

SCADA System

Manuel d'utilisation

Version 1.0 — avril 2026

Table des matières

Préface

Démarrage rapide — 15 minutes

1. Connexion et inscription

2. Tableau de bord

3. Schémas

4. Générateur de schéma

5. Visionneuse de schéma

6. Appareils

7. Automates

8. Séquences

9. Recettes et variables

10. Événements et accidents

11. Options

12. Modules d'impulsions

13. Gestion des lots

14. Lignes de production

15. Tendances

16. Alarmes

17. Fonctions mathématiques

18. Points d'E/S

19. Provisionnement des E/S

20. Statuts graphiques

21. Configurateur matériel

22. Gestion des utilisateurs

23. Gestion des rôles

24. Journal d'activité

25. Paramètres

26. Assistant IA

27. Export de projet automate

28. Exportation et importation de projets

29. Chars

Navigation dans l'application (barre latérale)

Éléments globaux de l'interface utilisateur

Raccourcis clavier

Exemples pratiques

Dépannage et FAQ

Sécurité et bonnes pratiques

Glossaire

Annexe A : Référence des canaux WebSocket

Annexe B : Référence API (tableau récapitulatif)

Annexe C : Codes d'erreur et d'alarme

SCADA System — Manuel d'utilisation

Version du document : 1.0

Date : avril 2026

Langues d'interface prises en charge : EN, RU, UK, DE, FR, ES, PL, AR et autres.

Préface

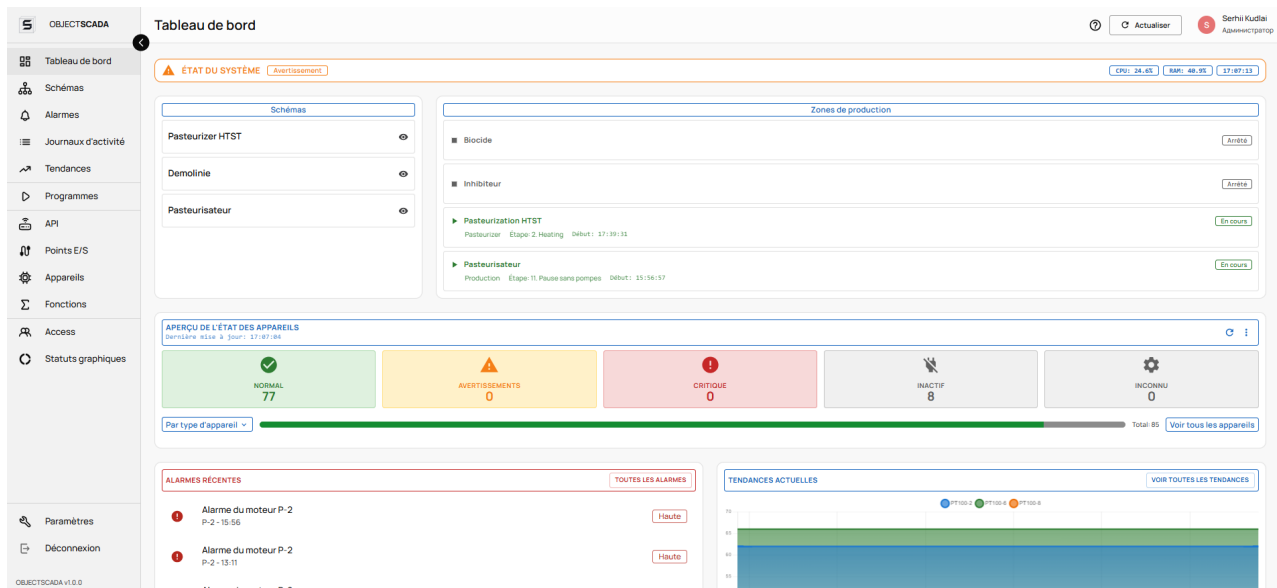
À propos du système

SCADA System est une plateforme moderne de contrôle de supervision et d'acquisition de données, conçue dès le départ pour l'automatisation industrielle de nouvelle génération. Le système couvre le cycle complet du contrôle des processus — depuis la configuration matérielle et la conception de schémas mnémoniques jusqu'au fonctionnement en temps réel des lignes de production.

Contrairement aux systèmes SCADA traditionnels qui remontent à l'ère des applications de bureau et des protocoles propriétaires, cette plate-forme repose sur une pile Web moderne et des principes de microservices. Cela signifie que l'opérateur peut travailler avec le système à partir de n'importe quel navigateur — sur un PC industriel dans l'atelier, sur une tablette dans le laboratoire ou sur un ordinateur portable au bureau — sans aucun logiciel supplémentaire à installer.

Le système couvre le cycle de vie complet de la production automatisée :

- Design — générateur de schémas mnémoniques visuels, configuration de l'appareil, création d'algorithmes de contrôle (séquences) et de recettes
- Déploiement — génération automatique de code PLC (Siemens SCL/XML), provisionnement des points d'E/S, déploiement via TIA Portal Agent
- Exploitation — surveillance des processus en temps réel, contrôle des équipements, analyse des tendances, gestion des lots
- Maintenance — journal d'activité, alarmes, diagnostics, mises à jour automatiques, sauvegardes



Collage de 4 écrans clés du système : Tableau de bord (en haut à gauche), Visualiseur de schéma avec un schéma en cours d'exécution (en haut à droite), Tendances avec graphiques (en bas à gauche), Éditeur de séquence (en bas à droite). Illustre l'étendue des fonctionnalités.

Public cible

Rôle	Comment ils utilisent le système
Ingénieur en automatisation de procédés	Crée des schémas mnémoniques, configure les appareils et les séquences, configure l'automate, génère du code pour TIA Portal
Technologue des procédés	Développe des recettes de production, configure les paramètres du processus, définit les seuils d'alarme

Rôle	Comment ils utilisent le système
Opérateur de ligne	Surveille le schéma mnémorique en temps réel, contrôle les équipements (start/stop, consignes), travaille avec les lots et les recettes
Chef d'équipe / Contremaître	Surveille l'état de toutes les lignes via le tableau de bord, analyse les tendances, travaille avec le journal des alarmes
Administrateur système	Gère les utilisateurs et les rôles, met à niveau le système, configure les automates et le réseau
Gestion d'usine	Examine les rapports, les tendances d'efficacité et les statuts des lignes de production depuis n'importe où via un navigateur

Avantages clés

1. Plateforme entièrement basée sur le Web

Le système fonctionne dans n'importe quel navigateur moderne sans logiciel client à installer. Il s'agit d'une différence fondamentale par rapport aux systèmes SCADA classiques (WinCC, Citect, InTouch) qui nécessitent un client lourd sur chaque poste de travail, sont liés à un système d'exploitation spécifique (généralement Windows) et nécessitent des licences distinctes pour chaque poste.

- Accès depuis n'importe quel endroit du réseau (intranet ou VPN)
- Fonctionne sur n'importe quel appareil : PC, tablette, terminal industriel
- Pas de verrouillage du système d'exploitation
- Déploiement instantané de l'interface utilisateur pour tous les utilisateurs simultanément

2. Mises à jour des données en temps réel

Une architecture WebSocket à deux niveaux apporte instantanément des modifications à tous les clients connectés :

- Serveur Rust WebSocket (port 8001) — livraison hautes performances de mises à jour groupées d'appareils (jusqu'à des milliers de paramètres par seconde). Écrit en Rust pour une latence minimale et un débit maximal.
- Django Channels WebSocket — trafic bidirectionnel pour les commandes de contrôle (démarrage/arrêt du moteur, ouverture/fermeture de vanne, changement de point de consigne PID).

Les mises à jour Delta transmettent uniquement les champs modifiés, tandis que l'envoi par lots (toutes les 250 ms) minimise la charge du réseau lorsque des centaines de paramètres changent simultanément.

3. Génération de code PLC intégrée

Une capacité unique qui n'a pas d'équivalent dans la plupart des systèmes SCADA : à partir de la configuration des appareils, des séquences, des recettes et des accidents, le système génère automatiquement un projet complet pour Siemens TIA Portal :

- 11 blocs fonctionnels (SCL) pour chaque type d'appareil (FB moteur, FB vanne, FB PID, FB AI/AO/DI/DO, FB COS, FB compteur, FB minuterie, FB réservoir)
- Sequence FB — une machine à états pour chaque séquence
- FB Événement/Accident — gestionnaires d'événements et d'accidents
- Blocs de données — DB d'instance d'appareil et DB de recette
- OB1 Main — programme principal appelant chaque FB dans le bon ordre
- Tables de balises XML — Tables de balises SimaticML pour importation directe dans TIA Portal

Cela réduit le temps de déploiement d'une nouvelle ligne de production de quelques semaines à quelques heures : l'ingénieur configure le processus dans SCADA, clique sur « Générer », télécharge le ZIP dans TIA Portal — et l'automate est prêt à fonctionner.

4. Générateur de schémas mnémotechniques visuels

Un puissant éditeur de schéma construit sur Konva.js (HTML5 Canvas) supprime le besoin d'un éditeur graphique SCADA distinct :

- Placement par glisser-déposer des appareils, des tuyaux, du texte et des images
- Visualisation automatique de l'état de l'appareil (couleur, animation du flux)
- Prise en charge des images d'arrière-plan (dessins P&ID en tant que calque)
- Constructeur de réservoir avec formes de bouchons configurables et placement automatique des capteurs
- Étiquettes et traductions multilingues
- Zoom et panoramique illimités
- Opérations multi-sélection et groupe

5. Système flexible de recettes et de séquences

Le système de recettes suit la norme ISA-88 (Batch Control) et sépare proprement :

- Séquence — l'algorithme : ordre des étapes et conditions de transition
- Recette d'étape (Recette) — valeurs d'appareil spécifiques pour chaque étape
- Recette de production — un ensemble de paramètres pour un produit spécifique

La même séquence peut être utilisée avec différentes recettes pour fabriquer différents produits sur le même équipement. Les variables de recette paramètrent le processus sans modifier l'algorithme.

6. Gestion des lots

Un système complet de gestion des lots de production :

- Création de lots liés à une recette et une ligne de production
- Suivi de la progression des lots à travers les étapes de la ligne
- File d'attente des lots avec priorités
- Transfert automatique entre les étapes
- Historique complet pour chaque lot

7. Assistant IA

Un assistant IA intégré basé sur LLM (via OpenRouter) accélère considérablement le travail avec le système :

- Commande en langage naturel : « Allumer le moteur MOT_001 », « Quels appareils sont en alarme ? »
- Analyse P&ID automatique : télécharger une image → reconnaissance de périphérique et de connexion → suggestions de placement sur le schéma
- Aide et explications contextuelles
- Boucle d'agent avec outils (jusqu'à 15 itérations) pour des tâches complexes

8. Prise en charge multilingue

Prise en charge complète de plus de 10 langues d'interface, ainsi que la possibilité de traduire le contenu utilisateur, pas seulement l'interface utilisateur :

- Interface : EN, UK, RU, DE, FR, PL, AR (avec RTL) et plus
- Noms des appareils, séquences, étapes, recettes et options — via le champ name_translations
- Texte du schéma — via le champ « traductions »
- Noms de schéma — via le champ name_translations
- Changement de langue à la volée sans rechargement

9. Accès évolutif basé sur les rôles

Un système d'autorisations granulaire vous permet de contrôler précisément qui peut faire quoi :

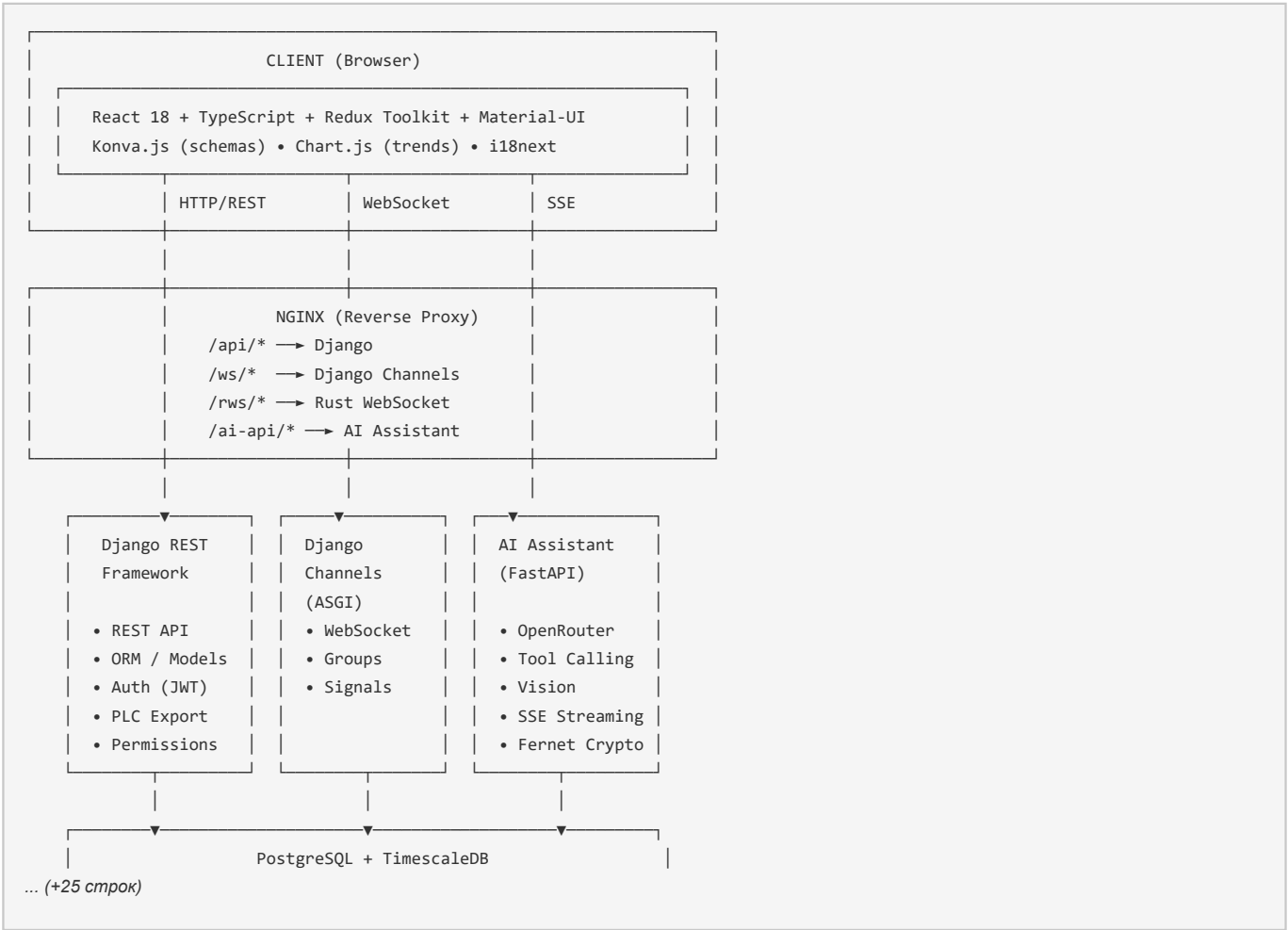
- Rôles avec une matrice d'autorisation sur 12 catégories et de nombreuses actions
- Contrôle d'accès par schéma
- Audit complet des actions des utilisateurs
- Filtrage IP pour le contrôle d'accès

10. Fiabilité de qualité industrielle

- Reconnexion automatique de WebSocket avec interruption exponentielle
- Dual WebSocket : Rust pour la vitesse + Django pour le contrôle (repli)
- Sauvegarde et restauration complètes de la base de données
- Export/import de projets pour migration entre installations
- Mettre à jour le système avec rollback et dry-run
- Tests de fumée après mise à niveau

Architecture du système

Le système est construit sur une architecture de microservices avec une séparation claire des responsabilités :



Présentation des composants

Frontend (React + TypeScript)

L'application client exécutée dans le navigateur de l'utilisateur. Construit sur React 18 avec TypeScript pour la sécurité des types, Redux Toolkit pour la gestion des états et Material-UI pour les composants. Les schémas mnémotechniques sont dessinés via Konva.js (HTML5 Canvas) ; tendances via Chart.js. La prise en charge multilingue est implémentée via i18next avec plus de 10 langues, dont RTL (arabe). Le frontend communique avec le backend via l'API REST (axios), WebSocket (API native) et SSE (pour le streaming IA).

NGINX (proxy inverse)

Le point d'entrée pour toutes les demandes. Il achemine le trafic entre les microservices :

- /api/* → API REST de Django
- /ws/* → Canaux Django (WebSocket)
- /rws/* → Serveur Rust WebSocket (hautes performances, lecture seule)
- /ai-api/* → Assistant IA (FastAPI)
- /media/* → Fichiers statiques (icônes, images)

Framework Django REST (API back-end)

Le cœur de la logique métier :

- Toutes les opérations CRUD pour plus de 40 types de ressources
- Authentification et autorisation (JWT + RBAC)
- Gestion des utilisateurs, des rôles et des autorisations
- Génération de code PLC (11 types de blocs fonctionnels, machine d'état, blocs de données, tables de balises)
- Export/Import de projet
- Maintenance du système (mises à niveau, sauvegardes, diagnostics)

Canaux Django (ASGI WebSocket)

Communication bidirectionnelle en temps réel :

- 17+ types de canaux WebSocket (appareils, schémas, séquences, lots, accidents, fonctions mathématiques, activité, système)
- Redis Channel Layer pour la diffusion de groupe
- Gestion des commandes de contrôle (démarrage/arrêt des appareils, gestion des lots)
- Mettre à jour les signaux sur les changements de modèle Django

Assistant IA (FastAPI)

Un microservice d'assistant IA autonome :

- FastAPI sur Python 3.11 (port 8080)
- Intégration avec l'API OpenRouter (LLM prenant en charge l'appel d'outils)
- Boucle d'agent Orchestrator (jusqu'à 15 itérations) avec 4 catégories d'outils
- Analyse d'images P&ID via un modèle de vision
- Streaming de réponse SSE (jeton, toolcall, toolresult, terminé)
- Chiffrement des clés API (Fernet/AES)
- Authentification JWT (proxy via Django /api/users/me/)
- Tables dédiées dans la base de données PostgreSQL partagée (préfixe ai_assistant_)
- Migrations d'alambics

PostgreSQL + TimescaleDB

Une base de données unique pour tous les services :

- Tables principales (core_*) — appareils, schémas, séquences, recettes, rôles, utilisateurs
- Hypertables TimescaleDB - données de tendances historiques avec partitionnement et compression automatiques du temps
- Tables d'assistant IA (ai_assistant_*) — sessions, messages, paramètres

TimescaleDB rend les requêtes de séries chronologiques des ordres de grandeur plus rapides que PostgreSQL

Vanilla sur de gros volumes de données.

Redis

Le bus de communication :

- Channel Layer pour les canaux Django (groupes WebSocket)
- Pub/Sub pour les notifications entre Django et Rust Worker
- Mise en cache des demandes fréquentes

Travailleur de rouille (travailleur scada)

Un service de traitement en temps réel hautes performances écrit en Rust :

- Sequence Engine (engine.rs) — exécution de séquence : suivi de l'étape en cours, évaluation des conditions de transition, activation/désactivation de l'appareil, application de recettes
- Events Processor — traitement des événements de séquence
- Accident Processor — détection d'accidents, création d'enregistrements d'accidents
- Tank Volume Calculator — calcul périodique du volume du réservoir (toutes les 1 000 ms) à partir des données des capteurs de niveau et de pression
- Calculatrice de fonctions mathématiques — recalcul de fonctions mathématiques
- DB Batchter — écritures par lots des modifications apportées à PostgreSQL (optimisation des E/S)
- WebSocket Batchter — mises à jour WebSocket par lots (intervalle de 250 ms)
- Rust WebSocket Server (port 8001) — un serveur de streaming dédié en lecture seule sur l'état de l'appareil. Beaucoup plus rapide que les canaux Django pour les mises à jour groupées.

Rust a été choisi pour ce composant en raison des exigences de latence minimale, d'utilisation prévisible de la mémoire et de capacité à gérer des milliers de mises à jour par seconde sans interruption du garbage collection.

Avantages par rapport aux systèmes SCADA traditionnels

Critère	SCADA traditionnel	Ce système
Client	Client lourd (installé sur chaque PC)	Navigateur Web (rien à installer)
OS	Windows uniquement	Tout (Windows, Linux, macOS, Android, iOS)
Licence	Par siège (par poste de travail)	Licence serveur (clients illimités)
Mises à jour	Manuel sur chaque PC	Automatique, centralisé (tous les clients à la fois)
Accès mobile	Aucun ou un module séparé	Interface réactive prête à l'emploi
Génération de code automate	Aucun (programmation manuelle)	Automatique à partir de la configuration SCADA
Assistant IA	Aucun	Intégré (analyse P&ID, contrôle, aide)
Multilingue	Limité (interface utilisateur uniquement)	Complet (UI + contenu + RTL)
Temps réel	Protocoles propriétaires	WebSocket + Rust (latence inférieure à la seconde)
Recettes	Assistance de base	ISA-88 (Séquence + Recette + Recette de production)
Gestion des lots	Module séparé (licence supplémentaire)	Intégré
Analyse des tendances	Intégré, limité	TimescaleDB (pétaoctets de données, autocompression)
Audit	De base	Journal complet avec mises à jour WebSocket
Sauvegarde/Restauration	Outils externes	Intégré (sauvegarde, exportation, importation, restauration)
Coût de déploiement	Élevé (licences + installation + configuration)	Faible (Docker, déploiement automatisé)
Extensibilité	Écosystème fermé	Ouvrir l'API REST + WebSocket + SSE

Configuration système requise

Côté serveur

Composant	Minimum	Recommandé
Processeur	4 cœurs	8+ cœurs
RAM	8 Go	16+ Go
Disque	Disque SSD de 20 Go	SSD de plus de 100 Go (pour les tendances)
Système d'exploitation	Linux (Ubuntu 22.04+) ou Windows Server 2019+	Linux (Ubuntu 22.04 LTS)
Docker	Moteur Docker 24+	Docker Engine 24+ avec Docker Compose v2
PostgreSQL	15+ avec TimescaleDB	16+ avec TimescaleDB 2.x
Rédis	7+	7+

Côté client (navigateur)

Composant	Exigence
Navigateur	Chrome 90+, Firefox 90+, Edge 90+, Safari 15+
Résolution d'écran	Minimum 1280×720, recommandé 1920×1080+
Réseau	Connexion stable au serveur (LAN/VPN)

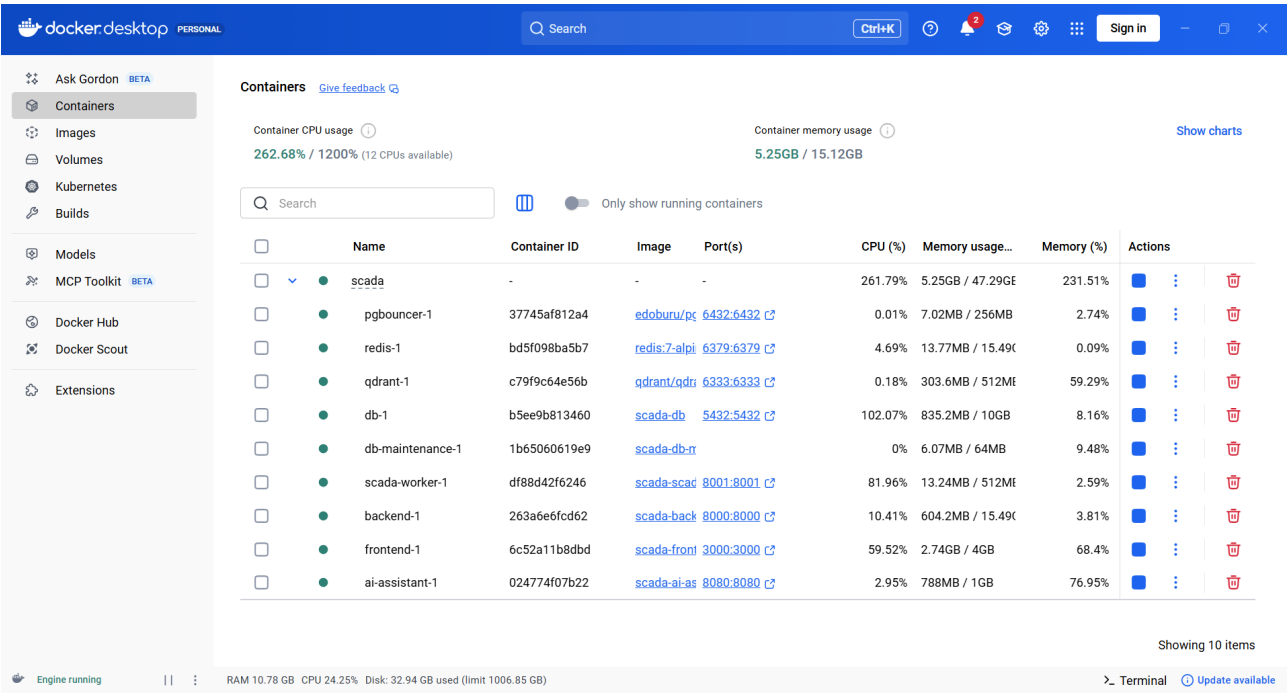
Déploiement

Le système est livré sous forme de conteneurs Docker et est déployé avec une seule commande :

```
docker-compose up -d
```

Inventaire des conteneurs :

- backend — API REST Django + Canaux Django
- scada-worker — Travailleur Rust
- ai-assistant — Service d'IA FastAPI
- postgres — PostgreSQL + TimescaleDB
- redis — Redis
- nginx — Proxy inverse



Terminal avec sortie ``docker-compose ps`` : les 6 conteneurs en statut « Up », leurs ports et leur disponibilité.

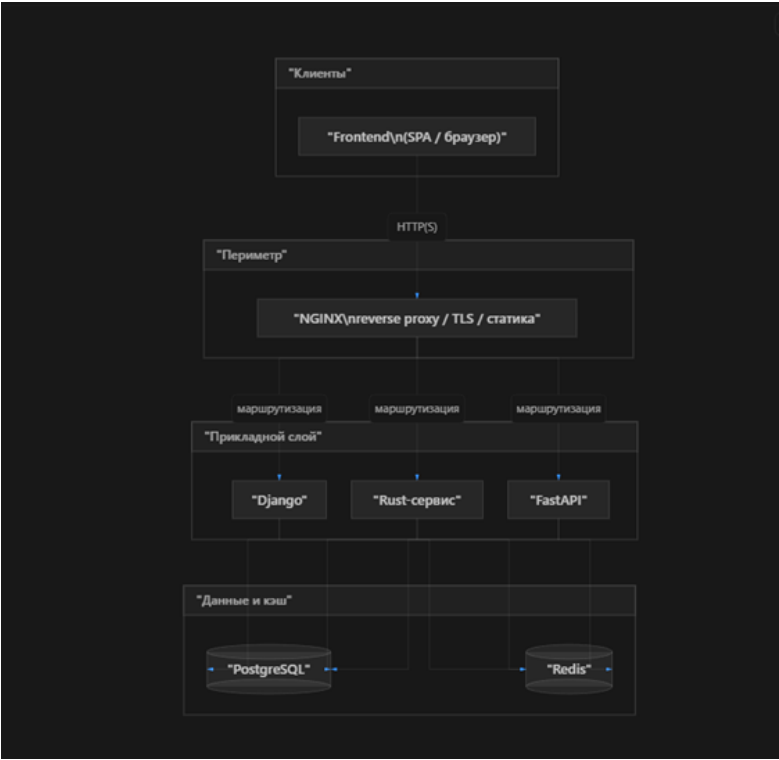


Schéma d'architecture système : blocs de composants connectés par des lignes (REST, WebSocket, Redis Pub/Sub, SQL). Codage couleur : bleu — Frontend, vert — Django, orange — Rust, violet — IA, gris — infrastructure.

Démarrage rapide — 15 minutes

Cette section vous guide d'une installation propre à un schéma mnémotique fonctionnel avec un moteur et une vanne. Si c'est la première fois que vous lancez SCADA, commencez ici.

Étape 1. Première connexion (2 min)

- Ouvrez l'adresse d'installation dans un navigateur (par exemple <http://localhost> ou <http://scada.local>).
- Sur l'écran de connexion, saisissez les informations d'identification de l'administrateur créées par le programme d'installation (par défaut « admin » avec le mot de passe défini lors de l'installation).
- Lors de la première connexion, le système peut demander l'activation de la licence — entrez la clé et appuyez sur Activer. Sans licence active, la plupart des fonctions sont restreintes.
- Après une connexion réussie, vous arrivez sur le Tableau de bord.

Astuce. Choisissez la langue de l'interface dans le coin inférieur gauche du formulaire de connexion : elle est enregistrée par utilisateur.

Étape 2. Créer le premier automate (2 min)

Même si vous travaillez uniquement en simulation, le système nécessite au moins un automate auquel les appareils peuvent se connecter.

- Dans la barre latérale, ouvrez Automates.
- Appuyez sur «+» en haut à droite.
- Remplissez :
 - Nom : PLC_DEMO
 - Adresse IP : 192.168.0.100 (peut être modifiée ultérieurement)
 - Type : Siemens S7-1200 (ou toute option disponible)
 - Rack / Emplacement : 0 / 1
- Appuyez sur Enregistrer. L'état de l'automate sera « Hors ligne » — ce qui est normal pour une configuration de démonstration.

Étape 3. Créer les premiers appareils (3 min)

Ajoutez un moteur et une vanne.

- Accédez à Appareils → «+» → Moteur.
- Remplissez :
 - ID : mot_001
 - Nom : Pompe d'alimentation
 - Automate : PLC_DEMO
 - Description : « Moteur de démonstration »
- Appuyez sur Enregistrer.
- Créez de la même manière une vanne («+» → Valve) :
 - ID : val_001
 - Nom : Valve de ligne
 - Automate : PLC_DEMO

Important. L'ID de l'appareil est un identifiant textuel (mot_001, pas un numéro). Il est utilisé dans chaque canal WebSocket, dans l'export automate et dans les conditions de transition. Choisissez un schéma de dénomination dès le départ et respectez-le.

Étape 4. Créer le premier schéma mnémonique (3 min)

- Ouvrez Schémas → «+».
- Saisissez Nom : « Ligne de démonstration » et appuyez sur Créer.
- Dans la liste des schémas, cliquez sur l'icône crayon (Modifier) sur le nouveau schéma : le Schema Builder s'ouvre.
- Dans la barre d'outils de gauche, appuyez sur Appareil () ; dans la boîte de dialogue, choisissez mot_001 → Ajouter. Le moteur apparaît sur la toile – faites-le glisser pour le mettre en place.
- Appuyez à nouveau sur Device → val_001 → Add — placez la vanne à côté du moteur.
- Appuyez sur Tuyau (), cliquez sur le moteur, puis sur la vanne — une ligne de connexion apparaît.
- Appuyez sur Ctrl+S ou sur le bouton Enregistrer dans la barre supérieure.

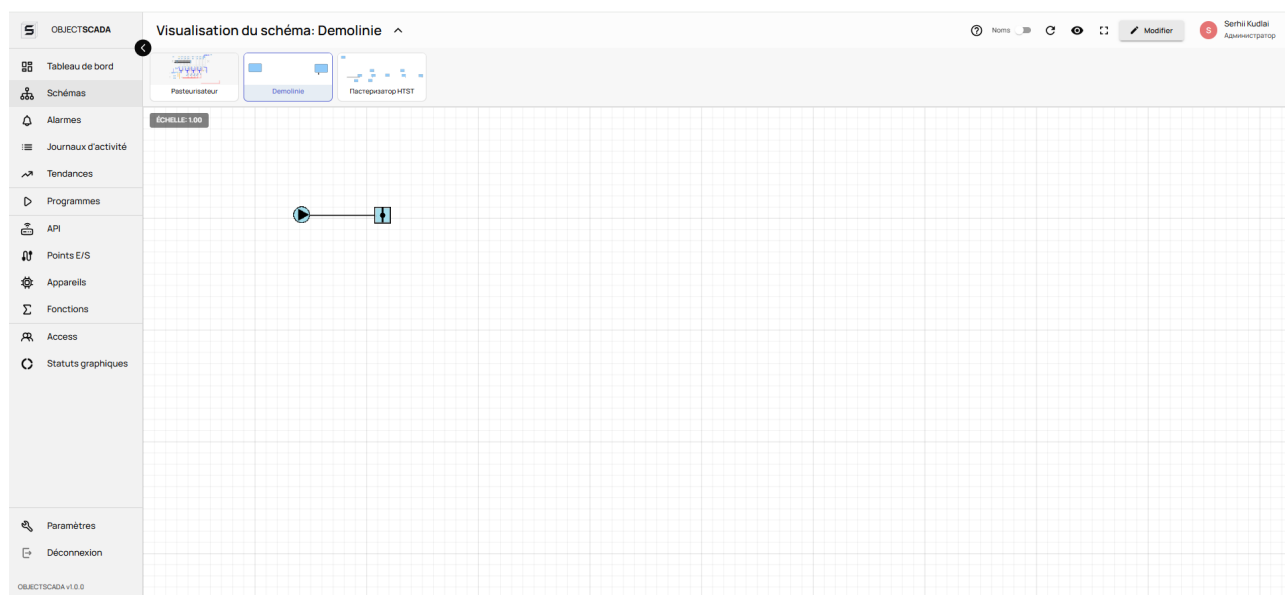


Schéma de démonstration simple : un moteur (cercle vert) relié par un tuyau à une vanne (triangle jaune), avec la grille en toile en arrière-plan.

Étape 5. Exécutez la visionneuse et faites-la fonctionner (3 min)

- Dans la barre d'outils supérieure, appuyez sur Afficher — vous passez à Schema Viewer.
- Cliquez sur l'icône du moteur : une fenêtre contextuelle de contrôle s'ouvre. Basculez le mode sur Manuel et appuyez sur Démarrer. Le voyant devient vert : le moteur « tourne ».
- Cliquez sur la vanne → Ouvrir. Si la surveillance du processus est activée sur la canalisation, une animation de flux apparaît.
- Appuyez sur Stop sur le moteur : l'animation s'arrête.

Félicitations, vous disposez de votre premier schéma mnémonique fonctionnel avec contrôle en direct.

Étape 6. Que faire ensuite (2 min)

Vous disposez désormais d'un squelette de base. Les prochaines étapes dépendent de vos objectifs :

Objectif	Où aller
Automatiser un processus (démarrage/arrêt automatique sous conditions)	Section 8 « Séquences » et exemple pratique « Pasteurisateur de lait »
Configurer des recettes pour différents produits	Section 9 « Recettes et variables »
Câblez de véritables E/S sur l'automate	Sections 18 « Points d'E/S » et 19 « Approvisionnement d'E/S »
Configurer les seuils d'alarme	Section 10 « Événements et accidents »
Générer un projet TIA Portal	Section 27 « Exportation de projets PLC »
Analyser les tendances	Section 15 « Tendances »

Astuce. Chaque page comporte un bouton « ? » dans l'en-tête : il lance une visite guidée interactive avec les éléments mis en évidence.

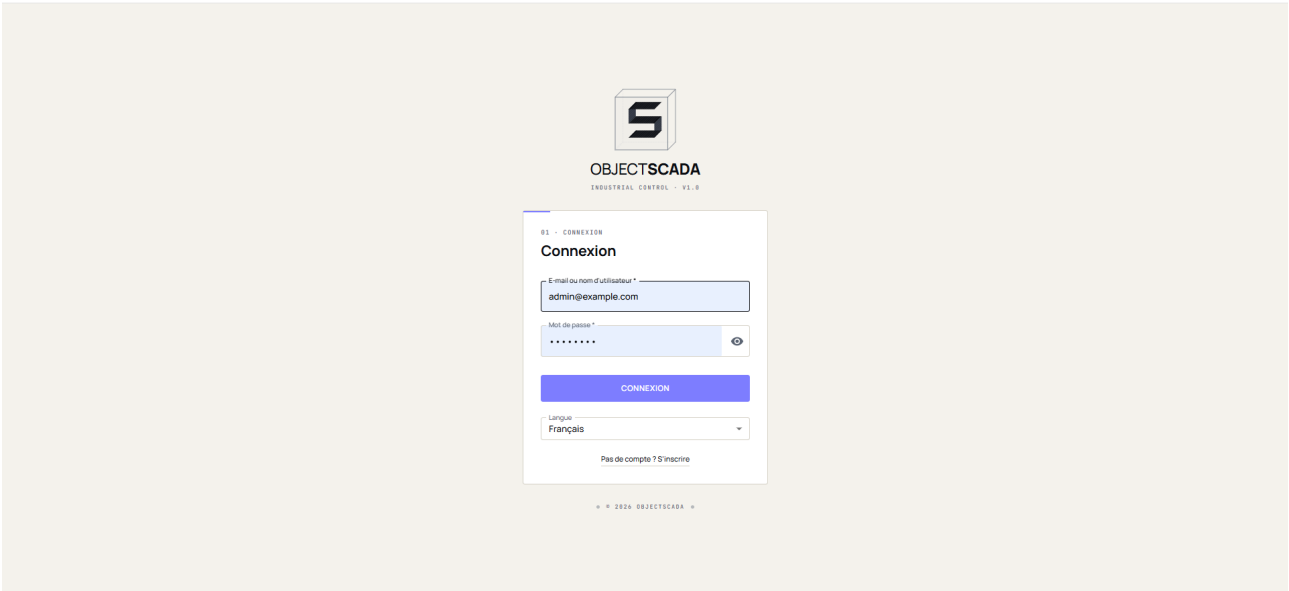
1. Connexion et inscription

Pour les utilisateurs

L'écran de connexion est la première chose que vous voyez lorsque le système s'ouvre.

Éléments d'écran :

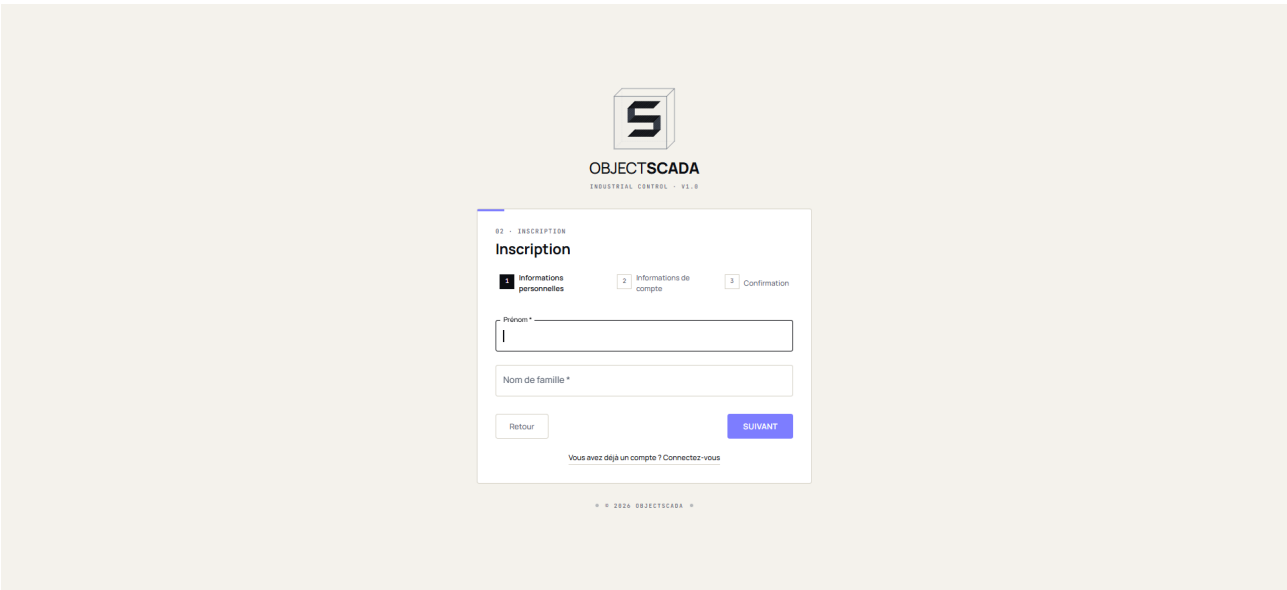
Élément	Descriptif
Champ « Nom d'utilisateur / Email »	Entrez votre identifiant ou votre adresse email
Champ « Mot de passe »	Entrez le mot de passe. L'icône à droite bascule la visibilité
Sélecteur de langue	Liste déroulante pour sélectionner la langue de l'interface (enregistrée après la connexion)
Bouton «Connexion»	Effectue la connexion
« Mot de passe oublié ? » lien	Va à la récupération du mot de passe
Lien « S'inscrire »	Va au formulaire d'inscription



Page de connexion : champs Nom d'utilisateur/E-mail et Mot de passe (avec icône en forme d'œil), liste déroulante des langues, bouton de connexion, mot de passe oublié ? et liens d'inscription. Thème sombre/clair selon les paramètres.

Écran d'inscription :

Élément	Descriptif
Champ « Nom d'utilisateur »	Nom de connexion unique
Champ «Email»	Adresse e-mail
Champ « Mot de passe »	Mot de passe avec indicateur de force
Champ « Confirmer le mot de passe »	Répétition du mot de passe
Champ «Nom complet»	Nom et prénom
Bouton « S'inscrire »	Crée le compte



Formulaire d'inscription : nom d'utilisateur, e-mail, mot de passe (avec indicateur de force), confirmation du mot de passe, nom complet, bouton d'inscription.

Documentation technique

API d'authentification :

Méthode	Point de terminaiso	Descriptif	Corps de la demande
POST	/api/auth/login	Connectez-vous	{"nom d'utilisateur": "...", "mot de passe": "..."}
POST	/api/auth/register	S'inscrire	{"username": "...", "email": "...", "password": "...", "first_name": "...", "last_name": "..."}
GET	/api/auth/me	Utilisateur actuel	—
POST	/api/auth/token/refresh/	Actualiser le jeton JWT	{"rafraîchir": "..."}

Réponse de connexion :

```
{
  "access": "eyJhbGciOi...",
  "refresh": "eyJhbGciOi...",
  "user": {
    "id": 1,
    "username": "admin",
    "email": "admin@example.com",
    "roles": [...]
  }
}
```

Autorisation : Chaque point de terminaison protégé nécessite l'en-tête « Autorisation : Bearer ».

2. Tableau de bord

Pour les utilisateurs

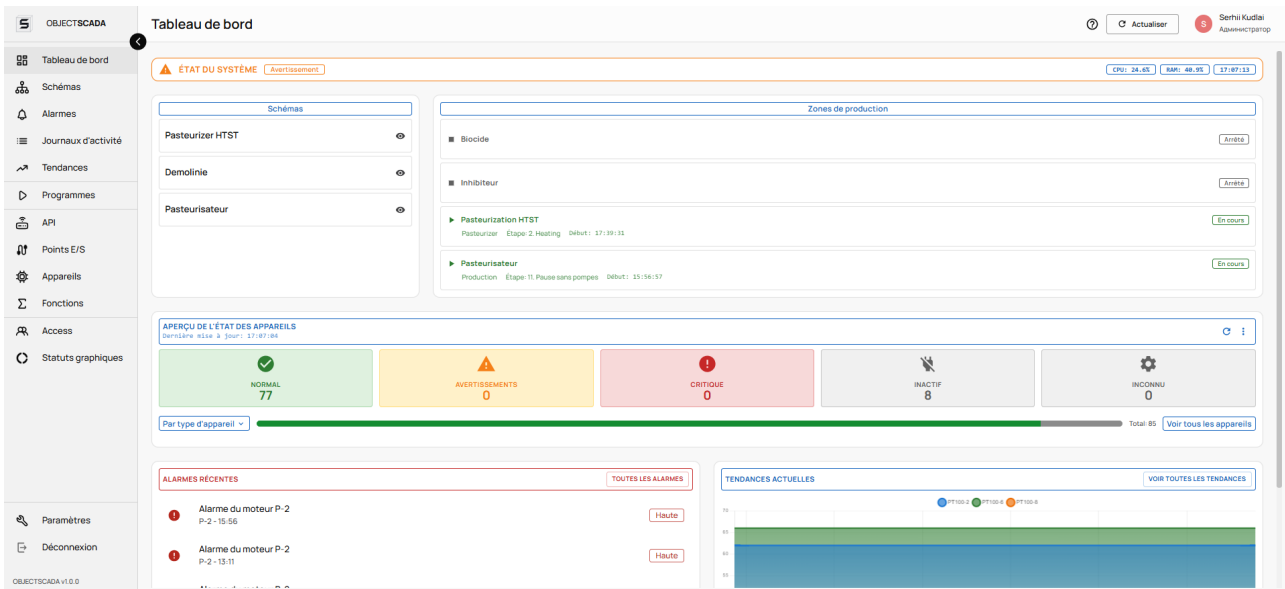
Le tableau de bord est la page centrale du système et affiche l'état général.

Éléments d'écran :

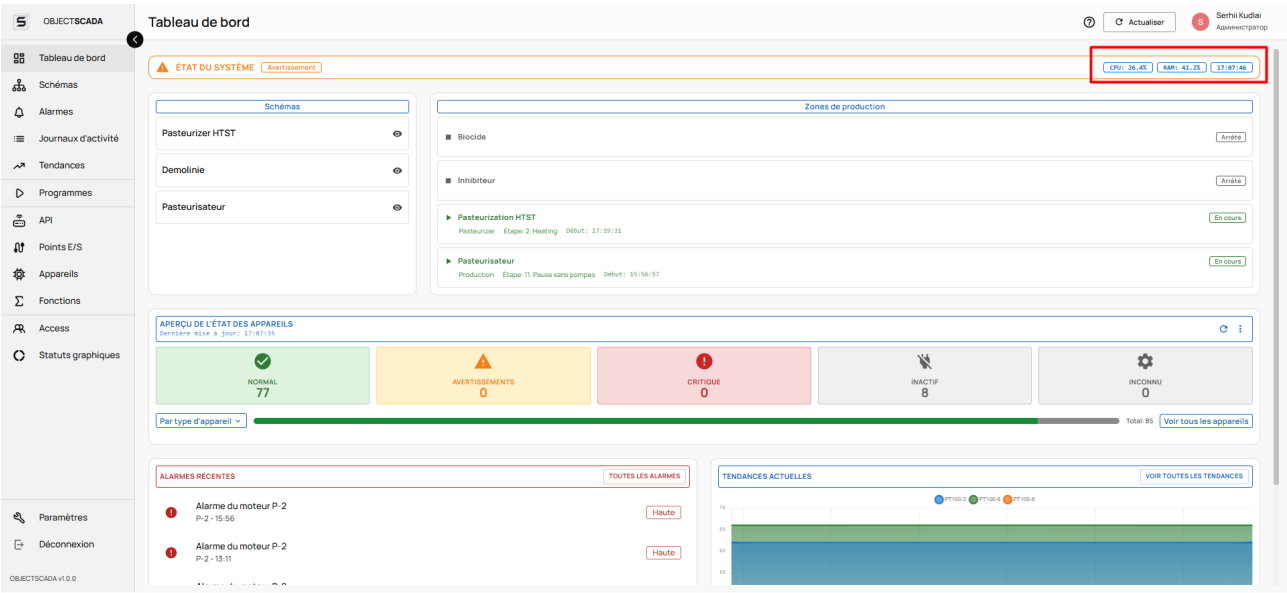
Élément	Descriptif
Cartes statistiques	Résumé rapide : nombre d'appareils, schémas actifs, accidents, séquences
Aperçu de l'état	Indicateurs visuels de l'état de l'appareil et du système
Liste des alarmes	Alarmes récentes avec codage couleur de gravité
Mini-tendances	Graphiques miniatures des paramètres clés
Statuts de séquence	Étape actuelle et progression de chaque séquence en cours
Métriques du système	CPU, RAM, disponibilité, température, espace disque
Boutons d'accès rapide	Navigation rapide vers les fonctions principales

Boutons d'en-tête :

Bouton	Descriptif
Actualiser	Actualiser les données du tableau de bord
Visite	Lance la visite guidée interactive des éléments du Dashboard
Projet d'exportation	Ouvre la boîte de dialogue d'exportation du projet complet
Importer un projet	Ouvre la boîte de dialogue d'importation de projet



Vue complète du tableau de bord : cartes statistiques en haut, bloc d'alarme à gauche, mini-tendances à droite, états des séquences en bas. La barre latérale de navigation à gauche.



Bloc de métriques système : utilisation du processeur (%), utilisation de la RAM (%), utilisation du disque, disponibilité, statistiques du réseau. Chaque paramètre possède un indicateur de couleur (vert/jaune/rouge).

Documentation technique

API de métriques système :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/system/info/	Informations système
GET	/api/system/health-status/	Santé du système

WebSocket : métriques système (diffusion toutes les 2 s)

Connexion : ws:///ws/system

```
{
  "type": "system_metrics",
  "cpu": 45.2,
  "memory": 67.8,
  "disk": 34.1,
  "network": {"rx": 1024, "tx": 512},
  "uptime": 86400,
  "temperature": 52.0,
  "lastUpdate": "2026-04-07T12:00:00Z"
}
```

WebSocket : état de l'automate (streaming toutes les 2 s)

```
{
  "type": "plc_status",
  "is_active": true,
  "status": "running",
  "service_running": true,
  "timestamp": "2026-04-07T12:00:00Z"
}
```

3. Schémas

Pour les utilisateurs

Les schémas mnémoniques sont des diagrammes visuels de votre processus de production. Ils constituent le principal outil de surveillance et de contrôle.

Liste des éléments de l'écran :

Élément	Descriptif
Liste/grille de schéma	Cartes ou lignes de tableau avec schémas mnémoniques
Afficher bascule	Grille / Liste (icônes en haut à droite)
Bouton «+»	Créer un nouveau schéma
Rechercher	Recherche par nom
Bouton Actualiser	Recharge la liste

Actions par schéma :

Bouton	Icône	Descriptif
Voir		Ouvre le schéma en mode affichage (Schema Viewer)
Modifier		Ouvre le schéma dans l'éditeur (Schema Builder)
Supprimer		Supprime le schéma (avec confirmation)
Gestion des accès		Configure l'accès des utilisateurs au schéma
Renommer		Modifie le nom et les traductions du nom
Paramètres		Paramètres du schéma (description, traductions)

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Schémas

Actualiser

+ Créer un schéma

Serhii Kudlai
Администратор

ID	Nom	Description	Créé	Appareils	Actions
1	Pasteurisateur	-	11/11/2025	62	
18	Ligne démo	-	12/05/2026	2	
19	Pasteurization HTST	-	12/05/2026	10	

Page de liste de schémas sous forme de grille de cartes. Chaque carte affiche un aperçu du schéma, un nom, une date de modification, des boutons d'action (afficher, modifier, supprimer). Le bouton «+» en haut à droite.

OBJECTSCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

OBJECTSCADA v1.0.0

Schémas

Actualiser

+ Créer un schéma

Serhii Kudlai
Администратор

Pasteurisateur

ID: 1
Créé: 11.11.2025
Appareils: 60
Description: Pas de description

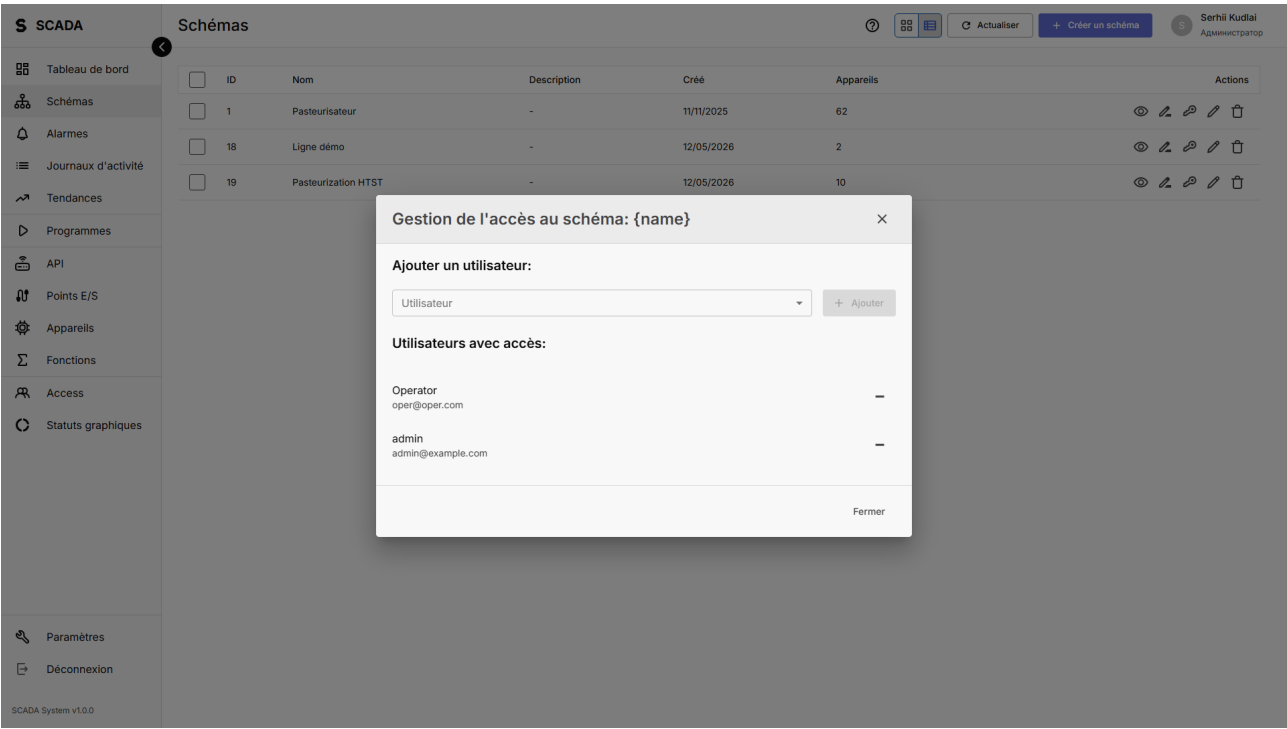
Demolinie

ID: 3
Créé: 08.05.2026
Appareils: 2
Description: Pas de description

Pasteurizer HTST

ID: 4
Créé: 08.05.2026
Appareils: 10
Description: Pas de description

La même page sous forme de tableau : colonnes « Nom », « Description », « Créé », « Modifié », « Actions ».



Boîte de dialogue de gestion des accès : liste des utilisateurs avec cases à cocher, boutons « Ajouter » et « Enregistrer ».

Documentation technique

API de schémas :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif	Paramètres
GET	/api/schemas/	Liste de tous les	?search=...&commande=...
POST	/api/schemas/	Créer un schéma	{"name": "...", "description": "...", "name_translations": {...}}
GET	/api/schemas/{id}/	Récupérer un schéma	—
PUT	/api/schemas/{id}/	Mettre à jour un schéma	Objet de schéma complet
PATCH	/api/schemas/{id}/	Mise à jour partielle	{"name": "...", "description": "...", "name_translations": {...}}
DELET	/api/schemas/{id}/	Supprimer un schéma	—
GET	/api/schemas/{id}/user_acces	Utilisateurs ayant accès	—
POST	/api/schemas/{id}/user_acces	Accorder l'accès	{"id_utilisateur": 1}
DELET	/api/schemas/{id}/user_acces	Révoquer l'accès	{"id_utilisateur": 1}

4. Générateur de schéma

Pour les utilisateurs

Le Schema Builder est un outil visuel puissant pour créer et modifier des diagrammes de processus. Il fonctionne sur un canevas avec glisser, zoomer et faire pivoter les éléments.

Barre d'outils de gauche

Bouton	Icône	Descriptif
Sélectionnez		Sélectionner et déplacer des éléments
Appareil		Ajouter un appareil du catalogue sur le schéma
Tuyau/Signal		Dessiner un tuyau (connexion entre appareils)
Texte	T	Ajouter une annotation de texte
Images		Ajouter une image d'arrière-plan (sous-couche P&ID)
Séquence		Lier une séquence au schéma
Options		Ajouter un bouton d'option de séquence
Variable de recette		Ajouter un affichage de variable de recette
Ligne de production		Ajouter une ligne de production
Fonction mathématique	f	Ajouter une fonction mathématique
Réservoir		Ouvrir le constructeur de char (bouton séparé)
Créer un appareil		Créez rapidement un nouvel appareil

Barre d'outils supérieure

Bouton	Descriptif
Enregistrer	Enregistre l'état actuel du schéma
Annuler (Ctrl+Z)	Annuler la dernière action
Refaire (Ctrl+Y)	Refaire l'action annulée
Voir	Passe à la visionneuse de schéma
Bascule «Noms»	Afficher/masquer les noms de périphériques sur le schéma
Nom du schéma	Affiche le nom du schéma actuel

Champs du canevas

Bouton	Descriptif
Zoom avant (+)	Augmenter le zoom
Zoom arrière (-)	Diminuer le zoom
Grille	Afficher/masquer la grille du canevas
Couleur de fond	Changer la couleur d'arrière-plan du schéma
Transparence d'arrière-plan	Curseur de transparence d'arrière-plan
Réduire	Réduire/développer la barre d'outils de gauche

Panneau de propriétés de droite

Le panneau apparaît lorsqu'un élément est sélectionné sur le schéma et dépend du type d'élément :

Pour les appareils (DevicePropertyPanel) :

Propriété	Descriptif
Position X, Y	Coordonnées sur la toile
Rotation	Rotation de l'élément (0–360°)
Taille L, H	Largeur et hauteur
Couleur	Couleur de l'élément (palette)
Miroir	Retourner horizontalement/verticalement
Afficher le nom	Légende marche/arrêt pour l'appareil
Statut graphique	Lier à un modèle de statut
Configuration	Paramètres spécifiques à l'appareil

Pour les tuyaux (PipePropertyPanel) :

Propriété	Descriptif
Nom	Nom du tuyau
Couleur	Couleur de ligne
Épaisseur	Épaisseur de ligne (px)
Visibilité du nom	Afficher/masquer le nom
Surveillance des processus	Activer l'animation de flux

Pour le texte (TextPropertyPanel) :

Propriété	Descriptif
Texte	Contenu
Taille de la police	Taille du texte
Couleur	Couleur du texte
Gras / Italique	Style
Traductions	Traductions de textes multilingues

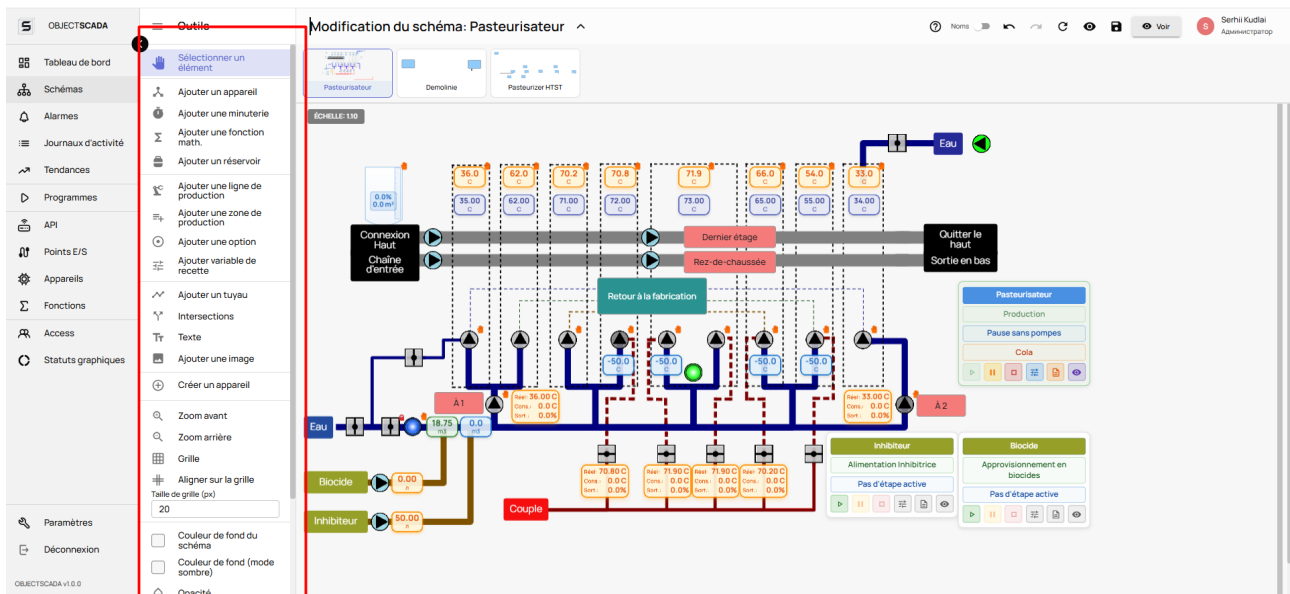
Pour les séquences (SequencePropertyPanel) :

Propriété	Descriptif
Poste	Coordonnées
Taille	Largeur × hauteur
Affichage	Paramètres d'affichage (nom, statut, étapes)

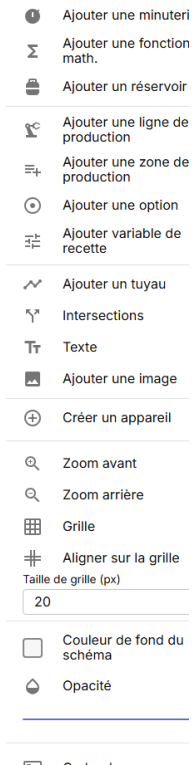
Boîtes de dialogue de l'éditeur

Boîte de dialogue	Descriptif
Boîte de dialogue	Sélecteur de catalogue de périphériques à placer sur le schéma. Filtrage par type.
Boîte de dialogue Tuyau	Nom du canal, type et paramètres de visibilité
AddSequenceDialog	Sélectionne une séquence à lier au schéma

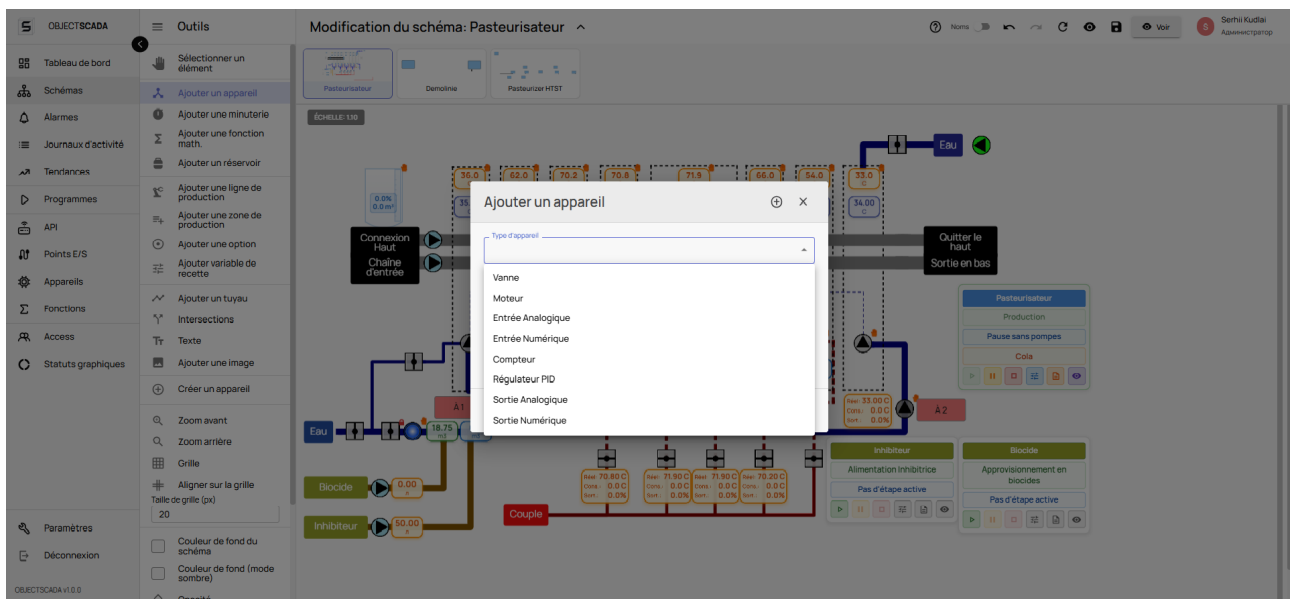
Boîte de dialogue	Descriptif
Boîte de dialogue AjouterOption	Choisit une option de séquence
AddProductionLineDialog	Choisit une ligne de production
AddRecipeVariableDialog	Sélectionne une variable de recette
Boîte de dialogue Fonction Mathématique	Choisit une fonction mathématique
Boîte de dialogue TankConstructor	Constructeur de réservoir : sélecteur de périphérique, types de bouchons (FLAT/DOME/DISH/CONE), dimensions, aperçu SVG, placement automatique des capteurs
ImageDialogue	Télécharge une image d'arrière-plan
Boîte de dialogue Texte	Ajoute/modifie du texte



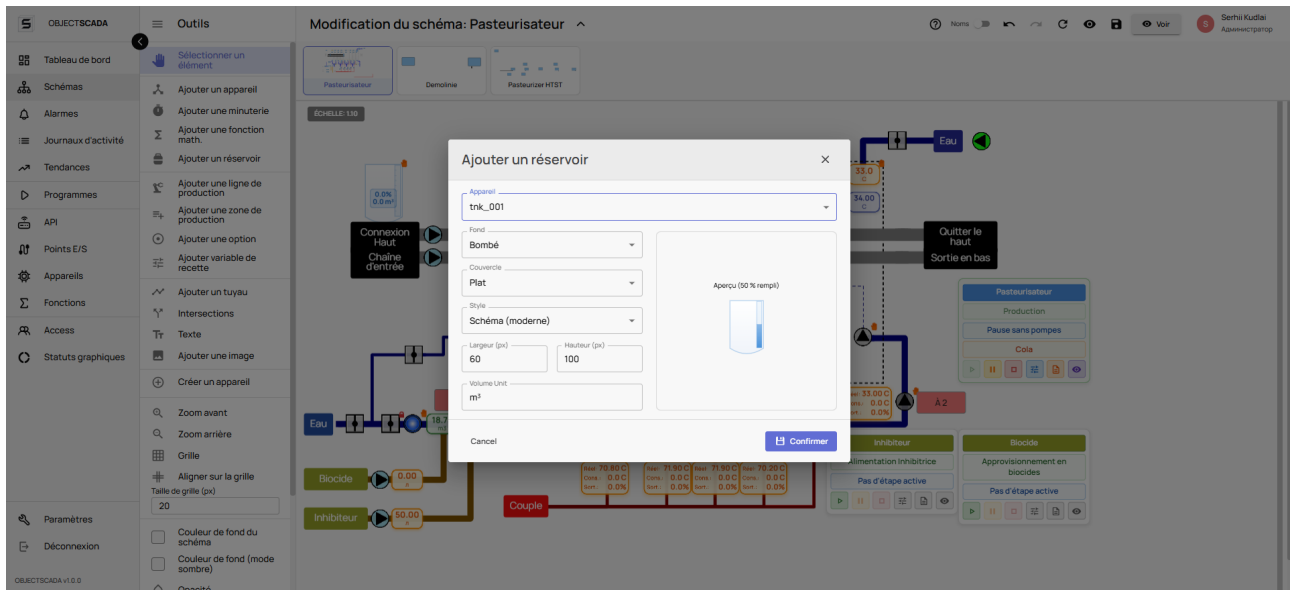
Vue complète de l'éditeur : barre d'outils de gauche avec boutons iconiques, barre supérieure avec « Enregistrer », « Annuler », « Rétablir », canevas central avec un schéma (appareils, tuyaux, textes), panneau de propriétés de droite pour l'élément sélectionné.



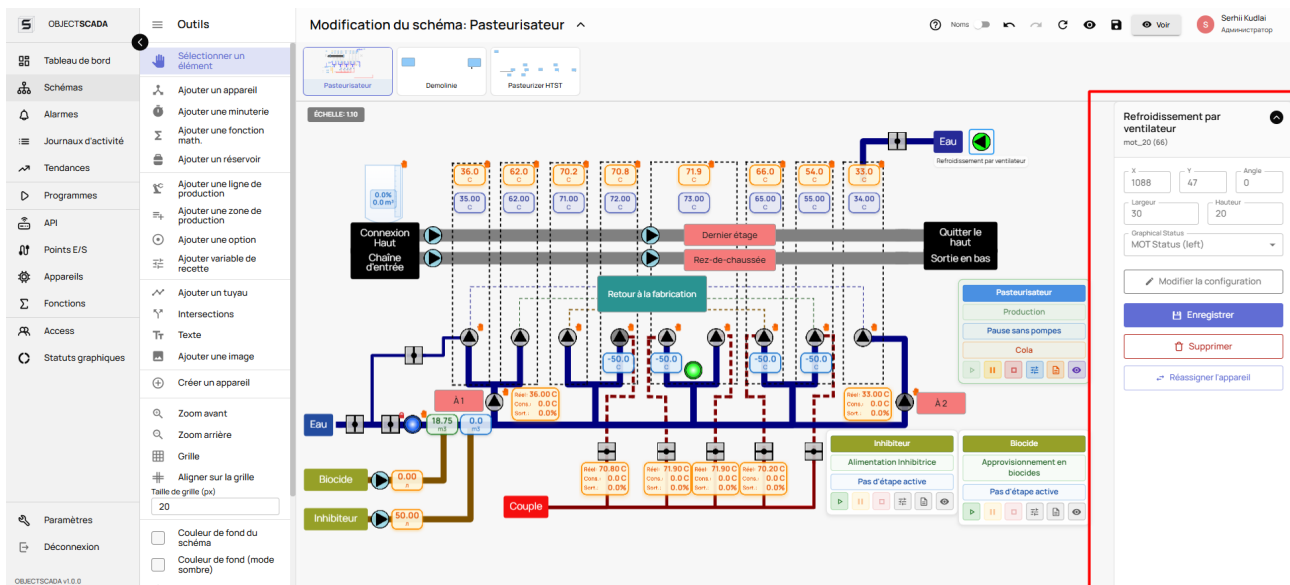
Gros plan de la barre d'outils de gauche avec chaque bouton étiqueté (Sélection, Appareil, Tuyau, Texte, Image, Séquence, Option, Variable de recette, Ligne de production, Fonction mathématique, Réservoir).



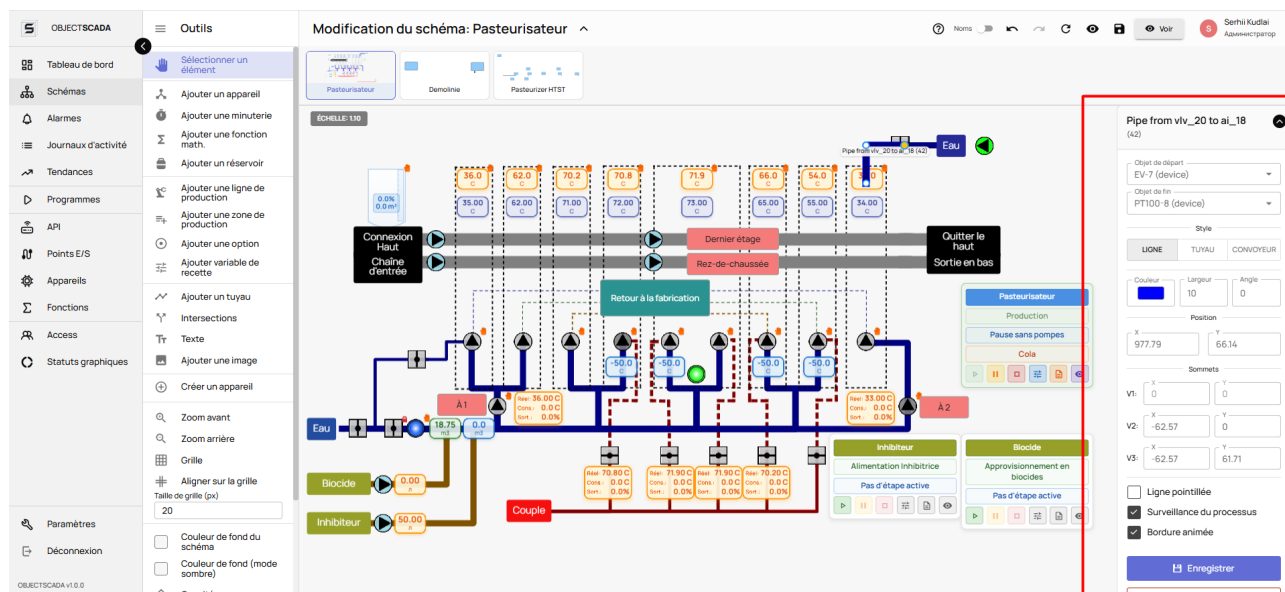
Boîte de dialogue de sélection des appareils : liste des appareils avec filtrage par type (Moteur, Vanne, AI, AO, DI, DO, PID, Compteur, Minuterie, Réservoir, COS), champ de recherche, bouton « Ajouter ».



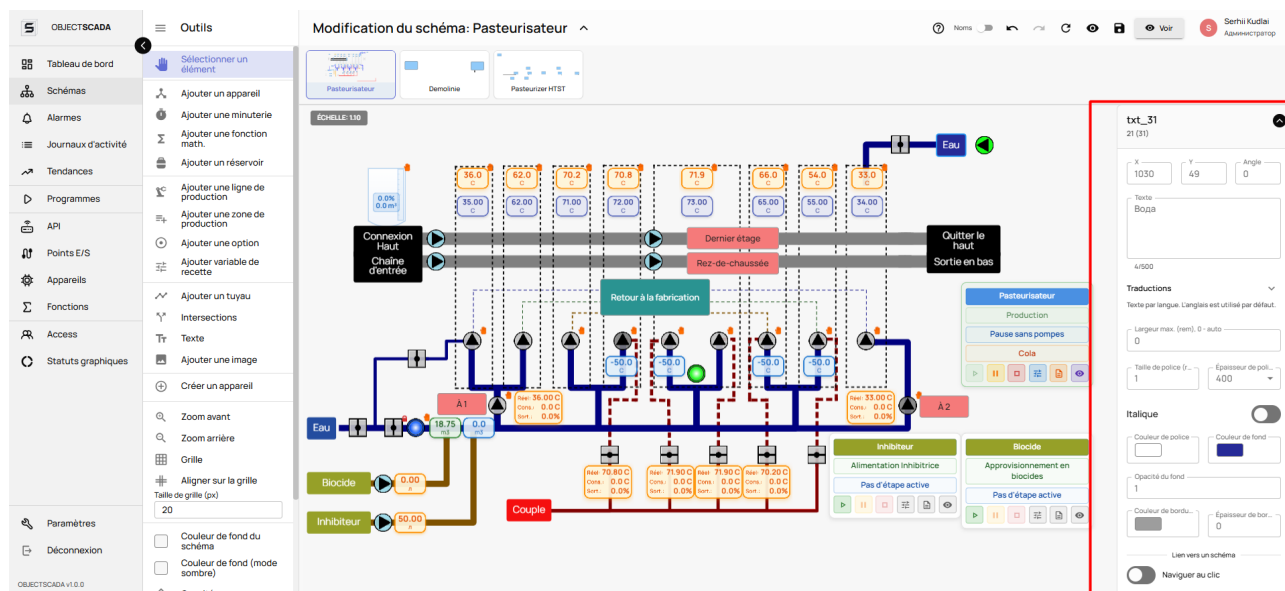
Constructeur de réservoir : listes déroulantes pour les capuchons supérieur et inférieur (FLAT, DOME, DISH, CONE), champs largeur/hauteur, aperçu SVG de la forme du réservoir, sélecteur de périphérie de réservoir.



Panneau de propriétés de droite lorsqu'un périphérique est sélectionné : bascules Position X/Y, Angle, Largeur/Hauteur, Sélecteur de couleurs, Miroir/Afficher le nom.



Panneau de propriétés de droite lorsqu'un tuyau est sélectionné : champ Nom, sélecteur de couleur, curseur d'épaisseur, bascule Afficher le nom, bascule Surveillance du processus.



Panneau de propriétés de droite lorsque le texte est sélectionné : champ de texte, taille de police, couleur, bascules gras/italique, bloc de traductions avec des champs pour chaque langue.

Documentation technique

API des éléments de schéma :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
POST	/api/schemas/{id}/add_motor/	Ajouter un moteur
POST	/api/schemas/{id}/add_valve/	Ajouter une vanne
POST	/api/schemas/{id}/add_analog_input/	Ajouter une IA
POST	/api/schemas/{id}/add_analog_output/	Ajouter un AO
POST	/api/schemas/{id}/add_digital_input/	Ajouter une DI
POST	/api/schemas/{id}/add_digital_output/	Ajouter un FAIRE

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
POST	/api/schemas/{id}/add_pid_controller/	Ajouter un PID
POST	/api/schemas/{id}/add_counter/	Ajouter un compteur
POST	/api/schemas/{id}/add_variable_speed_drive/	Ajouter un VSD
POST	/api/schemas/{id}/add_sequence/	Ajouter une séquence
POST	/api/schemas/{id}/add_option/	Ajouter une option
POST	/api/schemas/{id}/add_production_line/	Ajouter une ligne de production
POST	/api/schemas/{id}/add_recipe_variable/	Ajouter une variable de recette
POST	/api/schemas/{id}/add-math-function/	Ajouter une fonction mathématique
POST	/api/schemas/{id}/bulk_add_schema_devices/	Ajouter en masse
PATCH	/api/schemas/{id}/update_positions/	Mise à jour groupée des positions
PATCH	/api/schemas/{id}/devices/{deviceId}/	Mettre à jour un élément
DELETE	/api/schemas/{id}/remove_device/	Supprimer un élément

Corps de la demande d'ajout d'appareil :

```
{
  "device_id": "mot_001",
  "content_type": "motor",
  "position_x": 100,
  "position_y": 200,
  "angle": 0,
  "configuration": {
    "color": "#FF0000",
    "mirror_x": false,
    "mirror_y": false,
    "show_name": true,
    "tank_visual": {
      "bottom_type": "DOME",
      "top_type": "FLAT",
      "width": 60,
      "height": 100
    }
  }
}
```

API Tuyaux :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/pipes/?schema_id={id}	Tous les tuyaux sur le schéma
POST	/api/pipes/	Créer un tuyau
PATCH	/api/pipes/{id}/	Mettre à jour un tuyau
DELETE	/api/pipes/{id}/	Supprimer un tuyau

5. Visionneuse de schéma

Pour les utilisateurs

Le mode Visualisation offre une visualisation en direct du processus avec des mises à jour des données en temps réel.

Caractéristiques :

Fonctionnalité	Descriptif
État de l'appareil en direct	Mise à jour des couleurs et des animations en temps réel
Cliquez sur un appareil	Ouvre une fenêtre contextuelle avec contrôle et informations
Zoomer	Molette de la souris ou boutons «+» / «-»
Casserole	Faites un clic droit et faites glisser
Barre d'alarme	Haut/bas de l'écran — alarmes actives actuelles
Basculer les noms	Afficher/masquer les légendes des appareils

Fenêtre contextuelle de contrôle des appareils

Cliquer sur un appareil ouvre une fenêtre contextuelle à onglets :

Onglet Contrôle :

Pour chaque type d'appareil :

Tapez	Contrôles
Moteur	Boutons Start/Stop, bascule Auto/Manuel, contrôle de fréquence
Valve	Boutons Ouvrir/Fermer, Auto/Manuel, %, débit
Entrée analogique (AI)	Auto/Manuel, saisie de valeur, indicateur d'échelle
Sortie analogique (AO)	Auto/Manuel, saisie de valeur, Min/Max
Entrée numérique (DI)	Auto/Manuel, indicateur ON/OFF, verrouillage
Sortie numérique (DO)	Auto/Manuel, boutons ON/OFF, verrouillage
Contrôleur PID	Point de consigne, Auto/Manuel, paramètres P/I/D, erreur et sortie
Minuterie	Start/Stop/Reset, réglage de la durée
Compteur	Réinitialisation, valeur actuelle, valeur définie
Réservoir	Niveau de remplissage, volume, données du capteur

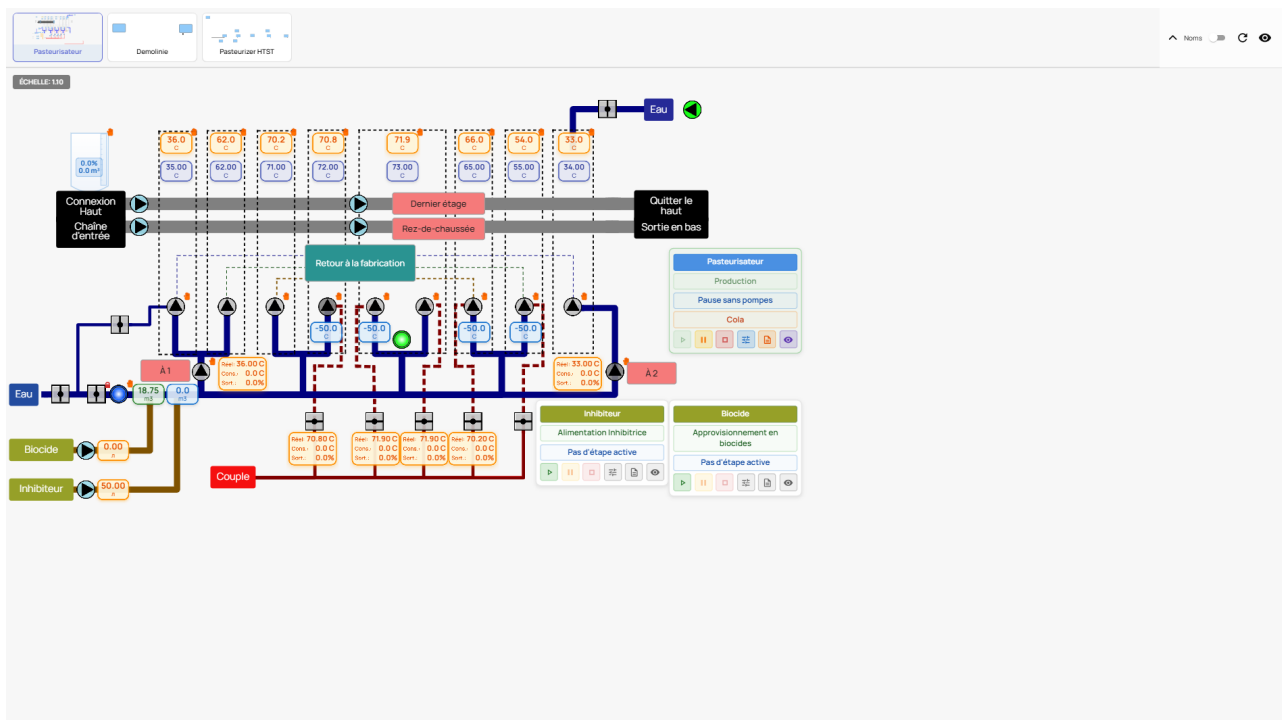
Onglet Statut : État actuel en temps réel.

Onglet Tableau : Représentation tabulaire des paramètres.

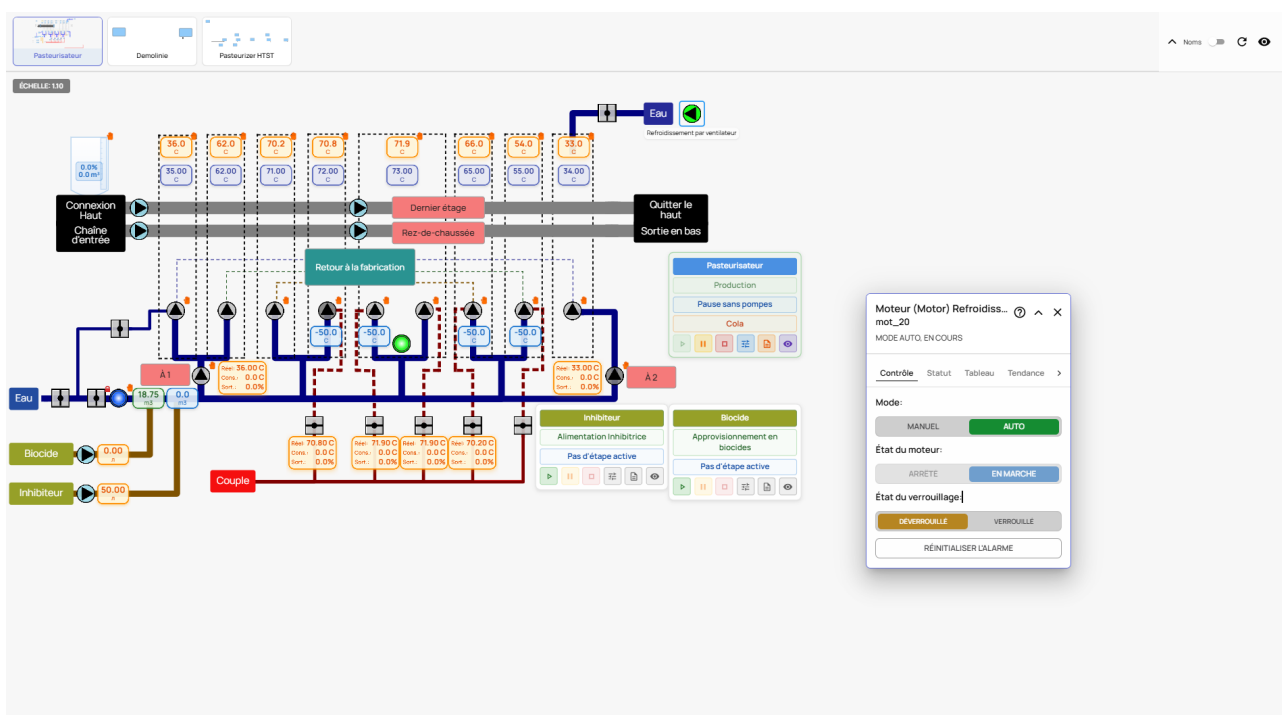
Onglet Tendence : Graphique miniature de l'historique des valeurs.

Onglet Journaux : Journal des événements de l'appareil.

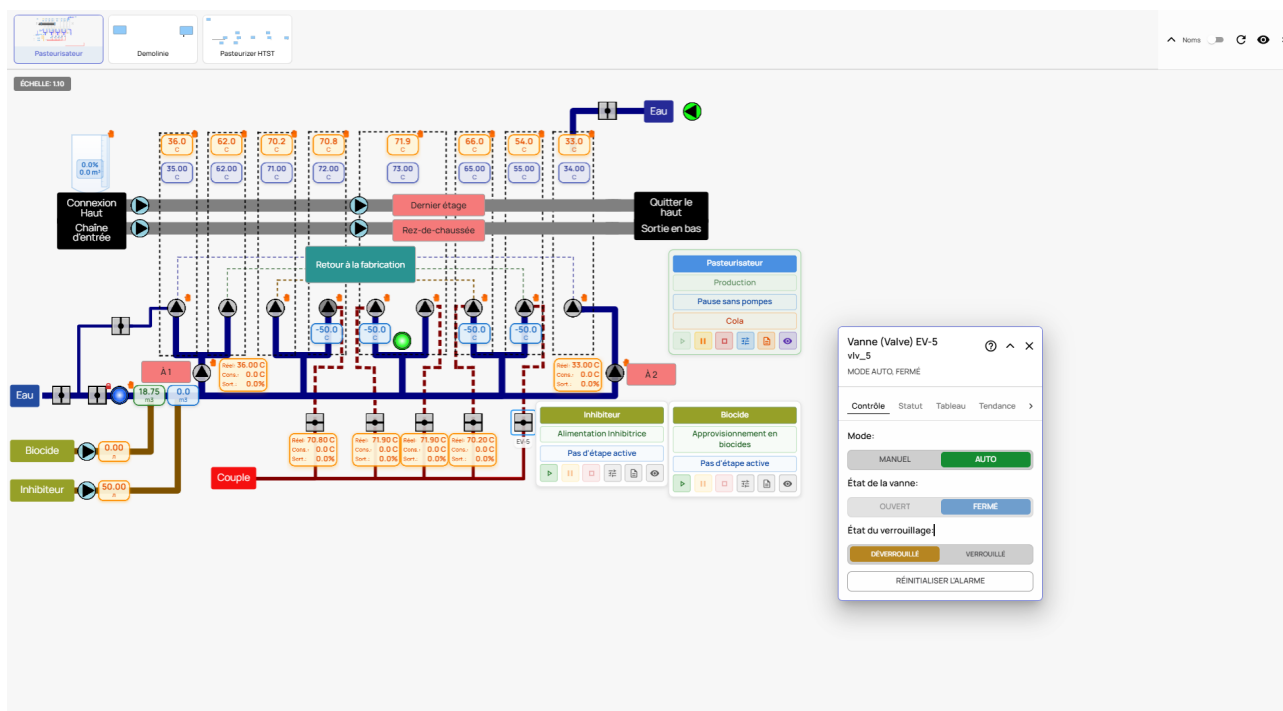
Onglet Conditions de transition : Conditions de séquence active (si l'appareil participe).



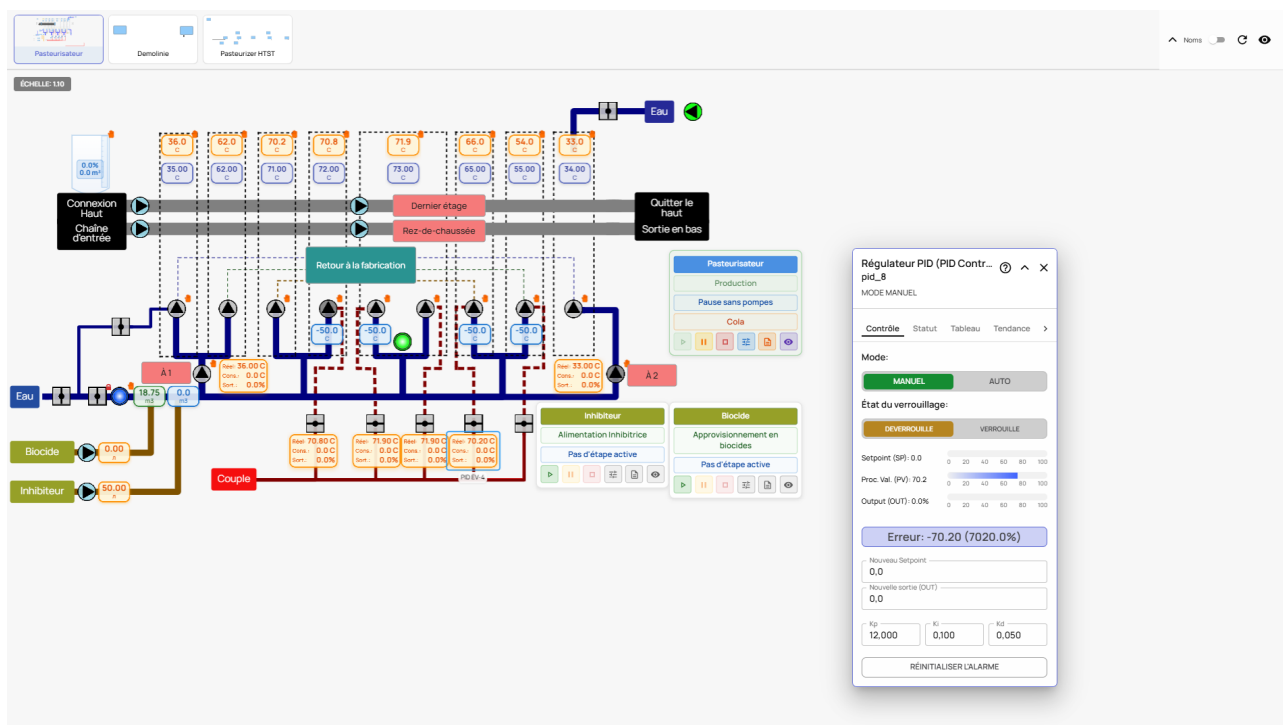
Full Schema Viewer : appareils colorés avec animation de flux le long des canalisations, un bloc de séquence avec l'étape en cours et la barre d'alarme en haut.



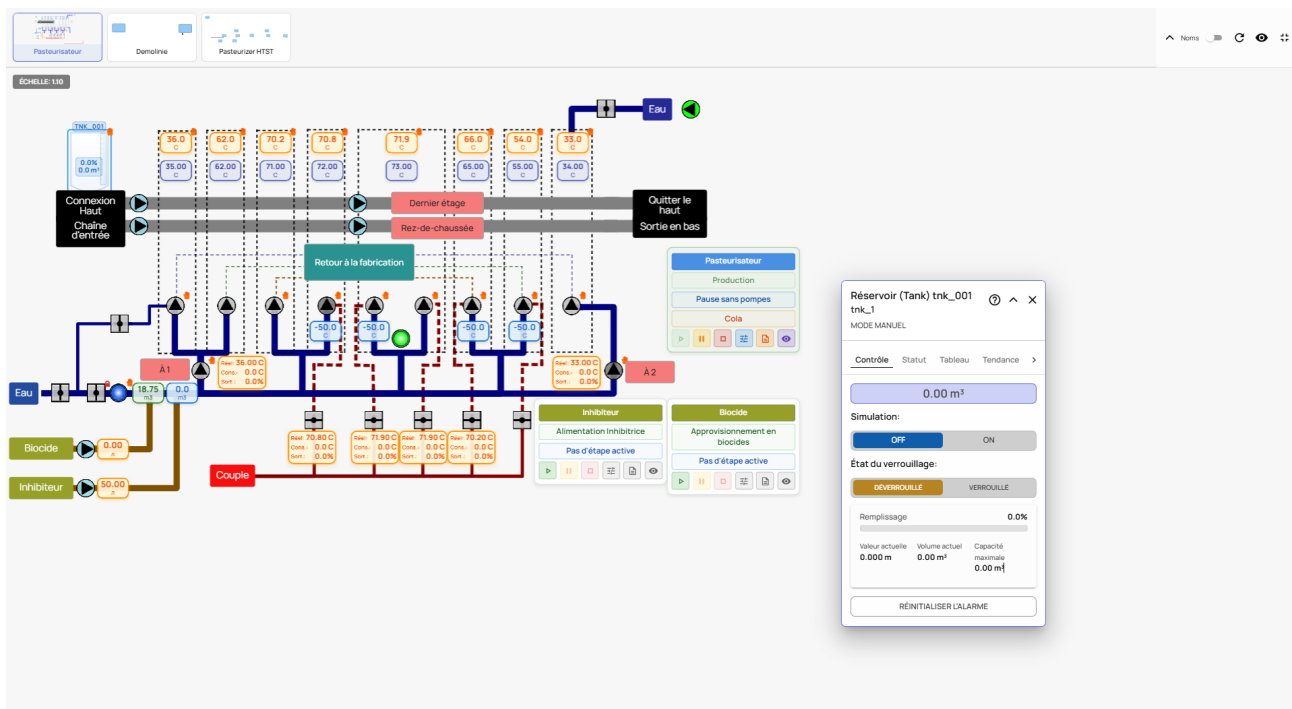
PopUp moteur : onglet de contrôle avec boutons Start/Stop, bascule Auto/Manuel, fréquence. Indicateur vert : le moteur tourne.



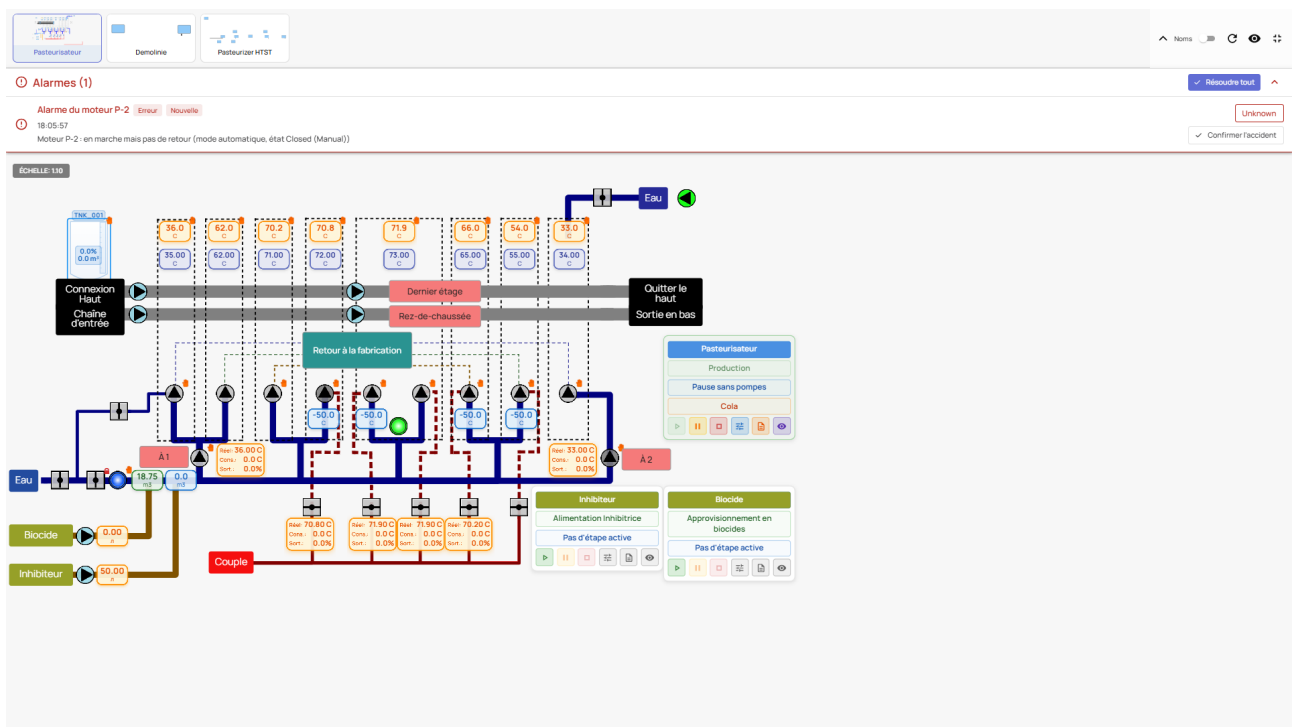
Fenêtre contextuelle de la vanne : boutons Ouvrir/Fermer, curseur de pourcentage d'ouverture, mode Auto/Manuel.



Popup PID : points de consigne, champs P, I, D, indicateurs d'erreur et de sortie, bascule automatique/manuelle.



Popup réservoir : visualisation du niveau de remplissage, tableau des capteurs (niveau, pression), volume.



Barre d'alarme en haut : messages rouge/jaune avec horodatage, gravité et nom de l'appareil.

Documentation technique

Connexions WebSocket pour l'affichage du schéma :

Chemin WebSocket	Descriptif
ws/schema/{schemald}/devices	Tous les appareils sur le schéma (temps réel)
ws/schema/{schemald}/pipes	Tous les tuyaux (animation de flux)

Chemin WebSocket	Descriptif
ws/schema/{schemald}/sequences	Toutes les séquences du schéma
ws/schema/{schemald}/batches	Lots et lignes de production
ws/schema/{schemald}/accidents	Accidents pour ce schéma

Format de l'événement de mise à jour de l'appareil :

```
{
  "type": "schema_devices_status",
  "devices": {
    "mot_001": {
      "device": "mot_001",
      "current_status": {
        "value": 1,
        "is_running": true,
        "mode": "auto",
        "frequency": 50.0,
        "interlock": false
      },
      "status_icon": "/media/icons/motor_running.svg",
      "position_x": 100,
      "position_y": 200,
      "angle": 0,
      "updated_at": "2026-04-07T12:00:00Z"
    }
  }
}
```

Mises à jour Delta (champs modifiés uniquement) :

```
{
  "type": "device_status_update",
  "device": "mot_001",
  "delta": true,
  "changes": {
    "frequency": 45.0
  }
}
```

API de contrôle des appareils :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif	Corps
POST	/api/{device-type}/{id}/set_mode/	Automatique/Manuel	{"mode": "manuel"}
POST	/api/{device-type}/{id}/set_manual_value/	Définir la valeur	{"valeur": 50,0}
POST	/api/{device-type}/{id}/set_simulation/	Simulations	{"simulation": vrai}
POST	/api/{device-type}/{id}/set_interlock/	Verrouillage	{"interlock": vrai}
POST	/api/{device-type}/{id}/update_status/	Statut de mise à jour	{"statut_actuel": {...}}

Commandes WebSocket (via le websocketService frontend) :

```
{
  "type": "device_command",
  "device": "mot_001",
  "command": "start",
  "params": {},
  "options": {}
}
```

Réponse:

```
{
  "type": "command_response",
  "device": "mot_001",
  "command": "start",
  "status": "success",
  "data": {...},
  "timestamp": "2026-04-07T12:00:00Z"
}
```

6. Appareils

Pour les utilisateurs

La page Appareils vous permet de créer, modifier et supprimer tous les types d'appareils.

Types d'appareils :

Tapez	Codes	Descriptif
Soupape	VLV	Vanne d'arrêt/régulation
Moteur	CT	Moteurs électriques
Entrée analogique	IA	Capteurs analogiques (température, pression, débit)
Sortie analogique	AO	Sorties analogiques (4-20 mA, 0-10 V)
Entrée numérique	DI	Signaux marche/arrêt (fins de course, signaux prêt)
Sortie numérique	FAIRE	Commandes discrètes
Signal de coordination	COS	Signaux de coordination inter-systèmes
Contrôleur PID	PID	Boucles de contrôle automatiques
Compteur	CNT	Compteurs d'impulsions
Réservoir	TNK	Récipients avec calcul de volume
Minuterie	RMT	Minuterie logicielles

Éléments d'écran :

Élément	Descriptif
Afficher bascule	Grille / Tableau
Bouton «+»	Créer un nouvel appareil
Type de filtre	Liste déroulante des types d'appareils
Rechercher	Recherche par nom
Actualiser	Recharger la liste

Formulaire d'appareil (créer/modifier) :

Champ	Descriptif
Identifiant de l'appareil	Identifiant unique (par exemple mot_001)
Nom	Nom lisible par l'homme
Traductions de noms	Noms multilingues
Tapez	Sélecteur de type d'appareil
Descriptif	Description textuelle
Valeur par défaut	Valeur initiale
Unité d'ingénierie	Label UE
Min/Max	Plage autorisée
Mise à l'échelle	Paramètres de conversion de signal
Bouton « Enregistrer »	Enregistre l'appareil
Bouton «Annuler»	Retours sans enregistrer

Champ	Descriptif
Bouton « Supprimer »	Supprime l'appareil (mode édition uniquement)

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

Appareils

Device Type

PLC

Nom

Search by name

ID	Nom	Type	IP	Statut	Lieux d'activation	Actions
☐ vlv_1	EV-1	Vanne (Valve)	Non spécifié	Ok	Pasteurisateur → Activation de la vanne EV-1 [Ouvrir]	
☐ vlv_10	EV-10	Vanne (Valve)	Non spécifié	Ok	TEct → Eran 1 [Ouvrir]	
☐ vlv_11	EV-11	Vanne (Valve)	Non spécifié	Ok	Pasteurisateur → Ensemble d'eau [Ouvrir]	
☐ vlv_12	EV-12	Vanne (Valve)	Non spécifié	Ok	—	
☐ vlv_2	EV-2	Vanne (Valve)	Non spécifié	Ok	Pasteurisateur → Allumer la vanne EV-2 [Ouvrir]	
☐ vlv_3	EV-3	Vanne (Valve)	Non spécifié	Ok	Pasteurisateur → Activation de la vanne EV-3 [Ouvrir]	
☐ vlv_4	EV-4	Vanne (Valve)	Non spécifié	Ok	Pasteurisateur → Allumer la vanne EV-4 [Ouvrir]	
☐ vlv_5	EV-5	Vanne (Valve)	Non spécifié	Ok	Pasteurisateur → Activation de la vanne EV-5 [Ouvrir]	
☐ vlv_6	EV-6	Vanne (Valve)	Non spécifié	Ok	Pasteurisateur → Ensemble d'eau [Ouvrir] Pasteurisateur → Ensemble d'eau [Ouvrir]	
☐ vlv_7	EV-7	Vanne (Valve)	Non spécifié	Ok	—	
☐ vlv_8	EV-8	Vanne (Valve)	Non spécifié	Ok	—	
☐ vlv_9	EV-9	Vanne (Valve)	Non spécifié	Ok	—	
☐ mot_1	P-1	Moteur (Motor)	Non spécifié	Ok	Pasteurisateur → Démarrage des pompes 1, 9 [Démarrer] Pasteurisateur → Démarrage des pompes 2, 8 [Démarrer]	
☐ mot_18	P-18	Moteur (Motor)	Non spécifié	Ok	Pasteurisateur → Démarrage des pompes 2, 8 [Démarrer]	

Rows per page: 25 < Retour 1 2 3 4 Suivant > 1-25 of 85

Page Appareils sous forme de grille : cartes d'icônes de type d'appareil (moteur, vanne, etc.) avec nom, type et valeur. Tapez le filtre en haut.

OBJECTSCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

Appareils

Device Type

PLC

Nom

Search by name

EV-1

Ok

ID: vlv_1

Type: Vanne (Valve)

IP: Non spécifié

EV-10

Ok

ID: vlv_10

Type: Vanne (Valve)

IP: Non spécifié

EV-11

Ok

ID: vlv_11

Type: Vanne (Valve)

IP: Non spécifié

EV-12

Ok

ID: vlv_12

Type: Vanne (Valve)

IP: Non spécifié

EV-2

Ok

ID: vlv_2

Type: Vanne (Valve)

IP: Non spécifié

EV-3

Ok

ID: vlv_3

Type: Vanne (Valve)

IP: Non spécifié

EV-4

Ok

ID: vlv_4

Type: Vanne (Valve)

IP: Non spécifié

EV-5

Ok

ID: vlv_5

Type: Vanne (Valve)

IP: Non spécifié

EV-6

Ok

ID: vlv_6

Type: Vanne (Valve)

IP: Non spécifié

EV-7

Ok

ID: vlv_7

Type: Vanne (Valve)

IP: Non spécifié

Rows per page: 10 < Retour 1 2 3 4 5 ... 9 Suivant > 1-10 of 85

Vue tableau : colonnes ID, Nom, Type, Valeur par défaut, Unité, Actions.

SCADA Appareils Serhii Kudlai
Администратор

Créer un nouvel appareil

1 Informations de base — 2 Configuration de l'appareil

Nom de l'appareil *

Traductions du nom
Nom par langue. L'anglais est utilisé par défaut.

Type d'appareil *

API

Sélectionnez l'API auquel appartient l'appareil

Description

Annuler Suivant >

SCADA System v1.0.0

Formulaire de création de moteur : champs principaux — ID, Nom, Automate, Description, type d'appareil.

OBJECTSCADA Appareils Serhii Kudlai
Администратор

Modifier l'appareil P-1 (mot_1)

✓ Informations de base — 2 Configuration de l'appareil

Points E/S

Commande de démarrage (Point) P-1_DO_Start + ⓘ

Commande d'arrêt (Point) + ⓘ

Retour d'état ON (Point) P-1_FB + ⓘ

Consigne de vitesse (Point) + ⓘ

Vitesse actuelle (Point) + ⓘ

Appareils liés

Contrôlé par régulateur PID + ⓘ

Alarmes

☐ Générer une alarme ⓘ

☐ Alarme avec état ⓘ

☐ Confirmation d'alarme ⓘ

Alarm delay (s) 00:00:00:05 ⓘ

État

☐ Appareil en fonctionnement ⓘ

☒ Appareil arrêté ⓘ

Système

☒ Appareil activé ⓘ

☒ Mode manuel ⓘ

☐ Alarme active ⓘ

☐ Mode d'alarme ⓘ

Paramètres

Vitesse minimale (paramètre) ⓘ

Vitesse maximale (paramètre) ⓘ

☐ Inversion (pour commandes?) ⓘ

Temporisations

Délai d'activation (s) 00:00:00:00 ⓘ

Délai de désactivation (s) 00:00:00:00 ⓘ

Forme du moteur : vitesse min/max, délais, génération d'alarme, boutons de sauvegarde.

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Appareils

Créer un nouvel appareil

1 Informations de base

2 Configuration de l'appareil

Nom de l'appareil *

Traductions du nom
Nom par langue. L'anglais est utilisé par défaut.

Type d'appareil *

API

Description

Annuler

Suivant >

Formulaire de saisie analogique : Min/Max, Unités, Mise à l'échelle, Min/Max brut.

OBJECTSCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

OBJECTSCADA v1.0.0

Appareils

Modifier l'appareil PT100-1 (ai_1)

1 Informations de base

2 Configuration de l'appareil

Points E/S

Point d'entrée analogique
PT100-1_AI_Value

Journalisation

☒ Is Logging

Échelle

Type de données

Valeur minimale
150

Valeur maximale
28500

Limite RAW inférieure

Limite RAW supérieure

Unités de mesure
C

Facteur d'échelle

Décalage

Système

☒ Appareil activé

☒ Mode manuel

Alarmes

☐ Alarme générale

☐ Alarme - valeur en dessous de la limite inférieure

☐ Alarme - valeur au-dessus de la limite supérieure

☐ Alarme - signal hors plage

☐ Contrôle des limites (demande API)

☐ Contrôle des limites (Configuration)

☐ Avertissement : valeur élevée

☐ Avertissement : valeur faible

☐ Avertissement : valeur excessivement faible

HH threshold (high-high)

H threshold (high)

L threshold (low)

LL threshold (low-low)

Formulaire AI : seuils d'avertissement, valeur par défaut et le reste des champs.

Documentation technique

API de périphérique (commune à tous les types) :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/devices/all_devices/	Tous les appareils de tous types
GET	/api/{device-type}/	Liste des appareils d'un type
POST	/api/{device-type}/	Créer un appareil
GET	/api/{device-type}/{id}/	Récupérer un appareil
PUT	/api/{device-type}/{id}/	Mise à jour

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
PATCH	/api/{device-type}/{id}/	Mise à jour partielle
DELETE	/api/{device-type}/{id}/	Supprimer

Types de points de terminaison :

- /api/analog-inputs/
- /api/analog-outputs/
- /api/digital-inputs/
- /api/digital-outputs/
- /api/motors/
- /api/valves/
- /api/pid-controllers/
- /api/counters/
- /api/timers/
- /api/coordination-signals/
- /api/variable-speed-drives/

Actions supplémentaires (par type) :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
POST	/id/set_mode/	Basculer Auto/Manuel
POST	/id/set_simulation/	Activer/désactiver la simulation
POST	/id/set_interlock/	Définir/effacer le verrouillage
POST	/id/update_status/	Mettre à jour l'état actuel
POST	/id/set_manual_value/	Définir la valeur manuelle
POST	/id/trigger_websocket_update/	Forcer la mise à jour de WS (AllowAny)

WebSocket : mise à jour de l'appareil

Connexion : ws:///ws/device/{device_id}

```
{
  "type": "device_status_update",
  "device": "ai_001",
  "data": {
    "current_status": {
      "value": 23.5,
      "mode": "auto",
      "simulation": false,
      "interlock": false,
      "quality": "good"
    },
    "status_icon": null,
    "updated_at": "2026-04-07T12:00:00Z"
  }
}
```

7. Automates

Pour les utilisateurs

La page de gestion des automates.

Éléments d'écran :

Élément	Descriptif
Liste des automates	Cartes/tableau d'automates
Indicateur d'état	Vert — en ligne, gris — hors ligne, rouge — erreur
Bouton «+»	Ajouter un nouvel automate
Bouton «Configuration matérielle»	Accédez au configurateur matériel
Basculement du mode d'exécution	Activer/désactiver le mode d'exécution de l'automate

Champs sur une carte automate :

Champ	Descriptif
Nom	Nom de l'automate
Protocole	Type de communication (Siemens S7, Modbus, OPC UA)
Statut	En ligne / Hors ligne
Temps de cycle	Taux de vote
Adresse IP	Adresse réseau
Nombre d'appareils	Nombre d'appareils connectés

Formulaire CPL :

Champ	Descriptif
Nom	Nom de l'automate
Descriptif	Description textuelle
Protocole	Sélecteur de protocole
IP/Port	Paramètres réseau
Support / Emplacement	Pour Siemens S7
Bouton « Test de connexion »	Teste la connectivité à l'automate
Bouton « Enregistrer »	Enregistre la configuration

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Automates Programmables Industriels (API)

?

Créer un API

Serhii Kudlai

Администратор

☐	ID	Nom	Adresse	Description	Status	Temps de cycle	Mode d'exécution PLC	Actions
☐	1	Paster	192.168.50.150	Контроллер пастеризатора	Arrêté	-	☒	  

Liste des automates : cartes avec indicateurs d'état (vert/gris), nom, protocole, IP, bascule du mode d'exécution, bouton de configuration matérielle.

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Paramètres

?

Serhii Kudlai

Администратор

Create PLC

Name *

Address *

Description

Protocol

Select communication protocol for this PLC

Annuler

Create PLC

Formulaire de configuration de l'automate (PLC) : champ Nom, liste déroulante Protocole, adresse IP, port, rack, emplacement, bouton Test de connexion.

Documentation technique

API REST (automates PLC) :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/plcs/	Liste des automates

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
POST	/api/plcs/	Créer un automate
GET	/api/plcs/{id}/	Récupérer un automate
PUT	/api/plcs/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/plcs/{id}/	Supprimer
GET	/api/plcs/{id}/status/	État de l'automate
POST	/api/plcs/{id}/set-run-mode/	Basculer le mode Exécution
GET	/api/plcs/status/	Statut de tous les automates

Simulation PLC :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
POST	/api/plc/simulation/run/	Exécuter une simulation
GET	/api/plc/simulation/status/	Statut des simulations
POST	/api/plc/service/start/	Démarrer le service PLC
POST	/api/plc/service/stop/	Arrêter le service PLC

8. Séquences

Pour les utilisateurs

Les séquences définissent l'ordre de fonctionnement des équipements de production : les étapes, les transitions entre elles et les conditions de commutation.

Éléments d'écran :

Élément	Descriptif
Liste des séquences	Cartes/tableaux avec filtrage
Bouton «+»	Créer une nouvelle séquence
Indicateur d'état	Vert — en cours d'exécution, gris — arrêté, jaune — en pause
Filtre d'état	Tout / En cours d'exécution / Arrêté
Rechercher	Recherche par nom

Éditeur de séquence (onglets) :

Onglet	Descriptif
Propriétés	Paramètres communs (nom, description, liaisons de périphérique)
Étapes	Liste des étapes dans l'ordre d'exécution
Conditions de transition	Configuration des transitions entre les étapes
Événements	Gestion des événements
Accidents	Gestion des accidents
Options	Configuration des options
Variables de recette	Définitions des variables
Recettes de fabrication	Recettes pour cette séquence
Modules d'impulsions	Contrôle du module d'impulsions
Lots	Gestion des lots

Configuration des étapes :

Champ	Descriptif
Commander	Numéro d'étape dans la séquence
Nom	Nom de l'étape (+ traductions)
Descriptif	Description textuelle
Appareils	Appareils liés et leurs valeurs à cette étape
Prochaines étapes	Carte JSON des transitions : {"target_step_order": [condition_id, ...]}
Action par lots	AUCUN / TRANSFERT / COMPLET

Condition transitoire :

Champ	Descriptif
Tapez	Appareil (par valeur), Minuterie (par heure), Option (par action de l'opérateur)
Appareil	Appareil surveillé (pour le type d'appareil)

Champ	Descriptif
Opérateur	==, !=, >, =, <=
Valeur	Valeur de comparaison
Durée	Heure (pour la minuterie)
Simulations	Activer/désactiver la simulation de conditions (pour les tests)

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Programmes

Programmes

Zones de production

Conditions d'activation

Événements

Accidents

Options du programme

Recettes

Modules de pulsation

Lignes de production

Programmes (4)

Rechercher

Enter program name

Actualiser

+ Créer un programme

ID ↓	Nom	Zone de production	Créé	Description	Actions
4	Production Pasteurization HTST	Pasteurization HTST	12/05/2026 17:56:24	-	
3	Approvisionnement en biocides	Biocide	16/12/2025	-	
2	Alimentation Inhibitrice	Inhibiteur	16/12/2025	-	
1	Production	Pasteurisateur	19/11/2025	-	

Liste des séquences : cartes avec nom, indicateur d'état (vert/gris), étape en cours, boutons Modifier/Supprimer.

OBJECTSCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

OBJECTSCADA v1.0.0

Programmes

Programmes / Programmes / Edit Program

Editing program Production (1)

Créer un programme

Configurer les étapes et les transitions

Configure transitions

Étapes du programme

+ Ajouter une nouvelle étape

1. Avant le départ

2. Ensemble d'eau 1 Événement 1 Accident

3. Démarrage des pompes 1, 9 1 Événement

4. Démarrage des pompes 2, 8 1 Événement

5. Démarrage des pompes 3, 7 1 Événement

6. Démarrage de la pompe 4 1 Événement

7. Démarrage des pompes 5, 6 1 Événement

8. Chaleur 8 Événements 5 Accidents

9. Production 10 Événements 10 Accidents

10. Pause avec des pompes 8 Événements

11. Pause sans pompes

12. Préparation à l'obtention du diplôme 1 Événement

13. Fin

Main Information

Nom de l'étape

Traductions du nom

Nom par langue. L'anglais est utilisé par défaut.

Description de l'étape

Work Device States

Vannes (12)

Moteurs/Pompes (19)

Régulateurs PID (7)

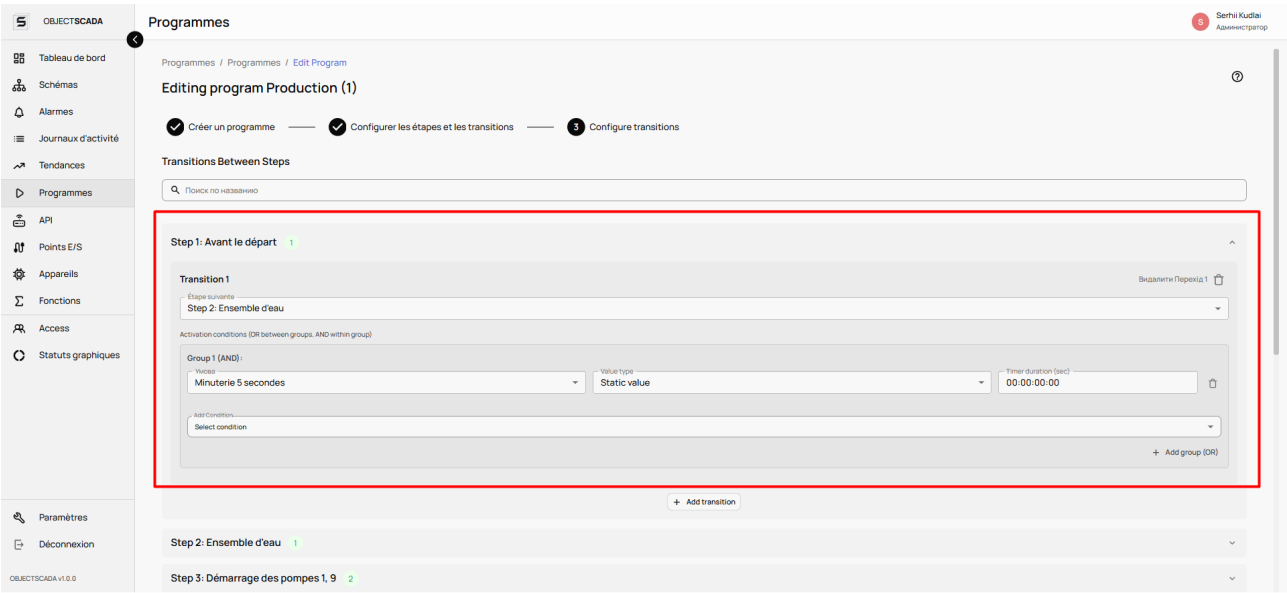
Compteurs (1)

Signaux de coordination (2)

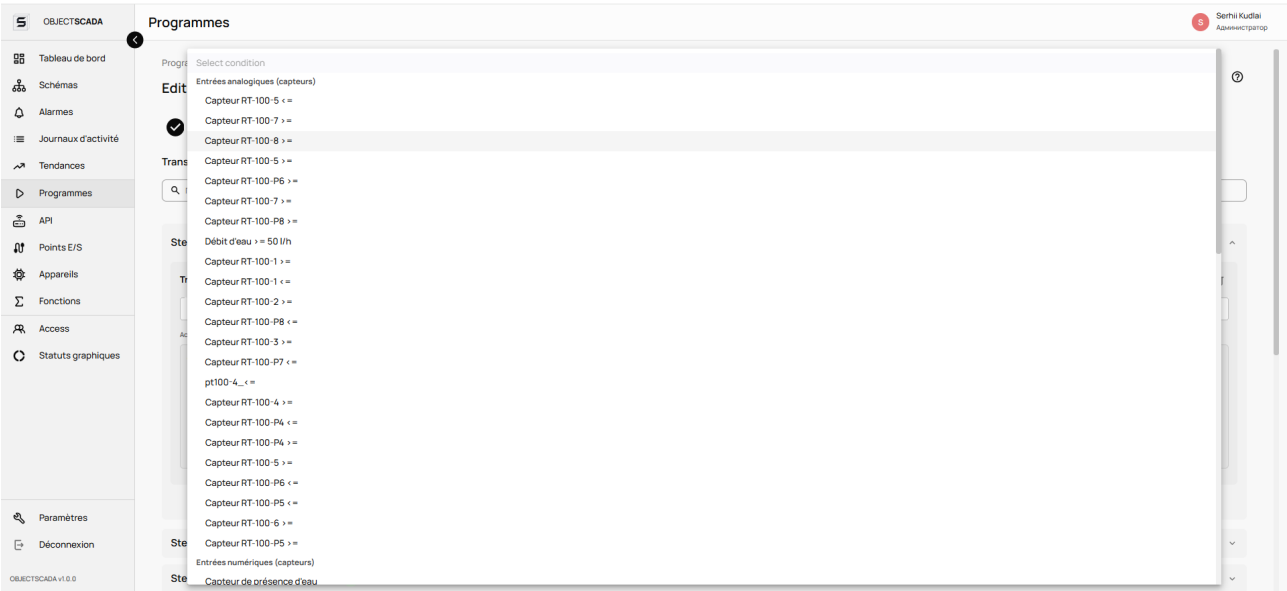
Emergency Device States

Vannes (12)

Éditeur d'étapes : liste numérotée d'étapes, chacune avec un nom, des appareils liés, des flèches de transition, des boutons Ajouter/Supprimer une étape.



Éditeur de conditions de transition : tableau avec colonnes Type, Appareil, Opérateur, Valeur, Durée, Bascule de simulation.



Boîte de dialogue Créer une condition de transition : sélecteur de type (Appareil/Minuterie/Option), liste déroulante des appareils, opérateur de comparaison, champ de valeur.

Documentation technique

API de séquence :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/sequences/	Liste des séquences
POST	/api/sequences/	Créer
GET	/api/sequences/{id}/	Récupérer
PUT	/api/sequences/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/sequences/{id}/	Supprimer
GET	/api/sequences/{id}/steps/	Liste des étapes
POST	/api/sequences/{id}/add_step/	Ajouter une étape

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
POST	/api/sequences/{id}/set_steps_order/	Étapes de réorganisation
POST	/api/sequences/{id}/add_transition_conditions/	Ajouter des conditions

API d'étape :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/sequence-steps/	Toutes les étapes
POST	/api/sequence-steps/	Créer une étape
PUT	/api/sequence-steps/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/sequence-steps/{id}/	Supprimer

API Conditions de transition :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/transition-conditions/	Toutes les conditions
POST	/api/transition-conditions/	Créer
PUT	/api/transition-conditions/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/transition-conditions/{id}/	Supprimer
POST	/api/transition-conditions/{id}/simulate/	Simuler la condition
POST	/api/transition-conditions/clear_simulation/	Simulation d'étape claire

WebSocket : état de la séquence

Connexion : ws:///ws/sequence/{sequence_id}

```
{
  "type": "sequence_status",
  "id": 1,
  "name": "Production A",
  "is_running": true,
  "is_pause": false,
  "is_stop": false,
  "active_step": 3,
  "active_step_data": {
    "id": 3,
    "order": 3,
    "name": "Heating",
    "name_translations": {"ru": "Harpeb"},
    "description": "...",
  },
  "previous_step": 2,
  "current_step_start_time": "2026-04-07T11:30:00Z",
  "monitored_devices": {
    "ai_001": {"value": 72.3, "mode": "auto"}
  },
  "activated_devices": {
    "mot_001": {"value": 1, "is_running": true}
  },
  "conditions": [
    {
      "id": 10,
      "type": "device",
      "device_id": "ai_001",
      "operator": ">=",
    }
  ]
}
```

```
"value": 80.0,  
... (+9 cмпоκ)
```

9. Recettes et variables

Pour les utilisateurs

Les recettes définissent les valeurs spécifiques des paramètres de l'appareil à chaque étape d'une séquence. Les variables de recette vous permettent de paramétrer ces valeurs.

Types de recettes :

Tapez	Descriptif
Recette (Recette étape)	Définit les valeurs de périphérique pour chaque étape d'une séquence
Recette de production	Un ensemble de variables pour un travail de production spécifique

Formulaire étape-recette :

Champ	Descriptif
Nom	Nom de la recette (+ traductions)
Séquence	Lier à une séquence
Étapes	Par étape — un ensemble d'entrées « appareil → valeur »

Formulaire de production-recette :

Champ	Descriptif
Nom	Nom de la recette
Reliure	Vers une séquence OU vers une ligne de production (XOR)
Variables	Liste des variables et leurs valeurs

Variables de la recette :

Champ	Descriptif
Nom	Nom de la variable (+ traductions)
Reliure	Vers une séquence OU vers une ligne de production (XOR)
Tapez	Numérique, textuel
Valeur par défaut	Valeur initiale
Min/Max	Limites

OBJECTSCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

OBJECTSCADA v1.0.0

Programmes

Programmes / Zones de production / Edit Area

Modifier la zone de production Pasteurisateur (1)

1 Editing production area

2 Sélectionner les composants

Nom de la zone de production *

Pasteurisateur

Traductions du nom

Nom par langue. L'anglais est utilisé par défaut.

Description

Annuler

Suivant >

Assistant de création de recette — étape 1 : nom et liaison à la séquence.

OBJECTSCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

OBJECTSCADA v1.0.0

Programmes

Programmes / Zones de production / Edit Area

Modifier la zone de production Pasteurisateur (1)

✓ Editing production area

2 Sélectionner les composants

Capteurs pour la surveillance

Entrées analogiques (capteurs)

PT100-P4 X PT100-P5 X PT100-P6 X PT100-P7 X PT100-P8 X Capteur de débit d'eau X PT100-S X PT100-2 X PT100-3 X PT100-8 X PT100-7 X PT100-4 X PT100-5 X PT100-1 X Sélectionner les entrées analogiques (ca...

Entrées numériques (capteurs)

Capteur de présence d'eau X Sélectionner les entrées numériques (capteurs)

Dispositifs de commande (dispositifs, pompes, vannes, compteurs)

Vannes

EV-4 X EV-12 X EV-1 X EV-3 X EV-2 X EV-6 X EV-9 X EV-11 X EV-7 X EV-10 X EV-8 X EV-5 X Sélectionner les vannes

Moteurs/Pompes

P-4 X P-1_PID X P-5 X P-7 X P-8 X P-8_PID X P-3 X P-9 X P-6 X P-1 X Inhibiteur de pompe X Pompe Bloccée X Sortie de bande supérieure X P-2 X Bande supérieure X Sortie de bande en bas X Ruban adhésif X Connexion à la bande Haut de page X Chaîne d'entrée du ruban X Sélectionner les moteurs/pompes

Régulateurs PID

PID-EV-3 X PID-EV-4 X PID-EV-5 X PID-EV-2 X PID-EV-1 X PID-A2 X PID-A1 X Sélectionner les régulateurs PID

Compteurs

Débitmètre d'eau X Sélectionner les compteurs

Signaux de coordination

Signaux de coordination

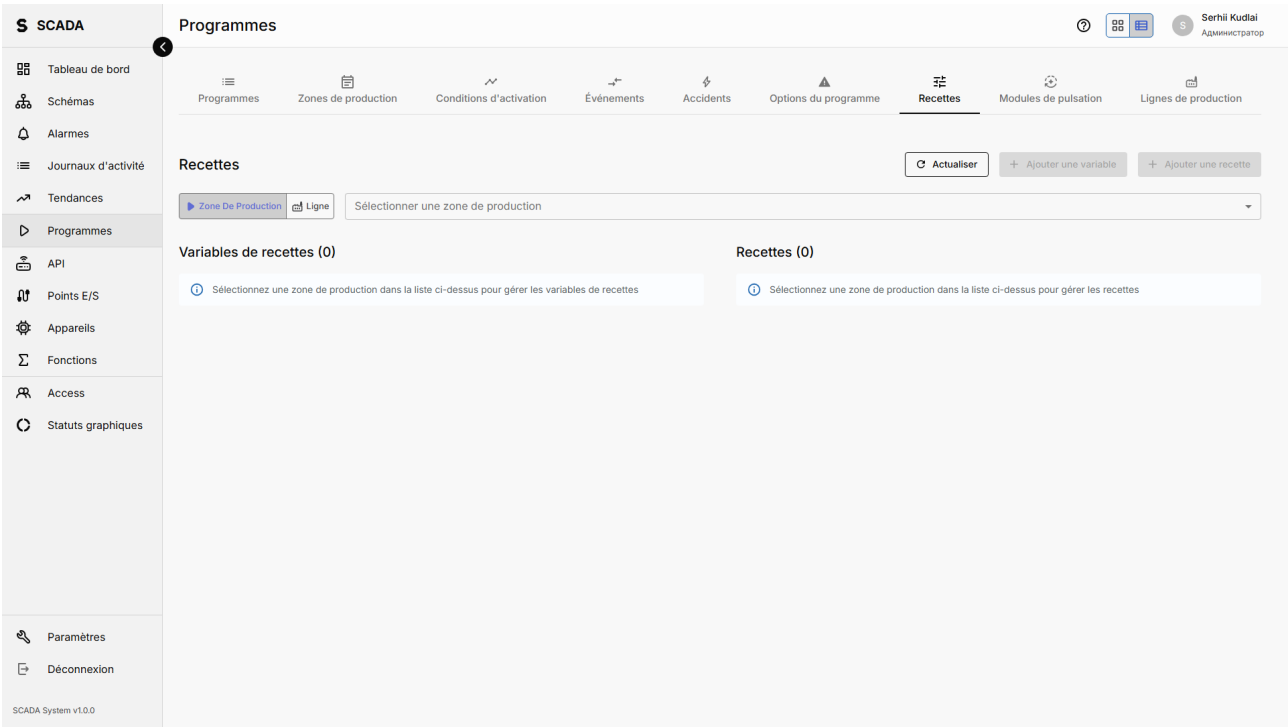
Inhibiteur de dose (K008) X Dosage bloccé (K008) X Sélectionner les signaux de coordination

Annuler

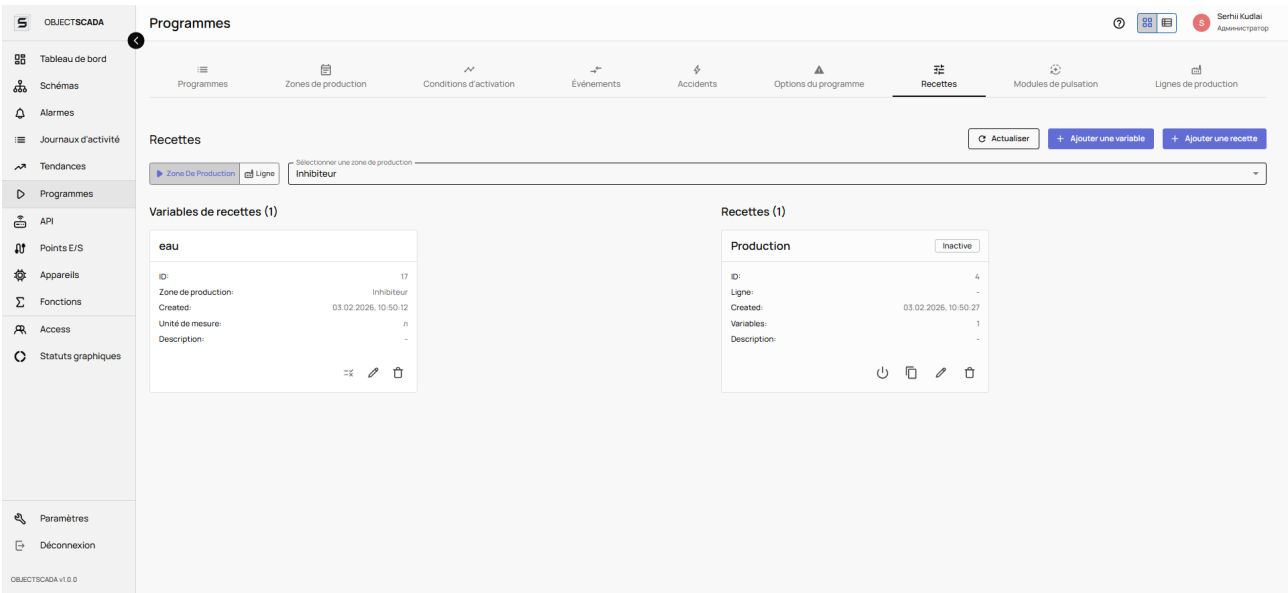
< Retour

Enregistrer

Assistant de création de recette — étape 2 : tableau « étape → appareil → valeur ».



Gestion des recettes de production : tableau des recettes avec boutons Créer/Editer/Supprimer/Dupliquer, bascule Séquence/Ligne de Production.



Gestion des variables : liste des variables avec nom, type, valeur par défaut, Min/Max. Boutons Ajouter/Supprimer.

Documentation technique

API de recettes :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/recipes/	Liste des recettes étape
POST	/api/recipes/	Créer une recette
PUT	/api/recipes/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/recipes/{id}/	Supprimer

API des recettes de production :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif	Paramètres
GET	/api/production-recipes/	Toutes les recettes	?sequence=ID ou ?production_line=ID
POST	/api/production-recipes/	Créer	—
PUT	/api/production-recipes/{id}/	Mise à jour	—
DELET	/api/production-recipes/{id}/	Supprimer	—
POST	/api/production-recipes/{id}/select-production-recipe/	Activer	—

API Variables :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif	Paramètres
GET	/api/production-recipe-variables/	Toutes les variables	?sequence=ID ou ?production_line=ID
POST	/api/production-recipe-variables/	Créer	—
PUT	/api/production-recipe-variables/{id}/	Mise à jour	—
DELET	/api/production-recipe-variables/{id}/	Supprimer	—

E

10. Événements et accidents

Pour les utilisateurs

Événements — conditions qui exécutent des actions pendant le fonctionnement en séquence (par exemple, commutation lorsqu'une valeur est atteinte).

Accidents — conditions critiques qui interrompent le processus lorsqu'une situation dangereuse survient.

Formulaire d'événement :

Champ	Descriptif
Nom	Nom de l'événement (+ traductions)
Tapez	Type de déclencheur
Appareil	Appareil surveillé
État	Opérateur de comparaison et valeur
Actions	Que exécuter sur le déclencheur

Formulaire d'accident :

Champ	Descriptif
Nom	Nom de l'accident (+ traductions)
Gravité	INFO / AVERTISSEMENT / ERREUR / CRITIQUE
Appareil	Appareil surveillé
État	Opérateur et valeur
Verrouillage	Appareils à verrouiller

OBJECTSCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarms

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

OBJECTSCADA v1.0.0

Programmes

Programmes

Zones de production

Conditions d'activation

Événements

Accidents

Options du programme

Recettes

Modules de pulvation

Lignes de production

Actualiser

Ajouter un événement

Événements (12)

Rechercher

Enter event name

Ensemble d'eau

Active

Type d'action: Activer les appareils

Area: Pasteurisateur

Conditions de déclenchement: Capteur de présence d'eau

Allumer le dernier étage

Active

Type d'action: Activer les appareils

Area: Pasteurisateur

Conditions de déclenchement: Sélectionneur de pasteurisateur "Dernier étage"

Allumer l'étage inférieur

Active

Type d'action: Activer les appareils

Area: Pasteurisateur

Conditions de déclenchement: Sélectionneur de pasteurisateur "Etage inférieur"

Activation de la vanne EV-1

Active

Type d'action: Activer les appareils

Area: Pasteurisateur

Conditions de déclenchement: Capteur RT-100-P4 <=

Activation de la vanne EV-3

Active

Type d'action: Activer les appareils

Area: Pasteurisateur

Conditions de déclenchement: Capteur RT-100-P6 <=

Allumer la vanne EV-2

Active

Type d'action: Activer les appareils

Area: Pasteurisateur

Conditions de déclenchement: Capteur RT-100-P5 <=

Allumer la vanne EV-4

Active

Type d'action: Activer les appareils

Area: Pasteurisateur

Conditions de déclenchement: Capteur RT-100-P7 <=

Activation de la vanne EV-5

Active

Type d'action: Activer les appareils

Area: Pasteurisateur

Conditions de déclenchement: Capteur RT-100-P8 <=

Activation du ventilateur

Active

Type d'action: Activer les appareils

Activation du TO 2

Active

Type d'action: Activer les appareils

Rows per page: 10

< Retour

1

2

Suivant >

1-10 of 12

Gestion des événements : tableau des événements avec colonnes Nom, Appareil, Condition, Action, boutons Ajouter/Modifier/Supprimer.

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Programmes

Programmes

Zones de production

Conditions d'activation

Événements

Accidents

Options du programme

Recettes

Modules de pulsation

Lignes de production

Événements d'accident

Actualiser

+ Créer un événement

Rechercher

Enter accident name

☐	ID ↑	Nom	Modèle de titre	Modèle de description	Priorité	Schéma	Zone de production	Conditions	Délai	Unique	Description	Active	Actions
☐	1	Alarme chauffage PT100-1	Высокая температура...	-	50	-	-	1	0	Non	-	Active	
☐	2	Alarme chauffage PT100-2	Высокая температура...	-	50	-	-	1	0	Non	-	Active	
☐	3	Alarme chauffage PT100-3	Высокая температура...	-	50	-	-	1	0	Non	-	Active	
☐	4	Alarme chauffage PT100-4	Высокая температура...	-	50	-	-	1	0	Non	-	Active	
☐	5	Alarme chauffage PT100-5	Высокая температура...	-	50	-	-	1	0	Non	-	Active	
☐	6	Alarme chauffage PT100-6	Высокая температура...	-	50	-	-	1	0	Non	-	Active	
☐	7	Alarme chauffage PT100-7	Высокая температура...	-	50	-	-	1	0	Non	-	Active	
☐	8	Alarme chauffage PT100-8	Высокая температура...	-	50	-	-	1	0	Non	-	Active	
☐	9	Alarme de température de vapeur PT100-P4	Авария температуры пар...	-	50	-	-	1	0	Non	-	Inactive	
☐	10	Alarme de température de vapeur PT100-P5	Авария температуры пар...	-	50	-	-	1	0	Non	-	Inactive	

Rows per page: 25 < Retour 1 Suivant > 1-15 of 15

Gestion des accidents : tableau avec code couleur de gravité (INFO bleu, AVERTISSEMENT jaune, ERREUR rouge, CRITIQUE rouge foncé).

Documentation technique

API d'événements :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/events/	Liste des événements
POST	/api/events/	Créer
PUT	/api/events/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/events/{id}/	Supprimer
POST	/api/events/{id}/set_active/	Activer/désactiver

API Accidents :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/accident-events/	Liste des définitions d'accidents
POST	/api/accident-events/	Créer une définition
GET	/api/accidents/	Liste des accidents déclenchés
POST	/api/accidents/{id}/acknowledge/	Reconnaître
POST	/api/accidents/{id}/resolve/	Résoudre
POST	/api/accidents/resolve-all/	Résoudre tout
GET	/api/accidents/active_events/	Accidents actuellement actifs

WebSocket : Accidents

Connexion : ws:///ws/accidents

```
{
  "type": "accident_created",
  "accident_id": 42,
  "title": "High temperature",
  "description": "AI_001 exceeded the 95°C threshold",
  "status": "NEW",
  "severity_level": "CRITICAL",
  "device_id": "ai_001",
  "device_name": "Temperature Sensor 1",
  "schema_id": 1,
  "occurred_at": "2026-04-07T12:00:00Z"
}
```

11. Options

Pour les utilisateurs

Les options sont des boutons/commutateurs disponibles pour l'opérateur pendant l'exécution de la séquence. Ils permettent à l'opérateur de sélectionner des chemins d'exécution alternatifs.

Formulaire d'option :

Champ	Descriptif
Nom	Nom de l'option (+ traductions)
Séquence	Liaison de séquence
Descriptif	Description textuelle

Sur le schéma (Schema Viewer) :

- Les options apparaissent sous forme de boutons
- Un appui fait basculer l'option (on/off)
- La couleur du bouton change avec l'état

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Programmes

Programmes

Zones de production

Conditions d'activation

Événements

Accidents

Options du programme

Recettes

Modules de pulsation

Lignes de production

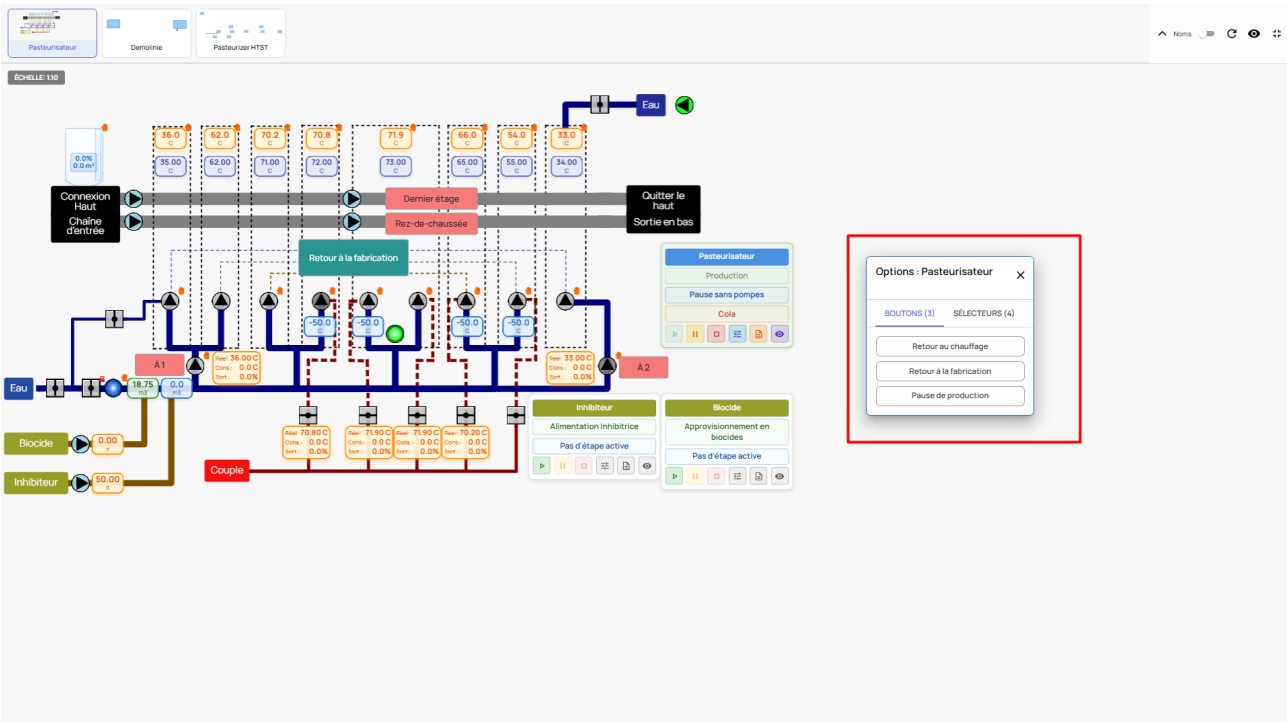
Options du programme (7)

ActualiserAjouter une option

RechercherEnter option name

ID ↑	Nom	Description	Type	Area	Activated	Conditions	Availability	Status	Actions
☐	1	Pause de production	Bouton (déclencheur)	Pasteurisateur	06.05.2026, 20:58:42	1	Disponible pour l'interaction	Inactive	    
☐	2	Dernier étage	Sélecteur	Pasteurisateur	-	1	Disponible pour l'interaction	Inactive	    
☐	3	Rez-de-chaussée	Sélecteur	Pasteurisateur	-	1	Disponible pour l'interaction	Inactive	    
☐	4	Retour à la fabrication	Bouton (déclencheur)	Pasteurisateur	08.05.2026, 20:00:32	1	Disponible pour l'interaction	Inactive	    
☐	5	Retour au chauffage	Bouton (déclencheur)	Pasteurisateur	24.03.2026, 15:44:42	1	Disponible pour l'interaction	Inactive	    
☐	6	À 1	Sélecteur	Pasteurisateur	-	1	Disponible pour l'interaction	Inactive	    
☐	7	À 2	Sélecteur	Pasteurisateur	-	1	Disponible pour l'interaction	Inactive	    

Gestion des options : liste des options avec nom, séquence, description, boutons Modifier/Supprimer.



Bouton option sur un schéma : bouton rectangulaire avec un nom, vert — actif, gris — inactif.

Documentation technique

API Options :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/sequence-options/	Liste des options
POST	/api/sequence-options/	Créer
PUT	/api/sequence-options/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/sequence-options/{id}/	Supprimer

12. Modules d'impulsions

Pour les utilisateurs

Les modules d'impulsions génèrent des séquences de marche/arrêt cycliques (par exemple, alimentation en eau cyclique).

Structure :

Niveau	Descriptif
Module	Conteneur d'étapes
Étape	Une étape d'un cycle
Phases	Un intervalle de temps à l'intérieur d'une étape (on/off)
Dispositif de phases	Quel appareil est allumé/éteint

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Programmes

Programmes

Zones de production

Conditions d'activation

Événements

Accidents

Options du programme

Recettes

Modules de pulsation

Lignes de production

Modules de pulsation

Rechercher

Enter module name

ID ↑

Nom

Description

Cycles

Nombre d'étapes

Statut

Actions

1

TEct

-

5

2

Arrêté

Gestion des modules d'impulsions : liste hiérarchique — module → étapes → phases → appareils. Boutons Ajouter/Modifier/Supprimer à chaque niveau.

Documentation technique

API des modules d'impulsion :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/pulse-modules/	Liste des modules
POST	/api/pulse-modules/	Créer
POST	/api/pulse-modules/{id}/start/	Démarrer
POST	/api/pulse-modules/{id}/stop/	Arrêter
GET	/api/pulse-module-steps/	Étapes du module

Page 57

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/pulse-module-step-phases/	Étapes
GET	/api/pulse-module-devices/	Appareils de phases

13. Gestion des lots

Pour les utilisateurs

Le système de gestion des lots suit les lots de production tout au long du processus.

Éléments du panneau de lots :

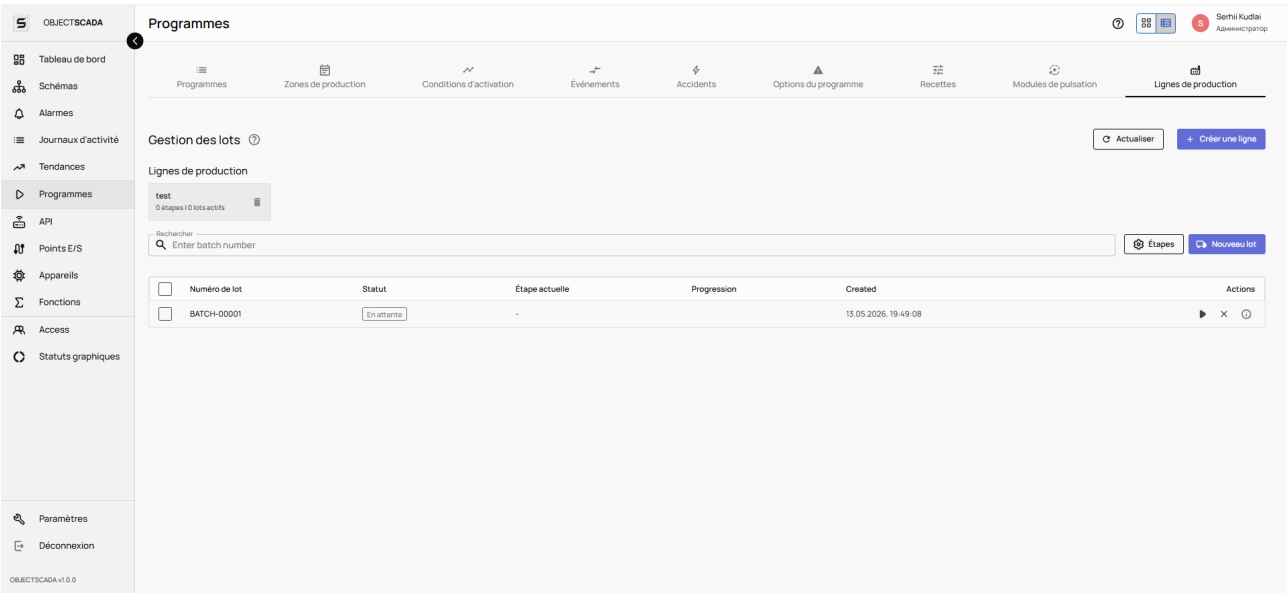
Élément	Descriptif
Créer un lot	Bouton pour créer un nouveau lot
Tableau des lots	Liste avec numéro, recette, statut, progression
Statut du lot	En attente / En file d'attente / En cours / En pause / Terminé / Échec / Annulé
File d'attente	Commande de traitement

Actions par lots :

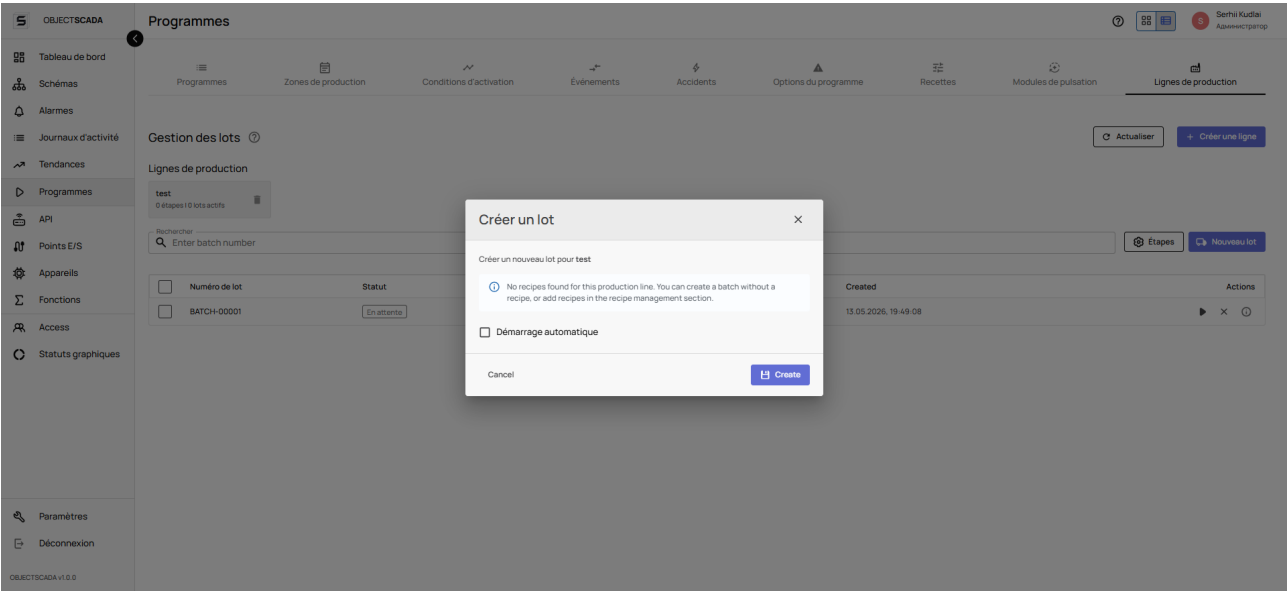
Bouton	Descriptif
Jouer	Démarrer/reprendre un lot
Pause	Pause
Arrêter	Point final
Sauter	Passer l'étape en cours
Annuler	Annuler le lot
Supprimer	Supprimer de la liste

Boîte de dialogue Créer un lot :

Champ	Descriptif
Ligne de production	Sélecteur de ligne
Recette	Sélecteur de recettes
Numéro de lot	Numéro unique (BAT-001)
Démarrage automatique	Commencer immédiatement après la création



Panneau de gestion des lots : tableau des lots avec code couleur d'état (vert — En cours, gris — En attente, bleu — Terminé, rouge — Échec), boutons de commande.



Boîte de dialogue Créer : sélecteurs de ligne et de recette, champ numérique, case à cocher « Démarrage automatique », boutons « Créer » et « Annuler ».

Documentation technique

API de lots :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/batches/	Tous les lots
POST	/api/production-lines/{id}/create_batch/	Créer un lot
POST	/api/batches/{id}/start/	Démarrer
POST	/api/batches/{id}/pause/	Pause
POST	/api/batches/{id}/resume/	CV
POST	/api/batches/{id}/cancel/	Annuler

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
POST	/api/batches/{id}/transfer/	Passer à l'étape suivante
GET	/api/batches/{id}/history/	Histoire de la scène
GET	/api/batch-queue/	File d'attente par lots
POST	/api/batch-queue/reorder/	Réorganiser la file d'attente

WebSocket : état du lot

Connexion : ws:///ws/schema/{schemald}/batches

```
{
  "type": "batch_status",
  "batch_id": "uuid-...",
  "batch_number": "BAT-001",
  "status": "IN_PROGRESS",
  "current_stage": "Mixing",
  "progress": 65,
  "production_line_id": "uuid-...",
  "recipe_name": "Recipe A",
  "updated_at": "2026-04-07T12:00:00Z"
}
```

Commandes WebSocket (Client → Serveur) :

```
{
  "type": "batch_command",
  "command": "start",
  "batch_id": "uuid-...",
  "production_line_id": "uuid-..."
}
```

14. Lignes de production

Pour les utilisateurs

Une ligne de production relie plusieurs séquences en un seul itinéraire de production avec des étapes.

Champs :

Champ	Descriptif
Nom	Nom de la ligne (+ traductions)
Étapes	Liste des étapes de la ligne de production, chacune liée à une séquence
Ordre des étapes	Définit l'itinéraire par lots
Statut	Actif / Inactif

Gestion des lignes : tableau avec nom, nombre d'étapes, statut, boutons Modifier/Supprimer. La vue détaillée — liste des étapes avec réorganisation par glisser-déposer.

Documentation technique

API Lignes de production :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/production-lines/	Lignes de liste
POST	/api/production-lines/	Créer
PATCH	/api/production-lines/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/production-lines/{id}/	Supprimer
POST	/api/production-lines/{id}/activate/	Activer
POST	/api/production-lines/{id}/deactivate/	Désactiver
GET	/api/production-line-stages/	Toutes les étapes
POST	/api/production-line-stages/	Créer une scène

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
PATCH	/api/production-line-stages/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/production-line-stages/{id}/	Supprimer

15. Tendances

Pour les utilisateurs

Les tendances affichent les données historiques de l'appareil sous forme de graphiques.

Éléments d'écran :

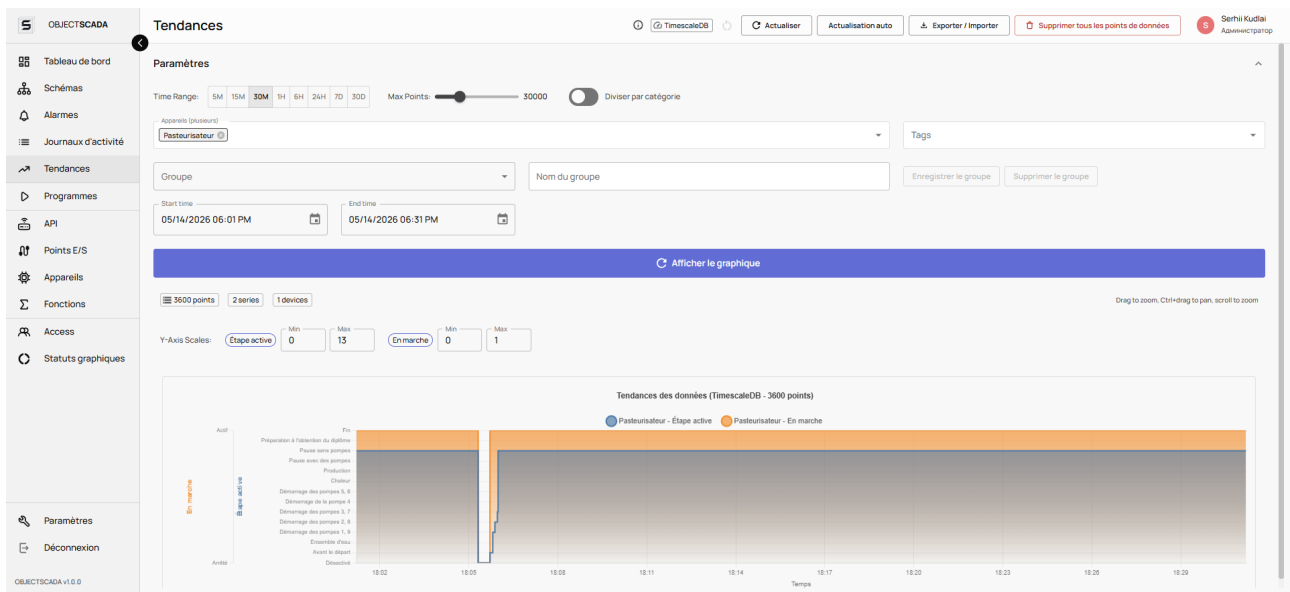
Élément	Descriptif
Sélecteur d'appareil	Sélection multiple d'appareils/paramètres pour le graphique
Plage de temps	Préréglages : 5 min, 15 min, 30 min, 1 h, 6 h, 24 h, 7 jours, 30 jours
Période personnalisée	Plage de date/heure gratuite
Graphique	Graphique linéaire Chart.js avec zoom
Groupe d'appareils	Enregistrer/charger des ensembles de périphériques
Stockage	Informations sur l'utilisation du disque

Interactions avec les graphiques :

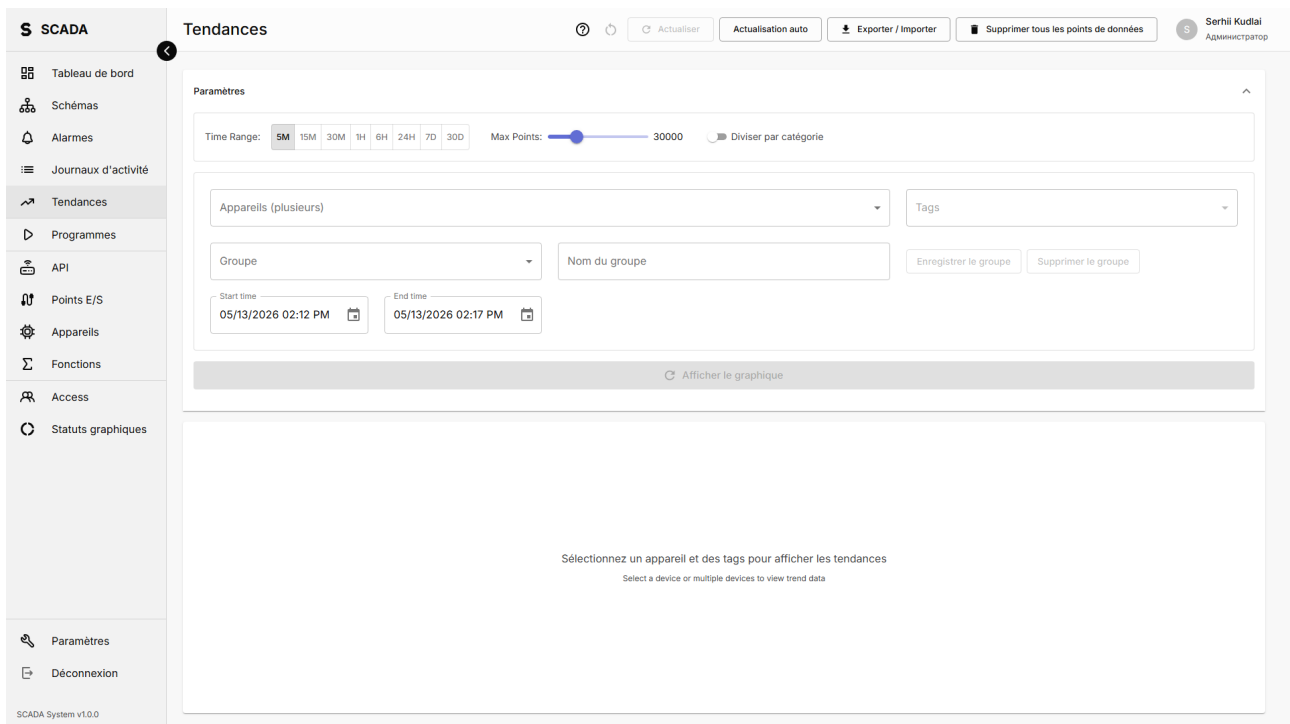
Actions	Descriptif
Faites glisser	Sélectionnez une région pour zoomer
Défilement (molette de la souris)	Zoomer
Faites un clic droit et faites glisser	Casserole
Survol	Info-bulle avec valeurs
Réinitialiser le zoom	Réinitialiser à l'échelle d'origine

Boutons :

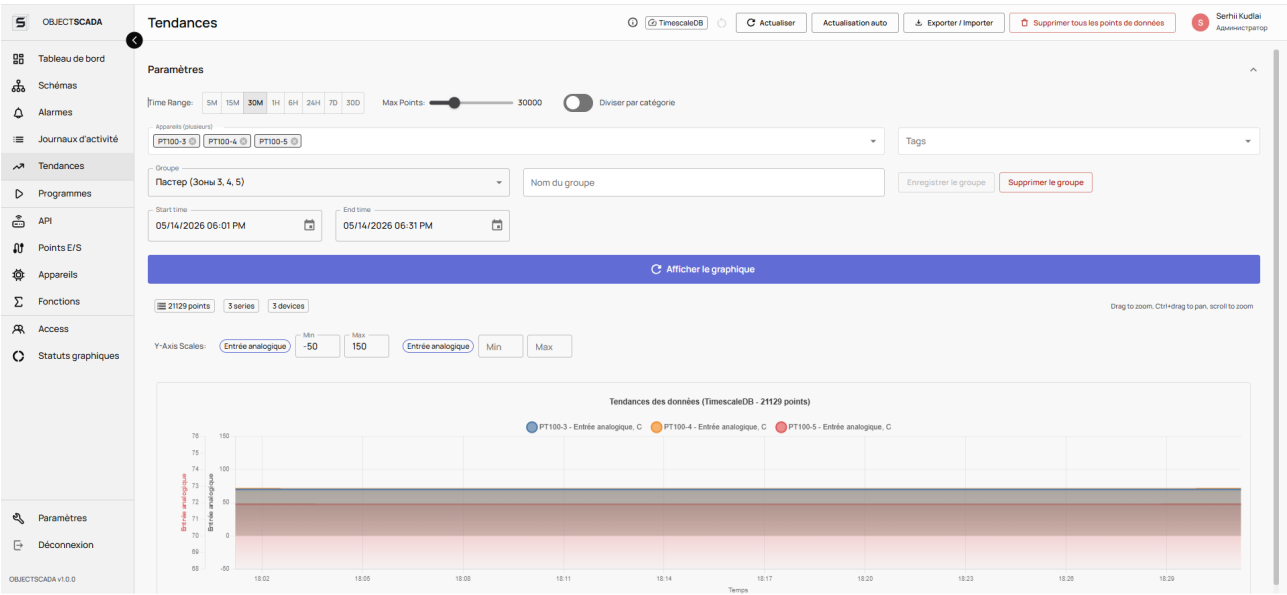
Bouton	Descriptif
Ajouter des appareils	Ouvre la sélection multiple de l'appareil
Enregistrer le groupe	Enregistre l'ensemble de périphériques actuel
Groupe de charge	Choisissez un groupe enregistré
Supprimer le groupe	Supprimer un groupe enregistré
Télécharger	Exporter des données (CSV/JSON)
Télécharger le tableau	Exporter le graphique sous forme d'image
Supprimer des données	Supprimer des points de données (superutilisateur)
Actualiser	Forcer le rechargement des données



Vue complète des tendances : en haut — sélection multiple de l'appareil (puces), boutons de plage horaire (5 m/15 m/1 h/6 h/24 h/7 j/30 j) et un *DateTimePicker*. Centre : graphique linéaire avec plusieurs lignes de couleurs. C'est vrai – légende.



Graphique après zoom : région sélectionnée zoomée, bouton de réinitialisation du zoom visible.



Liste déroulante des groupes d'appareils enregistrés : « Groupe 1 — Températures », « Groupe 2 — Pressions », boutons Enregistrer/Charger/Supprimer.

Documentation technique

API Tendances (TimescaleDB) :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif	Paramètres
GET	/api/graphs/graph/	Données graphiques	?start_time=ISO&end_time=ISO&device_ids=id1,id2
GET	/api/graphs/available-parameters/	Paramètres disponibles	—
GET	/api/graphs/timescale-status/	Statut TimescaleDB	—
DELET	/api/graphs/delete-all/	Supprimer toutes les données	—
GET	/api/data-points/	Points de données	?limite=100&offset=0

Exporter des données :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
POST	/api/project/export-graph-data/	Exporter des graphiques
POST	/api/project/import-graph-data/	Importer des graphiques
GET	/api/project/graph-data-stats/	Statistiques de données

16. Alarmes

Pour les utilisateurs

Journal centralisé de tous les événements d'alarme dans le système.

Colonnes du tableau :

Colonne	Descriptif
Temps	Date et heure de l'événement
Gravité	Erreur (rouge) / Avertissement (jaune)
Messages	Description de l'alarme
Appareil	Source
Statut	Actif / Reconnu / Résolu
Actions	Boutons de commande

Filtres :

Filtrer	Descriptif
Par gravité	Avertissement / Erreur / Tout
Par statut	Actif / Reconnu / Résolu / Tous
Par appareil	Sélecteur d'appareil
Rechercher	Recherche de texte

Boutons :

Bouton	Descriptif
Reconnaître	Reconnaître (prendre note)
Résoudre	Résoudre (problème résolu)
Résoudre tout	Résoudre toutes les alarmes
Supprimer	Supprimer une entrée
Actualiser	Recharger la liste

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Alarmes

Priorité

Tous

Statut

Tous

Tag d'appareil

Tous

Rechercher

Enter accident name

Actualiser

Serhii Kudlai

Администратор

☐	Heure d'occurrence	Appareil	Type d'accident	Description	Gravité	Statut	Actions
☐	12/05/2026 20:07:49	P-2	Alarme du moteur P-2	Moteur P-2 : en marche mais pas de retour (mode ...	Haute	Résolues	
☐	12/05/2026 19:55:24	Appareil inconnu	Высокая температура PT100-6		Moyenne	Résolues	
☐	08/05/2026 19:59:26	P-4	Alarme du moteur P-4	Moteur P-4 : en marche mais pas de retour (mode ...	Haute	Résolues	
☐	08/05/2026 19:59:16	P-4	Alarme du moteur P-4	Moteur P-4 : en marche mais pas de retour (mode ...	Haute	Résolues	
☐	28/04/2026 17:24:52	Appareil inconnu	Высокая температура PT100-4		Moyenne	Résolues	
☐	06/04/2026 11:41:30	P-1_PID	Alarme du moteur P-1_PID	Moteur P-1_PID : en marche mais pas de retour (m...	Haute	Résolues	
☐	06/04/2026 11:40:40	P-1_PID	Alarme du moteur P-1_PID	Moteur P-1_PID : en marche mais pas de retour (m...	Haute	Résolues	
☐	06/04/2026 11:40:09	P-1_PID	Alarme du moteur P-1_PID	Moteur P-1_PID : en marche mais pas de retour (m...	Haute	Résolues	
☐	06/04/2026 11:39:39	P-1_PID	Alarme du moteur P-1_PID	Moteur P-1_PID : en marche mais pas de retour (m...	Haute	Résolues	
☐	06/04/2026 01:13:12	P-1_PID	Alarme du moteur P-1_PID	Moteur P-1_PID : en marche mais pas de retour (m...	Haute	Résolues	

Rows per page: 10

< Retour

1

2

3

4

Suivant >

1-10 of 36

Page Alarmes : tableau avec codage couleur de gravité (bande rouge gauche — Erreur, jaune — Avertissement). Filtres au dessus. Boutons Acquitter/Résoudre dans chaque ligne.

Documentation technique

API Accidents : voir section 10.

WebSocket : ws/accidents — reçoit les nouveaux accidents et les mises à jour de statut en temps réel.

17. Fonctions mathématiques

Pour les utilisateurs

Les fonctions mathématiques vous permettent de calculer des valeurs dérivées à partir des données de l'appareil et des variables de recette.

Éléments d'écran :

Élément	Descriptif
Liste des fonctions	Tableau/fiches de fonctions
Bouton «+»	Créer une fonction
Rechercher	Par nom

Éditeur d'expression (basé sur des blocs) :

Une expression est construite à partir de blocs ajoutés séquentiellement :

Type de bloc	Descriptif
Numéro	Valeur numérique constante
Appareil	Valeur actuelle de l'appareil
Variable de recette	Valeur variable
Opérateur	+, -, ×, ÷, %, ^
Parenthèses	(et) pour le regroupement
Fonction	sqrt, log10, rond, sol, plafond

Boutons :

Bouton	Descriptif
Ajouter un bloc	Ajoute un nouveau bloc à l'expression
Supprimer le bloc	Supprime un bloc de l'expression
Valider	Vérification de la syntaxe
Test	Évaluer avec les valeurs actuelles
Enregistrer	Enregistrez la fonction

<

Liste des fonctions : tableau avec colonnes Nom, Expression, Résultat, Unité, boutons Modifier/Supprimer/Test.

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

Fonctions mathématiques

Modifier la fonction

Nom *

Alarm PT-100-5 Cold

Traductions du nom

Nom par langue. L'anglais est utilisé par défaut.

Description

Expression mathématique *

Pasteurisateur · PT100_5

×

Pasteurisateur · Froid_diff

Appareil

×

Opérateur

×

Variable de recette

Unités de mesure

°C

Intervalle de mise à jour (secondes)

Laissez vide pour le calcul à la demande

☒ Active

Annuler

Enregistrer

☐	ID	Nom	Expression	Résultat	Unités	Statut	Dernier calcul	Actions
☐	func_014	Alarm PT-100-5 Cold	Pasteurisateur · PT100_5 Pasteurisateur · Froid_diff	72.0000	°C	Active	06.05.2026, 16:13:43	
☐	func_016	RECIPE_70.PT100_1	Pasteurisateur · PT100_1	35.0000	°C	Active	06.05.2026, 23:02:03	
☐	func_020	RECIPE_70.PT100_2	Pasteurisateur · PT100_2	62.0000	°C	Active	09.05.2026, 15:38:09	
☐	func_019	RECIPE_70.PT100_3	Pasteurisateur · PT100_3	71.0000	C	Active	06.05.2026, 16:13:43	
☐	func_018	RECIPE_70.PT100_4	Pasteurisateur · PT100_4	72.0000	C	Active	06.05.2026, 16:13:43	
☐	func_017	RECIPE_70.PT100_5	Pasteurisateur · PT100_5	73.0000	C	Active	06.05.2026, 16:13:43	
☐	func_021	RECIPE_70.PT100_6	Pasteurisateur · PT100_6	65.0000	C	Active	06.05.2026, 16:13:43	
☐	func_022	RECIPE_70.PT100_7	Pasteurisateur · PT100_7	55.0000	C	Active	06.05.2026, 16:13:43	
☐	func_023	RECIPE_70.PT100_8	Pasteurisateur · PT100_8	34.0000	C	Active	06.05.2026, 16:13:43	
☐	func_015	pt100-4_cold	Pasteurisateur · PT100_4 Pasteurisateur · Cold_diff	71.0000	C	Active	06.05.2026, 16:13:43	
☐	func_001	Авария PT100-1	Pasteurisateur · PT100_1 Pasteurisateur · Alarm_diff	90.0000	°C	Active	08.05.2026, 17:39:43	
☐	func_002	Авария PT100-2	Pasteurisateur · PT100_2 Pasteurisateur · Alarm_diff	117.0000	°C	Active	09.05.2026, 15:38:09	
☐	func_003	Авария PT100-3	Pasteurisateur · PT100_3 Pasteurisateur · Alarm_diff	126.0000	°C	Active	08.05.2026, 17:39:43	
☐	func_004	Авария PT100-4	Pasteurisateur · PT100_4 Pasteurisateur · Alarm_diff	127.0000	°C	Active	08.05.2026, 17:39:43	

Rows per page: 25

< Retour

1

Suivant >

1-25 of 25

SCADA System v1.0.0

Éditeur d'expression : une rangée de blocs — [AI_001] [×] [2.5] [+] [sqrt] [(] [AI_002] [)]. Bloquer-ajouter des boutons en bas. Résultat du test à droite.

Documentation technique

API des fonctions mathématiques :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/math-functions/	Fonctions de liste
POST	/api/math-functions/	Créer

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
PUT	/api/math-functions/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/math-functions/{id}/	Supprimer
POST	/api/math-functions/{id}/calculate/	Calculer
POST	/api/math-functions/{id}/validate_expression/	Valider
POST	/api/math-functions/{id}/test_expression/	Test
POST	/api/math-functions/validate_all/	Valider tout

WebSocket : mises à jour des fonctions mathématiques

Connexion : ws:///ws/math-functions

```
{
  "type": "math_function_update",
  "function_id": 5,
  "name": "Total Flow",
  "expression": "ai_001 * 2.5 + sqrt(ai_002)",
  "result": 157.3,
  "units": "L/h",
  "last_calculated": "2026-04-07T12:00:00Z",
  "calculation_error": null,
  "is_active": true
}
```

18. Points d'E/S

Pour les utilisateurs

Les points d'E/S définissent le lien entre les signaux physiques de l'API et les périphériques SCADA logiques.

Onglets :

Onglet	Descriptif
Entrées analogiques	Entrées analogiques (4-20 mA, 0-10 V)
Sorties analogiques	Sorties analogiques
Entrées numériques	Entrées discrètes
Sorties numériques	Sorties discrètes

Formulaire de point d'E/S (IoPointDialog) :

Champ	Descriptif
Automate	Sélecteur de contrôleur
Numéro/Adresse	Adresse automate (IW0, QW0, IO.0, QO.0)
Appareil	Se lier à un périphérique logique
Mise à l'échelle	Min/Max (pour analogique)
Type de données	INT, RÉEL, BOOL
Unité	Unité d'ingénierie

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

Gestion des Points IO

Provisionner

+ Ajouter un point

Bulk Create

Serhii Kudlai
Администратор

Entrées Analogiques (AI)							Sorties Analogiques (AO)							Entrées Numériques (DI)							Sorties Numériques (DO)						
☐	Nom du Tag	Description	API	Adresse	Valeur	Actions	☐	Nom du Tag	Description	API	Adresse	Valeur	Actions	☐	Nom du Tag	Description	API	Adresse	Valeur	Actions	☐	Nom du Tag	Description	API	Adresse	Valeur	Actions
☐	FT_100_AI_Value		Paster	IW90	0		☐	PT100-1_AI_Value		Paster	IW80	0		☐	PT100-2_AI_Value		Paster	IW68	0		☐	PT100-3_AI_Value		Paster	IW70	0	
☐	PT100-4_AI_Value		Paster	IW72	0		☐	PT100-5_AI_Value		Paster	IW82	0		☐	PT100-6_AI_Value		Paster	IW74	0		☐	PT100-7_AI_Value		Paster	IW76	0	
☐	PT100-8_AI_Value		Paster	IW78	0		☐	PT100-P4_AI_Value		Paster	IW84	0		☐	PT100-P5_AI_Value		Paster	IW88	0		☐	PT100-P6_AI_Value		Paster	IW92	0	
☐	PT100-P7_AI_Value		Paster	IW86	0		☐	SCADA_SYSTEM_CycleTimeS	"DB_System".CycleTimeS	Paster	DB19.DB02	0.009999999776482...		☐	SCADA_SYSTEM_ScanCounter	"DB_System".ScanCounter	Paster	DB19.DB06	0								

Rows per page: 25

< Retour

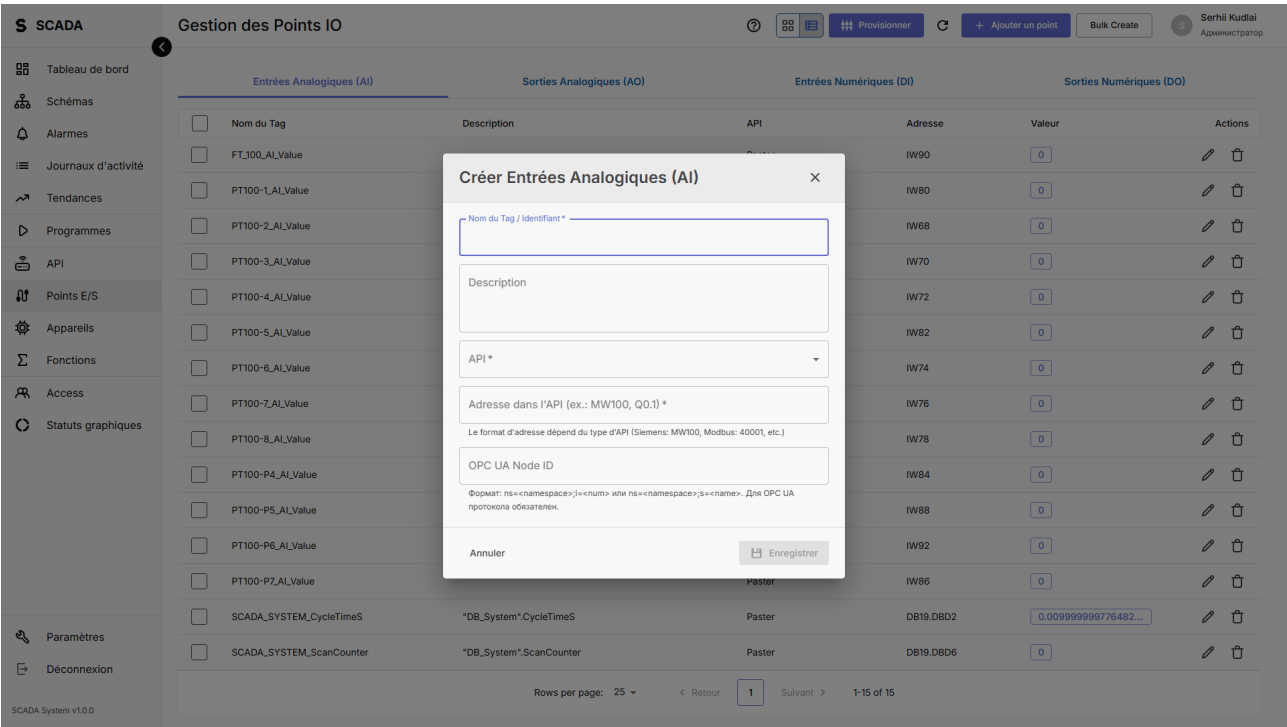
1

Suivant >

1-15 of 15

SCADA System v1.0.0

Page Points d'E/S : 4 onglets (AI, AO, DI, DO), tableau avec API, Adresse, Appareil, Échelle, colonnes Unités, boutons Ajouter/Editer/Supprimer.



Boîte de dialogue Point d'E/S : liste déroulante API, champ d'adresse, liste déroulante de périphériques, champs d'échelle Min/Max, unité.

Documentation technique

API des points d'E/S :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/points/analog-inputs/	Points IA
POST	/api/points/analog-inputs/	Créer une IA
GET	/api/points/analog-outputs/	Points AO
POST	/api/points/analog-outputs/	Créer une AO
GET	/api/points/digital-inputs/	Points DI
POST	/api/points/digital-inputs/	Créer une DI
GET	/api/points/digital-outputs/	Points FAIRE
POST	/api/points/digital-outputs/	Créer FAIRE

Pour chaque type : CRUD standard (GET, POST, PUT, PATCH, DELETE) + /validate/ et /test/.

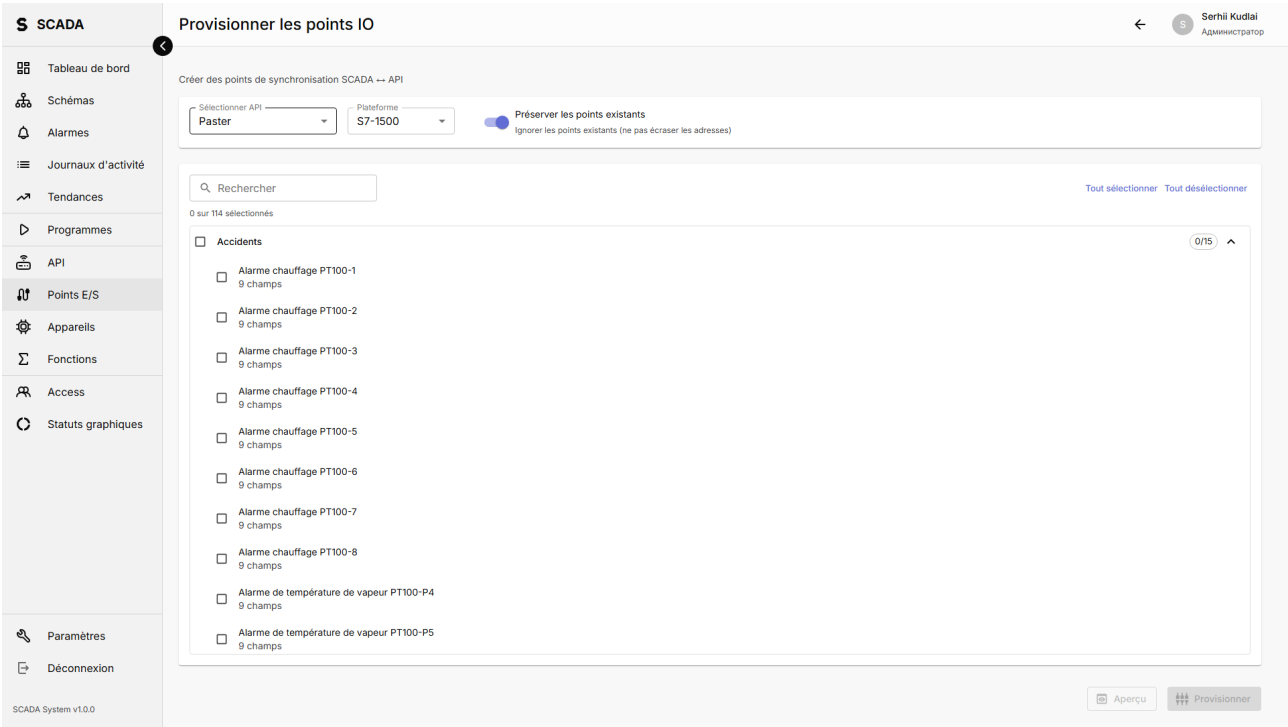
19. Provisionnement des E/S

Pour les utilisateurs

Création groupée de points d'E/S en fonction de la configuration de l'appareil.

Éléments d'écran :

Élément	Descriptif
Sélecteur d'automate	Contrôleur cible
Type d'automate	S7-1200 ou S7-1500
Conserver les adresses	Case à cocher — ne pas écraser les adresses existantes
Liste des entités	Cases à cocher par type (moteurs, vannes, PID, AI, AO, DI, DO, COS, compteurs, minuteries, réservoirs, séquences, événements, accidents)
Aperçu	Aperçu du résultat
Disposition	Exécutez le provisionnement



Page Provisioning : liste déroulante API, radio S7-1200/S7-1500, liste d'entités avec cases à cocher, boutons Aperçu et Provisionnement.

Documentation technique

API de provisionnement :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
POST	/api/plc-export/provision-io-points/preview/	Aperçu
POST	/api/plc-export/provision-io-points/	Exécuter

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/plc-export/provision-io-points/entities/	Entités disponibles

20. Statuts graphiques

Pour les utilisateurs

Les états graphiques sont des modèles d'icônes qui affichent l'état du périphérique sur des schémas mnémoniques.

Éléments :

Élément	Descriptif
Liste des modèles	Cartes/table
Bouton «+»	Créer un modèle

Assistant de création :

- Étape 1 : Nom, description, type d'appareil
- Étape 2 : Statuts et icônes
- Code d'état → icône (URL ou téléchargement)
- Galerie d'icônes disponibles
- Téléchargez des icônes personnalisées

Bouton	Descriptif
Ajouter un statut	Nouvelle ligne « code → icône »
Supprimer le statut	Supprimer une ligne
Icône de téléchargement	Télécharger un fichier icône
Galerie	Choisissez parmi les
Précédent/Suivant	Navigation dans l'assistant
Enregistrer	Enregistrez le modèle

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Statuts graphiques

ID

Nom

Description

Nombre de statuts

Créé

Mis à jour

Actions

☐

18

DI Green/Red

Pas de description

10

12.02.26 09:55:21

29.03.26 23:35:43

☐

17

VLV BF Status (INC vertical)

Pas de description

10

08.12.25 12:16:54

30.03.26 00:44:45

☐

14

DI Red/Green

Pas de description

10

27.10.25 19:21:49

30.03.26 10:48:20

☐

11

VLV RV Status (vertical)

Pas de description

10

27.10.25 19:07:54

29.03.26 23:21:34

☐

10

Valve RV Status (horizontal)

Pas de description

10

27.10.25 19:03:27

29.03.26 23:22:15

☐

9

VLV DS Status

Pas de description

12

27.10.25 18:48:51

29.03.26 23:21:11

☐

8

VLV Status BF (NO horizontal)

Pas de description

10

27.10.25 18:37:14

30.03.26 00:11:00

☐

6

MOT Status (up)

Pas de description

11

27.10.25 18:22:51

29.03.26 23:17:55

☐

5

MOT Status (right)

Pas de description

11

27.10.25 18:18:30

29.03.26 23:21:18

☐

4

MOT Status (left)

Pas de description

11

27.10.25 18:14:42

29.03.26 23:18:45

☐

3

MOT Status (down)

Pas de description

11

27.10.25 18:09:25

29.03.26 23:18:53

☐

2

Agitator Status

Pas de description

11

27.10.25 15:31:36

08.12.25 12:16:54

Rows per page: 25

< Retour

1

Suivant >

1-12 of 12

Liste d'état graphique : cartes avec aperçus des icônes, nom du modèle, type d'appareil.

OBJECTSCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

OBJECTSCADA v1.0.0

Statuts graphiques

Statuts graphiques / Modifier le statut graphique

Modifier le statut graphique DI Green/Red (18)

1 Informations de base

2 Statuts et icônes

Nom du statut graphique *

DI Green/Red

Description

Types d'appareils

Entrée numérique

Sortie numérique

Selectionnez les types d'appareils auxquels ce statut graphique peut s'appliquer. Si aucun type n'est sélectionné, le statut sera disponible pour tous les appareils.

Annuler

Suivant >

Assistant de création : gauche — liste des statuts (aperçu du code + icône), droite — galerie d'icônes pour la sélection.

Documentation technique

API des statuts graphiques :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/graphical-statuses/	Modèles de liste
POST	/api/graphical-statuses/	Créer
PUT	/api/graphical-statuses/{id}/	Mise à jour
DELET	/api/graphical-statuses/{id}/	Supprimer
POST	/api/graphical-statuses/upload-icon/	Icône de téléchargement (en plusieurs parties)

Page 77

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/graphical-statuses/list-icons/	Liste des icônes

21. Configurateur matériel

Pour les utilisateurs

Éditeur visuel de configuration matérielle automate pour le déploiement de TIA Portal.

Onglets :

Onglet	Descriptif
Vue du rack	Editeur visuel de rack avec modules
Topologie PROFINET	Topologie réseau des appareils
Tableau d'adresses	Table d'adresses d'E/S

Éditeur de racks :

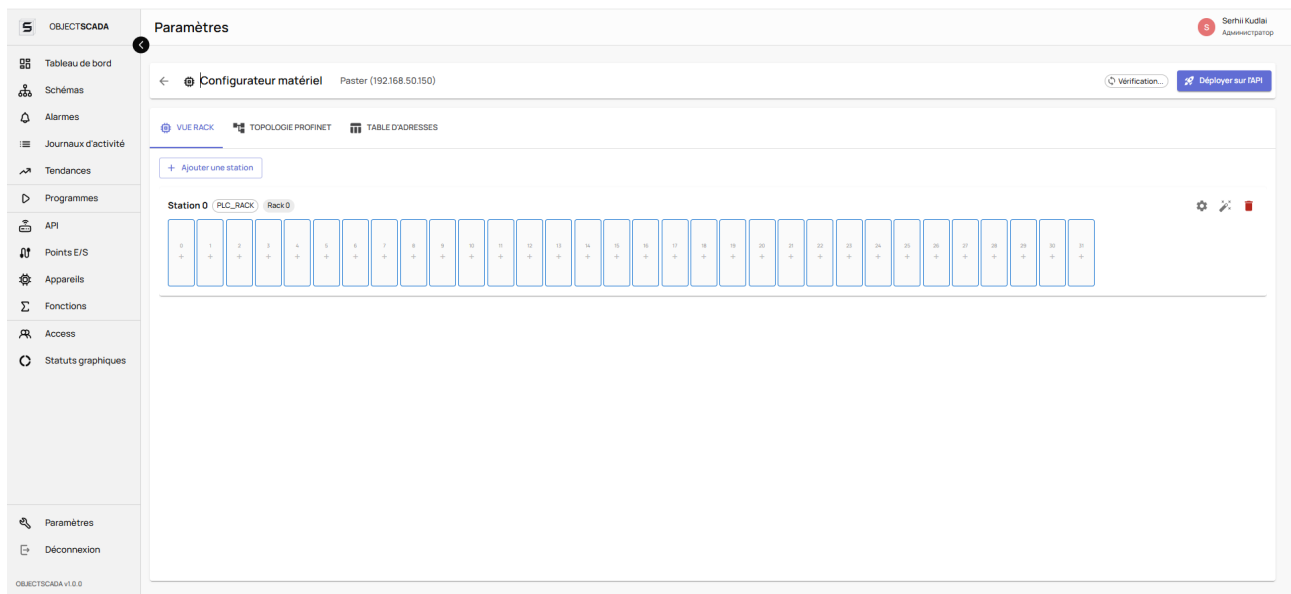
Élément	Descriptif
Emplacements pour racks	Représentation visuelle des modules dans le rack
Catalogue de modules	Panneau latéral avec modules disponibles (glisser-déposer)
Panneau de propriétés	Configuration du module sélectionné
Ajouter un module	Faites glisser depuis le catalogue
Supprimer le module	Supprimer de l'emplacement

Boutons de la barre d'outils :

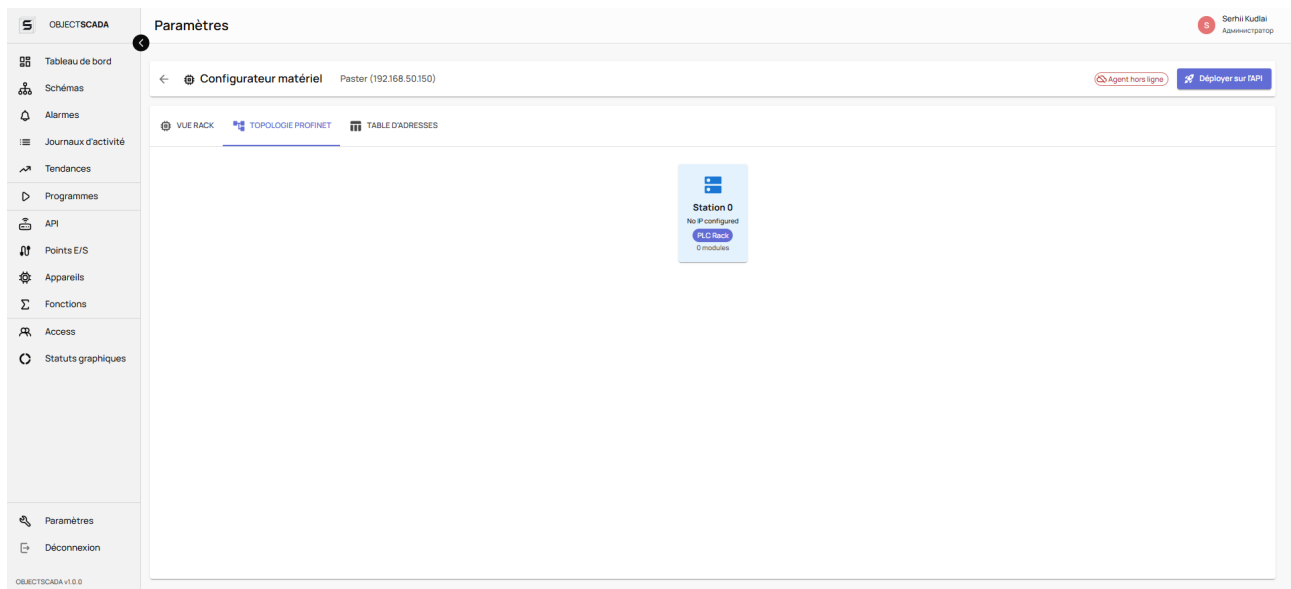
Bouton	Descriptif
Déployer	Déployer la configuration dans TIA Portal
Télécharger	Téléchargez la configuration
Importer GSD	Importer un descripteur d'appareil (GSD/GSDML)
Statut d'agent TIA	Indicateur de connexion TIA Agent
Retour	Retour à la liste des automates

Dialogues :

Boîte de dialogue	Descriptif
TiaDeployDialog	Déploiement : système cible, progression, statut
GsdImportDialogue	Import GSD : téléchargement de fichiers, aperçu du module, confirmation
Boîte de dialogue Configuration réseau	Paramètres réseau : IP, masque, passerelle, paramètres PROFINET



Éditeur de rack : rack visuel avec modules dans les emplacements, catalogue de modules à gauche (panneau coulissant), panneau de propriétés à droite, bouton Déployer dans la barre d'outils.



Topologie PROFINET : schéma de réseau avec nœuds d'appareil et liens entre eux.

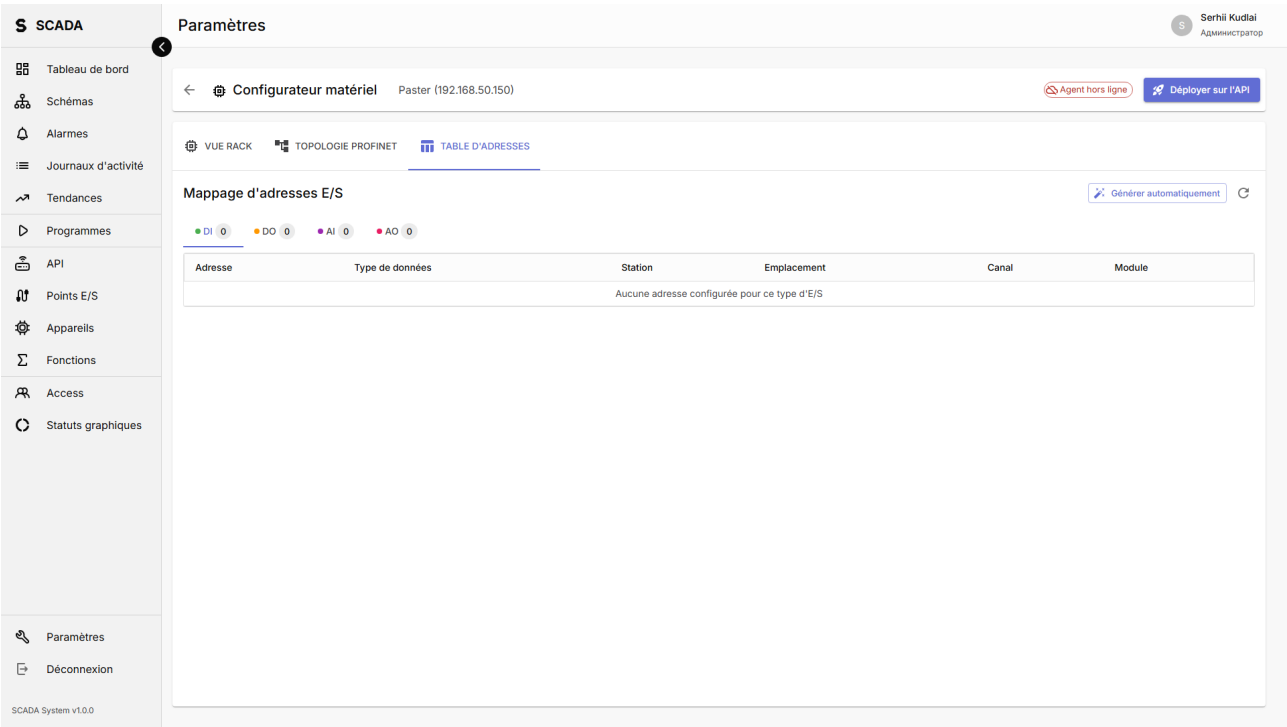
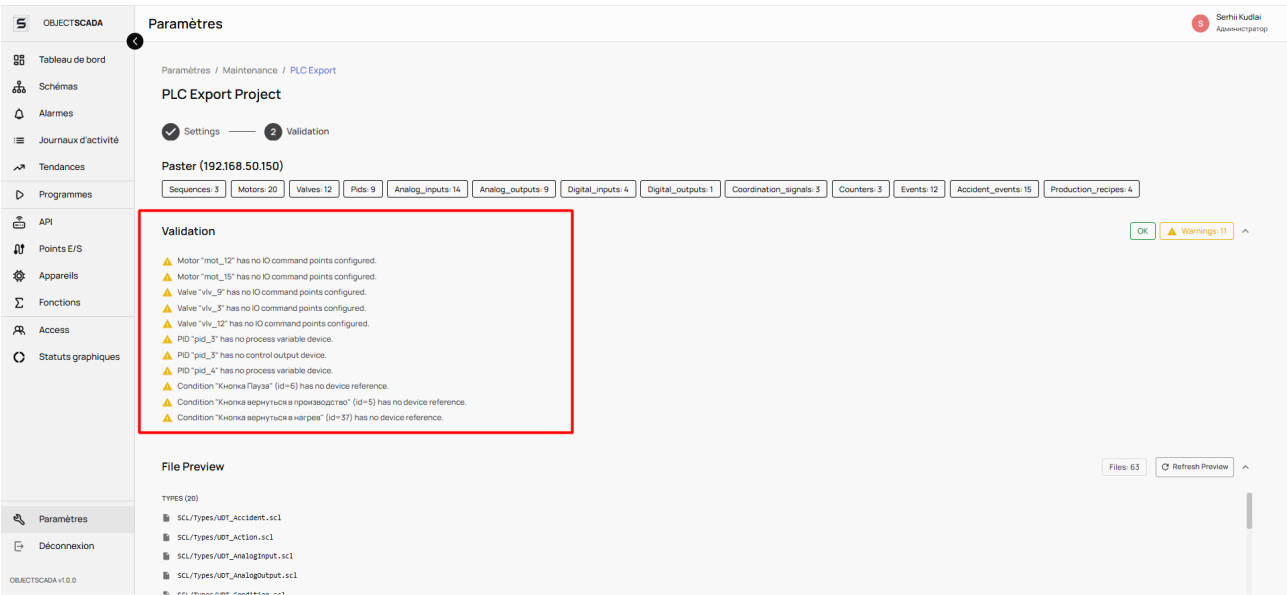


Tableau d'adresses : colonnes Module, Emplacement, Canal, Adresse, Type (E/S), Appareil.



Boîte de dialogue de déploiement : sélecteur d'agent TIA, barre de progression, journal des opérations, boutons Déployer/Annuler.

Documentation technique

API du configurateur :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/hw-catalog/	Catalogue de modules
POST	/api/hw-catalog/import-gsd/	Importer GSD (multipart)
GET	/api/hw-stations/	Gares
POST	/api/hw-stations/	Créer une gare
POST	/api/hw-stations/{id}/auto-assign-addresses/	Attribuer automatiquement des adresses

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/hw-slots/	Machines à sous
POST	/api/hw-slots/	Créer un créneau
POST	/api/hw-slots/bulk-update/	Mise à jour groupée
GET	/api/hw-network/	Configuration réseau
POST	/api/tia/deploy/	Déployer dans TIA Portal
GET	/api/tia-deploy-jobs/{id}/progress/	Avancement du déploiement
GET	/api/tia-agent-config/	Configurations de l'agent TIA
GET	/api/tia-agent-config/{id}/check-connection/	Test de connexion

22. Gestion des utilisateurs

Pour les utilisateurs

Créez, modifiez et supprimez des comptes d'utilisateurs.

Tableau des utilisateurs :

Colonne	Descriptif
Nom d'utilisateur	Connexion
Nom complet	Nom et prénom
Courriel	Adresse e-mail
Rôles	Rôles assignés
Dernière connexion	Date et heure
Statut	Actif / Inactif
Actions	Modifier/Supprimer

Formulaire utilisateur :

Champ	Descriptif
Nom d'utilisateur	Connexion unique
Courriel	Adresse e-mail
Mot de passe	Mot de passe (à la création)
Confirmer	Répétition du mot de passe
Prénom/Nom	Vrai nom
Avatar	Téléchargement de photo de profil
Rôles	Rôle à sélection multiple
Statut	Bascule actif/inactif

Bouton	Descriptif
Enregistrer	Enregistrer les modifications
Annuler	Retourner sans enregistrer
Supprimer	Supprimer le compte (mode édition uniquement)
Changer le mot de passe	Changer le mot de passe de l'utilisateur

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Access

Utilisateurs

Rôles

Rechercher

Введите ID або ім'я

☐	ID	Nom d'utilisateur	E-mail	Nom complet	Rôles	Dernière connexion	Statut	Actions
☐	2	Operator	oper@oper.com	Anton Partika	Оператор	23/04/2026 15:34:22	Actif	 
☐	1	admin	admin@example.com	Serhii Kudlai	Адміністратор	13/05/2026 14:03:07	Actif	 

Tableau des utilisateurs avec colonnes, avatars, badges de couleur de rôle, indicateur de statut.

OBJECTSCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

OBJECTSCADA v1.0.0

Access

Utilisateurs / Modifier l'utilisateur

Modifier l'utilisateur oper@oper.com

A

Avatar de l'utilisateur

Affiché dans l'en-tête et le journal d'activité



Nom d'utilisateur *

Operator

E-mail *

oper@oper.com

Prénom

Anton

Nom de famille

Partika

Nouveau mot de passe (laisser vide pour ne pas changer)

.....

Confirmer le mot de passe

.....

Rôle

Оператор

Actif

☒

Annuler

Enregistrer

Créer/modifier un formulaire : nom d'utilisateur, e-mail, mot de passe, sélecteur de rôle, téléchargement d'avatar, bascule de statut.

Documentation technique

API Utilisateurs :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/users/	Liste des utilisateurs
POST	/api/users/	Créer
GET	/api/users/{id}/	Récupérer
PUT	/api/users/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/users/{id}/	Supprimer

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/users/me/	Utilisateur actuel
POST	/api/users/{id}/set_password/	Changer le mot de passe
POST	/api/users/{id}/upload-avatar/	Télécharger un avatar (en plusieurs parties)
GET	/api/users/{id}/roles/	Rôles des utilisateurs
POST	/api/users/{id}/roles/	Attribuer un rôle
DELETE	/api/users/{id}/roles/	Révoquer un rôle

23. Gestion des rôles

Pour les utilisateurs

Contrôle d'accès basé sur les rôles. Chaque rôle définit un ensemble d'autorisations.

Tableau des rôles :

Colonne	Descriptif
Nom	Nom du rôle
Descriptif	Description textuelle
Utilisateurs	Nombre d'utilisateurs avec ce rôle
Actions	Modifier/Supprimer

Matrice d'autorisation (sous forme de rôle) :

Catégorie	Autorisations
Appareils	Créer, afficher, modifier, supprimer
Automates	Créer, afficher, modifier, supprimer, configuration matérielle
Séquences	Créer, afficher, modifier, supprimer, dupliquer
Schémas	Créer, afficher, modifier, supprimer
Points d'E/S	Créer, afficher, modifier, supprimer
Utilisateurs	Créer, afficher, modifier, supprimer
Rôles	Créer, afficher, modifier, supprimer
Accidents	Accuser réception, résoudre, supprimer
Tendances	Afficher, exporter, supprimer des données
Statuts graphiques	Créer, afficher, modifier, supprimer
Gestion	Connexions, licence, mises à jour

Bouton	Descriptif
Sélectionner tout	Sélectionnez chaque autorisation
Désélectionner tout	Effacer toutes les autorisations
Enregistrer	Enregistrer le rôle

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Access

Utilisateurs

Rôles

Rechercher

Введите ID або роль

☐	ID	Nom	Description	Permissions	Utilisateurs	Statut	Actions
☐	2	Администратор	Aucun	24	1	Actif	
☐	1	Оператор	Aucun	6	1	Actif	

Liste des rôles : tableau avec nom, description, nombre d'utilisateurs, boutons Modifier/Supprimer.

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Access

Rôles / Nouveau rôle

Créer un rôle

General Information

Nom du rôle *

Description

Actif

Permissions

Search

Q. Search by permissions

Appareils	0/3	☐ All
Points IO	0/3	☐ All
Zones de production et programmes	0/35	☐ All
Schémas	0/4	☐ All
Statuts graphiques	0/3	☐ All
API	0/4	☐ All
Rôles	0/3	☐ All
Utilisateurs	0/3	☐ All

Formulaire de rôle : nom, description, matrice de cases à cocher par catégorie (Appareils, Automates, Séquences, Schémas...). Boutons Sélectionner tout/Désélectionner tout.

Documentation technique

API Rôles :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/roles/	Liste des rôles

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
POST	/api/roles/	Créer
GET	/api/roles/{id}/	Récupérer
PATCH	/api/roles/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/roles/{id}/	Supprimer
GET	/api/roles/{id}/permissions/	Autorisations de rôle
GET	/api/permissions/categories/	Catégories d'autorisations
GET	/api/permissions/actions/	Actions d'autorisation

24. Journal d'activité

Pour les utilisateurs

Audit de toutes les actions des utilisateurs dans le système.

Éléments d'écran :

Colonne	Descriptif
Temps	Date et heure de l'action
Utilisateur	Qui a réalisé l'action
Actions	Type d'opération (créer, mettre à jour, supprimer, se connecter...)
Descriptif	Détails de l'action
Adresse IP	Adresse IP source

Filtres :

Filtrer	Descriptif
Par utilisateur	Sélecteur d'utilisateur
Par action	Type d'opération
Par date	Plage de dates
Rechercher	Recherche de texte

Statistiques :

- Nombre total d'actions
- Résumé par utilisateur
- Récapitulatif par type d'action

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Journaux d'activité utilisateur

Total des actions (7 jours)
595

Actions les plus courantes

Appareil créé: 11

Appareil mis à jour: 2

Appareil supprimé: 2

Appareil activé: 76

Appareil désactivé: 64

Поиск по описью

Користувачі

Tous

Type d'action

Tous

Period

13.05.2025

- 13.05.2026

Date/Heure	Utilisateur	Type d'action	Description	Objet	Adresse IP
12.05.2026 20:49:40	admin	Appareil supprimé	Appareil asdasd supprimé	-	172.18.0.1
12.05.2026 20:48:59	admin	Appareil créé	Appareil asdasd créé (type : Valve)	-	172.18.0.1
12.05.2026 20:21:34	admin	Zone de production mise à jour	Zone de production Pasteurisateur mise à jour	Zone de production: Pasteurisateur	172.18.0.1
12.05.2026 20:17:06	admin	Programme mis à jour	Programme Production mis à jour	Programme: Production	172.18.0.1
12.05.2026 20:07:43	admin	Etat de l'appareil modifié	Etat de P-2 changé en Auto	Moteur: P-2	-
12.05.2026 20:07:43	Anonyme	Appareil activé	Appareil P-2 activé (état : Running)	Moteur: P-2	-
12.05.2026 20:07:15	admin	Zone de production démarrée	Zone de production Pasteurisateur démarrée	Zone de production: Pasteurisateur	-
12.05.2026 20:05:53	admin	Schéma mis à jour	Schéma Pasteurisateur mis à jour	Schéma: Pasteurisateur	172.18.0.1
12.05.2026 19:56:58	admin	Zone de production arrêtée	Zone de production Biocide arrêtée	Zone de production: Biocide	-
12.05.2026 19:56:51	admin	Zone de production arrêtée	Zone de production Inhibiteur arrêtée	Zone de production: Inhibiteur	-
12.05.2026 19:56:49	admin	Zone de production arrêtée	Zone de production Pasteurisateur arrêtée	Zone de production: Pasteurisateur	-
12.05.2026 19:56:12	admin	Appareil supprimé	Appareil rect peapeyap supprimé	-	172.18.0.1
12.05.2026 18:06:48	admin	Valeur manuelle de l'appareil définie	Valeur manuelle 33 définie pour al_003	Entrée analogique: al_003	172.18.0.1
12.05.2026 18:06:46	admin	Valeur manuelle de l'appareil définie	Valeur manuelle 33 définie pour al_003	Entrée analogique: al_003	172.18.0.1
12.05.2026 18:06:40	admin	Etat de l'appareil modifié	Etat de al_003 changé en Simulation	Entrée analogique: al_003	-
12.05.2026 18:06:37	admin	Valeur manuelle de l'appareil définie	Valeur manuelle 20 définie pour al_002	Entrée analogique: al_002	172.18.0.1
12.05.2026 18:06:35	admin	Valeur manuelle de l'appareil définie	Valeur manuelle 20 définie pour al_002	Entrée analogique: al_002	172.18.0.1

Rows per page: 25 < Retour 1 2 3 4 5 ... 60 Suivant > 1-25 of 1479

Journal d'activité : tableau avec filtres en haut, statistiques à droite (graphiques par type d'action et utilisateur). Pagination en bas.

Documentation technique

API du journal d'activité :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif	Paramètres
GET	/api/user-activity-logs/	Liste des journaux	?user_id=X&action_type=X&limit=100&offset=0
GET	/api/user-activity-logs/recent/	Dernières 24 heures	—
GET	/api/user-activity-logs/statistics/	Statistiques	—
DELET	/api/user-activity-logs/clear/	Effacer (administrateur)	—

E

WebSocket : journal en direct

Connexion : ws:///ws/activity-log

```
{
  "type": "activity_log_entry",
  "id": 1234,
  "action_type": "device_update",
  "description": "Updated motor MOT_001 mode to manual",
  "user": {"id": 1, "username": "admin"},
  "content_object": {"type": "motor", "id": "mot_001"},
  "metadata": {},
  "created_at": "2026-04-07T12:00:00Z"
}
```

25. Paramètres

Pour les utilisateurs

La page Paramètres comporte plusieurs onglets :

Onglet Général

Paramètre	Descriptif
Thème	Sélecteur de couleurs (Bleu, Vert, Orange, Rose, Violet, Rouge)
Mode sombre	Bascule clair/foncé
Langue	Sélecteur de langue de l'interface (EN, UK, RU, DE, FR, PL, AR...)
Version de conception	V1/V2
Assistant IA	Activer/désactiver l'assistant IA

Onglet Notifications

Paramètre	Descriptif
Notifications par e-mail	Marche/arrêt
Notifications poussées	Marche/arrêt
Notifications SMS	Marche/arrêt
Filtre de gravité	Gravité minimale pour les notifications

Onglet Connexions

Élément	Descriptif
Liste des agents TIA	Configurations de connexion au portail TIA
Ajouter	Nouvel agent TIA (hôte, port)
Test	Tester la connexion
Indicateur d'état	Vert/rouge

Onglet Licence

Champ	Descriptif
Statut	Valide / Invalide / Essai
Tapez	À vie / Essai / Abonnement
Jours restants	Compte à rebours
Entreprise	Nom de l'entreprise
Date d'expiration	Date d'expiration de la licence
ID d'installation	Identifiant unique de l'installation

Onglet Mises à jour

Élément	Descriptif
Version actuelle	Numéro de version actuelle
Rechercher des mises à jour	Vérifier le bouton
Télécharger la mise à jour	Bouton de téléchargement
Progrès	Indicateur de progression de la mise à jour
Mise à jour automatique	Basculer

Onglet Maintenance

Élément	Descriptif
Base de données	Opérations de maintenance de la base de données
Cache	Vider le cache
Journaux	Gestion des journaux
Santé du système	Bilans de santé
Sauvegarde/Restauration	Sauvegarde et restauration
Nettoyage de disque	Supprimer les fichiers temporaires
Test de fumée	Bilan de santé d'exécution

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Paramètres

Général

Notifications

Connexions

Licence

Mises à jour

Maintenance

Général

Mode sombre

Assistant IA

Thème de couleurs

Version du design

Langua

Informations sur le système

Version: 1.0.0

Branche: danil/instruction-language

Dernier commit: Merge branch 'dev' into danil/instruction-language

Développeur: SCADA Team

Contacts: support@scada-system.com

Enregistrer

Onglet Général : bascule Mode sombre, sélecteur de couleurs (6 couleurs), liste déroulante des langues, bascule Design V1/V2, bascule AI Assistant.

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Paramètres

GénéralNotificationsConnexionsLicenceMises à jourMaintenance

Paramètres API et MQTT

API URL

http://localhost:8000/api

MQTT Broker

mqtt://localhost:1883

TIA Portal Agent

Configurer la connexion au TIA Portal Agent pour le déploiement de projets PLC

Nom de l'agent

tia-agent

URL de l'agent

http://192.168.0.10:5100

Clé API (optionnel)

Version TIA Portal

V17

Répertoire du projet sur l'agent

C:\TIA_Projects\SCADA

URL de rappel du backend

http://192.168.0.1:8000

URL utilisée par l'agent pour atteindre ce backend (pour la progression du déploiement)

Actif

Enregistrer

Tester la connexion

Dernier heartbeat: 08/05/2026 20:14:45

Enregistrer

Onglet Connexions : liste des agents TIA avec hôte/port, boutons Ajouter/Modifier/Supprimer/Test, indicateurs d'état.

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Paramètres

GénéralNotificationsConnexionsLicenceMises à jourMaintenance

Statut de la licence

Type de licence:

Licence mensuelle

État:

Active

Valable jusqu'au:

21/05/2026

Jours restants:

8 jours

ID d'installation:

48fa1f8b992e212a79a288cc800aac6

Activer une nouvelle licence

Entrer la clé de licence

Entrer la clé de licence

Activer

Pour continuer à travailler après la fin de la période d'essai, vous devez entrer une clé de licence. Vous pouvez obtenir la clé auprès du support technique.

Informations sur le système

Version: 1.0.0

dbbee9fb3

Branche: danil/instruction-language

Dernier commit: Merge branch 'dev' into danil/instruction-language

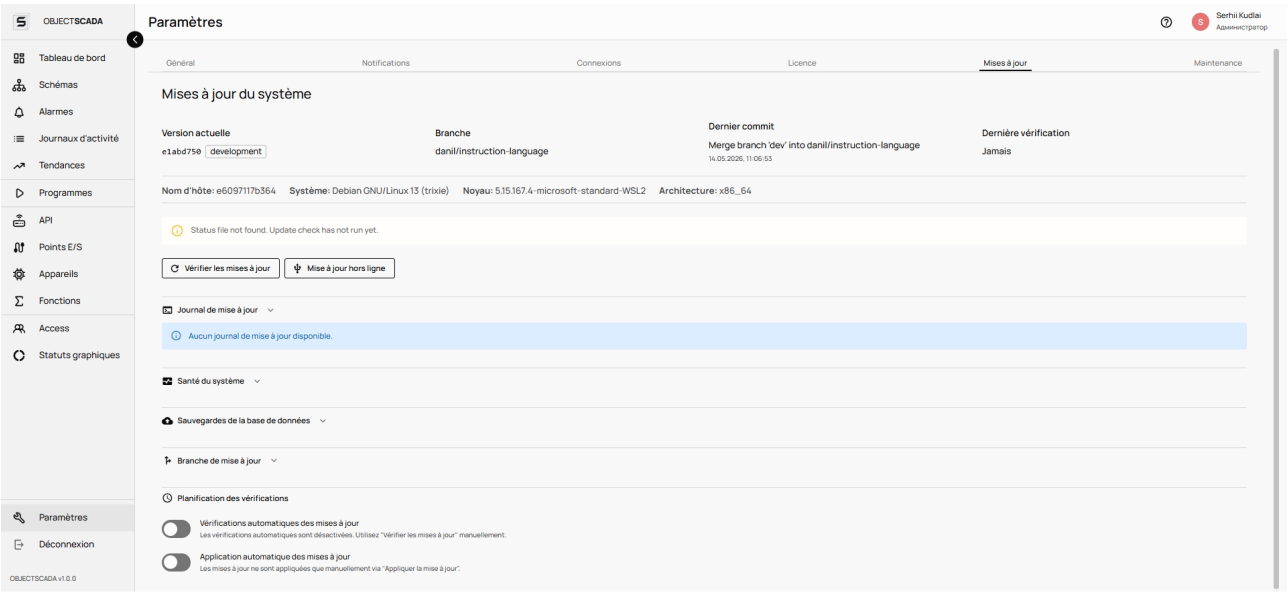
(13/05/2026 10:37:51)

Développeur: SCADA Team

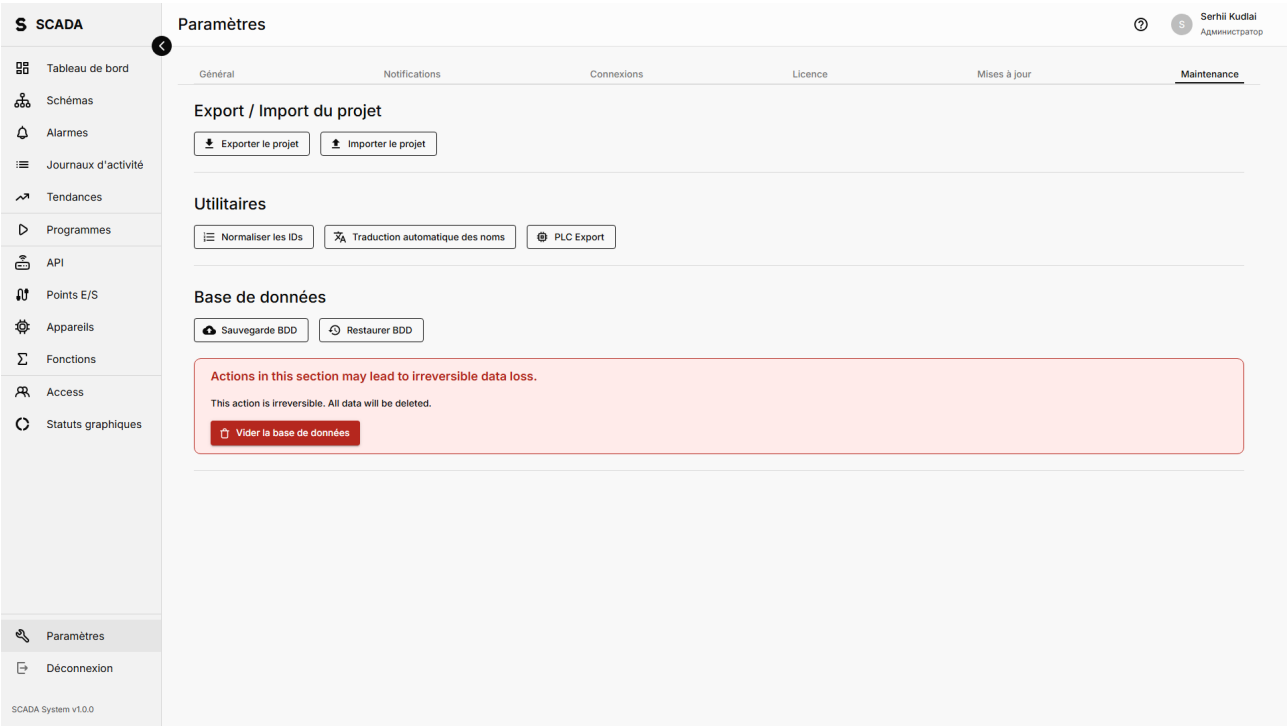
Contacts: support@scada-system.com

Development

Onglet Licence : statut de la licence (badge vert), type, jours restants, société, date d'expiration.



Onglet Mises à jour : version actuelle, bouton Rechercher les mises à jour, barre de progression, journal des mises à jour.



Onglet Maintenance : sauvegarde de la base de données, restauration de la base de données, effacement du cache, nettoyage du disque, boutons de test de fumée avec descriptions.

Documentation technique

API des paramètres utilisateur :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/user/language/	Obtenir la langue
POST	/api/user/language/	Définir la langue
GET	/api/user/dark-mode/	Obtenez le mode sombre
POST	/api/user/dark-mode/	Définir le mode sombre

API de licence :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/license/status/	Statut de la licence
POST	/api/license/activate/	Activer
POST	/api/license/generate/	Générer une clé

API Mises à jour :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/system/update-status/	Statut de mise à jour
POST	/api/system/update-check/	Rechercher des mises à jour
POST	/api/system/update-apply/	Appliquer la mise à jour
GET	/api/system/update-progress/	Progrès
POST	/api/system/update-cancel/	Annuler
POST	/api/system/update-rollback/	Restauration
GET	/api/system/update-history/	Historique des mises à jour
GET	/api/system/update-backups/	Sauvegardes
POST	/api/system/update-backups/{filename}/restore/	Restaurer à partir d'une sauvegarde
POST	/api/system/disk-cleanup/	Nettoyage de disque
GET	/api/system/smoke-test/	Test de fumée
GET	/api/system/diagnostics/	Téléchargement des diagnostics

WebSocket : notifications de mise à jour

```
{
  "type": "system_update",
  "event": "update_progress",
  "progress_percent": 45,
  "current_step": "Applying migrations...",
  "status": "in_progress"
}
```

26. Assistant IA

Pour les utilisateurs

Un assistant IA intégré qui vous permet de gérer SCADA via le langage naturel.

Éléments :

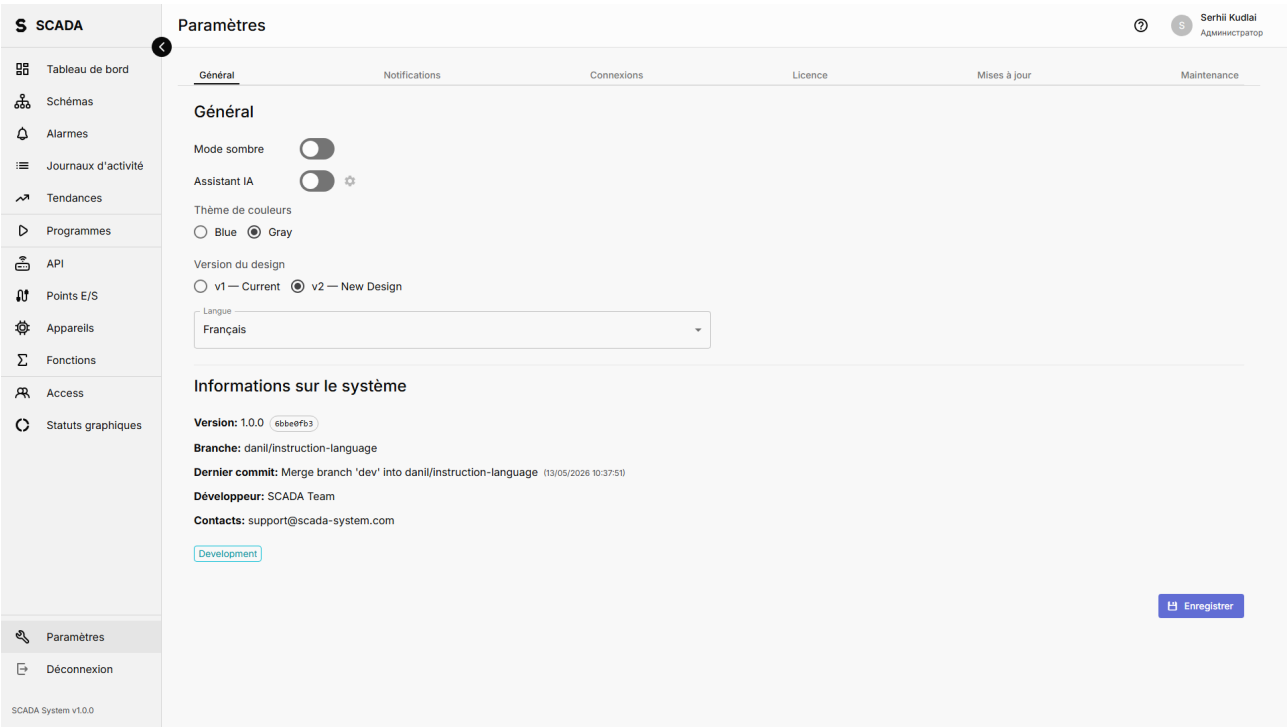
Élément	Descriptif
Bouton IA (FAB)	Bouton flottant dans le coin inférieur droit
Panneau de discussion	Panneau coulissant/déplaçable
Liste des séances	Panneau latéral avec l'historique des conversations
Champ de saisie	Champ de texte pour les messages
Bouton Envoyer	Envoie un message
Bouton Joindre	Télécharger une image (dessin P&ID)
Paramètres	Configuration IA (modèle, clé API)

Capacités d'IA :

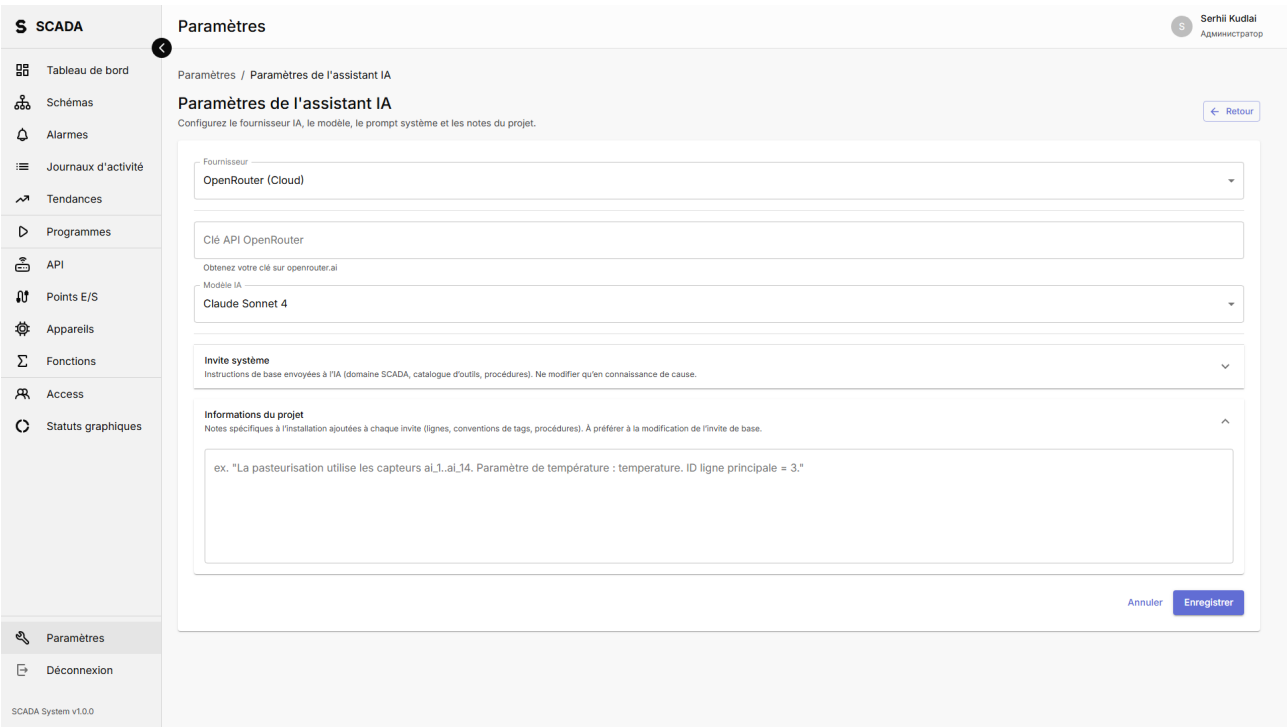
Fonction	Descriptif
Contrôle des appareils	« Allumez le moteur MOT_001 »
Demandes d'informations	« Quels appareils sont actuellement en alarme ? »
Création d'éléments	« Créer une nouvelle entrée analogique AI_010 »
Analyse P&ID	Télécharger une image → reconnaissance d'éléments → suggestions de placement
Aide	Questions et réponses sur le système

Paramètres IA (AiSettingsDialog) :

Champ	Descriptif
Clé API	Clé OpenRouter (cryptée avec AES/Fernet)
Modèle	Sélecteur de modèle LLM
Température	Créativité de réponse (0-1)
Jetons maximum	Longueur maximale de réponse



Bouton AI flottant dans le coin inférieur droit : rond, avec une icône de robot/chat.



Panneau de discussion AI : à gauche – liste des sessions, à droite – conversation (messages utilisateur et IA), en bas – saisie avec les boutons Envoyer et Joindre.

Documentation technique

API IA (microservice FastAPI, BaseURL : `/ai-api/v1`) :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
POST	/sessions	Créer une séance

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/sessions	Liste des séances
DELETE	/sessions/{id}	Supprimer une session
PATCH	/sessions/{id}	Renommer
GET	/sessions/{id}/messages	Messages de session
POST	/chat/{id}/messages	Envoyer un message (flux SSE)
POST	/images/analyser	Analyser une image (multipart)
POST	/images/appliquer	Appliquer une proposition
GET	/paramètres	Obtenir les paramètres
PATCH	/paramètres	Mettre à jour les paramètres
GET	/santé	Bilan de santé

Événements SSE (avec stream=true) :

Événement	Descriptif
jeton	Un jeton du texte de réponse (streaming)
outil_appel	L'IA appelle un outil (devicetools, schematools, query_tools)
outil_result	Résultat de l'appel d'outil
erreur	Erreur
fait	Réponse terminée

Format SSE :

```

event: token
data: {"content": "Motor "}

event: token
data: {"content": "MOT_001 "}

event: tool_call
data: {"name": "get_device_status", "arguments": {"device_id": "mot_001"}}

event: tool_result
data: {"result": {"status": "running", "value": 1}}

event: token
data: {"content": "is running now."}

event: done
data: {}

```

27. Export de projet automate

Pour les utilisateurs

Générez un projet Siemens TIA Portal à partir de la configuration SCADA.

Boîte de dialogue Exporter (PlcExportDialog) :

Élément	Descriptif
Sélecteur d'automate	Contrôleur cible
Type d'automate	S7-1200 / S7-1500
Inclure des recettes	Case à cocher — ajouter des recettes
Inclure des événements	Case à cocher — ajouter des événements
Inclure les accidents	Case à cocher — ajouter des accidents
Inclure les réservoirs	Case à cocher — ajouter des réservoirs
Inclure MQTT	Case à cocher — ajouter la communication MQTT
IP du courtier MQTT	Adresse du courtier MQTT
Préfixe de sujet MQTT	Préfixe du sujet
Aperçu	Aperçu du code SCL
Générer	Télécharger le projet ZIP
Déployer sur TIA	Déployer via TIA Agent

Contenu du projet généré :

- Code SCL des blocs fonctionnels (FB Moteur, FB Vanne, FB PID, FB AI, FB AO, FB DI, FB DO, FB COS, FB Compteur, FB Minuterie, FB Réservoir)
- Séquence FB (machine à états)
- FB Événement/Accident
- Blocs de données (DB d'instance, DB de recettes)
- OB1 Main (appelle chaque FB)
- Tableaux de balises XML (SimaticML)

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Paramètres

Paramètres / Maintenance / PLC Export

PLC Export Project

1 Settings

2 Validation

Sélectionner API

Paster (192.168.50.150)

Plateforme

S7-1500

Export Options

☒ Include production recipes

☒ Include events

☒ Include accident interlocks

☒ Include tanks

☐ Include MQTT client

Annuler

Suivant →

Boîte de dialogue Exporter : liste déroulante PLC, radio S7-1200/S7-1500, inclure des cases à cocher (Recettes, Événements, Accidents, Réservoirs, MQTT), champs de configuration MQTT, boutons Aperçu/Générer/Déployer.

OBJECTSCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

OBJECTSCADA v1.0.0

Paramètres

Motor "mot_12" has no IO command points configured.

Motor "mot_15" has no IO command points configured.

Valve "vrv_9" has no IO command points configured.

Valve "vrv_3" has no IO command points configured.

Valve "vrv_12" has no IO command points configured.

PID "pid_3" has no process variable device.

PID "pid_3" has no control output device.

PID "pid_4" has no process variable device.

Condition "Kvionka Flayaa" (id=6) has no device reference.

Condition "Kvionka vepnytsya a ppozaodraso" (id=5) has no device reference.

Condition "Kvionka vepnytsya a nap pes" (id=37) has no device reference.

File Preview

FILES (20)

SCU/types/UDT_accident.scl

SCU/types/UDT_action.scl

SCU/types/UDT_analoginput.scl

SCU/types/UDT_analogoutput.scl

SCU/types/UDT_condition.scl

SCU/types/UDT_coordSignal.scl

SCU/types/UDT_counter.scl

SCU/types/UDT_digitalinput.scl

SCU/types/UDT_digitaloutput.scl

SCU/types/UDT_event.scl

SCU/types/UDT_line.scl

← Retour

Deploy to PLC

Generate & Download

Aperçu du code SCL : à gauche — arborescence de fichiers (FB, DB, tables de balises), à droite — contenu du fichier SCL avec coloration syntaxique.

Documentation technique

API d'exportation d'automate :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/plc-export/preview/	Aperçu du code
POST	/api/plc-export/validate/	Validation
POST	/api/plc-export/generate/	Générer un ZIP
GET	/api/plc-export/address-map/	Plan d'adresses

28. Exportation et importation de projets

Pour les utilisateurs

Export/import de projets SCADA complets pour la migration entre installations.

Boîte de dialogue Exporter (ExportProjectDialog) :

Élément	Descriptif
Cases à cocher d'objet	Choisissez les types à exporter : appareils, schémas, séquences, recettes, événements, accidents, options, tendances, alarmes, utilisateurs, rôles
Sélectionner	Tout sélectionner
Inclure des graphiques	Exporter les données de tendance
Rechercher	Filtre d'objet
Exporter	Télécharger le fichier d'exportation
Progress	Indicateur de progrès

Boutons :

Bouton	Descriptif
Projet d'exportation	Lancer l'export des objets sélectionnés
Importer un projet	Télécharger le fichier → aperçu → appliquer
Sauvegarde de base de données	Créer une sauvegarde de base de données
Restaurer la base de données	Restaurer à partir d'une sauvegarde

SCADA

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

SCADA System v1.0.0

Paramètres

Paramètres / Maintenance / Exporter le projet

Exporter le projet

☒ Inclure les points de données des graphiques
Cela peut considérablement augmenter la taille du fichier

Sélectionner les objets à exporter

Sélectionné : 195

Tout désélectionner

Schémas

3/3

Séquences

4/4

Moteurs

21/21

Vannes

15/15

Régulateurs PID

11/11

Variateurs de vitesse

0/0

Compteurs

3/3

Temporisateurs

0/0

Entrées analogiques

17/17

Sorties analogiques

9/9

Entrées numériques

4/4

Sorties numériques

1/1

Signaux de coordination

3/3

Boîte de dialogue Exporter : liste des types avec cases à cocher, bouton Sélectionner tout, bascule « Inclure les graphiques », bouton Exporter, barre de progression.

Documentation technique

API du projet :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/project/export-models/	Liste des modèles exportables
POST	/api/project/export/	Exporter
POST	/api/project/import/preview/	Aperçu de l'importation
POST	/api/project/import/	Importer
POST	/api/project/backup-db/	Sauvegarde de base de données
POST	/api/project/restore-db/	Restaurer
POST	/api/project/normalize-ids/	Normaliser les identifiants
POST	/api/project/clear-database/	Effacer la base de données
POST	/api/project/export-graph-data/	Exporter des graphiques
POST	/api/project/import-graph-data/	Importer des graphiques
GET	/api/project/graph-data-stats/	Statistiques graphiques

29. Chars

Pour les utilisateurs

Les réservoirs sont des récipients dotés d'un calcul automatique du volume basé sur les données des capteurs.

Paramètres du réservoir :

Champ	Descriptif
Capteur de niveau	Se lier à un appareil IA (transducteur de niveau)
Capteur de pression supérieur	Pression supérieure (facultatif)
Capteur de pression inférieure	Pression inférieure (pour ΔP)
Niveaux d'alarme	HH, H, L, LL — seuils d'alarme

Méthodes de calcul du volume :

Méthode	Descriptif
Table de cerclage	Table d'étalonnage (interpolation sensor_value → volume)
Géométrie	Géométrie (sections : cylindre, cône, dôme, coupelle)

Constructeur de tank sur le schéma :

Élément	Descriptif
Sélecteur d'appareil	Liste déroulante des appareils TNK existants
Type de capuchon inférieur	PLAT / DÔME / PLAT / CÔNE
Type de capuchon supérieur	PLAT / DÔME / PLAT
Largeur / Hauteur	Dimensions visuelles
Aperçu SVG	Aperçu de la forme du réservoir
Capteurs à placement automatique	Les capteurs sont placés le long du mur droit

OBJECTSCADA

Appareils

1

2

3

Serhiy Kudlai
Администратор

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

OBJECTSCADA v1.0.0

Modifier l'appareil tnk_001 (tnk_1)

1 Informations de base

2 Configuration de l'appareil

Nom de l'appareil *

tnk_001

Traductions du nom

Nom par langue. L'anglais est utilisé par défaut.

Type d'appareil *

Réservoir (Tank)

API

Sélectionnez l'API auquel appartient l'appareil

Description

Annuler

Suivant >

Formulaire du réservoir : liaison du capteur (liste déroulante Capteur de niveau, Pression supérieure, Pression inférieure), seuils d'alarme (HH, H, L, LL — champs numériques).

OBJECTSCADA

Appareils

1

2

3

Serhiy Kudlai
Администратор

Tableau de bord

Schémas

Alarmes

Journaux d'activité

Tendances

Programmes

API

Points E/S

Appareils

Fonctions

Access

Statuts graphiques

Paramètres

Déconnexion

OBJECTSCADA v1.0.0

Modifier l'appareil tnk_001 (tnk_1)

1 Informations de base

2 Configuration de l'appareil

Appareils liés

Capteur de niveau

Capteur de pression (haut)

Capteur de pression (bas)

Système

Appareil activé

Mode manuel

Alarme active

Mode simulation

Verrouillage actif

Heures de fonctionnement

00:00:00:00

Nombre d'activations

Is Logging

État

Paramètres

Méthode de calcul du volume

Strapping Table

Hauteur totale

Capacité maximale

Nom du produit

Alarmes

Alarme niveau HH (m)

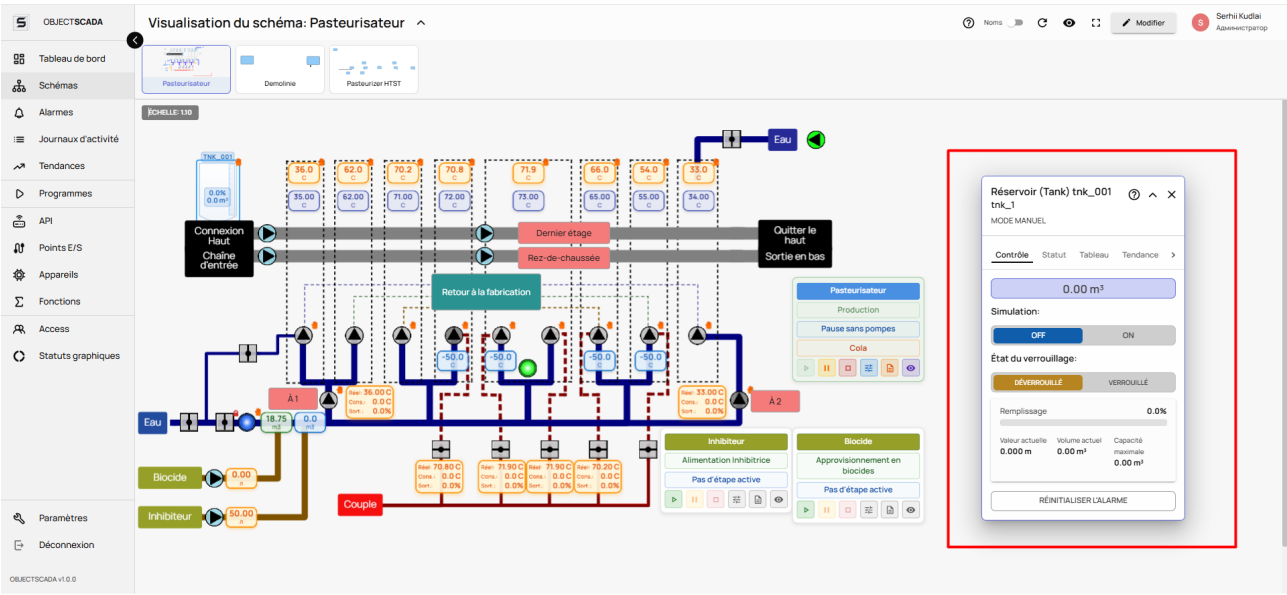
Avertissement niveau H (m)

Avertissement niveau L (m)

Alarme niveau LL (m)

Générer une alarme

Tableau de cerclage : deux colonnes – Boutons Valeur et volume du capteur, Ajouter une ligne, Supprimer une ligne, Importer CSV, Exporter CSV.



Constructeur de réservoir : gauche — paramètres (appareil, capuchons, dimensions), droite — aperçu SVG de la forme sélectionnée.

Documentation technique

API des réservoirs :

Méthode	Point de terminaison	Descriptif
GET	/api/tanks/	Liste des chars
POST	/api/tanks/	Créer
PUT	/api/tanks/{id}/	Mise à jour
DELETE	/api/tanks/{id}/	Supprimer
POST	/api/tanks/{id}/calculate_volume/	Recalculer le volume
POST	/api/tanks/{id}/import_strapping_table/	Tableau d'importation (CSV)
GET	/api/tanks/{id}/export_strapping_table/	Exporter le tableau
GET	/api/tanks/{id}/volume_at_level/	Volume au niveau (?sensor_value=X)
GET	/api/tank-sections/	Sections (?tank=ID)
GET	/api/tank-strapping-entries/	Lignes du tableau (?tank=ID)

Rust Worker — calcul périodique (toutes les 1 000 ms) :

Fichier `scada-worker/src/tasks/tank_volume.rs` — interroge les capteurs de niveau et de pression, calcule le volume à partir de la table de cerclage ou de la géométrie, réécrit le résultat dans la base de données et le publie via Redis.

Navigation dans l'application (barre latérale)

Pour les utilisateurs

La barre latérale est disponible sur chaque page. Les éléments de menu s'affichent ou se masquent en fonction des autorisations de l'utilisateur.

Élément de menu	Pages	Autorisation requise
Tableau de bord	Panneau principal	— (toujours disponible)
Schémas	Schémas mnémoniques	—
Alarmes	Alarmes	—
Journaux d'activité	Journal d'activité	—
Tendances	Tendances	—
Séquences	Séquences	séquences_recettes
Automates	Automates	plcs
Points d'E/S	Points d'E/S	io_points
Appareils	Appareils	appareils
Fonctions	Fonctions mathématiques	appareils
Utilisateurs	Utilisateurs	utilisateurs
Rôles	Rôles	rôles
Statuts graphiques	Statuts graphiques	statuts_graphiques
Paramètres	Paramètres	— (toujours disponible)
Déconnexion	Déconnexion	—

Éléments supplémentaires de la barre latérale :

Élément	Descriptif
Avatar de l'utilisateur	Photo et nom
Réduire/Agrandir	Réduire la barre latérale aux icônes
Numéro de version	Version actuelle de l'application

Tableau de bord

ÉTAT DU SYSTÈME [Avertissement] CPU: 27.3% RAM: 41.3% 18:58:04

Schémas

- Pasteurizer HTST
- Demolinie
- Pasteurisateur

Zones de production

- Biocide [Arrête]
- Inhibiteur [Arrête]
- Pasteurization HTST [En cours]
 - Pasteurizer Étape: 2 Heating Début: 17:39:31
- Pasteurisateur [En cours]
 - Production Étape: 11 Pause sans pompes Début: 18:05:18

APERÇU DE L'ÉTAT DES APPAREILS Dernière mise à jour: 18:58:04

NORMAL 77 AVERTISSEMENTS 0 CRITIQUE 0 INACTIF 8 INCONNU 0

Par type d'appareil Total: 85 [Voir tous les appareils]

ALARMES RÉCENTES [TOUTES LES ALARMES]

- Alarme du moteur P-2 P-2 - 18:05 [Haute]
- Alarme du moteur P-2 P-2 - 15:56 [Haute]
- Alarme du moteur P-2 [Légère]

TENDANCES ACTUELLES [VOIR TOUTES LES TENDANCES]

OBJECTSCADA v1.0.0

Barre latérale étendue : avatar de l'utilisateur en haut, éléments de menu avec icônes et étiquettes, déconnexion en bas.

Tableau de bord

ÉTAT DU SYSTÈME [Avertissement] CPU: 34.45% RAM: 43% 18:58:38

Schémas

- Pasteurizer HTST
- Demolinie
- Pasteurisateur

Zones de production

- Biocide [Arrête]
- Inhibiteur [Arrête]
- Pasteurization HTST [En cours]
 - Pasteurizer Étape: 2 Heating Début: 17:39:31
- Pasteurisateur [En cours]
 - Production Étape: 11 Pause sans pompes Début: 18:05:18

APERÇU DE L'ÉTAT DES APPAREILS Dernière mise à jour: 18:58:04

NORMAL 77 AVERTISSEMENTS 0 CRITIQUE 0 INACTIF 8 INCONNU 0

Par type d'appareil Total: 85 [Voir tous les appareils]

ALARMES RÉCENTES [TOUTES LES ALARMES]

- Alarme du moteur P-2 P-2 - 18:05 [Haute]
- Alarme du moteur P-2 P-2 - 15:56 [Haute]
- Alarme du moteur P-2 [Légère]

TENDANCES ACTUELLES [VOIR TOUTES LES TENDANCES]

Barre latérale réduite : uniquement les icônes de menu.

Éléments globaux de l'interface utilisateur

Pour les utilisateurs

En-tête :

Élément	Descriptif
Titre de la page	Nom de la section actuelle
Bouton Aide	Lance la visite guidée
Indicateur de mises à jour	Badge lorsque des mises à jour sont disponibles
Indicateur de connexion	État de la connexion WebSocket/MQTT
Actions contextuelles	Boutons spécifiques à la page courante

Snack-bars :

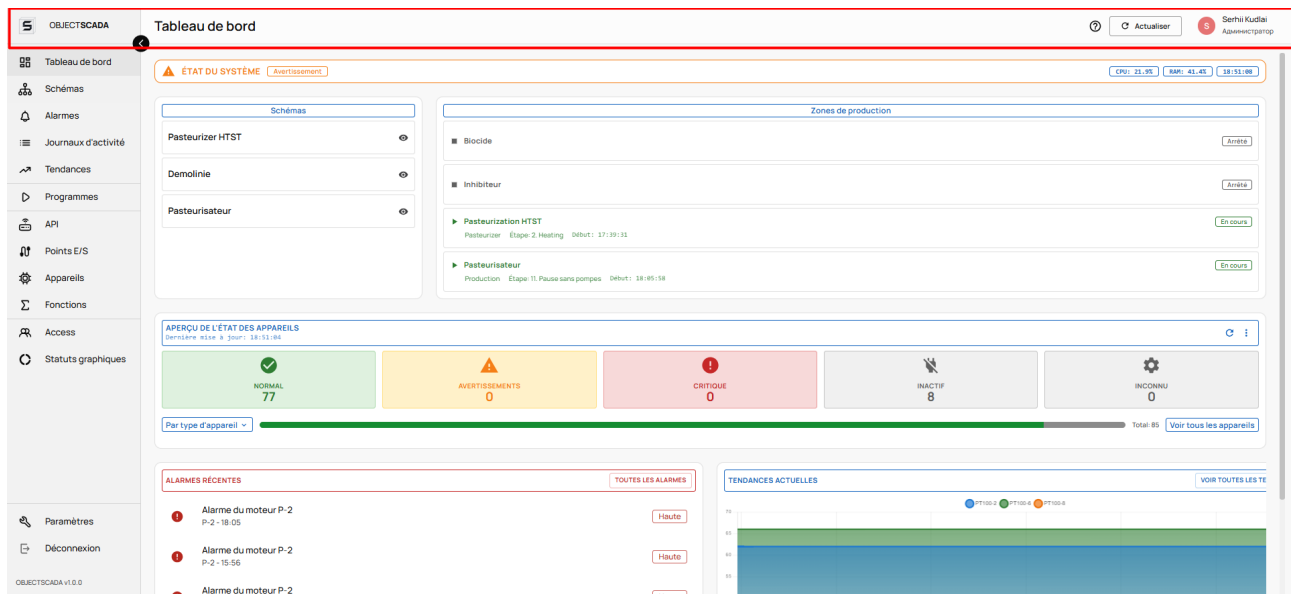
Tapez	Descriptif
Succès (vert)	Opération réussie
Erreur (rouge)	Erreur
Avertissement (jaune)	Avertissement
Infos (bleu)	Informations

Bannières :

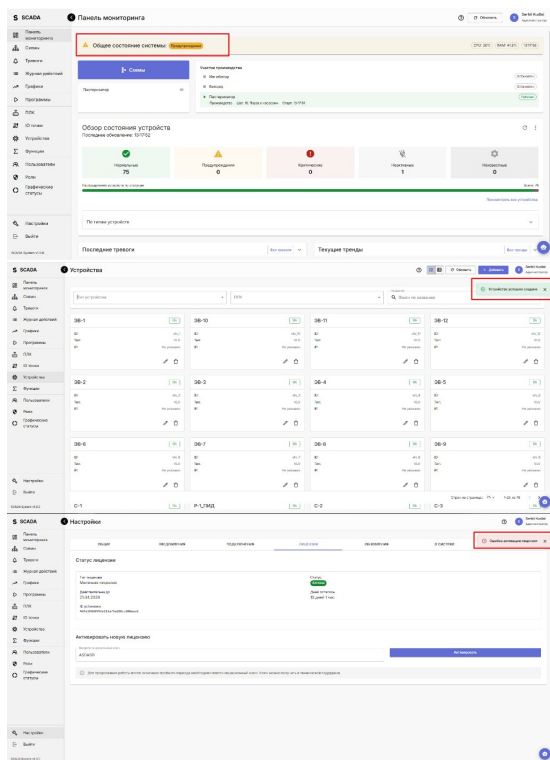
Bannière	Descriptif
État de la connexion	Bannière jaune lorsque la connexion est perdue (après 15 s)
Entretien	Bannière bleue lorsque le mode maintenance est activé
Incompatibilité de version	Bannière orange lorsque les versions frontend/backend diffèrent
Mise à jour disponible	Badge vert dans l'en-tête lorsqu'une mise à jour est disponible

Visites guidées :

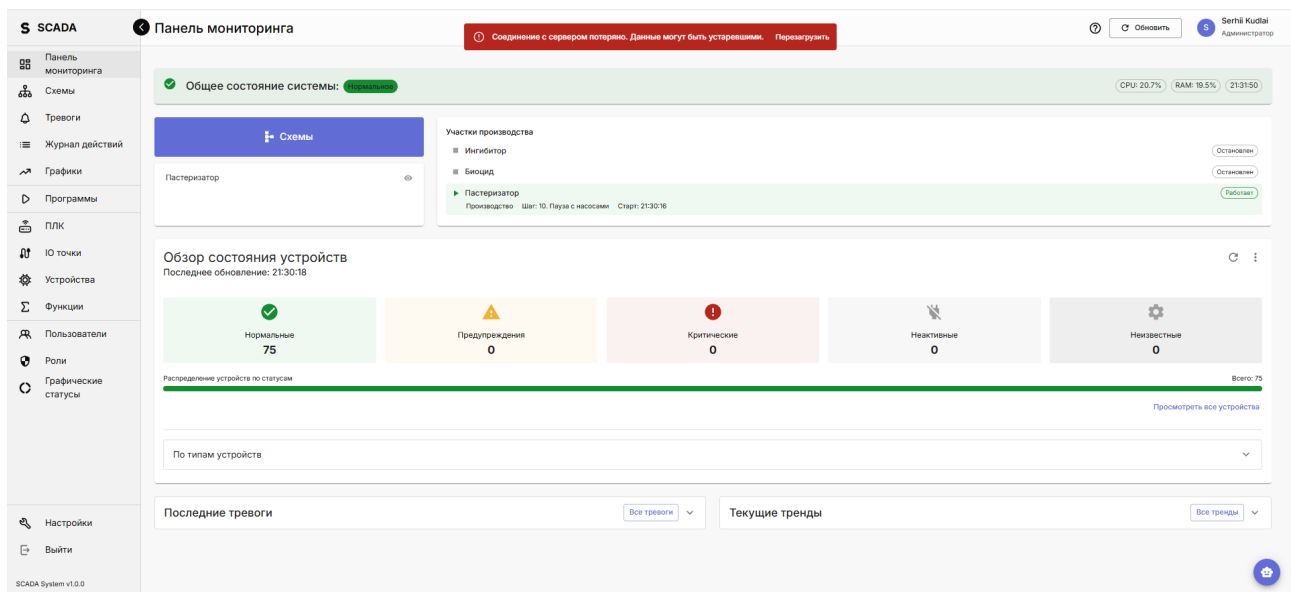
Disponible sur chaque page via le «?» bouton dans l'en-tête. Conseils interactifs étape par étape avec mise en évidence et descriptions des éléments.



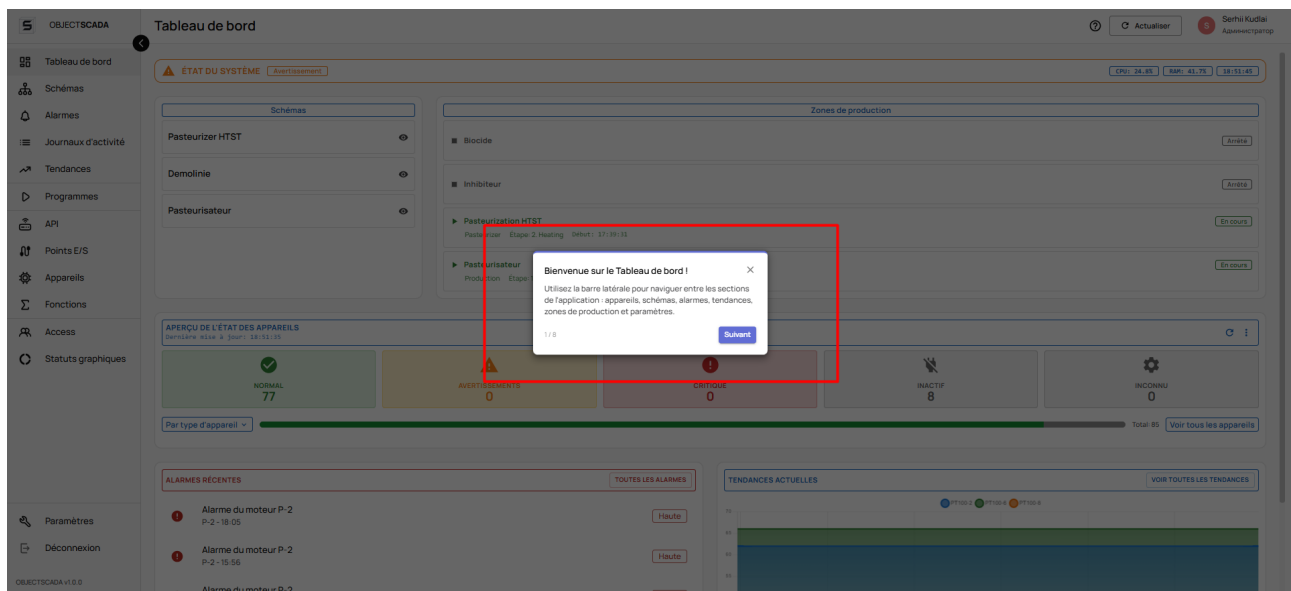
En-tête de l'application : titre de la page à gauche, bouton visite (), indicateur de mises à jour (badge rouge), état de connexion (point vert/rouge).



Exemples de notifications : vert « Appareil enregistré avec succès », rouge « Erreur : connexion perdue », jaune « Avertissement : la licence expire dans 7 jours ».



Bannière supérieure jaune : « Connexion perdue. Tentative de reconnexion... » avec animation.



Visite guidée : élément mis en avant avec une info-bulle, boutons « Suivant », « Précédent », « Sauter », barre de progression.

Raccourcis clavier

Clé	Actions	Où ça marche
Ctrl+Z	Annuler	Générateur de schéma
Ctrl+Y	Refaire	Générateur de schéma
Ctrl+S	Enregistrer	Générateur de schéma
Supprimer	Supprimer l'élément	Générateur de schéma
Ctrl+A	Tout sélectionner	Générateur de schéma
Ctrl+C	Copier	Générateur de schéma
Ctrl+V	Coller	Générateur de schéma
Évasion	Effacer la sélection / Fermer la boîte de dialogue	Partout
Molette de la souris	Zoomer	Générateur/Visionneuse de schémas, Tendances

Exemples pratiques

Cette section contient des scénarios d'automatisation de bout en bout qui montrent comment les appareils, les schémas mnémoniques, les séquences, les recettes et les événements s'assemblent pour des processus réels.

Exemple 1. Automatisation d'un pasteurisateur de lait

Objectif du processus. Faites chauffer le lait à 75 °C, maintenez-le pendant 15 secondes et laissez-le refroidir à 4 °C. Il s'agit du procédé classique HTST (High Temperature Short Time), largement utilisé dans l'industrie laitière.

Équipement de traitement :

Appareil	ID	Tapez	Objectif
Pompe d'alimentation	mot_00	Moteur	Pousse le lait à travers l'échangeur de chaleur
Vanne d'entrée de vapeur	val_001	Soupape	Fournit de la vapeur à la section de chauffage
Vanne de refroidissement	val_002	Soupape	Fournit de l'eau réfrigérée
Sonde de température de chauffage	ai_001	Entrée analogique	Température après la section de chauffage
Capteur de température de maintien	ai_002	Entrée analogique	Température après le tube de maintien
Sonde de température de sortie	ai_003	Entrée analogique	Température après le refroidisseur
Régulateur de chauffage	pid_001	Contrôleur PID	Maintient la température de chauffage (point de consigne → val_001)
Contrôleur de refroidissement	pid_002	Contrôleur PID	Maintient la température de sortie (point de consigne → val_002)
Niveau du réservoir de réception	tnk_001	Réservoir	Surveillance du remplissage des réservoirs
Vanne de dérivation 3 voies	val_003	Soupape	Renvoie le lait insuffisamment cuit à réchauffer

Étape 1. Création de l'appareil

Créez tous les appareils via Appareils → «+». Pour le contrôleur PID pid_001 :

```
POST /api/pid-controllers/
{
  "id": "pid_001",
  "name": "Heating controller",
  "plc": 1,
  "setpoint": 75.0,
  "kp": 2.5,
  "ki": 0.1,
  "kd": 0.05,
  "output_min": 0,
  "output_max": 100
}
```

Cuve avec calcul automatique du volume via une table de cerclage :

```
POST /api/tanks/
{
  "id": "tnk_001",
  "name": "Receiving tank",
  "plc": 1,
  "volume_method": "STRAPPING",
  "level_sensor": "ai_004",
  "alarm_hh": 95.0,
  "alarm_h": 85.0,
  "alarm_l": 15.0,
  "alarm_ll": 5.0
}
```

Étape 2. Séquence

Une séquence en 5 étapes décrit le cycle complet de pasteurisation :

#	Étape	Objectif	Condition de transition vers l'étape suivante
1	Inactif	Attend le démarrage de l'opérateur	Option « Démarrer »
2	Chauffage	Chauffer jusqu'au point de consigne	ai_001 >= 75.0 pendant 5 secondes
3	Maintenir	Maintenir à température	Minuterie 15 s
4	Refroidissement	Refroidir à 4 °C	ai_003 <= 4.0
5	Complet	Terminer	Revenir à « Idle »

Créez la séquence via l'API :

```
POST /api/sequences/
{
  "name": "Pasteurization HTST",
  "name_translations": {"en": "Pasteurization HTST", "ru": "Пастеризация HTST"},
  "description": "Heat 75°C → hold 15 s → cool 4°C"
}
```

Ajoutez les étapes :

```
POST /api/sequence-steps/
{
  "sequence": 1,
  "order": 2,
  "name": "Heating",
  "name_translations": {"en": "Heating"},
  "next_steps": {"3": [10]}
}
```

Dans `next_steps`, la clé "3" est l'ordre des étapes cible et la valeur [10] est la liste des ID de condition de transition.

Condition de transition « température ≥ 75°C » :

```
POST /api/transition-conditions/
{
  "id": 10,
  "type": "device",
  "device_id": "ai_001",
  "content_type": "analoginput",
  "operator": ">=",
  "value": 75.0,
}
```

```
"duration_seconds": 5  
}
```

Étape 3. Recette de production

Nous transformons les paramètres dépendants du produit en variables de recette afin que la même séquence puisse exécuter différents produits laitiers (lait entier, crème, écrémé).

Variables de la recette :

```
POST /api/production-recipe-variables/
{
  "name": "target_heating_temp",
  "name_translations": {"en": "Target heating temperature"},
  "sequence": 1,
  "default_value": 75.0,
  "min_value": 70.0,
  "max_value": 90.0
}
```

```
POST /api/production-recipe-variables/
{
  "name": "holding_time_sec",
  "name_translations": {"en": "Holding time, seconds"},
  "sequence": 1,
  "default_value": 15.0,
  "min_value": 10.0,
  "max_value": 30.0
}
```

Recette au lait entier :

```
POST /api/production-recipes/
{
  "name": "Whole Milk 3.5%",
  "sequence": 1,
  "variables": {
    "target_heating_temp": 75.0,
    "holding_time_sec": 15.0
  }
}
```

Recette de crème (régime plus dur) :

```
POST /api/production-recipes/
{
  "name": "Cream 30%",
  "sequence": 1,
  "variables": {
    "target_heating_temp": 85.0,
    "holding_time_sec": 20.0
  }
}
```

Lorsqu'une recette est activée, le pid_001.setpoint est automatiquement lié à target_heating_temp et la minuterie Holding est liée à holding_time_sec.

Étape 4. Événements accidentels

Définissez deux accidents critiques :

1. Surchauffe (au-dessus de 90 °C) :

```
POST /api/accident-events/
{
  "name": "Overheat protection",
  "device_id": "ai_001",
  "content_type": "analoginput",
  "operator": ">",
  "value": 90.0,
  "severity_level": 4,
  "action": "STOP_SEQUENCE"
}
```

severity_level : 4` est CRITIQUE — la séquence est immédiatement interrompue.

2. Sous-pasteurisation (en dessous de 73 °C pendant le maintien) :

```
POST /api/accident-events/
{
  "name": "Insufficient pasteurization",
  "device_id": "ai_002",
  "content_type": "analoginput",
  "operator": "<",
  "value": 73.0,
  "severity_level": 3,
  "action": "TRIGGER_DIVERT"
}
```

Lorsque cet accident se produit, le système active automatiquement la vanne de dérivation « val_003 » : le lait sous-traité est renvoyé pour être réchauffé.

Étape 5. Schéma mnémonique

- Créez un schéma « Pasteurisateur HTST ».
- Dans l'emplacement Schema Builder :
 - Réservoir de réception tnk_001 via Tank — choisissez la forme FLAT / DOME et les dimensions 80×120 dans le constructeur.
 - Pompe mot_001, vannes val_001, val_002, val_003, PID pid_001, pid_002.
 - Capteurs ai_001, ai_002, ai_003.
 - Connectez-vous aux tuyaux : réservoir → pompe → chauffage (avec val_001 et ai_001) → tube de maintien (ai_002) → refroidisseur (val_002, ai_003) → sortie.
 - Liez la séquence : Séquence → sélectionnez « Pasteurisation HTST ».
 - Ajoutez les boutons d'option « Démarrer », « Pause », « Stop » (le bloc Option séparé).

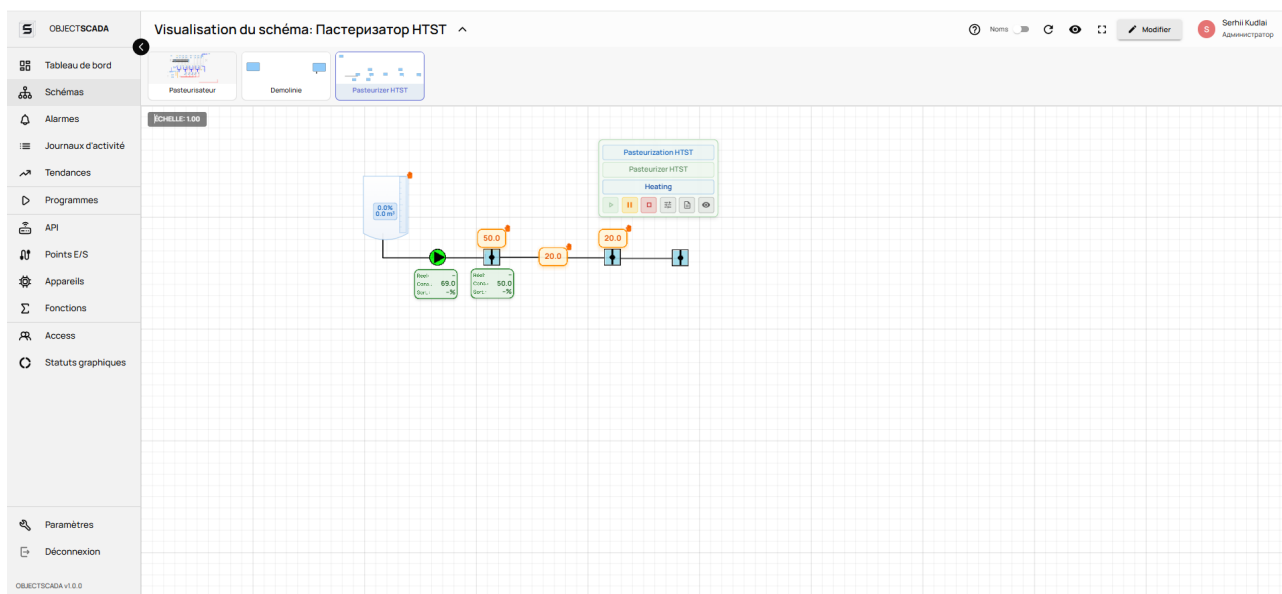


Schéma mnémorique du pasteurisateur : réservoir de réception à gauche avec son niveau, un tuyau va jusqu'à la pompe, puis traverse la partie chauffage avec une sonde de température et une vanne vapeur, le tube de maintien et la partie refroidisseur avec une vanne eau glacée. À droite — le bloc de séquence avec l'étape active « Chauffage » en surbrillance.

Étape 6. Exécution du processus

- Ouvrez le schéma dans Schema Viewer.
- Dans le bloc de séquence, sélectionnez la recette active, par ex. « Lait entier 3,5% ».
- Appuyez sur Démarrer — la séquence passe de « Idle » à « Chauffage ».
- Regardez le processus en direct :
- L'étape active est mise en évidence (jaune → vert en cas de transition réussie).
- La température actuelle sur le capteur est visible dans sa fenêtre contextuelle.
- Pourcentage d'ouverture de val_001 (pilote par PID).
- Une fois que 75 °C est atteint et maintenu pendant 5 s, la transition vers « Holding » se produit automatiquement.
- Après 15 s — transition vers « Refroidissement ».
- Lorsque la température de sortie ≤ 4 °C → « Complet » → retour à « Idle ».

Étape 7. Analyse post-lot

- Ouvrez Trends → créez un graphique.
- Ajoutez des lignes de tendance : ai_001, ai_002, ai_003, pid_001.output.
- Réglez la plage sur les 30 dernières minutes.
- Vérifiez :
- Forme de la courbe de chauffe (durée de consigne).
- Stabilité de la température de maintien (attendre une ondulation $\leq 0,5$ °C).
- Taux de refroidissement.
- Exportez le graphique au format PNG ou CSV pour créer des rapports.

Étape 8. Génération du projet automate

- Ouvrez le bouton Tableau de bord → Exportation PLC (ou Paramètres → Exportation PLC).
- Dans la boîte de dialogue, choisissez :
- Automate : PLC_DEMO
- Dispositifs, séquences, recettes et accidents — tout.
- Appuyez sur Aperçu — le système répertorie les fichiers à générer :
- Motor_FB.scl, Valve_FB.scl, PID_FB.scl — blocs fonctionnels de l'appareil

- Sequence_Pasteurization_FB.scl — machine à états
- Accident_FB.scl — gestionnaires d'accidents
- OB1_Main.scl — programme principal
- Tags_Inputs.xml, Tags_Outputs.xml — tables de balises pour TIA Portal
- Valider : vérifie l'exactitude de la configuration.
- Générer — produit un ZIP pour l'importation de TIA Portal.

Exemple 2. Nettoyage CIP avec gestion par lots

Objectif du processus. Nettoyage automatique sur place des équipements de traitement (réservoirs, pipelines) après un changement de production. Multi-étapes : pré-rinçage → lavage alcalin → rinçage intermédiaire → lavage acide → rinçage final.

Caractéristiques notables de cet exemple :

- Utilise Batch Management — chaque cycle de nettoyage est enregistré sous forme de lot.
- Utilise une Ligne de production avec des étapes.
- L'opérateur peut sauter des étapes individuelles via des options (kurzes Reinigen).
- Montre des minuteries et des compteurs.

Étape 1. Équipement

ID	Tapez	Objectif
tnk_cip_01	Réservoir	Réservoir de solution alcaline (NaOH 2%)
tnk_cip_02	Réservoir	Réservoir de solution acide (HNO 1,5%)
tnk_eau	Réservoir	Réservoir d'eau recyclée
mot_cip_pump	Moteur	Pompe de circulation CIP
val_cip_supply	Soupape	Vanne d'alimentation dans la boucle de lavage
val_cip_return	Soupape	Clapet de retour
val_alkali	Soupape	Vanne d'alimentation en alcali
val_acide	Soupape	Vanne d'alimentation en acide
val_eau	Soupape	Vanne d'alimentation en eau
ai_cip_temp	Entrée analogique	Température de la solution
ai_cip_cond	Entrée analogique	Conductivité (contrôle de concentration)
cnt_cip_flow	Compteur	Débitmètre d'alimentation
tim_cip_stage	Minuterie	Minuterie de l'étape actuelle

Étape 2. Ligne de production et étapes

Créez une ligne de production comportant cinq étapes : chaque étape aura sa propre séquence.

```
POST /api/production-lines/
{
  "name": "CIP Line 1",
  "description": "Cleaning of production 1 tanks"
}
```

Étapes (ProductionLineStage) :

#	Nom	Séquence	Action de transfert par lots
1	Pré-rinçage	seq_cip_rinse (eau, 90 s)	TRANSFERT vers l'étape suivante
2	Lavage alcalin	seq_cip_alkali (NaOH, 20 min à 75 °C)	TRANSFERT
3	Rinçage intermédiaire	seq_cip_rinse	TRANSFERT
4	Lavage acide	seq_cip_acid (HNO ₃ , 15 min à 65 °C)	TRANSFERT
5	Rinçage final	seq_cip_rinse	COMPLET

Le champ `batch_transfer_action` sur la dernière étape de chaque séquence contrôle la transition :

- TRANSFERT — le lot est automatiquement déplacé vers l'étape suivante.
- COMPLETE — le lot est terminé.
- NONE — le lot reste à l'étape actuelle (contrôle manuel).

Étape 3. Séquence « lavage alcalin »

Étapes :

- Fill — remplissez la boucle avec de l'alcali (`val_alkali = OPEN`, `mot_cip_pump = ON`).
- Heat — chauffer à 75 °C (`ai_cip_temp >= 75.0`).
- Circulate — circulez pendant 20 min (minuterie `tim_cip_stage`).
- Drain — drain (`val_cip_return = OPEN` vers l'égout).

Recette «Lavage alcalin — standard»:

```
POST /api/production-recipes/
{
  "name": "Alkali wash - standard",
  "production_line": 1,
  "variables": {
    "alkali_temp": 75.0,
    "alkali_duration_min": 20,
    "acid_temp": 65.0,
    "acid_duration_min": 15
  }
}
```

Remarque : la recette est liée à la ligne de production (`production_line : 1`), pas à une séquence. Les variables sont disponibles dans toutes les séquences des étapes de la ligne.

Étape 4. Options de l'opérateur

Ajoutez des boutons d'option pour accélérer ou ajuster le processus :

Options	Descriptif	Effet
SKIP_ACID	Évitez le lavage à l'acide	L'étape 4 est ignorée (passez directement à l'étape 5)
DOUBLE_RINSE	Double rinçage final	L'étape 5 est répétée deux fois
LOW_TEMP	Mode doux (température plus basse)	Variables <code>alkali_temp = 60</code> , <code>acid_temp = 50</code>

Les options sont ajoutées via Options de séquence et placées sur le schéma sous forme de boutons.

Étape 5. Création et démarrage d'un lot

- Ouvrez le schéma de ligne CIP dans Schema Viewer.
- Sur l'élément Production Line, appuyez sur Create batch — le `CreateBatchDialog` s'ouvre.

- Remplissez :
- Nom du lot : CIP-2026-04-18-001
- Recette : «Lavage alcalin — standard»
- Étape : Pré-rinçage (étape initiale)
- Priorité : Normale
- Créer : le lot rejoint la file d'attente.
- Activez le lot depuis BatchManagementPanel → Démarrer.

Équivalent (appel API) :

```
POST /api/production-lines/1/create_batch/
{
  "name": "CIP-2026-04-18-001",
  "recipe_id": 5,
  "starting_stage_id": 1,
  "priority": "NORMAL"
}
```

Étape 6. Suivi du lot

Le BatchManagementPanel affiche :

- Étape en cours (par exemple « Lavage alcalin »).
- Progression en étape (compte à rebours).
- Lectures actuelles des capteurs clés (température, conductivité, débit).
- Progression globale du lot à toutes les étapes.

Les transitions d'étape sont stockées dans BatchStageHistory — la chronologie complète peut être récupérée ultérieurement :

```
GET /api/batches/{id}/history/
```

Étape 7. Validation du lavage réussie

HACCP/ISO 22000 exige une preuve documentaire du nettoyage. Utilisez un événement d'accident inversé :

```
POST /api/events/
{
  "name": "CIP validation – conductivity check",
  "device_id": "ai_cip_cond",
  "operator": "<",
  "value": 0.5,
  "duration_seconds": 30,
  "action": "LOG_EVENT"
}
```

Cet événement enregistre le moment où la conductivité du rinçage final descend en dessous de 0,5 mS/cm pendant 30 s, ce qui prouve que le détergent a été complètement éliminé.

Le journal est disponible dans Journaux d'activité avec filtrage par séquence/lot et peut être exporté au format CSV à des fins de création de rapports.

Liste de contrôle de configuration d'un nouveau processus

Utilisez ce modèle lors de la configuration de tout nouveau processus :

1. Conception (avant d'entrer dans le système) :

- ☐ Le diagramme P&ID du processus est dessiné
- ☐ La liste des appareils avec des identifiants uniques est préparée

- ☐ Tous les signaux analogiques et numériques sont définis

- ☐ La logique de fonctionnement est documentée (étapes et conditions de transition)
- ☐ Les seuils d'alarme et les actions sont définis

2. Configurer dans SCADA :

- ☐ Automate créé avec une adresse correcte
- ☐ Tous les appareils créés et connectés à l'automate
- ☐ Paramètres PID configurés (Kp, Ki, Kd)
- ☐ Tables de cerclage des cuves configurées (le cas échéant)
- ☐ Schéma mnémonique créé avec les appareils et les tuyaux placés
- ☐ Séquence créée avec des étapes
- ☐ Conditions de transition créées
- ☐ Variables de recette créées
- ☐ Au moins une recette avec des valeurs par défaut créée
- ☐ Événements d'accident configurés avec les niveaux de gravité appropriés

3. Tests (avant de passer en production) :

- ☐ Chaque appareil peut être contrôlé manuellement (mode manuel)
- ☐ Les conditions de transition se déclenchent correctement (utilisez POST /api/transition-conditions/{id}/simulate/)
- ☐ La séquence passe toutes les étapes de bout en bout dans le manuel
- ☐ Les accidents déclenchent et arrêtent le processus correctement
- ☐ Les recettes s'appliquent — mise à jour des points de consigne
- ☐ Les tendances enregistrent des données pour chaque variable clé

- ☐ L'exportation PLC réussit la validation sans erreur

4. Mise en service :

- ☐ Les opérateurs sont formés
- ☐ La sauvegarde du projet a été effectuée (POST /api/project/export/)
- ☐ Les rôles et autorisations sont attribués (opérateur, chef d'équipe, ingénieur)

- ☐ Le premier lot est démarré avec des paramètres réduits à titre de contrôle d'intégrité

- ☐ La documentation sur le lieu de travail est préparée

Dépannage et FAQ

Cette section couvre les problèmes typiques et comment les résoudre.

Connexion et authentification

Q : La bannière jaune « Connexion perdue » continue de s'afficher.

Causes possibles :

- Rust Worker ou le backend Django est en panne — exécutez `docker-compose ps` ; les 6 conteneurs doivent être « Up ».
- Nginx ne proxy pas WebSocket — ouvrez DevTools → Réseau → WS. Un code proche de 1006 ou 502 pointe vers nginx. Vérifiez `nginx.conf` : `proxy_http_version 1.1` ainsi que les en-têtes `Upgrade/Connection` sont requis.
- Le jeton JWT a expiré — déconnectez-vous et reconnectez-vous. Dans des conditions normales, le jeton s'actualise automatiquement 1 minute avant l'expiration.
- Un pare-feu réseau bloque le port 8001 (Rust WebSocket). Le système revient à Django WebSocket mais avec une latence supplémentaire : ouvrez le port.

Q : Après une mise à niveau, une bannière orange « Incompatibilité de version » apparaît.

Le frontend et le backend sont dans des versions différentes. Actualisez le navigateur avec le contournement du cache (Ctrl+Shift+R). Si cela ne résout pas le problème, vérifiez `docker-compose.yml` : la balise d'image frontend doit correspondre à backend et `scada-worker`.

Q : Je ne parviens pas à me connecter — « Identifiants non valides ».

- Vérifiez la disposition du clavier (CAPS LOCK).
- Assurez-vous d'utiliser le nom d'utilisateur et non l'e-mail (si le paramètre en nécessite un spécifique).
- Si le mot de passe est perdu et que SMTP n'est pas configuré, réinitialisez-le sur le serveur :

```
docker-compose exec backend python manage.py changepassword <username>
```

Schéma et appareils

Q : Un périphérique sur le schéma reste gris et ses valeurs ne sont pas mises à jour.

- Automate hors ligne : vérifiez l'état dans les Automates. S'il n'est pas « En ligne », l'appareil ne reçoit aucune donnée.
- Périphérique non connecté à l'automate — ouvrez la carte de l'appareil, vérifiez le champ « PLC ».
- Canal WebSocket non abonné — vérifiez DevTools → Réseau → WS : il devrait y avoir une connexion `ws/schema/{id}/devices`. Sinon, rechargez la page.
- Vous n'avez pas d'autorisation sur l'appareil : demandez à un administrateur de revoir vos rôles.

Q : Un réservoir affiche le volume 0 alors que le capteur de niveau fonctionne.

- La table de cerclage n'est pas configurée (pour la méthode STRAPPING). Ouvrir le réservoir → onglet « Table de cerclage » → ajouter au moins 2 points (`sensor_value` → `volume`).
- Méthode de calcul incorrecte — vérifiez `volume_method` : STRAPPING ou GEOMETRIC. GEOMETRIC nécessite des entrées `TankSection` (cylindre, cône, etc.).
- Rust Worker ne met pas à jour le volume — vérifiez `docker-compose logs scada-worker | grep tank_volume`. Par défaut le volume est calculé toutes les secondes (`TANK_VOLUME_INTERVAL_MS`).

Q : Un tuyau n'anime pas le flux même si le moteur tourne.

Activez la Surveillance des processus pour le canal dans le panneau de propriétés de droite de Schema Builder. Il est désactivé par défaut.

Q : Lorsque je fais glisser un appareil, il revient en arrière.

Cela se produit lorsqu'une mise à jour WebSocket arrive en même temps. Si vous êtes dans Schema Builder, la modification bloque les mises à jour en direct ; enregistrer immédiatement après le déplacement (Ctrl+S).

Séquences et recettes

Q : La séquence ne passe pas à l'étape suivante même si la condition est remplie.

- Condition non liée à l'étape — ouvrez l'étape en cours, cochez next_steps. L'étape cible doit répertorier l'ID de condition.
- `duration\_seconds` ne s'est pas écoulé — la condition doit rester vraie en continu pendant la durée configurée. Regardez le champ « Continu pendant » dans la fenêtre contextuelle des conditions.
- La condition est simulée avec une autre valeur — vérifiez l'indicateur is_simulated dans la charge utile de la condition WebSocket. Réinitialisez avec POST /api/transition-conditions/clear_simulation/ et {"step_id": }.
- La valeur de l'appareil n'est pas fournie — appareil hors ligne (voir ci-dessus).

Q : J'ai modifié la recette mais le point de consigne PID n'a pas changé.

Assurez-vous que :

- La recette est activée — POST /api/production-recipes/{id}/select-production-recipe/.
- La variable de recette est liée à un champ d'appareil dans l'éditeur de séquence (onglet Étapes → vérifier les valeurs d'appareil par étape).
- La séquence n'est pas dans is_pause = true — la pause gèle toutes les transitions et applications de recettes.

Q : Je souhaite tester la logique sans équipement réel.

- Utilisez la simulation de conditions de transition — POST /api/transition-conditions/{id}/simulate/ avec {"simulated_value": 80.0}. La condition évalue la valeur fournie au lieu de la valeur réelle.
- Pour les entrées analogiques, activez le Mode simulation : POST /api/analog-inputs/{id}/set_simulation/ avec {"is_simulated": true, "simulated_value": 75.0}.
- Après les tests, désactivez toujours la simulation — c'est dangereux en production.

Lots

Q : Un lot reste bloqué sur une scène et ne continue pas.

- Cochez batch_transfer_action sur la dernière étape de la séquence de l'étape en cours — elle doit être TRANSFER (pour continuer) ou COMPLETE (pour terminer).
- Vérifiez que l'étape suivante existe et est active (is_active : true).
- Vérifiez le journal du travailleur Rust – un message « échec du transfert par lots » explique la cause.
- Transfert manuel : POST /api/batches/{id}/transfer/ avec {"next_stage_id": }.

Q : L'ordre de la file d'attente par lots est incorrect.

Le tri se fait d'abord par priorité, puis par heure de création. Changer la priorité : POST /api/batch-queue/{id}/set_priority/ avec {"priority": "HIGH"}. Valeurs valides : LOW, NORMAL, HIGH, URGENT.

Exportation automate

Q : Appuyer sur « Valider » produit une liste d'erreurs.

Erreurs de validation courantes :

- L'ID de l'appareil contient des caractères non valides — l'ID doit correspondre uniquement à [a-z0-9_], sans tirets ni espaces.
- « Références de séquence manquantes sur le périphérique » : le périphérique a été supprimé mais une référence dans une

étape demeure. Ouvrez l'éditeur de séquence et corrigez.

- PID output_max <= output_min — vérifiez les limites du PID.
- Les entrées de cerclage du réservoir doivent être monotones — sensor_value doit strictement augmenter.
- « Aucun automate affecté à l'appareil X » : connectez l'appareil à un automate.

Q : Le SCL généré ne se compile pas dans TIA Portal.

- Vérifiez la version de TIA Portal : le générateur cible TIA Portal v16+.
- Assurez-vous que les deux tables de balises XML (entrées et sorties) sont importées avant le SCL.
- Lisez le journal de compilation de TIA Portal : il pointe vers le FB et la ligne spécifiques.

Tendances

Q : Le graphique est vide même si l'appareil fonctionne.

- Plage horaire trop courte ou dans le futur — réinitialisée sur « Dernière 1 heure ».
- Échelle de temps hors ligne — cochez GET /api/graphs/timescale-status/. S'il renvoie « déconnecté », cela signifie que TimescaleDB est en panne ou inaccessible.
- Aucun point de données collecté — dans la section Points de données, l'appareil doit disposer d'un abonnement de collecte actif.

Q : Les tendances sont lentes sur les grandes plages.

Le sous-échantillonnage est utilisé. S'il y a encore trop d'échantillons, réduisez la plage ou augmentez l'intervalle d'agrégation. Pour l'exportation d'analyses à long terme au format CSV et le traitement en externe.

Assistant IA

Q : L'assistant IA renvoie « Échec de l'authentification ».

- Vérifiez la clé API OpenRouter dans Paramètres → AI Assistant. Les clés sont cryptées avec Fernet lors de la sauvegarde – l'erreur signifie soit une clé expirée, soit une entrée de base de données corrompue.
- Vérifiez votre solde OpenRouter : lorsque les fonds sont épuisés, les demandes sont rejetées.
- Vérifiez les journaux : docker-compose logs ai-assistant | queue -50.

Q : L'IA est lente.

Le modèle exécute une boucle d'agent jusqu'à 15 itérations avec des appels d'outils. Les requêtes complexes (« analyser tous les accidents de la semaine dernière et proposer des optimisations ») peuvent prendre 30 à 60 s. Pour des réponses rapides, posez des questions courtes et précises.

Performances

Q : L'interface utilisateur est en retard sur un schéma comportant plus de 100 appareils.

- Désactivez l'animation de flux sur les canalisations qui ne participent pas au processus actif.
- Dans Paramètres → Performances, activez « Limitation des mises à jour non critiques » (les appareils non actifs se mettent à jour toutes les 2 s au lieu de 250 ms).
- Donnez à Docker plus de RAM (4 Go minimum pour un fonctionnement confortable).

Q : La base de données se développe rapidement.

Les principales sources sont le journal d'activité et les tendances historiques. Configurez la conservation dans Paramètres → Gestion des données :

- Journaux d'activité : 90 jours par défaut.
- Données de tendance : configurables par appareil via des points de données.

Sécurité et bonnes pratiques

Cette section rassemble des recommandations pour un fonctionnement sûr du système. Les suivre réduit les risques d'incidents et contribue au respect des normes de qualité (ISO 9001, HACCP, GMP).

Travailler avec les modes Auto / Manuel

Le mode manuel donne à l'opérateur un contrôle direct des séquences de contournement et des verrouillages d'alarme. C'est un outil puissant – et dangereux.

Utilisations correctes du manuel :

- Uniquement pour la mise en service et le diagnostic.
- Uniquement sur les équipements à l'arrêt ou dans des états explicitement prévus à cet effet.
- Avec approbation verbale du chef d'équipe sur une ligne courante.
- Avec une entrée dans le journal d'activité (cela se produit automatiquement, mais l'opérateur doit le savoir).

Utilisations incorrectes du manuel :

- Contourner les conditions de sécurité pour accélérer le processus.
- Démarrage manuel de l'équipement sans connaître l'état actuel du lot.
- Laisser le matériel en Manuel à la fin d'un quart de travail.

Règle. Lorsque vous avez fini de travailler avec un appareil en mode manuel, remettez-le toujours en mode automatique. Le système ne le fait pas à votre place.

Simulation : tests uniquement

La simulation des conditions, des entrées analogiques et des minuteries est un outil pour l'ingénieur, pas pour l'opérateur.

Scénario	Autorisé?
Tester la logique de séquence sur un banc de test	Oui
Vérification d'un tir accidentel dans un simulateur	Oui
« Sauter » une condition en production pour démarrer plus vite	Absolument pas
Simuler un capteur parce que le vrai est cassé	Non : réparez le capteur ou arrêtez le processus

Toute simulation en direct pendant la production est une cause potentielle d'incident. Avant de lancer un lot de production, effectuez la vérification `GET /api/transition-conditions/?is_simulated=true` — la liste ne doit rien contenir en rapport avec la séquence active.

Sauvegardes et récupération

Que sauvegarder :

- Configuration du projet — appareils, schémas, séquences, recettes, accidents. Utilisez `POST /api/project/export/` → ZIP.
- Base de données — dump PostgreSQL complet (contient le journal, les tendances historiques et les données par lots) :

```
docker-compose exec postgres pg_dump -U scada scada_db > backup_$(date +%Y%m%d).sql
```

- nginx et docker-compose.yml — conserver sous Git.

À quelle fréquence :

- Configuration du projet — avant tout changement significatif.
- Base de données — automatisée quotidiennement + avant les mises à niveau du système.
- Avant de mettre à niveau la version SCADA — les deux types de sauvegarde sont obligatoires.

Testez vos restaurations. Une fois par trimestre, restaurez une sauvegarde sur un banc d'essai et vérifiez-la. Une sauvegarde qui n'a jamais été restaurée est une sauvegarde peu fiable.

Contrôle d'accès

Principe du moindre privilège. Chaque utilisateur obtient uniquement les autorisations nécessaires à son travail.

Matrice de rôle typique :

Rôle	Autorisations
Opérateur	Afficher les schémas + les dispositifs de contrôle en Auto + reconnaître les accidents. Aucun accès en
Chef d'équipe	Tout ce que l'opérateur peut faire + démarrer/arrêter des lots + modifier des recettes à partir d'une liste autorisée.
Technologue	Tout ce qui précède + créer/modifier des recettes et des variables.
Ingénieur en automatisation	Tout ce qui précède + modifier les schémas, les séquences, les appareils.
Administrateur	Accès complet, y compris la gestion des utilisateurs et les paramètres système.

Aussi :

- Accès par schéma — les schémas individuels peuvent être masqués aux utilisateurs qui ne travaillent pas sur cette zone.
- Filtrage IP — limite l'accès au réseau interne (192.168.0.0/16 ou VPN).
- Audit régulier : examinez chaque trimestre la liste des utilisateurs actifs dans Utilisateurs et supprimez les sortants.

Mises à niveau du système

La séquence de mise à niveau correcte :

- Planifiez une fenêtre : les mises à niveau nécessitent 5 à 15 minutes d'arrêt de production.
- Faites une sauvegarde (configuration + DB).
- Lisez le CHANGELOG — il peut y avoir des modifications ou des migrations d'API avec rupture.
- Exécutez un essai à sec : le système valide les migrations sans les appliquer.
- Appliquez la mise à niveau — via Paramètres → Système → Mises à jour.
- Attendez les tests de fumée : le système exécute automatiquement des vérifications de base.
- Si quelque chose tombe en panne, utilisez Rollback (disponible dans les 24 heures suivant la mise à niveau).

Ne jamais mettre à niveau pendant un lot actif ou en cas d'accidents critiques non résolus.

Gestion des accidents

Que FAIRE en cas d'accident :

- Restez calme. Lisez la description de l'accident dans la barre d'alarme.

- Accédez à l'équipement qui l'a déclenché.
- Évaluez visuellement l'état (fuite, surchauffe, bruit inhabituel).
- Si cela est sécuritaire, appuyez sur Reconnaître dans Alarmes.
- Supprimez la cause.
- Appuyez sur Résoudre une fois résolu.

Ce qu'il ne faut PAS FAIRE :

- Acquitter en masse toutes les alarmes sans examen (« résoudre tout » est destiné aux cas exceptionnels, sur décision du chef d'équipe uniquement).
- Supprimer les événements accidentels de la configuration pendant que la production est en cours.
- Réduisez le niveau de gravité pour faire taire une alarme bruyante – définissez plutôt des seuils corrects.

Journal d'activité

Le journal d'activité est votre filet de sécurité et votre source de vérité. Il enregistre automatiquement :

- Connexions et déconnexions.
- Chaque commande de contrôle de l'appareil (Démarrer, Arrêter, Ouvrir, Fermer).
- Modifications des recettes et des séquences.
- Tirs accidentels.
- Démarrages/arrêts/transferts par lots.

Recommandations :

- Conserver le journal pendant au moins 1 an (une exigence de nombreuses normes de qualité).
- Exportez régulièrement au format CSV pour l'archivage.
- Lorsque vous enquêtez sur un incident, consultez d'abord le journal de la fenêtre de ± 1 heure autour de l'événement.

Recommandations de dénomination

Une convention de dénomination cohérente s'avère payante à mesure que le projet se développe.

Appareils :

- Préfixe par type : mot_ (moteur), val_ (vanne), ai_ (entrée analogique), pid_, tnk_ (réservoir).
- Numérotation avec zéro : mot_001, mot_002 (jusqu'à mot_099).
- Regrouper par zone : val_tank1_in, val_tank1_out.

Séquences :

- Préfixe du processus : seq_pasteurize_htst, seq_cip_alkali.

Recettes :

- Nom du produit avec paramètres : Milk_Whole_3.5%, Cream_30%_HotFill.

Glossaire

Référence pour les termes utilisés dans le système et dans ce manuel.

Automatisation générale

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) — une classe de systèmes logiciels pour la surveillance et le contrôle des processus industriels.

PLC (Programmable Logic Controller) : un ordinateur industriel exécutant une logique de contrôle en temps réel.

IHM (Interface Homme-Machine). Dans ce système, l'IHM est le Schema Viewer.

P&ID (Piping and Instrumentation Diagram) : un diagramme de processus montrant les tuyaux et l'instrumentation.

E/S — Entrée/Sortie, les canaux entre l'API et l'équipement de terrain.

Tag — une variable / signal nommé côté automate. Dans SCADA, il correspond à l'adresse mémoire où une valeur est lue/écrite (par exemple « DB10.DBDO » pour Siemens).

Appareils

AI (entrée analogique) — accepte un signal continu (par exemple 4 à 20 mA, 0 à 10 V) et le convertit en unité technique.

AO (sortie analogique) — émet un signal de contrôle continu (point de consigne VSD, position de la vanne).

DI / DO (Entrée/Sortie numérique) — un signal logique 0/1 (bouton, fin de course, lampe, contacteur).

PID (Proportional-Integral-Derivative) — un algorithme de contrôle à trois composants : proportionnel (Kp), intégral (Ki), dérivé (Kd).

Point de consigne (SP) — la valeur cible de la variable contrôlée.

Valeur de processus (PV) — la valeur actuellement mesurée de la variable contrôlée.

VSD (Variable Speed Drive) — un convertisseur de fréquence contrôlant la vitesse du moteur.

COS (Coordination Signal) — une variable logique utilisée pour la synchronisation inter-processus (par exemple « ligne 1 prête pour le transfert par lots »).

Compteur — un compteur d'impulsions/d'événements. Utilisé pour la totalisation des flux, tours, cycles.

Interlock — une condition de blocage (par exemple « ne démarrez pas la pompe lorsque la vanne est fermée »).

Réservoirs

Tableau de cerclage — un tableau mappant les lectures du capteur de niveau au volume du réservoir. Utilisé pour les réservoirs avec une géométrie non standard.

HH / H / L / LL — Élevé Élevé / Élevé / Faible / Faible Faible. Quatre niveaux d'alarme pour les réservoirs : critique haut, haut, bas, critique bas.

Niveau hydrostatique — niveau dérivé de la différence de pression (ΔP) entre les transducteurs de pression supérieure et inférieure.

Séquences et recettes

Séquence : une machine à états décrivant les étapes ordonnées d'un processus.

Étape — un état d'une séquence.

Transition : un lien entre deux étapes avec une condition de déclenchement.

Condition de transition — le déclencheur : appareil (comparaison des valeurs de l'appareil), minuterie (temps écoulé), option (bouton opérateur).

Recette : valeurs d'appareil spécifiques pour chaque étape d'une séquence.

Recette de production : un ensemble de variables pour un produit spécifique.

Variable de recette — un paramètre dont la valeur dépend du produit.

Option — un signal de commande piloté par l'opérateur (bouton Démarrage/Pause/Saut).

Lots et lignes de production

Batch : une unité de production qui suit le processus. Le concept vient de ISA-88.

Ligne de production : un ensemble d'équipements qui produisent des biens.

Étape de la chaîne de production — une étape de traitement sur la ligne (par exemple lavage → séchage → emballage).

Transfert de lots : déplacement d'un lot d'une étape à la suivante. Piloté par le champ batch_transfer_action sur une étape de séquence.

Batch Queue — la file d'attente des lots en attente de démarrage sur la ligne.

ISA-88 — la norme internationale pour le contrôle des lots dans la production basée sur des recettes.

Export automate et Siemens

TIA Portal — Portail d'automatisation totalement intégré, IDE de configuration d'automate de Siemens.

SCL (Structured Control Language) — le langage structuré Siemens pour PLC (texte CEI 61131-3).

FB (Function Block) — une unité de programme avec une logique et ses propres données d'instance.

DB (Data Block) — une structure de mémoire pour les variables de l'automate.

OB (Organization Block) — un point d'entrée pour le code PLC.

OB1 — l'OB cyclique principal, appelé à chaque scrutation.

SimaticML — le format XML utilisé pour l'exportation/importation de projets TIA Portal.

Fichier GSD (Generic Station Description) — un descripteur de module matériel pour PROFIBUS/PROFINET.

WebSocket et API

API REST — Transfert d'état représentatif sur HTTP pour les opérations CRUD.

WebSocket : un protocole TCP bidirectionnel permettant le push serveur-client.

JWT (JSON Web Token) : un jeton d'authentification contenant les données utilisateur sous forme signée.

SSE (Server-Sent Events) : streaming unidirectionnel serveur-client. Utilisé par l'assistant IA pour les réponses diffusées en continu.

Mise à jour Delta — envoi uniquement des champs modifiés d'un objet.

Batching : regrouper plusieurs mises à jour en un seul message pour réduire la charge du réseau.

Normes de l'industrie

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) — méthodologie de sécurité alimentaire.

GMP (Good Manufacturing Practice) — une norme de gestion de la fabrication, en particulier dans les secteurs pharmaceutique et alimentaire.

CIP (Cleaning In Place) — nettoyage automatique des équipements de traitement sans démontage.

HTST (High Temperature Short Time) — pasteurisation de courte durée à haute température (72 à 75 °C, 15 à 20 s).

ISO 9001 — une norme internationale de gestion de la qualité.

Annexe A : Référence des canaux WebSocket

Chaîne	Descriptif	Itinéraire
ws/device/{id}	État de l'appareil	Serveur → Client
ws/device/{id}/contrôle	Commandes de l'appareil	Bidirectionnel
ws/schema/{id}/devices	Tous les appareils d'un schéma	Serveur → Client
ws/schema/{id}/pipes	Tuyaux de schéma	Serveur → Client
ws/schema/{id}/sequences	Séquences de schéma	Serveur → Client
ws/schema/{id}/batches	Lots de schémas	Bidirectionnel
ws/schema/{id}/accidents	Accidents de schéma	Serveur → Client
ws/séquence/{id}	Statut de la séquence	Serveur → Client
ws/séquences/all	Toutes les séquences	Serveur → Client
ws/pipe/{id}	Statut du tuyau	Serveur → Client
ws/système	Métriques du système	Serveur → Client
ws/plc/statut	État de l'automate	Serveur → Client
ws/état-du-périphérique	Statut mondial	Serveur → Client
ws/cos/all	Signaux de coordination	Serveur → Client
ws/fonctions mathématiques	Fonctions mathématiques	Serveur → Client
ws/journal-d'activité	Journal d'activité	Serveur → Client
ws/accidents	Tous les accidents	Serveur → Client

Serveur Rust WebSocket (port 8001, proxy via `/rws/ws/`) :

- Lecture seule pour les mises à jour groupées des appareils
- Repli automatique vers Django WebSocket
- Authentification JWT dans le paramètre de requête URL

Annexe B : Référence API (tableau récapitulatif)

Ressource	URL de base	CRUD	Actions supplémentaires
Authentification	/api/auth/	—	se connecter, s'inscrire, moi, actualiser
Utilisateurs	/api/users/		set_password, upload-avatar, rôles
Rôles	/api/roles/		autorisations
Autorisations	/api/permissions/		catégories, actions
Appareils (tous)	/api/devices/	—	allddevices, batchwebsocket_update
Entrées analogiques	/api/analog-inputs/		setmode, setsimulation, setinterlock, setmanual_value
Sorties analogiques	/api/analog-outputs/		(comme ci-dessus)
Entrées numériques	/api/digital-inputs/		(comme ci-dessus)
Sorties numériques	/api/digital-outputs/		(comme ci-dessus)
Moteurs	/api/motors/		(comme ci-dessus)
Vannes	/api/valves/		(comme ci-dessus)
Contrôleurs PID	/api/pid-controllers/		(comme ci-dessus)
Compteurs	/api/counters/		(comme ci-dessus)
Minuteries	/api/timers/		(comme ci-dessus)
COS	/api/coordination-signals/		(comme ci-dessus)
VSD	/api/variable-speed-drives/		(comme ci-dessus)
Réservoirs	/api/tanks/		calculatevolume, import/exportstrapping
Sections de réservoir	/api/tank-sections/		—
Cerclage de réservoir	/api/tank-strapping-entries/		—
Automates	/api/plcs/		statut, mode d'exécution défini
Schémas	/api/schemas/		ajouter/supprimer des appareils, des séquences, des options, des lignes de production
Tuyaux	/api/pipes/		—
Séquences	/api/sequences/		étapes, transitions, positions
Étapes de la	/api/sequence-steps/		—
Conditions de	/api/transition-conditions/		simuler, clear_simulation
Recettes	/api/recipes/		—
Recettes de	/api/production-recipes/		sélectionner-production-recette
Variables de recette	/api/production-recipe-variables/		—
Événements	/api/events/		set_active
Événements accidentels	/api/accident-events/		—
Accidents	/api/accidents/		reconnaître, résoudre, résoudre tout
Options de séquence	/api/sequence-options/		—
Lignes de production	/api/production-lines/		activer, désactiver, create_batch
Étapes de production	/api/production-line-stages		—
Lots	/api/batches/		démarrer, mettre en pause, reprendre, annuler, transférer
File d'attente par lots	/api/batch-queue/		réorganiser, set_priority

Ressource	URL de base	CRUD	Actions supplémentaires
Modules d'impulsions	/api/pulse-modules/		démarrer, arrêter
Fonctions mathématiques	/api/math-functions/		calculer, valider, tester
Points d'E/S (AI)	/api/points/analog-inputs/		valider, tester
Points d'E/S (AO)	/api/points/analog-outputs/		(comme ci-dessus)
Points d'E/S (DI)	/api/points/digital-inputs/		(comme ci-dessus)
Points d'E/S (DO)	/api/points/digital-outputs/		(comme ci-dessus)
Statuts graphiques	/api/graphical-statuses/		icône de téléchargement, icônes de liste
Graphiques	/api/graphs/		données, statut-échelle de temps
Points de données	/api/data-points/		—
Catalogue matériel	/api/hw-catalog/		importer-gsd
Stations matérielles	/api/hw-stations/		attribution automatique d'adresses
Emplacements matériels	/api/hw-slots/		mise à jour en masse
Réseau matériel	/api/hw-network/		—
Déploiement TIA	/api/tia/	—	déploiement, adresses automatiques, mappage d'adresses
Configuration de l'agent TIA	/api/tia-agent-config/		vérifier la connexion, le statut de l'agent
Journaux d'activité	/api/user-activity-logs/	R/D	récent, statistiques, clair
Accès IP	/api/ip-access/allowed-ips/		checkip, mesips
Licence	/api/license/	—	statut, activer, générer
Système	/api/system/	—	info, santé, mises à jour, maintenance
Projet	/api/project/	—	exporter, importer, sauvegarder, restaurer
Exportation API	/api/plc-export/	—	prévisualiser, valider, générer
Séances d'IA	/ai-api/v1/sessions		messages
Chat IA	/ai-api/v1/chat	—	messages (ESS)
Images IA	/ai-api/v1/images	—	analyser, appliquer
Paramètres IA	/ai-api/v1/settings	R/U	—

Annexe C : Codes d'erreur et d'alarme

Référence des codes et des statuts rencontrés par l'utilisateur — dans les journaux, les charges utiles WebSocket et les réponses API.

Niveaux de gravité des accidents

Champ `severity_level` sur `AccidentType` ou `accident_event.severity_type`.

Codes	Nom	Couleur	Réponse recommandée
1 / FAIBLE	Faible	Bleu	Informatif. Aucune action immédiate. Connecté pour les statistiques.
2 / MOYE	Moyen	Jaune	Nécessite bientôt l'attention de l'opérateur. La production peut continuer.
3 / ÉLEVÉ	Élevé	Orange	Attention immédiate requise. Risque potentiel de dégradation de la qualité du produit ou de dommages à l'équipement.
4 / CRITIQU	Critique	Rouge	Arrêt immédiat de la séquence. Risque pour les personnes ou le matériel.

UE

Types de gravité des événements (`SeverityType` pour les événements) :

Codes	Nom	Utiliser
'INFOS'	Informatif	Messages d'état (début, fin d'étape)
AVERTISSEMENT	Avertissement	Déviations non menaçantes
ERREUR	Erreur	Problème critique nécessitant une intervention

Statuts d'accident

Le champ statut sur `Accident`. Cycle de vie:

NEW → ACKNOWLEDGED → IN_PROGRESS → RESOLVED → CLOSED

|-----|-----|-----| | NOUVEAU | Nouveau | Je viens d'être soulevé, sans accusé de réception. Affiché dans la barre d'alarme. | | RECONNU | Reconnu | L'opérateur a confirmé la réception (POST `/api/accidents/{id}/acknowledge/`). Reste actif mais perd la priorité absolue. | | IN_PROGRESS | En cours | Travail sur les causes profondes en cours. | | RÉSOLU | Résolu | Cause première corrigée (POST `/api/accidents/{id}/resolve/`). | | FERMÉ | Fermé | Etat final après RÉSOLU + un délai (pour reporting). |

Statuts de séquence

Champs sur le modèle `Sequence` :

Champ	Tapez	Signification	Descriptif
<code>is_runnin</code>	booléen	vrai	La séquence est active, les étapes changent.
<code>est_paus</code>	booléen	vrai	En pause ; les transitions sont gelées, les appareils conservent leur état.
<code>is_stop</code>	booléen	vrai	Arrêté ; les appareils sont mis dans un état sûr.

Combinaisons :

- `is_running=true`, `is_pause=false`, `is_stop=false` — en cours d'exécution.

- is_running=true, is_pause=true, is_stop=false — mis en pause (reprise).
- is_running=false, is_pause=false, is_stop=true — complètement arrêté.

Statuts des lots

Codes	Nom	Descriptif
EN ATTENTE	En attente	En file d'attente, pas démarré
EN COURS	Courir	Lot actif
PAUSE	En pause	Temporairement arrêté par l'opérateur
TERMINÉ	Terminé	Terminé toutes les étapes avec succès
ANNULÉ	Annulé	Avorté manuellement
ÉCHEC	Échec	Avorté en raison d'un accident critique

Priorités :

Codes	Ordre de file d'attente
'URGENT'	S'exécute en premier
'ÉLEVÉ'	2
'NORMAL'	3 (par défaut)
FAIBLE	4

Modes de l'appareil

Applicable aux moteurs, vannes, PID, AI/AO/DI/DO :

Codes	Descriptif
AUTO	Contrôlé par séquence/logique système
MANUEL	Commande directe par l'opérateur
'SIMULATION'	Valeur simulée (test uniquement)
INTERVERROUILLAGE	Verrouillé par un verrouillage (la valeur ne peut pas être modifiée)

Codes d'erreur de l'API

Codes HTTP typiques et leur signification dans ce système :

Codes	Signification	Cause typique
200 OK	Succès	Demande complétée
201 Créés	Créé	Nouvel objet créé
204 Aucun contenu	Succès, pas de corps	Suppression
400 requêtes incorrectes	Demande invalide	La validation a échoué. Le corps est {"field": ["error msg"]}
401 Non autorisé	Non	JWT manquant ou invalide
403 Interdit	Aucune autorisation	Authentifié mais non autorisé
« 404 introuvable	Pas trouvé	L'identifiant n'existe pas

»

Codes	Signification	Cause typique
« Conflit 409 »	Conflit	Par ex. créer un appareil avec un identifiant existant
423 verrouillé	Verrouillé	Objet verrouillé par un autre processus (par exemple, enregistrement d'un schéma pendant l'exécution d'une séquence)
500 Erreur interne	Erreur de serveur	Bug ou exception. Vérifiez le backend des journaux docker-compose
502 Passerelle incorrecte	Erreur de proxy	Nginx ne peut pas atteindre le backend/le travailleur Rust
Service 503 indisponible	Indisponible	Mode maintenance ou surcharge

Codes de fermeture WebSocket

Lorsqu'une connexion WebSocket se ferme, les codes suivants peuvent être observés :

Codes	Descriptif
'1000'	Fermeture normale
'1001'	Le serveur disparaît (redémarrage)
'1006'	Fermeture anormale (connexion perdue). Le frontend se reconnecte automatiquement.
'1008'	Violation des règles (par exemple, JWT non valide dans le paramètre de requête d'URL)
'1011'	Erreur de serveur interne
'4001'	Personnalisé : échec de l'authentification
'4003'	Personnalisé : Interdit (aucune autorisation de chaîne)
'4004'	Personnalisé : chaîne introuvable

Types de conditions de transition

Codes	Descriptif
appareil	Basé sur une valeur d'appareil (par rapport à un seuil)
minuterie	Basé sur la durée (après avoir franchi l'étape)
option	En fonction d'une option de l'opérateur, appuyez sur

Opérateurs de comparaison (pour type=`device`) :

Symbole	Signification
==	Égalité
!=	Pas égal
>	Supérieur à
<	Moins de
>=	Supérieur ou égal
<=	Inférieur ou égal

Action par lots à l'étape (batch_transfer_action)

Codes	Descriptif
AUCUN	Aucune action ; le lot reste au stade actuel
TRANSFERT	Transférer le lot à l'étape suivante
COMPLET	Terminer le lot (statut final)

Types de forme de bouchon de réservoir

Pour le champ `SchemaDevice.configuration.tank_visual` :

Bas (`'bottom_type'`) :

Codes	Descriptif
'PLAT'	Plat
DÔME	Sphérique (convexe vers le bas)
PLAT	Torisphérique (elliptique)
CÔNE	Conique

Haut (`'top_type'`) :

Codes	Descriptif
'PLAT'	Plat
DÔME	Sphérique
PLAT	Torisphérique

Document généré sur la base de l'analyse du code source. Pour les espaces réservés de capture d'écran : ouvrez l'application, accédez à l'écran indiqué et prenez une capture d'écran correspondant aux éléments décrits.