



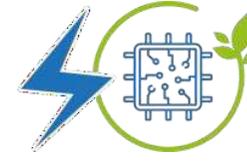
Séminaire PowerAlps

9-10 septembre 2025

Centre de congrès Minatec, Grenoble



Organisation de la première journée



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

- 10h00 – **Ouverture**

Jean-Luc Schanen – PowerAlps

Philippe Roux – Vice-président Recherche et innovation Université Grenoble Alpes

Laurent Malnoe, Fabienne Janin - Région Auvergne-Rhône-Alpes

- 10h30 - **Keynote** - Les challenges et les enjeux pour l'électronique de puissance

Marc Plissonnier - CEA

- 11h15 – **Présentation résultats et vision de PowerAlps**

- 12h15 – **Vision prospective des Agences de Programme ASIC/APED pour l'EP**

Olivier Ducloux - ASIC

- 12h30 – **Repas**

- 14h00 – **Présentation Livre Blanc** : Les aides à l'innovation dans l'électronique de puissance : un Livre Blanc pour l'industrialisation en France

- 15h15 – **Table Ronde** : les stratégies d'industrialisation et réindustrialisation en EP

Aurore Lepecq - CEA

Ilona Leroy – SOITEC

Fabio Coccetti – IRT Saint Exupéry

Astrid Astier – MESR

Pierre Berthaud – Université Grenoble Alpes

- 16h15 - **Clôture de la première journée**

- 16h30 - **Cocktail et réseautage**

Organisation de la deuxième journée



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Sessions parallèle entre experts – Co-organisation GdR SEEDS



GDR

Groupement
de recherche

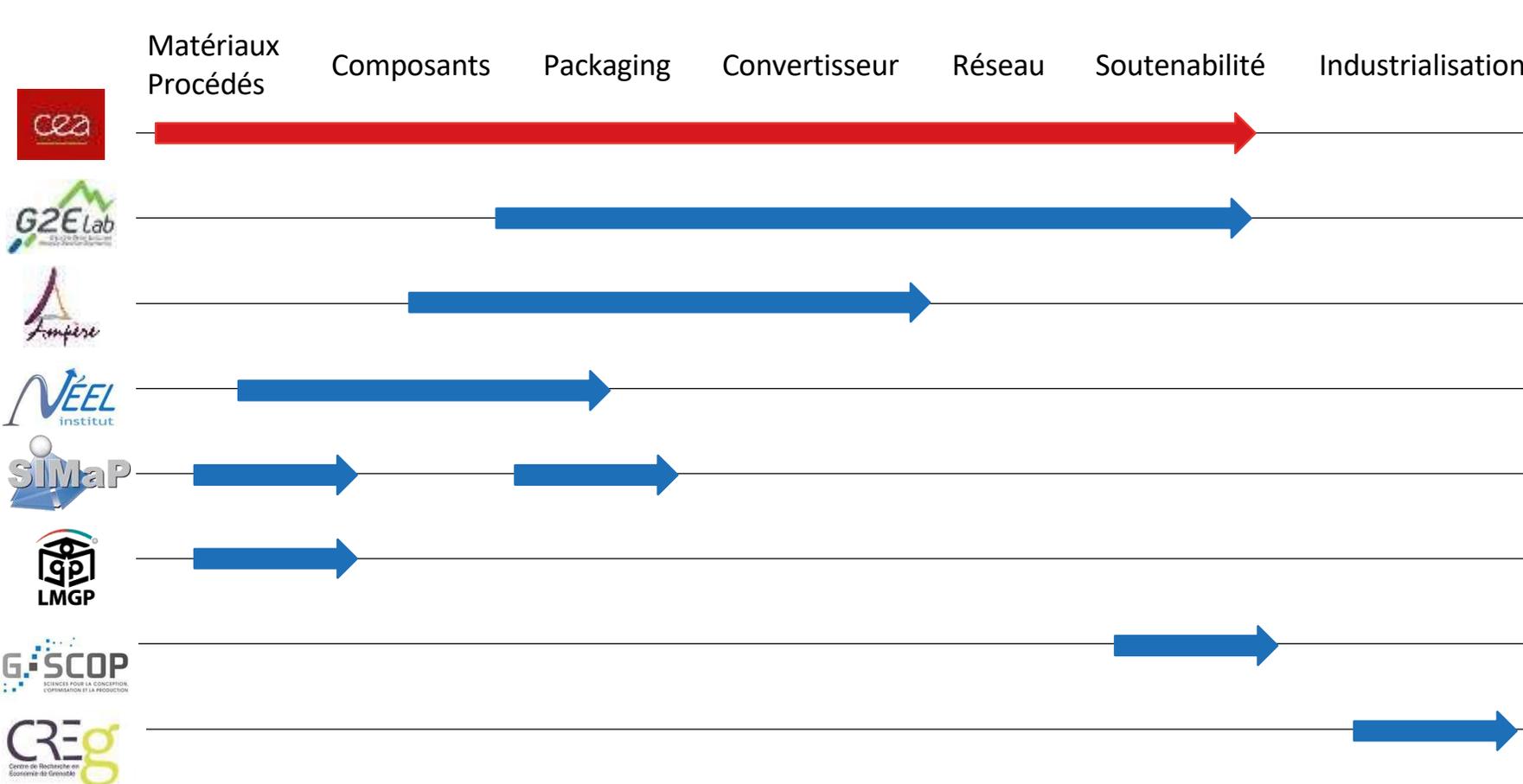
SEEDS Systèmes d'énergie électrique
dans leurs dimensions sociétales

	Salle xxx	Salle yyy
10h00-11h15	WBG & UWBG	VHF
11h15-12h30	Packaging	Magnetics
12h30-14h00	<i>Déjeuner - Posters</i>	
14h00-15h15	Fiabilité	EP pour les réseaux
15h15-15h30	<i>Pause</i>	
15h30-16h45	Soutenabilité/Ecoconception	IA pour l'EP

L'électronique de Puissance sur le site Grenoblois



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



UGA
COLLÈGE
DOCTORAL

Formation

Recherche

Innovation

AURA
1^{ère} région industrielle de France

Ambition de PowerAlps



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

L'électronique de puissance technologie clé de la décarbonation de l'électricité

- ▶ Structuration des acteurs du site dans le domaine de l'Electronique de Puissance
 - **Création d'une communauté scientifique interdisciplinaire abordant l'EP sous toutes ses facettes**
- ▶ Constitution d'un Advisory Board mixant industriels, institutionnels nationaux et internationaux
- ▶ Complémentaire de programmes existants (PEPR, ANR, Industriels, ...).

Le CDP s'est donc concentré sur

- **Initier/renforcer de nouveaux axes de recherche dans le domaine, créer de nouvelles synergies**
 - Ruptures technologiques à fort potentiel
 - Intégrer une approche d'écoconception
 - Analyser le volet industrialisation
- **Dégager des feuilles de route scientifiques du site**
- **Augmenter le rayonnement national et international du site Grenoblois**

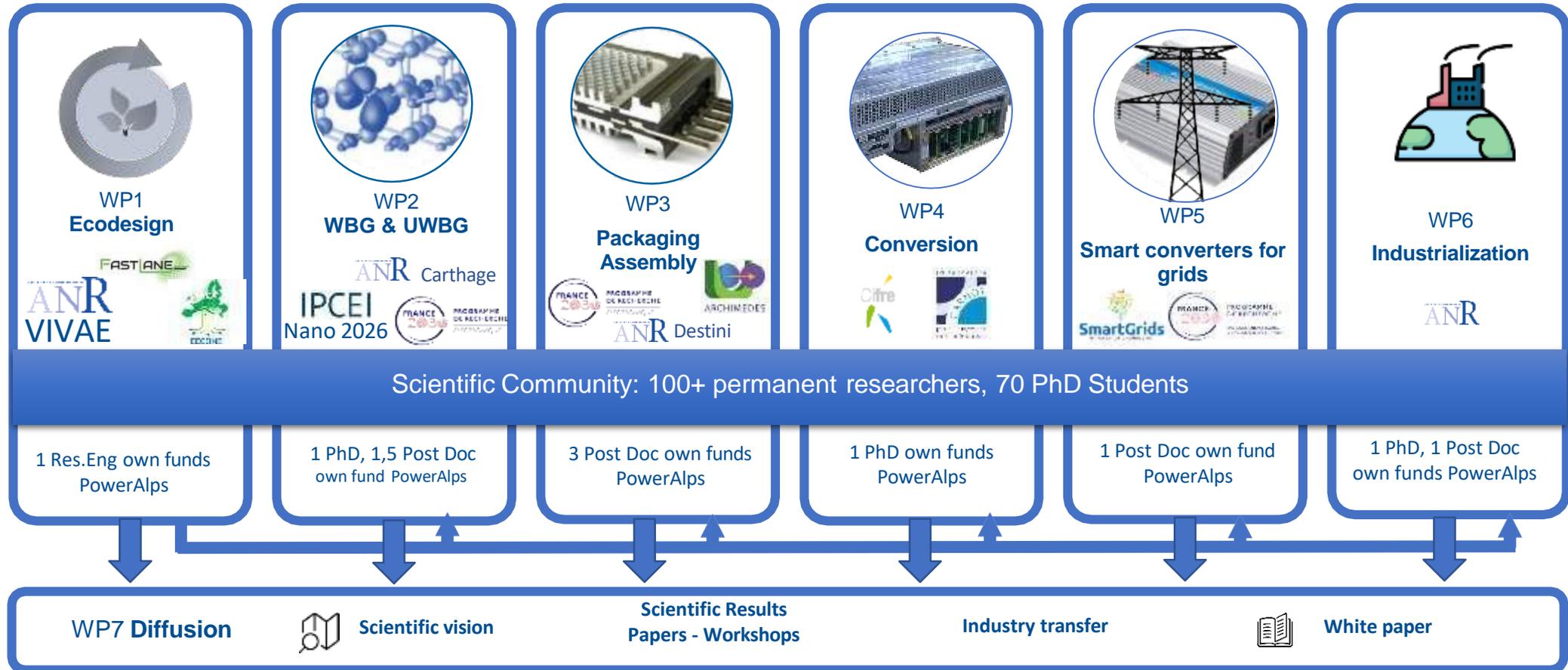
**70% of electricity is processed by
Power Electronics**



Thématiques de PowerAlps



PowerAlps
Université Grenoble Alpes





Philippe Roux

Vice-président Recherche et innovation Université Grenoble Alpes

Interdisciplinary research at UGA

Four societal challenges



Society and sustainable development



Health, well-being and technologies



Digital technologies



Innovation

Support ambitious scientific interdisciplinary project that :

- Bring together researchers from different disciplines,
- Focus on scientific and socio-economic issues,
- Contribute to the visibility of the UGA and its international attractiveness.

Cross-Disciplinary Programs : CDPs

21 projects launched in 2022 : 14 M€ UGA funding

<p>Society and sustainable development</p>	<p>Eco-SESA Univ. Grenoble Alpes</p>	<p>MobilAir Univ. Grenoble Alpes</p>	<p>Risk Univ. Grenoble Alpes</p>	<p>PowerAlps Université Grenoble Alpes</p>
<p>Information technologies</p>	<p>Cybersecurity Institute Univ. Grenoble Alpes</p>	<p>BOOT Université Grenoble Alpes</p>	<p>Quantum Engineering Univ. Grenoble Alpes</p>	
<p>Health, well-being and technologies</p>	<p>my Health Companions Université Grenoble Alpes</p>	<p>Grenoble-Neurotech Université Grenoble Alpes</p>	<p>SportPerfHealth Université Grenoble Alpes</p>	<p>CerCoG Université Grenoble Alpes</p>
<p>Innovation</p>	<p>Circular Univ. Grenoble Alpes</p>	<p>MuSiTox Université Grenoble Alpes</p>	<p>Origin of Life Univ. Grenoble Alpes</p>	<p>Glyco@Alps Univ. Grenoble Alpes</p>
<p>Humanities</p>	<p>Performance Lab Univ. Grenoble Alpes</p>	<p>Patrimalp Univ. Grenoble Alpes</p>	<p>Cosmetics 2.0 Université Grenoble Alpes</p>	

UGA CDPs contribute to SDGs

7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY

Eco-SESA
Univ. Grenoble Alpes

PowerAlps
Université Grenoble Alpes

12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION

MuSiTox
Université Grenoble Alpes

2 ZERO HUNGER

PUNAISES ?
Université Grenoble Alpes

Glyco@Alps
Univ. Grenoble Alpes

9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE

BOOT
Université Grenoble Alpes

Circular
Univ. Grenoble Alpes

Quantum Engineering
Univ. Grenoble Alpes

15 LIFE ON LAND

Origin of Life
Univ. Grenoble Alpes

Risk
Univ. Grenoble Alpes

4 QUALITY EDUCATION

Patrimalp
Univ. Grenoble Alpes

Cosmetics 2.0
Université Grenoble Alpes

Performance Lab
Univ. Grenoble Alpes

11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES

Eco-SESA
Univ. Grenoble Alpes

MobilAir
Univ. Grenoble Alpes

PowerAlps
Université Grenoble Alpes

16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS

Cybersecurity Institute
Univ. Grenoble Alpes

3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING

SportPerfHealth
Université Grenoble Alpes

LIFE (is MaDE of ChoiCes)
Univ. Grenoble Alpes

CerCoG
Université Grenoble Alpes

my Health Companions
Université Grenoble Alpes

Grenoble-Neurotech
Université Grenoble Alpes

13 CLIMATE ACTION

DefiCO₂
Université Grenoble Alpes



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION

Politique régionale
RECHERCHE & INNOVATION

**Schéma régional Enseignement supérieur, Recherche,
Innovation (SRESRI) / 2022 - 2028**

septembre 2025



Plan régional pour l'économie, l'emploi, la formation et l'innovation 2022-2028, adopté le 29 juin 2022

Regroupe dans une approche globale :

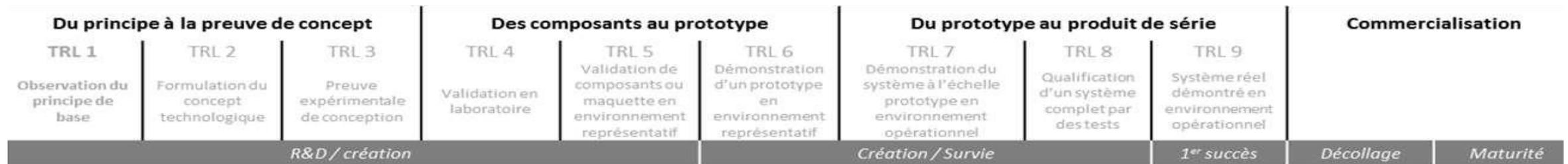
- **Le SRDEII**, *Schéma régional de développement économique, d'innovation et d'internationalisation*
- **Le SRESRI**, *Schéma régional de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation*
- **LE CPRDFOP**, *Contrat de plan régional de développement de la formation et de l'orientation professionnelles*

5 grandes orientations :

- **Relocaliser** la production des biens et services stratégiques en misant sur l'**industrie**
- Répondre aux deux grands défis de demain : accélérer la **digitalisation** et la **décarbonation** des entreprises
- Orienter et **former** vers les métiers qui recrutent et les métiers de demain
- Faire d'Auvergne-Rhône-Alpes la **région des ingénieurs**, des techniciens et des scientifiques
- Développer les **forces de notre région** : la recherche et l'enseignement supérieur comme atouts pour notre tissu économique, **les partenariats public-privé pour la recherche et l'innovation**

2 types d'interventions :

Soutien aux **projets de développement d'innovation** des entreprises qui s'appuient sur les compétences et les résultats des **laboratoires de recherche**



Soutien à l'**investissement et l'acquisition d'équipements de recherche de pointe**, au service des besoins des entreprises

→ *Créer les conditions matérielles et organisationnelles propice à l'innovation de pointe dans les entreprises*



Les dispositifs régionaux de soutien aux partenariats public-privé de Recherche et d'Innovation

2023

Pactes de Recherche Auvergne-Rhône-Alpes

Fil de l'eau

Budget : <400 k€ - durée < 48 mois



France 2030 - I-DEMO Régionalisé

AAP

Budget : 1 à 4 M€ - durée : 24 à 48 mois



R&D Booster Auvergne-Rhône-Alpes

AAP

Budget : 250 k€ à 1 M€ - durée : 12 à 24 mois



Partenariats d'innovation Auvergne-Rhône-Alpes – volet Prototypes fonctionnels

Fil de l'eau

Budget : 10 k€ à 100 k€ - durée < 18 mois



2024

Partenariats d'innovation Auvergne-Rhône-Alpes – volet Preuves de concept

Fil de l'eau

Budget : 200 k€ - durée < 18 mois



1 Entreprise < 5000
1 ORDC

Au moins
2 Entreprises dont 1
PME ou ETI
1 ORDC

Au moins
1 Entreprise < 2000
1 ORDC

1 Entreprise < 500
1 ORDC

1 Entreprise <500
1 ORDC

Du principe à la preuve de concept

TRL 1

Observation du principe de base

TRL 2

Formulation du concept technologique

TRL 3

Preuve expérimentale de conception

R&D / création

Des composants au prototype

TRL 4

Validation en laboratoire

TRL 5

Validation de composants ou maquette en environnement représentatif

TRL 6

Démonstration d'un prototype en environnement représentatif

Du prototype au produit de série

TRL 7

Démonstration du système à l'échelle prototype en environnement opérationnel

TRL 8

Qualification d'un système complet par des tests

TRL 9

Système réel démontré en environnement opérationnel

Création / Survie

1^{er} succès

Commercialisation

Décollage

Maturité

Soutien à l'investissement et l'acquisition d'équipements de recherche de pointe au service des besoins des entreprises

Liste fermée

ORDC

CPER 21-27



Infrastructures de recherche d'excellence : équipements et bâtiments structurants

AAP

France 2030 Régionalisé – Filières



Accompagnement et transformation des filières

Porteur unique :
entreprise,
structure
fédérative, SEM,
organisme de
transfert de
techno

Fil de l'eau

Équipements structurants pour une recherche d'excellence

ORDC

FEDER 1.1.1.2 a)



Fil de l'eau ou AAP

Plateformes technologiques ORDC

Création ou renfort de plateaux et plateformes technologiques portées par les « organismes de recherche et de diffusion des connaissances »

ORDC

FEDER 1.1.1.2 b)



Fil de l'eau ou AAP

Plateformes technologiques Pôles d'innovation

Création ou renfort de plateaux et plateformes technologiques portées par les pôles d'innovation

Pôle
d'innovation

FEDER 1.1.1.2 c)



Du principe à la preuve de concept

TRL 1

Observation du principe de base

TRL 2

Formulation du concept technologique

TRL 3

Preuve expérimentale de conception

Des composants au prototype

TRL 4

Validation en laboratoire

TRL 5

Validation de composants ou maquette en environnement représentatif

TRL 6

Démonstration d'un prototype en environnement représentatif

Du prototype au produit de série

TRL 7

Démonstration du système à l'échelle prototype en environnement opérationnel

TRL 8

Qualification d'un système complet par des tests

TRL 9

Système réel démontré en environnement opérationnel

Commercialisation

R&D / création

Création / Survie

1^{er} succès

Décollage

Maturité

Quelques liens utiles

Les appels à projets France 2030 régionalisés

[France 2030 – Auvergne-Rhône-Alpes – Présentation des dispositifs Innovation en région Auvergne-Rhône-Alpes dans la cadre du plan France 2030](#)

Pactes de recherche Auvergne-Rhône-Alpes

[Financer les laboratoires en commun avec des entreprises : Pactes de recherche Auvergne-Rhône-Alpes](#)

Partenariat d'innovation Auvergne-Rhône-Alpes / volet Preuves de concept

[Financer le développement de preuves de concept avec les Partenariats d'innovation Auvergne-Rhône-Alpes | Région Auvergne-Rhône](#)

Partenariat d'innovation Auvergne-Rhône-Alpes / volet Prototypes fonctionnels

[Financer le développement de prototypes fonctionnels, avec les partenariats d'innovation Auvergne-Rhône-Alpes | Région Auvergne](#)

[Renforcer la base industrielle et technologique de défense d'Auvergne-Rhône-Alpes | Région Auvergne-Rhône-Alpes](#)

[Enseignement : un plan régional pour les ingénieurs et les techniciens | Région Auvergne-Rhône-Alpes](#)

[Favoriser le développement des projets européens "Amorçage Europe](#)

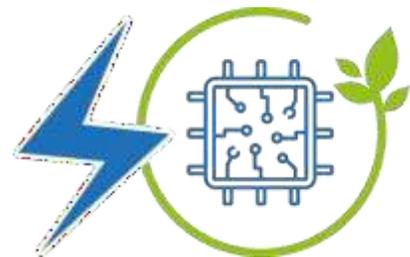


Merci



Keynote

Marc Plissonnier



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

L'Électronique de Puissance : Un Levier Stratégique pour Notre Avenir Énergétique

Comprendre pourquoi cette technologie discrète transforme notre monde et devient indispensable pour relever les défis énergétiques du 21ème siècle.

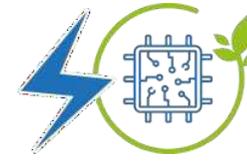
Marc PLISSONNIER

Aurore LEPECQ

CEA/LETI



Agenda



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Les réseaux électrique de demain

1. Nos enjeux
2. Nos axes de développement

Pourquoi l'électronique de puissance est-elle stratégique aujourd'hui ?

1. L'électronique de puissance, c'est quoi?
2. L'électronique de puissance: quel impact long terme? Ca ne marche plus?

Où trouve-t-on de l'EP aujourd'hui ? Et demain ?

1. Où trouve-t-on de l'électronique de puissance dans notre usage quotidien?
2. Quels impacts des futurs enjeux pour la mobilité, la distribution de l'énergie, le numérique

Les ruptures technologiques en cours et leur logique de filière

1. A quoi ressemblera un convertisseur et doit-on encore progresser?
2. Les pistes d'innovations

Intégrer la durabilité et la circularité dès la conception

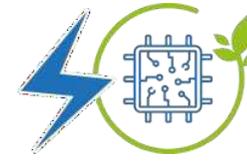
1. Impacts des nouveaux convertisseurs (Sustainability)

Un écosystème français et européen en mouvement

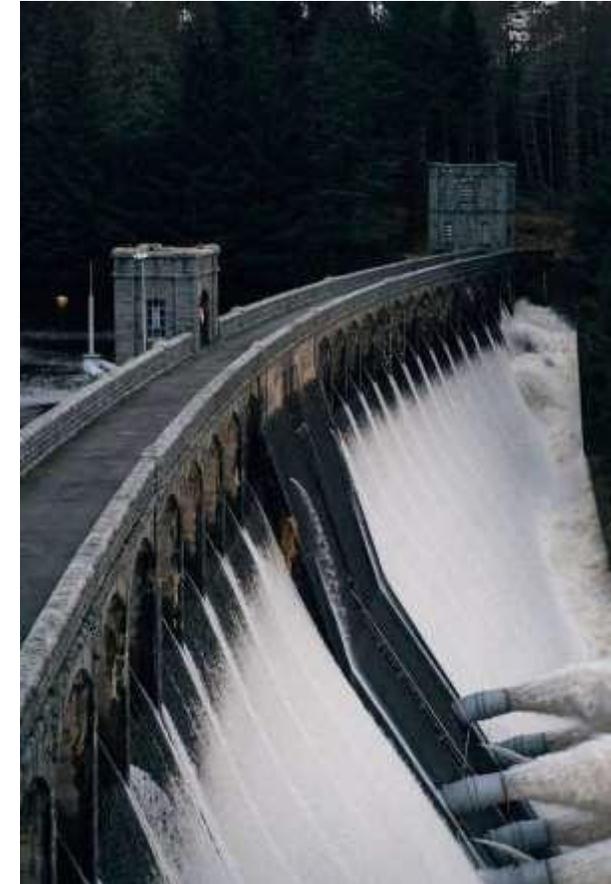
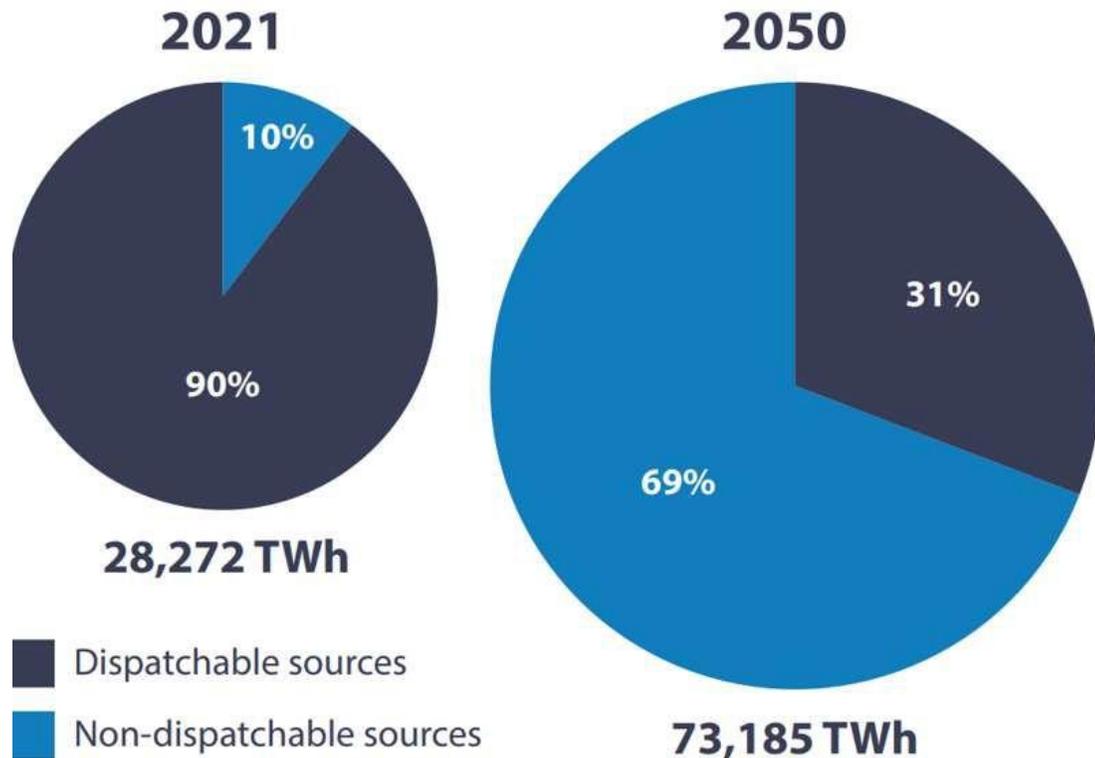
2. Nos atouts et faiblesses dans l'éco-système français? Européens? Mondial?

Feuilles de route et perspectives PowerAlps/CEA

Réseaux électriques de demain : Net 0 – 2050 – International Energy Agency

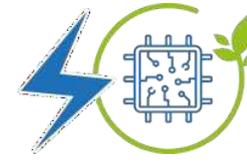


PowerAlps
Université Grenoble Alpes



→ Intégration des renouvelables

Réseaux électriques de demain : Décarbonation : Challenges Renouvelés



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



Réseaux décarbonés

Réduction des matériaux critiques, Gains en efficacité
Augmenter la flexibilité / Gains en gestion et réactivité



Equilibre Consommation - Production

Maintenir l'intégrité, fiabilité, disponibilité
Assurer le niveau de service en tous points



Sécurité - usagers

Nouveau plan de protection
Nouveaux types de matériels de protection

Réseaux électriques de demain : Smart Grid – Data management nécessaire



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



Interconnectés

Utilisation des technologies de communication / solutions « Cloud/Edge »
Analyse et traitement des données / Manipulations « Big data »
Cybersécurité / Protection des données / Résilience

Multidirectionnels

Augmentation des capteurs en multiples points
Développement d'algorithmes / Intelligence Artificielle
Gestion des modes d'opération complexes

Multi-vecteurs

Echanges d'énergies utiles et/ou fatales
Connaissances transverses des types de réseaux (élec, chaleur, gaz)

Electronique de Puissance: De quoi parle-t-on?



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



Conversion

Transformer le courant (AC, DC) ou adapter les tensions et fréquences selon les besoins



Contrôle

Réguler précisément le flux d'énergie et optimiser les performances des systèmes

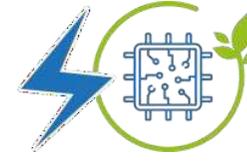


Protection

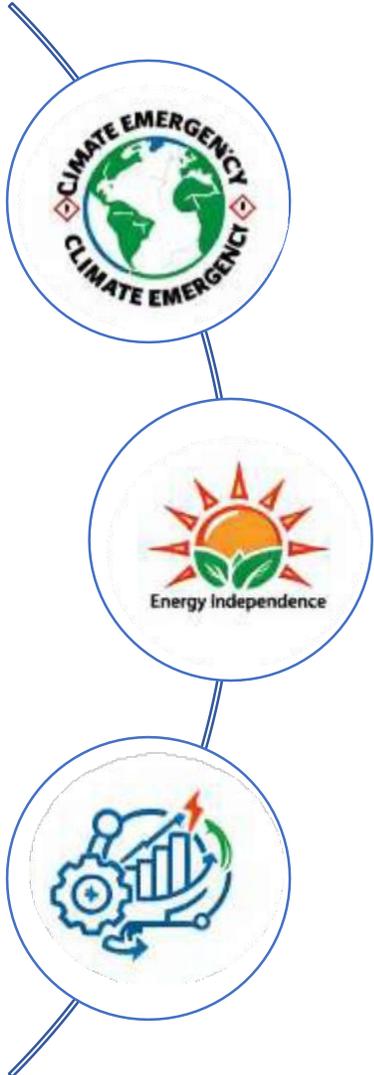
Sécuriser les installations et les équipements contre les surcharges et anomalies

→ L'électronique de puissance: transformer, maîtriser et protéger l'énergie

Pourquoi est-elle stratégique aujourd'hui? Demain?



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



Urgence Climatique

Les technologies d'électronique de puissance permettent de réduire les émissions de CO₂ en optimisant l'utilisation de l'énergie et en facilitant l'adoption des énergies renouvelables.

Indépendance Énergétique

Elle permet de développer des systèmes énergétiques locaux et de réduire la dépendance aux importations d'énergie fossile.

Compétitivité Industrielle

La maîtrise de cette technologie devient un avantage concurrentiel majeur pour les nations et les entreprises.

Quelques impacts concrets de l'électronique de puissance – efficacité énergétique



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



Industrie

Moteurs à vitesse variable qui réduisent jusqu'à 30% la consommation d'énergie



Bâtiments

Systèmes HVAC optimisés, éclairage LED et gestion intelligente de l'énergie

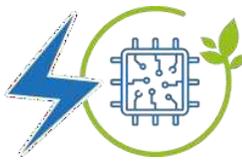


Datacenters

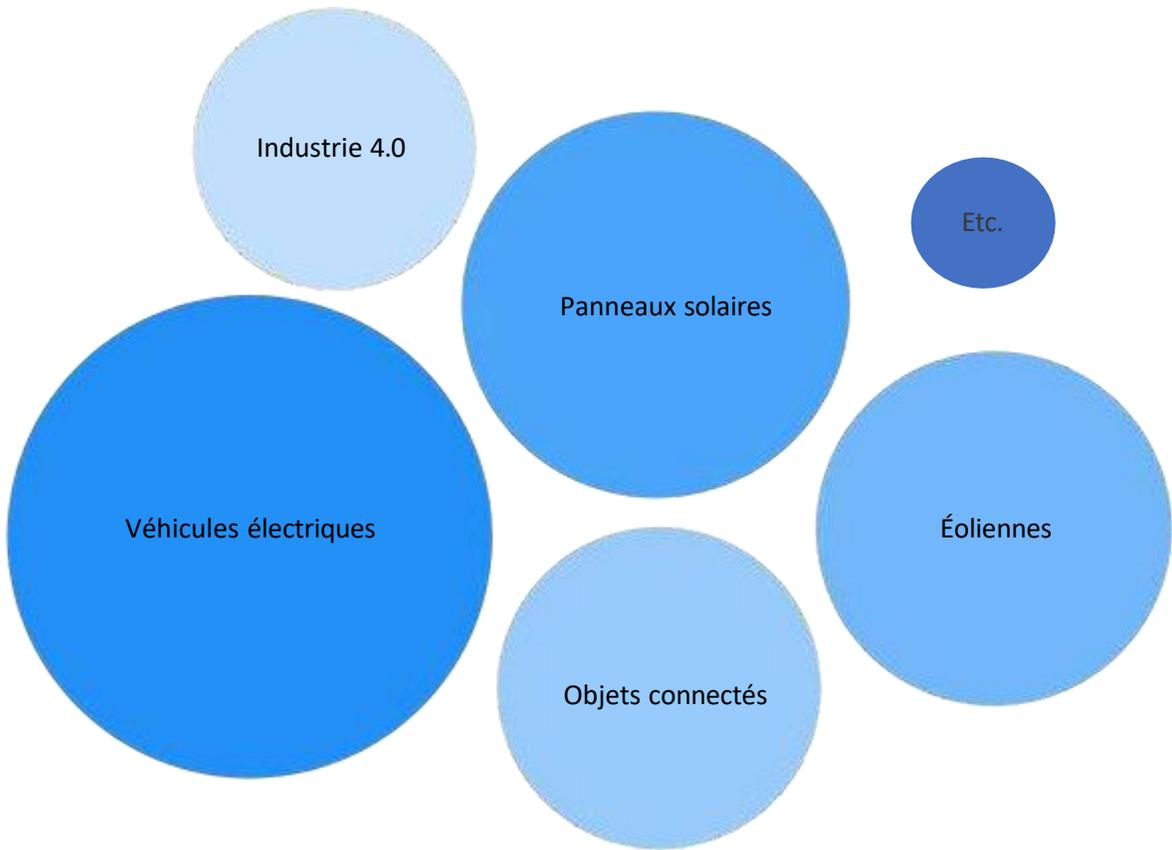
Alimentation efficace des serveurs et réduction des pertes dans les systèmes informatiques

→ Chaque point de pourcentage d'amélioration de l'efficacité représente des économies considérables et des réductions significatives d'émissions à l'échelle mondiale.

L'Électronique de Puissance au Quotidien



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

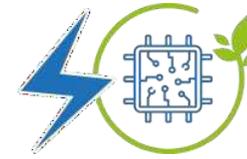


- Mobilité électrique
- Énergies renouvelables
- Industrie 4.0

} Applications en Pleine Expansion



Décentralisation du Réseau Électrique



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Du modèle centralisé...

Production massive dans quelques grandes centrales

Distribution à sens unique vers les consommateurs

Pertes importantes lors du transport

...au réseau intelligent distribué

Production locale et diversifiée (solaire, éolien, etc.)

Flux bidirectionnels et adaptatifs

Stockage d'énergie intégré

L'électronique de puissance est indispensable pour gérer les flux complexes d'énergie dans ce nouveau paradigme.



Électrification Massive des Transports



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Véhicules Électriques

Convertisseurs pour la charge rapide, onduleurs pour le moteur, systèmes de récupération d'énergie



Transport Ferroviaire

Systèmes de traction électrique, optimisation de la consommation, récupération d'énergie au freinage



Transport Maritime

Propulsion hybride ou électrique, réduction de la consommation de carburant, moins d'émissions



Transport Aérien

Systèmes de propulsion entièrement électriques ou hybrides, gestion optimisée de l'énergie embarquée, réduction significative du bruit et des émissions de CO₂



Montée en puissance de l'IA



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Impact carbone des centres de données



-330 Mt CO₂e
(-0,6-0,9 % des émissions)



→2,5 Gt CO₂e*
cumulées (d'ici 2030)

France/UE	-1,5 % de l'électricité mondiale en 2024
États-Unis	-2,18 % des émissions nationales (105 Mt CO ₂)



**Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), les centres de données et réseaux de transmission représentaient environ 330 millions de tonnes de CO₂ équivalent (MtCO₂e) en 2020, soit 0,9 % des émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie, ou 0,6 % des émissions totales.*

***À l'échelle globale, une projection de McKinsey anticipait une production cumulée de 2,5 milliards de tonnes de CO₂ équivalent d'ici 2030 à cause de la croissance des centres de données, notamment impulsée par l'IA.*

Where Chinese or American Tech Is Used in Cloud Data Storage

Share of cloud availability zones* in different countries, by national origin of provider (in percent)



As of October 2023. * Cluster of one or more data centers. Source: Lakshminarayanan et al. Whaporized interdependencies in a bipolar world. Review of International Political Economy (blog)



« US domine la capacité des centres de données hyperscale (53 %) » — Synergy Research, contre seulement **16 % en Europe**

« 97 % de l'infrastructure cloud en Europe sous contrôle non-européen » — Keepit → **92 % des données européennes** sont stockées sur des serveurs contrôlés par des entités américaines

Montée en puissance de l'IA



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Convertisseurs : une brique technologique au cœur de la révolution numérique



Développer une nouvelle génération de convertisseurs ultra-compacts, à haute efficacité énergétique et forte densité de puissance, intégrés au plus près des puces d'IA (GPU, CPU, ASIC)

→ **Moins de pertes, plus de puissance : vers un numérique sobre**



Inclure de la soutenabilité dès la conception, et des fonctions de maintenance prescriptive pour une robustesse et une durabilité des systèmes

→ **Robustesse et durabilité: vers un numérique résilient**

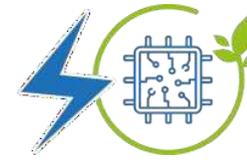


Créer une filière industrielle européenne autour de cette technologie clé pour les infrastructures numériques grâce à l'approche différenciante du CEA-LETI au travers de sa maîtrise des technologies à grand gap (WBG) et de son expertise unique en intégration système.

→ **Leadership français/européen sur un marché stratégique: vers un numérique souverain**



Les Applications d'Aujourd'hui et de Demain



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



1

2025

Véhicules électriques, onduleurs photovoltaïques, chargeurs d'appareils mobiles, variateurs de vitesse industriels

2

2030

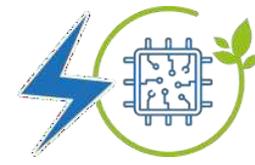
Réseaux DC intelligents, stockage d'énergie distribué, microgrids autonomes, convertisseurs ultra-compacts, Data Centers

3

2040

Infrastructure de recharge ultra-rapide, avions électriques, intégration massive des renouvelables, composants autoréparables

Électronique de Puissance : Un challenge multi-physiques et multi-échelles

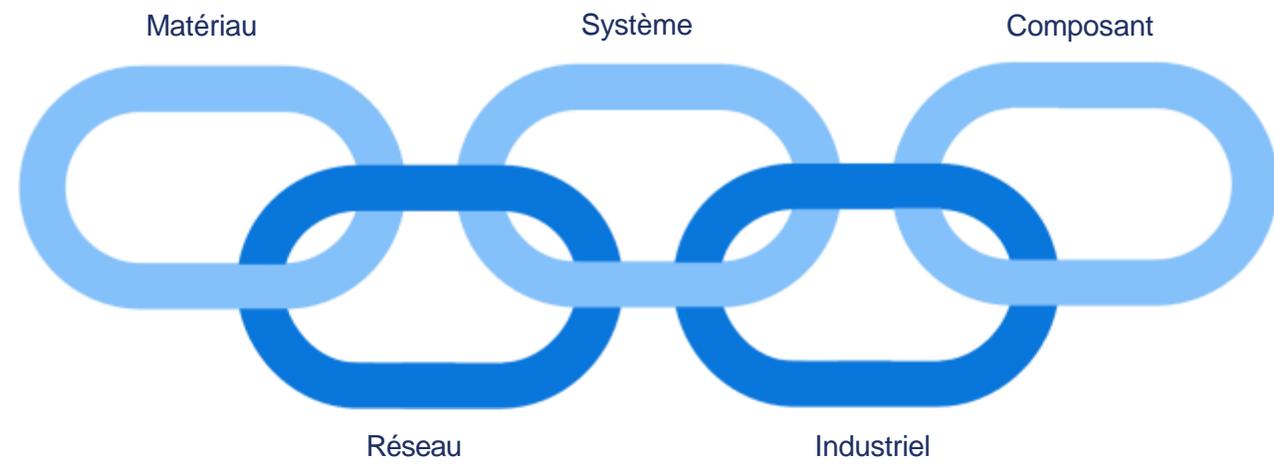


PowerAlps
Université Grenoble Alpes

DRT/ LETI/Département technologie

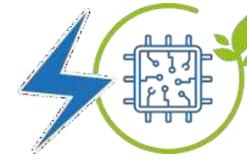
DRT/ LETI/Département Composant

DRT/ LETI/Département système



DES / Liten/ Département
technologie du Solaire

Les Ruptures Technologiques en Cours



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Nouveaux Matériaux



SiC (Carbure de Silicium) : Technologie mature, enjeux de réduction des coûts et d'augmentation des volumes de production (SOITEC/CEA)

GaN (Nitrure de Gallium) : Idéal pour les applications haute fréquence, en phase d'industrialisation

UWBG (Ga_2O_3 , diamant) : Potentiel à long terme, recherche active sur les méthodes MOCVD (pour Metal-Organic Chemical Vapor Deposition) et le packaging

Packaging & Refroidissement



Innovations dans la gestion des contraintes thermomécaniques

Nouvelles approches : refroidissement par immersion, effet de champ

Intégration 3D pour réduire les inductances parasites

Convertisseurs



Technologies VHF >10 MHz pour une compacité et un rendement accrus

Nouvelles méthodologies de dimensionnement

Architectures multicellulaires pour la fiabilité et la performance

Maturité des Technologies aujourd'hui



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

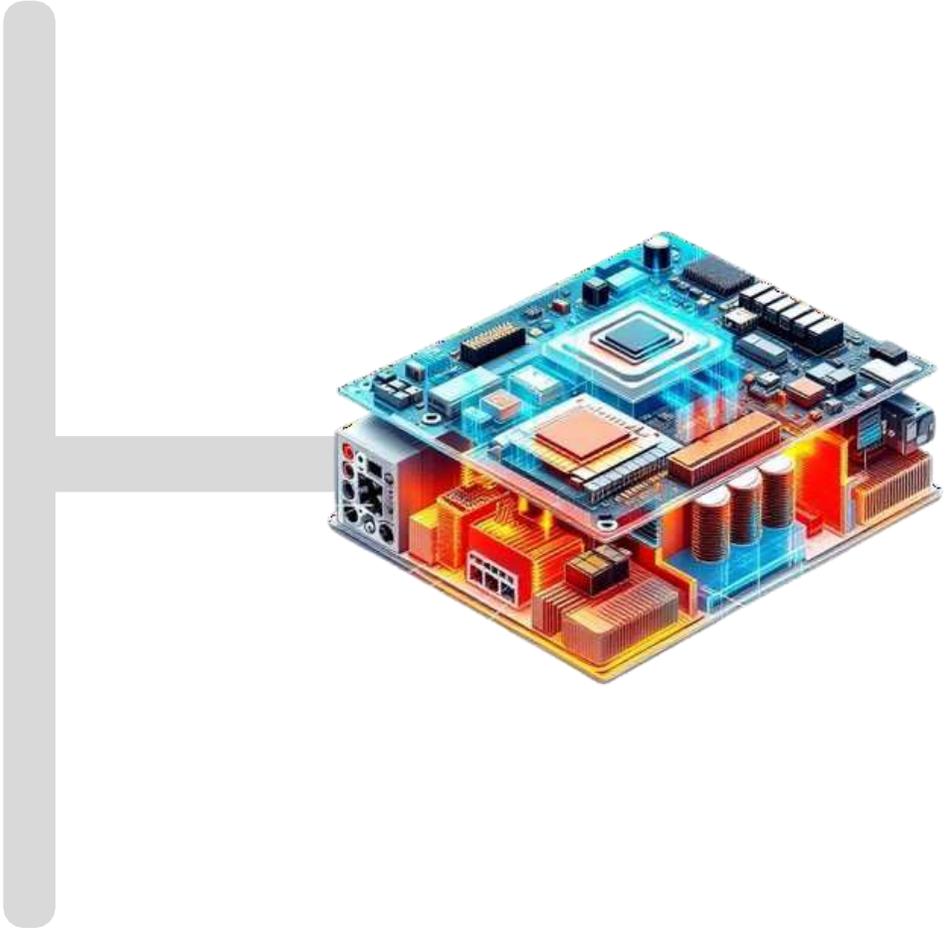
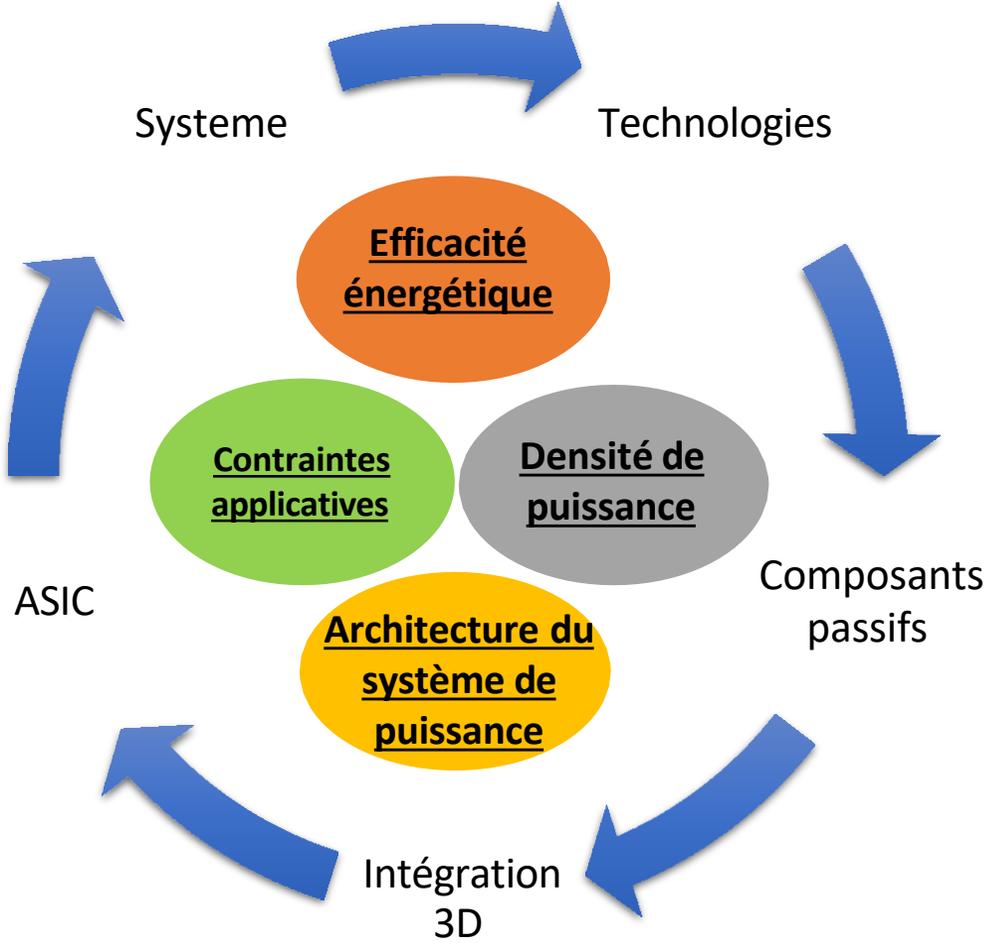
Technologie	Maturité	Verrous principaux	Acteurs clés
SiC	TRL 7-9	Coût, approvisionnement, fiabilité	SOITEC, ST, CEA
GaN	TRL 5-7	fiabilité, intégration, normalisation	CEA, PowerAlps, industriels
Ga ₂ O ₃	TRL 2-4	Substrats, dopage, packaging	Laboratoires universitaires, CEA
Diamant	TRL 1-3	Synthèse, dopage, contacts	CEA, PowerAlps, CNRS
VHF >10MHz	TRL 3-5	EMI, pertes, contrôle	PowerAlps, CEA, industriels

 TRL = Technology Readiness Level (Niveau de maturité technologique) sur une échelle de 1 à 9

Developpement des nouveaux convertisseurs de puissance: les Challenges



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



Stratégie pour la conversion de puissance



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Nouvelle génération
de convertisseurs de
puissance

- Conversion avec des composants WBG pour répondre à une forte densité de puissance,
- Prototypage virtuel avec modélisation en temps réel.

État de santé du
convertisseur de
puissance

- Surveillance non invasive,
- Nouvelle méthodologie de détection de défauts dans les systèmes de puissance,
- Maintenance prescriptive et estimation du temps de vie restant (RUL).

Sécurité électrique

- Nouvelle méthodologie pour assurer la détection des défauts
- Disjoncteur hybride avec isolement rapide des défauts
- Disjoncteur à semi-conducteurs

Des matériaux aux systèmes : l'approche unique du CEA-LETI pour les convertisseurs de puissance à base de semiconducteurs à large bande interdite (WBG)

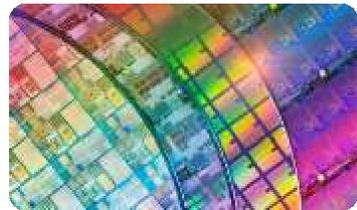


PowerAlps
Université Grenoble Alpes



L'approche différenciante du CEA-LETI grâce à sa maîtrise des technologies à large bande interdite (WBG) et à son expertise unique en intégration système.

La conception de convertisseurs de puissance nécessite une approche système, réunissant les domaines de recherche sur les matériaux (magnétiques, diélectriques), la gestion thermique, l'intégration des wafers et la technologie des composants WBG.



WBG semiconductors
(GaN, SiC)

Mise en place de la ligne pilote WBG



Intégration 2.5D/3D
avancée



Simulations multi-
physiques



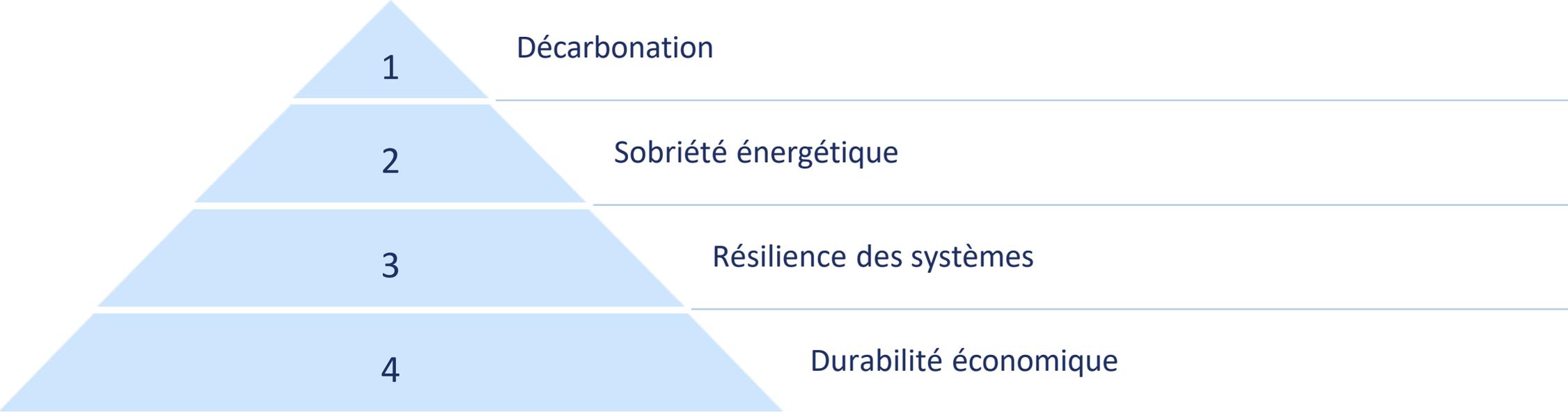
STCO

Une plateforme unique du CEA couvrant : conception, matériaux, intégration, thermique

Intégrer la durabilité et la circularité



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



L'électronique de puissance contribue directement à ces quatre piliers de notre futur énergétique durable, en permettant une utilisation plus intelligente et plus efficace de nos ressources.

La Soutenabilité : Nouveau Paradigme de Conception



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Étude des pratiques

Démarche ethnographique pour comprendre les contraintes et opportunités dans les pratiques des chercheurs

Mesure d'impact

Évaluation continue et adaptation des méthodes selon les résultats environnementaux obtenus



Éco-conception

Intégration des critères de durabilité dès la phase de conception (ANR VIVAE, EECONE)

Circularité

Développement de technologies facilitant la réparation, le reconditionnement et le recyclage

La soutenabilité n'est plus une option mais un impératif qui réoriente l'ensemble de nos travaux de R&D.

La Soutenabilité dès la conception des convertisseurs de puissance au CEA-LETI



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Eco-conception workflow (Réduire les impacts environnementaux)

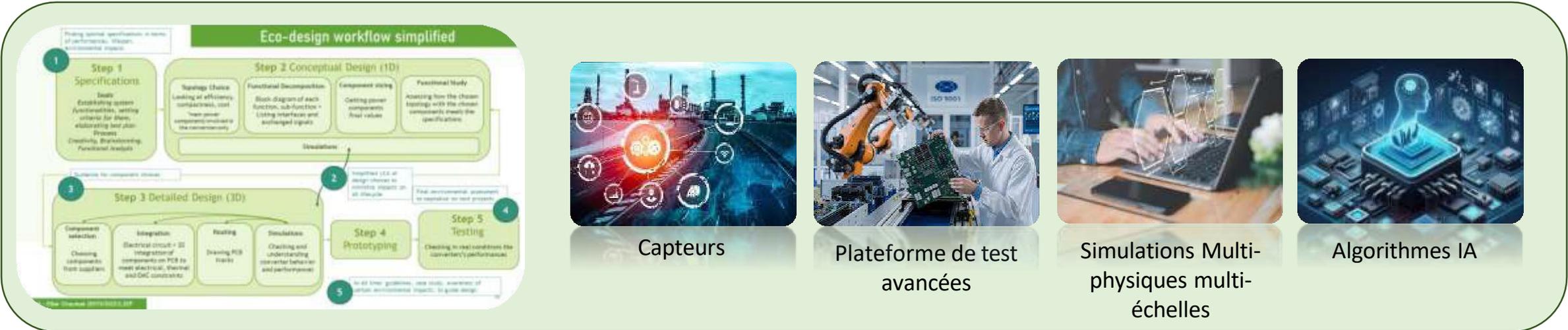
- Déterminer les spécifications optimales en termes de performances, de durée de vie et d'impacts environnementaux
- ACV simplifiée des choix de conception pour minimiser les impacts sur l'ensemble du cycle de vie
- Convertisseurs modulaires pour un meilleure réparabilité et gestion 2de vie

Maintenance prédictive/préventive (Réparer)

- Intégrer des fonctions avancées dans la conception et le fonctionnement des systèmes grâce aux méthodes de diagnostic et de pronostic
- Prévenir les défaillances, maintenir les performances et la santé du système le plus longtemps possible

Permettre la réutilisation dans des applications secondaires (Réutiliser)

- Recyclabilité au niveau composants et modules système (pas seulement matériau)
- Évaluation de la durée de vie résiduelle (RUL) des composants par des méthodes de diagnostic non destructives.
- Certification permettant une seconde vie des composants, au-delà du simple recyclage.



Capteurs



Plateforme de test avancées



Simulations Multi-physiques multi-échelles



Algorithmes IA

L'Écosystème Européen Face à la Compétition Internationale



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Forces

- Excellence de la recherche fondamentale
- Acteurs industriels engagés (ST, Valeo, Schneider)
- Synergies croissantes via des pôles comme PowerAlps
- Forte compétence en conception système

Faiblesses

- Temps de mise sur le marché trop long
- Capacités de production limitées
- Fragmentation des efforts entre pays
- Dépendance aux matières premières

Opportunités

- Demande croissante pour la transition énergétique
- Politiques européennes favorables (Chips Act)
- Leadership potentiel sur les technologies durables
- Normalisation comme levier stratégique

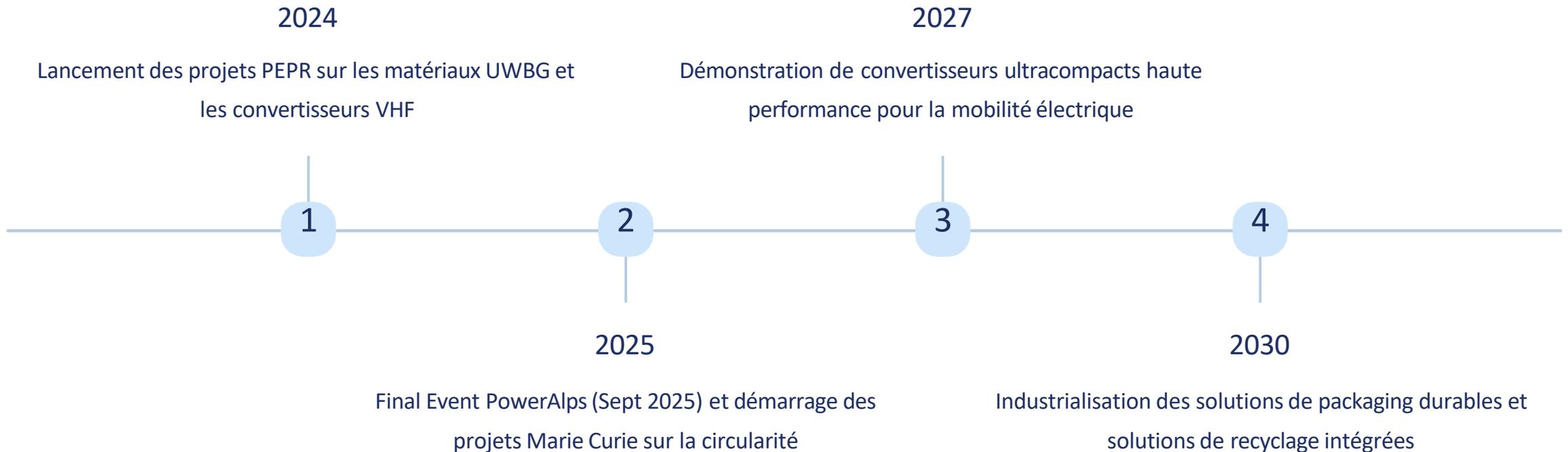
"La souveraineté technologique européenne en électronique de puissance nécessite une vision partagée et des investissements coordonnés." — Livre blanc CEA/PowerAlps



Feuille de Route et Perspectives CEA/PowerAlps



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

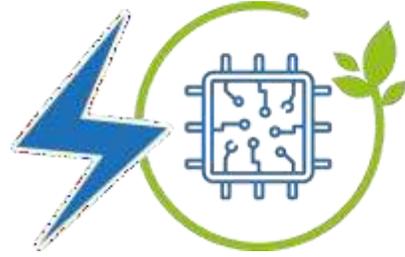


Notre ambition

Positionner la France et l'Europe comme leaders de l'électronique de puissance durable, au service de la transition énergétique et de la souveraineté technologique.

Notre approche

Conjuguer excellence scientifique, partenariats industriels stratégiques et vision sociétale pour développer les technologies de demain.



PowerAlps

Université Grenoble Alpes

Merci

Marc PLISSONNIER

marc.plissonnier@cea.fr

Aurore LEPECQ

aurore.lepecq@cea.fr

CEA/LETI





Présentation des résultats de PowerAlps

WP Leaders



WP2 : WBG & UWBG

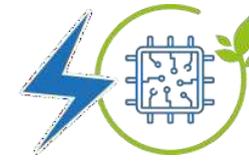
Vincent Consonni, David Eon, Didier Chaussende





Positioning

Materials parameters	Si	GaAs	4H-SiC	GaN	Diamond	β -Ga ₂ O ₃
Bandgap, E_g (eV)	1.1	1.43	3.25	3.4	5.5	4.85
Dielectric constant, ϵ	11.8	12.9	9.7	9	5.5	10
Breakdown field, E_C (MV/cm)	0.3	0.4	2.5	3.3	10	8
Electron mobility, μ (cm ² /Vs)	1480	8400	1000	1250	2000	300
Saturation velocity, v_s (10 ⁷ cm/s)	1	1.2	2	2.5	1	1.8-2
Thermal conductivity λ (W/cm K)	1.5	0.5	4.9	2.3	20	0.1-0.3
Figures of merit relative to Si						
Johnson = $E_c^2 \cdot V_s^2 / 4\pi^2$	1	1.8	278	1089	1110	2844
Baliga = $\epsilon \cdot \mu \cdot E_c^3$	1	14.7	317	846	24 660	3214
Combined = $\lambda \cdot \epsilon \cdot \mu \cdot V_s \cdot E_c^2$	1	3.7	248.6	353.8	9331	37
Baliga high frequency = $\mu \cdot E_c^2$	1	10.1	46.3	100.8	1501	142.2
Keyes = $\lambda \cdot [(c \cdot V_s) / (4\pi \cdot \epsilon)]^{1/2}$	1	0.3	3.6	1.8	41.5	0.2
Huang HCAFOM, $\epsilon \mu^{0.5} E_c^2$	1	5	48	85	619	279



Positioning

Materials parameters	Si	GaAs	4H-SiC	GaN	Diamond	β -Ga ₂ O ₃
Bandgap, E_g (eV)	1.1	1.43	3.25	3.4	5.5	4.85
Dielectric constant, ϵ	11.8	12.9	9.7	9	5.5	10
Breakdown field, E_C (MV/cm)	0.3	0.4	2.5	3.3	10	8
Electron mobility, μ (cm ² /Vs)	1480	8400	1000	1250	2000	300
Saturation velocity, v_s (10 ⁷ cm/s)	1	1.2	2	2.5	1	1.8-2
Thermal conductivity λ (W/cm K)	1.5	0.5	4.9	2.3	20	0.1-0.3
Figures of merit relative to Si						
Johnson = $E_c^2 \cdot V_s^2 / 4\pi^2$	1	1.8	278	1089	1110	2844
Baliga = $\epsilon \cdot \mu \cdot E_c^3$	1	14.7	317	846	24 660	3214
Combined = $\lambda \cdot \epsilon \cdot \mu \cdot V_s \cdot E_c^2$	1	3.7	248.6	353.8	9331	37
Baliga high frequency = $\mu \cdot E_c^2$	1	10.1	46.3	100.8	1501	142.2
Keyes = $\lambda \cdot [(c \cdot V_s) / (4\pi \cdot \epsilon)]^{1/2}$	1	0.3	3.6	1.8	41.5	0.2
Huang HCAFOM, $\epsilon \mu^{0.5} E_c^2$	1	5	48	85	619	279

► **SiC (matériau – composants matures)**

- SiC-4H: réduction du coût & augmentation du rendement de production.
- Acteurs Grenoblois pertinents (SOITEC-CEA-SIMaP).
- **1 Post-Doc CDP Power-Alps** (SIMaP) sur SiC-3C.

► **Diamant (matériau mature – composants émergents)**

- Maturité pré-industrielle (DiamFab-NEEL-CEA).
- Défis: packaging, gestion thermique, marché, ...
- Animation scientifique – rayonnement du site.

► **Ga₂O₃ (matériau émergent)**

- Ambition: développement d'une filière complète.
- Investissement massif du site Grenoblois et soutien national.
- **1 Thèse CDP Power-Alps** (LMGP-NEEL) sur la PLI-MOCVD.

Next generation semiconductors as compared to Si

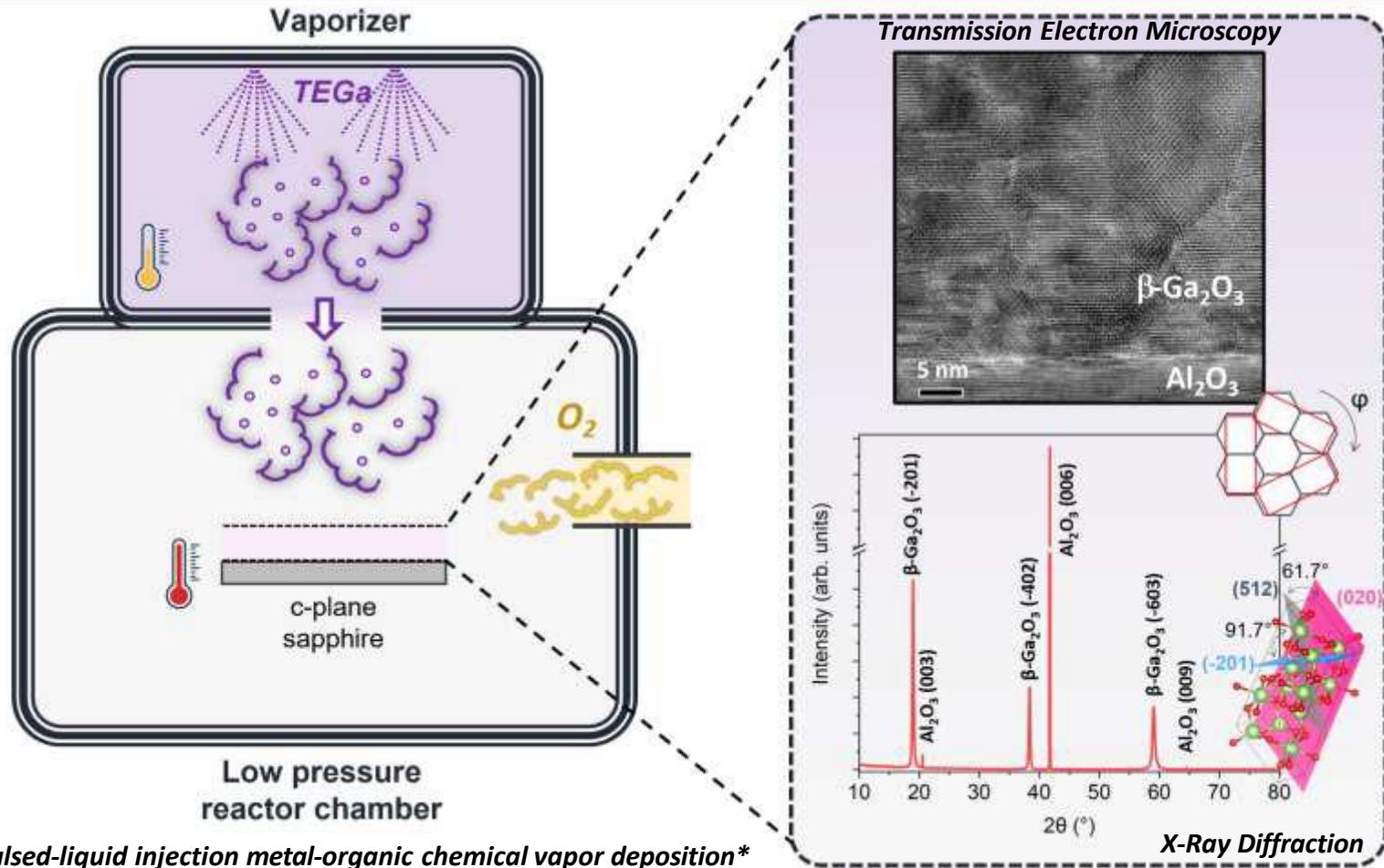
Focus on the PhD about Ga₂O₃



Powe
Université



Marielena Velasco-Enriquez



*Pulsed-liquid injection metal-organic chemical vapor deposition**

Ga₂O₃ thin films on sapphire

- Small roughness (RMS < 1 nm)
→ Compatible with heterojunctions
- Significant Thickness (>100 nm)
→ Compatible with power devices
- Epitaxial Relationship (FWHM ~ 1°)
→ High quality for power devices

First report on the PLI-MOCVD of Ga₂O₃ !!!



* previously patented in LMGP & more sustainable than conventional MOCVD



Power
Université

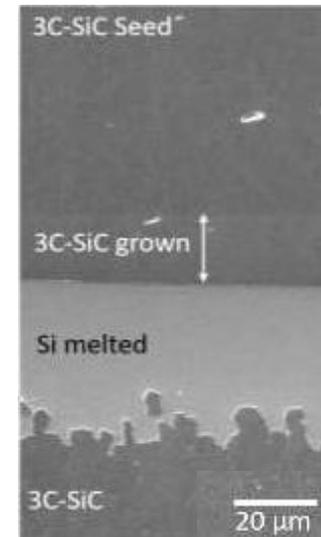
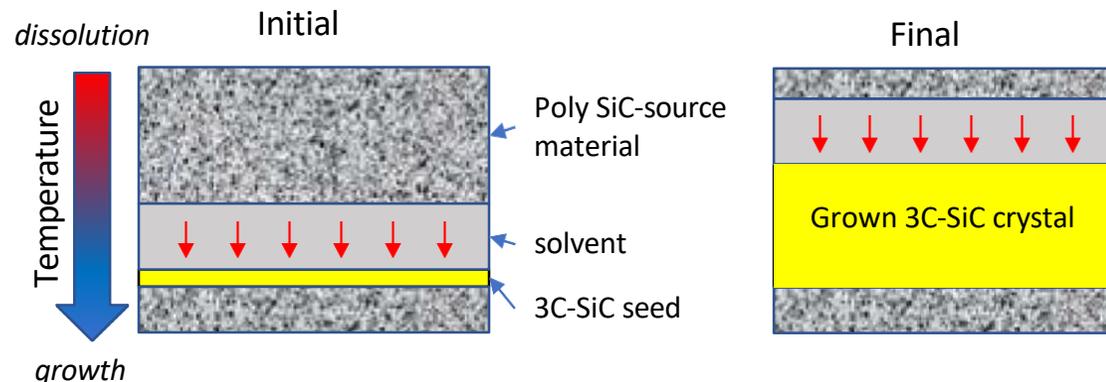


Boris Contri

Focus on the Post-Doc about SiC

- ❑ Smaller band gap energy than 4H-SiC ... but i) the best polytype for MOS devices (no interface traps) → highest mobility and ii) no bipolar degradation of *pin* diodes
- ❑ Unlocking the ultra high quality 3C-SiC material availability by exploring a new growth process concept

Traveling solvent method (TSM)

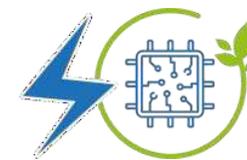


Proof of concept demonstrated for epitaxial growth of 3C-SiC with robust and very simple implementation. Disruptive process under isothermal conditions.
ANR « MUSiCAL » awarded (SIMaP, CEA/LETI, LMI-Lyon) 2025-2029 for further developments

First demonstration of TSM growth of 3C-SiC !!!



Position Paper



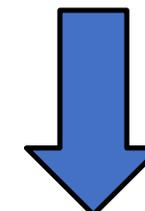
Power
Université



Ilyass Jellal

	Diamant	Ga ₂ O ₃	AlN	4H-SiC	3C-SiC	GaN
Ressources	Green	Orange	Green	Green	Green	Orange
Substrat	Red	Green	Orange	Green	Red	Orange
Epitaxie	Orange	Orange	Light Blue	Green	Light Blue	Light Blue
Epitaxie localisée	Orange	Orange	Light Blue	Orange	Light Blue	Light Blue
Implantation	Red	Light Blue	Light Blue	Green	Light Blue	Light Blue
Temp. Usage	Green	Light Blue	Light Blue	Green	Light Blue	Light Blue
Gravure Sèche	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue
Thermique	Green	Red	Light Blue	Green	Light Blue	Light Blue

Dépasser la seule considération des constantes de matériaux et figures de mérite, qui reste très limitative



Prendre en compte les aspects ressources, procédés et technologies dans l'évaluation du potentiel des semiconducteurs WBG & UWBG en se basant sur des données qualitatives/quantitatives*

 Article de revue sur les semiconducteurs UWBG pour l'EP (0,5 Post-Doc CDP Power-Alps)

*Ex: indices de criticité, taille de monocristal, coût, densité de porteurs libres, température maximale d'usage...



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Vision & Perspectives on Ga₂O₃

Development of the whole process flow from synthesis/deposition to integration



Past and Present Projects

ED IMEP² (LMGP) → Dr. Guislain Hector (PhD 2022)

ED Physique (NEEL, Tsukuba) → Dr. Coralie Perrier (PhD 2025)

IRGA DEF12 (IRIG, LMGP) – 2023/2026 → Andy Séguret

ANR PRC ALOFET (NEEL, IRIG, LMGP) – 2024/2028

Labex MateriAlps (LMGP, IRIG) – 2024/2027 → Marty Volant

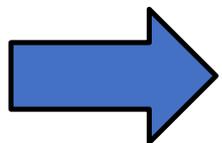
Smart^{Cut} Ga₂O₃ (LETI, NEEL) – 2023/2026 → Adrien Roth



MSCA SusMatEner (LMGP, Lisboa) – 2025/2028 → Catarina Matos

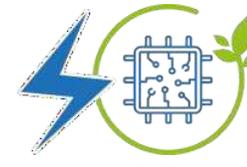


+ advanced characterization (LMGP, IRIG, NEEL) & integration (NEEL, LETI)



Creation of the « French » Workshop on Ga₂O₃ and Related Materials gathering the French community

First event in Grenoble on 29th and 30th September 2025



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

10 Septembre - Jour 2 - Sessions parallèles

10h – 11h15 | Sessions parallèle 1 | **Salle Chrome 1**

WBG et UWBG

- Vincent Consonni (LMGP, Grenoble) – *Ga₂O₃ as an Emerging UWBG Semiconductor for Power Electronics : The Strong Involvement of Grenoble's Labs*
- Marc Cousineau (LaPlace, Toulouse) - *Conception d'Active Gate Drivers pour composant grand-gap - MOSFET SiC et HEMT GaN*

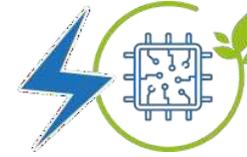


WP3 : Packaging

R. Estevez – Y. Avenas

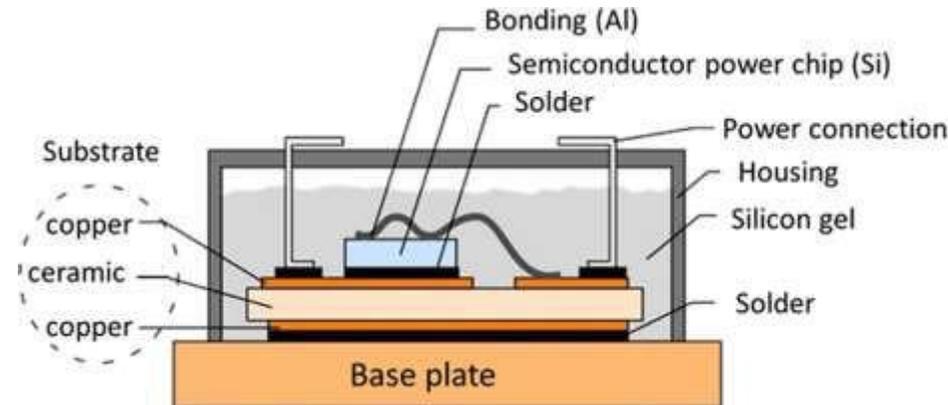
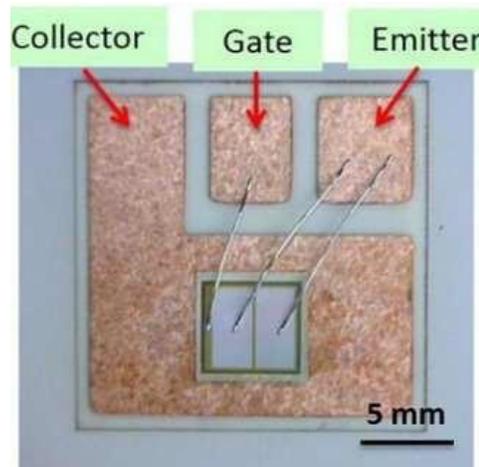


Le packaging en électronique de puissance



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Il s'agit des moyens technologiques mis en œuvre pour pouvoir utiliser les composants semi-conducteur :



C'est un sujet très « multiphysique ». Les problématiques associées sont :

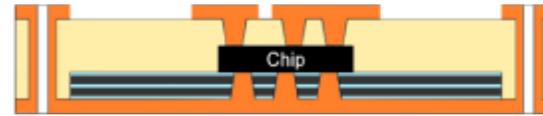
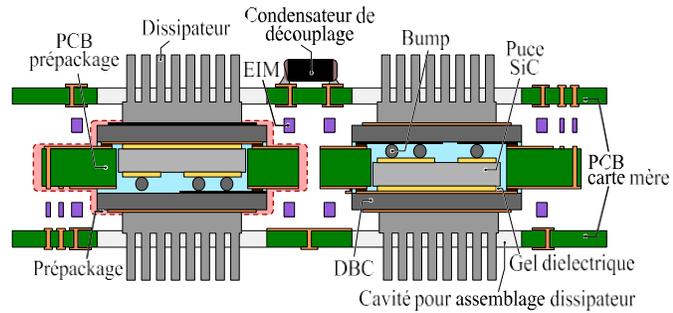
- Les connectiques électriques, les attaches de puces
- L'isolation électrique (100es de V à plusieurs kV)
- Refroidissement (plusieurs 100es de W)
- Fiabilité, augmentation de la durée de vie

Mais aussi des nouveaux sujets autour de l'éco-conception : analyse de cycle de vie, démontabilité, gestion de la fin de vie...

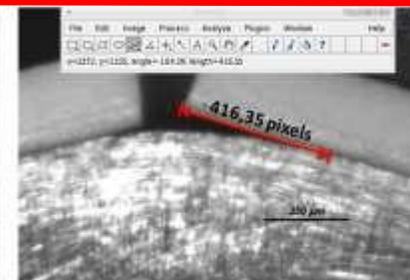
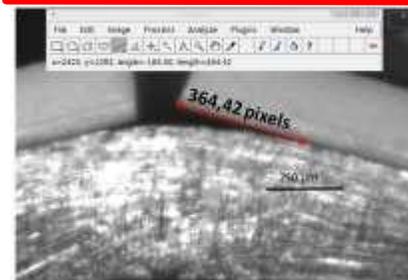
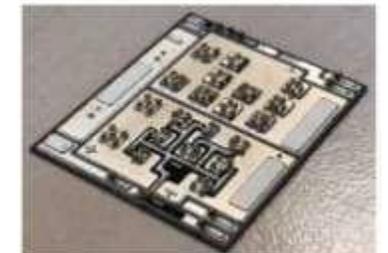
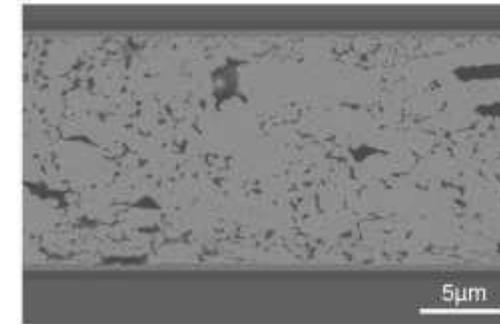
La communauté PowerAlps



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



Partenariats industriels forts



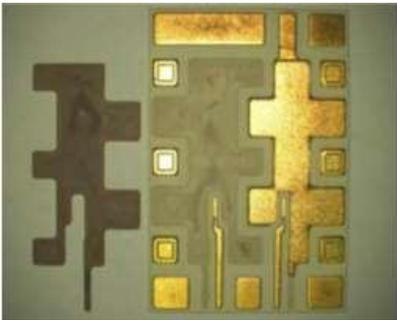
Projets financés par PowerAlps

Les résultats du projet

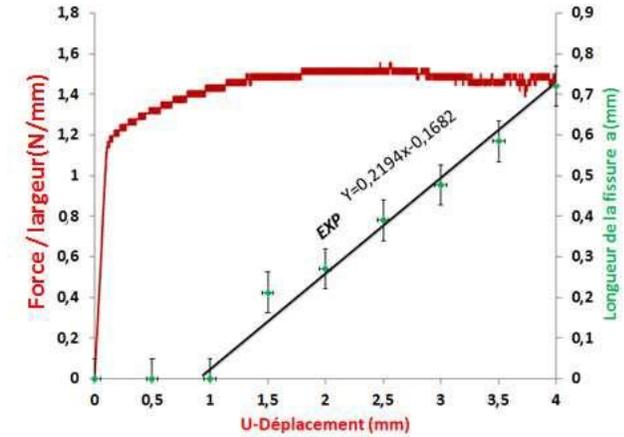


PowerAlps
Université Grenoble Alpes

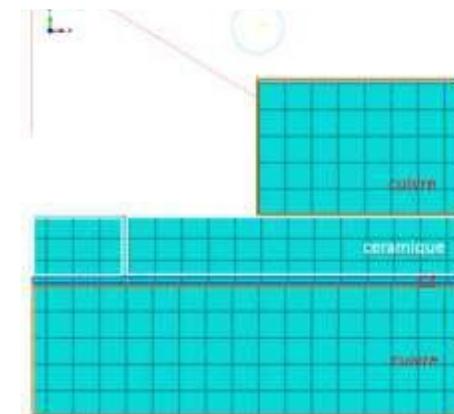
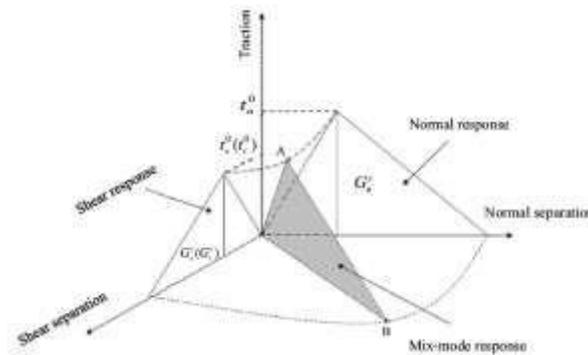
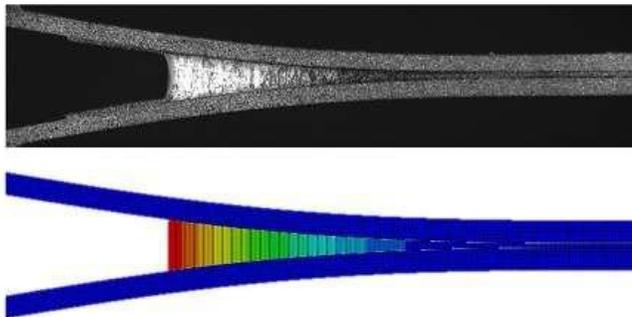
Ce qu'il faut prévenir



Caractérisation et modélisation de l'interface



Description et modélisation de la cohésion interfaciale



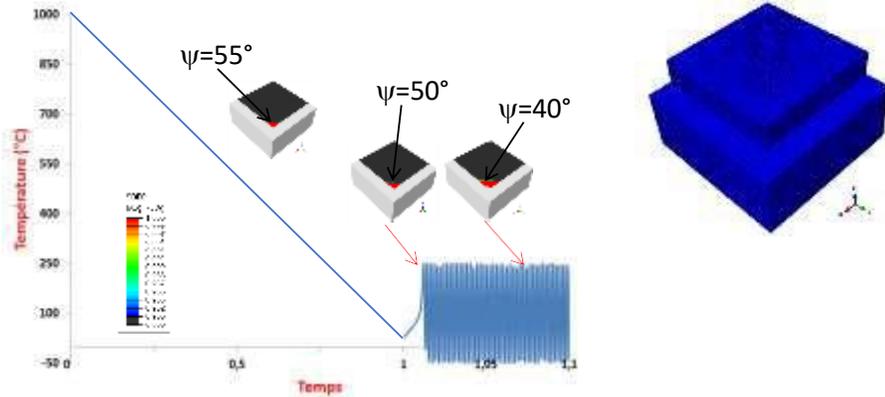
➔ Identification des paramètres du modèle d'interface / zone cohésive

Les résultats du projet



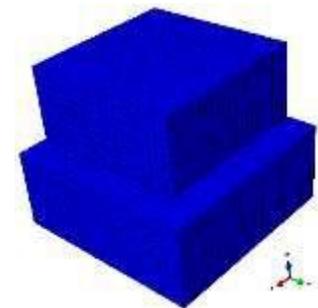
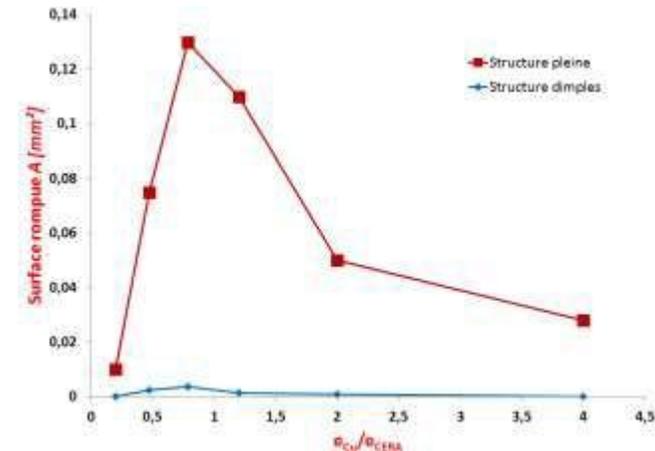
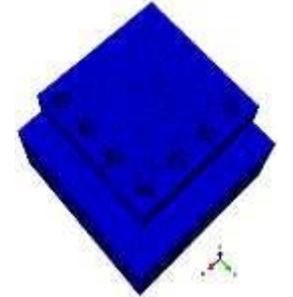
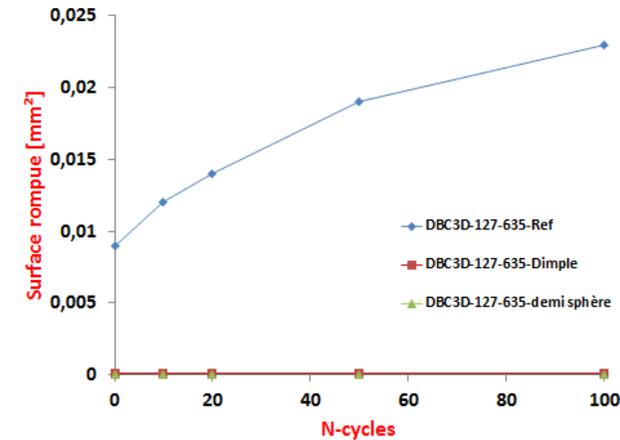
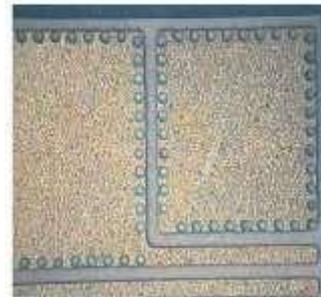
PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Prédiction de la réponse en condition d'usage, en cycles thermique.



Amorce d'endommagement au coin

Influence de la structuration du périmètre du rapport d'épaisseur



Les résultats du projet

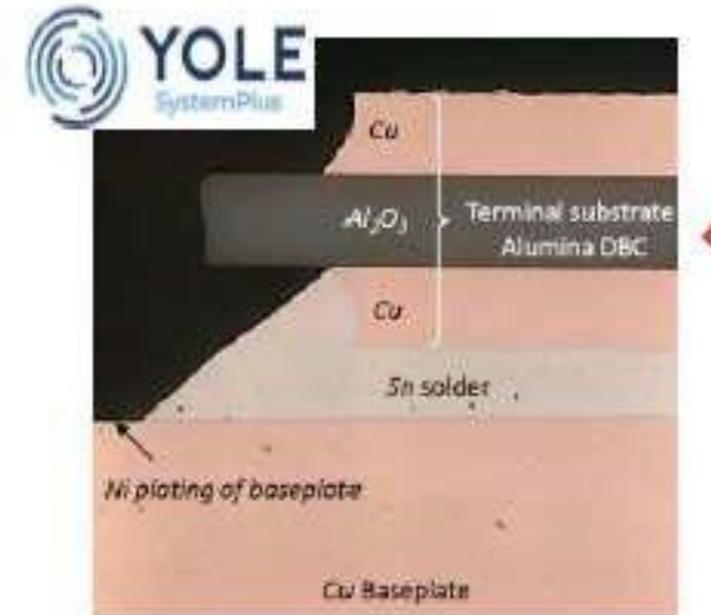
Bilan

- Caractérisation mécaniques des constituants et des interfaces
- Prédiction de l'intégrité mécanique sous chargement thermomécanique
- Optimisation de la géométrie pour accroître la durabilité.
 - **Piste pour améliorer l'intégrité mécanique = réduction des épaisseurs ET des surfaces**
- **Interprétation des prédictions de délaminage ou non délaminage**
 - Mécanique de la rupture bimatériaux et chargement thermiques
 - Développement d'une évaluation de l'intégrité la plus prometteuse.

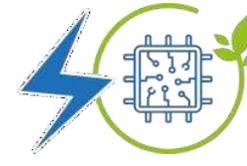
Transposable à d'autres assemblage et procédés
(Si_3N_4 , AMBrazing par exemple, cf Yole)



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



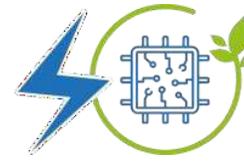
Les résultats du projet



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Autres résultats :

- Scientifiques : premiers résultats sur l'intensification des échanges de chaleur par ébullition avec l'utilisation d'un champ électrique
- Animation : organisation d'une journée dédiée au packaging en électronique de puissance (3 juillet 2024) :
 - 3 présentations invitées, une session poster, une table ronde
 - une 40^e de participants
- Un document de synthèse sur les activités de packaging de la communauté PowerAlps



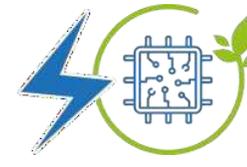
PowerAlps
Université Grenoble Alpes

10 Septembre - Jour 2 - Sessions parallèles

11h15 – 12h30 | Sessions parallèle 2 | **Salle Chrome 1**

Packaging

- Yvan Avenas (G2ELab, Grenoble) et Cyril Buttay (Ampère, Lyon) – Gestion thermique des composants SiC et GaN: contraintes et technologies
- Marie-Laure Locatelli (LaPlace, Toulouse) - Isolation électrique des modules de puissance



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

10 Septembre - Jour 2 - Sessions parallèles

14h – 15h15 | Sessions parallèle 3 | **Salle Chrome 1**

Fiabilité

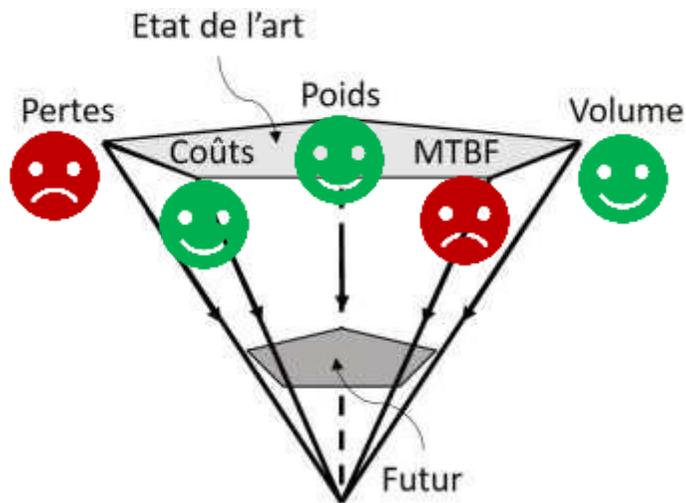
- Merouane Ouhab (Mitsubishi Electric R&D) - Lifetime modelling of IGBT power modules using nonlinear fracture mechanics
- Mounira Bouarroudj (SATIE, Versailles) - Exploitation des algorithmes de machine learning pour la prédiction de la durée de vie en EP

WP 4 : Conversion d'énergie électrique à très haute fréquence (VHF)

Groupe de travail VHF

Loris Pace
Ampère/Centrale Lyon
loris.pace@ec-lyon.fr

L'électronique de puissance aux fréquences VHF



Objectifs de l'électronique de puissance [1]



De nombreux intérêts...

- ▶ Topologies mono-interrupteurs à commutations douces
- ▶ Fonctionnalisation des éléments parasites
- ▶ Suppression des noyaux magnétiques
- ▶ Techniques de commande avancées grâce aux dynamiques élevées

... Mais des challenges

- ▶ Pertes par effet de peau et rayonnement
- ▶ Sensibilité au point de fonctionnement
- ▶ Contraintes en tension/courant sur les composants



Présentation du groupe de travail VHF

3 organismes de recherche impliqués :



- ▶ 5 doctorants
- ▶ 4 chercheurs
- ▶ 8 enseignants-chercheurs

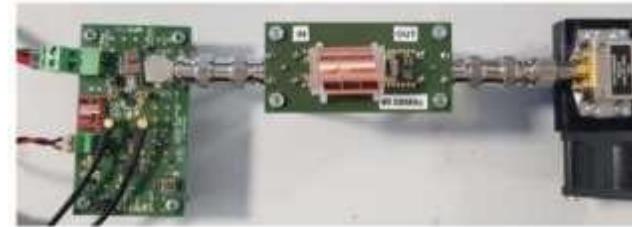


Événements clés :

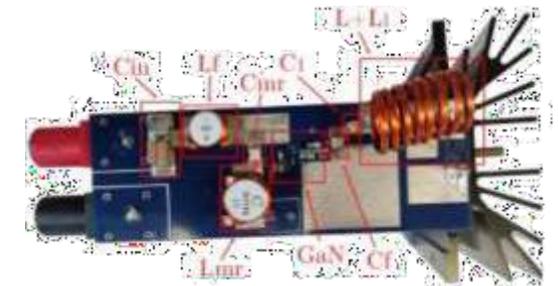
- ▶ Séminaires mensuels en visioconférence (+ de 15 au total)
- ▶ 2 journées de rencontre en 2024 : tables rondes et visites de bancs expérimentaux
- ▶ Accueil du professeur Ying Li de l'université de Nottingham en mai 2025

Axes de recherche et résultats

- ▶ Méthodologies de conception des convertisseurs
- ▶ Caractérisations HF et modèles prédictifs
- ▶ Composants passifs avancés : inducteurs à air, système WPT, métamatériaux, matériaux piézoélectriques



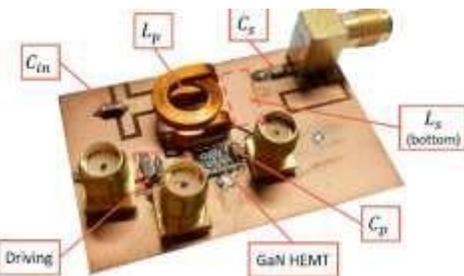
Onduleur de classe DE 40,68 MHz 34 W



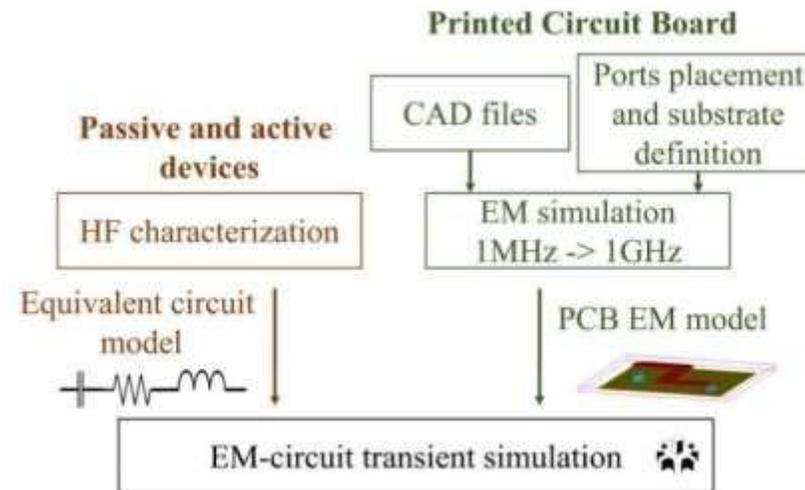
Onduleur de classe EF2 15 MHz 60 W



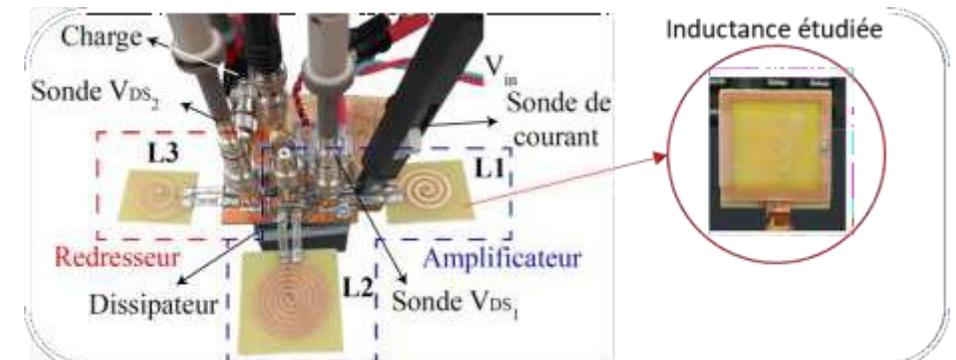
Parallélisation de convertisseurs DC-DC de classe E² 10 MHz



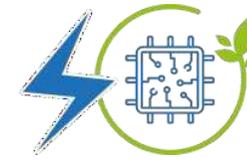
Prototype de convertisseur



Méthodologie de caractérisation et modélisation EM/circuit



Caractérisation d'inducteurs à air avec/sans métamatériaux au sein d'un convertisseur DC-DC 30 MHz à puissance variable 10-40 W



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Valorisations et perspectives

ARTICLE DE RÉFÉRENCE | Réf: E3979 v1

Conversion DC-DC aux fréquences VHF - Enjeux, avancement et perspectives

Auteur(s) : Loris PACE, Baptiste DAIRE, Matthieu BELEY, Florentin SALOMEZ

Date de publication : 10 avr. 2024 | [Read in English](#)

► Chapitre d'ouvrage des Techniques de l'Ingénieur

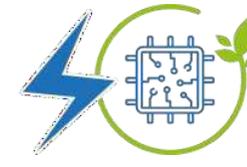
► Session spéciale à la conférence SGE 2025 (3 sessions orales + 3 posters)

SS1 - Conversion d'énergie électrique aux fréquences HF/VHF

- › **Contributions à la conversion d'énergie électrique à très haute fréquence** - [Matthieu Beley](#), Vincent Blanchon, [Baptiste Daire](#), [Felipe Machado de Freitas](#), [Ansley Jugoo](#), Loris Pace, [Florentin Salomez](#)
- › **Onduleur classe DE à base de transistors GaN fonctionnant à 40,68 MHz** - [Vincent Blanchon](#)
- › **Les convertisseurs à résonateurs piézoélectriques : un tour d'horizon** - [Emile BIGOT](#)

Perspectives :

- Article de revue sur la thématique dans un journal international
- G2Elab : Poursuite des travaux sur la parallélisation de convertisseurs VHF (thèse Ansley Jugoo)
- Ampère : ANR ENABLING-VHF – conception de convertisseurs DC-DC VHF standardisés (01/2026)



Publications internationales

2025

- ▶ M. Beley, L. Pace and A. Bréard, "Performances Assessment of Very High-Frequency Class E Inverters Based on a Load-Oriented Generic Design Method," in IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics, vol. 13, no. 4, pp. 4721-4733, Aug. 2025
- ▶ V. BLANCHON, S. CARCOUET and G. DESPESE, "GaN Based Class DE Inverter Operating Up to 40.68MHz with Dead Time Optimization," PCIM Conference 2025; International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Renewable Energy and Energy Management, Nürnberg, Germany, 2025, pp. 1451-1459
- ▶ F. M. Freitas, I. V. Soares, A. Breard, C. Vollaïre, L. Pace and S. T. M. Gonçalves, "Metasurface-Loaded Magnetic Small Antennas on a MWPT System," 2025 19th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), Stockholm, Sweden, 2025, pp. 1-4

2024

- ▶ A. Jugoo, F. Salomez, S. Carcouet, B. Allard and Y. Lembeye, "Identification of Best Candidate Topology for Paralleling Standardised VHF DC-DC Power Converters," IECON 2024 - 50th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Chicago, IL, USA, 2024, pp. 1-4
- ▶ B. Daire, C. Martin, F. Sixdenier, C. Joubert and L. Pace, "Experimental Investigation of Class Phi Inverter Under Various Load Conditions," PCIM Europe 2024; International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Renewable Energy and Energy Management, Nürnberg, Germany, 2024, pp. 3105-3112
- ▶ B. Daire, C. Martin, F. Sixdenier, C. Joubert and L. Pace, "A Direct and Systematic Design Methodology for Sizing Class $\Phi 2$ Inverter," 2024 IEEE Design Methodologies Conference (DMC), Grenoble, France, 2024, pp. 1-8
- ▶ B. Daire, C. Martin, F. Sixdenier, C. Joubert and L. Pace, "Analytical and experimental demonstration of a high efficiency class EF inverter for VHF power conversion," 2024 Energy Conversion Congress & Expo Europe (ECCE Europe), Darmstadt, Germany, 2024, pp. 1-8
- ▶ Baptiste Daire, Christian Martin, Fabien Sixdenier, Charles Joubert, Loris Pace. Multi-line input network for class EF inverter with enhanced design flexibility. The 26th European Conference on Power Electronics and Applications, GDR SEEDS France & EPE Association, Mar 2025, Paris, France. (10.34746/epe2025-0125).
- ▶ F. Salomez, A. Jugoo and Y. Lembeye, "Operating Frequency Range of Air Core Magnetic Inductors for Very High Frequency Power Converters," 2024 IEEE Design Methodologies Conference (DMC), Grenoble, France, 2024, pp. 1-7
- ▶ F. Salomez, V. Blanchon, S. Carcouet, J. -L. Schanen, G. Despesse and Y. Lembeye, "Design and Performance Evaluation of Air Core Inductors for Very High Frequency Power Conversion," PCIM Europe 2024; International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Renewable Energy and Energy Management, Nürnberg, Germany, 2024, pp. 2426-2432
- ▶ M. Beley, L. Pace and A. Bréard, "An accurate characterization method of passive components for Very High Frequency power conversion applications," 2024 Energy Conversion Congress & Expo Europe (ECCE Europe), Darmstadt, Germany, 2024, pp. 1-8
- ▶ M. Beley, M. El-Khattabi, L. Pace and A. Breard, "Analytical Design of a Finite Input Inductance 34.5 MHz Class E Inverter for Wireless Power Transfer," CIPS 2024; 13th International Conference on Integrated Power Electronics Systems, Düsseldorf, Germany, 2024, pp. 159-166.
- ▶ V. Blanchon, S. Carcouet, X. Maynard and G. Despesse, "A 13.56MHz DC-DC converter with innovative output voltage regulation," 13th International Conference on Power Electronics, Machines and Drives (PEMD 2024), Nottingham, UK, 2024, pp. 553-559

+ 4 articles présentés à la conférence ECCE Europe 2025, 31 Août – 4 Septembre 2025, Birmingham, UK



Merci pour votre attention

Rdv à la session convertisseurs VHF
mercredi 10/09/2025 à 11h15

Loris Pace
Ampère/Centrale Lyon
loris.pace@ec-lyon.fr





WP5 Smart converters for grids

David Frey & Vincent Debusschere



Evolution of Power Systems



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Previous state	New state
Regulated fuel influx	Variable Renewable Energy
Synchronous machines	Inverter-based resources
Large-scale power plants	Distributed generation
Flexible generation	Flexible generation, demand and storage
Process automation	Autonomous operation / Digital Smart Grid
Electric light and power	Electric light, power, heating and mobility
Consumers	Prosumers

High power consumers

Storage to mitigate
intermittency

Higher power
Renewable production

Development of MVDC grids

Multiple contexts and actors
(DSO, suppliers, ...)



Necessity to develop standards allowing
(Reliability, Safety, Sustainability, Cost Efficiency, ...)



P.E. systems should transition from
“grid support” to “essential to its operation”

Research topics



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Power electronic

- New materials/components
(UWBG, Packaging, Capacitor, magnetic materials, ...)
- New architectures and controls
(MV converters, multiports, modular, ...)
- Converter monitoring
(Ageing assesement, Preventive Maintenance)
- Circularity/Sustainability
(Reparability, Reuse, ...)

Co-development

- Converter operation
(Grid forming/Grid following)
- Communication network
Vs cybersecurity
- Grid stability
(Inertia, dynamic, ...)
- Protection
(Characteristics converters vs protections, strategy, safety, ...)

Electrical grid

- What strategy/planification?
- Direct connection to MV/HVAC
- MVDC collector
- MVAC grid interconnection
- MVDC multiterminal distribution

Actions of the WP5



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



Wide area of applications
=> Focus on MVDC and LVDC

Post-doc: Understanding Power Electronics – Power Systems Interactions

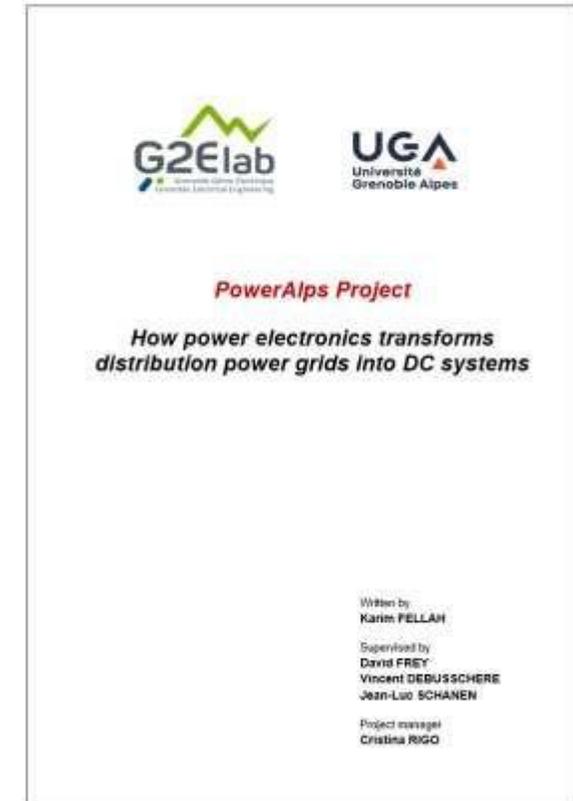
- How do grid constraints affect the converter design?
- How could power electronics affect the evolution of Power Grids?

PEPR Tase DC-Architect Project

- PhD: Grid interface converter (with integrated storage) for MVDC grids support functions
- PhD: Leveraging DC : Motivators and Challenges in AC Grid Integration

Industry-oriented initiatives

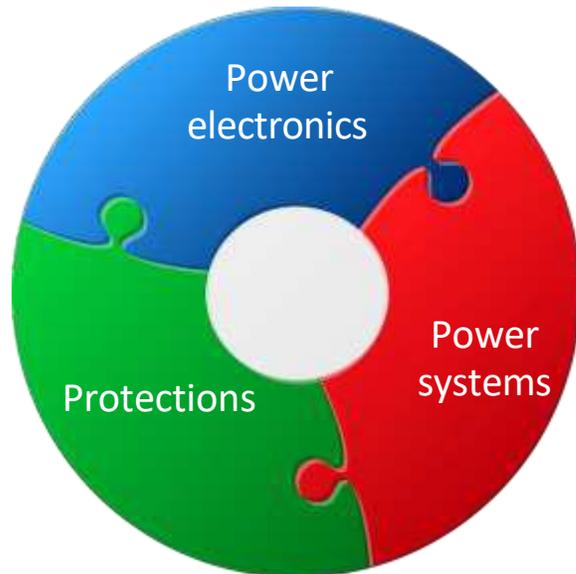
- LabCom with Schneider Electric: 1 WP dedicated on DC grids stability including IBR modeling & control
- CIFRE with Nanoe: DC nano-grids inverter design and industry application



The Future!



PowerAlps
Université Grenoble Alpes



Industry-oriented initiatives

- Schneider Electric – G2Elab LabCom: scope refinement
 - Enedis Industry Chair: IBR-rich grid stability assessment
-

International R&D projects

- EU Marie-Curie: Ideal4Green (UPC Barcelona, Nanoe, Schneider Electric)
 - EU submissions with identified partners
 - Direct collaboration with selected partners (KIT, RMIT)
-

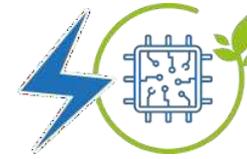
National R&D projects

- PEPR Tase: DC-Architect > workshop with industry partners
 - PERP / PNR: resilience of IBR-based power systems
 - ANR submissions with identified partners
-



Demain 14h: Session spéciale

Electronique de Puissance pour le réseau



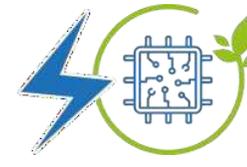
PowerAlps
Université Grenoble Alpes



Salle: Chrome 234

Programme

- Carlos Xavier Chaparro Pinto (DC-Architect project, PEPR Tase program)
To what extent MVDC grids make sense in existing distribution grids
 - Veeranna Kuruva (LS2N, Nantes)
Implementation of Power Hardware-in-the-Loop for Robust H^∞ Control of an LCL Grid-Connected Converter
 - Kamel Sahnouni (ENEDIS)
Courant continu & Electronique de puissance pour les réseaux de distribution
 - Philippe Alibert (Schneider Electric)
MVDC : Use Cases, Drivers & Pilot Projects
-



10 Septembre - Jour 2 - Sessions parallèles

14h – 15h15 | Sessions parallèle 4 | **Salle Chrome 234**

EP pour les réseaux

- Joey Youssef, Carlos Xavier Chaparro Pinto (DC-Architect project, PEPR Tase program) – *To what extent MVDC grids make sense in existing distribution grids*
- Veeranna Kuruva (LS2N, Nantes) - *Implementation of Power Hardware-in-the-Loop for Robust H^∞ Control of an LCL Grid-Connected Converter*
- Kamel Sahnouni (ENEDIS) - *Courant continu & Electronique de puissance pour les réseaux de distribution*
- Philippe Alibert (Schneider Electric) - *MVDC : Use Cases, Drivers & Pilot Projects*

WP1. Eco-design : Méthodologies et Limites Planétaires

Bilan et Perspectives



Genèse du WP1 : Maud RIO (GSCOP)

Sujet de thèse : *“Towards absolute sustainability integration and reflexivity into Power Electronic researchers’ activities”* (janvier 2023-> janvier 2026)

Quelques définitions :

- **Soutenabilité absolue**
- **Réflexivité**

(WP1) Contexte : le cadre des limites planétaires et leurs dépassements

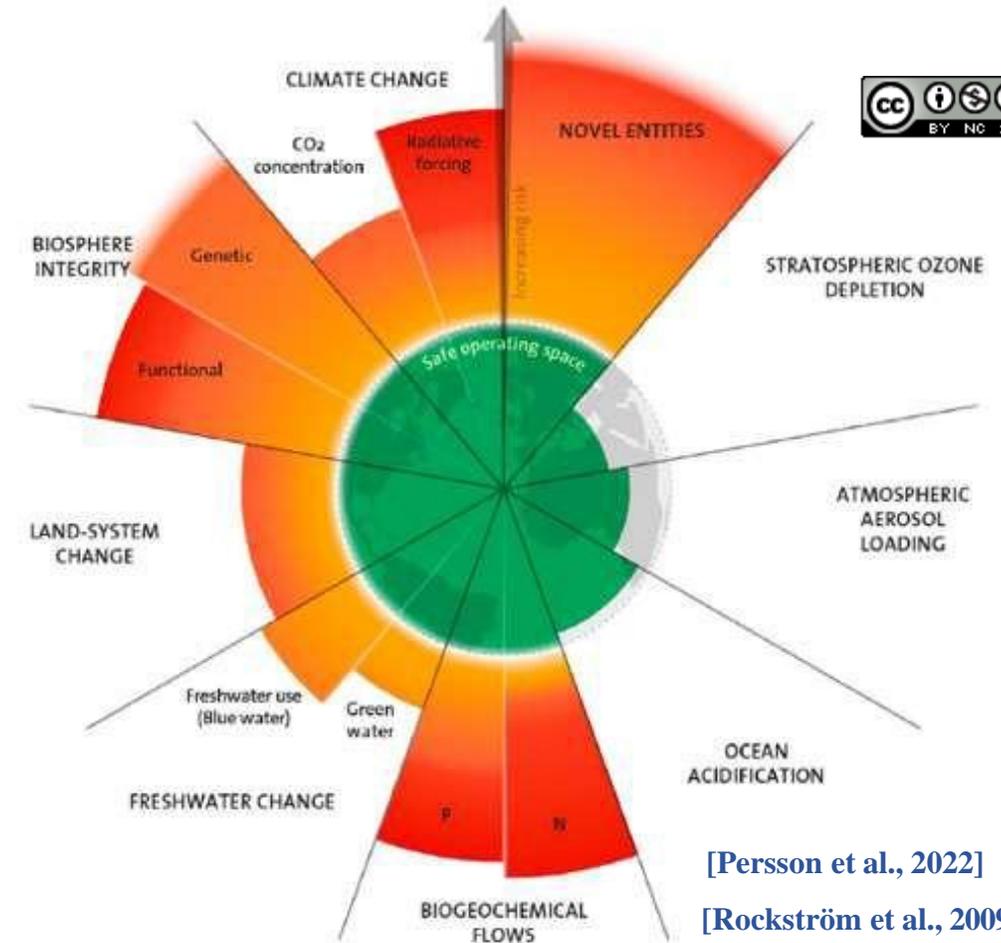
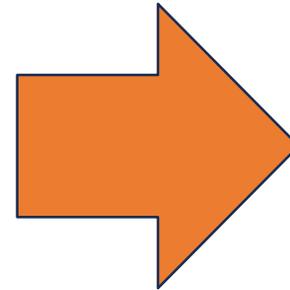
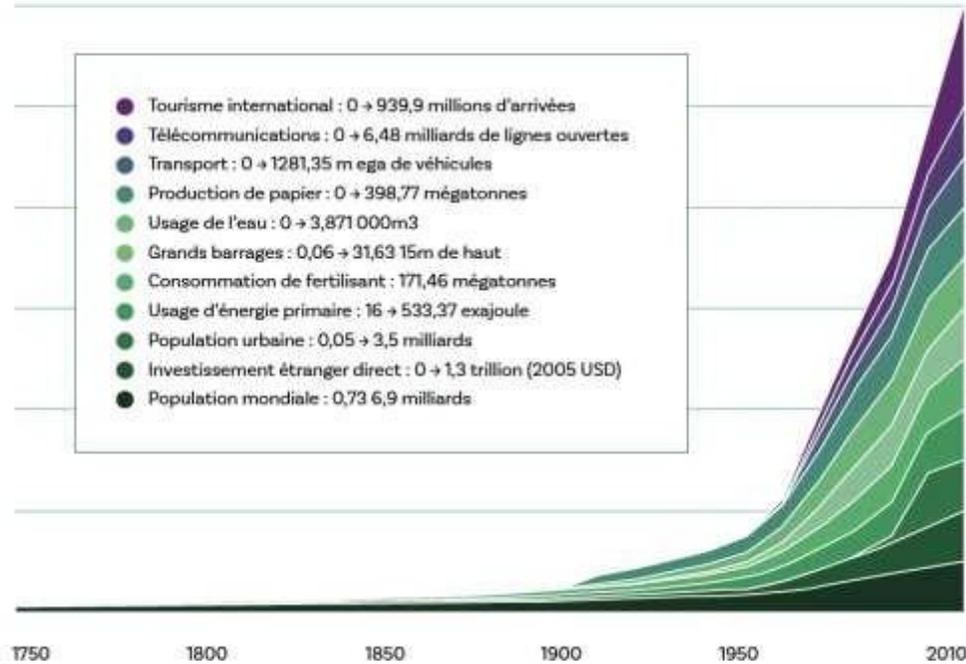


PowerAlps
Université Grenoble Alpes



002 -

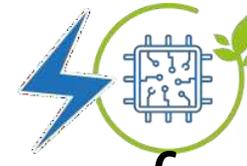
Les tendances socioéconomiques de la « Grande Accélération » de l'Anthropocène de 1750 à 2010.



[Persson et al., 2022]

[Rockström et al., 2009]

(WP1) Contexte : la durabilité forte



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

La relation entre le *capital naturel* et le *capital manufacturé* ?

Durabilité faible :

- Somme des capitaux naturels et manufacturés doit augmenter
- Capitaux interchangeables
- Solutionnisme technologique

Durabilité forte :

- Capitaux naturels maintenus en état
- Capitaux non interchangeables
- Pas de solutionnisme technologique

1 Durabilité faible vs durabilité forte : <https://www.tapio.eco/fr/blog/durabilite-faible-et-forte/>

2 Sophie Brunel, 2012, Brunel, S. (2012). Qu'est-ce que la durabilité ? Que sais-je? (https://api.swiss-academies.ch/site/assets/files/100233/hep_factsheetdurabilite4.pdf)

(WP1) Contexte : Limites planétaires et la soutenabilité absolue

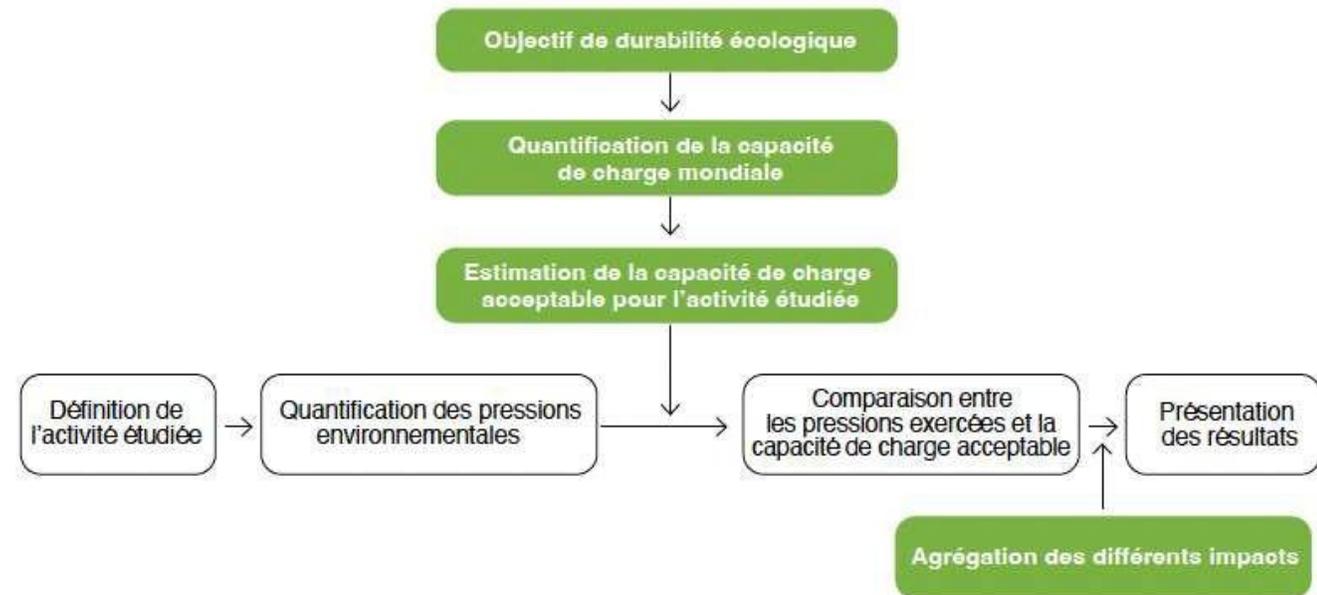


PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Méthode d'évaluation absolue de la durabilité environnementale [Bjorn et al., 2019]

L'analyse du cycle de vie (ACV)

L'analyse de cycle de vie est une méthode d'évaluation environnementale qui estime les impacts environnementaux potentiels d'un système (un produit ou un service), assurant une (ou plusieurs) fonction(s), tout au long de son cycle de vie (« du berceau à la tombe »). Cela permet de représenter les pressions générées par les différentes phases du système étudié (fabrication, utilisation, fin de vie) et d'identifier les éventuels transferts d'impacts entre phases ou entre impacts environnementaux. Cette approche est aujourd'hui couramment utilisée, par des entreprises et des organismes institutionnels, pour mieux connaître les impacts environnementaux générés par un produit ou une filière, ou envisager les conséquences de plusieurs stratégies possibles.



Source:
<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/la-france-face-aux-neuf-limites-planetaires/synthese>

(WP1) Réflexivité



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Réflexivité : « *Réflexion se prenant elle-même pour objet; propriété consistant à pouvoir réfléchir sur soi-même* »

(<https://www.cnrtl.fr/definition/r%C3%A9flexivit%C3%A9>)

(WP1) Propositions initiales (PhD)



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

1. Démarche de terrain : comprendre le fonctionnement des chercheurs en EP (démarche ethnographique)
2. Quels outils pour la prise en compte des concepts des limites planétaires dans les pratiques des chercheurs en EP ?

Démarche ethnographique ?

« L'ethnographie est une pratique du domaine des sciences sociales qui a pour but d'étudier sur le terrain la culture et le mode de vie de peuples, communautés, sociétés, ou autres types de groupes sociaux »

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Ethnographie>

(WP1) Démarche ethnographique



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Laboratoire LIDILEM (Grenoble-UGA) : Laboratoire de linguistique et didactique des langues étrangères et maternelles



Claire HUGONNIER : *Maîtresse de Conférences en sociolinguistique, travaille sur le lien entre langage et société, et la manière dont le discours participe à la construction des inégalités et des rapports de domination, plus particulièrement par le prisme de la violence verbale sexuée*

Démarche **ethnographique** = méthode d'enquête et d'analyse

(WP1) Démarche ethnographique

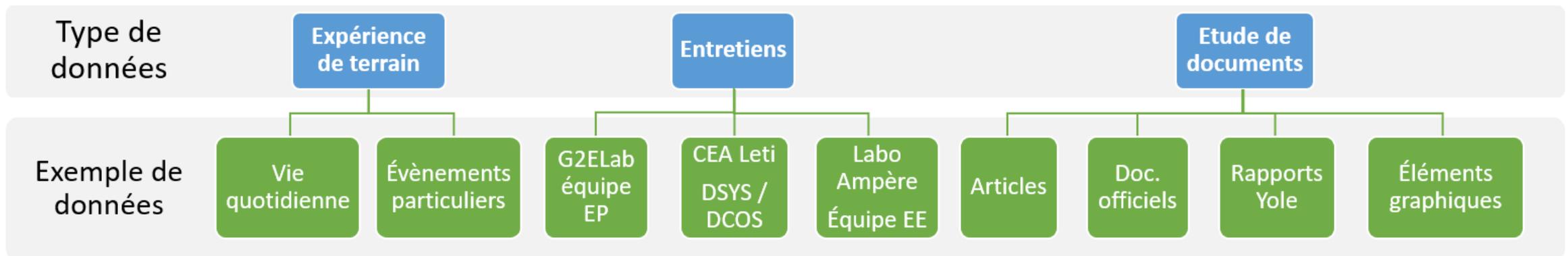


PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Silvio CLEMENT – Ingénieur de Recherche – sept 2024->sept 2025

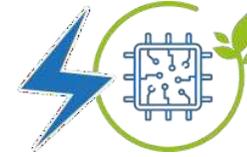
Double cursus (2024) :

1. Master Ingénierie et Management de l'Environnement et du Développement Durable (UTT)
2. Ecole d'Ingénieur, Génie Mécanique (UTT)



Typologies des données recueillies par Silvio

(WP1) Démarche ethnographique - résultats



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

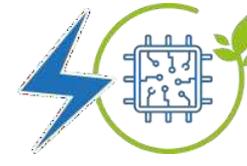
Méthode :

- i. Terrains : G2Elab, CEA-LETI, AMPERE
- ii. Participation à la vie de l'équipe EP du G2Elab
- iii. 33 entretiens libres et semi-directifs
- iv. Chercheurs et ingénieurs
- v. Entretiens libres : prise de contact (pas d'enregistrement + prise de note)
- vi. Entretiens semi-directifs : enregistrés + retranscription (50 minutes -> 1h30)

Quelques résultats d'analyse :

- i. Des représentations plurielles de la soutenabilité
- ii. Prise de conscience récente (2018 + COVID)
- iii. Forte occurrence de l'économie circulaire et de l'ACV
- iv. Analyses sociotechniques : brique technologique, objets intermédiaires, permaingénierie, Lock-in et dépendance au sentier,

(WP1) Au-delà de la démarche ethnographique



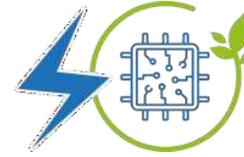
PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Ouvertures :

- i. Ecologie Industrielle et Territoriale : Nicolas BUCLET
- ii. Conception Orientée Milieu : Victor PETIT
- iii. Technosciences et objets frontières : Sacha LOEVE
- iv. Approche territoriale & Partenariats industriels :
MetroVelo, DOTT, ARAYMOND

Orientation de thèses dans l'équipe EP du G2Elab :

- i. Gaëtan HELLER (2024-2027)
- ii. Marion ROZEC (2025-2028)



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

WP1 – Eco-design : Méthodologies et Limites Planétaires

Bilan

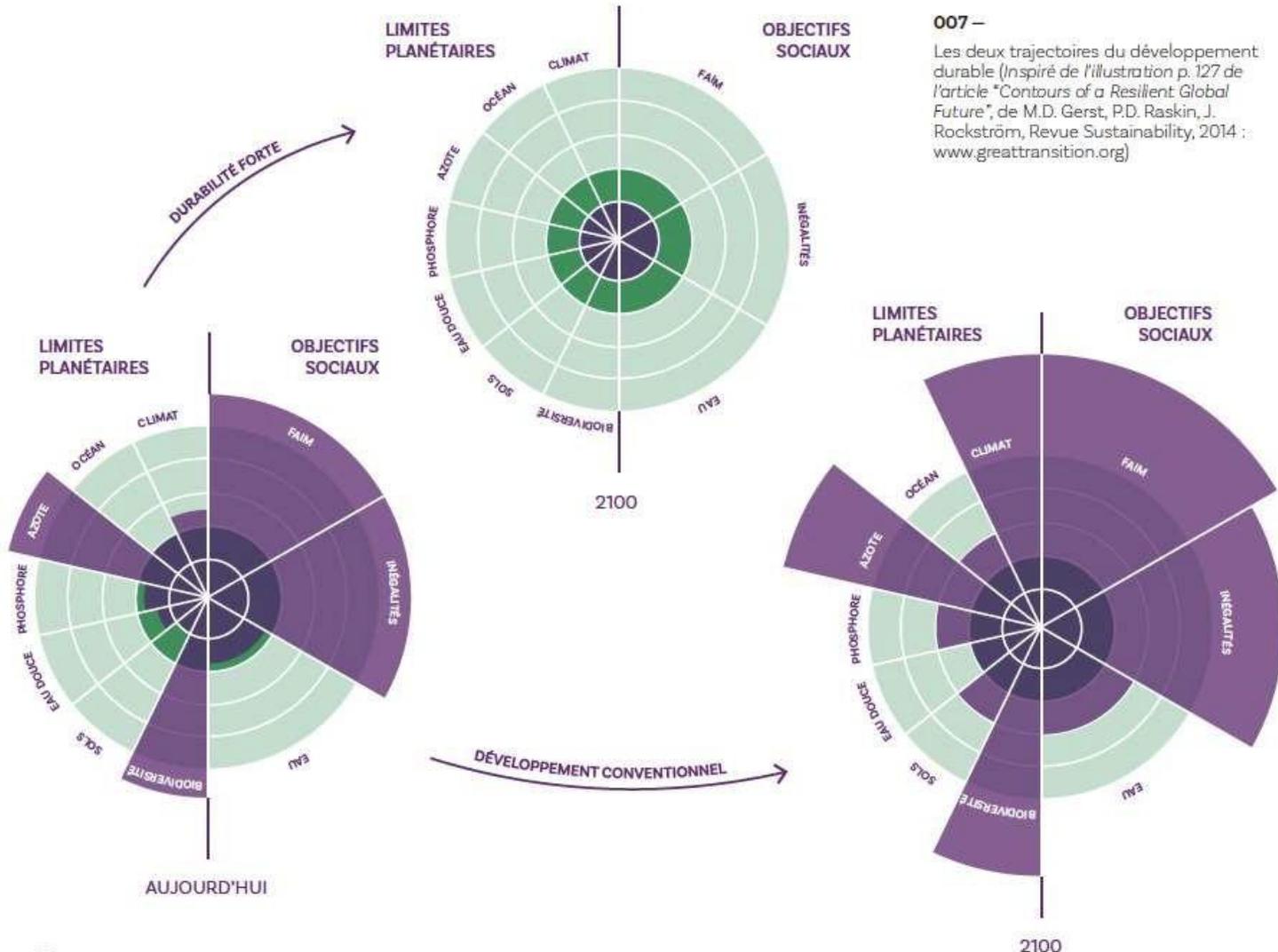
Conclusion

Perspectives

(WP1) Contexte : s'inscrire dans une durabilité forte



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

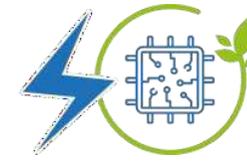


« L'avantage d'une approche plus systémique du Système Terre, c'est que cela permet de dire que les solutions de durabilité faible, qui sont des solutions macro-technologiques (comme la géo-ingénierie ou l'électrification des véhicules), ont des impacts sur d'autres enjeux et limites planétaires : en voulant résoudre la problématique climatique, on va détériorer une autre limite. »

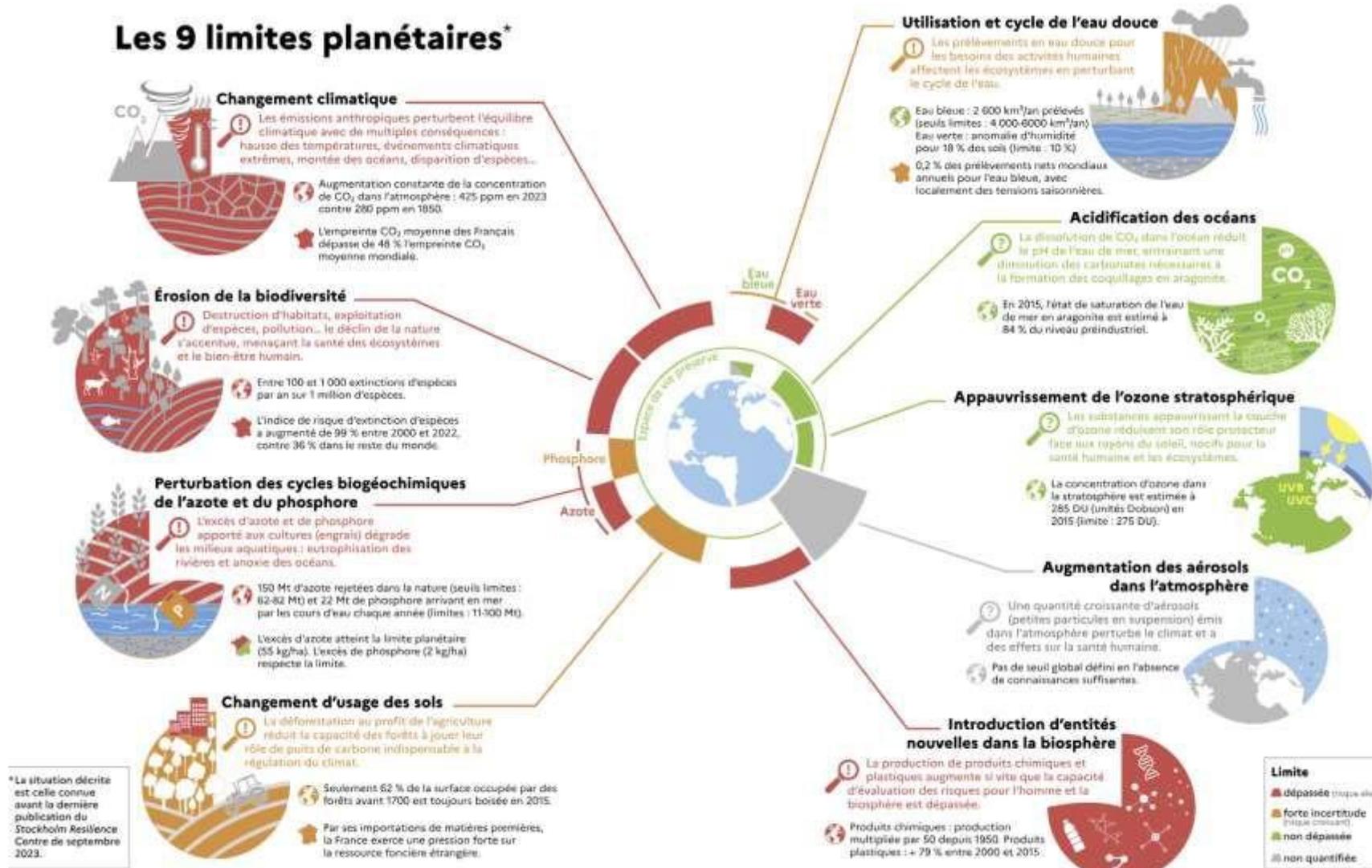
Aurélien Boutaud

Source: rapport du CERDD, *LES LIMITES PLANÉTAIRES, UN SOCLE POUR REPENSER NOS MODÈLES DE SOCIÉTÉ*, 2021

(WP1) Contexte : le cadre des limites planétaires et leurs dépassements



Les 9 limites planétaires*



* La situation décrite est celle connue avant la dernière publication du Stockholm Resilience Centre de septembre 2023.



10 Septembre - Jour 2 - Sessions parallèles

15h30 – 16h45 | Sessions parallèle 4 | **Salle Chrome 1**

Eco-conception et soutenabilité

- Jean-Christophe Crebier (G2ELab, Grenoble) - *Apports du GT CEPPS sur la feuille de route R&D en EP plus soutenable*
- Carole Charbuillet (ENSAM, Chambéry) - *Circularité des EEE: état des lieux et enjeux de la recherche*
- Silvio Clément (G2ELab, Grenoble) et Claire Hugonnier (LIDILEM, Grenoble) - *Enjeux liés à la soutenabilité en recherche en électronique de puissance : une ethnographie*



WP 6 : Ecosystème Industriel et rôle de la Chine

Hugo Girousse



Place de l'industrie française de l'électronique de puissance (EP) dans une concurrence mondiale



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Membres du Centre de Recherche en Economie de Grenoble (CREG) :

Pierre Berthaud, Laëtitia Guilhot, Virginie Jacquier-Roux et Michel Rocca (chercheurs), Kouassi N'Goran (Post-doc) et Hugo Girousse (Doctorant)

Objectif : réalisation d'un Livre Blanc pour l'industrialisation en France : « Les aides à l'innovation dans l'électronique de puissance » (2025) qui sera présenté cet après-midi.

Thèse : « Performances économiques et politiques industrielles en Chine : le cas de l'électronique de puissance »

Sommaire

1. Le système de politique industrielle en Chine
2. Les instruments de politiques industrielles chinois
3. L'électronique de puissance en Chine
4. Positionnement sur les technologies clés SiC & GaN (étude brevet)
5. Conclusion

Le système de politique industrielle en Chine



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Est associé à des formes institutionnelles spécifiques :
le système intermédiaire institutionnel

Planification économique

- Héritage soviétique : **pilotage central fort**
- **Plans quinquennaux** : grands objectifs industriels
- Vers un modèle de planification adaptatif et pragmatique sous surveillance des autorités centrales chinoises
- **Plans importants** : *Made in China 2025, Strategic Emerging Industries, China Standards 2035, Little Giants*

Marché piloté

- Marchés créés/orientés par l'État pour développer des **industries stratégiques** (ex : énergies renouvelables)
- Relation unique État-Marché : l'État guide, le marché exécute
- Exemple des véhicules à énergie nouvelle : plus de **167 milliards de yuans de subventions** en 2022 (Meng Jie & Zhang Zibin, 2024)

Marché des capitaux socialistes

- Système hybride État-marché : **l'État oriente et le marché finance**
- Des **instruments** dédiés mis en place (Bourse STAR, fonds d'orientation industrielle, fonds locaux, ...)
- Un système qui accélère l'investissement mais qui comporte des risques de **mauvaise allocation**, de **surendettement** local et de biais court-termiste

Compétition gouvernementale

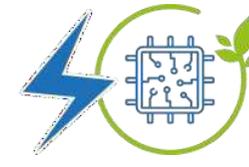
Compétition intra-gouvernementale

- Ministères et agences mis en **concurrence** pour obtenir des ressources et tester des politiques
- Système favorisant **l'expérimentation locale** avant adoption nationale

Compétition inter-gouvernementale

- Mise en concurrence de provinces et de villes chinoises pour attirer les investissements (ex : **Shenzhen vs Shanghai**)
- La rivalité locale stimule **l'innovation** mais entraîne des doublons et des surcapacités

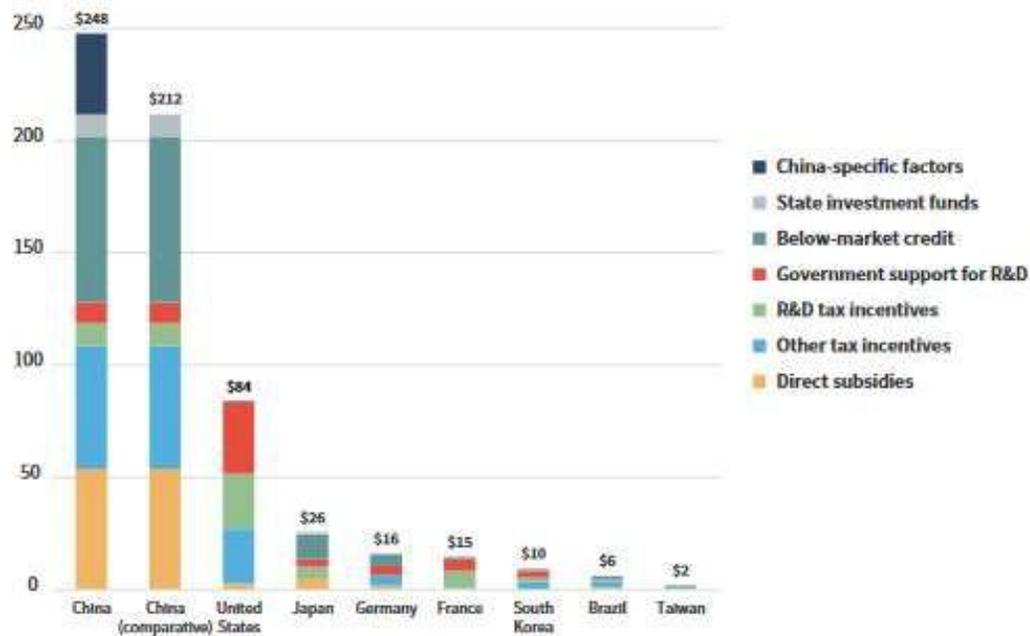
Les instruments de politique industrielle chinois



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Dépenses dans la politique industrielle en 2019

USD, billions, market exchange rates



Note: Estimates only include instruments with sufficient data for quantification. China estimates are conservative.

Source: Authors' calculations; please refer to the appendix for detailed information.

Source : DiPippo et al. (2022)

Instruments financiers 💰:

Subventions, incitations fiscales, **fonds d'orientations du gouvernement**, marchés publics, **politiques d'aménagement du territoire**

Instruments commerciaux 🌐:

Barrières commerciales, IDE, transferts de technologies, **fusions/acquisitions d'entreprises d'État**

Instruments réglementaires ⚖️:

Normes et certifications, politiques de concurrence, réglementations environnementales, **élimination des capacités de production excédentaire**

Instruments de développement des ressources humaines et de l'innovation 🎓:

Politique de recrutement, politique de formation, politique de R&D

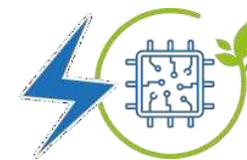
Instruments institutionnels :

Partenariats public-privé, clusters industriels, agences gouvernementales, infrastructures

■ Instruments propres au contexte chinois

La Chine investit massivement et mobilise une large palette d'instruments pour piloter son industrie

L'électronique de puissance (EP) en Chine

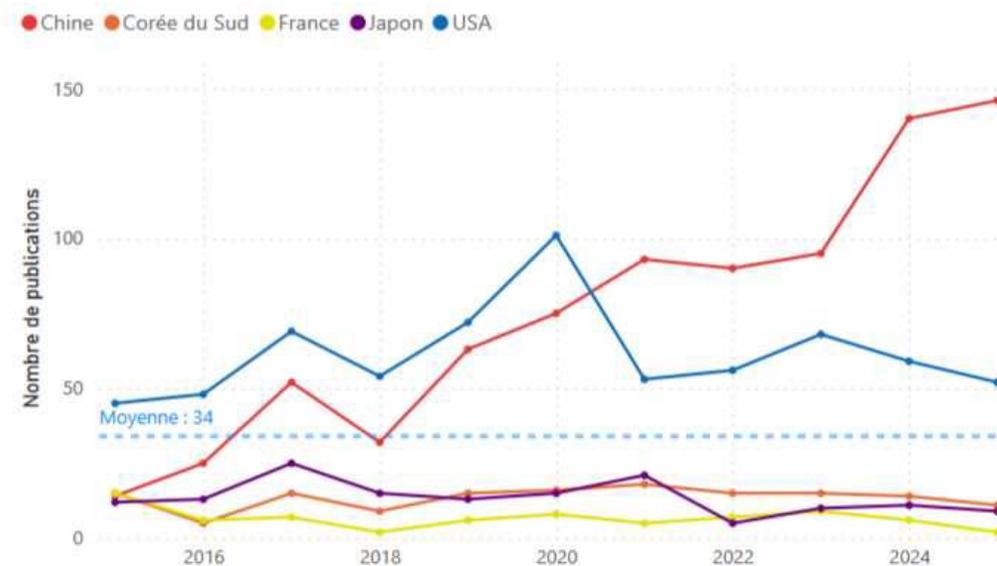


PowerAlps
Université Grenoble Alpes

- Taille du marché chinois : ~18,3 Md\$ en 2021 et ~21,2 Md\$ en 2023 (Huajing Intelligence Network, 2024) → La Chine est le **1^{er} consommateur mondial** de semi-conducteurs de puissance et représente près de la moitié du marché mondial de l'EP
- L'EP a connu une trajectoire en **4 phases** : l'ère pionnière (1990-2000s) → l'union nationale (2011-2013) → changements structurels (2013-2016) → substitution domestique (depuis 2017)
- Perception locale : reconnaissance d'un **avantage européen** en EP → Dépendance persistante à certains composants critiques
- Le 14^{ème} plan quinquennal chinois (2021-2025) se concentre sur les circuits intégrés de rupture, le stockage, les matériaux critiques et WBP (**SiC & GaN**), l'**IGBT** et les **MEMS**

La sphère académique chinoise

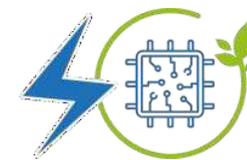
Nombre de publications sur le GaN appartenant au top 10% des journaux les plus cités



- Croissance rapide de la force scientifique chinoise
- Une collaboration surtout nationale : **seulement 20%** environ de collaboration internationale
- Instituts moteurs : Chinese Academy of Science, Xidian, UESTC, Peking et Tsinghua

Positionnement sur les technologies clés

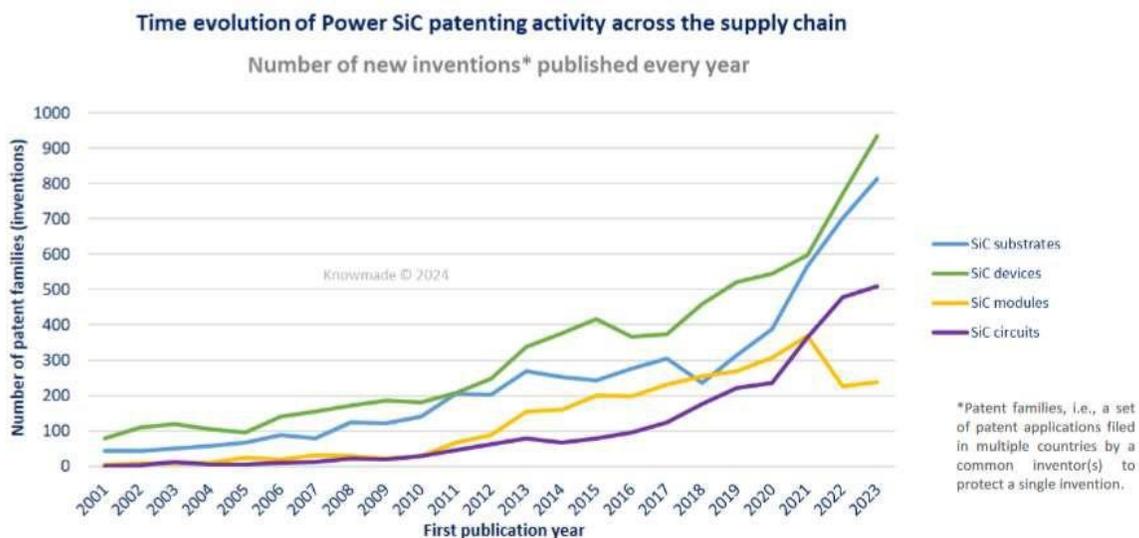
SiC & GaN (étude brevet)



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

La Chine couvre toute la chaîne de valeur : matériaux, dispositifs, packaging, systèmes → elle est désormais un acteur complet en EP

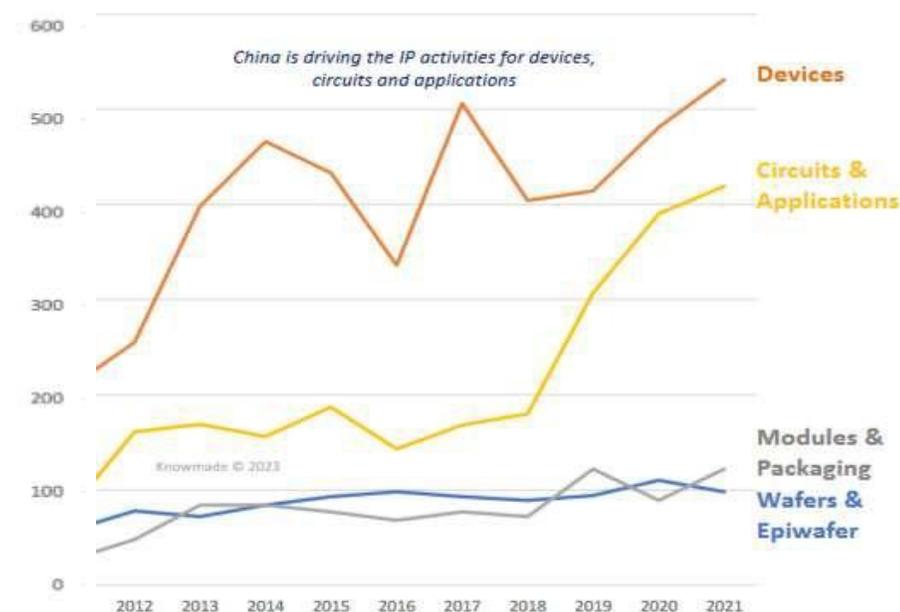
SiC



Source : Knowmade (2024)

- Plus de **70%** des publications de brevets EP en 2023 sont chinoises
- Acteurs chinois majeurs : Sanan IC, TYSiC, StarPower, CRRC

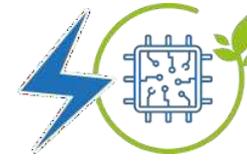
GaN



Source : Knowmade (2023)

- Plus de **6600** demandes de familles de brevets (dont ~3000 délivrés) depuis 2007 → Concentration sur les **devices** (~2000) et circuits (~1000) et **plus faible sur le packaging** (~280)
- Acteurs chinois majeurs : Innoscience, Enkris, Huawei, Xidian University

Conclusion



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Politique industrielle intégrée : planification, financements massifs, instruments multiples, concurrence

→ Objectif principal : **indépendance technologique**

La Chine n'est plus seulement compétitive sur les coûts mais également sur la qualité et la performance technologique
La Chine impose un **nouveau standard mondial** en EP

Enjeux pour l'Europe et la France :

📌 Comment articuler **recherche** et **industrialisation** ?

🌐 Quelle place donner à une politique vraiment **européenne** ?

🎓 Comment transformer nos **atouts scientifiques** en **succès industriels** ?

→ Ces enjeux seront discutés avec le Livre Blanc

Bibliographie indicative

- Branstetter L. & Li G. (2023), « The Challenges of Chinese Industrial Policy », *Entrepreneurship and Innovation Policy and the Economy*, 3(1), 77-113.
- DiPippo G., Mazzocco I., Kennedy S. & Goodman M. P. (2022), *Red ink : estimating Chinese industrial policy spending in comparative perspective*, Center for Strategic and International Studies.
- Huajing Intelligence Network (2024), « Etude sur l'industrie des semi-conducteurs de puissance en Chine en 2023 : taille du marché, part de marché et paysage concurrentiel ».
- Knowmade (2023), « GaN Electronics, Patent Landscape Analysis », November.
- Knowmade (2024), « Silicon Carbide (SiC), Patent Landscape Analysis », December.
- Meng Jie & Zhang Zibin (2024), « Understanding Industrial Policy Regimes with Chinese Characteristics - A Political Economy Examination around Intermediary Regimes ».
- Naughton B. (2021), *The rise of China's industrial policy, 1978 to 2020*, Mexico : Universidad Nacional Autonómica de México, Facultad de Economía.



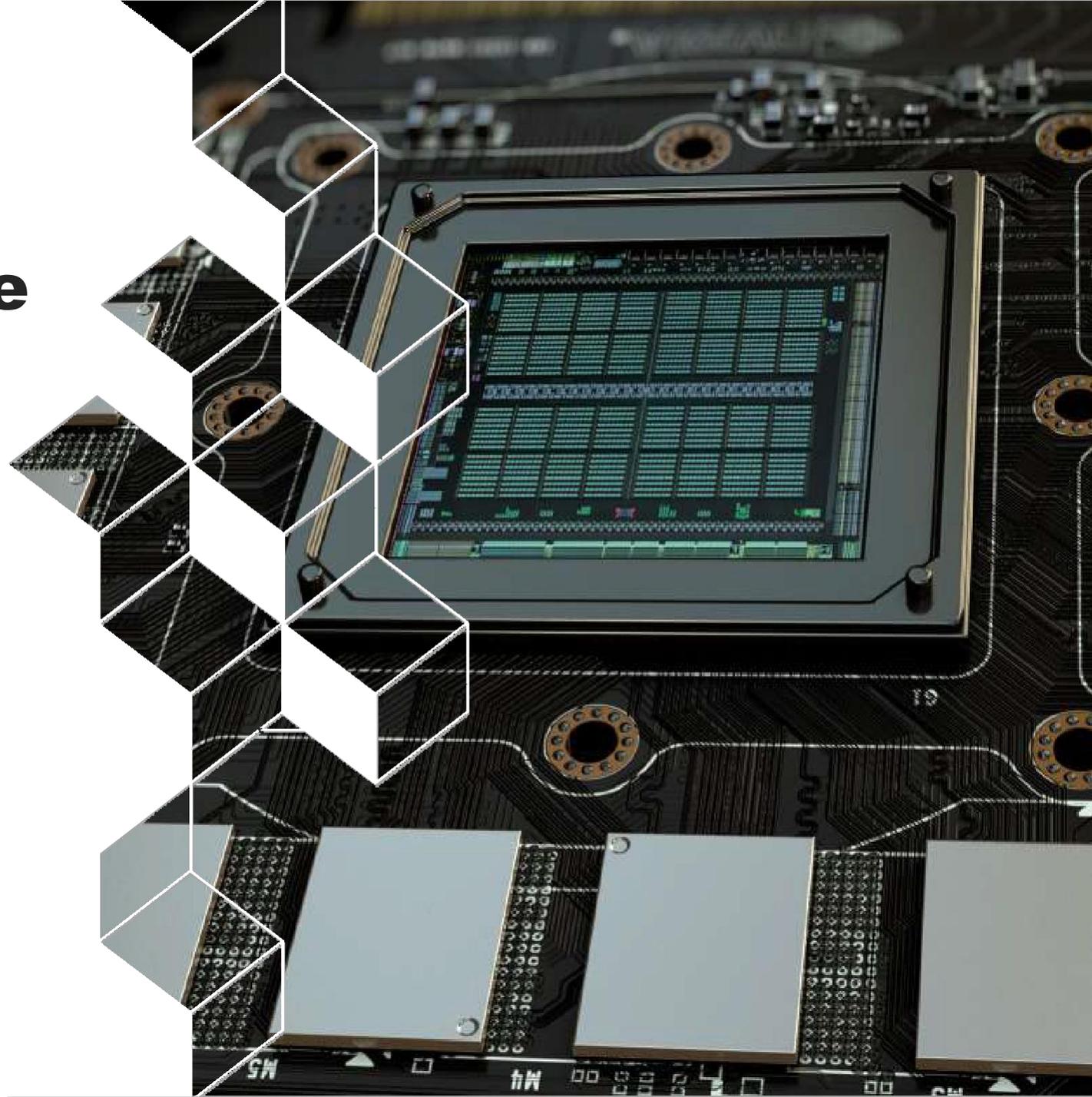
Vision prospective des Agences de Programme ASIC/APED pour l'EP

Olivier Ducloux

Agence de programme

ASIC

**du composant
aux systèmes et
infrastructures
numériques**



7 agences de programmes

Extrait du discours du Président de la République du 7 décembre 2023:

«chaque agence doit être de plus en plus stratège dans son domaine et participer à la définition de thématiques de recherche prioritaires, organiser la veille scientifique pour l'ensemble des chercheurs de son domaine de compétence, interagir avec les homologues européens internationaux et veiller au développement des infrastructures de recherche.»



Agriculture, alimentation durable, forêt et ressources naturelles



Climat, biodiversité, sociétés durables



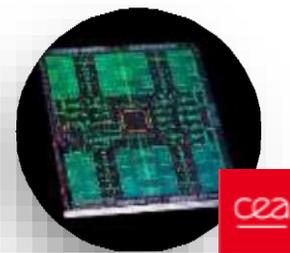
Energie décarbonée



Santé



Spatial

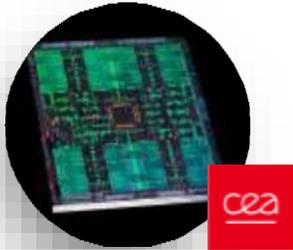


Composants, systèmes et infrastructures



Numérique, logiciels, algorithmes

Agence ASIC



Composants, systèmes
et infrastructures
numériques

Répondre aux enjeux souverains, économiques, sociétaux et aux défis de la transition numérique en mobilisant l'écosystème national de Recherche-Innovation-Formation sur des programmes **couvrant les aspects matériels du numérique**, en lien étroit avec les aspects logiciels au service d'une vision intégrée du numérique



ANR invitée permanente pour assurer la cohérence d'action

Rôle et missions de l'agence de programme

➤ Anticipation - projection

- **Compréhension de l'état de l'art et de la compétition mondiale:** connaissance de l'environnement français et international des principaux acteurs académiques et industriels
- **Capacité d'anticipation** des évolutions du domaine au moyen d'une veille structurée.

➤ Programmation et suivi

- **Capacité à susciter et mettre en œuvre des programmes (TRL1-4)** en réponse aux attentes de la puissance publique ou en structurant/amplifiant les initiatives de la communauté.
- **Facilitation, suivi et articulation des PEPRs** relatifs aux domaines de l'Agence
- Evaluation des besoins en matière d'accès à des **infrastructures de recherche scientifique et technologique d'excellence**

➤ Renforcement action collective

- **Animation de la communauté nationale** dans une logique de mobilisation concertée des forces
- Capacité à promouvoir des **actions coordonnées de la communauté en matière de partenariats** européens et internationaux

➤ Innovation-transfert

- Accélération de **l'innovation** dans le domaine de l'agence, notamment en **lien avec les PUI**

➤ Cohérence nationale - synergies

- **Interface avec l'agence de programme « numérique, logiciels et algorithmes »**
- Interface avec d'autres thématiques permettant la **contribution des technologies numériques à l'innovation** des secteurs : santé, espace, énergie, agriculture, environnement...

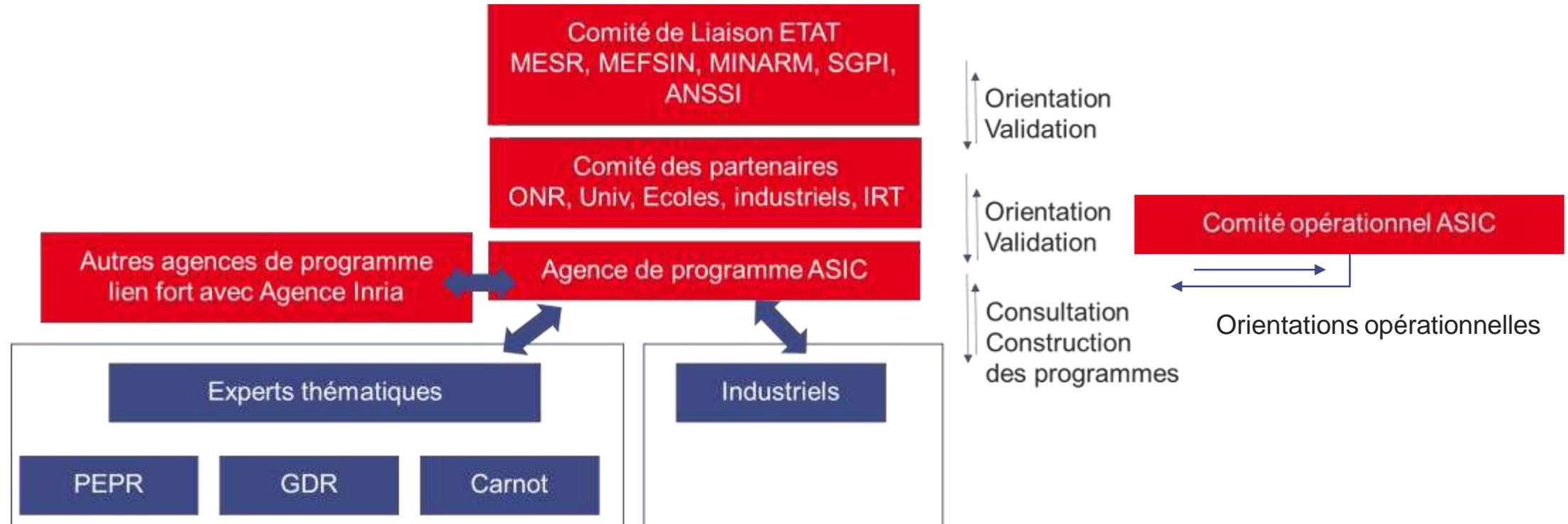


Lettre de mission 03/07/24



Adobe Acrobat
Document

Agence ASIC : gouvernance



Une équipe en cours de montage



Jean-Philippe Bourgoin
CEA



Richard Béarée
ENSAM
Robotique et Manufacturing



Olivier Ducloux
CEA
More than Moore



Cristell Maneux
Univ Bordeaux
Composants



Salvatore Cina
CEA
Quantum et Réseaux



Geraud Canet
CEA
Sécurité des systèmes



Patrick Cappe de Baillon
CEA
Intelligence économique



Sophie Bouchoule
CNRS
Infrastructures et Matériaux



Cédric Auliac
CEA
Intelligence Artificielle

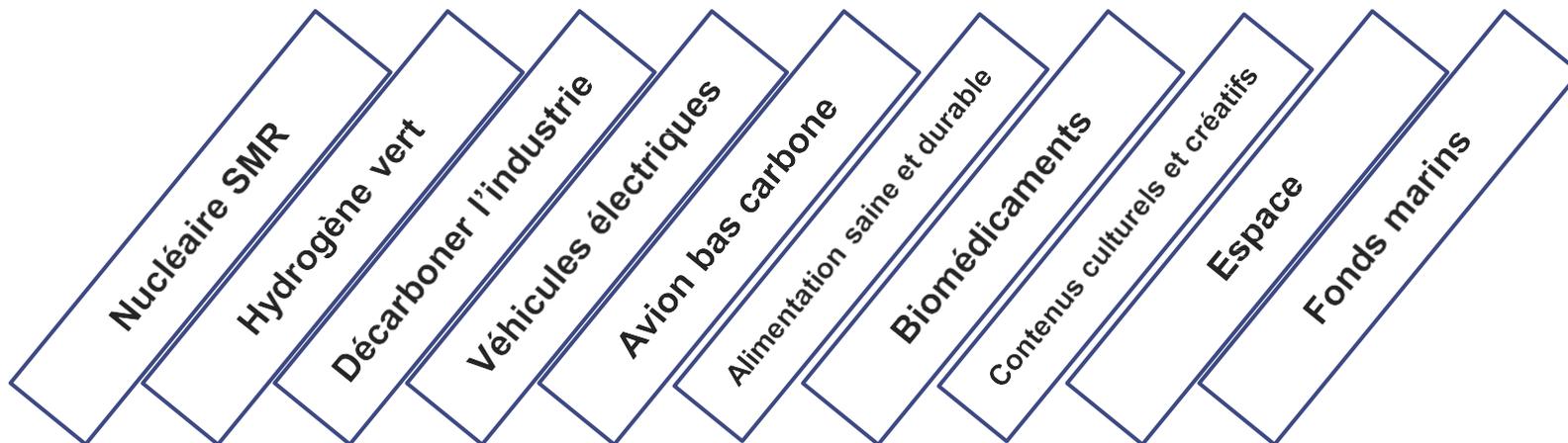
Domaines programmatiques

- **Manufacturing x.0 et systèmes intelligents** (robotique, jumeaux numériques, IOT, HIW, IHM):
de l'analyse système à l'optimisation de production
- **Instrumentation, capteurs, MtM, puissance:**
du phénomène physique à l'intégration système
- **Composants et architectures pour le calcul :**
de la théorie de l'information au calcul quantique, calcul distribué ou HPC
- **Composants et systèmes pour les réseaux de communication:**
de la photonique aux infrastructures numériques
- **Cybersécurité du matériel et des systèmes:**
de l'analyse de vulnérabilité à la sécurisation des systèmes
- **Infrastructures de recherche et matériaux :**
infrastructures de nanofabrication et caractérisation, infrastructures de recherche du numérique, innovation dans les matériaux



Le cadre de France 2030

Priorités FR 2030



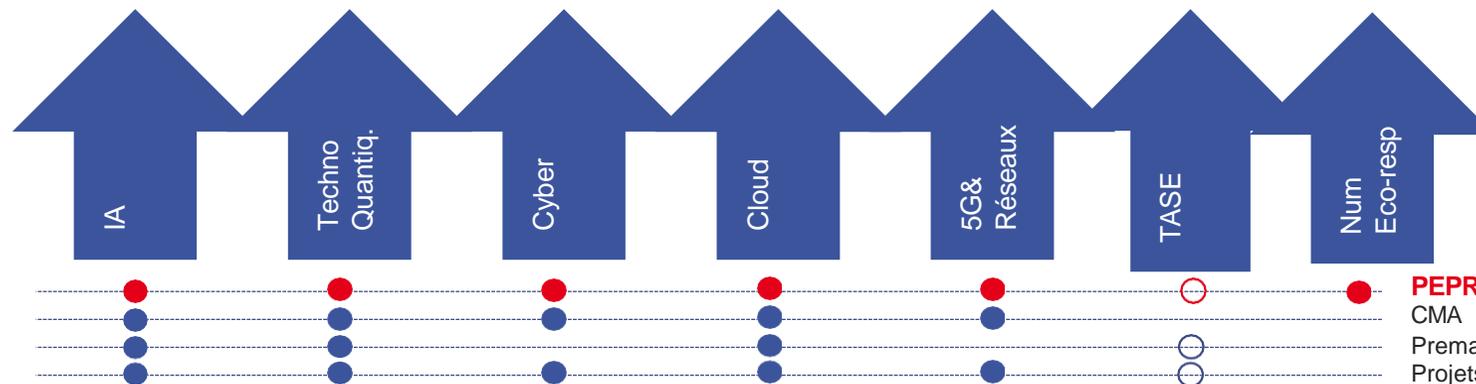
Leviers transversaux

Levier: Sécuriser les composants, dans l'électronique et la robotique, indispensables à l'industrie de demain

Levier: Maîtriser les technologies numériques souveraines et sûres

PEPR SPIN
PEPR ELECTRONIQUE
PEPR ROBOTIQUE O2R
PEPR NUMPEX

Stratégies d'accélération



PEPR Agence soumis à l'Etat en cours d'instruction



Composants pour l'IA

Commun agences

Agences ASIC
& Numérique

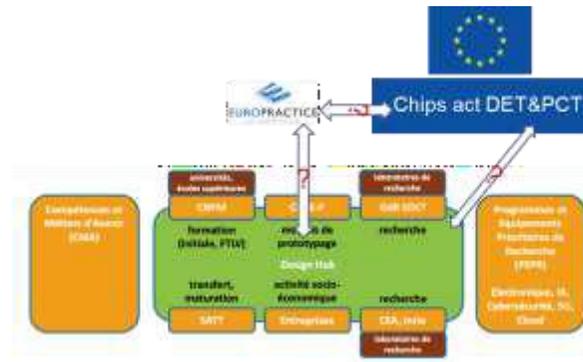


Objectifs :

- **Construire une stratégie de recherche** pour adresser les enjeux hardware, software et relevant de l'interface entre les deux.
- **Soutenir la dynamique** par des projets ciblés et une stratégie d'attractivité pour renforcer la communauté académique.
- **Favoriser l'implication d'industriels** pour le développement de composants

5 ans

Initiative Conception



Objectifs :

- **Structurer l'écosystème** autour d'un hub national de conception, afin d'assurer la cohérence des actions
- **Articuler l'initiative nationale** avec l'initiative européenne.
- **Soutenir la dynamique** par des projets ciblés et une stratégie d'attractivité pour renforcer la communauté académique.
- **Anticiper les ruptures** liées aux IA notamment génératives

5 ans

Packaging Avancé



Objectifs :

- **Fédérer les acteurs** de la recherche académique CNRS, Universités, CEA et industriels sur la base d'une **infrastructure commune**
- **Développer des filières de packaging** en phase avec les feuilles de route industrielles
- **Relancer des actions de recherche de haut niveau** pour stabiliser des chercheurs via un ensemble de **projets ciblés**

8 ans

Actions Agences (ASIC – APED) sur le périmètre EP

Actions en cours :

- Composants avancés pour l'EP (UWBG, GaN vertical) : PEPR Electronique
- Packaging (technologies génériques, innovation pour le management thermique): Programme Packaging
- Systèmes de conversion de puissance : PEPR TASE, PEPR Agence à venir : papier de position en cours de montage

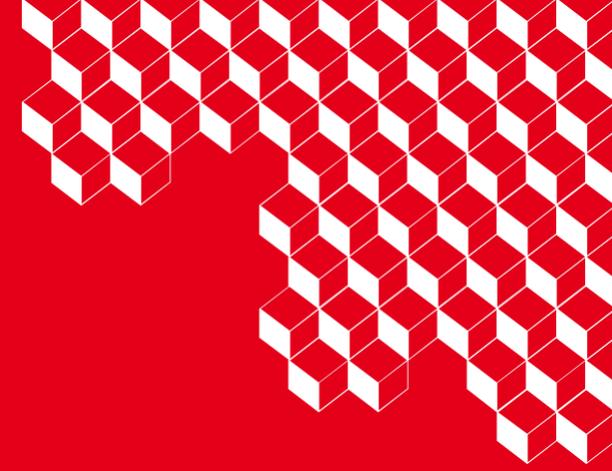
Action 2025 : Proposition d'actions structurantes pour l'écosystème EP Français

Démarche :

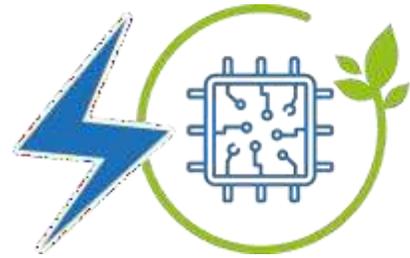
- Constitution d'un groupe de travail intégrant académiques et EPIC (LAPLACE, AMPERE, L2EP, SATIE, GeePs, G2ELab, CEA, C2N)
- Identification des 3 – 4 actions les plus impactantes dans une optique de continuité recherche - industrie
- Soumission et discussion sur cette base avec les représentants industrie et Etat

Principales recommandations (travail en cours) :

1. Coordination nécessaire à l'échelle nationale et Européenne sur les actions recherche et industrie du composant au système
2. Attractivité des métiers de l'EP et besoin de maintenir les capacités en formation de personnel spécialiste
3. Soutien à la recherche en France sous une forme à définir sur les sujets suivants :
 - Convertisseurs de puissance pour les réseaux énergétiques
 - Outils pour la conception en EP assistée par l'IA et les JN
 - Convertisseur intelligent
 - Systèmes de conversion Point-of-Load



Merci pour votre attention



PowerAlps

Université Grenoble Alpes

Reprise à 14h



Les aides à l'innovation dans l'électronique de puissance (EP)

Un Livre Blanc pour l'industrialisation en France

Pierre Berthaud, Virginie Jacquier-Roux, Hugo Girousse, Laëtitia Guilhot,
Kouassi N'Goran et Michel Rocca,

CREG

Journée de clôture du CDP PowerAlps

09 septembre 2025



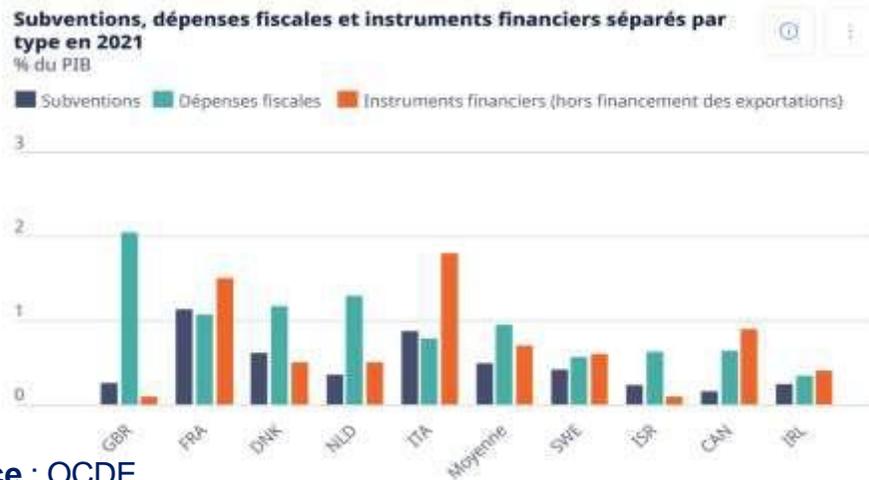
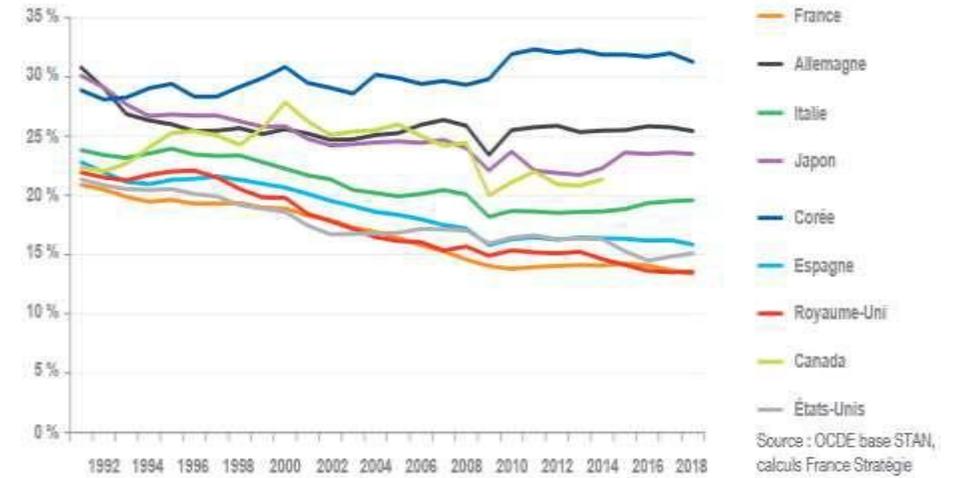


PowerAlps
Université Grenoble Alpes

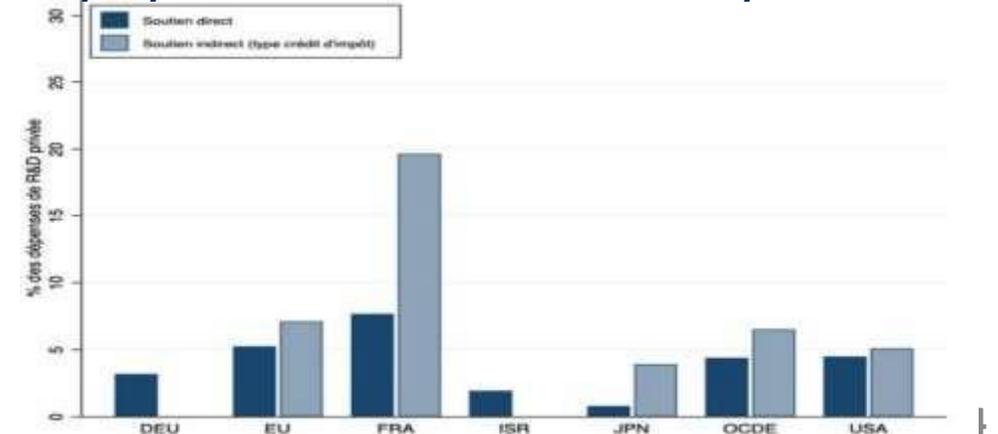


La France et le handicap industriel

- Forte désindustrialisation depuis plusieurs décennies
- Les politiques industrielles perçues par les décideurs comme une nécessité pour corriger les déséquilibres structurelles et relever les nouveaux défis reposant sur des dispositifs d'aides
 - Selon le Rapport sénatorial (2025), le montant des aides octroyées en France aux entreprises: **211 milliards d'euros en 2023**
- Soutien important par rapport aux autres pays et notamment dans le soutien à la R&D



Graphique : Le soutien de l'Etat à la R&D privée en 2019



Depuis une dizaine d'années, évaluations de ces politiques d'aides publiques
⇒ Insuffisante efficacité de la dépense publique

-EP, secteur clé de la décarbonation, secteur stratégique pour l'avenir de l'industrialisation

- **Le workpackage 6 du Projet PowerAlps (2023-2025): objectif d'analyser les stratégies d'utilisation des aides publiques en matière d'innovation et d'industrialisation dans le champ de l'EP**

Question : comment les acteurs de l'EP utilisent et perçoivent les aides pour déployer leurs stratégies de R&D et d'industrialisation

?

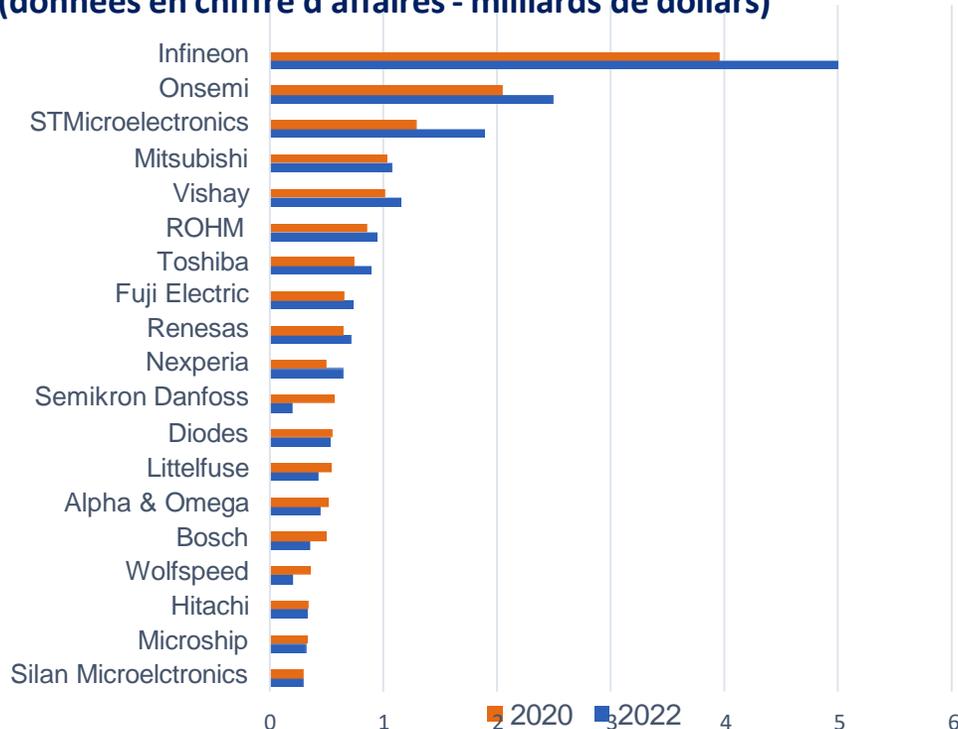
Le secteur de l'EP et les nouvelles conditions de la concurrence

Le dynamisme de la croissance mondiale de l'EP soutenu par les besoins: « l'EP est partout »

1. La transition écologique (mobilités, mix énergétique, applicatifs)
2. La digitalisation (numérique, IA)

⇒ produire c'est aller vers « + efficace, + vert, - cher » (Yole, 2023)

Graphique : Les acteurs clés de l'électronique de puissance (2020-2022)
(données en chiffre d'affaires - milliards de dollars)



L'EP, segment de la microélectronique qui fait face à l'heure actuelle à des rivalités entre les grandes puissances

L'EP face à cette nouvelle donne

3 éléments de contexte qui nous amènent à penser que l'Europe fait face à un défi majeur dans ce domaine

Le secteur de l'EP et les nouvelles conditions de la concurrence

I. Le « choc » chinois

Le **CHOC**: force de frappe fondée sur le rattrapage technologique et sur le marché intérieur (VE, énergies) armé de politiques industrielles/commerciales sans « états d'âme » (concurrence forte pour la sélection de champions nationaux)

II. La réplique des Etats-Unis

La **REPONSE**: politique (industrielle) de champions nationaux et protectionnisme sur les technologies microélectroniques de pointe

⇒ **Cette concurrence sino-américaine, vecteur de fragmentation potentielle des chaînes de valeur globales**

III. Le lien France-Europe:

- La dégradation du tissu industriel français et l'état des finances publiques en France
 - Les atouts de l'Europe : marché intérieur, leaders, qualité de l'écosystème, programmes..
- ⇒ **Le devenir de l'EP française lié à celui européen**

Ce défi européen, conserver le leadership technologique et industriel de l'EP, peut s'exprimer à partir d'un ensemble de dilemmes:

1. Se rapprocher ou non des modes de soutiens chinois et américains à l'industrie? 2 modèles basés sur la fibre nationaliste/souverainiste que l'Europe s'est pour l'heure gardée de promouvoir
2. Compter sur les programmes destinés à appuyer la microélectronique ou d'autres secteurs pour soutenir l'EP ou cibler plus spécifiquement le soutien à une filière EP en lui dédiant un programme?
3. Conserver l'équilibre existant entre le soutien à la recherche et le soutien à l'industrialisation ou tendre vers une politique plus nettement ciblée sur le volet industrialisation ?



1. Méthodes

2. Résultats

3. Préconisations



1. Méthodes

I. Une recherche *qualitative* sur les stratégies et les points de vue des acteurs de l'EP

1. Une *démarche inductive* :

- a. Percer les mécanismes sous-jacents aux comportements et à l'interprétation qu'en font les acteurs
- b. Fréquence quantitative vs diversité des occurrences qualitatives

2. Une *démarche compréhensive* (Desjeux, 2018) et *réaliste*:

comprendre les logiques de pensée et d'actions de chaque acteur (neutralité de la récolte)

II. En pratique,



1. Un *guide* pour 35 entretiens *semi-directifs en face-à-face* [intervalle 25/40]

- a. Entreprises et institutionnels : un *choix raisonné* (Glaser, Strauss, 2010)
- b. Toile de fond : l'évolution du contexte concurrentiel de l'EP : Chine ...
- c. Thèmes : *connaissance, utilisation et évaluation du recours aux aides*

2. Une *démarche interprétative*

- a. Méthode « saturation des données »,
- b. CR individuels pour aller vers des analyses thématique et descriptive ...
 - c. puis *codage (grille)*

=> OBJECTIFS : produire des constats et des préconisations ... à la lumière des analyses des acteurs de l'EP ... dans un contexte de concurrence économique renouvelé (*le reflet prospectif*)



2. Résultats

1. La mobilisation des dispositifs : inégale, stratégique



Pas de *recours généralisé* aux aides. *« pas de dépendance à la subvention de l'ensemble des entreprises »*

Inégalité du recours : 3 niveaux de mobilisation: le CIR fortement mobilisé (70%) et 4 autres dispositifs moyennement mobilisés, Bpifrance, CIFRE, IPCEI et H2020

I. Les stratégies de mobilisation des aides

1. Les « opportunistes-francs-tireurs »

chercher fortement des opportunités sans se donner pour autant l'objectif cardinal de réussir ET une bonne compréhension des règles du jeu en matière de recherches de financements et d'appui

2. Les « suiveurs »

« attendre en étant prêt » et « donner des signes »; « tenter de rester au contact » d'entreprises et/ou de promoteurs de dispositifs déjà connus, en se « montrant candidat à la coopération »

1. La mobilisation des dispositifs : inégale, stratégique mais fragile

II. Une mobilisation sous-contrainte et avec des inquiétudes :

1. Le « mur de la *bureaucratie* » ... *quelques propositions d'amélioration*

2. Une **méfiance des acteurs** relative aux possibles *effets pervers liés aux partages de connaissances/compétences* dans le cas des dispositifs d'aides européens

III. Une marginalisation du recours aux dispositifs régionaux (infra-nationaux):

Seulement 14% des entreprises mobilisent les aides ouvertes à cet échelon

2. Une connaissance des dispositifs parcellaire. hétérogène mais essentielle



I. Une connaissance parcellaire et hétérogène: l'effet de la taille, de l'échelle spatiale du dispositif et du cœur de métier

1. Une connaissance générale corrélée à la taille de la structure

- Connaissance majoritairement fine et stratégique des dispositifs nationaux et européens pour les GE. Elles disent avoir une capacité d'influencer et de structurer les financements.
- Des situations variées pour les PME et les ETI. D'une bonne connaissance des dispositifs nationaux avec une visibilité limitée sur les financements européens du fait d'un manque d'informations à une connaissance parcellaire des dispositifs nationaux.
- Connaissance très parcellaire pour la majorité des TPE.

2. Des dispositifs bien connus et d'autres peu connus

- une connaissance partielle des dispositifs européens sauf pour certaines GE, qui ont un degré de connaissance plus élevé.
- une bonne connaissance des dispositifs nationaux comme le CIR, la BPI, l'ADEME, les thèses CIFRE ou le plan France 2030.
- une faible connaissance des dispositifs régionaux : « *Il faut aller à la pêche aux informations* ».

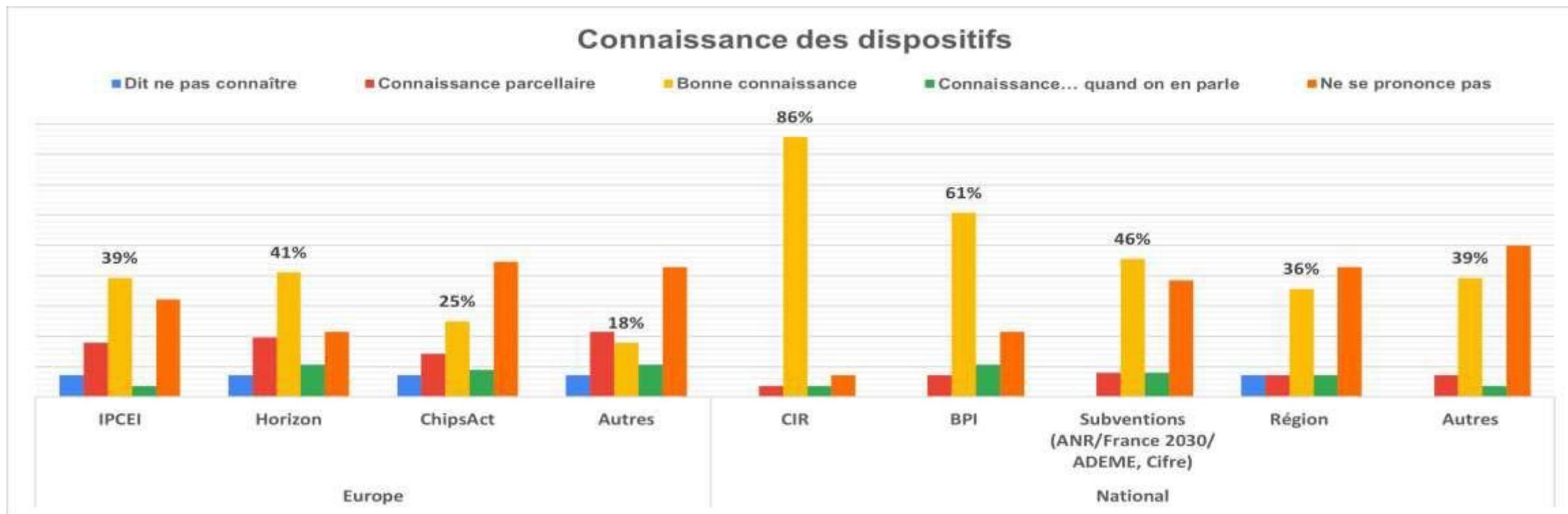
3. Une moindre connaissance des acteurs « production »: un effet d'un moindre soutien à la production?

- une meilleure connaissance des dispositifs de soutien pour les entreprises axées à la fois sur la R&D et la production.
- une connaissance plus limitée des dispositifs notamment européens pour les entreprises axées sur la production.

2. Une connaissance des dispositifs parcellaire, hétérogène mais essentielle



II. Pour tous, une connaissance pointue du CIR et une interrogation



1. Ne présentant « pas de difficultés », le CIR est « mobilisé très fortement et jugé très avantageux »
2. Le CIR est bien connu quelle que soit la taille de l'organisation
3. Perception claire de la dimension « allègement fiscal » du CIR, mais une interrogation : quid du soutien à la fabrication et au développement ?

2. Une connaissance des dispositifs parcellaire, hétérogène mais essentielle



III. Une connaissance, fonction du métier et d'une mobilisation des moyens

Une **veille sur les dispositifs d'aides** inégale: mis à part les entreprises qui ont créé une cellule dédiée, les autres entreprises disent « *je n'ai pas l'information* ». Elles ont accès au « fil de l'eau », ou *via* des contacts.

1. L'effet métier: les entreprises spécialisées dans la R&D sont mieux organisées pour l'acquisition de la connaissance

- Un engagement plus important des entreprises spécialisées dans la R&D ou dans la R&D et la production dans les dispositifs d'aides avec une présence d'équipes dédiées à la veille et au montage de projet
- Un engagement limité en termes de veille pour les entreprises axées uniquement sur la production et l'industrialisation

2. L'effet taille: des approches contrastées

- Une approche stratégique et planifiée pour les GE et certaines ETI pour acquérir cette connaissance
- Une approche plus opportuniste ou parfois externalisée de certaines ETI, de PME et TPE avec, généralement, peu de moyens humains mis à disposition pour la veille ou le montage de projets

3. L'évaluation des dispositifs par les acteurs. Deux thèmes forts: *accessibilité* et *efficacité*

I. *L'accessibilité* aux dispositifs européens: les paramètres des aides à revoir?

Bonne information des entreprises sur l'existence des dispositifs mais difficultés pour y accéder.

1. Une accessibilité qui décroît avec l'échelle spatiale des dispositifs

Accessibilité aux dispositifs nationaux versus accessibilité aux dispositifs européens

- des dispositifs nationaux en majorité « très accessibles » surtout pour le CIR et les bourses CIFRE, jugés à 87% « très accessibles » notamment du fait de l'absence d'AAP au profit d'une procédure déclarative
- autres dispositifs (dont régionaux): jugés « moyennement accessibles », dispersés, sélectifs et présentés en silos sectoriels
- des dispositifs européens en majorité « peu accessibles », car fondés sur des AAP complexes et très sélectifs, mettant en concurrence les entreprises: « *les AAP européens, c'est l'usine à gaz* »

En conséquence, 2 « attitudes » assumées par rapport aux efforts pour accéder aux dispositifs

- « **suiveur au fil de l'eau** »: peu impliquante mais dépendante des initiatives exogènes et des réseaux de consortiums
- « **porteur de projet et pivot de consortium** »: planification endogène du développement technologique/industriel, mais forte sélection, lourdeur de la procédure, concurrence vive entre consortiums - « *Il faudrait une meilleure cohésion entre les pays de l'UE, plutôt qu'une compétition permanente pour les crédits* »

3. L'évaluation des dispositifs par les acteurs



2. Une accessibilité hétérogène selon les types d'entreprises: le double critère de la taille et de la polarisation sur la recherche

Pour les Grandes Entreprises et start-up, un accès aisé

- Le ciblage recherche et innovation des dispositifs d'aide en France et en Europe trouve un public adéquat avec ce type d'entreprises naturellement positionnées sur les activités de recherche
- Les grandes entreprises développent en interne des moyens routinisés dédiés à la réponse aux AAP
- Une importance des dispositifs de valorisation des résultats de la recherche publique pour les start-up

Pour les PME et ETI, les points de faiblesse s'accumulent

- **La vulnérabilité** dans la réponse aux AAP: coût de montage des dossiers, difficulté à trouver sa place dans les consortiums, manque de notoriété
- => **La labellisation** des dossiers par les Pôles de compétitivité: un soutien pour les PME

3. L'évaluation des dispositifs par les acteurs



3. Les deux débats clés relatifs à l'accessibilité : « ciblage » et « émiettement »

a / Faut-il un ciblage des financements resserré sur l'EP ? : des avis très contrastés

Arguments favorables

- Les entreprises de l'EP ont besoin de dispositifs ciblés EP et dotés de moyens importants, pour faire contrepoids aux soutiens états-uniens et chinois
- Rendre l'EP visible dans le paysage technologique et industriel, afin de structurer fortement une véritable filière

Arguments défavorables

- Etant donné que l'EP « est partout », la possibilité d'émarger aux dispositifs est très diffuse et « *enjambe* » une variété de secteurs et d'applications
- Le risque de se voir refuser l'accès aux dispositifs spécifiques aux autres secteurs

b / Dans un contexte de diminution des financements depuis la fin des années 2010, l'émiettement des dispositifs n'est-il pas une erreur stratégique ?

3. L'évaluation des dispositifs par les acteurs



II. Une efficacité en demi-teinte

1. Une pertinence des dispositifs en fonction de leur échelle spatiale

a/ Des dispositifs nationaux jugés plutôt efficaces

- . **CIR** largement salué pour sa pertinence et son efficacité (environ 70% des interlocuteurs) : simplicité, attractivité, impact sur la R&D – mais parfois critiqué pour les abus, la charge de reporting et son ciblage trop académique.
- . **BPI France** perçue comme un acteur clé par près de 2/3 des sondés, parfois critiqué pour des procédures trop longues et une approche jugée standardisée.

b/ Dispositifs européens (IPCEI, Horizon, Chips Act, etc.) vus comme complexes, sélectifs et peu accessibles pour les PME malgré une forte importance stratégique. Pour autant, environ 2/3 des utilisateurs les jugent très pertinents et efficaces dans l'ensemble.

c/ Dispositifs régionaux jugés utiles mais limités et inégalement efficaces selon les territoires

A noter: La différence de taille des répondants ne semble pas avoir d'impact sur l'évaluation des dispositifs français et européens par les interlocuteurs.

3. L'évaluation des dispositifs par les acteurs



2. Des points de divergence forts entre les acteurs

- **Recherche vs production:** « il n'y en a que pour la recherche »

Un besoin semble également exister du côté de programme plus courts, plus petits, plus « terrains » et moins « technologies de rupture »

- **PME/ETI et grands groupes:** « *on se sent maltraités* »

Visibilité réduite pour les PME, des critères d'éligibilité moins adaptés à leurs projets

- **Une « filière » dédiée à l'EP ?:** « le risque d'effet silo »

Question très partagée: certains estiment qu'il existe un réel besoin de structuration et de reconnaissance stratégique et d'autres craignent une complexification et une dispersion des aides

- **Un système européen dysfonctionnel :** « plus de concurrence ou plus de choix industriel? »

Une inflexion globalement souhaitée de la politique industrielle pour plus de verticalité mais une coopération difficile voire inimaginable entre entreprises européennes concurrentes.

3. L'évaluation des dispositifs par les acteurs



3. Des prémices de questionnement sur les enjeux ... et sur les choix stratégiques à faire

- Rehausser l'ambition industrielle européenne en comparaison avec les moyens US et chinois: « *un effort budgétaire insuffisant* »
- Corriger le biais compétitif intra-européen: « *comment coopérer avec les concurrents?* »
- Mieux articuler la relation France-Europe en garantissant les intérêts français dans la programmation européenne: « *risque de dilution de l'ambition française dans la politique européenne?* »
- Capitaliser plus encore sur l'excellence de la recherche française en veillant à ce que le soutien aux start-ups ne dégrade pas le soutien aux PME/ETI: « *déshabiller Pierre pour habiller Paul?* »
- Réinterroger la forme des aides : « *doit-on financer l'innovation par des avances remboursables ou par des appels à projets ?* »

Au total, une évaluation « en demi-teinte » sur la configuration et le fonctionnement du dispositif des aides à la R&D et à l'industrialisation



3. Préconisations

1. POUR UNE PLUS GRANDE **MOBILISATION** des aides

Revoir l'architecture d'ensemble des dispositifs à la lumière des évolutions concurrentielles

Même si les promoteurs de chacun des dispositifs d'aides peuvent légitimement et isolément revendiquer une pertinence de leurs missions, **l'architecture d'ensemble du système d'aides reste sous optimale en l'état** pour une grande majorité d'acteurs.

Jugée intéressante *in abstracto* mais pas toujours très lisible, **l'articulation des niveaux national et européen est à repenser dans une perspective de moyen terme** en intégrant les nouvelles données induites par les concurrences chinoise et américaine et, plus globalement, les évolutions en cours du commerce international.

2. POUR UNE MEILLEURE **CONNAISSANCE** des aides

Améliorer l'accompagnement des entreprises

Une communication plus ciblée visant à faire connaître les aides adaptées à chaque taille d'entreprise est à envisager. L'idée de créer un guichet unique d'accès aux dispositifs d'appui mérite une forte attention.

Les PME/ETI gagneraient à bénéficier de services mutualisés (*via* des grappes d'entreprises, des pôles ou des associations professionnelles). Ce qui existe est jugé compliqué.

Le renforcement de l'intermédiation entre entreprises et organismes financeurs est à imaginer. A l'échelle régionale, l'un des acteurs doit jouer un « rôle de pont » entre les bénéficiaires potentiels et les financeurs.

3. POUR PLUS D'ACCESSIBILITE aux aides

Simplifier les procédures pour un accès large et transparent

Pour que les aides puissent être plus développées, il convient de **repenser les critères de concurrence entre acteurs dans l'accès aux financements ET de stabiliser les consortiums d'entreprises pour façonner un écosystème-cible de la politique industrielle et technologique.**

La simplification de l'accès doit être associée à des logiques de pérennisation des aides activées au fil du développement industriel dans le champ de l'EP.

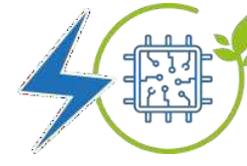
Incontestablement, des « contreparties » doivent être exigées des entreprises bénéficiaires. Dans cette perspective, les principes des *avances remboursables* et de la *conditionnalité des aides* doivent être examinés.

4. POUR PLUS D'EFFICACITE des aides

Appuyer la réindustrialisation européenne et assumer l'adoption de critères de protection

Une plus grande efficacité des aides oblige à **une reconsidération des enjeux de politique industrielle en Europe** : en matière d'EP, une politique industrielle doit être affirmée et conduite. Différentes pistes politiques complémentaires sont à explorer avec un certain degré d'urgence.

- **Une réindustrialisation européenne appuyée sur des mesures de politiques commerciales appropriées** : protection du secteur de la concurrence mondiale lorsqu'elle est déloyale ou non conforme aux valeurs sociales, sociétales et environnementales de l'UE.
- **Un ciblage des aides vers les activités de production, et plus largement, vers des logiques d'intégration de filières recherche /industrialisation.**
- Une création « **d'un pilote EP** » (incubateur, commissariat, ...) visant à coordonner l'ensemble des actions et, en particulier, renforcer l'attractivité des formations en génie électrique/électronique.



Industrialisation
Europe ChipsAct R&D
Innovation Transition écologique Recherche
Compétitivité
Efficacité Politiques industrielles
France États-Unis
Chine CIR
Financement

Acteurs industriels, acteurs recherche / développement et institutionnels interviewés pour le Livre Blanc : 35

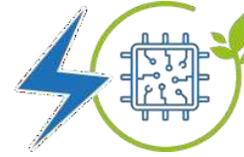
(+13 sollicités mais non interviewés au 3 juin 2025)

Entreprises (24)

BioLogic	Infineon
Lancey Energie	Renault
Diamfab	Stellantis
Soitec	Vitesco
STMicroelectronics	Safran
CEFEM	Murata
Exxelia	Sirea
Mersen	General Electric
Schneider	NXP
Alstom	Gtisoft
Valeo	Sirepe
Enedis	Microsemi

Institutionnels (9)

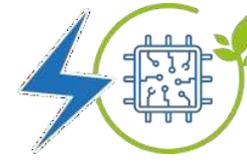
BPI France
CEA
DGE
ECPE
IRT Nanoelec
IRT ST Exupéry
ITE supergrid
PFA (plateforme automobile)
Tenerrdis



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Table ronde : les stratégies d'industrialisation et réindustrialisation en EP

Table ronde : les stratégies d'industrialisation et réindustrialisation en EP



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

- **Aurore Lepecq** – Directrice adjointe du Département Sensor System and Electronics for Energy
CEA
- **Ilona Leroy** – Partnership Program Manager
SOITEC
- **Fabio Coccetti** – Responsable centre de compétence (Energie Haute Densité et Haute Fiabilité)
IRT Saint Exupéry
- **Astrid Astier** – Déléguée Régionale Académique Adjointe à la Recherche et l'Innovation
MESR
- **Pierre Berthaud** – Maître de Conférence, CREG
Université Grenoble Alpes

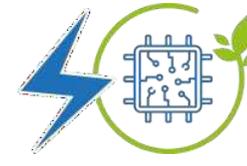


Conclusions de la première journée de **Power Alps**

Jean-Luc SCHANEN



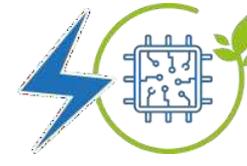
PowerAlps: une animation scientifique



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

- ▶ **Local**
 - ▶ Journées annuelles (présentations, visites, manips, ...), montée en compétence de l'ensemble des acteurs du site
 - ▶ Séminaires (VHF, Soutenabilité)
- ▶ **National**
 - ▶ JPP (Journées du Packaging), Journées finales PowerAlps
 - ▶ Création GdR autour du Ga2O3 et matériaux apparentés
 - ▶ Sessions spéciales, co-organisation événements (40 d'EP au G2ELab, Workshops, ...), sponsoring, ...
- ▶ **International**
 - ▶ Keynotes, Sessions spéciales, Workshops
 - ▶ Organisation IEEE DMC 2024, ECPE Workshop Eco-Design

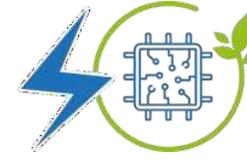
PowerAlps quelle suite ?



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

- ▶ L'importance de l'EP est croissante
- ▶ Besoin de recherche dans de nombreux domaines **technologiques**, ne pas juste fournir le service mais démontrer l'impact, le **pouvoir transformant de l'EP sur les systèmes** (réseaux...)
- ▶ Affirmer une vision au niveau des enjeux de **Soutenabilité** et de **Souveraineté**. Poids de l'EP française en Europe, impulser un respect des contraintes environnementales (technologies, usages, ...)

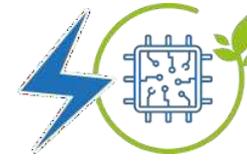
PowerAlps quelle suite ?



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

- ▶ PowerAlps initie des actions structurantes à tout niveau
 - ▶ Technologies et Régionalisation pour la Mobilité Légère
 - ▶ Contribution à la feuille de route des agences APED/ASICS
 - ▶ GdR Olbia (Matériaux Oxyde) – French Workshop on Ga₂O₃ & Related Material 29&30/09, 2025
 - ▶ Projet Marie Curie en montage autour des enjeux de circularité
 - ▶ Montage d'un partenariat avec Singapour (Singapore Research Attachment Programme)
 - ▶ ... et contribuera à monter d'autres projets
- ▶ Lien avec la politique de site UGA
 - ▶ Membre du bureau du Labex EnergyAlps (énergie électrique)
 - ▶ Pluridisciplinarité
 - ▶ Espace de rencontre avec la communauté matériaux
 - ▶ Recueil et structuration de données autour de l'EP
 - ▶ Contribution au Cluster Energie de l'UGA (politique de site Formation, Recherche)

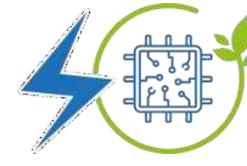
PowerAlps quelle suite ?



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

- ▶ PowerAlps souhaite contribuer à **structurer la voix française** de l'EP
 - ▶ Espace de rencontre des parties prenantes académiques, industrielles, institutionnelles
 - ▶ Analyses et études pour le secteur, élaboration de stratégies nationales
 - ▶ Relai d'une parole unique de l'EP auprès des décideurs
- ▶ Une fédération d'acteurs locaux forts, pour une vision Nationale et Européenne de l'Electronique de Puissance
 - ▶ Réunir les initiatives (PowerAps, Power'Occ, ...), en inciter d'autres
 - ▶ Assurer des liens internationaux stratégiques (ECPE, A*Star, ...)

Revivez l'événement en replay



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

- Vous pouvez visionner le replay de l'événement ici :

<https://www.youtube.com/watch?v=Tla5RmqFrLo>



PowerAlps
Université Grenoble Alpes

Merci !