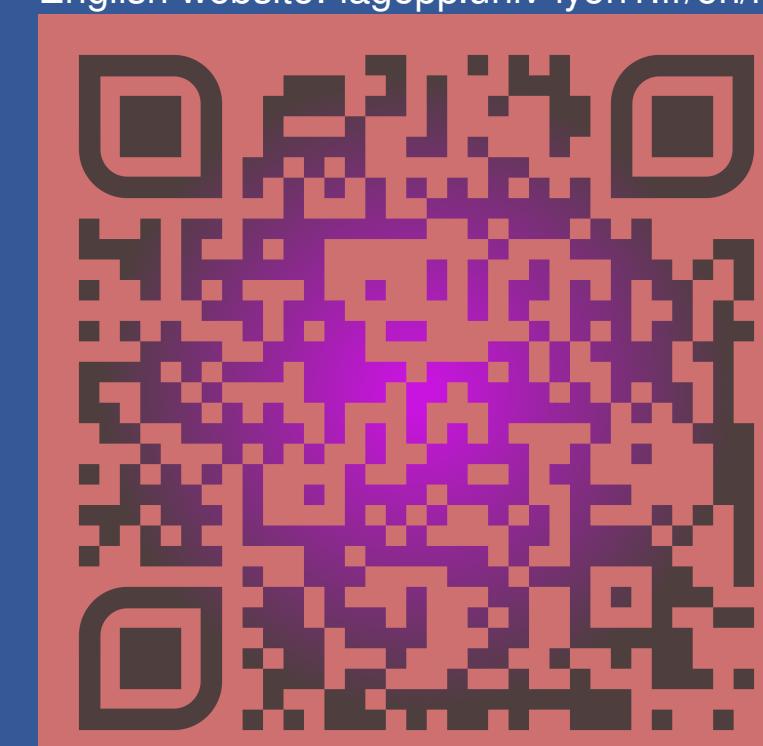
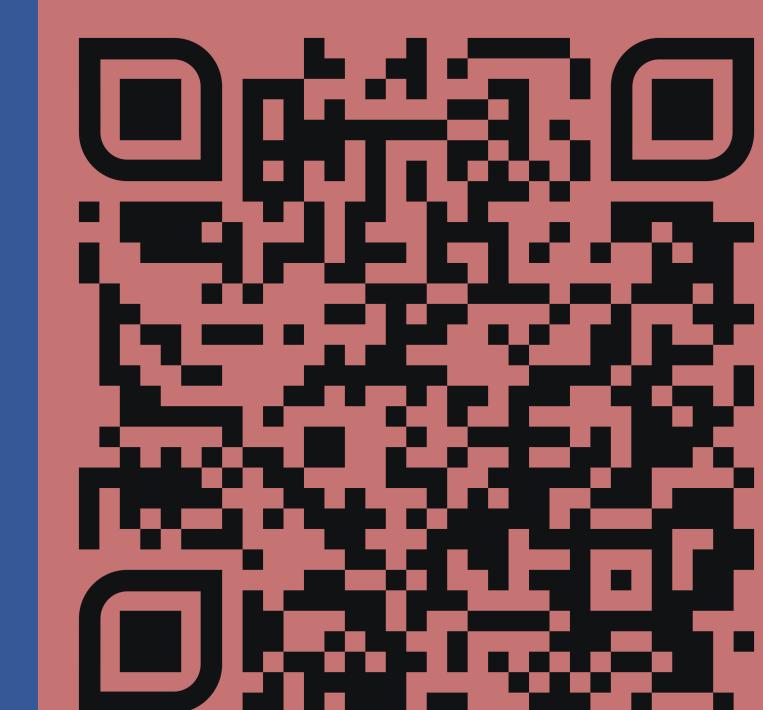


DADY : Démonstrateur d'Automatique et de DYnamique

Pascal Dufour¹, Boussad Hamroun¹,
Isabelle Pitault¹, Jean Pierre Valour¹

¹Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS,
Laboratoire de Génie des Procédés et de Génie Pharmaceutique
(LAGEPP UMR 5007), 43 boulevard du 11 novembre 1918,
F-69100, VILLEURBANNE, France

pascal.dufour@univlyon1.fr, boussad.hamroun@univlyon1.fr,
isabelle.pitault@univlyon1.fr, jean-pierre.valour@univlyon1.fr



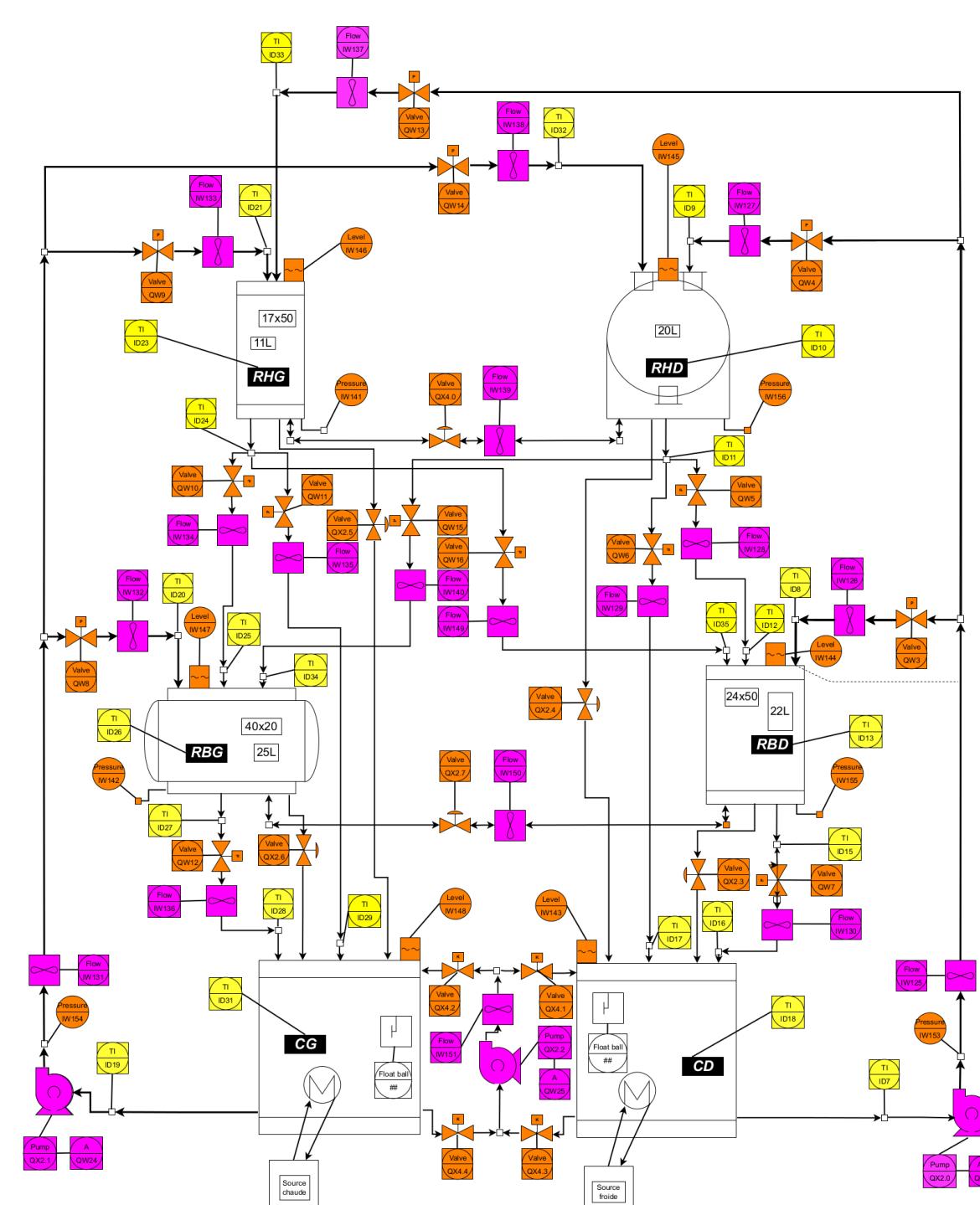
A. Contexte au LAGEPP

- Laboratoire de recherche public français.
- 50 personnels permanents et 50 personnels non permanents (essentiellement doctorants, mais aussi post-doctorants et stagiaires).
- Domaines de recherche : automatique, génie des procédés, génie pharmaceutique et physico-chimie.
- Travaux mono-disciplinaires et multi-disciplinaires.
- Constat : les gros équipements expérimentaux du LAGEPP sont dédiés à un ou plusieurs domaines de recherche. Mais il n'y en a centré sur l'automatique.
- 2019 : Le LAGEPP lance un projet interne pluriannuel afin de se doter d'un système expérimental appelé "Démonstrateur d'Automatique et de DYnamique" (DADY).

C. Approche projet

- **Moyens humains**
 - 4 personnels permanents du LAGEPP (non à temps plein sur DADY) : 2 enseignant-chercheurs en automatique, 1 chargée de recherche en génie des procédés et 1 ingénieur d'études.
 - Étudiants en Master EEEA : projets et stages.
- **Moyens financiers**
 - Fonds propres du LAGEPP, en mode pluri-annuel.
 - Réponse à l'appel à projets annuel interne du LAGEPP.
- **Gestion de projet**
 - Importance de la mémoire des résultats et documents (rapports, données, applications ...)
 - Claroline : serveur de Lyon 1 (fichiers partagés, forums aux quotidien)
 - diagrams.net : design des divers schémas nécessaires.
 - Sharepoint pour les tableaux et documents.

E. Procédé et son synoptique (en mai 2022)



G. Architecture pour l'automatisme

- Automate industriel de gestion des entrées/sorties analogiques et tout ou rien : ADAM avec CODESYS.
- Supervision SCADA : PCVue.
- Algorithmes de commande : Matlab.
- Jumeau numérique développé : Simulink.
- Communication entre logiciels : MATRIKON OPC et Modbus.

H. Conclusions/Perspectives

- Première phase réalisée : procédé et automatisme fonctionnels.
- Poursuivre le développement du jumeau numérique pour une approche "logiciel dans la boucle".
- Réfléchir à des problèmes de commande.
- Réfléchir à l'interfaçage avec les algorithmes d'un utilisateur néophyte.
- Poursuivre dans les aspects thermiques et réseaux de chaleur.
- Commencer à communiquer vers les industriels.

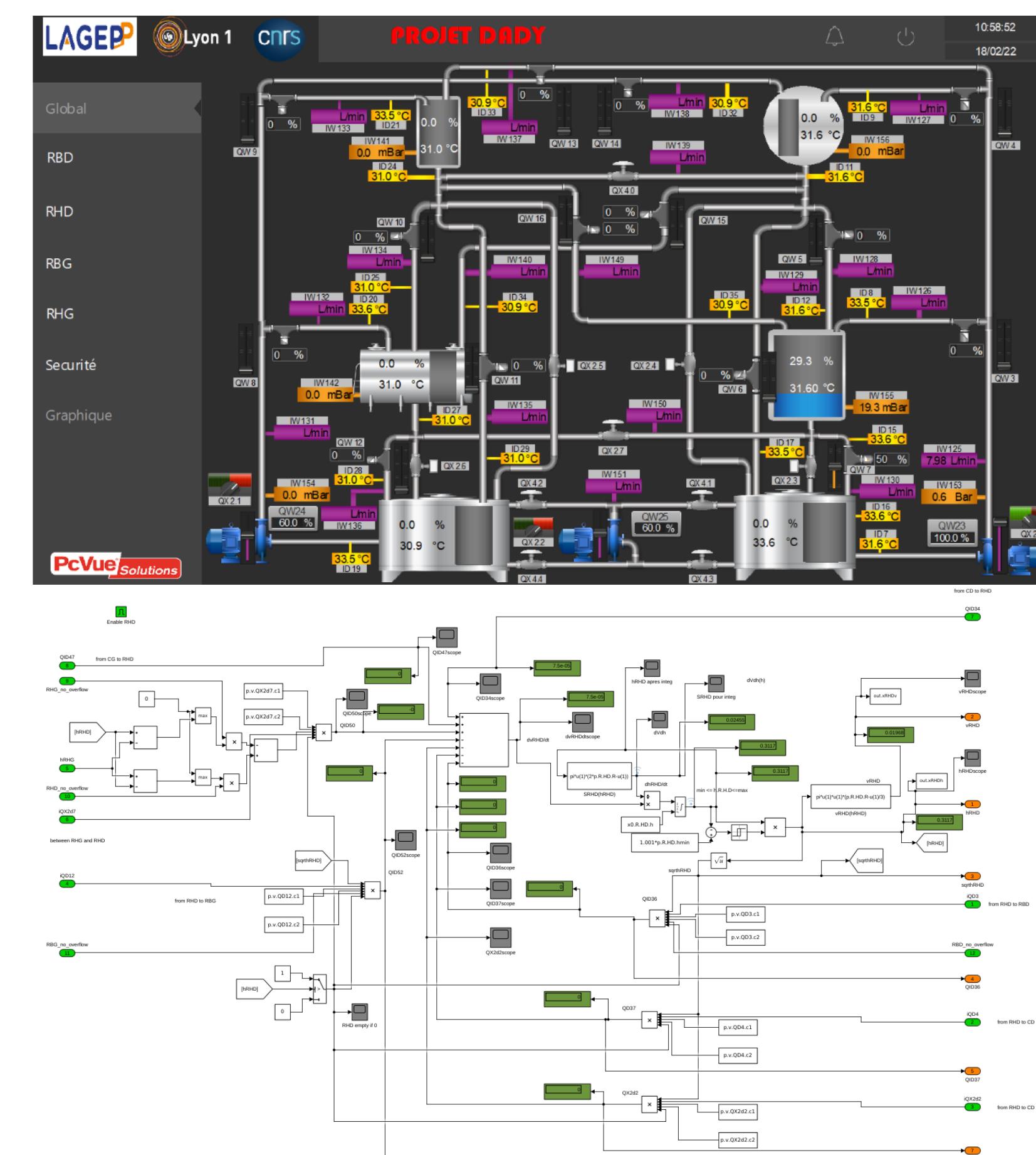
B. Objectifs du DADY

- Pouvoir valider expérimentalement divers travaux de recherche du LAGEPP, principalement dans des thématiques de l'automatique des systèmes dynamiques (modélisation continue, identification, observation/capteur logiciel, commande) appliquée au Génie des Procédés et/ou aussi de valider des travaux de modélisation en Génie des Procédés et Énergétique.
- Mettre en valeur les travaux académiques du LAGEPP afin de toucher le milieu industriel, et de favoriser les projets de recherche, notamment entre automaticiens et industriels.
- Avoir un système réel avec une architecture matérielle et numérique la plus similaire possible à celle que l'on peut trouver dans l'industrie (composants du procédé, architecture physique, instrumentation, automatismes, logiciels de communication, de commande et de supervision).
- L'interface logicielle entre DADY et les algorithmes à tester doit se faire avec l'outil numérique habituel en automatique au LAGEPP : Matlab.

D. Architecture procédé

- **Évolutions envisagées**
 - **Hydraulique** (en cours en mai 2022):
 - 4 réservoirs d'eau, appelés réacteurs (au vue de la perspective finale).
 - Sur 2 lignes (haut et bas) et 2 colonnes (gauche et droite).
 - 3 formes différentes : 2 cylindriques en bas (un cylindre couché à gauche, un cylindre debout à droite), en haut un nouveau cylindre debout et une sphère.
 - 2 cuves de réserve (en eau chaude et eau froide).
 - 3 pompes.
 - 10 vannes tout ou rien (en orange).
 - 14 vannes proportionnelles (en orange).
 - 19 débitmètres (en rose).
 - 6 capteurs de pression et 6 capteurs à ultrasons pour les mesures de niveau,
 - 27 thermocouples (en jaune).
 - **Aspect thermique** (un cryostat vient d'être ajouté).
 - **Réseau d'échangeurs thermiques** (en perspective à ce jour).
 - **Passer de l'eau à des réactions chimiques** (en perspective à ce jour).
- **Importance de l'architecture matériel d'un procédé sur les performances des algorithmes de commande**
 - Passage du monde linéaire au monde non linéaire (ex : passer d'un réservoir cylindrique à un réservoir sphérique).
 - Couplage des phénomènes.
 - Aspects mono et multivariables .
 - Aspects localisés ou répartis (ex : passer d'un réacteur de 1L à 1000L).

F. Supervision et une partie du jumeau numérique (en mai 2022)



I. Remerciements

Le LAGEPP tient à remercier les étudiants ayant participé au développement de ce démonstrateur jusqu'au 30 sept. 2022 : Salim Ramdani, Kevin-Jonas Duval Kamte Sika, Soulaiman Bennaji, Yasser Chekor, Sami Ikhadalem, Léo Casabella, Asma Bourouina, Alexandre Monget.