

Durabilité des systèmes Piles à Combustible – état de l'art et objectifs

	Mobilité légère		Mobilité lourde	
	<i>Etat de l'art*</i>	<i>Objectifs @ 2030</i>	<i>Etat de l'art *</i>	<i>Objectifs @ 2030</i>
Durabilité	4000 h	7000h	Bus : 16000h Poids lourds : 15000h	Bus : 28000h Poids lourds : 30000h
Disponibilité	98%	>99%	90%	99%
Coût (€/kW)	100	40	1500	500***

<https://www.fch.europa.eu/soa-and-targets>, *SOTA international 2017, ***300 units

Motivation

- Avec le coût, la durabilité reste le verrous majeurs au déploiement des systèmes Piles à Combustible pour la mobilité.



Vers des Systèmes Piles à Combustible Résilients



Durabilité et Efficacité Energétique

Nadia YOUSFI STEINER

FEMTO-ST (UMR CNRS 6174), FCLAB (UAR CNRS)

09 MARS 2021

CNRS – Laboratoire FEMTO-ST / UAR FCLAB

©SmirkDingo/Stock.Adobe.com

Exemple de Projet Collaboratif - GIANTLEAP

Objectifs

- Améliorer la durabilité, la fiabilité et disponibilité de bus électriques.

Contexte de départ :

- Disponibilité faible (rex CHIC~70% HIGHVLOCITY~85%) – 98% diesel.
- Fiabilité faible; Durabilité : 10 000h.

Concept GIANTLEAP

- Pile à Combustible comme prolongateur d'autonomie pour un bus électrique.
 - Remorque facile à connecter.
 - Flexibilité flotte.
 - Protocole Standard.
- Diagnostic, Pronostic en ligne, stack, système.
- Contrôle intelligent.

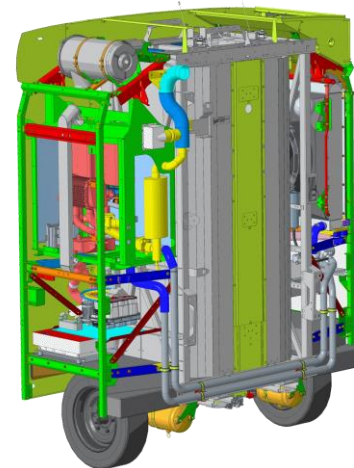


GIANTLEAP

This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking under grant agreement № 700101. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and Hydrogen Europe and N.ERGHY.

Giantleap

- 01/05/2016 – 31/10/2019.
- Budget EU 3,6M€.



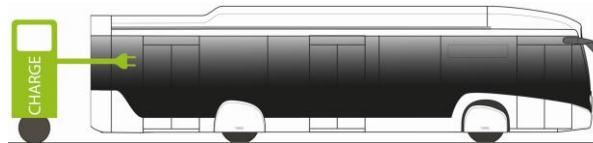
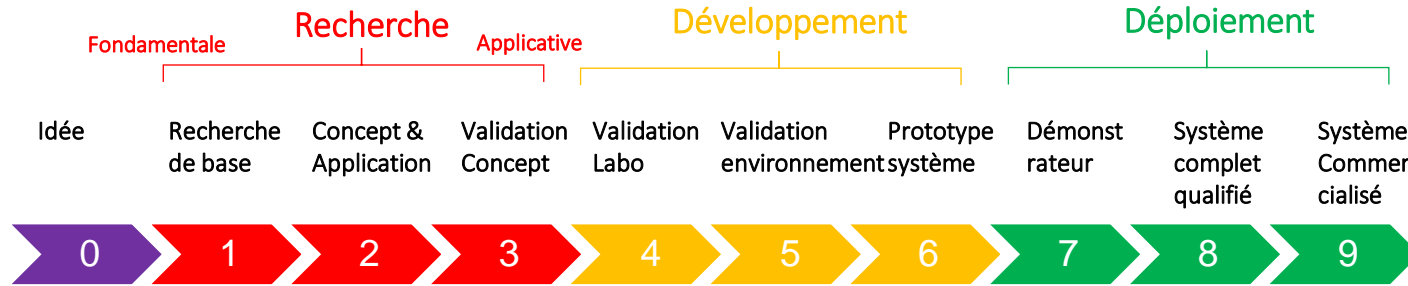
Stacks Elring Klinger
Système Bosch
Bus VDL
Diagnostic FESB
Pronostic CNRS/FEMTO-ST
Contrôle SINTEF

Exemple de Projet Collaboratif - GIANTLEAP



This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking under grant agreement No 700101. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and Hydrogen Europe and N.ERGHY.

TRL = Niveau de maturité de la Technologie



Exemple de Projet Collaboratif GIANTLEAP



GIANTLEAP

This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking under grant agreement N° 700101. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and Hydrogen Europe and N.ERGHY.

Réalisations

TRL2-Algorithmes diagnostic, pronostic, contrôle avancé

TRL3-Experimental proof of the concept

TRL4-Validation Labo (FEMTO-ST/FESB)

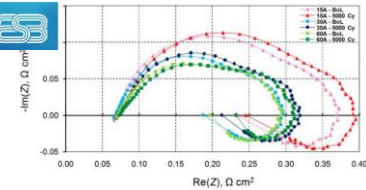
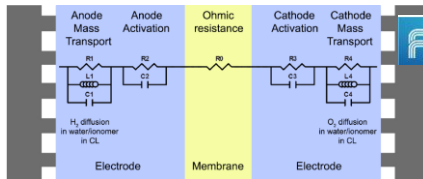
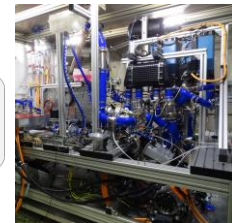
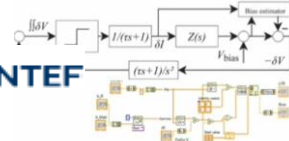
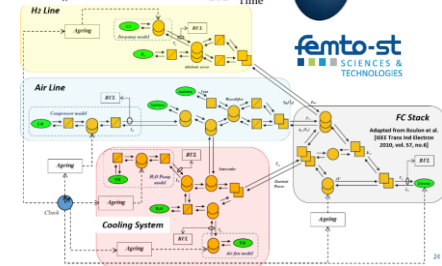
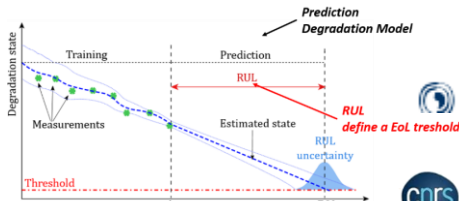
TRL5-Validation dans un environnement adéquat (ELRINGKLINGER/SINTEF)

TRL6-Démonstration dans un environnement adéquat (BOSCH)

TRL7-Démonstration dans un environnement opérationnel (VDL/BOSCH)

TRL8-Système Complet Qualifié (VDL)

TRL9-Système démontré dans environnement opérationnel



R-NET, ligne 436
Rotterdam Zuidplein / Benhardweg



Systèmes Piles à Combustible Durabilité & Efficacité Énergétique

Retour d'expérience de GIANTLEAP

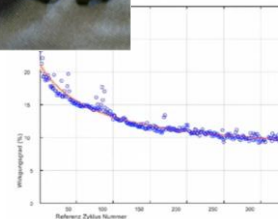
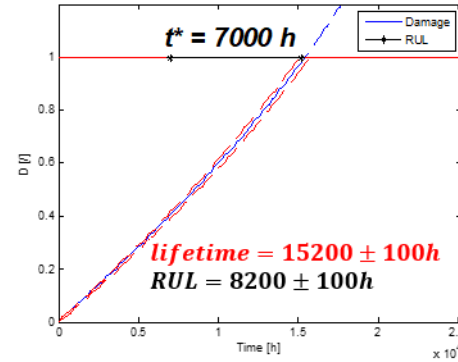
Fiabilité
Durabilité

Durabilité

- Estimation par algorithme de pronostic développé par l'équipe CNRS/FEMTO-ST
- MAWP2023 : 12500h - Objectifs EK OK.
- Test Stress Accéléré sur les différents composants système.

Fiabilité

- Stack
 - Robustesse comparable à ICE.
- Système
 - Source principale de défaillances.
 - compresseur, humidificateur.
 - Propagation de défauts vers stack.



Durabilité

10 000h → 15 200h

Fiabilité

Bonne fiabilité stack,
besoin d'améliorer fiabilité système,
besoin de composants dédiés.

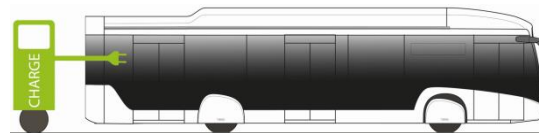
Conclusion Du concept au déploiement



This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking under grant agreement № 700101. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and Hydrogen Europe and N.ERGHY.

GIANTLEAP

- Mobilité propre.
- Fiabilité, autonomie, disponibilité et durabilité améliorée.
- Déploiement opérationnel.



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Nadia YOUSFI STEINER
nadia.steiner@univ-fcomte.fr