

# Régulation avancée dans le cadre d'un automate programmable industriel

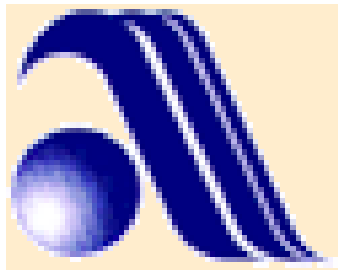
## Conduite d'un four de séchage

Merlin Gerin

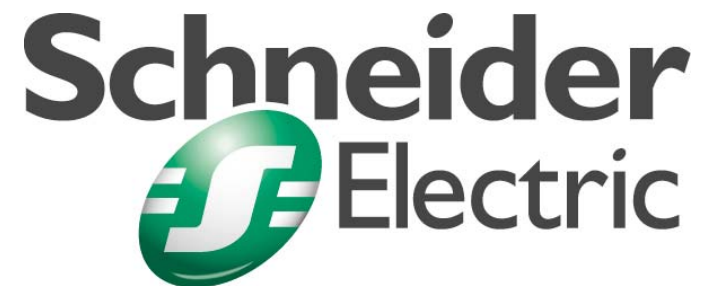
Modicon

Square D

Telemecanique



**adersa**

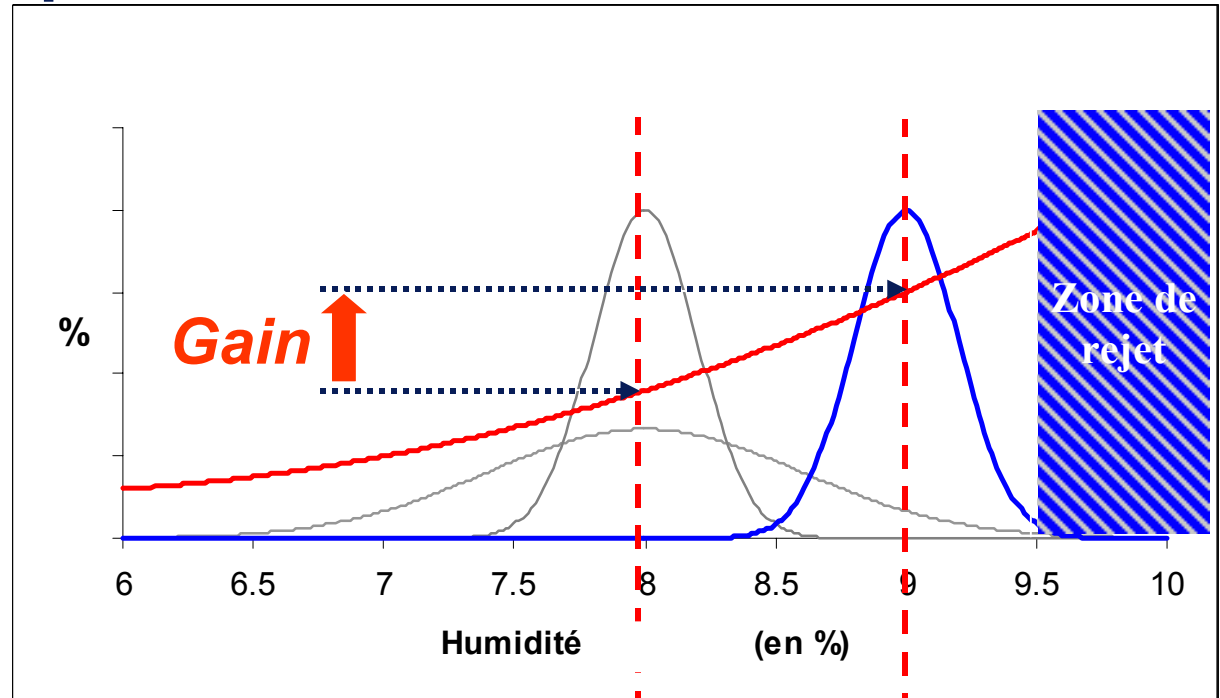


# Besoin client

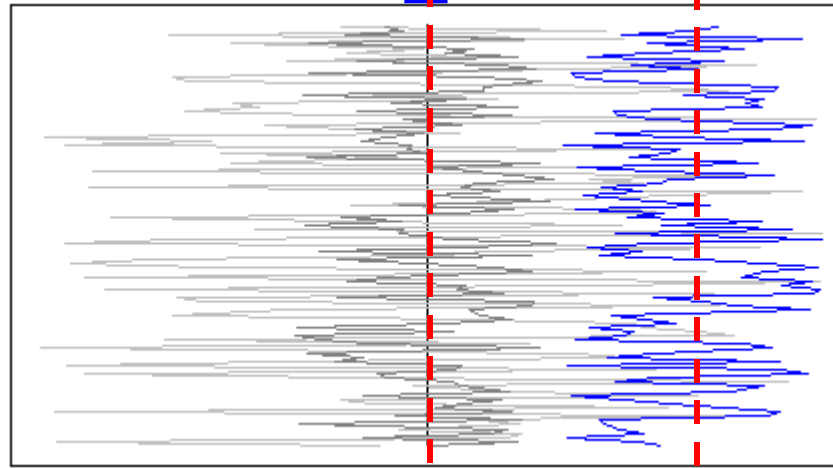
- Procédé de fabrication de produit sec utilisant un four de séchage
- Nécessité de maîtrise de l'hydrométrie du produit final
  - Évite les moisissures dans les sacs
  - Optimise la valeur du produit
- Dans un contexte d'automate programmable
  - Besoin d'une solution compréhensible par ses instrumentistes
- Avec de fortes contraintes procédé
  - Lignes pas toujours instrumentées
  - Retard pur important
  - Faible capacité d'action

# Problématique client

- Commande actuelle
- Objectif Niveau 1 : resserrement de la variance
- Optimisation Niveau 2 : déplacement du point de fonctionnement



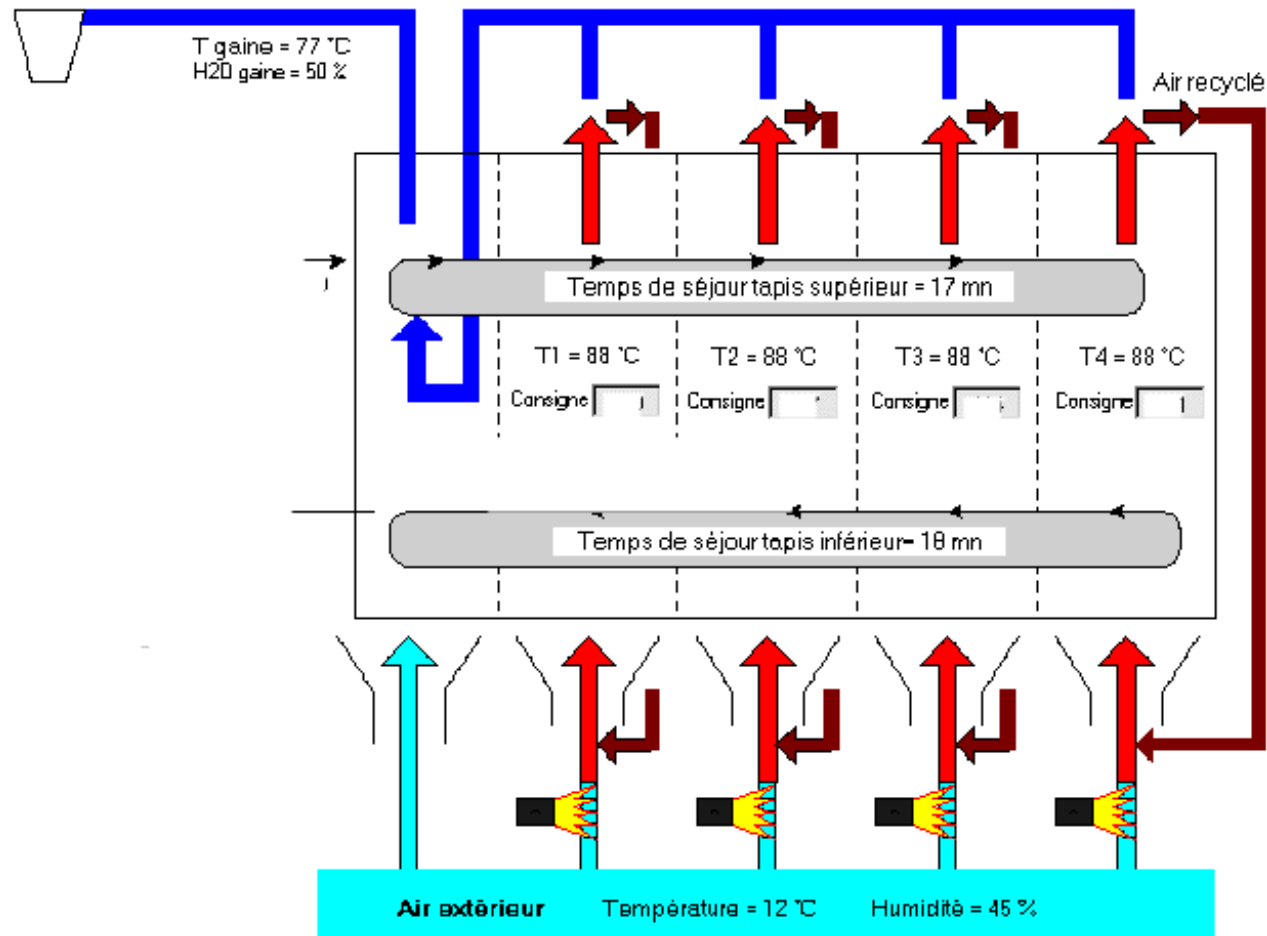
**Gain**  
**Passage du Niveau 1**  
**au Niveau 2**



## Problématique client (2)

- Résoudre les difficultés de conduite
  - Grands retards purs
  - Effets multivariables
  - Diversité des produits
  - Peu de mesures (capteurs chers et lourds à maintenir)
  - Mesures physiques délicates (humidité)
  - Mesures complexes (étalonnage par produit)
- Être réactif
  - Suivre la demande (flexibilité et réduction du volume des lots)
- Être autonome
  - Formation des opérateurs
  - Unification des modes de conduite

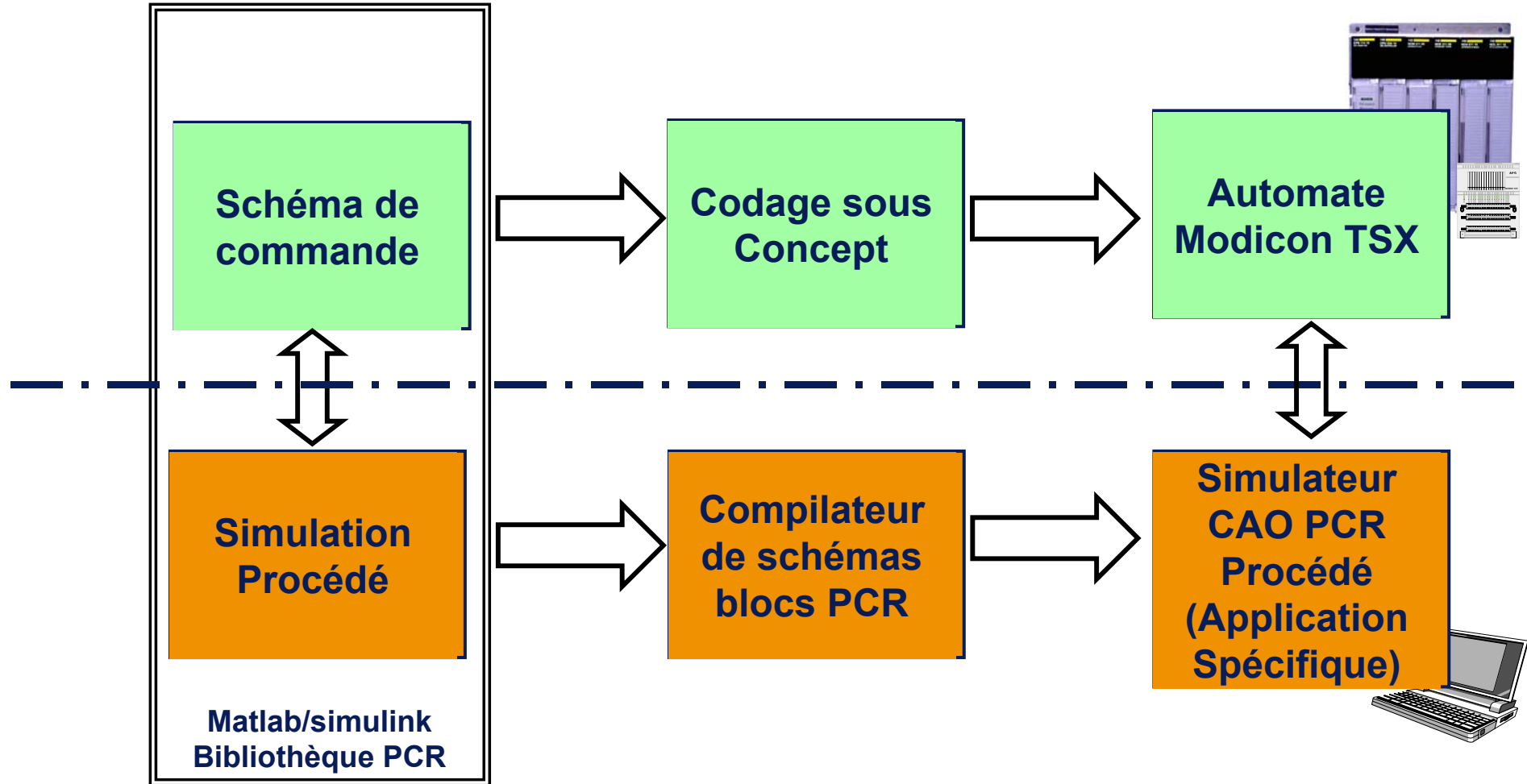
# Le procédé client



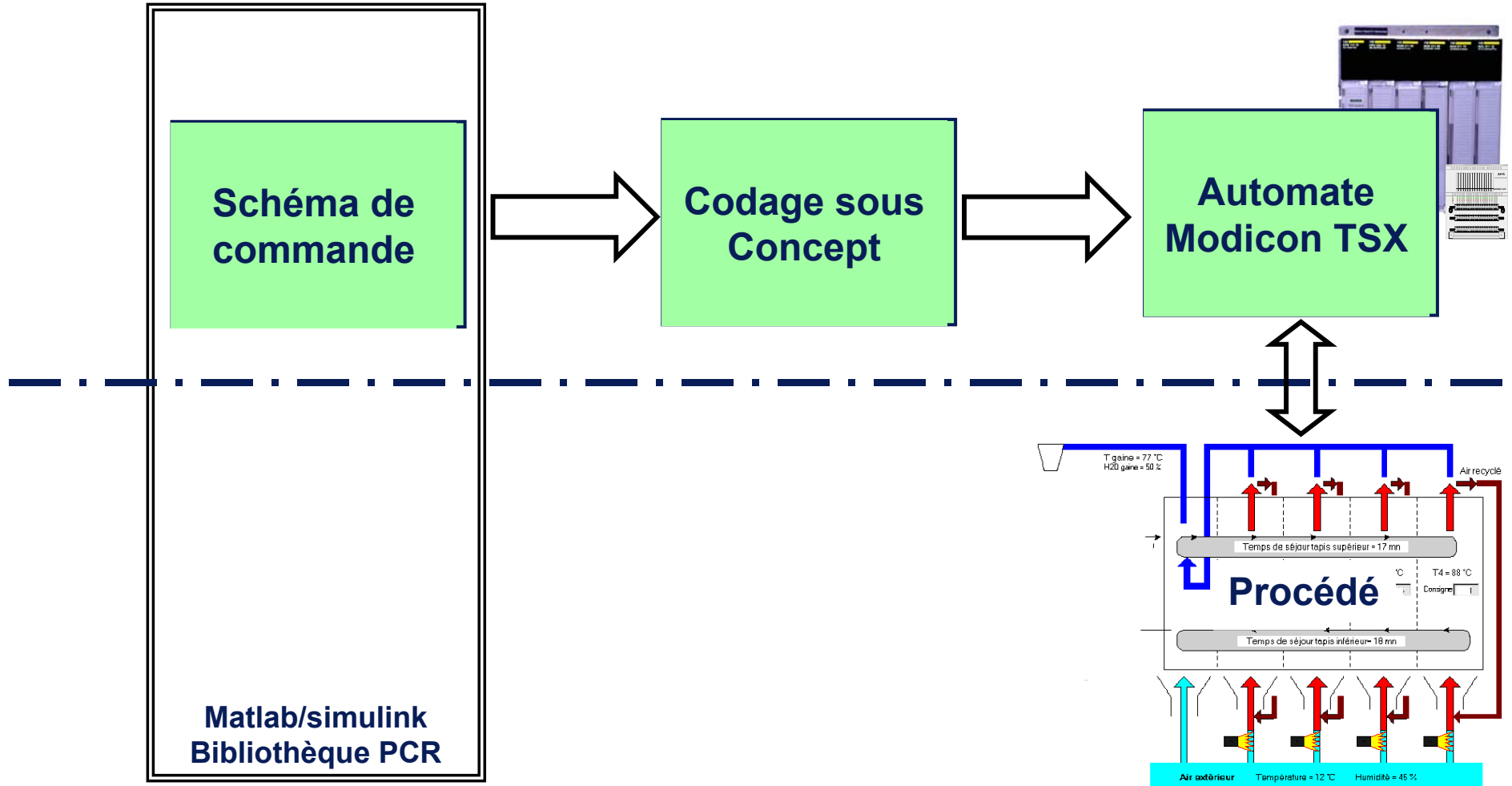
# Démarche suivie

- Test de modélisation
- Implantation dans Matlab / Simulink de
  - Un simulateur de procédé
  - Une loi de commande
- Test en simulink
- Implantation de la loi de commande sur l'API
  - Recopie du schéma simulink
- Test loi de commande API vs simulateur simulink
- Mise en place sur site en parallèle de la commande PID existante
- Test en réel

# Démarche suivie



# Démarche suivie

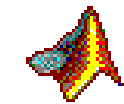
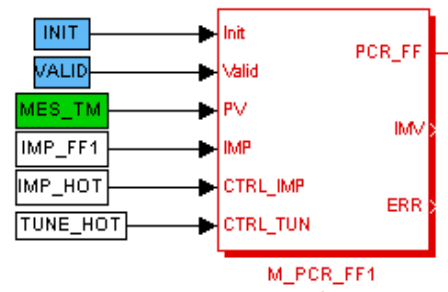


# Outils à notre disposition

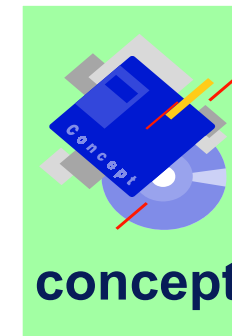
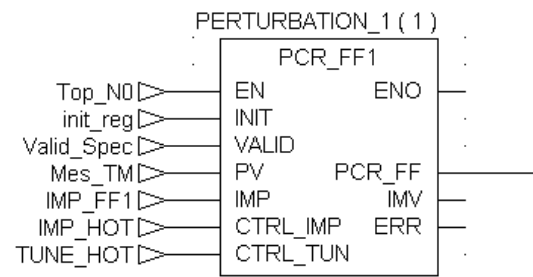
- Nous avons une équivalence entre la bibliothèque Matlab d'étude et l'implantation dans l'automate

- **Équivalence des blocs**

- transparence de codage et d'entrée / Sortie
- Fonctionnement interne identique



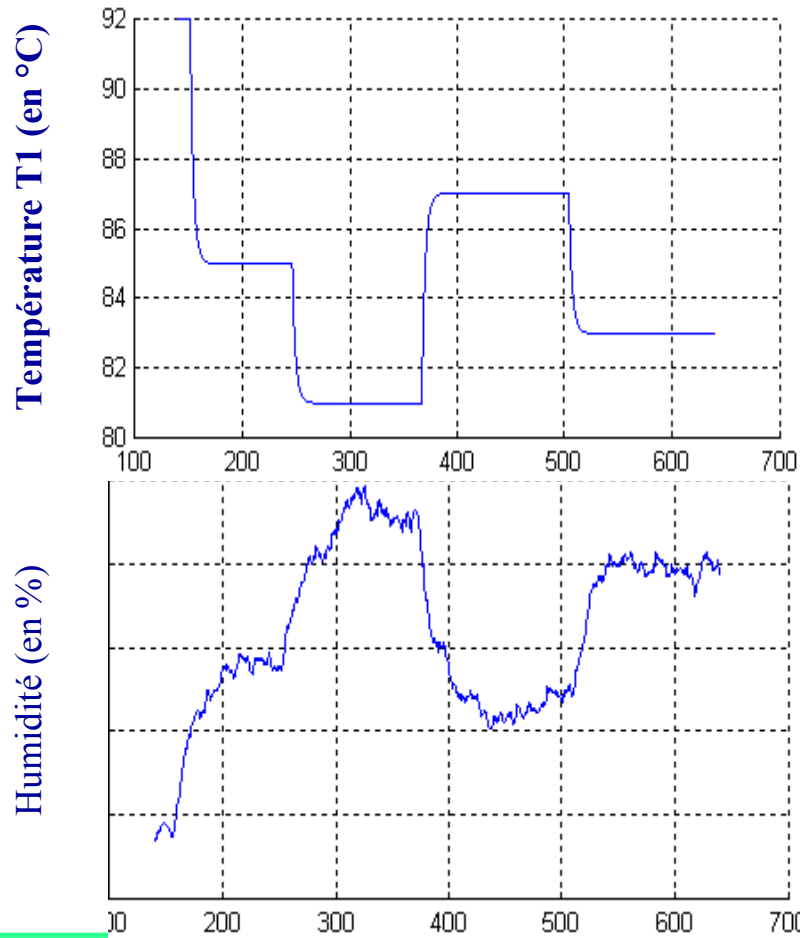
matlab



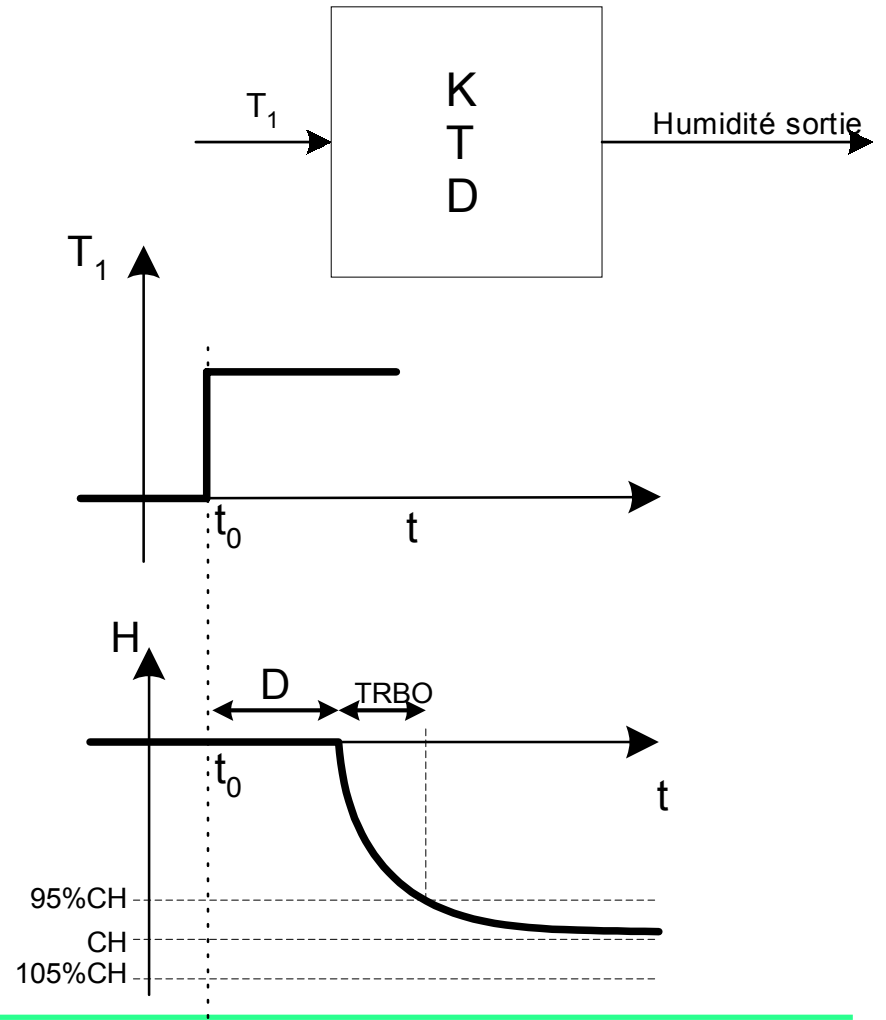
concept

# Exemple de modélisation sur le four

■ test et identification

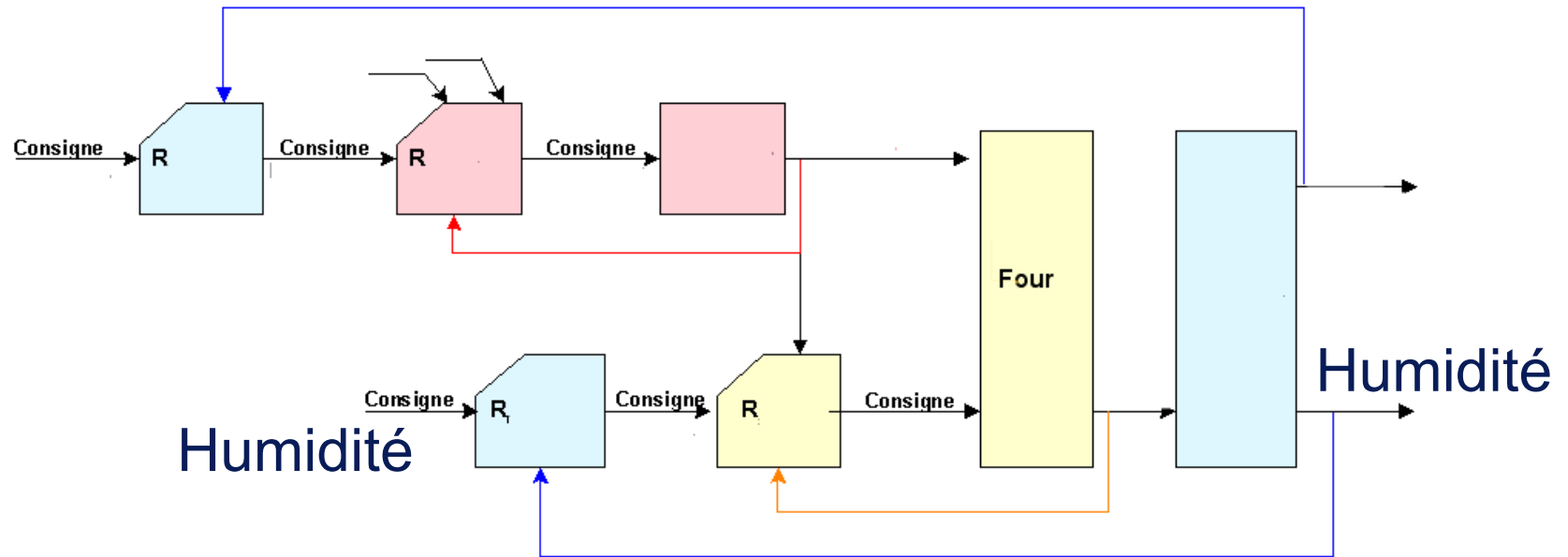


■ 1er ordre avec retard pur

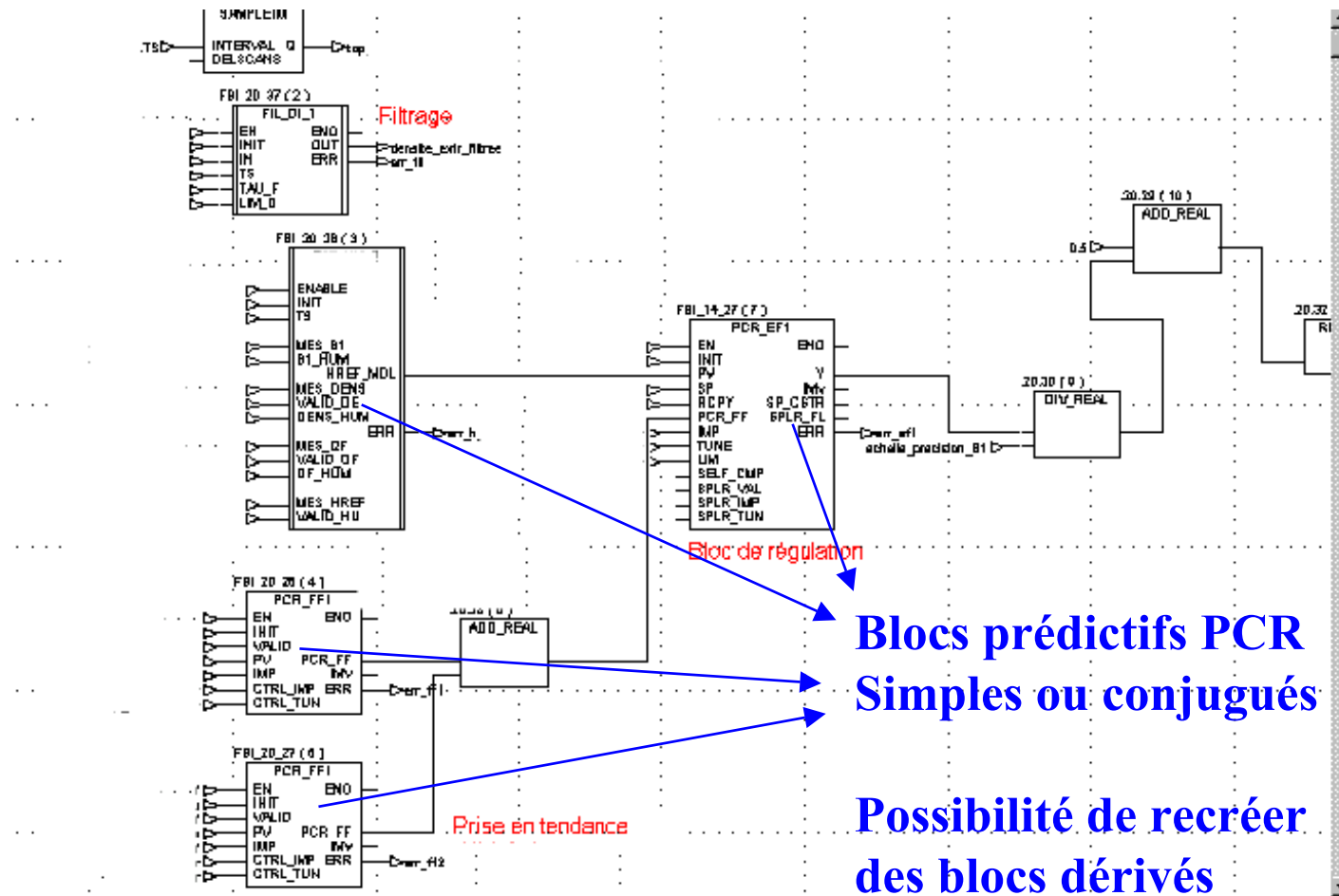


# Schéma de commande simplifié

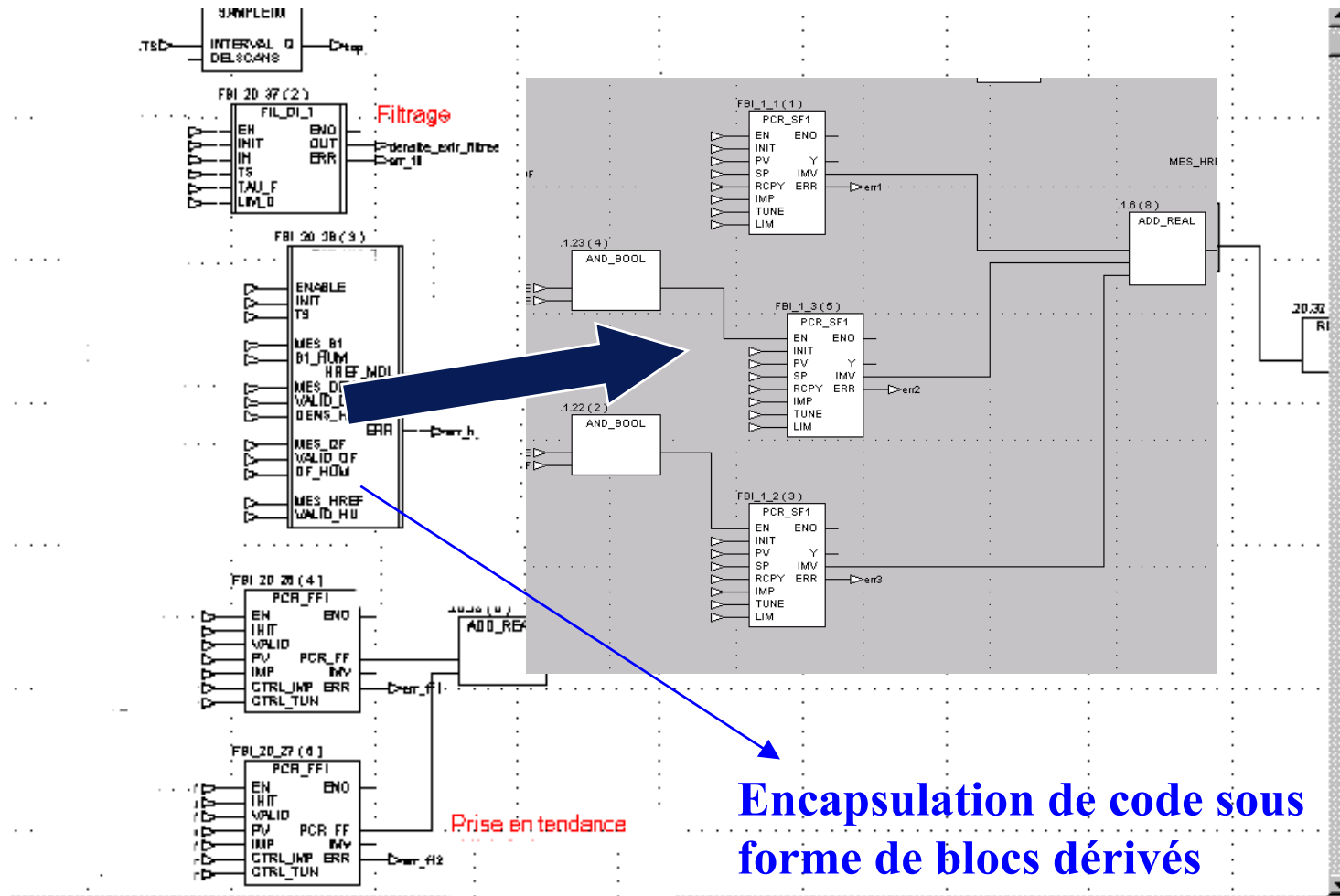
- A base de blocs existants ou de blocs dérivés
  - Sous forme de cascade de schémas de régulations



# Implantation dans l'automate en IEC 1131-3

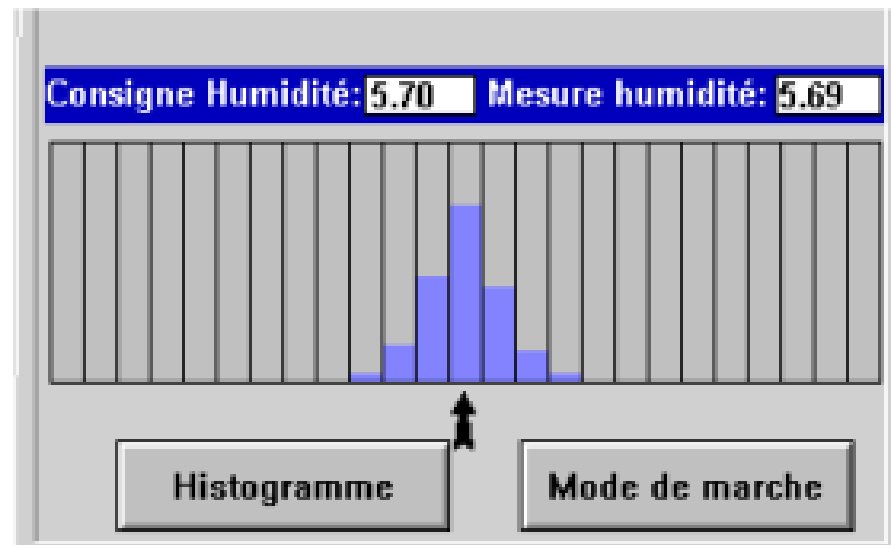


# Implantation dans l'automate en IEC 1131-3



# Outil d'aide à la conduite

- Mise en place dans l'automate de calcul d'histogrammes temporel
  - L'opérateur suit en temps réel la distribution des mesures importantes dans une fenêtre temporelle
  - Visible sur le superviseur ou un IHM



# bilan après deux ans

## ■ Objectifs atteint

- Resserrement de la variance de l'humidité d'un facteur  $>2$ 
  - Déplacement du point de fonctionnement vers une meilleure optimisation financière
- Meilleure maîtrise des perturbations
  - Disponibilité des opérateurs
- Schéma de régulation compréhensible
  - Prise en compte par les équipes maintenance du site
  - Implémentation des schémas pour d'autres lignes par les instrumentistes du site
- Etc ..

# Petite analyse économique

- Soit les paramètres suivants
  - un produit de densité 0,5
  - Un prix de vente de 5 € / Kg
  
- 1% d'humidité en plus par Kg correspond à un gain de
  - 0,1 € par Kg
  - 100 € par Tonne
  
- L'usine fabrique >2 000 Tonnes par mois

# Conclusion

- Un succès !
  - Installation en marche automatique
  - Humidité maîtrisée
  - Implantation dans l'automate programmable
  - Prise en compte par les instrumentistes du site
  
- Le projet est validé au sein du groupe et est reconduit sur un autre site plus important !

*Une nouvelle approche de la commande avancé à base de blocs générique.*

*Equivalut au saut du PID programmé à la main  
au bloc natif dans les consoles constructeurs*

**La commande avancé pour l'instrumentiste**