



# **ADAM : Anomaly Detection by Adaptive Modeling**

---

Jumeau Numérique pour le Monitoring Industriel

école  
normale  
supérieure  
paris-saclay

université  
PARIS-SACLAY

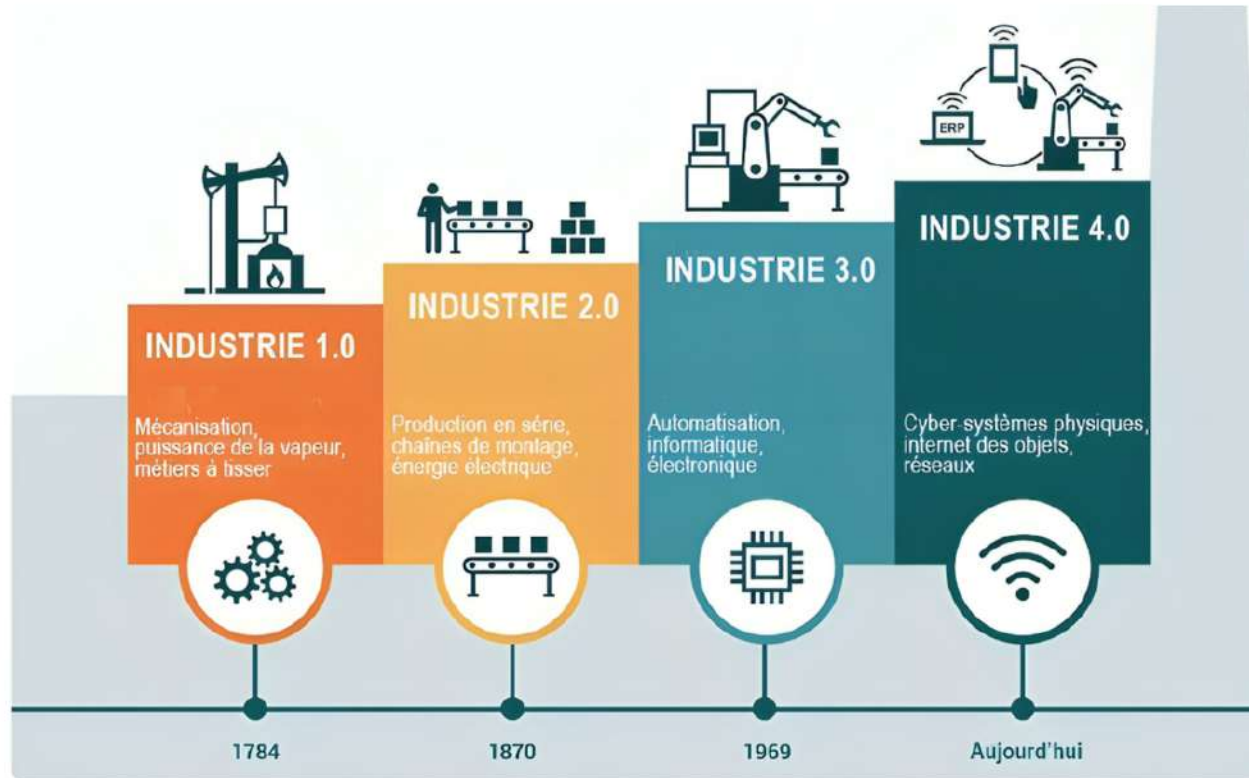


POC  
IN LABS  
université  
PARIS-SACLAY



# Contexte : Production et Logistique 4.0

## Chaînes de production et flux logistiques



### Objectifs de Production

- Personnalisation
- Quantité
- Qualité

### Résilience & Sécurité

- Réduire les pannes
- Protection contre les cyberattaques
- Sécurité des opérateurs

### Flexibilité & Efficacité

- Reconfiguration rapide
- Optimisation des processus



# Contexte : Défis Industriels

## Les problématiques adressées

- 1 **Monitoring continu** : beaucoup de données disponibles mais peu exploitées
- 2 **Pression sur l'efficacité** : produire plus vite, à moindre coût, limiter les temps d'arrêt liés aux pannes et cyberattaques
- 3 **Défi** : les systèmes évoluent — les automatisations doivent suivre
- 4 **Contrainte** : temps expert limité — supervision minimale requise
- 5 **Outils centrés sur l'humain** : que les opérateurs peuvent comprendre et utiliser facilement



# La Solution ADAM

Une Solution de Jumeau Numérique Complète et Intelligente

ADAM utilise des techniques basées sur l'intelligence artificielle pour construire automatiquement des modèles hybrides basés sur la physique de votre système. Explicable, sans hallucinations, déploiement immédiat : le monitoring industriel nouvelle génération.



**Plug & Play**



**Sans Capteurs  
Additionnels**



**Modélisation  
Automatique**



**Monitoring Temps Réel**



**Détection Pannes &  
Cyberattaques**



**Optimisation Continue**

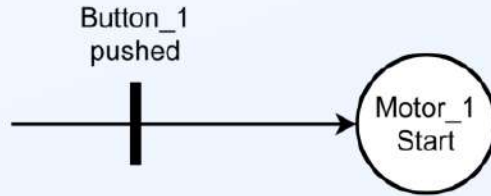


# Caractéristiques du Jumeau Numérique

## Propriétés du Système et du Modèle

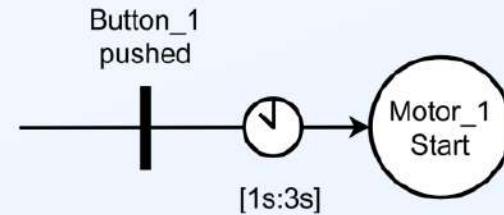
### Relations logiques

Modéliser l'ordre attendu des événements et les relations cause/effet



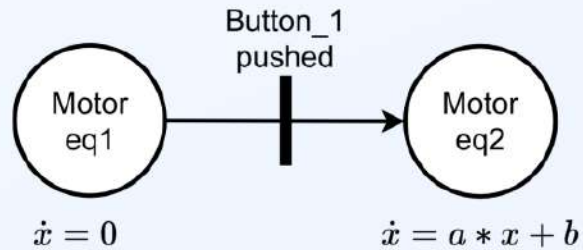
### Relations temporelles

Modéliser les durées attendues entre événements



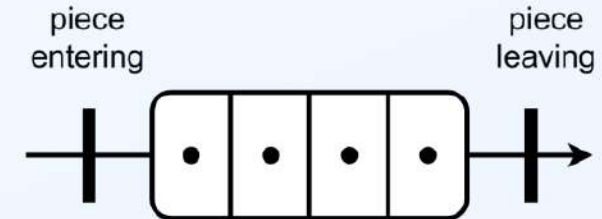
### Comportement dynamique continu

Modéliser la dynamique des actionneurs/tâches



### Modélisation des stocks

Modéliser le flux de produits dans le système





# Interface Homme-Machine

## Approche Human-in-the-Loop

### Éditeur de connaissances physiques

Intégrer l'expertise via contraintes et équations

### Éditeur graphique de modèle

Insertion graphique des propriétés expert

### Prompting

Échange interactif entre opérateurs et modèle

### Capacités

- **Ajouter des connaissances expertes**

- Éditer/ajouter des équations physiques
- Éditer/ajouter des événements
- Éditer/ajouter la structure du modèle logique

- **Supporter la prise de décision**

- Confirmer la détection d'anomalies ou mise à jour du modèle
- Afficher et configurer les solutions d'optimisation





# Différenciation Clé

## ADAM vs Solutions Actuelles

Aspect	Approches Actuelles	ADAM
IA / Mise à jour auto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Opaque, gourmand en données</li><li>• Difficile à certifier/interpréter</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modèles basés sur la physique</li><li>• Interprétable, human-in-the-loop</li><li>• Fonctionne avec peu de données</li></ul>
Modèles	<ul style="list-style-type: none"><li>• Précis mais rigides</li><li>• Coûteux et longs à construire</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Multiphysique, agnostique, flexibles</li><li>• Rapides, auto-construits, adaptatifs</li></ul>
Déploiement	<ul style="list-style-type: none"><li>• Systèmes statiques, mono-site</li><li>• Instrumentation complète requise</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plug-and-play, déploiement rapide</li><li>• Multi-secteur, accessible aux non-experts</li></ul>



# Domaines d'Application

## Application Multisectorielle



### Industrie

- Lignes de production
- Réseaux électriques
- Flux logistiques



### Santé / Seniors

- Suivi d'observance médicamenteuse
- Détection de chutes par capteurs



### Sécurité

- Flux de données réseaux
- Flux de personnes aéroports/hôpitaux





# L'Équipe et le Laboratoire

LURPA - ENS Paris-Saclay - Université Paris-Saclay



**Gregory Faraut**

Prof. Expert en identification comportementale



**Nabil Anwer**

Prof. Expert en jeux numériques



**Bruno Denis**

Dr. Expert en modélisation de systèmes



**Yan Monier**

Dr. Expert en identification de systèmes hybrides

## LURPA

Laboratoire Universitaire de Recherche en Production Automatisée

ENS Paris-Saclay - Université Paris-Saclay

## Activités Clés

- 1 Modélisation et simulation de systèmes à événements discrets
- 2 Détection de fautes et reconfiguration de systèmes
- 3 Évaluation de performance par méthodes formelles

# ADAM

Monitoring Industriel Préventif Plug-and-Play

## La Solution

Un logiciel plug-and-play de monitoring et détection préventive de pannes et cyberattaques



Apprentissage automatique



Modèle explicable et human in the loop



Déploiement rapide, pensé pour les PME

### On en est où ?

Phase de construction de POC et agrégation de 15+ années de recherche académique

## Je Recherche



### Cofondateur

Capable de challenger la technologie et collaborer sur la définition de la stratégie



### Mentor Industriel

Vision terrain et conseils stratégiques



### Entreprises Pilotes

Co-construction de cas d'usage réels

Contact: [yan.monier@ens-paris-saclay.fr](mailto:yan.monier@ens-paris-saclay.fr)



école  
normale  
supérieure  
paris-saclay

université  
PARIS-SACLAY

POC  
IN LABS  
université  
paris-saclay