Session “Production et conversion”

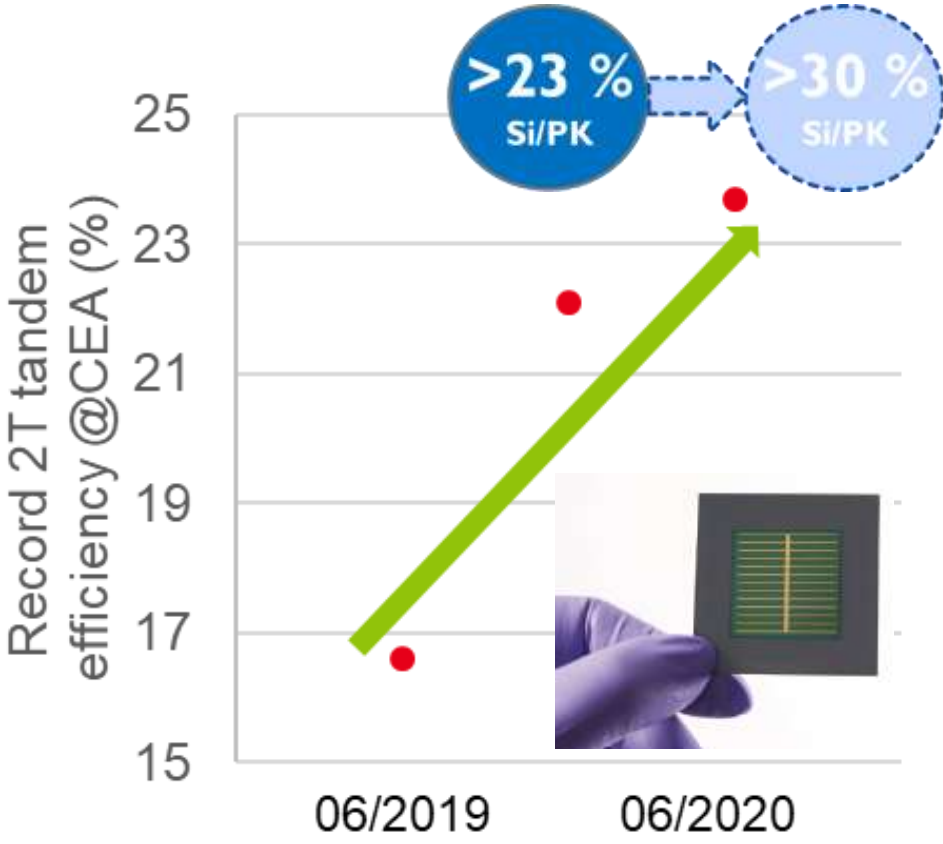
SI PREMIUM	Matériaux et Procédés pour l’Élaboration de Celulles Tandem Silicium	Olivier DUPRE	1
3CZ	Tirage de monocristaux par la méthode Czochralski en creuset froid	Kader ZAIDAT ou Mickael ALBARIC ?	2
FREE	Dévelopement d’électrodes flexibles pour des générateurs électrostatiques efficaces et robustes pour la récupération d'énergie	Alain SYLVESTRE	3
ELLYSE	Électronique de puissance pour la technologie d'électrolyse de la vapeur d'eau à haute témpérature réversible	Simon ALAMOME	4
ISC PULSE	Identification système sur conduite : pulsation hydraulique et diagnostic de stabilité	Claude REBATTET	5
Microflex	Développement d’architectures de modules solaires innovantes à base de cellules micrométriques et flexibles	Philippe VOARINO	6
OPALHE	Outil de prédiction basé sur l'équilbre thermodynamique pour adapter les mélanges de biomasses au procédés	Françoise DEFOORT	7
OPTIPEM	Optimisation de l’impression de cellules PEMFC à faibles chargements en platine	Jean-François BLACHOT	8

Si-Premium

Matériaux et procédés pour l'élaboration de cellules tandem silicium à très haute efficacité

Solenn BERSON, DTS/SMPV/LMPO

- **Originalité et faits marquants**
  - Développement de **matériaux pérovskite** halogénés et intégration en **architecture tandem** 2-terminaux sur **cellule silicium HET**
  - Développement de **procédés** de grande surface et compatibles à l'échelle industrielle
  - Élaboration de **cellules tandems Si/PK** : rendement PV **>23,5%** (9 cm² surface active) ; T95 **2000 h à 85 °C / 85 % RH.**

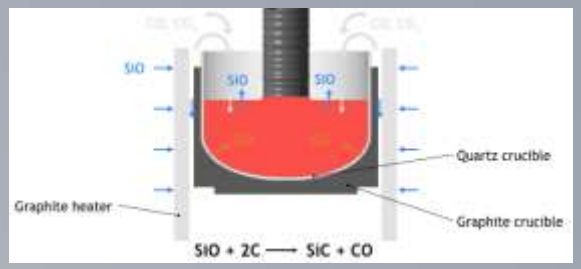


3CZ

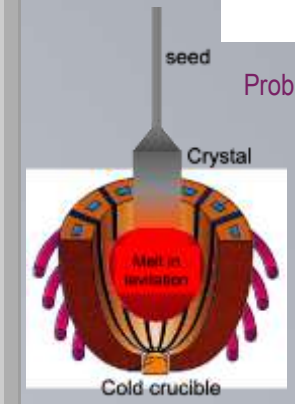
Czochralski in Cold Crucible

Kader Zaidat, Grenoble INP SIMaP
Mickael Albaric, CEA/DTS/SMCP

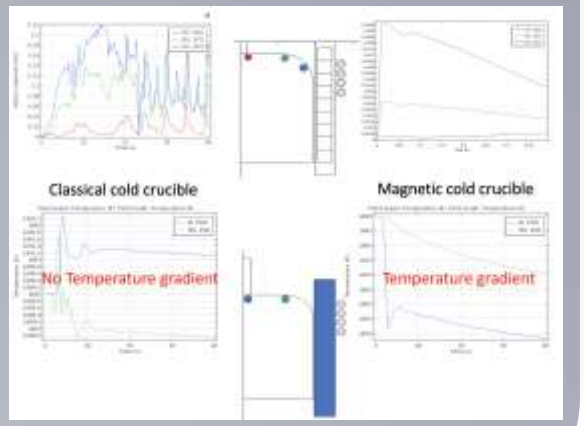
- **Originalité et faits marquants**
  - Identification des verrous scientifiques et technologiques autour de la croissance de monocristaux de silicium pour des applications de cellules solaire à haut rendement
  - Nouveau concept innovant de creuset froid magnétique
  - Modélisation multi physiques et couplage Magneto-Thermo-hydraulique
  - Preuve de concept !



Problématique:Source de contamination dans un CZ classique



Concept du projet 3CZ



Modélisation Magneto-Thermo-Hydraulique de creuset froid

Teaser

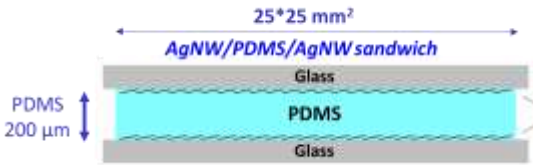
FREE

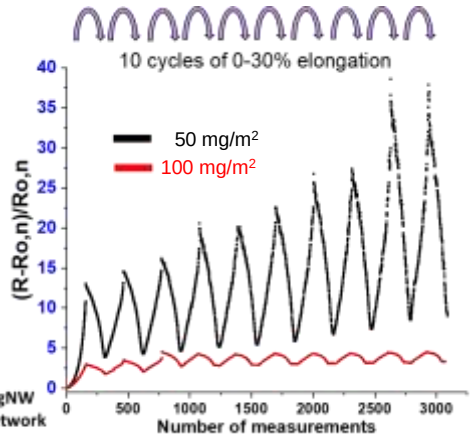
Développement d'électrodes flexibles pour la récupération d'énergie

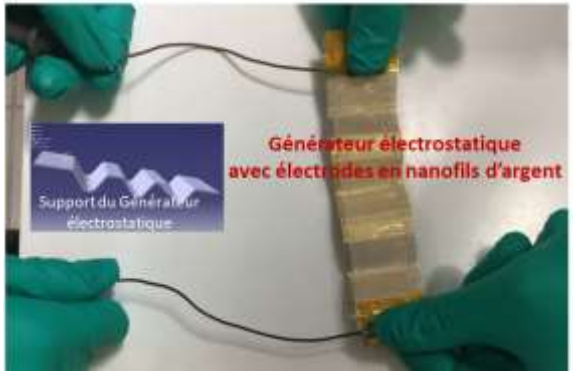
Daniel Bellet, LMGP
Alain Sylvestre, G2ELAB

En collaboration avec :

- **Originalité et faits marquants:**
  - Développement et optimisation d'électrodes flexibles et étirables à base de nanofils métalliques pour intégration au sein de générateurs électrostatiques
  - Choix optimisé des matériaux constituant l'assemblage: nanofils d'argent (AgNW) / polymère (PDMS) / nanofils d'argent (AgNW)
  - Première preuve de concept du dispositif piézo-électret qui reste à être mieux caractérisé dans un 1er temps, et à optimiser dans un 2nd temps.



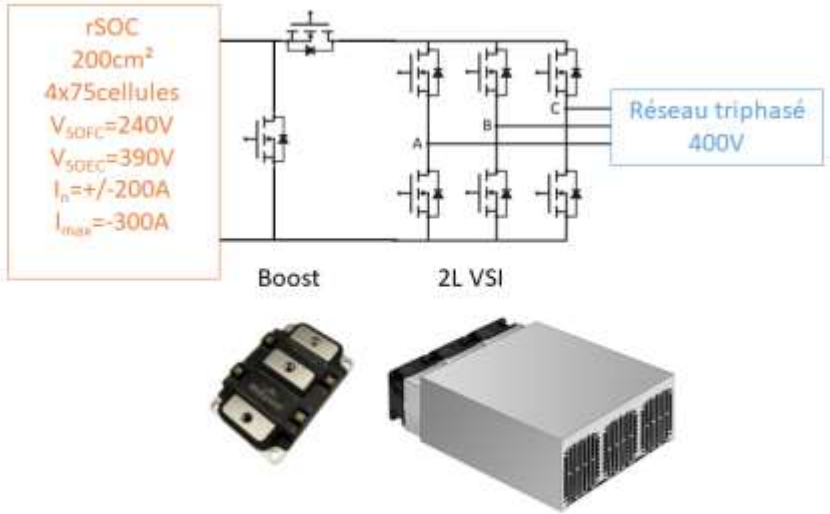




ELLYSE
Electronique de puissance pour la technologie d'électrolyse de la vapeur d'eau à haute température réversible

Simon Alamome, LTH
Guillaume Piquet Boisson, LSPV
Daniel Chatroux, LAEH

- **Étapes clefs**
  - Définir le cahier des charges de l'électronique de puissance spécifique pour les systèmes EHT réversibles de forte puissance: en 1er lieu le démonstrateur 100 kW de la roadmap CEA
  - Sélectionner l'architecture électrique et la topologie d'électronique de puissance la plus prometteuse pour augmenter le rendement sur la gamme de puissance 10-100 %
  - Bilan
    - Pré-design pour un convertisseur Boost 2L VSI, 100kW, 98% de rendement de 10 à 100 %
    - Une équipe mobilisée malgré la crise sanitaire, et prête à réaliser le prototype dans une phase ultérieure du projet.



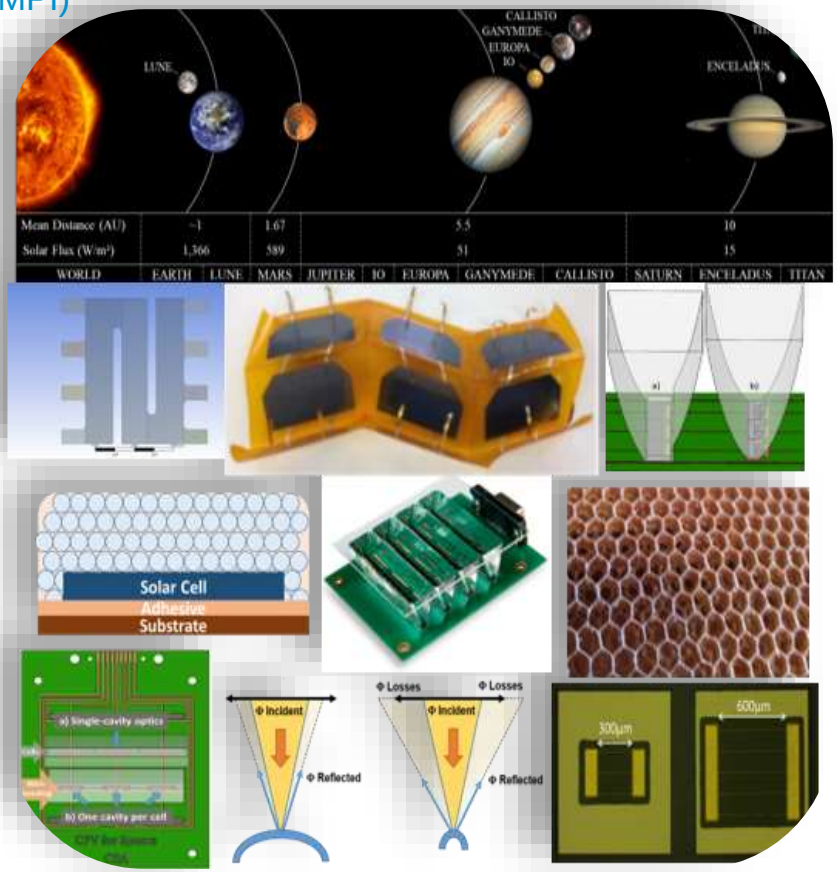
100kW, η=98% de 10 à 100%

MICROFLEX

Développement d'architectures de modules solaires innovantes à base de cellules micrométriques et flexibles

Yannick ROUJOL, Anderson BERMUDEZ GARCIA,
Philippe VOARINO, Fabien CHABUEL (DTS/LMPI)

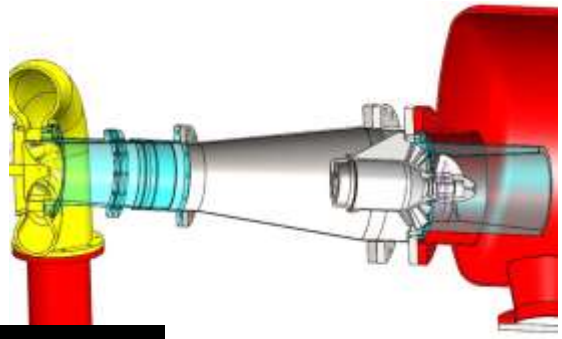
- Forte demande de générateurs solaires
  - Constellations / Explorations / Bases (Lune, Mars)
  - Multi-acteurs: GAFA & primes (TAS, ADS, OVH) & agences (NASA, CNSA, ROSCOSMOS, JAXA, ESA, CNES, DLR, …)
- Module flexible (enroulable / pliable)
  - Augmenter W/kg et W/m^3
  - Process TRL5 (brevet / publication / R&T CNES / contrat industriel)
  - ➢ Interconnexion: Etude thermo-mécanique (brevet, R&T CNES)
- Micro-concentration (fort rendement / intégré)
  - Conserver le rendement en utilisant moins de matériaux III-V
  - Concept TRL4 (brevet / publication / R&T CNES)
  - ➢ Comportement thermo-mécanique d'un concept léger / intégré

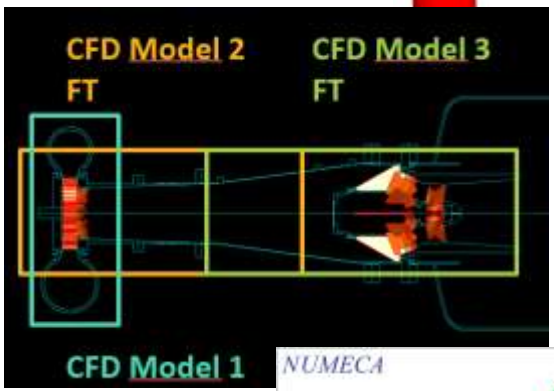


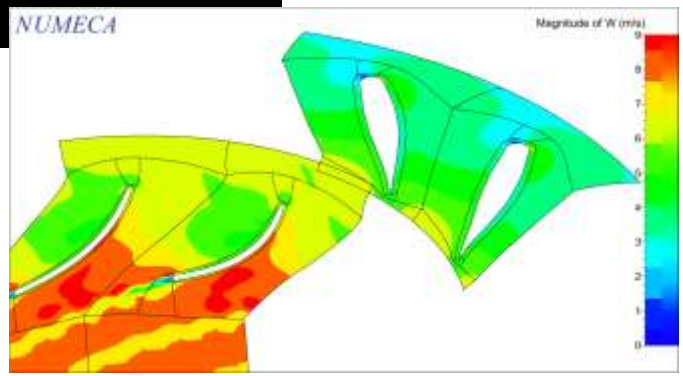
ISC PULSE

Identification système sur conduite : pulsation hydraulique et diagnostic de stabilité

Claude Rebattet, **CREMHYG**
Regiane Fortes Patella, **Legi**







- **Ambition**
  - Conception instrumentale et étude transitoire hydrodynamique : proposer un moyen d'analyse par simulation et expérimentation
  - Équipement, modélisation, simulation : installer des outils de calcul et essai sur un banc turbine
  - Valorisation et émergence de projet : exploiter les ressources en soutien à un ou des projets de recherche et prestation

- **Résultats**
  - Simulation sous SIMSEN et FINETURBO, prévision de coup de bélier conduite, prévision des pulsations rotor stator
  - Banc Turbine Francis équipé de conduits instrumentés pour identification pulsatoire avec ou sans excitateur
  - Montage projet INTEROP rendu possible grâce au cofinancement Région, Cremhyg & Carnot, et partenariat avec composantes du carnot EF (G2elab et CEA Prismes) : interopérabilité des plateformes Énergie et Supervision multi-systèmes distants

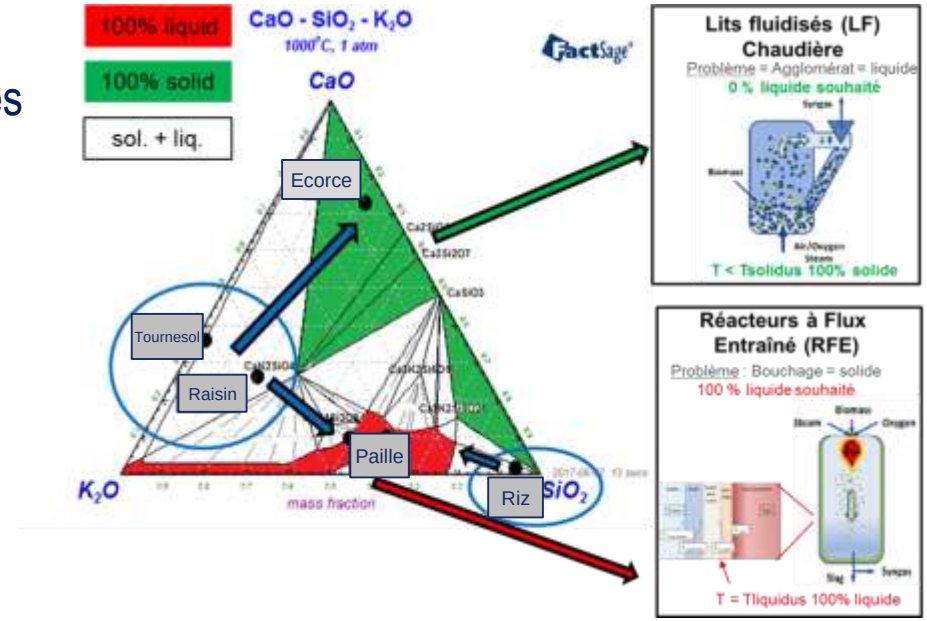
OPALHE

Outil de prédiction basé sur l'équilbre thermodynamique pour adapter les mélanges de biomasses aux procédés

F. Defoort, E. Atallah (Doctorant) LITEN/DTBH/STBH/L2CS

- **Originalité et faits marquants**
  - Adapter les cendres de biomasses aux procédés thermochimiques
  - Formuler des mélanges de biomasses basé sur la physico-chimie (diagramme de phase, Factsage) → réaction chimique nécessaire entre les cendres
  - Évaluer et fiabiliser l'outil de prévision → base de données thermodynamiques à améliorer (collaboration SIMAP dans Carnot OPALHE 2019 + thèse 2019-2022)

Biomasses agricoles à valoriser



OPTIPEM

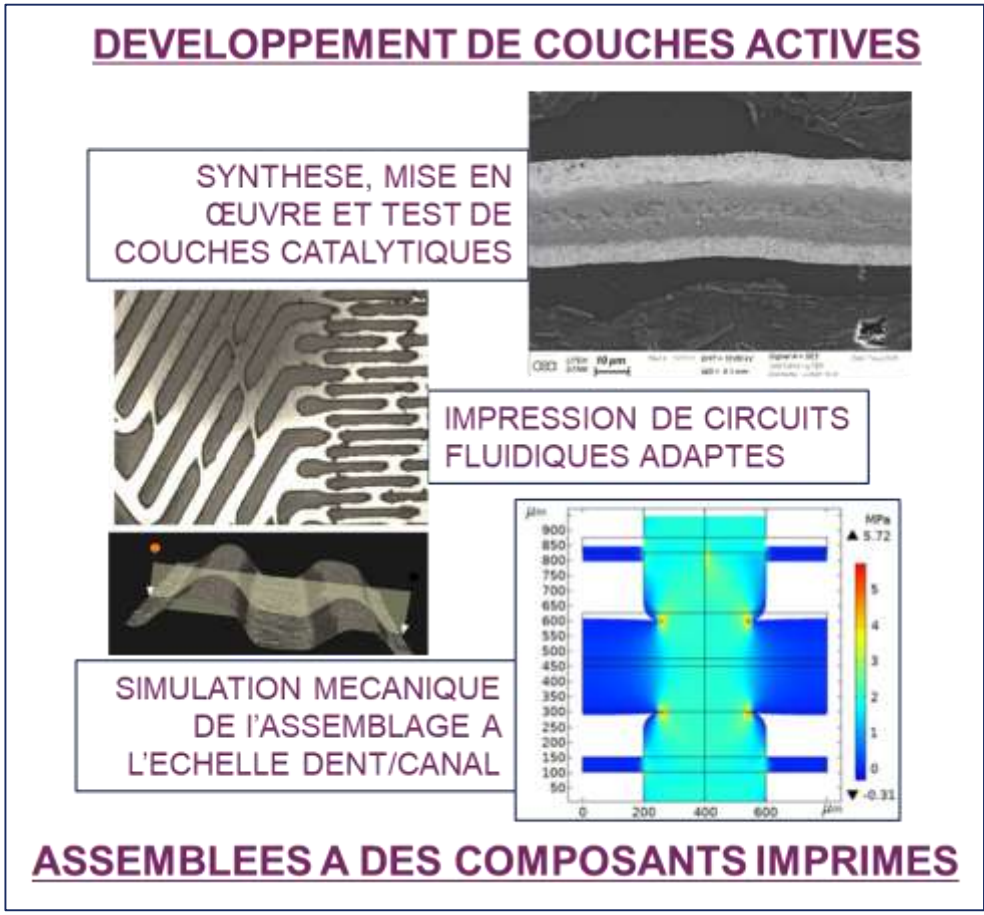
Optimisation de l'impression de cellules PEMFC à faibles chargements en platine

Jean-François Blachot, **CEA-LITEN**
Marian Chatenet, Patrice Mélé, **LEPMI**

- Développement des outils de tests électrochimiques complémentaires permettant de caractériser les couches actives seules ou après assemblage sous forme de cœurs de pile (démarche présentée à l'ECS [1])

- Impression d'encres optimisées permettant d'obtenir des motifs fluidiques imprimés présentant une conductivité proche de celle des plaques composites

- Mise en place d'une collaboration sur les simulations mécaniques à l'échelle dent/canal



[1] C. Lafforgue *et al.*, Benchmarking carbon-supported Pt-based oxygen reduction reaction electrocatalysts for PEMFC cathodes, *238th Meeting of the Electrochemical Society - PRiME 2020 meeting*, **oral com. Invited (keynote), Hawaii, USA** (2020) abstract I01D-2319