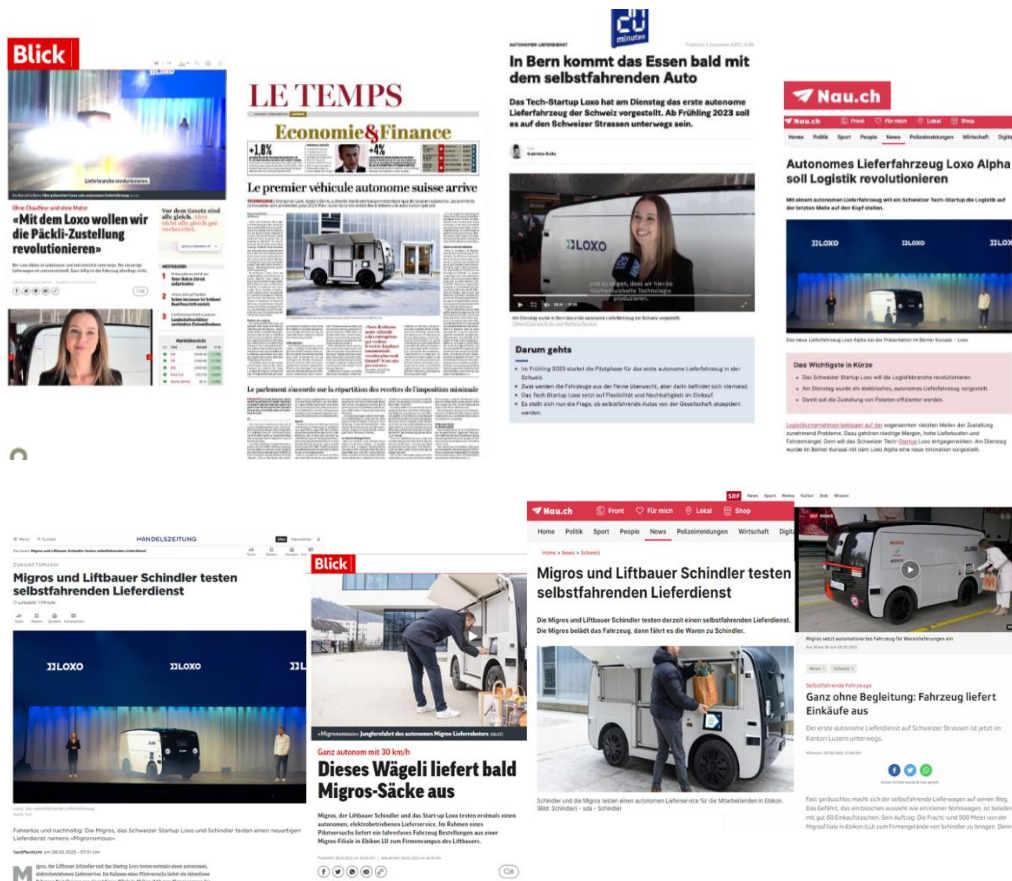
Le véhicule, étant donné sa forme et sa taille, est très intrigant pour toutes les personnes ou véhicules qui croise son chemin. Depuis le déploiement du véhicule à Ebikon, LOXO a passé beaucoup de temps à expliquer le projet à toutes les personnes du site de Schindler. Le fait qu'ils comprennent le fonctionnement du véhicule, leur a permis de savoir quel comportement adopter. De nombreuses démonstrations ont été effectuées à des personnes de différents domaines (politique, technique, administratif, institution fédérale, ...). Une vidéo résumant le projet a été réalisée par SAAM et disponible au lien suivant :

- <https://youtu.be/kMn6uVVI7ic>

LOXO remercie les différents acteurs qui ont contribué au succès de ce projet et en particulier l'ASTRA et espère pouvoir continuer sur sa lancée afin de pouvoir étendre son champ d'application.

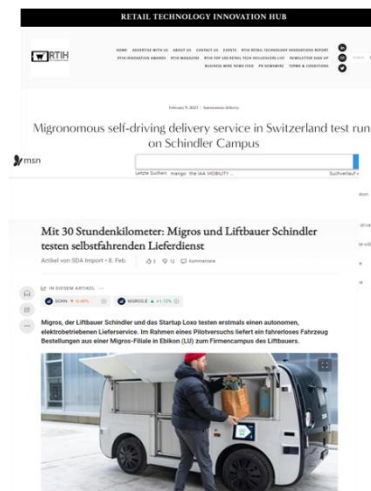
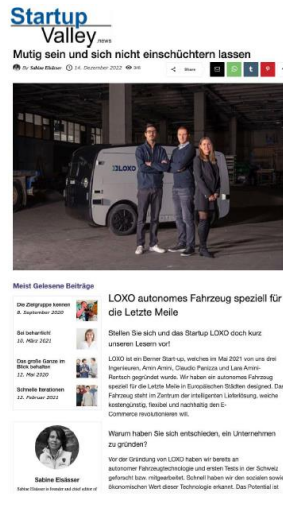
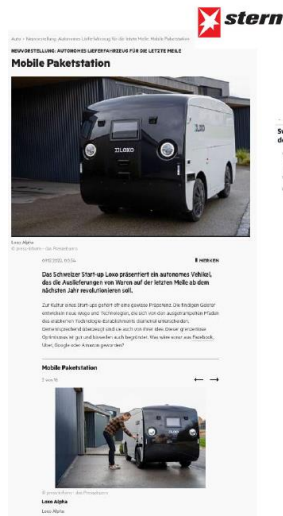
9 Média

9.1 Suisse



Presse	Lien
Communiqué de presse officiel	https://www.loxo.ch/en/mediacorner?file=files/content/Mediacorner/221206_LOXO_Premier%20ve%CC%81hicle%20de%20livraison%20autonome%20de%20Suisse.pdf&cid=96
20 minutes	https://www.20min.ch/story/bald-kurvt-dieses-selbstfahrende-auto-in-bern-herum-103729622097 https://www.20min.ch/fr/story/des-voitures-livreuses-de-courses-a-la-conquete-de-la-suisse-378608168646 https://www.20min.ch/fr/story/migros-teste-une-navette-autonome-qui-vous-livre-vos-courses-724969732288
La Liberté	https://www.laliberte.ch/news/regions/canton/une-start-up-bernoise-concoit-des-vehicules-de-livraison-autonomes-669938
Le Temps	https://www.letemps.ch/economie/surprise-premier-vehicule-autonome-suisse-se-devoile
Blick	https://www.blick.ch/wirtschaft/ohne-chauffeur-und-ohne-motor-mit-dem-loxo-wollen-wir-die-paackli-zustellung-revolutionieren-id18121054.html https://www.blick.ch/wirtschaft/detailhandel-migros-und-liftbauer-schindler-testen-selbstfahrenden-lieferdienst-id18297338.html
Le Matin	https://www.lematin.ch/story/migros-teste-une-navette-autonome-qui-vous-livre-vos-courses-724969732288
Nau.ch	https://www.nau.ch/news/schweiz/autonomes-lieferfahrzeug-loxo-alpha-soll-logistik-revolutionieren-66361032

9.2 D, UK, USA



Presse	Lien
Startupvalley.news	https://www.startupvalley.news/de/loxo-autonomes-fahrzeug-letzte-meile/
Stern.de	https://www.stern.de/auto/neuvorstellung--autonomes-lieferfahrzeug-fuer-die-letzte-meile-mobile-paketstation-32991042.html?utm_campaign=alle&utm_medium=rssfeed&utm_source=standard
Yahoo.com	https://finance.yahoo.com/news/swiss-start-loxo-presents-market-080000992.html
Startupvalley.news	https://www.startupvalley.news/de/loxo-autonomes-fahrzeug-letzte-meile/
Zonebourse.com	https://www.zonebourse.com/actualite-bourse/Une-navette-de-livraison-autonome-pour-les-employees-de-Schindler-42926025/
Retailtechinnovationhub.com	https://retailtechinnovationhub.com/home/2023/2/9/migronomous-self-driving-delivery-service-in-switzerland-test-runs-on-schindler-campus
Invidis.de	https://invidis.de/2023/02/migronomous-migros-launcht-autonomen-lieferdienst/
Eqs-news.com	https://www.eqs-news.com/news/corporate/first-self-driving-delivery-service-in-switzerland-test-runs-on-schindler-campus/1748999

9.3 Résumé

Media Coverage Report

Quantitative Analysis

Switzerland

Total amount of clippings: 38

Estimated reach: 8'900'000

Estimated AVE: CHF 287'500

Germany

Total amount of clippings: 34

Estimated reach: 10'300'000

Estimated AVE: CHF 392'000

UK & USA

Total amount of clippings: 19

Estimated reach: n.a.

Estimated AVE: n.a.

Total Estimated Reach: >19 Million

10 Contact

Pour des informations supplémentaires, veuillez contacter les personnes suivantes :

Amin Amini

LOXO AG

Freiburgstrasse 251

3018 Bern

Switzerland

relations@loxo.ch

+41 76 387 96 78