

SAL

SMART AERIAL LINE

Système de gestion de production et de suivi du temps de cycle pour lignes aériennes d'assemblage de vélos.

Contenu du document



01	La ligne aérienne SAL	09	Personnalisation — plateforme et développement
02	Objectif et contexte opérationnel	10	Exemples de modules sur mesure
03	Architecture — vue d'ensemble du système	11	Modèle de déploiement
04	Coordination d'un cycle de production	12	Intégration et limites du contrôle industriel
05	Gestion dynamique des états de ligne	13	Indicateurs de production
06	Périmètre fonctionnel	14	Réalisation du projet
07	Expérience utilisateur	15	Synthèse
08	Valeur opérationnelle		

La ligne aérienne SAL

SAL — Smart Aerial Line

SAL est une ligne d'assemblage aérienne modulaire dédiée à l'assemblage de vélos traditionnels et électriques. Flexible et reconfigurable, elle associe des postes de travail réglables au millimètre, un système de convoyage fluide et économe en énergie et des pinces rotatives à 360° pour une ergonomie optimale.

Compatible Industrie 4.0, elle libère de l'espace au sol, facilite l'approvisionnement en composants et assure une maintenance simple.

40 kg

Charge maximale par vélo

360°

Pincres rotatives pour l'ergonomie

4.0

Compatible Industrie 4.0



- Postes de travail réglables au millimètre
- Convoyage fluide et économe en énergie
- Structure modulaire et reconfigurable
- Vélos traditionnels et électriques

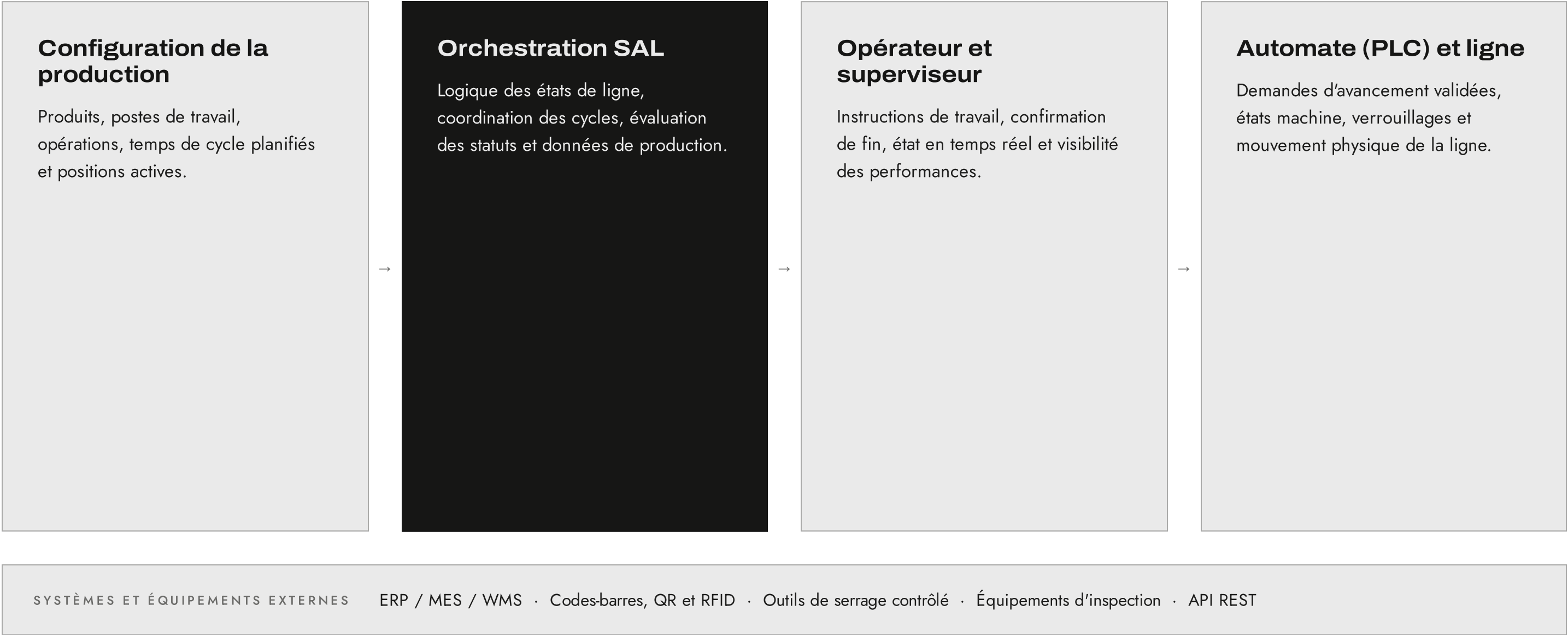
Objectif et contexte opérationnel

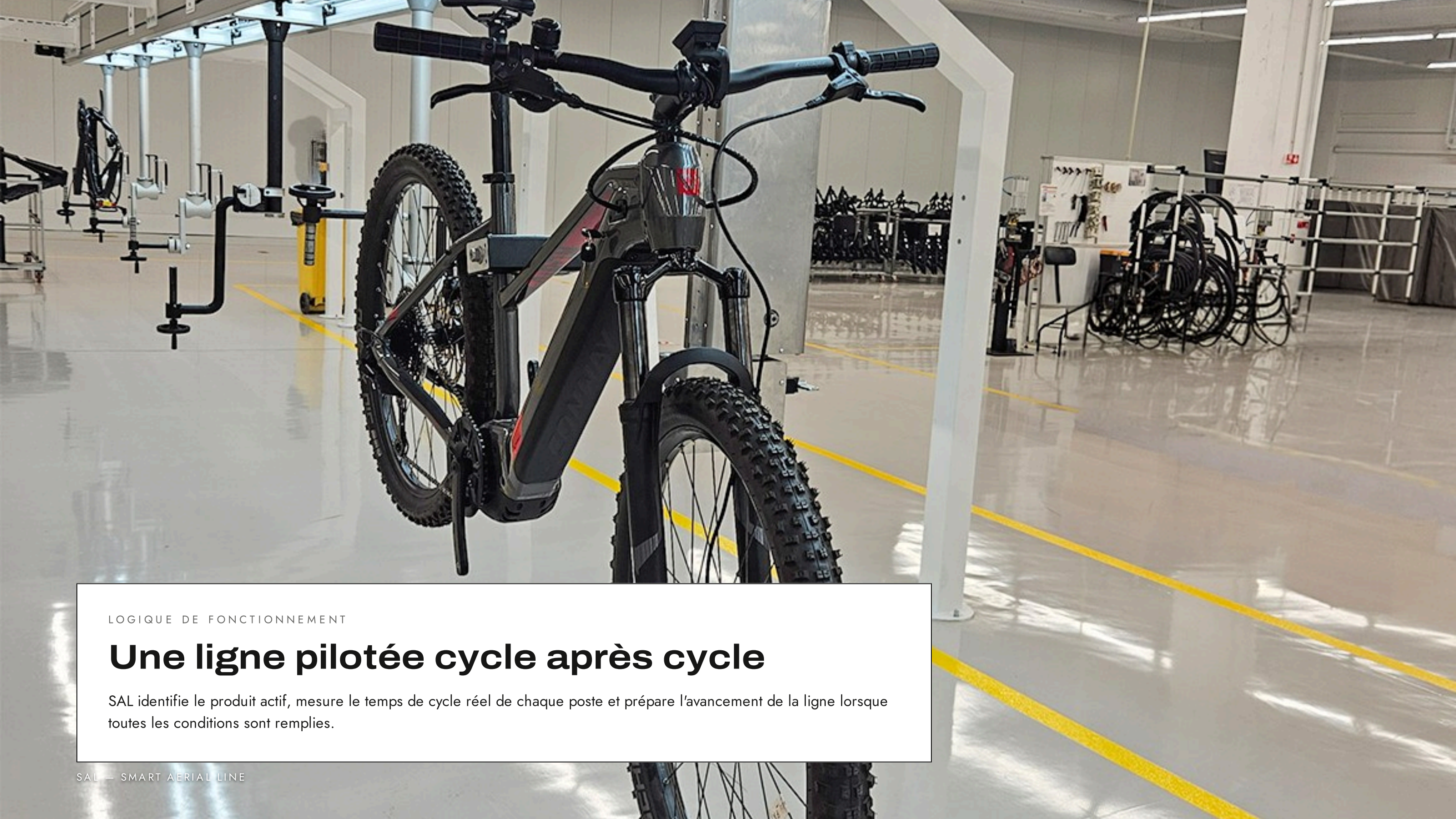


Enjeu de production	Réponse apportée par SAL
Visibilité en temps réel – Le poste de travail le plus lent n’est pas toujours identifié pendant le cycle. – Les écarts au temps de cycle sont difficiles à comparer entre les postes, les équipes et les produits. – Les temps d’attente, les temps opératoires et les retards de ligne sont souvent enregistrés ensemble. – Les améliorations de processus peuvent reposer sur l’observation plutôt que sur des données de production cohérentes.	Un flux de production numérique coordonné – Définit les postes de travail, les opérations, les temps de cycle prévus et les positions de production actives. – Suit la fin des opérations et le temps de cycle réel de chaque poste concerné. – Coordonne la séquence de production et prépare le cycle suivant après achèvement. – Fournit des informations structurées pour la supervision, l’analyse de capacité et l’équilibrage de la ligne.

Limite du périmètre — SAL coordonne le flux de production. La sécurité machine, les fonctions d’arrêt d’urgence et les verrouillages de mouvement restent sous le contrôle de l’automate de sécurité et du système de commande électrique.

Vue d'ensemble du système



A black and red mountain bike is positioned on an automated assembly line in a factory. The bike is suspended by a mechanical arm. The background shows a large industrial space with yellow floor markings and other equipment.

LOGIQUE DE FONCTIONNEMENT

Une ligne pilotée cycle après cycle

SAL identifie le produit actif, mesure le temps de cycle réel de chaque poste et prépare l'avancement de la ligne lorsque toutes les conditions sont remplies.

Coordination d'un cycle de production



01

Charger le processus en cours

SAL identifie le produit actif, les postes de travail et les opérations du cycle.

02

Présenter les tâches du poste

Chaque opérateur reçoit les informations correspondant à la position de production qui lui est affectée.

03

Mesurer le temps de cycle réel

Le temps écoulé est suivi indépendamment pour chaque poste de travail actif.

04

Confirmer la fin de l'opération

Les opérateurs ou les équipements connectés confirment que les opérations requises sont terminées.

05

Évaluer les positions actives

SAL vérifie la fin des opérations uniquement pour les postes concernés par l'état actuel de la ligne.

06

Préparer l'avancement de la ligne

Lorsque toutes les conditions sont remplies, SAL émet une demande d'avancement et prépare le cycle suivant.

Gestion dynamique des états de ligne



État 01

Remplissage de la ligne

Les produits entrent progressivement. Seules les positions contenant effectivement un produit participent à la validation du cycle.



UNIQUEMENT LES POSTES CONCERNÉS

État 02

Fonctionnement normal

Toutes les positions de production configurées sont actives et doivent terminer leurs opérations avant l'avancement.



TOUS LES POSTES CONFIGURÉS

État 03

Vidage de la ligne

À mesure que les produits quittent la ligne, les positions vides sont progressivement exclues, tandis que les produits restants poursuivent normalement leur cycle.



UNIQUEMENT LES POSTES CONCERNÉS

Les positions grisées ne participent pas à la validation du cycle en cours.

Fonctionnalités logicielles principales



FONCTIONNALITÉ	FONCTION OPÉRATIONNELLE	INTÉRÊT POUR LA PRODUCTION
Définition du processus	Définit les produits, les postes de travail, les opérations et les temps de cycle planifiés.	Crée une représentation numérique maîtrisée du processus d'assemblage.
Logique dynamique des postes	Active uniquement les positions nécessaires au remplissage, au fonctionnement ou au vidage.	Évite que des positions vides ne créent de fausses conditions d'attente.
Suivi des cycles	Mesure le temps réel écoulé pour chaque poste de travail actif.	Indique où les objectifs de cycle sont respectés ou dépassés.
Coordination des fins d'opération	Évalue l'état d'achèvement de tous les postes de travail concernés.	Coordonne le passage au cycle de production suivant.
Interaction opérateur	Présente le travail à effectuer et enregistre la confirmation de fin d'opération.	Favorise une exécution cohérente et un état de poste clairement défini.
Visibilité de la production	Affiche l'état de la ligne, les positions en attente, l'avancement du cycle et les informations de production.	Donne aux superviseurs une vue actualisée des performances de la ligne.
Données de production	Conserve les données des cycles et des postes selon le périmètre de projet convenu.	Permet l'analyse des goulots d'étranglement, la production de rapports et l'amélioration continue.

Visibilité de la production selon le rôle



Poste de travail

Interface du poste opérateur

- Produit ou modèle de vélo en cours
- Opération affectée et instruction de travail
- Temps de cycle planifié et temps écoulé
- État du poste et de la ligne
- Confirmation de fin d’opération
- Messages de processus, images ou références visuelles
- Consignes relatives aux composants, outils ou contrôles qualité (option)

Pilotage

Vue supervision et production

- État actuel de la ligne et postes actifs
- Positions terminées, en attente et en retard
- Durée du cycle en cours et écart par rapport au temps défini
- Production par heure, équipe ou lot
- Goulots d’étranglement récurrents par poste
- Production planifiée par rapport au réalisé
- Analyse historique et rapports, si inclus

Bénéfices en production et éléments mesurables



BÉNÉFICE	MÉCANISME OPÉRATIONNEL	DONNÉES DISPONIBLES DANS SAL
Identification des goulots d'étranglement	La fin des opérations et le temps de cycle sont évalués pour chaque poste actif.	Poste retardataire, durée du retard et récurrence.
Amélioration de l'équilibrage de ligne	Les temps opératoires mesurés peuvent être comparés entre les postes.	Répartition des temps de cycle et dépassements répétés du temps de cycle.
Réduction des temps d'attente	Les postes terminés sont distingués du poste qui bloque l'avancement.	Temps d'attente par rapport au temps opératoire actif.
Production plus prévisible	Le respect réel du temps de cycle est relié aux cycles de production terminés.	Tendances de production par heure, équipe et lot.
Exécution standardisée	Les opérations et les conditions de fin sont définies par produit et par poste.	État cohérent du flux de travail et fin d'opération enregistrée.
Modifications de processus plus rapides	L'affectation des postes et la définition des processus peuvent être reconfigurées.	Comparaison maîtrisée avant et après les modifications de processus.
Amélioration continue	Les données de production sont conservées selon la mise en œuvre convenue.	Retards récurrents, variabilité et tendances de performance.

Plateforme configurable et développement sur mesure



SAL ne se limite pas à un ensemble figé de fonctions ni à une configuration prédéfinie de ligne de production. La plateforme peut être livrée comme une solution développée sur mesure selon les produits, les équipements, les règles de processus, les besoins en données et l’environnement informatique du client.

Sans développement

Configuration dans la plateforme SAL

- Nombre et ordre des postes, positions actives
- Produits, variantes et recettes de production
- Opérations, instructions et temps de cycle planifiés
- Comportement lors du remplissage et du vidage de ligne
- Rôles utilisateurs, autorisations et langue
- Tableaux de bord, rapports et indicateurs affichés

Sur spécification

Développement logiciel spécifique au client

- Interfaces opérateur et superviseur sur mesure
- Flux, logique qualité et retouches sur mesure
- Interfaces avec automates, équipements et outils intelligents
- Intégrations ERP, MES, WMS et API REST
- Fonctions de traçabilité et d'historique produit
- Alarmes, analyses et règles d'escalade sur mesure

Exemples de modules fonctionnels sur mesure



Logique processus et produit

Production multi-modèles, séquences propres aux produits, opérations conditionnelles et révisions maîtrisées des processus.

Qualité et traçabilité

Historique par numéro de série, contrôles qualité, résultats d’inspection, retouches, non-conformités et traçabilité des lots de composants.

Outils et équipements

Outils de serrage contrôlé, scanners, RFID, postes de test, équipements d’inspection, imprimantes et autres dispositifs de production.

Rapports de production

Indicateurs définis par le client, rapports d’équipe, synthèses de production, alarmes, règles d’escalade et analyses historiques.

Intégration aux systèmes d'entreprise

Import des ordres de production, signaux de stock, ERP, MES, WMS, bases de données et API REST spécifiques au client.

Expérience utilisateur

Écrans adaptés aux rôles, interfaces multilingues, instructions de travail visuelles et flux adaptés aux procédures locales.

Les fonctions sur mesure sont intégrées uniquement après définition technique, approbation du périmètre et validation des interfaces nécessaires.

Variantes possibles de mise en œuvre



01 — Suivi de la production	02 — Coordination des postes	03 — Contrôle intégré
– Suivi des cycles et des temps de cycle – État du poste et de la ligne – Production réalisée – Identification des goulots d'étranglement – Rapports historiques selon les besoins	– Présentation des tâches à l'opérateur – Confirmation de fin d'opération – Activation dynamique des postes – Logique de remplissage, fonctionnement et vidage – Demandes contrôlées d'avancement de ligne	– Communication avec automates et machines – Intégration des ordres de production – Identification et traçabilité des produits – Données qualité et équipements – Intégration ERP, MES ou WMS

Intégration et limites du contrôle industriel



SAL demande et coordonne les actions de production ; l'automate (PLC) valide et exécute les mouvements physiques selon les conditions de sécurité applicables.

Indicateurs de production pris en charge



Respect du temps de cycle Cycle planifié par rapport au cycle réel	Temps de cycle par poste Durée et variabilité	Production Heure, équipe et lot	Plan de production Planifié par rapport au réalisé
Fréquence des goulots Postes bloquants récurrents	Temps d'attente Terminé mais bloqué	Temps d'interruption Arrêts de production enregistrés	Temps de changement de série Transitions de modèle ou de lot
En-cours de production Produits actuellement sur la ligne	Retouches Si le module qualité est inclus	Conformité au premier passage Si les données qualité sont disponibles	TRS / OEE Si les signaux équipements nécessaires existent

La liste finale des indicateurs dépend des modules sélectionnés, des signaux machine disponibles et du périmètre convenu de conservation des données.

Méthode de mise en œuvre



ÉTAPE	PHASE	CONTENU
01	Analyse du processus	Cartographier les produits, les postes, les opérations, les états de ligne et les responsabilités.
02	Spécification fonctionnelle	Définir le périmètre de base, les fonctions sur mesure, les interfaces, les données et les critères de réception.
03	Configuration et développement	Configurer SAL et mettre en œuvre les modules spécifiques approuvés avec le client.
04	Intégration	Connecter les automates, les équipements de production et les systèmes d’entreprise inclus dans le périmètre.
05	Validation	Tester des scénarios représentatifs de remplissage, fonctionnement, vidage, défaut et reprise.
06	Démarrage et amélioration	Former les utilisateurs, accompagner le démarrage de la production et affiner le processus à partir des données mesurées.

L’architecture finale du système, le calendrier de mise en œuvre et le périmètre commercial sont établis après une évaluation technique de la ligne de production du client et de ses besoins d’intégration.

Définition de la solution SAL



SAL — Smart Aerial Line est une solution configurable et développable sur mesure pour la gestion de la production, le suivi des processus et la gestion du temps de cycle sur les lignes aériennes d'assemblage de vélos.

Périmètre

La plateforme de base assure la définition structurée des processus, la coordination des postes de travail et la visibilité de la production.

Les fonctions complémentaires de traçabilité, de qualité, de rapports, d'équipement et d'intégration aux systèmes d'entreprise sont développées selon le périmètre spécifique approuvé avec le client.

BIKEBOTIX
SOLUTIONS IN MOTION

SAL

SMART AERIAL LINE

Bikebotix

294 route des grands bois, 74370 Villaz

+33 450 220 639

www.bikebotix.com