

AGENDA

10h00 : Accueil

10h15 : Mots de bienvenue

10h30 : Solaire, ici et maintenant !

🎤 Solarisez vos toitures ou parkings pour sécuriser votre facture énergétique, comment faire ?

Benoit Lelong et David Dumas, Cythelia Energy

🎤 Retours d'expérience sur les installations d'entreprises régionales – Franck Barruel, EDM I

🎤 Les accompagnements à mobiliser (Région, Etat, Ademe, BPI, ..) – Laurence Tardy, Auvergne-Rhône-Alpes Entreprises

11h30 : Solaire pour le futur !

🎤 Etienne Wurtz – CEA-Liten / INES

🎤 Développez vos innovations en partenariat avec la Solar Academy – Monika Woloszyn, Lina Henao Valencia.
Inspirez-vous des projets collaboratifs avec la recherche et l'industrie

- Perrin Electric – Thibault Melchior / H-Aimable Karangwa
- Steadysun – Guillaume Tremoy
- Chaires partenariales CLEE et CITEE – Aude Pommeret, Martin Thebault

12h30 : Conclusion, visite de Cythelia, cocktail & networking



liten
cea tech

LES ENJEUX DU DEVELOPPEMENT DE L'ÉNERGIE SOLAIRE

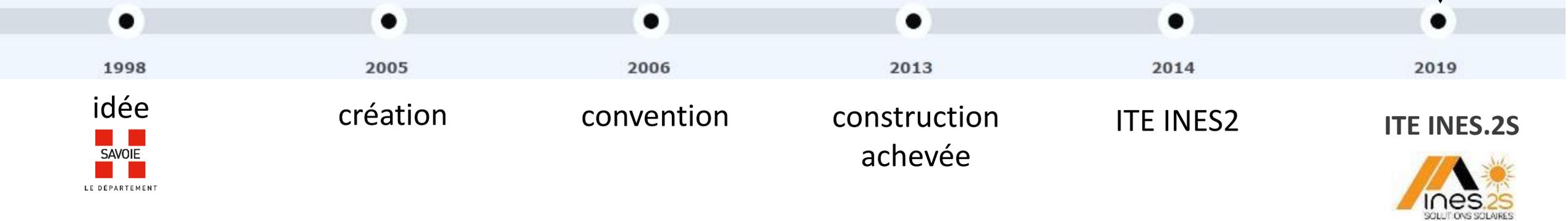


Etienne Wurtz

Responsable scientifique du Département Technologie Solaire du CEA-Liten



Historique



création

convention

construction achevée

ITE INES2



22 000 m²

120 M€

11 laboratoires, 1 association

500 personnes

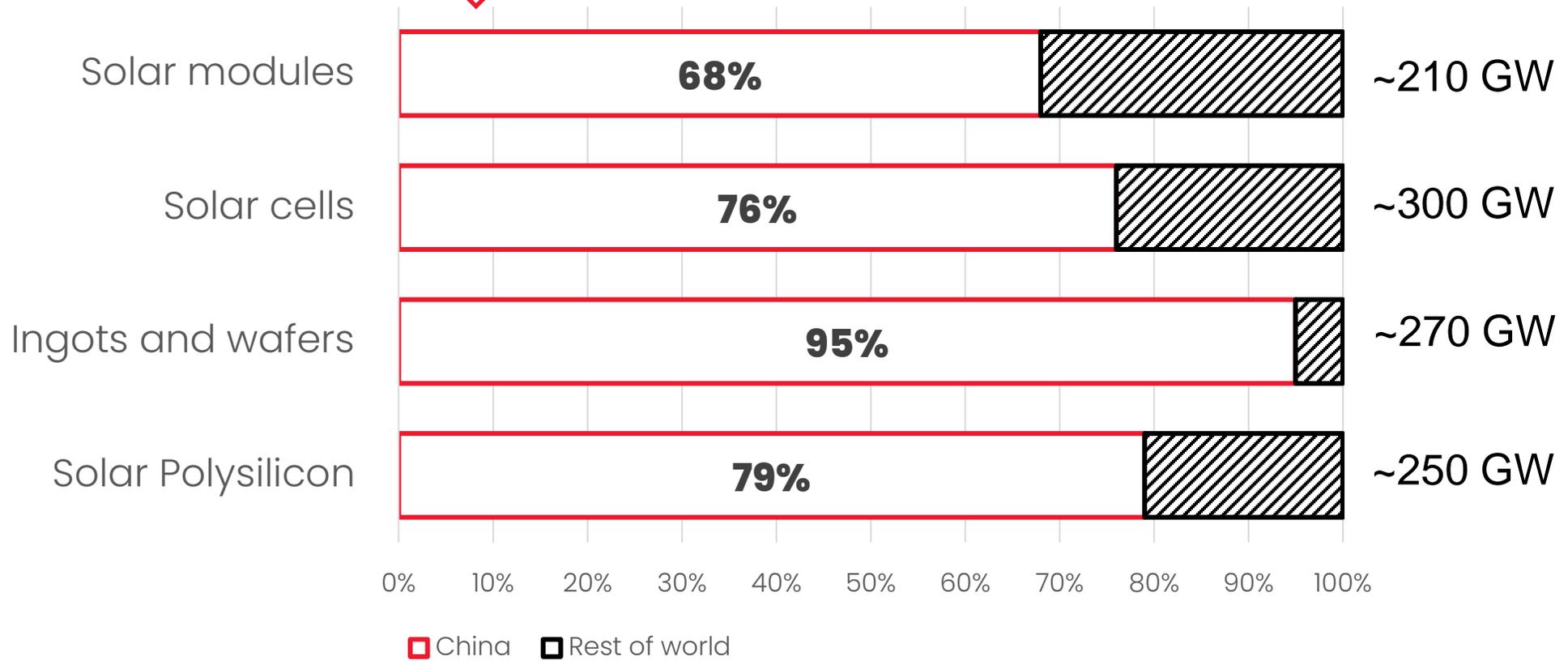
+ partenaires hébergés

PV ULTRA-LEADER

LA CHINE

↓ CHINESE CAPACITY 

↓ GLOBAL INDUSTRY CAPACITY 



Source Mckinsey 2022 on figures BNEF and IHS Markit

La situation de l'industrie européenne

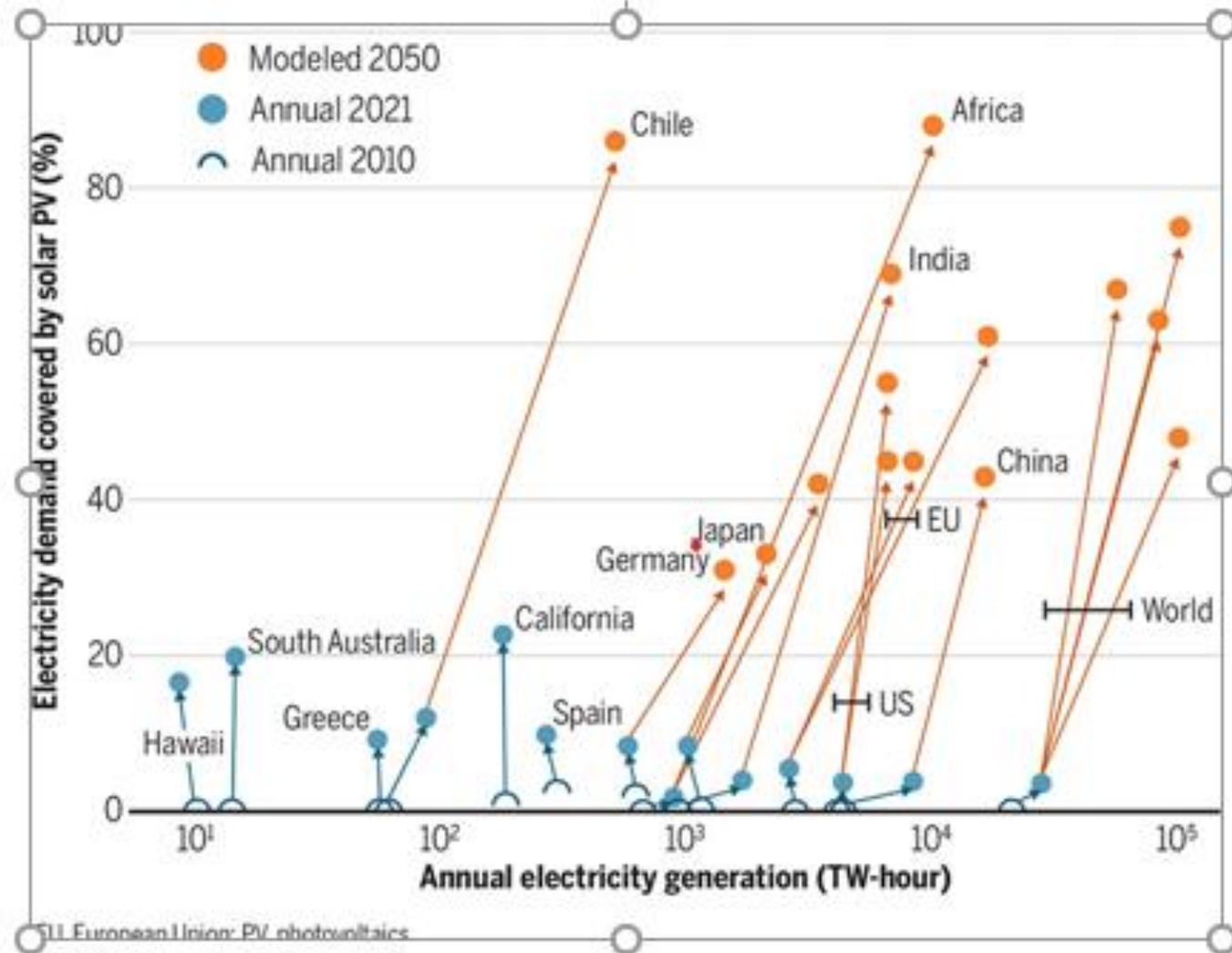
	Silicium Solaire	Lingots et galettes	Cellules Solaires	Modules solaires
Expertise				
Part de marché	-11% -12%	-1% -4%	<1% -4%	-3% -5%
Projet d'expansion jusqu'en 2025 - ETI	<ul style="list-style-type: none"> Wacker  53 GW en 2025(+25,4) 	<ul style="list-style-type: none"> NorSun  53 GW en 2025(+25,4) (lingotières et wafers) Norweigan Crystal  4,1 GW en 2025 (+3,6) (Lingotière) Nexwafe  3 GW en 2025 (+2,8) (Wafers) 	<ul style="list-style-type: none"> Meyer Burger  4,2 GW en 2025 (+3,8) Enel  3 GW en 2024 (+2,8) Oxford PV  2 GW en 2024 (+1,8) Valoe  0,1 GW en 2024 (+0,1) 	<ul style="list-style-type: none"> Meyer Burger  4,1 GW en 2025 (+3,8) Enel  3 GW en 2024 (+2,8) Oxford PV  2 GW en 2024 (+1,8) Voltec Solar  0,5 GW en 2023 (+0,3) SoliTek  0,1 GW en 2023 /2024 (+0,1) SolarWatt  2 GW en 2023 (+1,7)
Projet d'expansion jusqu'en 2025 - Start-ups		<ul style="list-style-type: none"> CARBON  5 GW en 2025(+5) (lingotières et wafers) Astrasun Solar  1,8 GW en 2025 (+1,8) (lingotières et wafers) 	<ul style="list-style-type: none"> CARBON  5 GW en 2025(+5) Astrasun Solar  1,8 GW en 2025 (+1,8) MCPV  5+ GW en 2025 (+5) 	<ul style="list-style-type: none"> CARBON  3,5 GW en 2025(3,5) Astrasun Solar  3,5 GW en 2025 (+3,5) MCPV  5+ GW en 2025 (+5)
Total annoncé	~30 GW	~15-20 GW	~20GW	~20GW
Besoins en Investissements	~€3bn ~€120m/GW	~€0,8bn ~€85m/GW	~€1,7bn ~€85m/GW	~€1,9bn ~€80m/GW

Figure 4 : les principaux acteurs européens de la purification jusqu'aux modules

Source : McKinsey & Company, Building a competitive solar-PV supply chain in Europe, Dec. 13, 2022

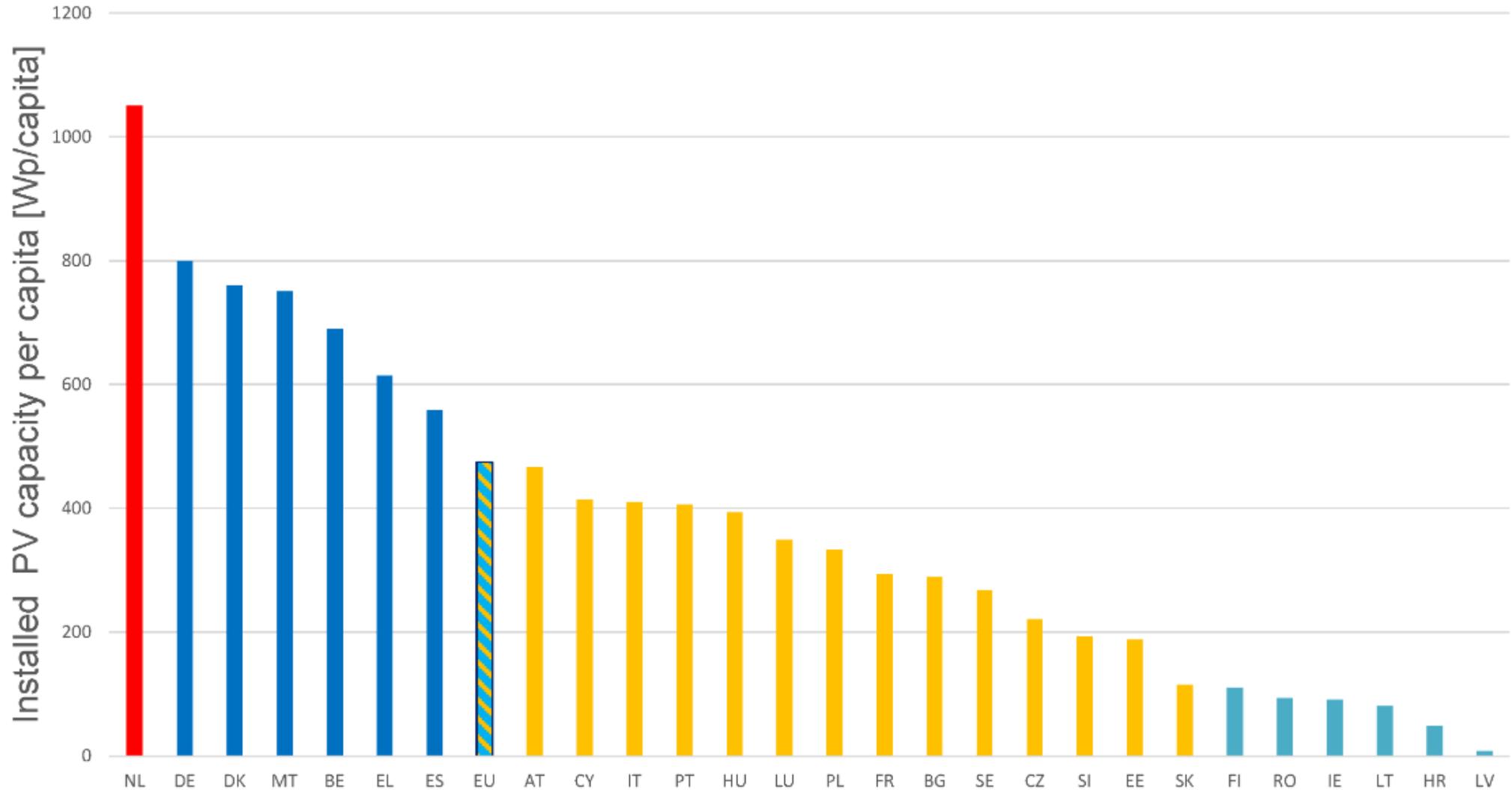
DEVELOPPEMENT DU SOLAIRE A L'ECHELLE MONDIALE

LES PAYS DU SUD EN PROFITENT



© European Union PV photovoltaics

LA FRANCE UN ELEVE TRES MOYEN



LES TRAVAUX A L'INES



PV EVERYWHERE ▶ X-IPV

Applications



Defense & building
Lightweight 4kg/m²



BIPV
Autonomous systems



COMMUNICATION
Ultralight stratospheric



MARINE
Bifacial/shaped



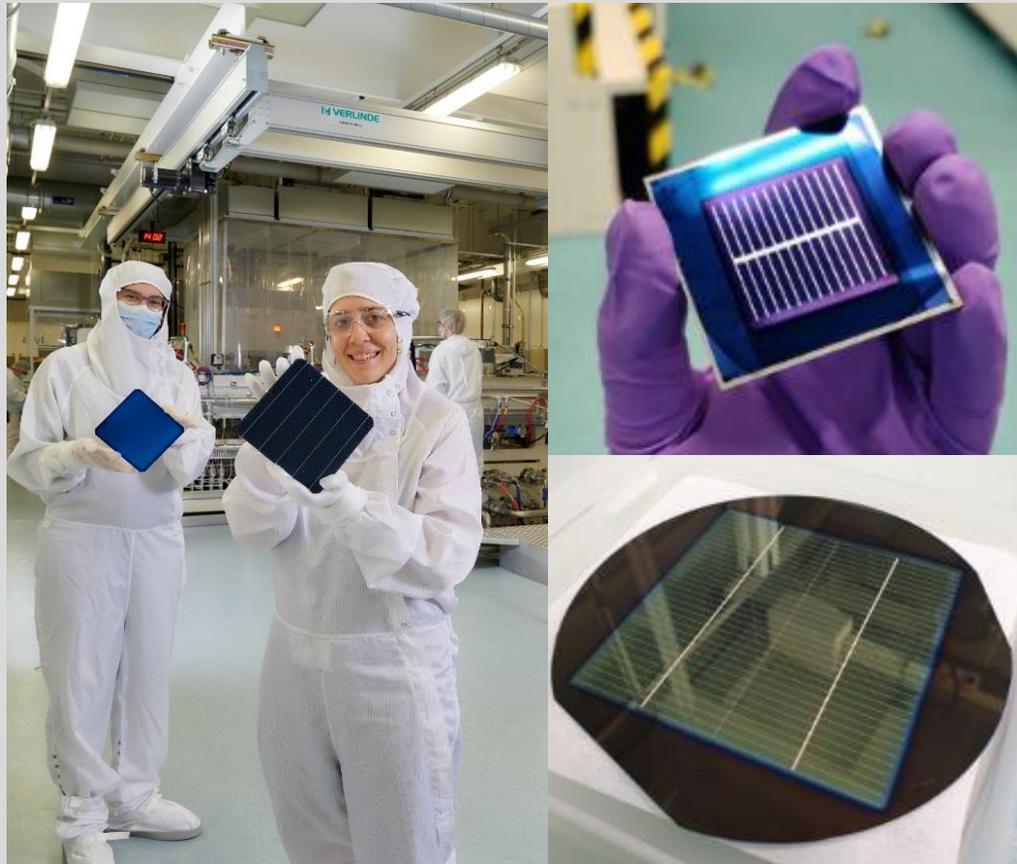
ROADWAY INTEGRATION
Mutlifunction



CIPV
Electrical vehicles

Technologies de cellules

Aujourd'hui et demain



► Silicon



25 % n-type HJT

24,7 % p-type HJT

23,2 % Topcon

► Tandem Si/PK

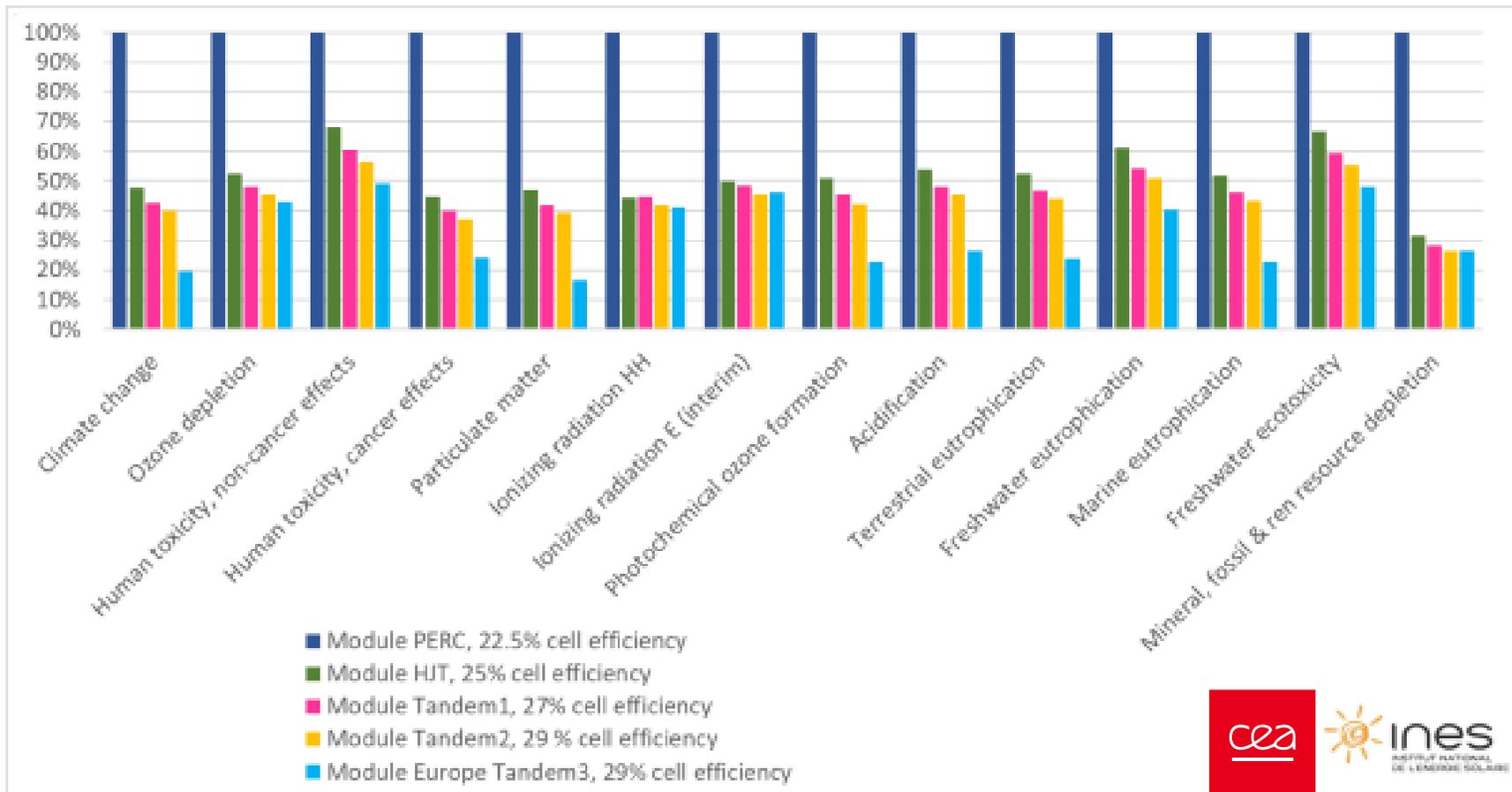


26,5% PIN 9 cm²

19,3 % 100 cm²

Empreinte bas carbone

ANALYSE CYCLE DE VIE



Exemple de résultats d'analyse du cycle de vie d'un module photovoltaïque avec des cellules tandem à hétérojonction pérovskite/silicium

Solariser des surfaces existantes pour accroître l'intégration du PV dans différents environnements.

PV Plants



Solar on building



Mobility



Floating

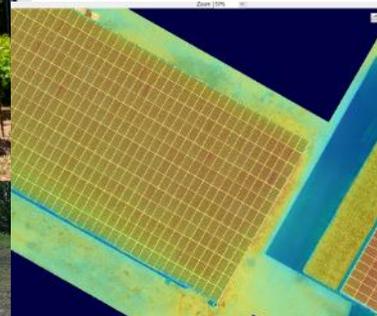


Agri



Améliorer les performances en exploitation des centrales PV actuelles mais surtout des centrales « intégrées »

- **Aider la conception des nouvelles centrales** (agri, linéaires, bifaciales, câbles, flottantes...) y compris sous l'angle ACV
- Réduire les **coûts d'exploitation** / **Anticiper** « l'état de santé » de la centrale
- Améliorer les procédés de **recyclage** en augmentant le taux de recyclage
- Penser une **seconde vie** des modules encore en « bonne santé »



Développer des **briques électriques et numériques** pour accroître l'intégration du PV au systèmes et réseaux.



Réseaux



Batteries



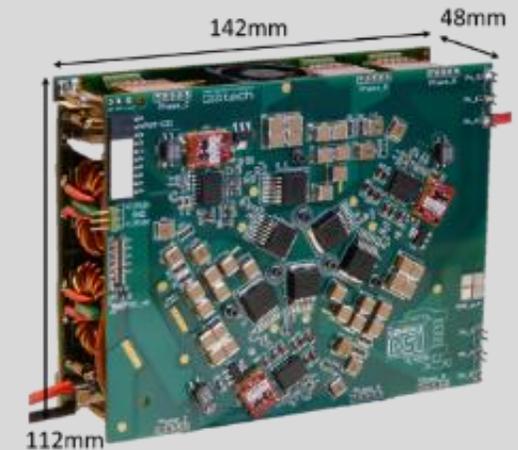
Systèmes de stockage



Véhicules électriques

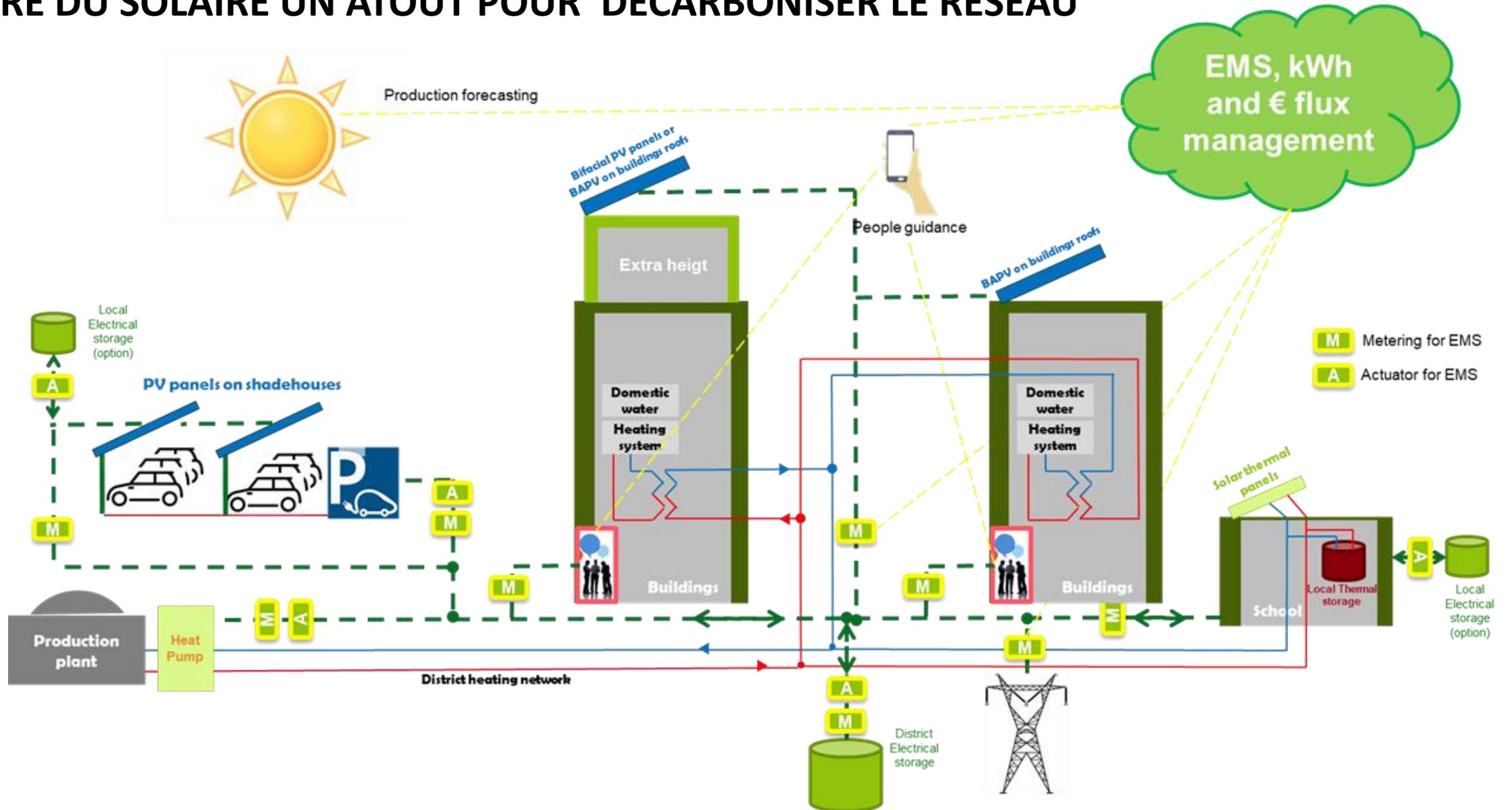


Bâtiments



Convertisseurs

FAIRE DU SOLAIRE UN ATOUT POUR DECARBONISER LE RESEAU



AGENDA

10h00 : Accueil

10h15 : Mots de bienvenue

10h30 : Solaire, ici et maintenant !

🎤 Solarisez vos toitures ou parkings pour sécuriser votre facture énergétique, comment faire ?

Benoit Lelong et David Dumas, Cythelia Energy

🎤 Retours d'expérience sur les installations d'entreprises régionales – Franck Barruel, EDM I

🎤 Les accompagnements à mobiliser (Région, Etat, Ademe, BPI, ..) – Laurence Tardy, Auvergne-Rhône-Alpes Entreprises

11h30 : Solaire pour le futur !

🎤 Etienne Wurtz – CEA-Liten / INES

🎤 Développez vos innovations en partenariat avec la Solar Academy – Monika Woloszyn, Lina Henao Valencia.
Inspirez-vous des projets collaboratifs avec la recherche et l'industrie

- Perrin Electric – Thibault Melchior / H-Aimable Karangwa
- Steadysun – Guillaume Tremoy
- Chaires partenariales CLEE et CITEE – Aude Pommeret, Martin Thebault

12h30 : Conclusion, visite de Cythelia, cocktail & networking





**Recherche &
Innovation**



Formation

Monika Woloszyn
monika.woloszyn@univ-smb.fr



Secteur bâtiment : 43% de la consommation énergétique

Milieu urbain :
60 à 80 % de la consommation mondiale d'énergie,
75 % des émissions de carbone,
75 % de la consommation mondiale de ressources naturelles

Energie Solaire :
Energie la moins chère
Disponible sur tout le territoire

Smart Grids et Stockage



Environnement bâti



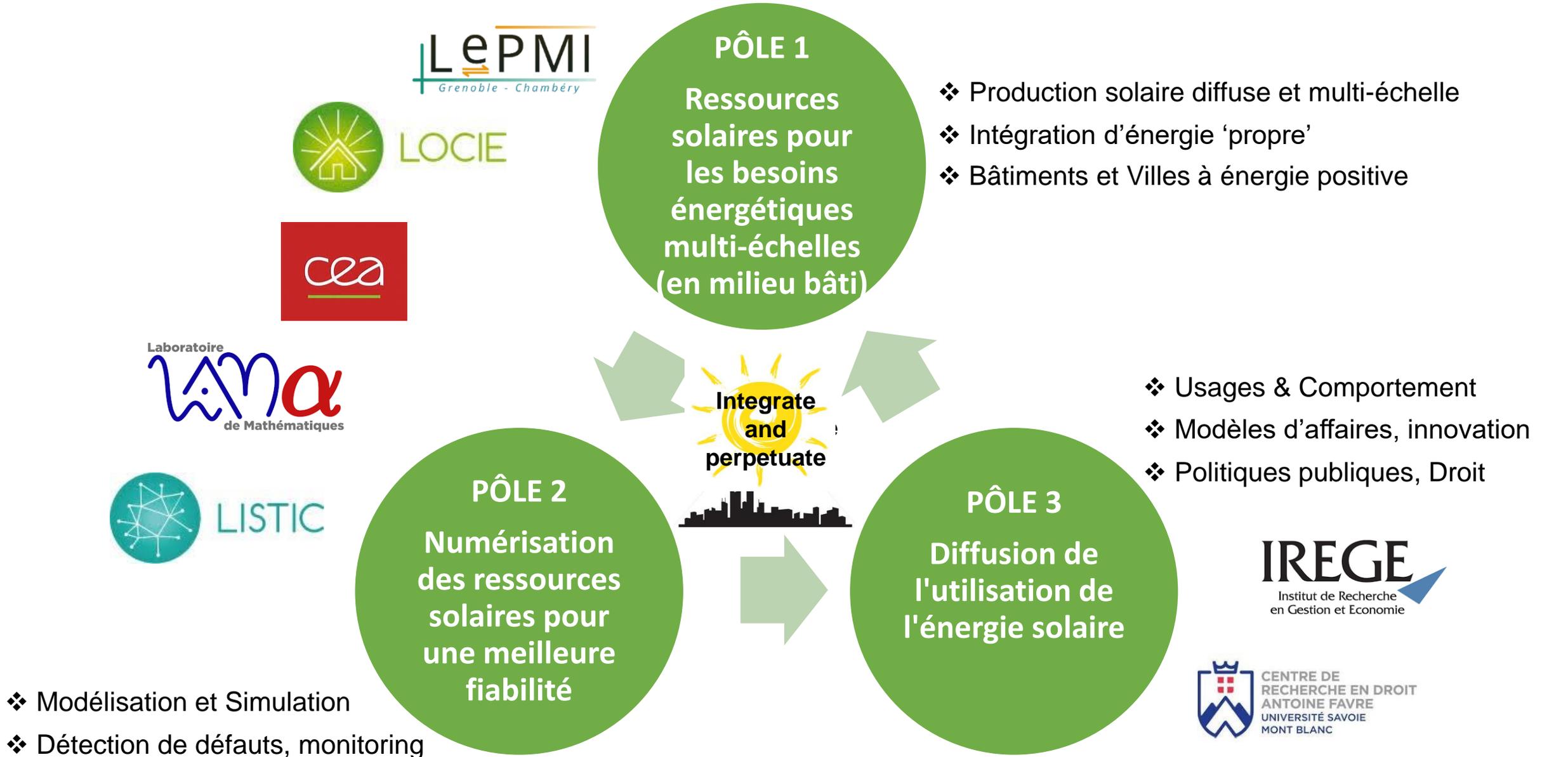
Transport et Mobilité



Enjeux sociétaux de premier ordre

- Production & Intégration énergie bas carbone (solaire...)
- Diminution de l'empreinte environnementale

Approches pluridisciplinaires



Formation



MASTER S3E
SOLAR ENERGY:
ENGINEERING AND
ECONOMICS

ENERGIE SOLAIRE :
INGENIERIE ET ECONOMIE



Master « Energie Solaire » 2 parcours :

➔ **SoLEM** : Solar Energy, Law Economics and Management

➔ **ESBC** : Energy for Solar Building and Cities

- Formation initiale en 2 ans
- En anglais (international)

+ un parcours en FC

Formation ↔ Entreprises

- Projets recherche
- Séminaires / visites
- Interventions dans les semaines thématiques
- Stages (alternance en FC)
- Formation continue

Commun skills:

Technical, economic and legal bases

Research and Innovation

National and international stakes

Pluridisciplinary international environment

PROGRAM :

ESBC : ENERGY FOR SOLAR BUILDINGS AND CITIES

Tronc commun ~50%

PROGRAM:

SoLEM : SOLAR ENERGY, LAW ECONOMICS AND MANAGEMENT



- **Energy efficiency** and energy management in **buildings** and in **urban** environment
- Different **solar systems and technologies** (PV, thermal...)
- **Design** and **operation** of different energy systems
- **Modeling** and simulation tools
- **Economic and prospective modeling** and predictive analyses,
- Evaluating **costs and benefits** of a **project** or of a **policy**,
- **Energy law and energy contracts**
- **New business models**



MASTER 2 ÉNERGIE SOLAIRE : INGENIERIE ET ECONOMIE

Energie pour bâtiments et villes solaires

Formation Professionnelle Continue ou Alternance

LES BLOCS DE COMPÉTENCES



MASTER 2 ÉNERGIE SOLAIRE : INGENIERIE ET ECONOMIE

- Formation en français
- Accessible « par bloc »
- Plus d'informations : <https://www.univ-smb.fr/formation-continue/formation-energie-solaire-batiment-formation-continue-iufc/>

Dispenser une formation proche du parcours initial **tout en s'adaptant sur les rythmes et temporalités** des apprenants intégrés en milieu professionnel



Pédagogie innovante

Semaines thématiques (une par semestre) :

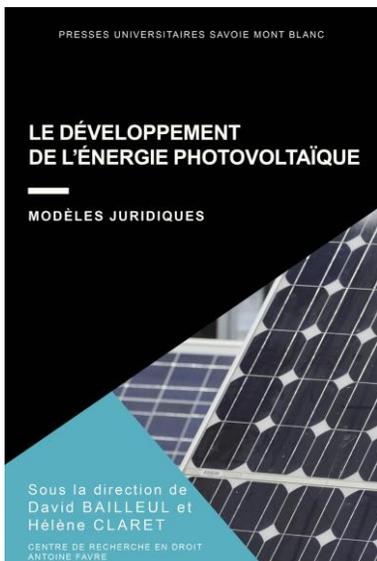
- Développement durable (S7-Septembre)
- Biomimétisme et créativité (S8-Mai)
- Entrepreneuriat et innovation (S9-Janvier)



Liens Recherche-Formation

Projets de recherche en M1 et M2

- Examen de la base de données mondiale sur **l'irradiation solaire**
- **Stratégies bio-inspirées** pour le refroidissement de surface des bâtiments
- Obstacles et besoins en matière d'intégration du **photovoltaïque** dans les bâtiments
- **Les biais cognitifs** dans l'adoption de panneaux solaires par les propriétaires de maisons
- La consommation d'électricité après l'adoption du solaire : **Y a-t-il un rebond du solaire ?**



LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE Modèles juridiques

Publié en décembre 2022

« Magic concrete »

« La rénovation énergétique, enjeux climatiques, économiques et sociaux »

Liens Recherche-Formation

De nombreuses thèses le couplage énergie renouvelable, bâtiment, mobilité

Le régime juridique de la production et la vente d'électricité PV en France et en Côte d'Ivoire



Histoire de la transition énergétique : les enjeux des énergies renouvelables dans les stratégies du développement durable - cas du photovoltaïque au Gabon

Electric vehicle and storage opportunities



Electric vehicle and mobility precarity

Digital twin in photovoltaic power plants and advanced thermal imaging diagnostic



Supervised Empirical Decomposition of Time Signals of Power Consumption



Decomposition methods for the study and modelling of the variability of the solar urban resource



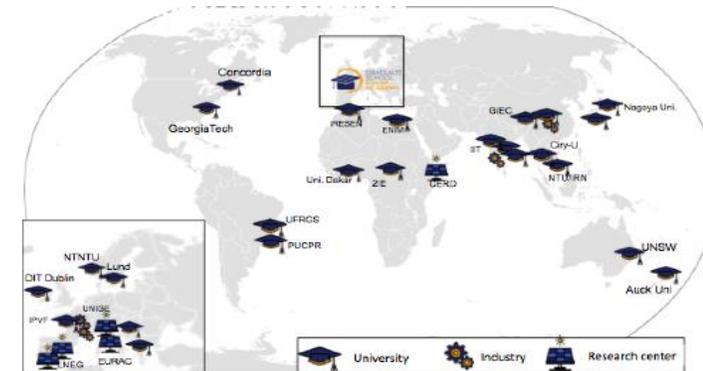


ORIGINE DE NOS ÉTUDIANTS

45 étudiants en **Master 1 et Master 2** originaires d'Algérie, Azerbaïdjan, Brésil, France, Honduras, Iran, Jordanie, Liban, Maroc, Mexique, Rwanda, Soudan, Tunisie, Turquie

MOBILITÉ INTERNATIONALE

Italie, Espagne, Allemagne...



ECOLES THEMATIQUES

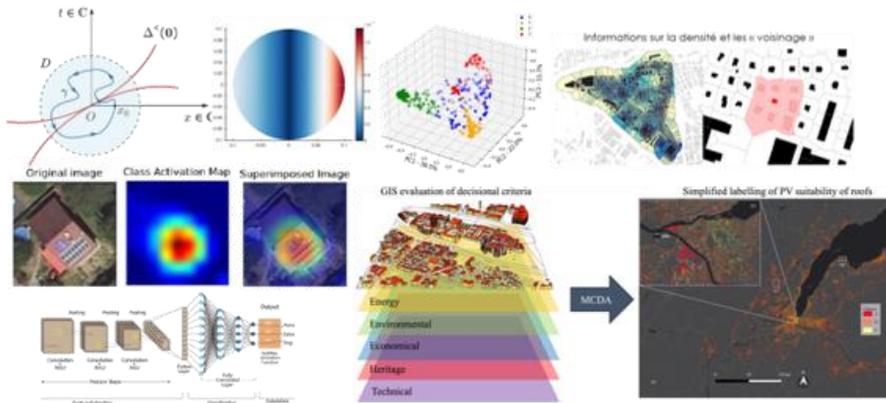
« DATASUN »

DATA SCIENCES FOR SOLAR ENERGY

2022

14th to 18th November 2022

Le Bourget-du-Lac / Le Grand-Bornand



INTERNATIONAL

57 participants de différents pays (Italie, Espagne, Roumanie, Danemark, Suède, Djibouti, Singapour, Mexique, Qatar, Australie, Colombie, Mauritanie, France)

Dont 19 étudiants Erasmus dans un BIP "Blended Intensif Programme" (UNITA)

10 sessions plénières, 4 workshops, visite des installations de l'INES



2023



GRADUATE SCHOOL SOLAR ACADEMY

SUN-2C SCIENTIFIC SCHOOL
SOLAR ENERGY FOR BUILDINGS: FROM COMPONENTS TO CITIES

20th to 24th November 2023
 Le Bourget-du-Lac / Yenne, France

Ecole thématique Pôle 1

« SUN-2C »

Label CNRS

du 20 au 24 Novembre 2023

Contact : Lina Henao Valencia

external-relationships.solar-academy@univ-smb.fr

Témoignage de projets en cours



Thibault Melchior, Chargé de projets photovoltaïque

H-Aimable Karangwa, étudiant de M2 – Parcours SoLEM

Missions du stage

- Analyse du contexte administratif et législatif de l'offre Photovoltaïque existante
- Développement commercial d'offre Photovoltaïque existante
- La création d'une offre pour des ombrières solaires

LIVRABLE :

Réaliser une recherche scientifique sur l'analyse technico-économique en lien avec l'activité de l'entreprise.
Apporter des contributions novatrices compte tenu de la complexité du marché en pleine croissance.

Témoignage de projets en cours

Thèse de doctorat

« Adaptation des personnes vulnérables dans leur environnement bâti aux événements thermiques extrêmes grâce à l'énergie solaire »

Doctorante : Elisabeth Bourgeois



Dorothee Charlier



David Grover

En collaboration avec



Guillaume Tremoy, VP R&D Innovation

Présentation Fondation de l'USMB et des Chaires



Centre d'Innovations pour la Transition Environnementale et Energétique

«Développer avec les entreprises et le territoire du grand Genève des solutions et des outils pour une transition énergétique urbaine durable»



Christophe Ménézo, représenté aujourd'hui par Martin Thebault (Chargé de Recherche CNRS)



Aude Pommeret

« Développer des modèles, outils, méthodes et formations pour aider la transition environnementale des entreprises et soutenir une nouvelle économie durable et respectueuse dans des secteurs variés », la Fondation de l'Université Savoie Mont Blanc porte conjointement avec Grand Annecy cette chaire pour concevoir et expérimenter un modèle permettant de concilier développement économique et préservation de l'environnement.

CHAIRE CLEE : LE CONTEXTE

L'économie environnementale a pour objectif une économie désirable et une croissance partagée.



Pratiquement, cela implique de mobiliser de nouveaux modèles économiques adaptés aux enjeux liés au réchauffement climatique et à la dégradation des écosystèmes.

C'est un outil prospectif quant au futur proche dans lequel évoluent entreprises et collectivités.

3 axes:

- Transition énergétique,
- Économie circulaire,
- Nouveaux modèles économiques.

Notre espoir: Mobiliser chercheurs de plusieurs disciplines, entreprises et collectivités locales sur ces 3 axes, pour sortir de la peur, agir et rejoindre une croissance responsable et partagée.

CHAIRE CLEE: LES ACTIVITES

- Webinnov (ex: Mines urbaines)
- Masterclass (ex: coûts d'abattement)
- Ateliers prospectifs (ex: recyclage du plastique)
- Thèses financées par CLEE:
 - Métabolisme territorial du Grand-Annecy: une analyse par les flux
 - Leviers de l'économie circulaire : sont-ils complémentaires? (conflit réutilisation/recyclage)
 - Les enjeux du télétravail pour la transition énergétique
- Stages Stages (financement Solar Academy)
 - Margot Zambon : « Comment les problèmes de santé et les normes sociales peuvent affecter l'adoption au changement climatique des individus ? »
 - Tayyar Hasanov : « comportements de sobriété des agents suite à la campagne Ecogeste de l'université ».
- Labellisation de formations et de thèses



CHAIRE CITEE: LE CONTEXTE

CENTRE D'INNOVATIONS POUR LA TRANSITION ENVIRONNEMENTALE ET ENERGETIQUE

- De répondre aux besoins environnementaux de **réduction d'émission de CO2**
- Par le développement des énergies renouvelable et des solutions technologiques de valorisation énergétique par des actions de **DECARBONATION**



COMPORTEMENTS USAGERS

SCIENCES HUMAINES DES COMPORTEMENTS

Le développement des innovations nécessaires à la transition énergétique dépend du comportement des usagers (confort, santé, impact et pression des factures énergétiques et notion de précarité énergétique) et des politiques d'accompagnement et de sensibilisation. (incitation et régulation, cadre juridique)

DOROTHÉE CHARLIER 
 NIKOS ZARKADIS 
 GILLES FRAISSE 

BÂTIMENTS ET TERRITOIRES BAS CARBONE

DÉCARBONATION, FLEXIBILITÉ ET SÉCURITÉ DE L'APPROVISIONNEMENT ÉNERGÉTIQUE DU TERRITOIRE

Étude, conception, développement et intégration de systèmes de conversion d'énergie renouvelable pour l'environnement bâti (Bâtiments Bas Carbone, EnR&R, couplage bâtiment/mobilité). Intégration des dimensions techniques et scientifiques multicritères, multidisciplinaires, associées les attentes des professionnels.

RICARDO LIMA 
 JULIEN RAMOUSSE 
 JONATHAN CHAMBERS 
 NOLWENN LE PIERRES 

DATA / IA

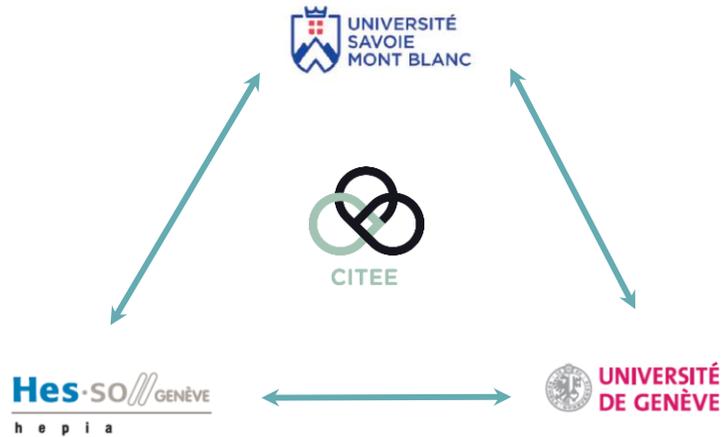
ACQUISITION, STOCKAGE, TRAITEMENT DE DONNÉES ET DE L'INFORMATION

Traitement des données relatives au métabolisme énergétique en milieu urbain dans la finalité d'une amélioration de la collecte des ressources disponibles et une aide à la décision pour leur exploitation

LAMIA BERRAH 
 ALAIN DUBOIS 

CHAIRE CITEE: LES ACTIVITES

Portée par la Fondation Partenariale USMB

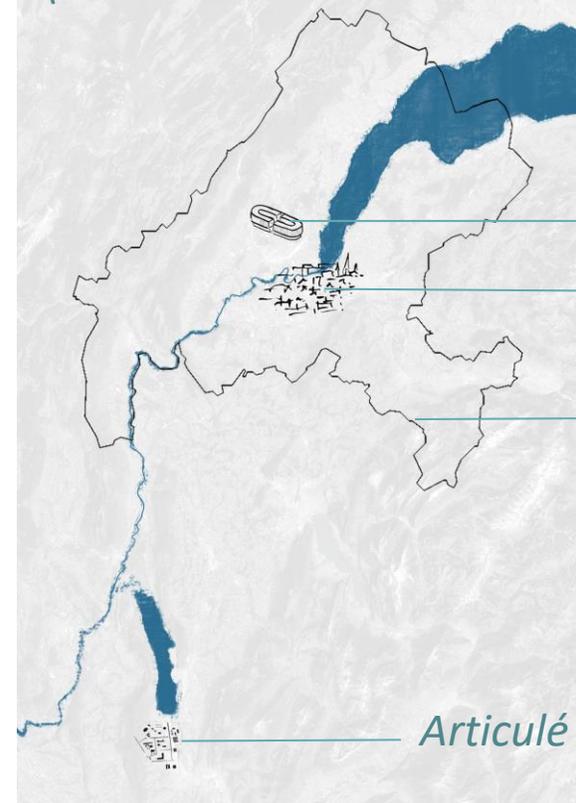


- . 6 laboratoires de recherche à l'USMB
- . 5 groupes énergie dans deux départements de l'UNIGE
- . 4 instituts et 35 laboratoires de recherche à HES-SO Genève/HEPIA (env. 150 chercheurs et collaborateurs)



- Un programme scientifique transfrontalier à rayonnement national et international, pluridisciplinaire associant des expertises académiques transfrontalières : USMB, HES-SO hepia et UNIGE

L'ambition d'un territoire d'exception qui vise à devenir territoire bas carbone de référence



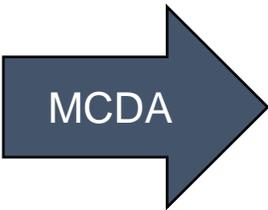
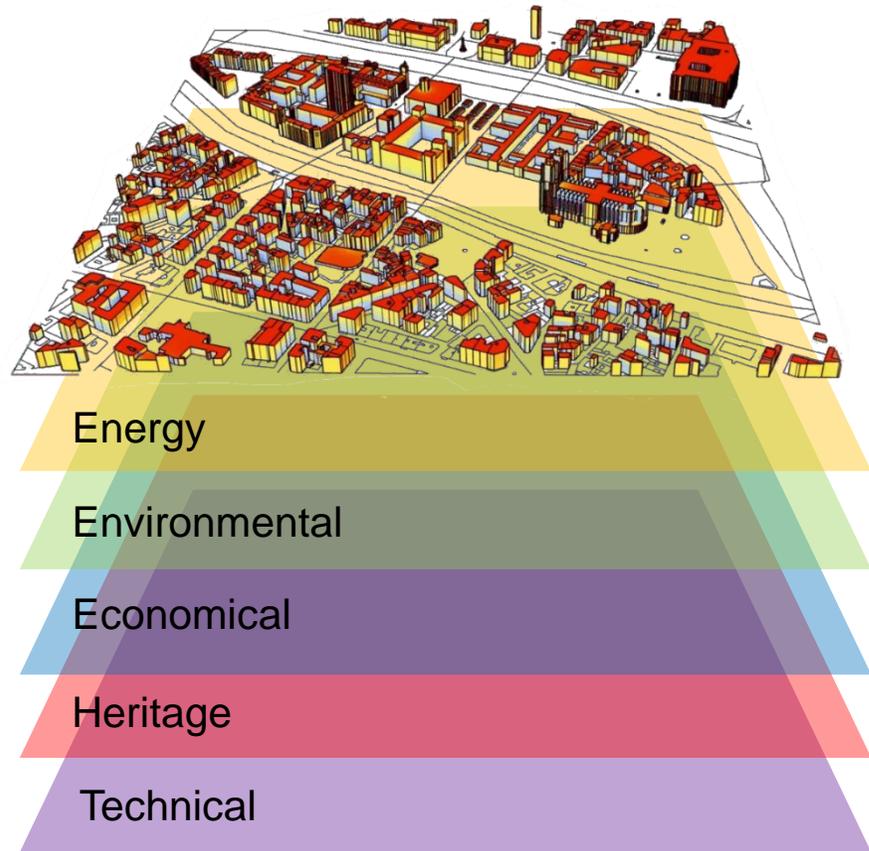
- Un living lab
- Un territoire métropolitain transfrontalier pour expérimentation



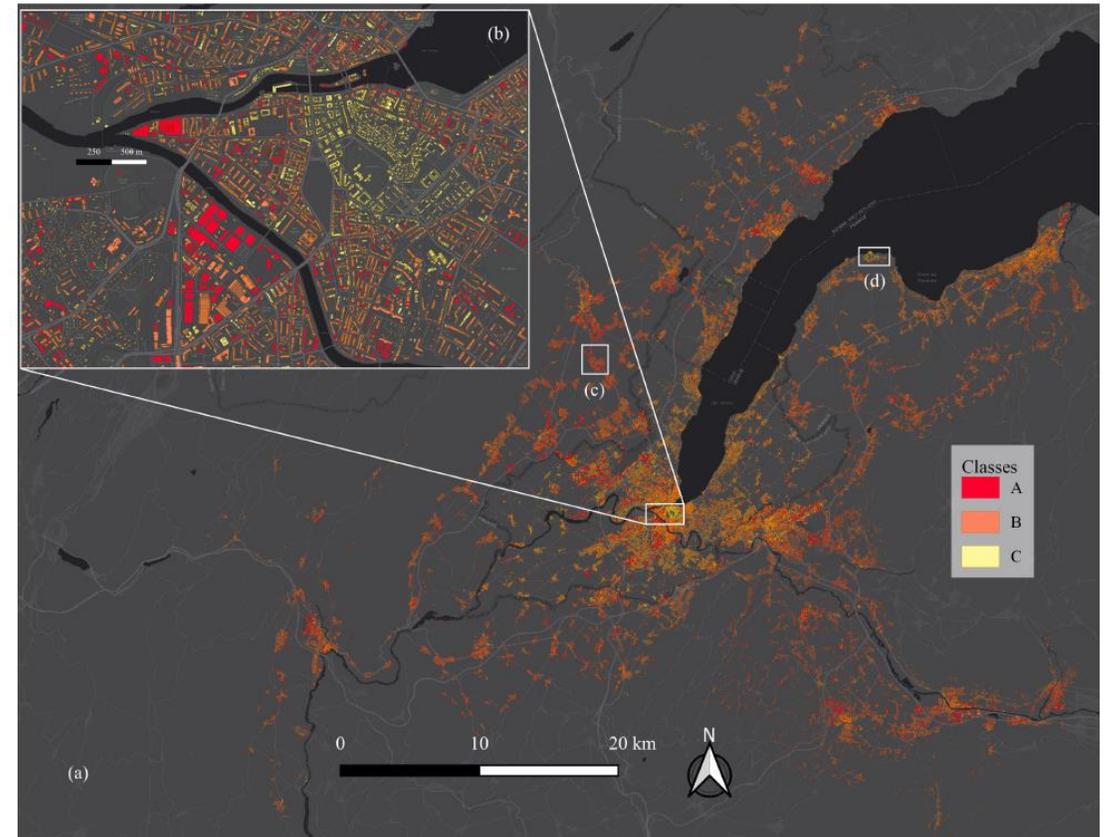
Articulé avec une EUR sur le solaire

CHAIRE CITEE: LES ACTIVITES

GIS evaluation of decisional criteria



Simplified labelling of PV suitability of roofs



- GIS Processing (criteria evaluation)
- Convolutional Neural Network (validation)
- Deterministic models (Solar irradiance, self-consumption)
- Fuzzy logic (modeling of the preferences)

AGENDA

10h00 : Accueil

10h15 : Mots de bienvenue

10h30 : Solaire, ici et maintenant !

- 🎤 Solarisez vos toitures ou parkings pour sécuriser votre facture énergétique, comment faire ?
Benoit Lelong et David Dumas, Cythelia Energy
- 🎤 Retours d'expérience sur les installations d'entreprises régionales – Franck Barruel, EDM I
- 🎤 Les accompagnements à mobiliser (Région, Etat, Ademe, BPI, ..) – Laurence Tardy, Auvergne-Rhône-Alpes Entreprises

11h30 : Solaire pour le futur !

- 🎤 Etienne Wurtz – CEA-Liten / INES
- 🎤 Développez vos innovations en partenariat avec la Solar Academy – Monika Woloszyn, Lina Henao Valencia.
Inspirez-vous des projets collaboratifs avec la recherche et l'industrie
 - Perrin Electric – Thibault Melchior / H-Aimable Karangwa
 - Steadysun – Guillaume Tremoy
 - Chaires partenariales CLEE et CITEE – Aude Pommeret, Martin Thebault

12h30 : Conclusion, visite de Cythelia, cocktail & networking



Conclusion

- ❖ **Comment les professionnels peuvent participer au déploiement de la Solar Academy:**
 - **Intervenir dans les MASTERS** : expert métiers, conférences, séminaires, ..
 - **Développer des projets de R&D** en lien avec les laboratoires et les doctorants (Cifre, ...)
 - Proposer des **missions de stages**, sujets de travail, **co-développement de projet**
 - Faire **visiter vos entreprises**, présenter vos technologies, installations,
 - **Mentorer un étudiant** tout au long de son parcours
 - **Parrainer un étudiant** en Master 2 dans le cadre de son **stage à l'international** Participer à des **Jurys de sélection d'étudiants**
 - **Recruter** des jeunes diplômés

- ❖ **Favoriser l'adéquation formation / besoin en compétences**
 - **Identifier et formaliser les besoins compétences des entreprises** par domaines métiers, approche filière EEB, ENR, ...
 - Développer les compétences des salariés via de la **formation continue « sur mesure »**
 - Participer au **Conseil de perfectionnement** de la Solar Academy



Nicolas Borghese



Marie Popkowska



Lina Henao Valencia

Newsletter

Actualités
de la
SOLAR ACADEMY
Printemps 2023



✦ C'EST QUOI LA SOLAR ACADEMY ?

Une Ecole Universitaire de Recherche avec une vocation
RECHERCHE / INNOVATION / R&D

✦ POURQUOI UNE "GRADUATE SCHOOL" ?

Une formation internationale → **cours en anglais**
avec des intervenants nationaux et internationaux.

✦ PREMIER MASTER ENERGIE SOLAIRE !

Engineering and Economics (S3E) avec 2 parcours :



SOLEM "Solar energy,
Law, Economics and
Management"



ESBC "Energy for Solar
Buildings and Cities"

QUEL PROFIL À L'ISSUE DE LA FORMATION ?

- Chargé d'études économiques, financières et commerciales en énergie
- Consultant en gestion de l'énergie et développement durable
- Ingénieur R&D en énergie, solaire, efficacité énergétique
- Chef de projets : énergétique de bâtiments / centrales solaires

Plus de détails [France](#)
[Compétences Fiche RNCP36934](#)



✦ QUELLE EST L'ORIGINE DE NOS ÉTUDIANTS ?

Toutes zones géographiques ! 45 étudiants en Master 1 et Master 2 originaires d'Algérie, Azerbaïdjan, Brésil, France, Honduras, Iran, Jordanie, Liban, Maroc, Mexique, Rwanda, Soudan, Tunisie, Turquie...

✦ EXEMPLES DE SUJETS DE RECHERCHE DES MASTER 1 (ÉTUDE EN COURS) :

- Examen de la base de données mondiale sur **l'irradiation solaire**
- **Stratégies bio-inspirées** pour le refroidissement de surface des bâtiments
- **Obstacles et besoins** en matière d'intégration du **photovoltaïque** dans les bâtiments
- **Les biais cognitifs** dans l'adoption de panneaux solaires par les propriétaires de maisons
- La consommation d'électricité après l'adoption du solaire : **Y a-t-il un rebond du solaire ?**

THÈSE DE DOCTORAT

Sur l'adaptation des personnes vulnérables dans leur environnement bâti aux événements thermiques extrêmes grâce à l'énergie solaire

EN COLLABORATION AVEC



LE DÉVELOPPEMENT
DE L'ÉNERGIE
PHOTOVOLTAÏQUE

Modèles juridiques
Publié en
décembre 2022

NOUS CONTACTER

<https://www.univ-smb.fr/solaracademy> LinkedIn « solar academy graduate school »

Contact administratif / pédagogique : solar.academy@univ-smb.fr

Contact partenariat : external-relationships.solar-academy@univ-smb.fr

Formation continue (Master 2 ESBC / possible par bloc de compétences et alternance, formation en Français) : <https://www.univ-smb.fr/formation-continue>

- Souhaitez-vous installer les panneaux PV ? **Innover** dans le solaire ?
- **Développer** votre activité / faire une étude du marché à l'international ?
- Cherchez-vous des **stagiaires** ?
- Auriez-vous un **cas d'étude** à nous confier ?
- Envie de nous rencontrer / **échanger** avec divers acteurs dans la région ?

Rencontre « Solar & Spring »
Le 21 avril, en partenariat avec



Merci de votre participation

Visite du bâtiment et des installations CYTHELIA



Bâtiment à énergie positive bioclimatique
Puissance de 70kWc avec une production
3 fois plus importante que la
consommation !

Cythelia
energy