PHM-PAC : Pronostics & Health Management de systèmes pile à combustible

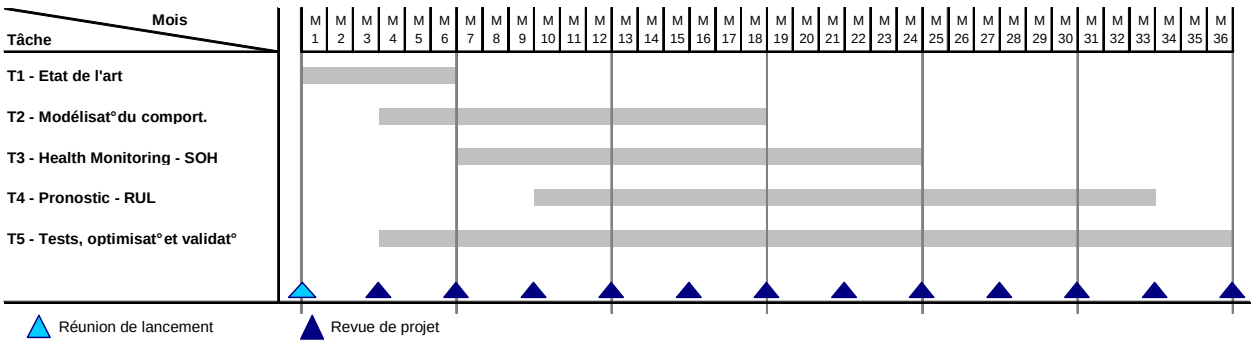
Nature du projet : Projet Région Franche Comté
Octobre 2012 → Octobre 2015

Coordination : Daniel Hissel (Professeur) — Université de Franche Comté, France, FCLAB Research federation, FR CNRS 3539, FEMTO-ST Institute, UMR CNRS 6174, daniel.hissel@univ-fcomte.fr

Rafael Gouriveau (MCF) — ENSMM Besançon, France, FCLAB Research federation, FR CNRS 3539, FEMTO-ST Institute, UMR CNRS 6174, rafael.gouriveau@femto-st.fr

Résumé

Le projet PHM-PàC (Prognostics & Health Management de systèmes Piles à Combustibles) vise principalement le développement de méthodes intelligentes de détection, diagnostic et pronostic des défaillances de piles à combustibles (PàC). Ce projet, par nature interdisciplinaire, doit permettre d'envisager de lever de nouveaux défis scientifiques et technologiques en termes de conception, d'optimisation des performances et d'intégration des systèmes PàC, de par une meilleure compréhension des phénomènes électrochimiques en affectant la durabilité.

Les systèmes PàC, de par leur technologie, sont par essence des systèmes multi-physiques et multi-échelles dont les comportements sont difficilement appréhendables. La nature non linéaire des phénomènes, le caractère réversible ou non des dégradations, et les interactions entre composants rendent effectivement difficile une étape de modélisation des défaillances. Aussi, le manque actuel de "constance" dans les qualités de fabrication prohibe la caractérisation statistique de leur comportement. A un autre niveau, les données utiles au développement de méthodes de PHM pour les PàC ne sont pas clairement identifiées. Se posent également les problèmes d'observabilité des grandeurs symptomatiques des dégradations, et plus généralement des contraintes expérimentales limitant la quantité des campagnes de test (coûteuses) pouvant être réalisées. Le cadre informationnel reste ainsi relativement faible : données manquantes, déséquilibre dans le recueil entre les données caractéristiques de modes de bon fonctionnement et de modes de défaillance, etc. C'est sur ce constat d'ensemble que repose ce projet. Quatre volets de développements se dégagent à court-moyen terme :

- Volet 1. Modélisation du comportement de systèmes PàC
  → *problématique majeure : modélisation "robuste" du comportement*
- Volet 2. Health Monitoring de systèmes PàC
  → *problématique majeure : estimation fiable du SOH (State of Health)*
- Volet 3. Pronostic de systèmes PàC
  → *problématiques majeures : estimation fiable du RUL et modélisation hybride*
- Volet 4. Test, optimisation et validation sur banc de test
  → *problématiques majeures : réduction des hypothèses, validation et généricité des approches*