

Conception d'une plateforme multi- capteurs pour le contrôle et la sécurisation des procédés

Contexte du projet CARNOT-MINES Hytrend:

Préservation des ressources naturelles - limitations des rejets polluants

- ▶ **POWER to X** : Interconnexion des réseaux électriques gaz et chaleurs
- ▶ **Développement de procédés** pour le stockage de l'énergie sous forme chimique et piégeage du CO₂
 - **Fabrication H₂** par électrolyse / reformage – gazéification de biomasse pour application stockage chimique, mobilité, chaleur
 - **Fabrication CH₄** par méthanation / pyrolyse – gazéification de biomasse pour application mobilité et chaleur

Besoin de solutions pour le contrôle et la sécurisation des procédés

- ▶ **Contrôle de procédés** pour la détection de gaz purs (CO₂, H₂, CH₄, CO) ou en mélanges. Besoin de H₂ ultra-pur pour la méthanisation, de contrôle de concentrations de CO₂, CH₄ à divers étapes du procédé
- ▶ **Sécurité** : contrôle de fuite de CO (toxique) et H₂ (explosif)



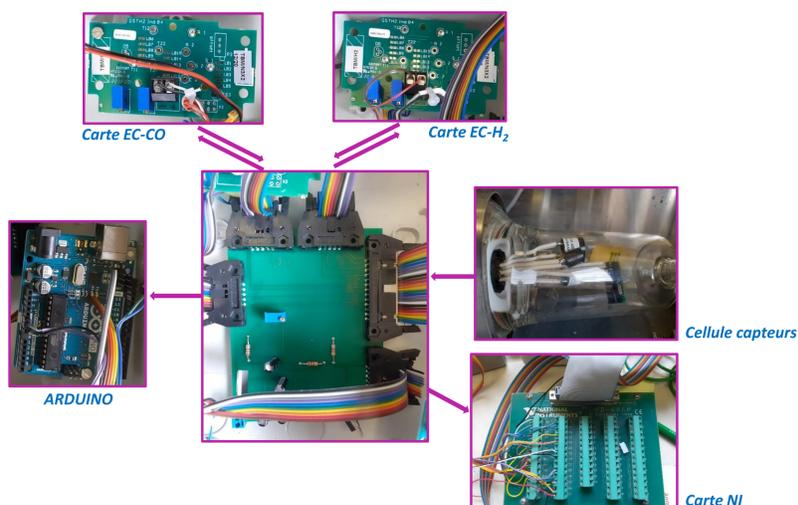
Parties prenantes



Auteurs

Riadh Lakhmi
Rouba Alrammouz
Mathilde Rieu
Maxime Minot
Jean-Paul Viricelle

Partenaires



Solution technologique : plateforme multicapteurs

Choix technologiques pour la plateforme

- ▶ **Capteurs commerciaux** : faible dérive temporelle, bonne sensibilité, reproductibilité attendue
- ▶ **Absence de sélectivité** : Capteurs non sélectifs en général → approche multivariable (sauf pour CO₂)
- ▶ **Versatilité technologique pour maximiser la variance des signaux** : Capteurs électrochimiques, catalytiques, MOX, NDIR
- ▶ **Développement d'une instrumentation** : Traitement analogique des données capteurs. Labview (pilotage de la ligne à gaz, acquisition des données capteurs) Arduino (traitement des données numériques)

Analyse multivariable pour la prédiction d'une composition gazeuse

Apprentissage : création d'un modèle de comportement

- ▶ **Validation capteurs** : Reproductibilité, dérive potentielle, linéarité, variabilité suffisante
- ▶ Tests gaz seuls et mélanges binaires
- ▶ **Modèle de comportement** : Modèle le plus simple possible (linéaire) pour éviter de modéliser des erreurs aléatoires (**OLS** : Ordinary Least Squares et **PLS** : Partial Least Squares)
- ▶ **Prédiction** : Meilleurs résultats de prédictions obtenus avec le modèle **PLS** (optimisation de la covariance entre les données d'entrée et de sortie permise avec ce modèle)

