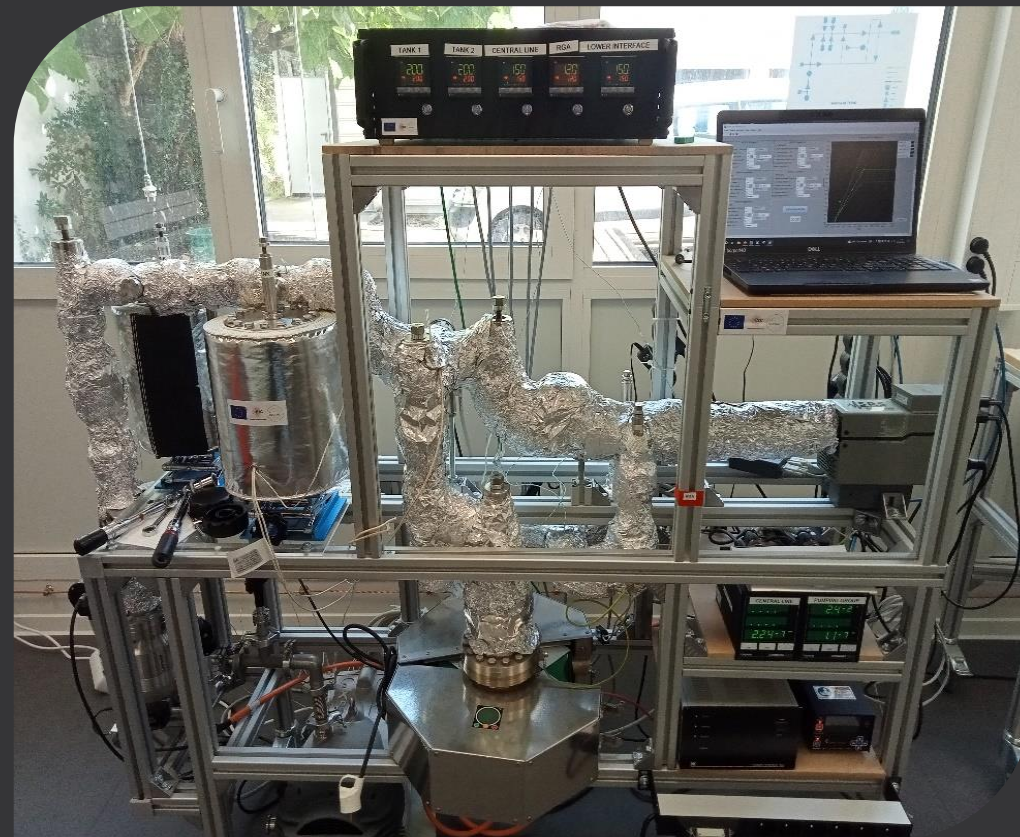


Programmation d'un boîtier de contrôle d'étuvage

Mesure de taux de dégazage
d'échantillons sous ultra vide



Sommaire

- Qui suis-je?
- Besoin initial
- Solution technique proposée (Attention au piège)
- Implémentation Contrôle-Commande | LabVIEW Orienté Objet | interface WEB
- Conclusions et perspectives

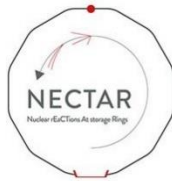
Qui suis-je?

- Rémi FAURE
- Instrumentation & Contrôle-Commande
- Actuellement au LP2IB Bordeaux/Gradignan
- De 2008 à 2017 au LPSC Grenoble

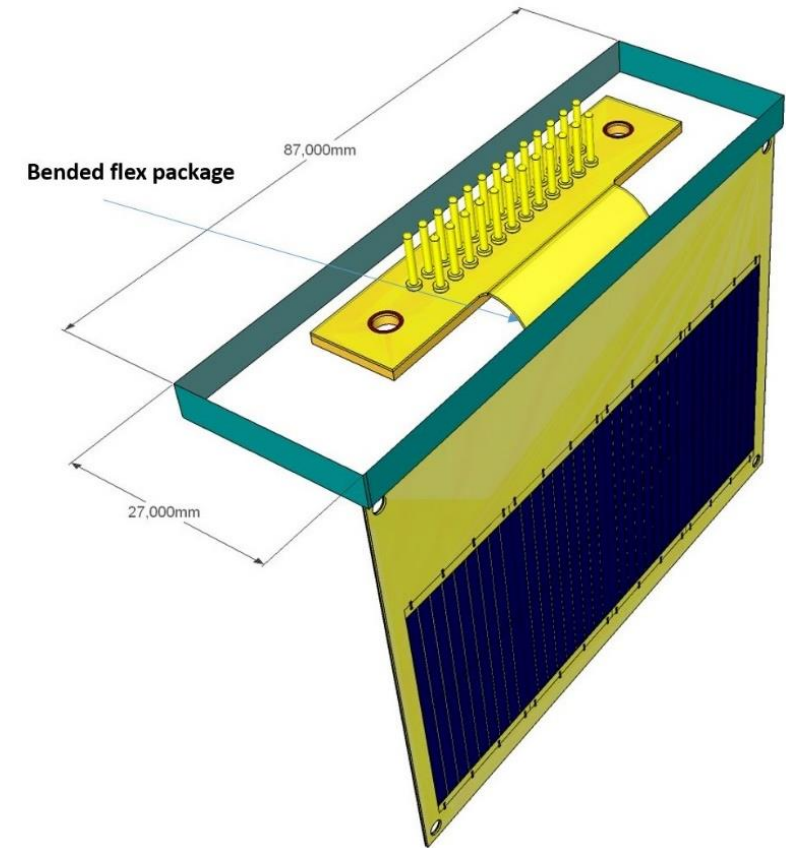


Besoin Initial

- Dans le cadre R&D détecteurs au LP2IB
Du projet NECTAR (Nuclear rEaCTions At storage Rings)

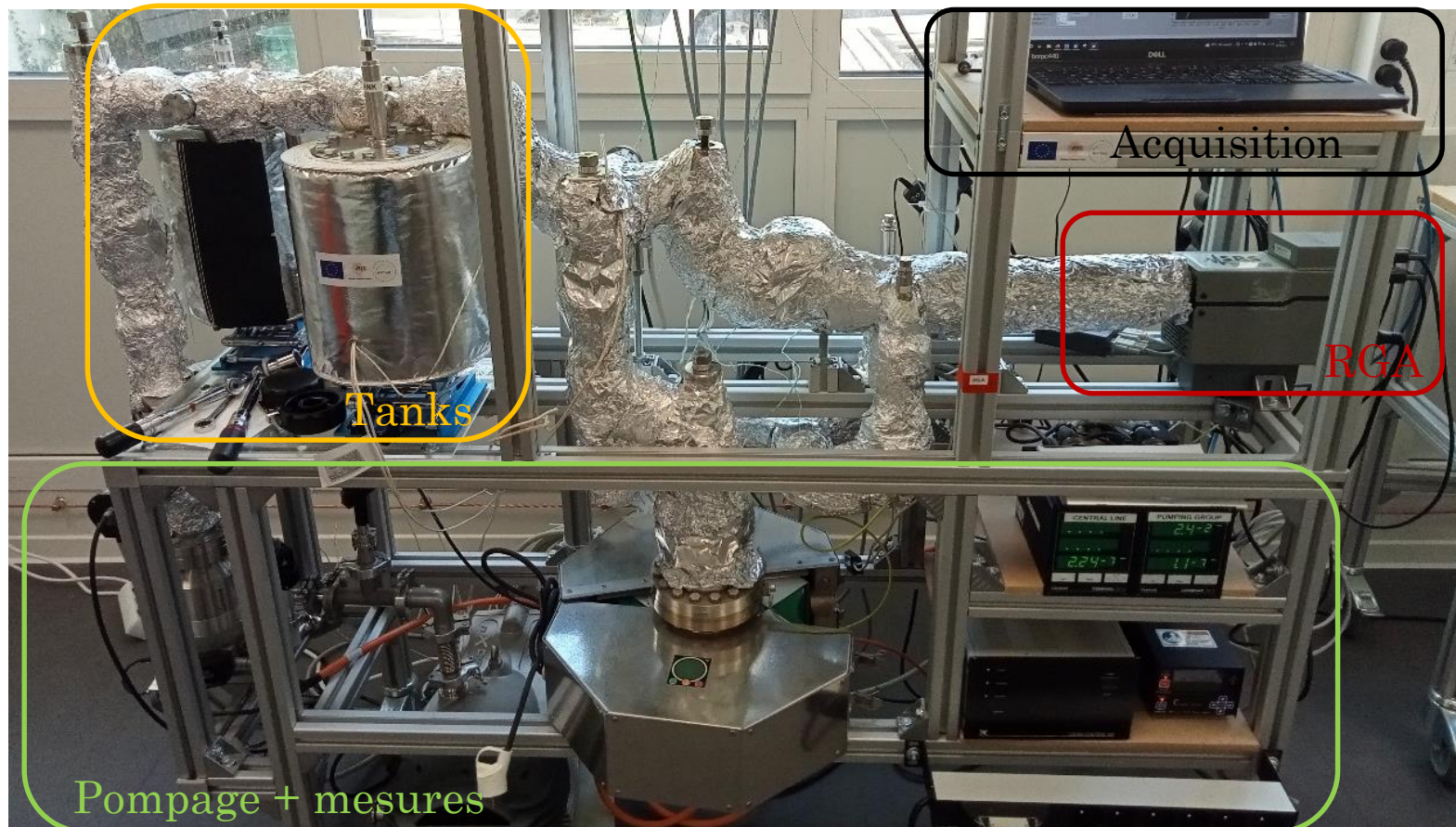


- Contrainte: Détecteur placé sous UHV ($10^{-11}/10^{-12}$ mbar)
 - Construction du banc de test TREVO
 - BUT: Evaluer le dégazage des composants utilisés dans la conception ($<10^{-12}$ mbar.l.s $^{-1}$ cm $^{-2}$)
- TREVO est à l'heure actuelle construit, et opérationnel (mesures préliminaires effectuées en 2022)
 - Avant 2023 => B. Thomas (IR HC) + M Sguazzin (Doctorant)
- Gros travail de réappropriation
 - A partir de 2023 => R. Faure (IE) + N. Tournier (AI)
 - Mesures des parties du détecteur + amélioration de l'existant => Intégration boîtier d'étuvage



Besoin Initial

- Le banc de tests



Besoin Initial

- Mode opératoire (condensé)
 - 1) Echantillon dans le Tank 2
 - 2) Mise sous vide des Tanks 1 et 2
 - 3) Conditionnement sous UHV des échantillons
=> Etuvage des tanks échantillon à 200°C
 - 4) Mesure du taux dégazage
(1 préconisée par B.T et M.S, 2 autres à l'étude pour comparaison)

Besoin Initial

- Mode opératoire (condensé)
 - 1) Echantillon dans le Tank 2
 - 2) Mise sous vide des Tanks 1 et 2
 - 3) Conditionnement sous UHV des échantillons
=> Etuvage des tanks échantillon à 200°C
 - 4) Mesure du taux dégazage
(1 préconisée par B.T et M.S, 2 autres à l'étude pour comparaison)

CETTE PRESENTATION => ETAPE 3: Nous faciliter l'étuvage

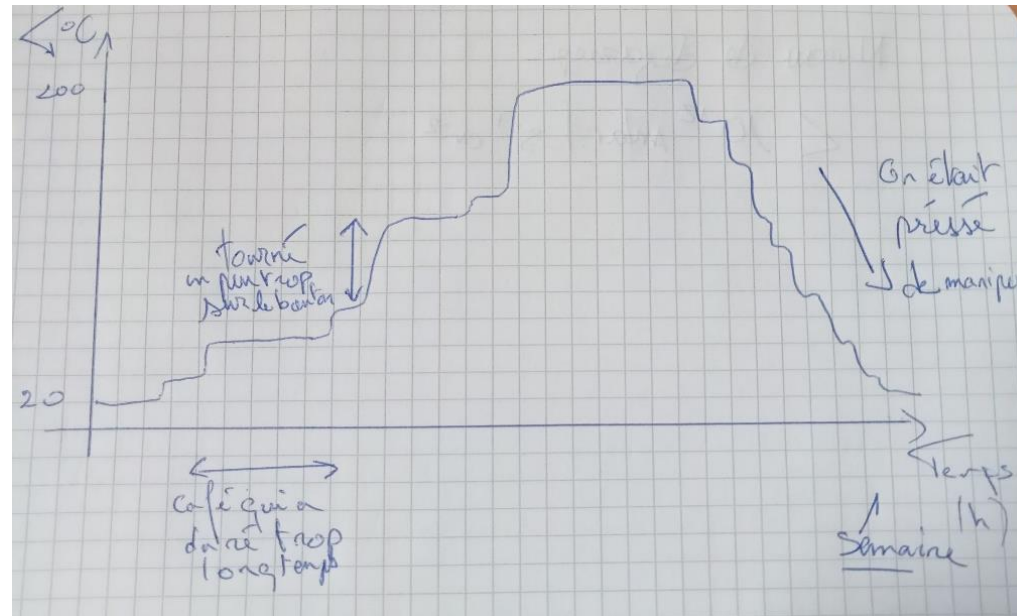
TEASING PRESENTATION 2024 => ETAPE 4: Les mesures

L'étuvage... C'était mieux avant... ou pas!

Le 220V en entrée



Le cordon chauffant en sortie



- Action manuelle toute les heures... FASTIDIEUX
- Opération longue (plusieurs jours)

⇒ Courbes d'étuvages pas trop systématiques

⇒ Trouver un moyen d'automatiser ce process

GAGNER DU TEMPS

Solution technique

CAHIER DES CHARGES (simplifié)

- Montée et descente en température paramétrables (20°C/h)
 - Protection des zones à risque de fuite par gradient de T°C élevé
 - traversées électriques, céramiques
- Temps à température max. paramétrable
- Système autonome
 - Appui sur START
 - Suivi des températures

Solution technique « proposée »

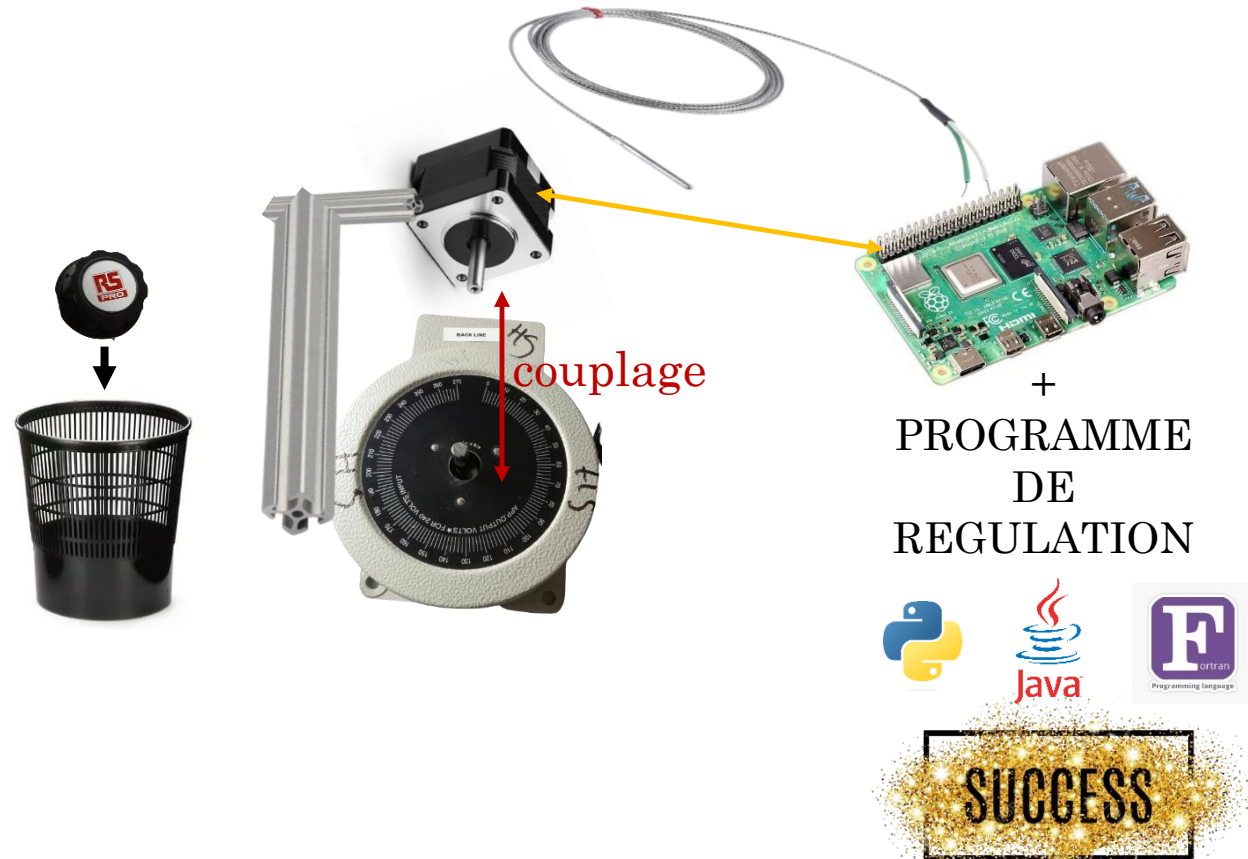
AVANT

Le 220V en entrée



Le cordon chauffant en sortie

LA REVOLUTION EN MARCHE



Solution technique « proposée »

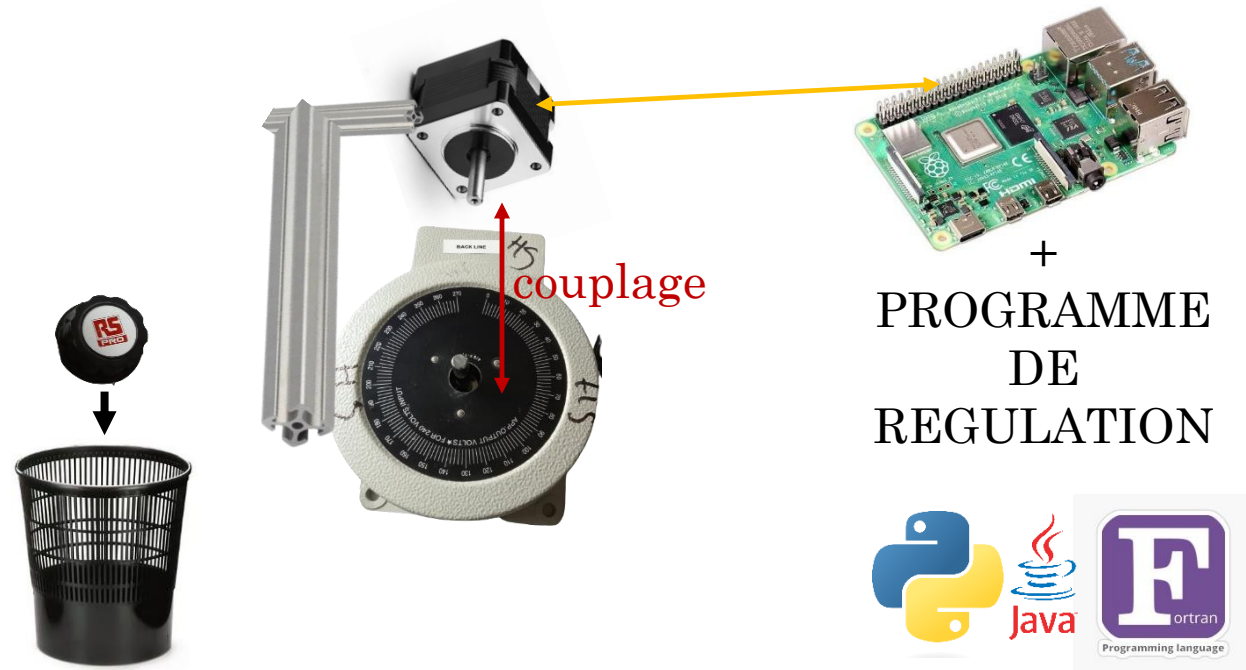
AVANT

Le 220V en entrée



Le cordon chauffant en sortie

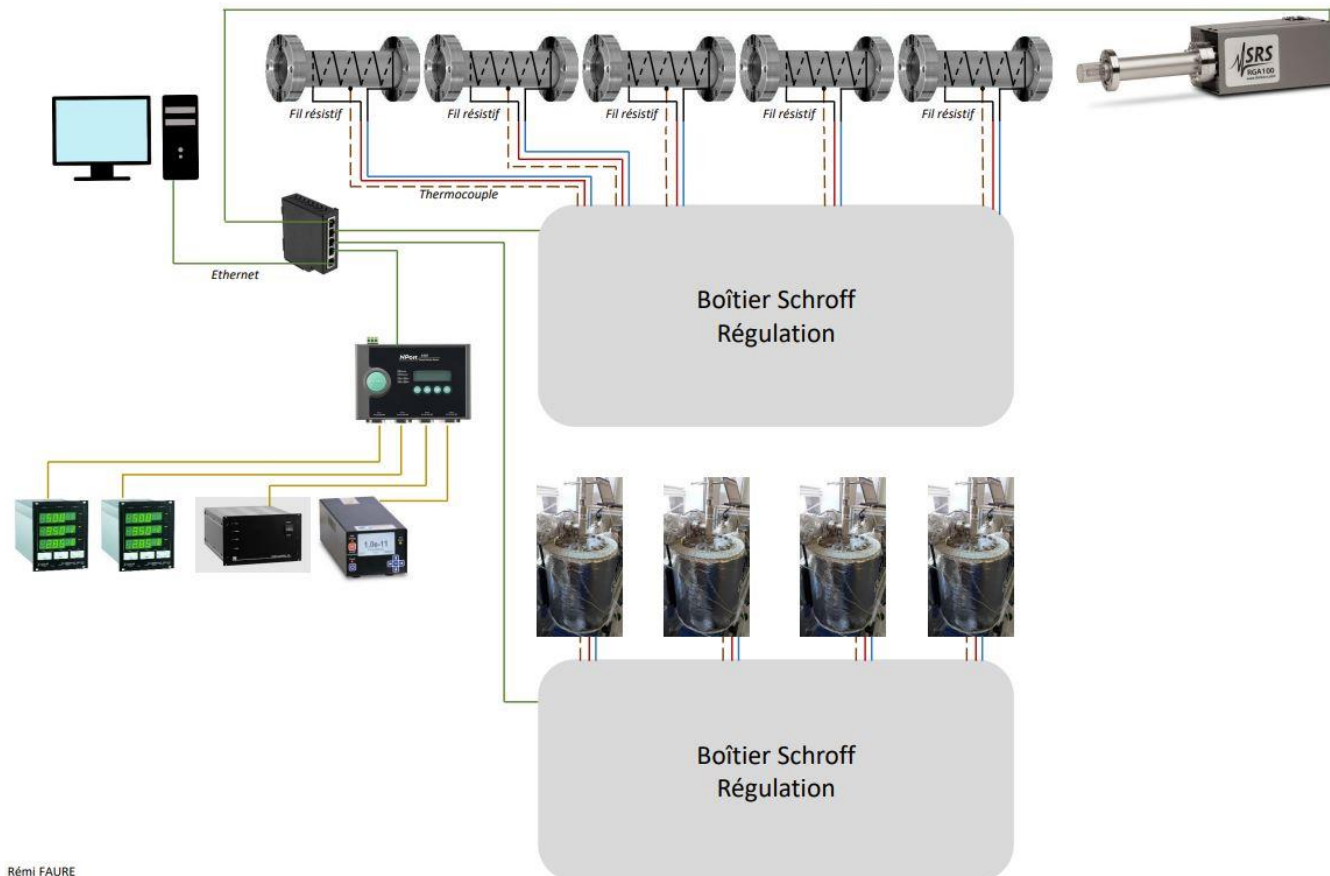
LA REVOLUTION EN MARCHÉ



**CA MARCHERAIT!
MAIS PAS CE QU'ON A FAIT**

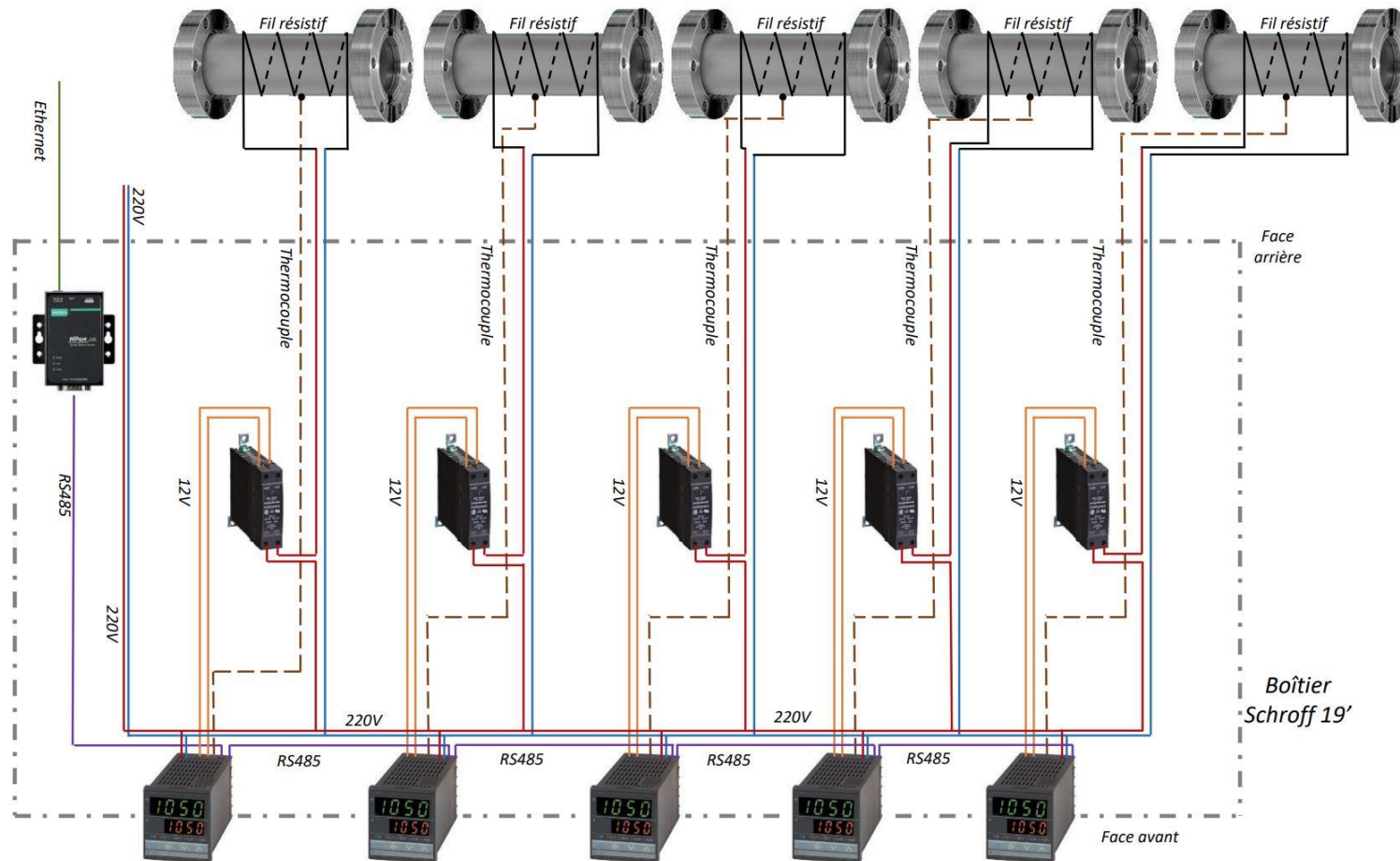
Solution technique adoptée

Schéma de câblage
Automatisation étuvage TREVO V3



Rémi FAURE
08/12/2022

Solution technique adoptée



Matériel utilisé



Régulateur RB100 de chez RKC

- Choix historique (COM)
- Rampe de T°C paramétrable
- Fournisseur TC-Direct
- Remplit les fonctions du CDC
- Autonome

Relais statique

- Piloté en 24V par le régulateur
- Dissocie la puissance de la régulation



Convertisseur Moxa

- RS485-Ethernet
- Boîtiers pilotable via IP

Connecteur NAC3FCB-1

- Normes couleurs Entrées/Sorties
- Puissance vers cordon chauffant



Solution technique construite



Choix logiciel

Version: LabVIEW 2020 

- Convention LP2IB
- Dernière version avant système par abonnement

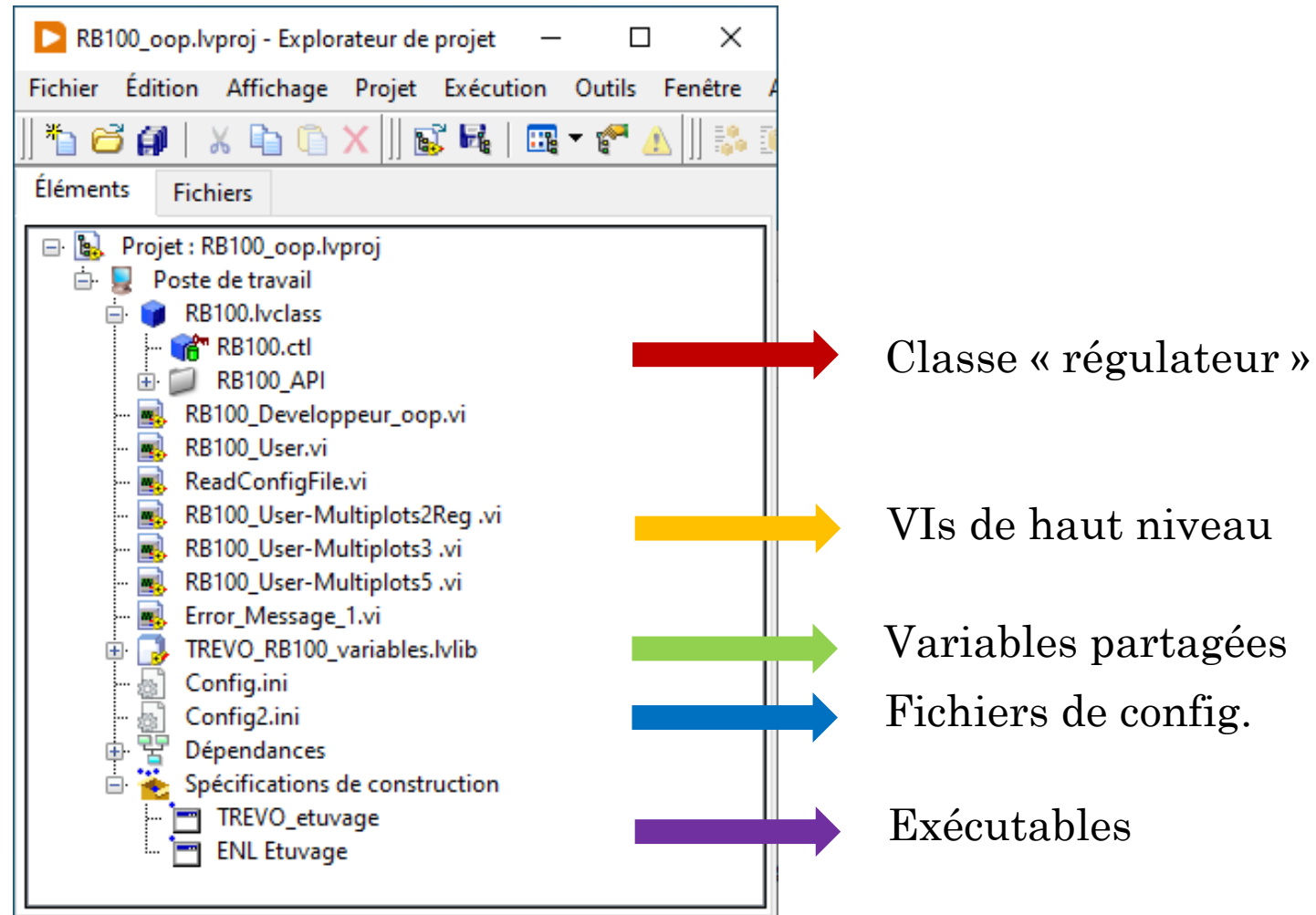


Communication avec X Régulateur(s):



=> LabVIEW Orienté Objet

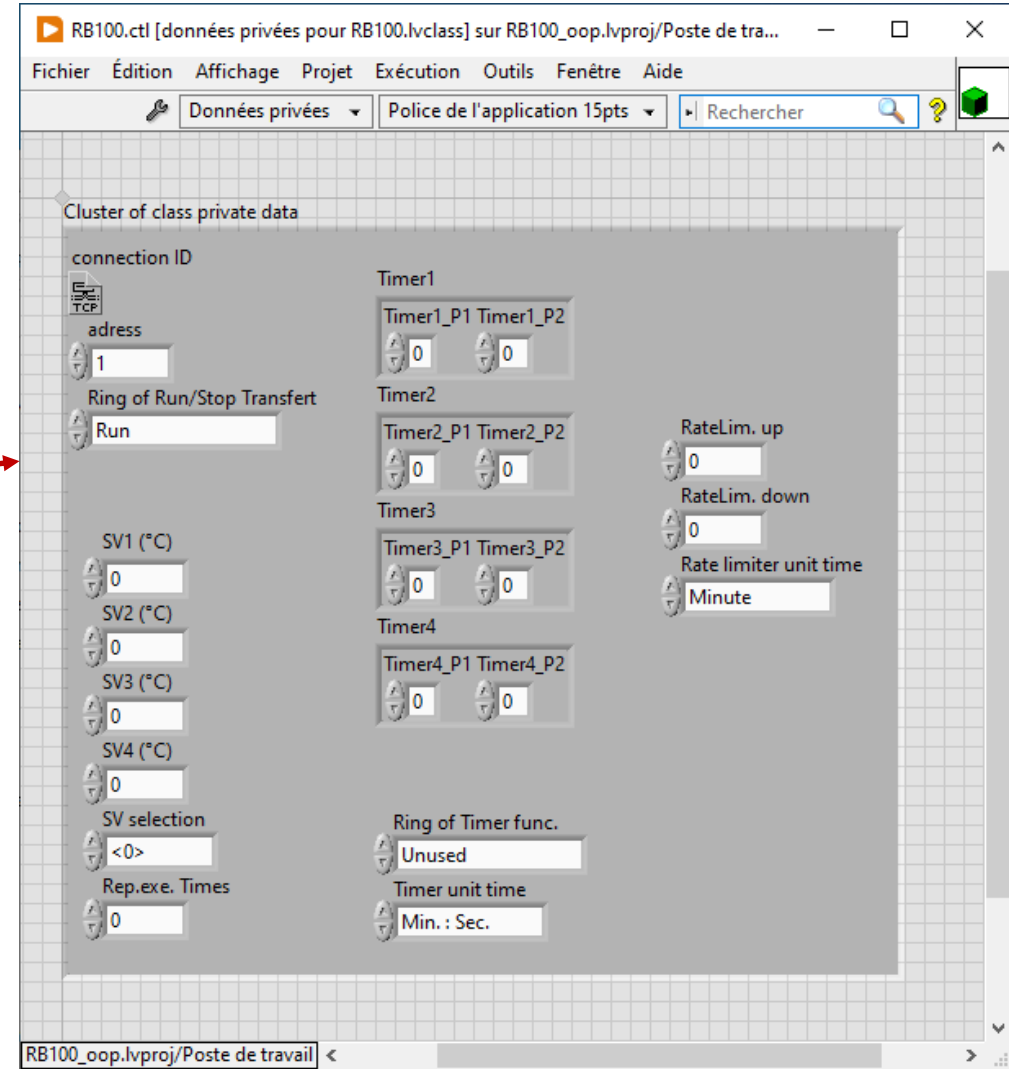
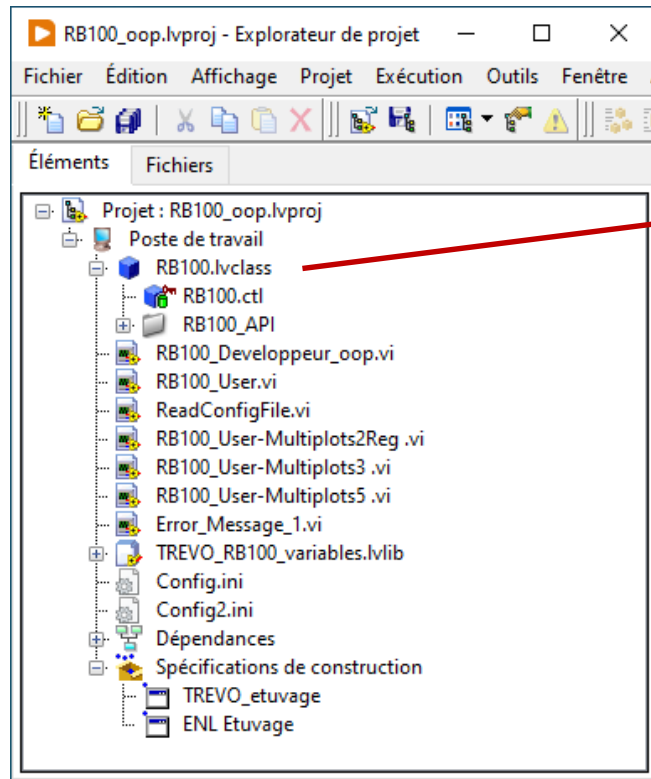
Logiciel développé



Logiciel développé

LabVIEW Orienté Objet

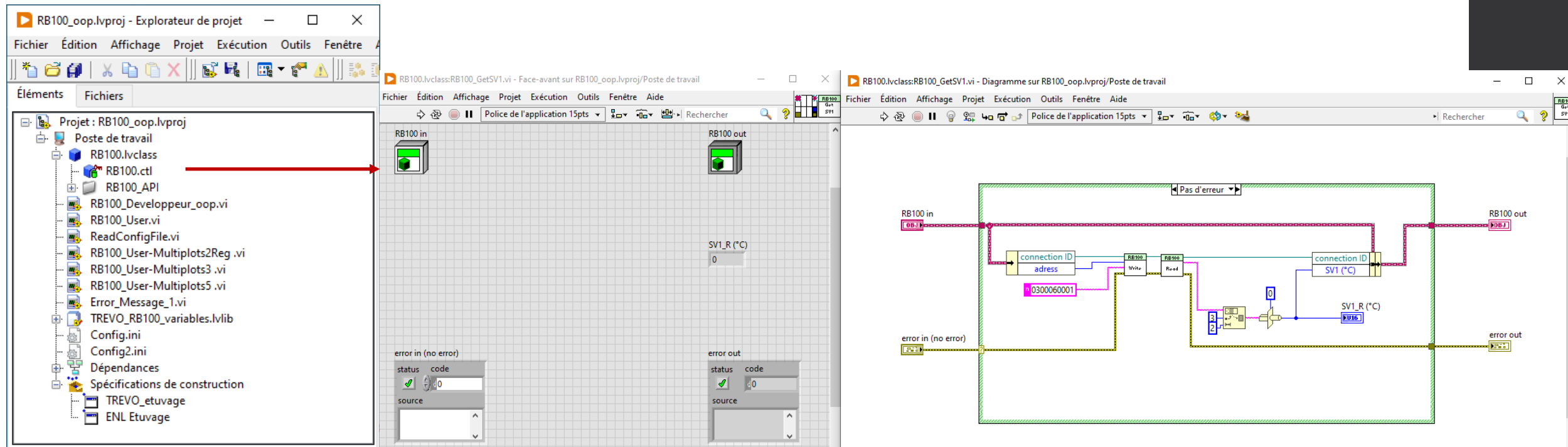
Les variables du .ctl => propriétés de la classe



Logiciel développé

LabVIEW Orienté Objet

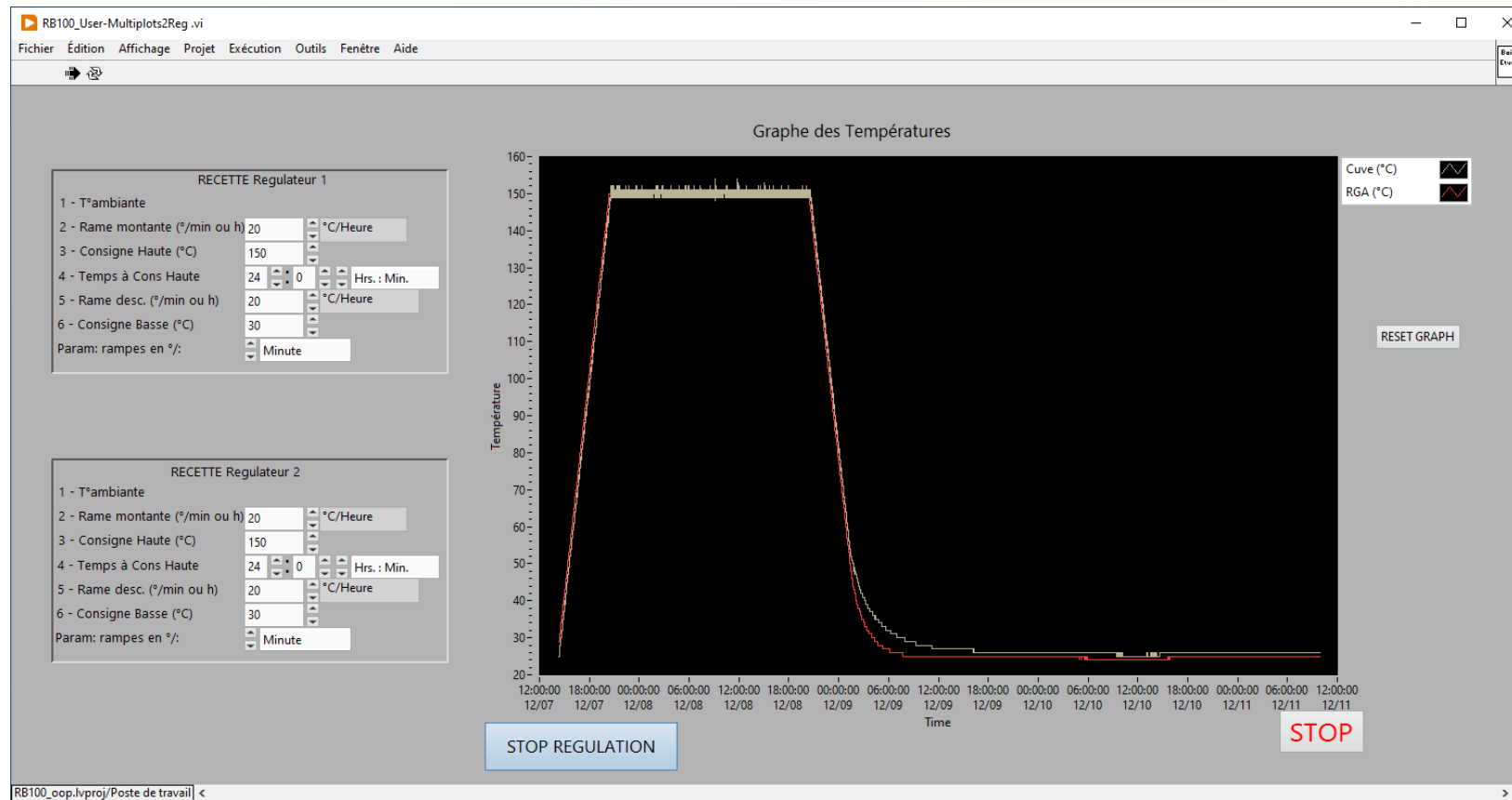
Les fonctions API => méthodes de la classe



Logiciel développé

Interface Graphique

- Visualisation des températures d'étuvage + ON/OFF sur les régulateurs



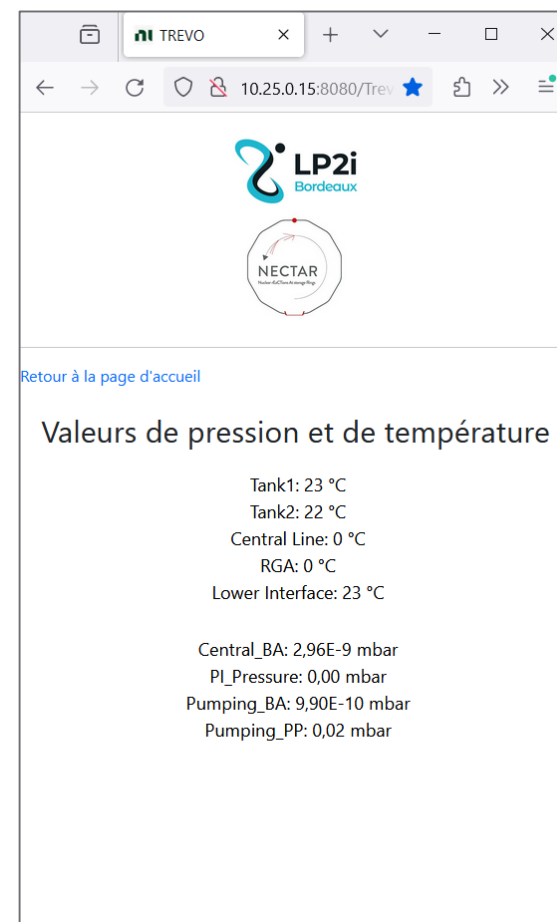
Logiciel développé

Interface WEB

- Visualisation des principales infos sur une page web
- Web service de LabVIEW + variables partagées



Responsive: version mobile



Conclusions



- Boîtier de régulation d'étuvage conçu et réalisé ✓



- Programme de pilotage en LabVIEW Objet réalisé ✓
 - Travail sur les fichiers de config ✓
 - Aller au bout du paradigme de l'objet sur les éléments de la face avant ✗
 - Programme principal unique, scalable et adaptable ✗
- Interface WEB => Mesures T°C en temps réel ✓
 - Pour tout PC ayant accès au sous réseau de la manipe

Perspective

2^e version du boîtier en finalisation de construction

- Dédié TREVO

Construction d'un boîtier autonome à 1 régulateur

- Basé sur des solutions Open-Source
- Proposer 1 matériel de prêt pour différents besoins d'étuvages



Matériel:

Même configuration

Logiciel:



Pourquoi pas, mais je dois me former

...OU BIEN...



Je connais un peu plus (stages M2 2021/22)

Experts au CNRS

Formation - Python pour acquérir et dialoguer avec des capteurs

OBJECTIFS

- Connaître les bases du langage Python dédiées à l'électronique et/ou l'instrumentation en utilisant les bonnes pratiques telles que : l'installation, le versionnage, le partage et les environnements de développement
- Savoir mettre en place des protocoles de communication pour dialoguer avec des instruments et des capteurs du type : InputOutput, I2C/SPI, UART, TCP/IP (sockets)
- Savoir parser et manipuler des données (modules numpy, scipy, matplotlib, pandas) et gérer les enregistrements (fichiers .csv, base de données SQLite)

Merci de votre attention