



Platform of Reliability tOOLs for Failure analysis
dedicated to wide bandgap devices

2ème COS « PROOF »

Laurent BARY (pilote projet)

Membres fondateurs :  Institut SAINT EXUPÉRY



PROJET COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

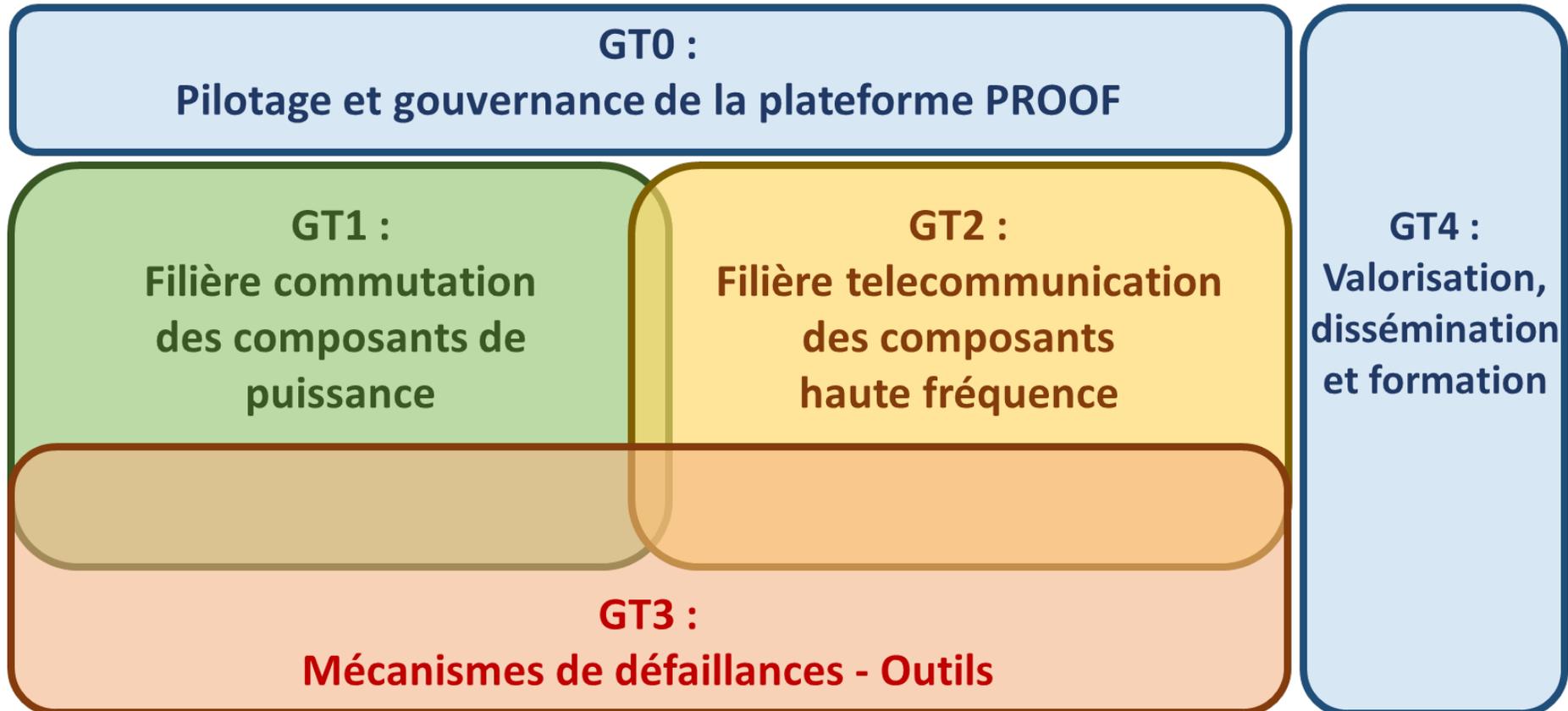


- > Plateforme **ouverte** pour l'étude et la caractérisation des composants à grand gap
- > « PRRI » : soutien Région Occitanie / FEDER pour **renforcement** de plateformes existantes
- > Enveloppe totale : ~2,4 M€
- > Dates : 01/07/2020 -> 31/12/2023
PROOF toujours ouverte après !

<https://www.laas.fr/projects/proof/>



- > Plateforme au LAAS-CNRS soutenue par 5 autres industriels/institut
- > Préparation commune du projet : choix évolutions et moyens
- > Investissement en personnel et financier
- > Etudes en cours (cf. présentations suivantes)



- > **Assurer le partage ...et la diffusion** des développements aux acteurs socio-économiques de la région
- > **Anticiper les besoins des acteurs régionaux** pour favoriser l'ouverture ... à de nouveaux utilisateurs
- > **Orienter l'ensemble du parc... et savoir-faire ...** en fonction des besoins ... et selon les possibilités financières associées

- > Présentation générale de la plateforme (historique, contexte, moyens et compétences actuels...) ~1h
 - Contexte et historique de PROOF, *Laurent Bary (LAAS)*
 - GT1 : Filière Commutation des Composants de Puissance, *Lucas Moreau (LAAS)*
 - GT2 : Filière des Composants de Puissance haute fréquence, *Damien Saugnon (LAAS)*
 - GT3 : Mécanismes de défaillances – Outils, *Richard Monflier (LAAS)*

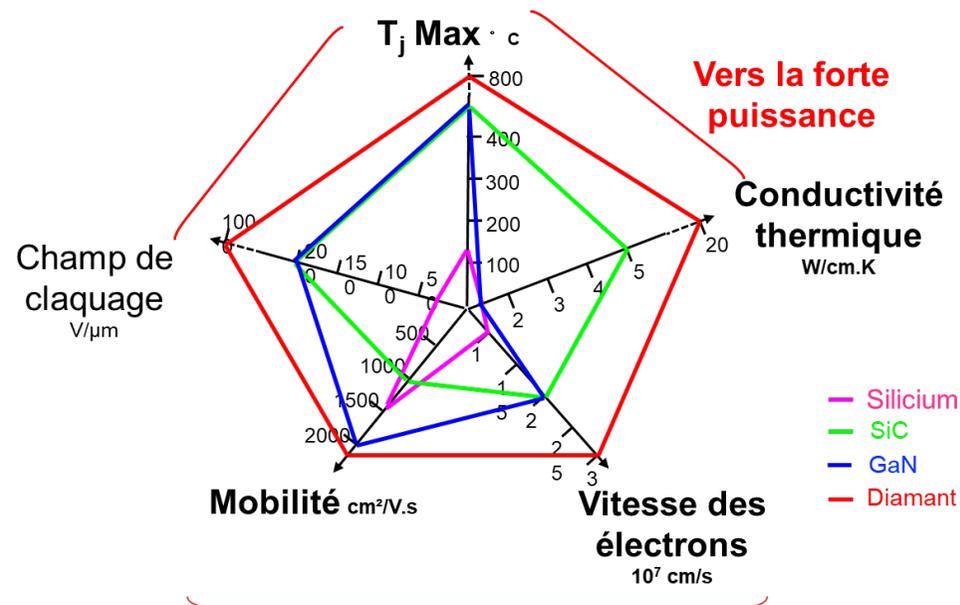
- > Présentations focalisées sur des sujets en cours, en particulier en s'appuyant sur des études en cours en prochaines avec nos partenaires~1h30
 - « Comparaison entre moyens de caractérisations électrique et physique de HEMT en GaN de puissance pour une meilleure compréhension des mécanismes de dégradation », *Gaëtan Toulon (STM)*
 - « Méthodes de mesures innovantes pour déterminer les énergies de commutation et la charge de recouvrement », *David Trémouilles et Laurence Allirand (Vitesco)*
 - « Études d'instabilités de circuits MMIC : PA et LNA », *Jean-Guy Tartarin (LAAS) et Charles Robin (TAS)*
 - « Evolution du scanner champ proche pour le diagnostic de l'émission électromagnétique des convertisseurs de forte puissance », *Thomas Gautier (Sphera) et Alexandre Boyer (LAAS)*
 - « Fonctionnement collaboratif mis en place entre l'IRT St Exupéry et la plateforme PROOF du LAAS-CNRS », *Fabio Coccetti (IRT St Exupéry)*

Repas 12h-13h30

- > Visite de la plateforme PROOF ~1h30
- > Retour des invités sur besoins éventuels, suggestions ~30 min
- > Prospectives envisagées (nouveaux équipements, utilisation nouvelle...) ~30 min
- > Tour de table de fin de journée ~30 min

> Activités de recherche depuis plus de 20 ans au LAAS

- 2000 : Diamant (commutation/puissance)
- 2002 : GaN (RF)
- 2006 : GaN (commutation/puissance)
- 2010 : SiC (commutation/puissance)



Vers les forts courants et la haute fréquence

- ✓ Fréquence élevée
- ✓ Température de fonctionnement élevée
- ✓ Résistance ~ 1000 fois inférieure
- ✓ Vitesse de saturation des électrons élevée (3 fois $>$ Si)
- ✓ Forte densité de puissance (3 fois $>$ Si)
- ✓ Champ de claquage élevé (10 fois $>$ Si)

Compétences et moyens au LAAS



Silicium

1970

Diamant GaN

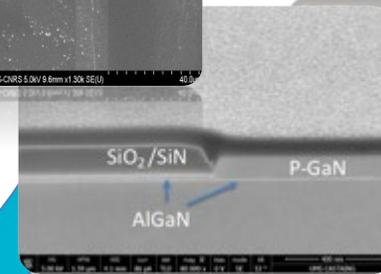
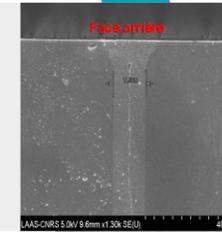
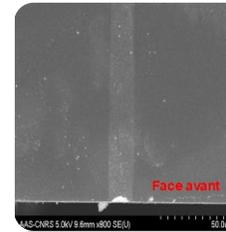
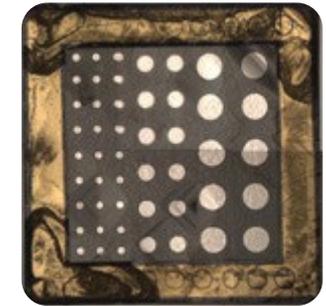
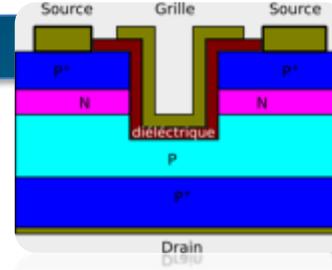
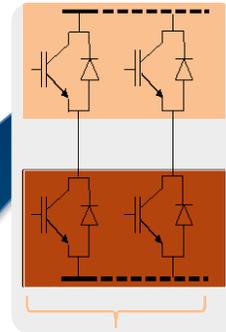
2006 2007

SiC

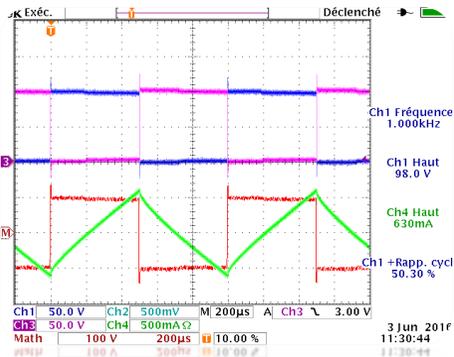
2010

Semiconducteur Grand Gap

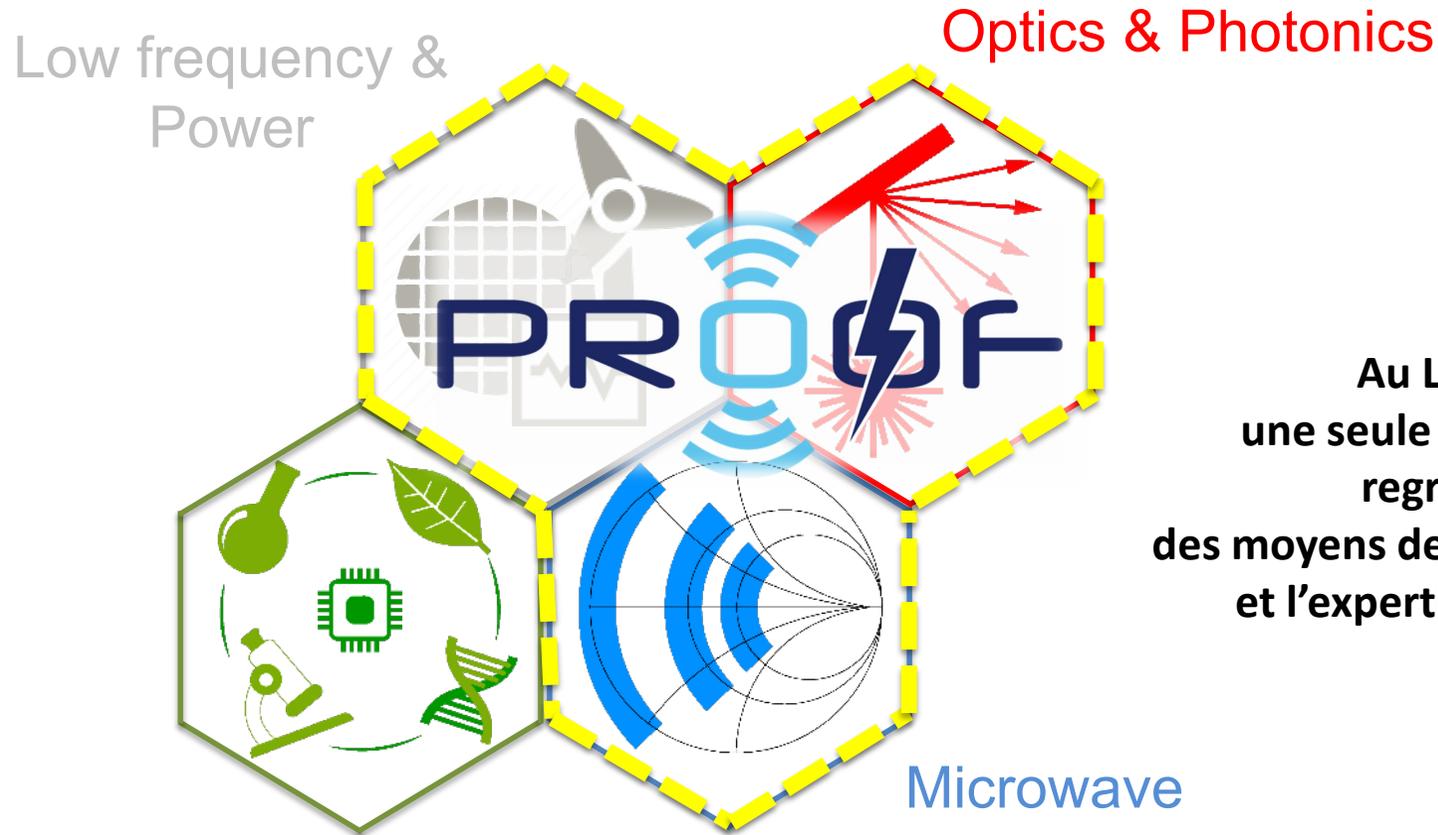
CONCEPTION : composant, circuit, système *Plateforme CAO*



CARACTÉRISATION:
Physique et Électrique
*Plateforme Caractérisation
et plateforme PROOF*

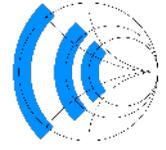


RÉALISATION : Si, GaN, Diamant
Plateforme Micro & Nano Technologie



**Au LAAS :
une seule plateforme
regroupe
des moyens de caractérisation
et l'expertise associée**

**Micro and Nano systems
for Biology and chemistry**

Zone				
Area	366 m ²	256 m ²	146 m ²	533 m ²
Measurement of	<ul style="list-style-type: none"> - I-V, C-V, impedance measurements - Parametric tests - Substrate characterization - IR thermography - Microscopy - ESD/EMC - Energy conversion and management - Electrochemical storage 	<ul style="list-style-type: none"> - On wafer S-parameters measurements from 9 kHz to 110GHz - On wafer spectral measurements from DC to 90 GHz - Noise measurements (LF, HF, and phase noise) - MEMS reliability - Antenna measurement (on wafer and diagram), anecoidal chamber - Cryogenic probe station 	<ul style="list-style-type: none"> - Material characterization (photoluminescence and electrophotoluminescence) - Characterization of passive and active photonic components - FTIR Spectroscopy - Spectrum analysis - Optical pumping of photonic crystal sources 	<ul style="list-style-type: none"> - Cell culture facilities (cellular and microbiological) - Molecular biology - Microscopy (AFM, fluorescence) - Handling means of polymers and nanoparticules - Electrochemical equipment - Mechanical characterization

Quelques chiffres

10

M€ of equipment

13

Technical staff

1300

m²

300

Users

Industrial : 50

Academic : 50

LAAS : 200

105

test benches

46000

hours of equipment reservation

13

Research teams

- > Recherche sur fiabilité au « sens académique » :
 - Moyens pour étudier au-delà moyens conventionnels de caractérisation
 - Développement de nouveaux bancs
 - Adaptation moyens aux circuits/transistors/matériaux
 - Expertise physique du semi-conducteur
 - Petite série

- > Croisement expertises des 2 filières : commutation et télécommunication

- > Complémentarité des acteurs régionaux

- > Plateforme ouverte depuis de nombreuses années

CNRS souhaite renforcer fortement ses activités avec des partenaires industriels

-> Création de postes « Ingénieurs transfert pour la valorisation des recherches et développement partenarial »

Un des 1ers recrutements au LAAS :

Rislène Kourdi

- > Agrandissement des plateformes du LAAS : caractérisation et salle blanche
- > Recherches transdisciplinaires pour la transition énergétique
- > Accroître ouverture, hébergement (personnel et équipements)