



Industrialisation du chantier & Construction hors site

Workshop 18 novembre 2021

<https://cementlab.infociments.fr/>

Laure REGNAUD

Directrice de la Fondation EFB (Ecole Française du Béton)



CEMENT LAB LES PARTENAIRES

Un outil dédié à l'innovation collaborative



CEMENT LAB EN CHIFFRES

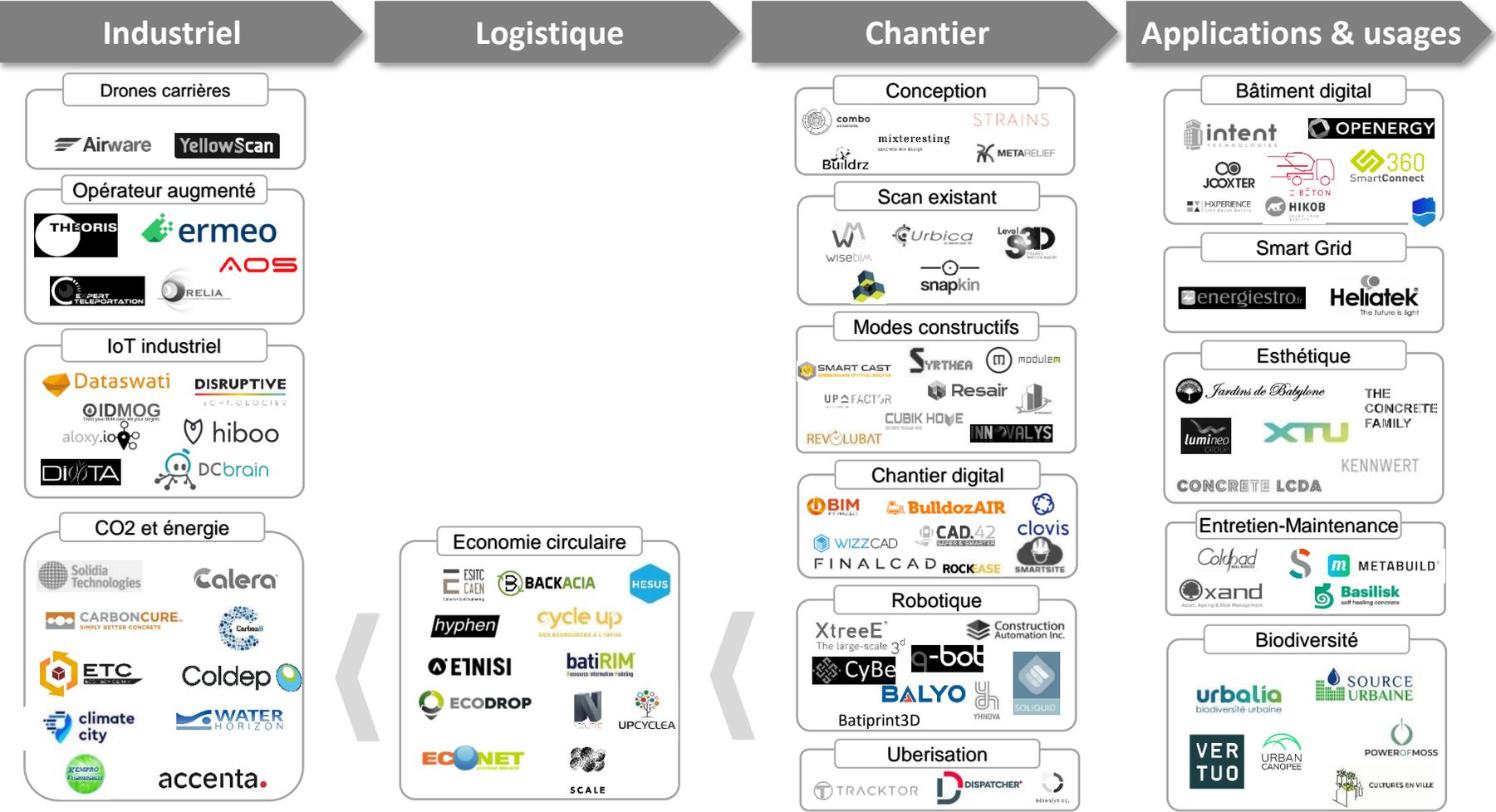
Un outil dédié à l'innovation collaborative

Depuis janvier 2018 :



CEMENT LAB SOURCING START-UP

Identification de start-up pouvant s'intégrer dans un écosystème dédié au ciment et à ses usages



PROGRAMME

Workshop CEMENT LAB

5' **INTRODUCTION CEMENT LAB**



15' **Patch Conseil**



15' **Bouygues Construction**



7' **Innovalys**



7' **ModuleM**



7' **Balyo**



30' **Coffee Rooms avec les start-up**

Fin évènement

Pascal CHAZAL

CEO

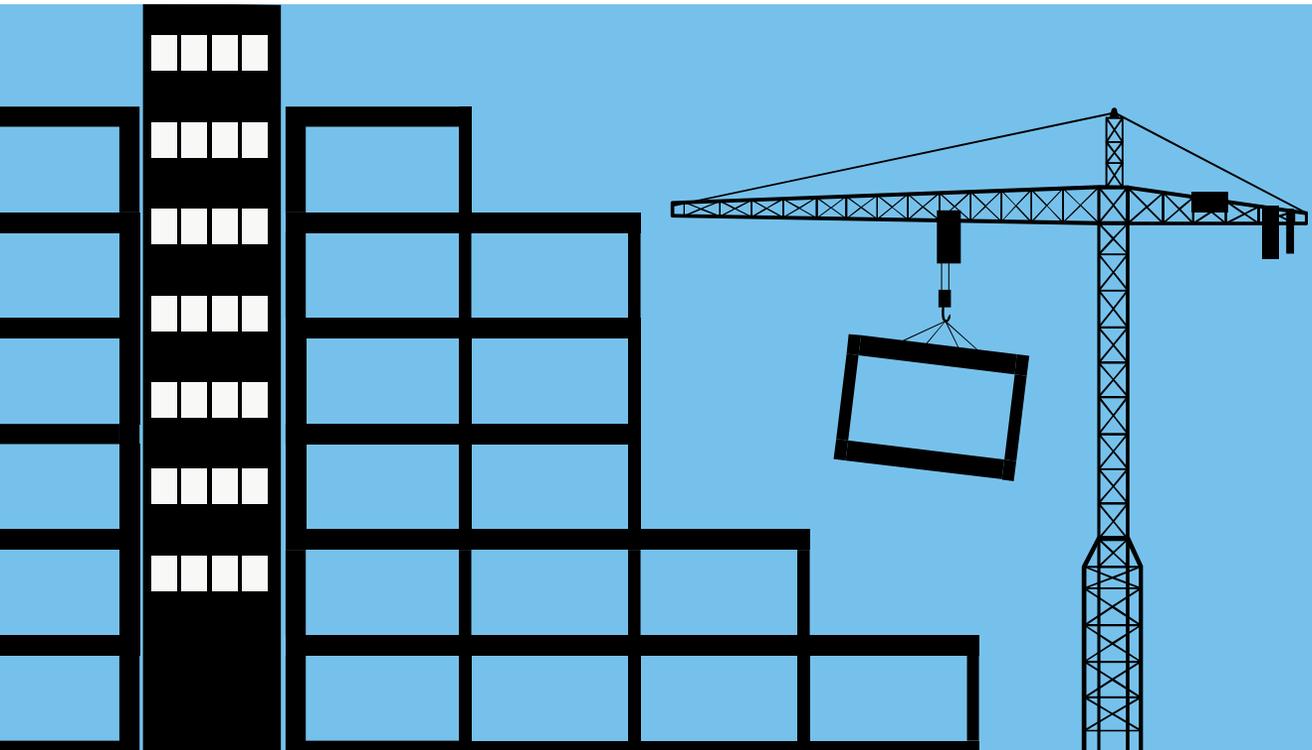


PATCHCONSEIL
EXPERT EN CONSTRUCTION HORS-SITE

PATCH CONSEIL

EXPERT EN CONSTRUCTION HORS-SITE

Le bâtiment durable passe par l'industrie



LA CONSTRUCTION HORS SITE

Pascal Chazal

Le 18 novembre 2021

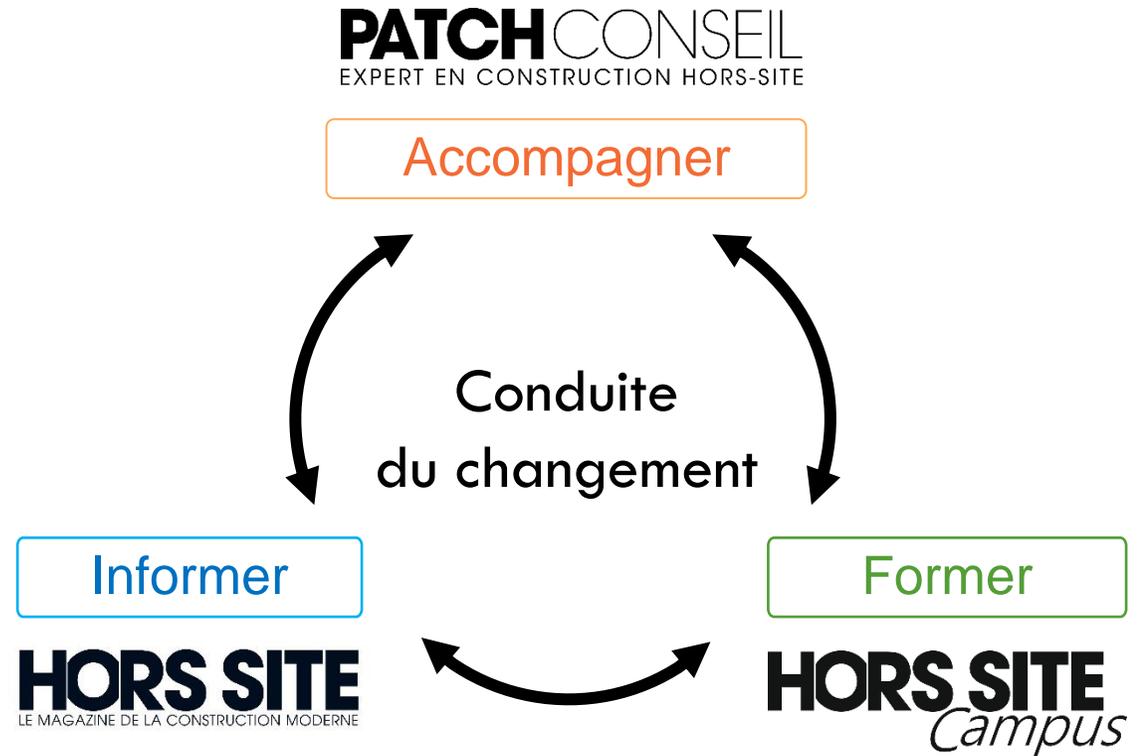
Le Groupe **HORS SITE** vous accompagne

Notre vocation

Inventer un nouveau modèle de construction/réhabilitation pour des bâtiments plus résilients

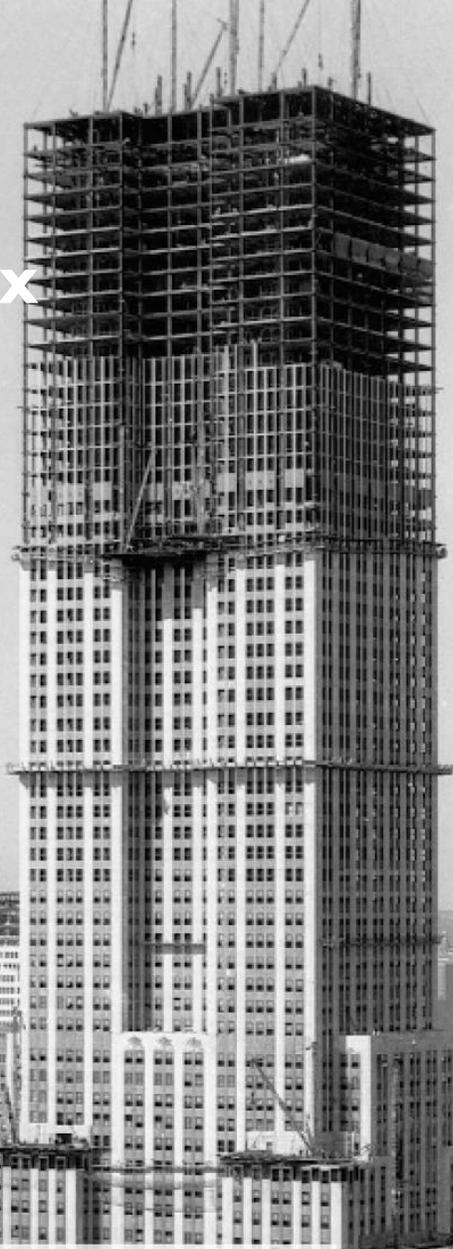
Notre mission

Développer en France une filière industrielle d'excellence grâce à la construction hors-site, en lien avec la profession



1931

**13 mois
de travaux**



EMPIRE STATE

2015

**5 ans
de travaux**



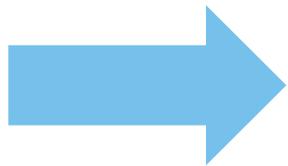
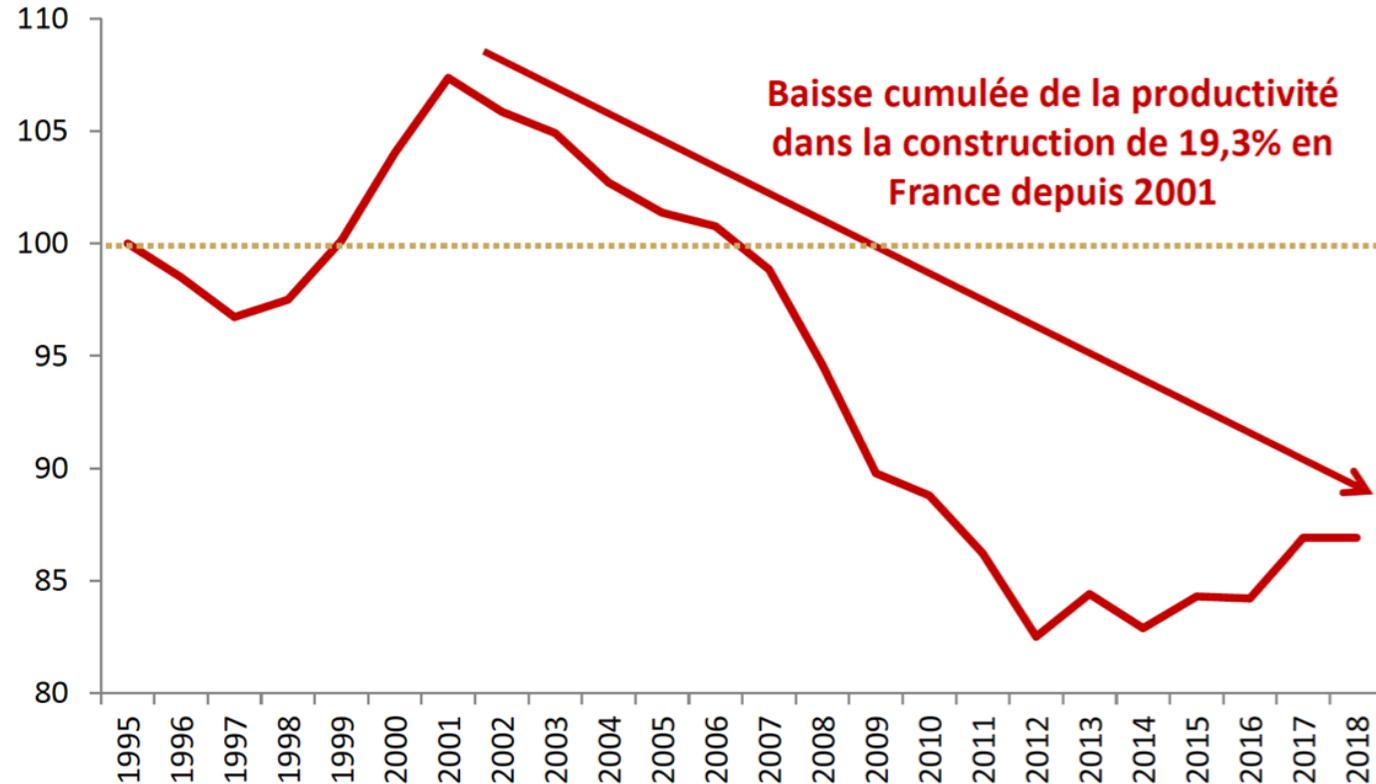
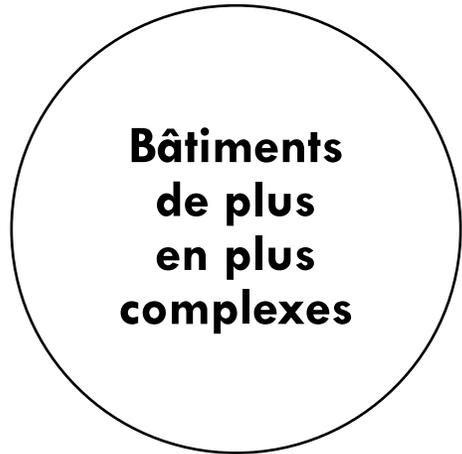
SALESFORCE

Le bâtiment est le seul domaine
qui n'a pas encore fait
sa transformation industrielle

LA PRODUCTIVITÉ DE LA CONSTRUCTION BAISSE...

**source XERFI*

Là ou toutes les autres industries progressent...



Ceci entraîne une baisse de la qualité, une augmentation des délais et des coûts et une réduction des marges des entreprises.

La marges des entreprises du bâtiment **sont trop faibles** (1,2 à 1,3%) en 2018 **source FFB*

Nous allons vers **UNE TRANSFORMATION STRUCTURELLE** du secteur du bâtiment

De nombreux **DEFIS** à relever **EN MÊME TEMPS**

Des bâtiments
intelligents...



DIGITALISATION

BIM

...respectueux de
l'environnement...



BAS CARBONE

**MATÉRIAUX
BIOSOURCÉS ET
RESPECTUEUX**

...adaptés
aux usages...



ÉVOLUTIVITÉ

**ECONOMIE
CIRCULAIRE**

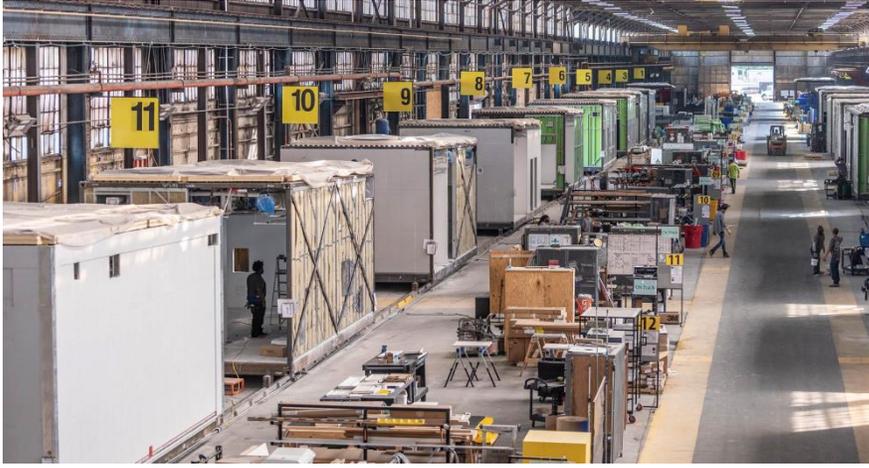
...rapides et moins
chers à construire et à
rénover.



INDUSTRIALISATION

HORS-SITE

**Comment faire ?
Construire Hors-site**



Le Hors-site c'est :
Fabriquer dans de meilleures
conditions...



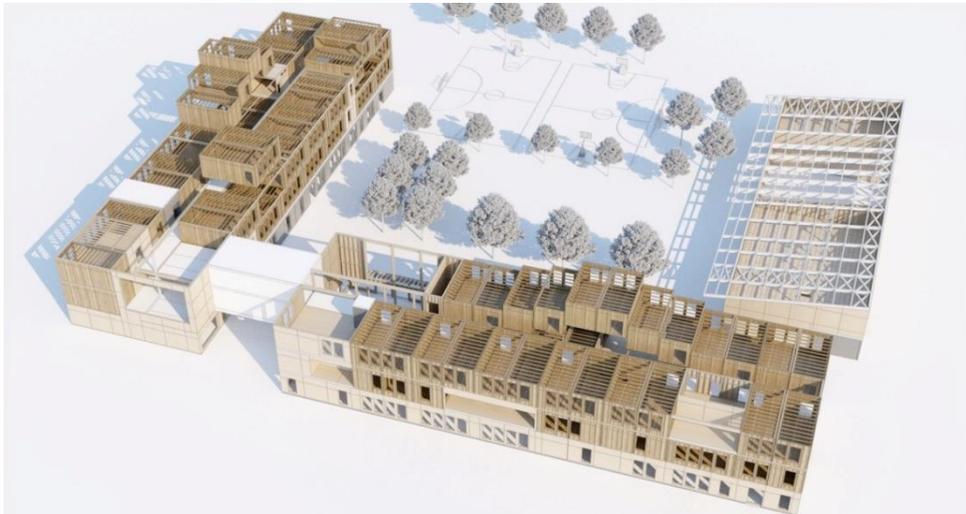
Efficiency of a worker on the construction site is inferior to 20 %



Efficiency of a worker in a factory is superior to 80 %

- *Taux d'efficacité = Rapport entre les heures payées et les heures qui apportent de la valeur ajoutée*

QUE PEUT ON construire ?



- Des maisons individuelles
- Des logements collectifs
- Des Hôtels
- Des résidences
- Des Hôpitaux
- Des écoles
- Des EPHAD
- Etc.

QUELS COMPOSANTS ?



- Des balcons
 - Des salles de bains
 - Des systèmes
 - Des façades
 - Des modules
- Et bien d'autres choses, dès lors que l'on déplace des heures du chantier à l'atelier...

De très **NOMBREUX AVANTAGES**

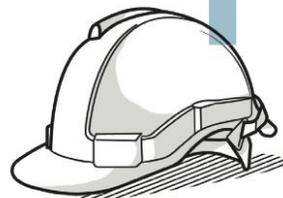
Pour les clients

- + Qualité
- + Délais réduits
- Réserves

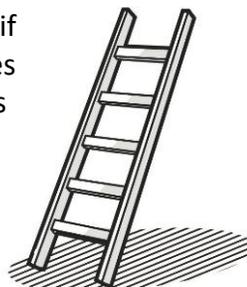
Pour la collectivité

- + Vite
- De nuisances
- D'impact environnemental

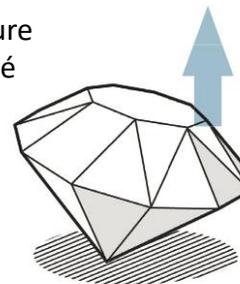
1
Améliore la
sécurité



2
Attractif
pour les
jeunes



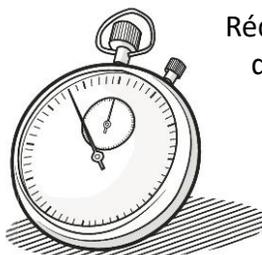
3
Meilleure
qualité



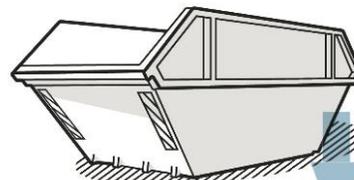
4
Favorise la
collaboration



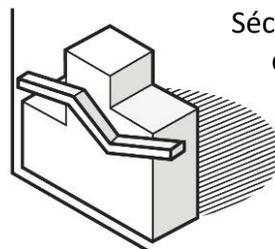
5
Réduit les
délais



6
Réduit les
déchets



7
Sécurise les
coûts



Pour les entreprises

- + Marge
- Erreurs
- + Collaboration

Pour les ouvriers

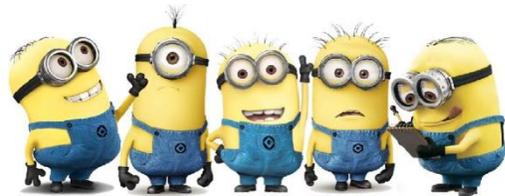
- + Confort
- De pénibilité
- De transport
- + Accès au métiers
du bâtiment

Comprendre que c'est un NOUVEAU PARADIGME

CULTURE CHANTIER



Organisations segmentées
« Sur mesure »



CULTURE INDUSTRIELLE

DfMA

Design for Manufacture & Assembly



- Minimize number of parts
- Optimize for assembly



- Best Process
- Best Materials
- Tolerances
- Optimize Process

Organisations collaboratives
« Standard »



LES PRINCIPAUX FREINS, sont nos habitudes...



Un terrain



Un maître d'ouvrage



Une Maîtrise d'œuvre



Un bâtiment prototype à chaque fois !



Atteinte du budget par pression sur les entreprises

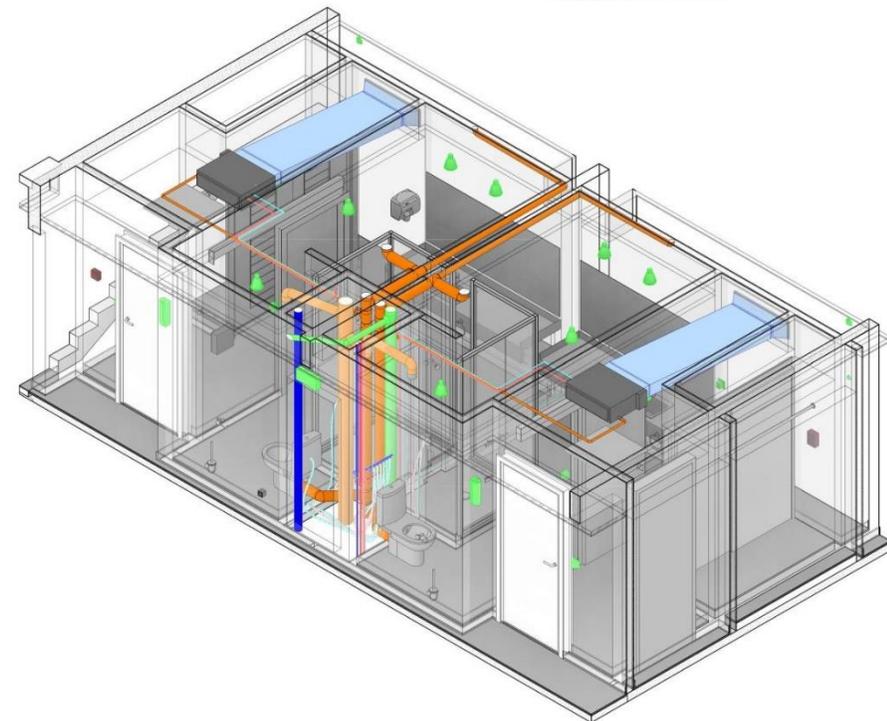
CE SYSTÈME SE CARACTÉRISE PAR :

- Des organisations métier en silo
- Un sens du « sur mesure » sur développé !

LE PROCESSUS CLASSIQUE est orienté sur le chantier...



« Pour produire efficacement en usine, il faut optimiser les composants que l'on veut produire »



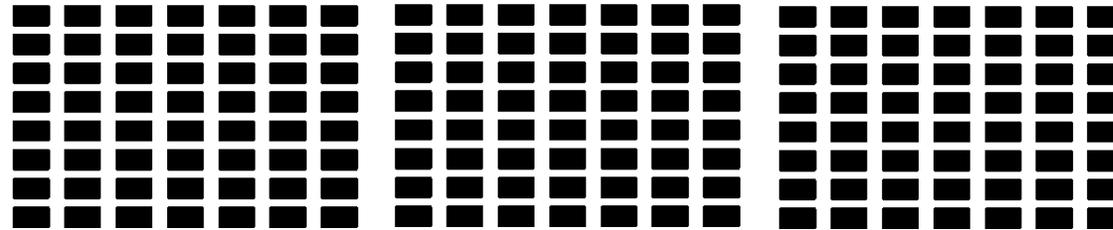
LES TROIS PILIERS de l'industrialisation

Les prérequis pour produire en masse un produit dans toutes les industries

REPETITION



VOLUME



MODULARISATION

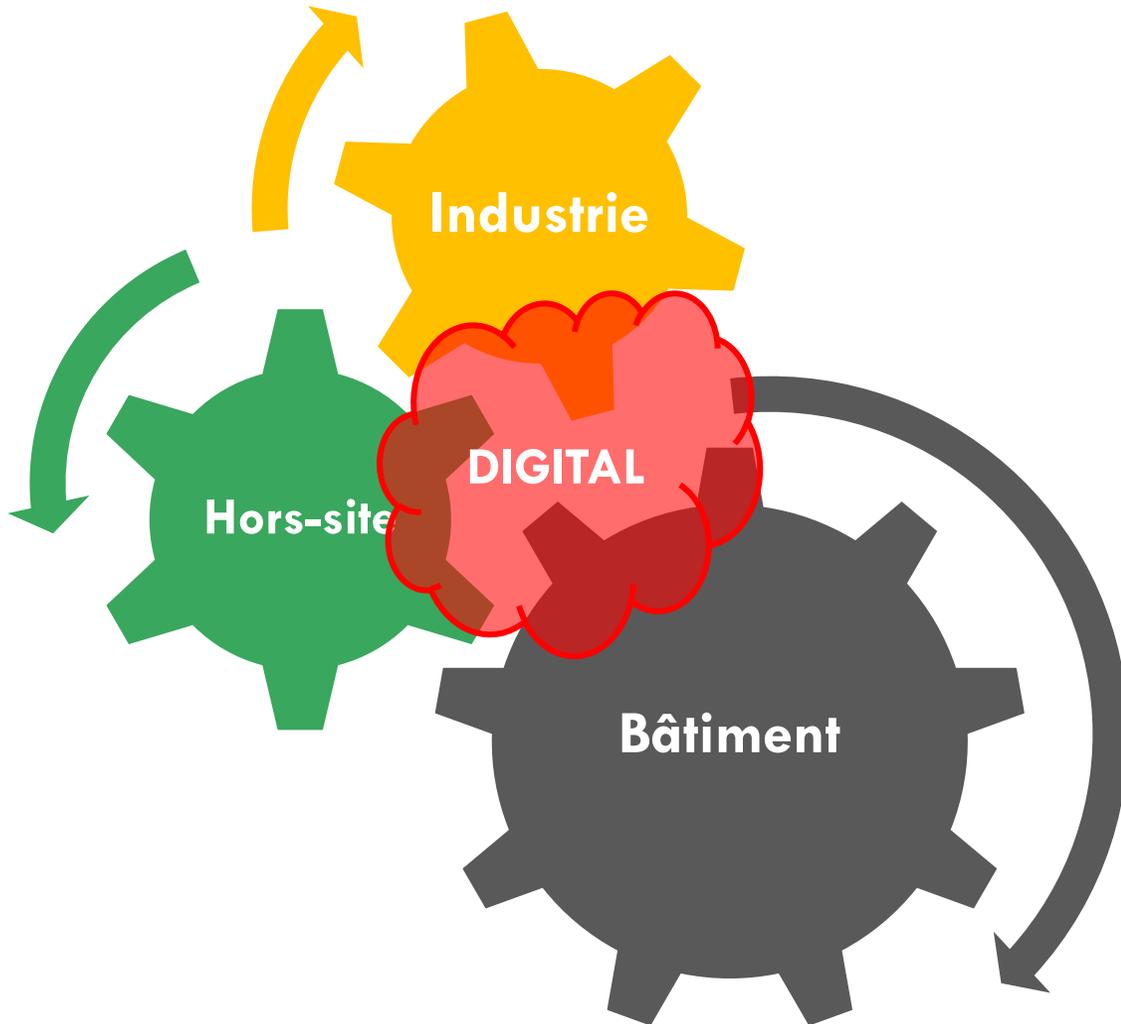
Livrer des produits spécifiques à partir de processus et de composants standardisés.

Des Outils

DfMA : Design for Manufacture & Assembly

LEAN : Management & Manufacturing

LE HORS SITE est une passerelle entre l'industrie et le bâtiment.



- Apprendre de l'industrie pour produire des bâtiments plus vertueux, plus résilients, plus vite et moins cher.



LA REUSSITE passe par la collaboration des acteurs du bâtiment et de l'industrie

ET SI ON PRODUISAIT NOS BATIMENTS vraiment industriellement ?



1 000 heures pour produire un logement



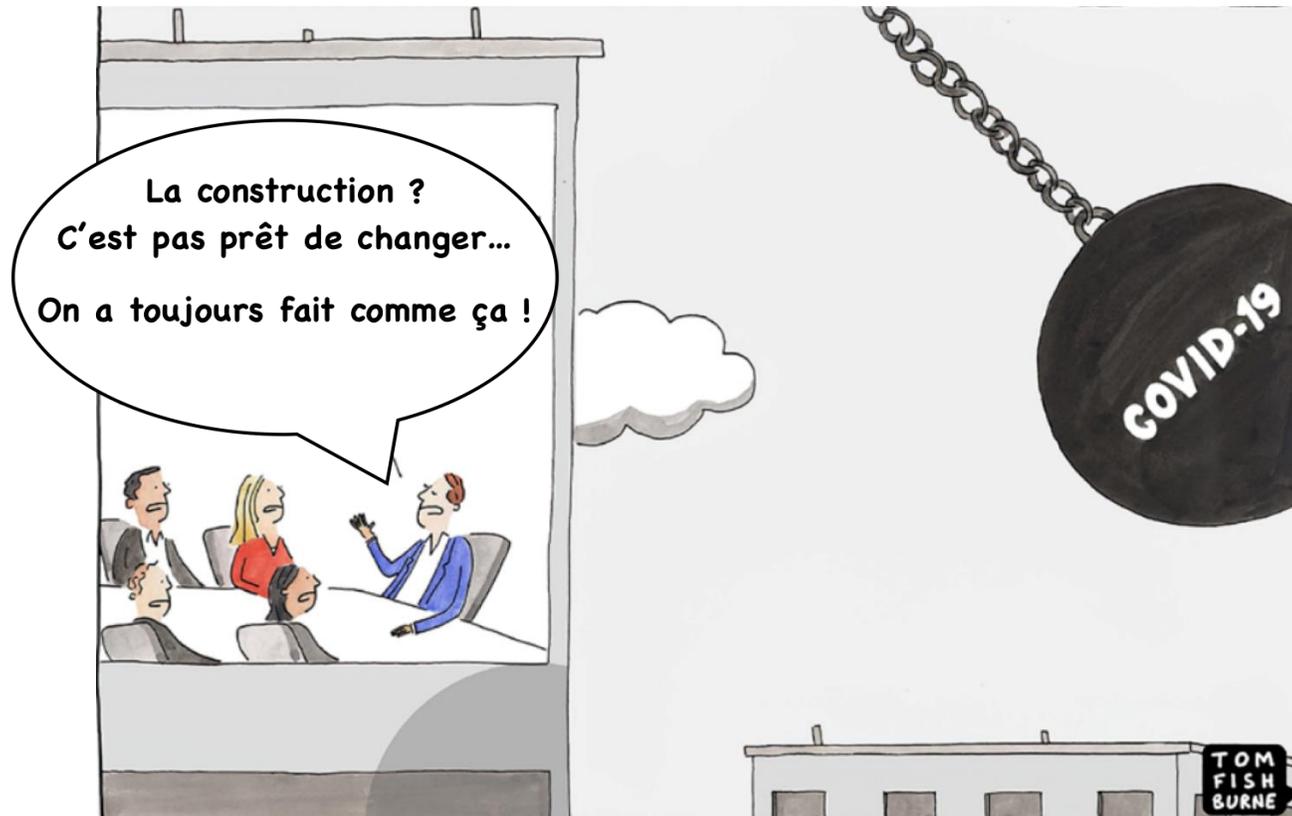
25 heures pour une voiture



Les clés du succès de la construction Hors-site :

- **Pensez préfabrication plus que chantier !**
 - Dès le premier coup de crayon
 - Travaillez en mode collaboratif
- **Ne pas opposer bâtiment et industrie**
 - Apprenez à concevoir des bâtiments spécifiques à partir de composants produits efficacement en usine.
 - Arrêtez de réinventer l'eau chaude !

Questions / réponses



Pascal Chazal – PATCH CONSEIL
06 80 16 37 87 – pascal@patchconseil.com

Bruno LINEATTE

Directeur R&D innovation modes constructifs bâtiments





Industrialisation du chantier et Construction Hors Site

Témoignage de Bouygues Construction

Bruno Linéatte

18/11/2021



by Bouygues Construction 27

Le numérique à l'appui de nos opérateurs...



... avec des obstacles inhérents au chantier



Pour progresser plus : la modularisation de parties d'ouvrages...



Le Design For Manufacturing et la construction modulaire



L'enjeu de la standardisation



De nouveaux partenariats



UNE OPPORTUNITÉ POUR L'ENVIRONNEMENT

BOUYGUES
CONSTRUCTION



Valérie BINDLER

Fondatrice

Constructions passives en béton, préfabriquées, isolées extérieurement et garantissant « zéro pont thermique ».



CementLAB : Industrialisation du Chantier & Construction hors site



NOTRE SYSTEME
CONSTRUCTIF

MUR SURISOLE
MACC3 - BREVETE

R du Mur MACC3 = 8,05 m2. K/W

MACC3
La solution pour construire votre futur

Association d'un voile béton face intérieure avec un isolant extérieur de 25 cm.

Des murs manteaux par façades entières, fabriqués en usine, qui intègrent :

l'isolant extérieur de
25cm d'épaisseur

les réseaux

le parasismique

le chauffage
(si besoin)



DOMAINE D'ACTIVITE STRATEGIQUE

Les maisons individuelles passives



Particularité : Maisons réalisées avec les murs MACC3

MUR SURISOLE MACC3

Très forte inertie thermique
Très forte isolation extérieure

+

Ventilation Double flux haut rendement

+

Baies vitrées

(Luminosité et apports solaires)

+

Panneaux solaires photovoltaïques
autoconsommation

(Chauffage des murs
Charge véhicule électrique)

+

Protections solaires BSO
(confort été)



LE CONTEXTE

Le Marché
B2C
Maisons individuelles

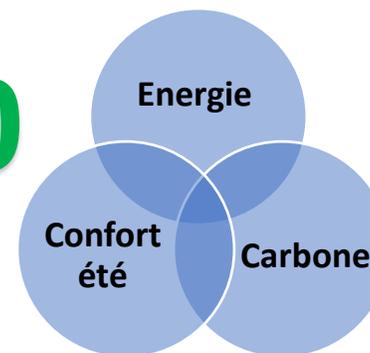


LES CONTRAINTES

Fabrication chez un préfabriquant de proximité. Pandémie.
Mise en œuvre sur chantier (délai, qualité d'exécution, coûts...)



RE2020



- UN MARCHÉ IMPORTANT ET DURABLE

91% des français souhaitent être propriétaire de leur logement

- NOTRE OBJECTIF :
- Démocratiser LE CONCEPT MACC3



La concurrence Construction à ossature bois.

Les atouts de la préfabrication béton

Peu d'inertie thermique, recours à une climatisation

Faible durée de vie du bâtiment

Doutes sur le pérennité de l'étanchéité de l'enveloppe

Pénurie de matières premières etc...

Durée de vie du bâtiment supérieure à une MOB

Très forte inertie thermique du béton

Absence de ponts thermiques

Minimisation des intervenants sur le chantier

Moins de nuisances pour le voisinage

Intervention sur chantier possible par tous les temps

La face intérieure des murs est prête pour le lot peinture

Meilleure qualité de l'air (neutralité du béton)

Environnement intérieur sain et confortable été comme hiver sans climatisation.

NOTRE PROJET 2022

Maîtriser la
production de nos
murs MACC3

Proposer un mur
plus abouti avec une
moindre empreinte
carbone

POURQUOI ?

- Eliminer les intermédiaires et ne plus être tributaires des entreprises (qualité d'exécution, délais d'interventions, coûts ...).

Envisager une stratégie d'adaptation à l'échelle d'un bâtiment.

- construire en **optimisant la matière** (volume et qualité), minimiser l'empreinte carbone.

Le nouveau mur MACC3 sorti d'atelier comprendra :

l'isolant extérieur de 25 cm d'épaisseur

les réseaux

le parasismique

le chauffage

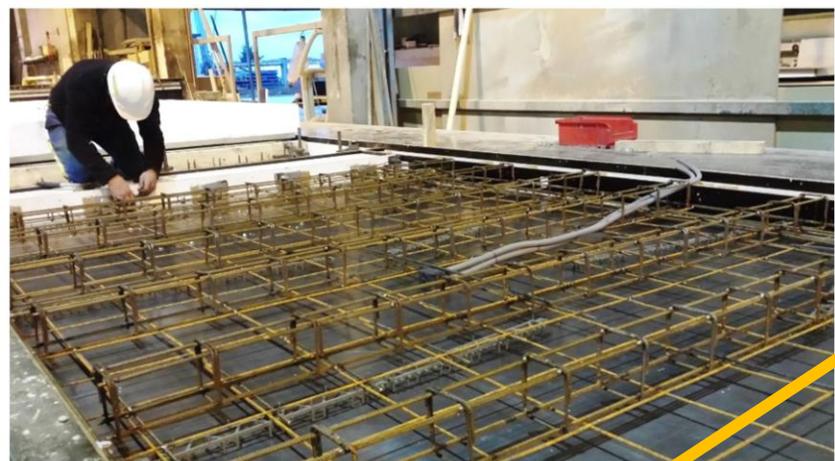
Les menuiseries extérieures

L'enduit extérieur sur ITE

NOTRE PROJET 2022

COMMENT ?

En améliorant les ressources clés



TRESORERIE

Pierre MACCHI gérant majoritaire

- Nouveaux associés : Valérie BINDLER Directrice du développement chez MACC3 + Karine MACCHI
- Augmentation du capital de la société. **+ 90 K€**
- Obtenir des financements (300 K€) pour :
 - investissements (tables basculantes, véhicules, seau à béton, outillages etc..),
 - Développer une force de vente
 - Améliorer les canaux de communication etc...

SITE DE PRODUCTION PROPRE :

- Réaliser la production des murs MACC3 dans un local dédié (location)

EMBAUCHES :

- Pour la fabrication des murs et la mise en œuvre sur chantier.

NOUVEAUX ACCORDS

- avec nos PARTENAIRES (fournisseurs, sous-traitants, prescripteurs...)
Maîtriser les prix.

- En cours de réalisation

NOS OBJECTIFS :

15 maisons en année 1
un CA de 1 800 000 € (60% du prix de la maison).

40 maisons en année 3
un CA de 4 800 000 € (60% du prix de la maison).

Nous faire connaître

Soutiens financiers

Expertises et Conseils

Nos attentes



MERCI POUR VOTRE ATTENTION



macc3.fr

contact@macc3.fr - 07 50 12 32 80

Cyril MOUSSARD

Fondateur

ModuleM propose des constructions modulaires sur-mesure composées de métal, de bois, et de béton à divers degrés. La solution se distingue par l'intégration du BIM, un approvisionnement des matériaux local et par une haute performance d'isolation pour ses modules.



Pourquoi la construction hors-site et mon parcours



Modulaire à ossature métallique
Plancher bois et murs en panneaux sandwich

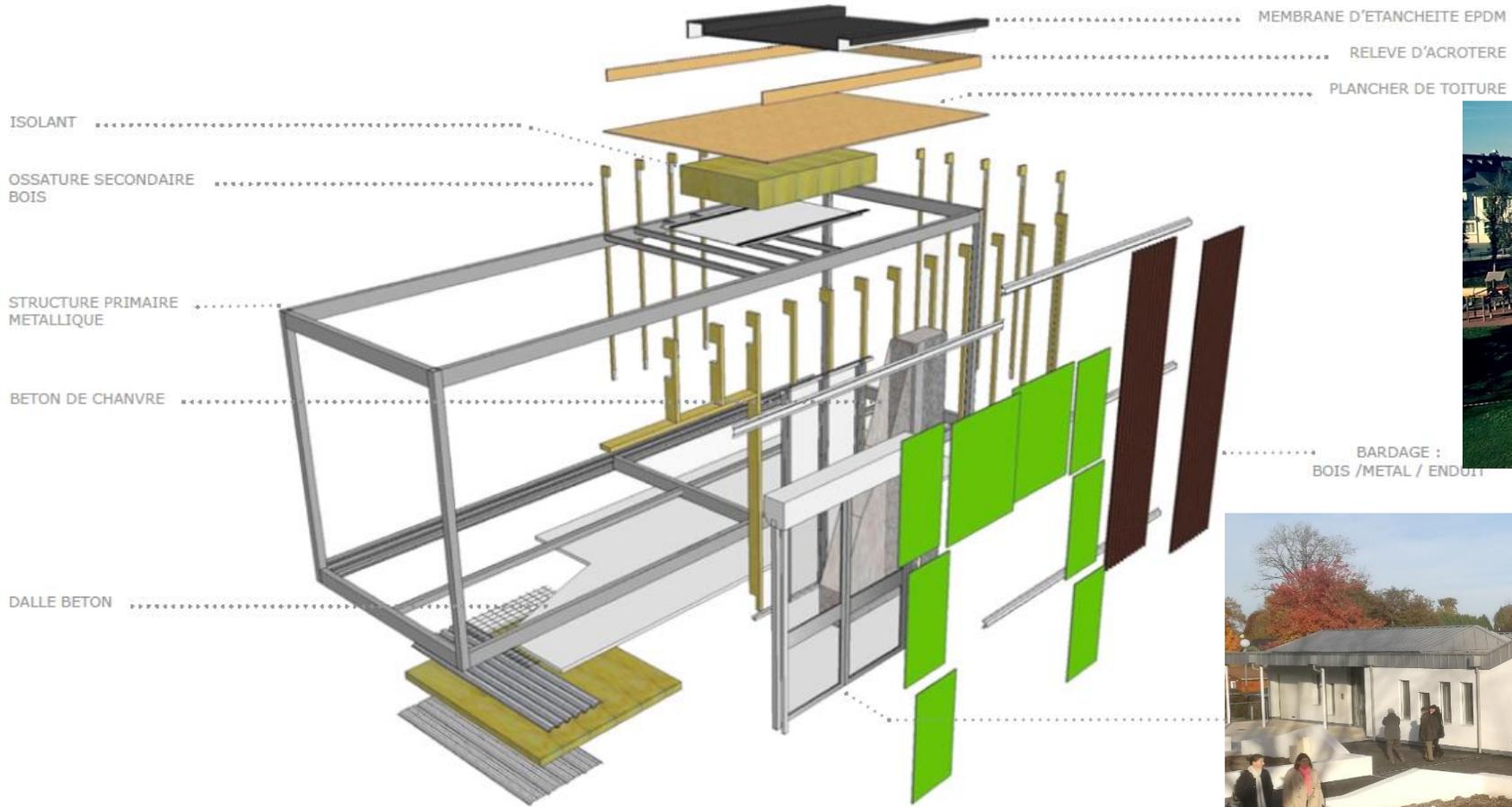


Modulaire à ossature bois
Plancher bois et murs bois



Modulaire à ossature béton
100% béton - tube
Ou béton panneaux sandwich

Conclusion du travail du collège d'experts



Les matériaux biosourcés et frugalité de conception



L'avenir ModuleM



L'intérêt pour le SFIC



Pascal RIALLAND

Fondateur

Balyo développe pour les entreprises des robots autonomes assurant les missions de manutention afin d'augmenter la productivité et de réduire la pénibilité du travail pour les employés. Les produits proposés sont dotés de système de perception 3D, de géoguidage, ou encore de sécurité intelligente.



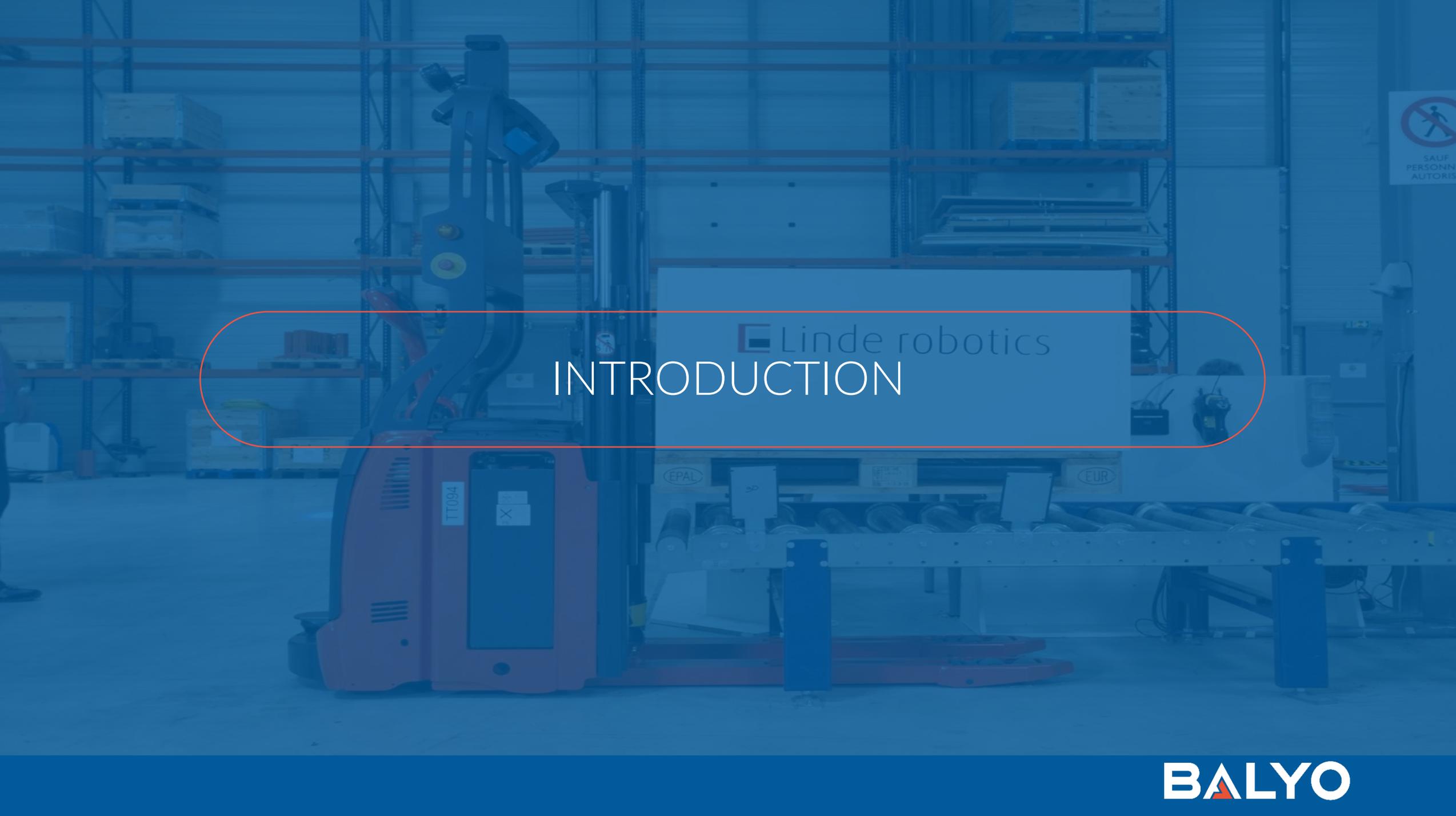
BALYO

BALYO

AUTONOMOUS VEHICLES
FOR LOAD & PALLET MOVEMENT

Pallet-movement as a Service

November 5th, 2021

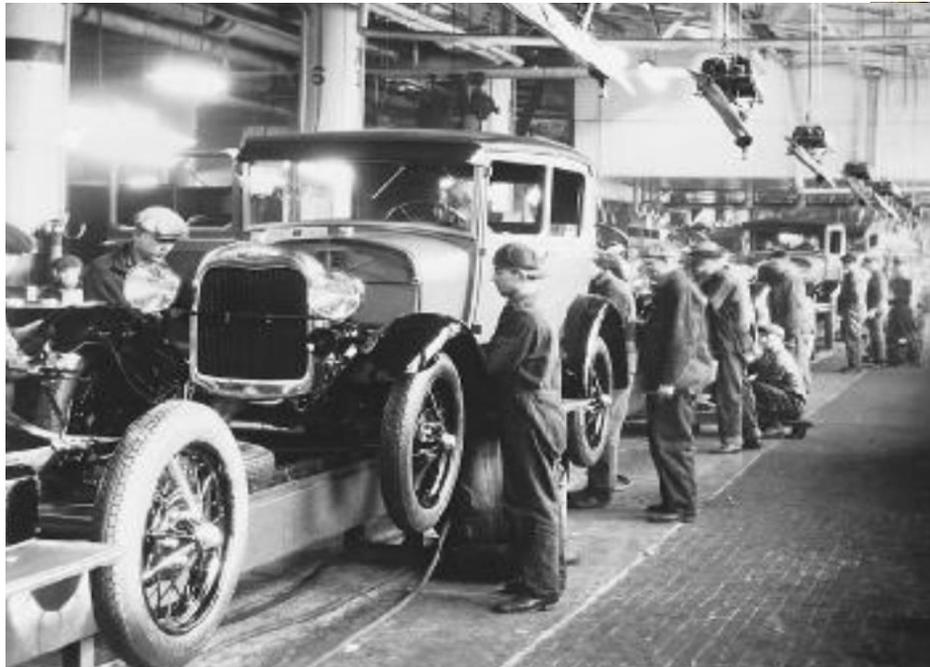


Linde robotics
INTRODUCTION

CONVERT MATERIAL HANDLING TO AUTONOMY

« BEST JOBS » OF YESTERDAY...

...NO ONE DOES ANYMORE TODAY



CONVERT MATERIAL HANDLING TO AUTONOMY

STILL TOO MANY REPETITIVE, TIRING & NON CREATIVE TASKS



NO ONE WILL WANT TO DO TOMORROW

CONVERT MATERIAL HANDLING TO AUTONOMY

A MAJOR CHALLENGE FOR INTRALOGISTICS



- **More than 5 million**
Material handling vehicles deployed around the world
- **>€40 billion**
Annual global expenditures on material handling
- **More than 80%**
Of handling vehicles operating costs related to driver costs
- **€200 billion**
Annual global expenditures on pallet handling
- **\$380 million**
Estimated annual expenditures on material handling of a major client

But, less than 1% of pallets moved today by robots !

TWO STRATEGIC ALLIANCES

SERVICEABILITY - WORLDWIDE



No.2 worldwide
No.1 in Europe
No.3 in Asia
36,000 employees*
€8.3 billion revenue in 2020*



No.5 worldwide
No.2 in the United States
7,600 employees
\$2.8 billion revenue in 2020

*KION figures

GLOBAL CLIENTS REACH

OVER 1,000 FORKLIFT ROBOTS SOLD AT 200+ CLIENTS, 300+ SITES in 30 COUNTRIES



Targetted sectors : Logistics, Manufacturing at FMCG & Automotive

LOGISTICS



FMCG

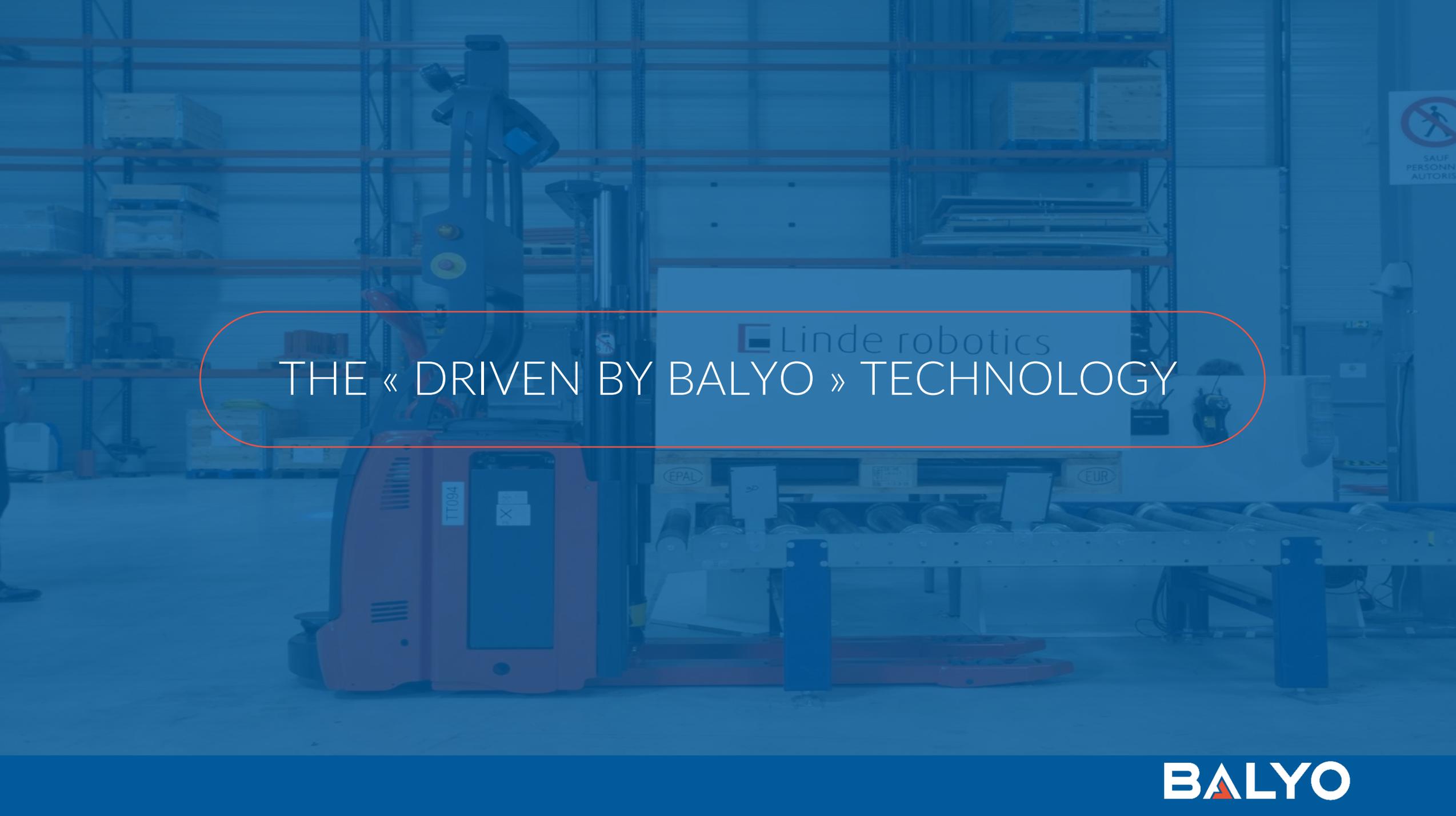


AUTOMOTIVE



AND MANY OTHERS...





Linde robotics

THE « DRIVEN BY BALYO » TECHNOLOGY

TECHNOLOGY



Manual Truck

- Robust
- Affordable
- Parts & Services available worldwide

Driverless kit

- Infrastructure free
- Integrated design
- Adaptable to changes

Robotic Truck

- Dual driving modes : Automatic & Manual
- Global & Local service



Linde robotics
PALLET MOVEMENT AS A SERVICE

FROM FORKLIFTS TO PALLET MOVEMENT SERVICE

Manual Forklifts



Autonomous Forklifts



Pallet-movement as a Service

DRIVEN
BY BALYO

"Remote"
Supervisor



Remote sites (Client HQ, Balyo or Partner Site)

Client sites



Robots "remote control enabled"

Base trucks



Robots



- Significant payroll expenditure
- Forklift trucks fleet operated by clients
- Very high OPEX
- Variable productivity

- Lowered payroll expenditure
- Forklift Robots fleet operated by clients
- ROI 1>2 years on 2>3 shifts operations
- Replace OPEX with CAPEX

- No/limited upfront expenditure
- Robots fitted with remote supervision kit
- Robots fleet operated remotely
- All included, simple
- Pay-per-use, immediate ROI
- No CAPEX, reduced OPEX

WHY PALLET MOVEMENT SERVICE?

- Autonomous forklifts = Free, unlimited Drivers
- Transition to Autonomy dampers
 1. I have **no CAPEX** for robotics projects
 2. I have **no CASH** for transition to autonomous material handling, as it is **non-core business**
 3. I want **Short-term or, best, immediate RoI** on industrial investments
 4. I have **no Robotics Engineers** to design & manage transition to robotics
 5. I have **no Expert to Supervise Robots** in operation
 6. I wait for the “next big thing” ...

“Pallet-Movement Service” Driven by Balyo provides a 360°, simple transition and experience from manually operated forklifts to fully autonomous and remotely supervised robots.

PALLET MOVEMENT SERVICE AT A GLANCE

1. Pay per pallet model *No CAPEX investment, fully transparent cost management*
2. Limited payment upfront, then pay per use *Limit CASH-out to a minimum, full transparency on cost*
3. Pay per use = immediate payback *One pay as a service, no service = no payment*
4. Balyo installs & operates robots for you *No need to recruit Robotics engineers, it is a service!*
5. Robots supervised & controlled remotely *No need to train and keep local robot supervisors*
6. Always the latest technology *Over the air update to keep up with latest functionalities*

HOW TO DELIVER THE SERVICE?

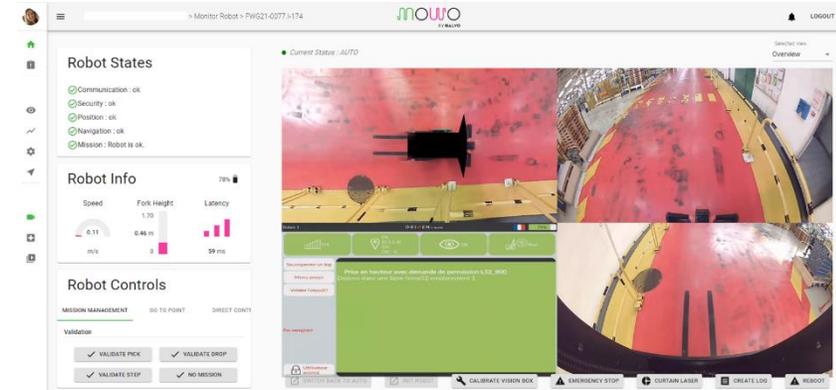
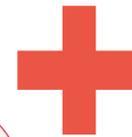
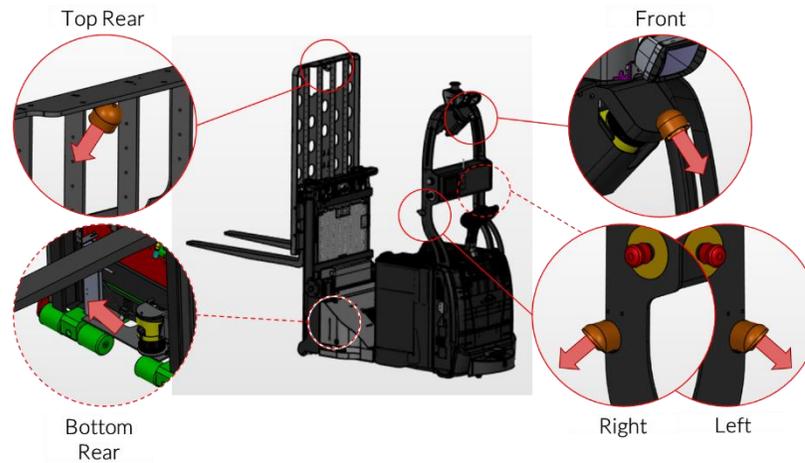
(1) Standard Autonomous Robots



(2) Remote Vision Box "Add-on"



(3) Cloud-based Remote Robot Fleet Manager



CAPEX > LEASE > SERVICE

150k€

3k€ / month

1,5€ per move

	Buy	Lease	Service
CAPEX vs OPEX	CAPEX	CAPEX/OPEX	✓ OPEX (pallet move)
Maintenance	~10 k€/year*	~10 k€/year*	✓ Included
24/7 Robotics Supervision ⁽¹⁾	35 k€/year ⁽³⁾	35 k€/year ⁽³⁾	✓ Included ⁽²⁾
Performance vs Mean promise to Client ⁽⁴⁾	✗	✗	✓ Included
Flexibility - Pay per Use	✗	✗	✓ Included
Remote Update ⁽⁵⁾	✗	✗	✓ Included
Real Time KPI & Improvements ⁽⁵⁾	✗	✗	✓ Included
Performance vs Means engagement during contract life	✗	✗	✓ Included
Off Balance-Sheet (IFRS 16, since January, 1st 2019)	✗	✗	✓ Yes

(1) Robots needs a human supervision & trained operators in situ if not supervised remotely

(2) For Service, robots Remote Supervision & control is included.

(3) For Buy & Lease, additional cost need to be taken into account ~0.3 FTE per shift or 1 FTE / system / year

(4) For Service, if robots are not moving any pallet, one does not pay anything

(5) Regular software update for free performance improvement and service update. Incl. access to any new service (may include additional subscription)

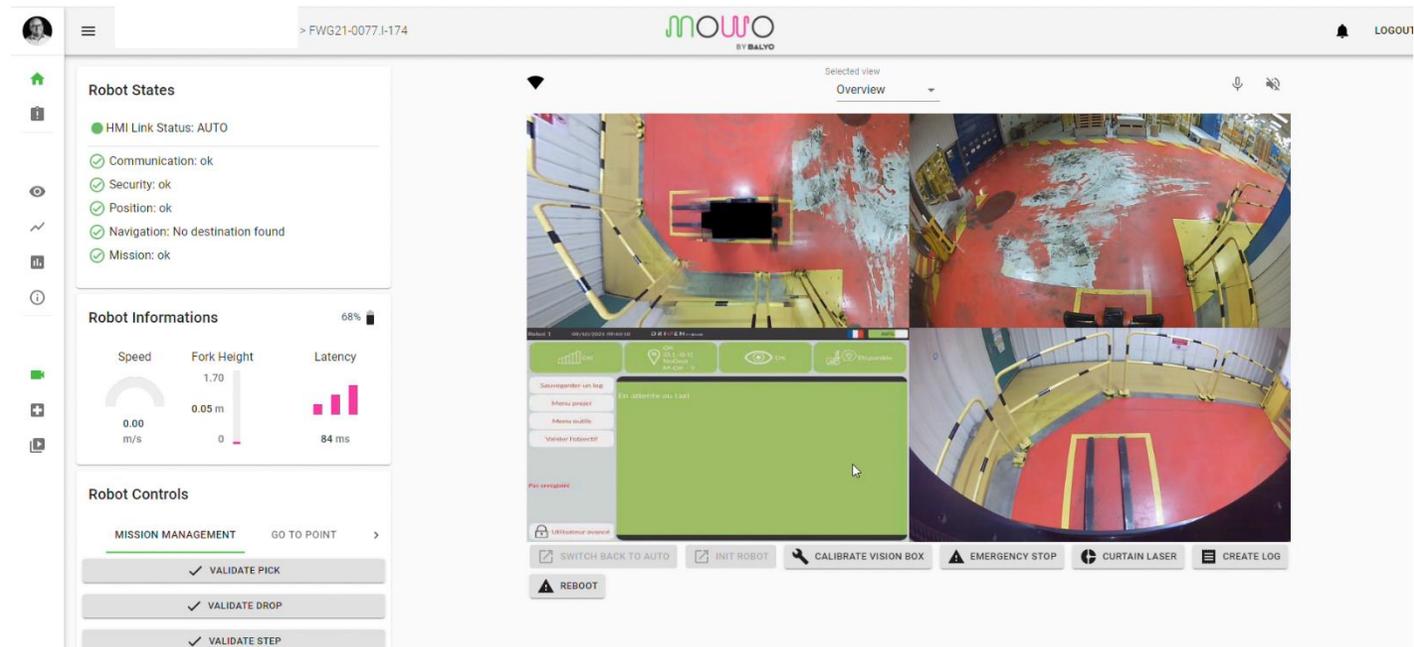
*Pricing example for a simple floor to floor application with 2 Robots



Linde robotics
PALLET MOVEMENT AS A SERVICE

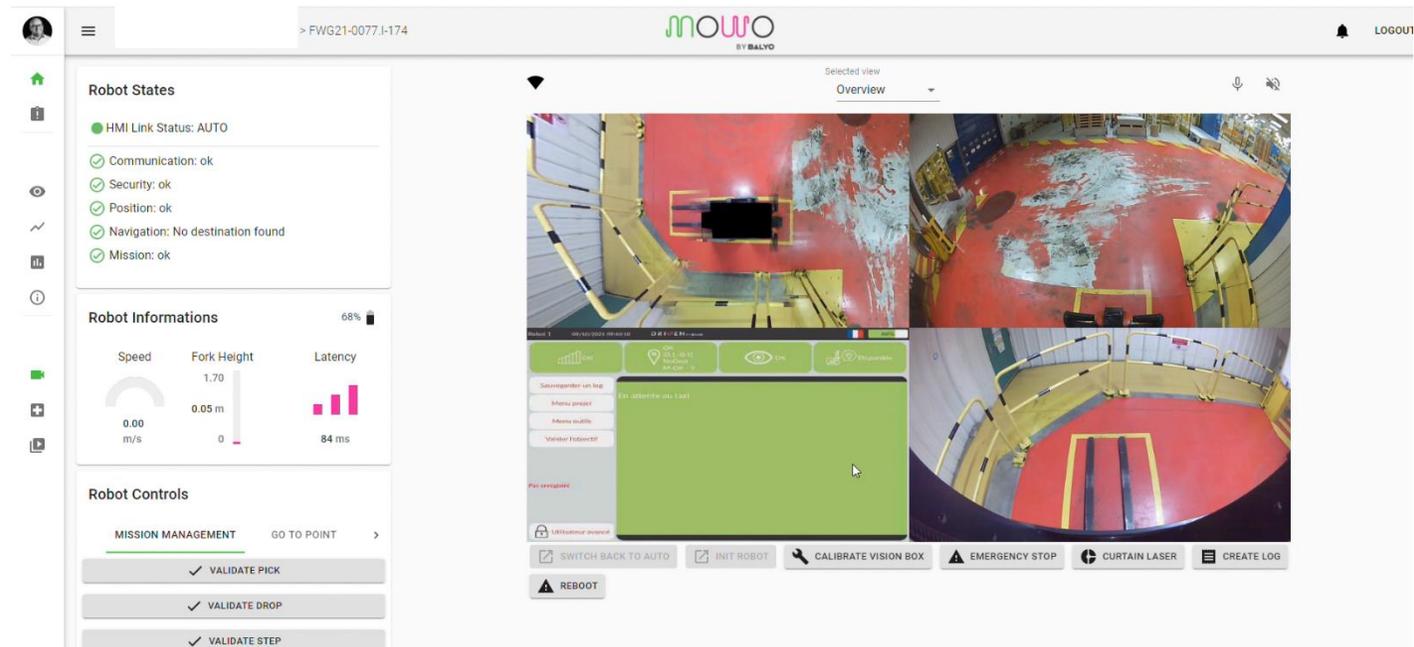
KEY ADVANTAGES: MONITOR FLEET

- Check on robot environment in real-time, as if you stood there !
- Communicate with operators for action, as if you stood there !



KEY ADVANTAGES: CONTROL ROBOT

- Using a simple joystick
- ✓ Correct robot errors / movements
- ✓ Adapt robot behavior (misplaced pallet)
- ✓ Reset robot
- ✓ Send robot to alternative location



KEY ADVANTAGES: LOG CALENDAR

- Event logging onto calendar

No need for long issue root-cause analysis - all facts are at your hand!

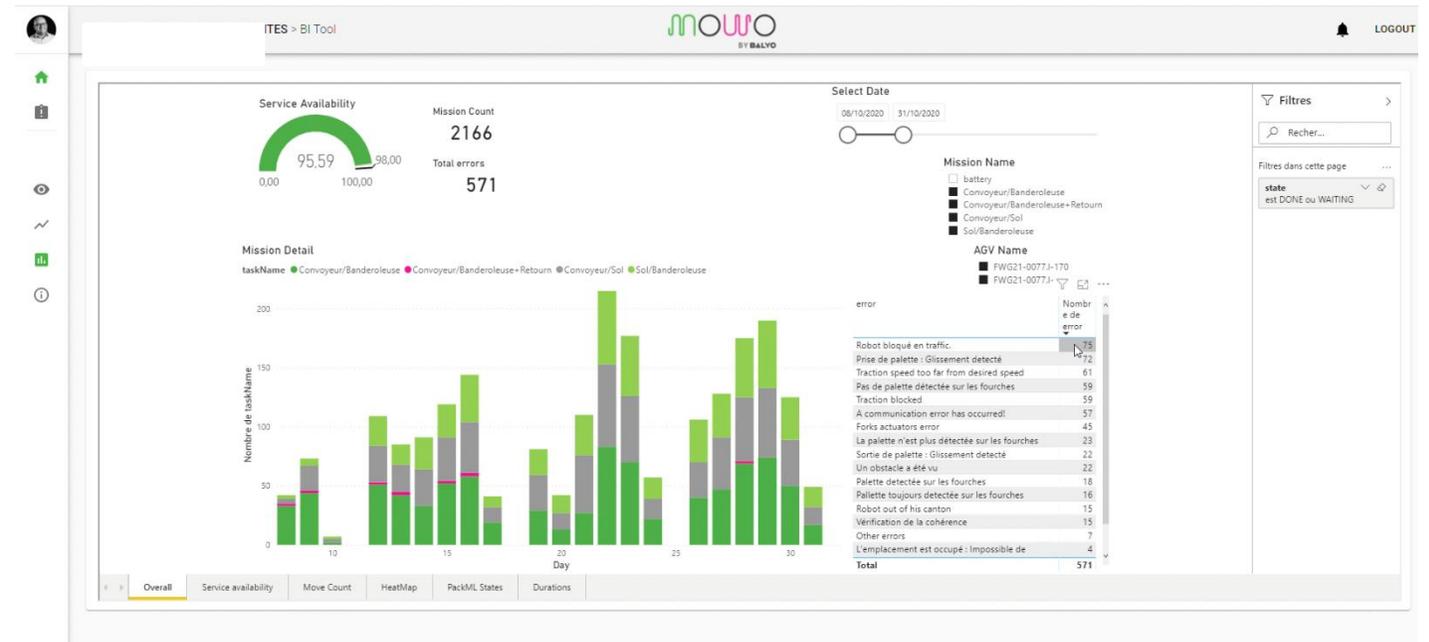
- Improve operational execution quickly

Speed up operational learning-curve

The screenshot displays the mouro BY BALYO monitoring interface. The top navigation bar includes the mouro logo, the text 'BY BALYO', and a 'LOGOUT' button. Below the navigation bar, there are camera view options: 'Front', 'Left', 'Movebox Gui', 'Rear Bottom', 'Rear Top', and 'Right'. The main interface is split into two panels. The left panel, titled 'Videos available on 2020/02/18', shows a log calendar with 19 rows. It indicates '9 recordings found that day'. The calendar entries are: Event: 6:11 (green), Event: 11:26 (green) and Event: 11:41 (green), Event: 13:16 (green), Event: 15:30 (pink), Event: 17:11 (green) and Event: 17:18 (green), and Event: 18:28 (green). The right panel shows a video feed from the 'Front' camera, displaying a red robot moving on a yellow and black floor in a warehouse. The video player shows a progress bar at 0:05 / 1:40. A 'DOWNLOAD LOGS' button is located in the bottom right corner of the video player area.

KEY ADVANTAGES: REAL-TIME KPI

- Track robot & flow performance
- Understand top error list & act on impacting technical or operational issues
- Identify service requirements, drop in performance
- Follow cost transparently

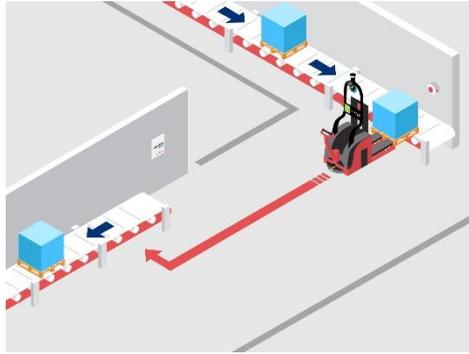




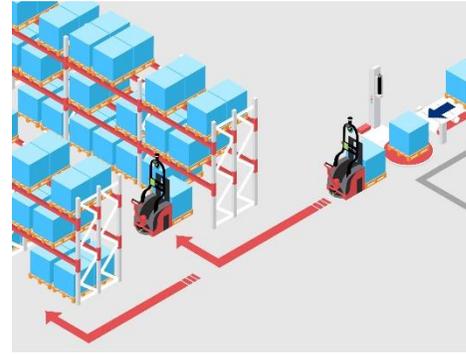
Linde robotics
PRODUCTS & APPLICATIONS

AUTONOMOUS APPLICATIONS

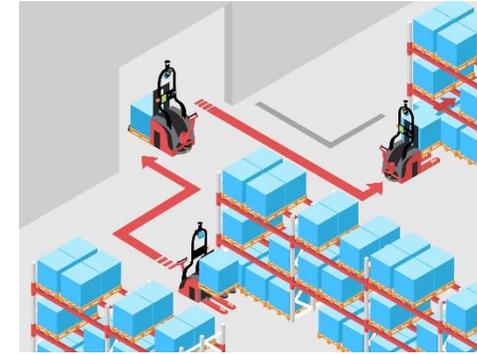
CONVEYORS
INTERFACE



END OF LINE
& STORAGE



STACKING



MACHINES INTERFACE



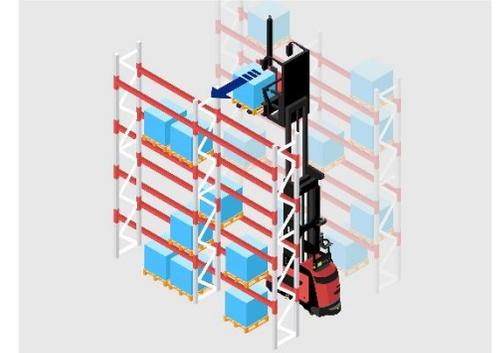
LOGISTICS TRAIN



HIGH STORAGE



VERY HIGH STORAGE



AUTONOMOUS « IN-RACK » APPLICATIONS

ONE OF THE BROADEST HIGH-LIFT STORAGE APPLICATION COVERAGE ON THE MARKET WITH MOBILE ROBOTS

AVAILABLE

SOON

NOK



From 2.9m aisles up to 11m



VNA up to 17m+



Gravity



Canteliver



Shuttle



Mobile rack



Block storage



Drive-in



Push back



Double deep

GLOBAL ROBOT RANGE: 360° WAREHOUSE



TRUCKY



CB LOWY - READY*



TUGGY



LOWY - READY*



LOWY ML/HL



CB LOWY ML/HL



REACHY - READY*



VEENY

Tugger, Pallet /Jack, Stacker & CB Stacker robots for Floor & Low-lift up to 3,5t pallets and 7t trailers

Stacker & CB Stacker robots for Middle-lift up to 4m Pick & Drop and 1,6t pallets

Reach & VNA robots for High-lift up to 17m Pick & Drop and up to 1,6t pallets

*Pallet movement as a service

COFFEE ROOMS AVEC LES START-UP

Workshop CEMENT LAB

ROOM : BALYO



[Cliquez ici pour participer à la réunion](#)

ROOM : INNOVALYS



[Cliquez ici pour participer à la réunion](#)

ROOM : MODULE M



[Cliquez ici pour participer à la réunion](#)

LAB

CEMENT**LAB**