



E4C
ENERGY4CLIMATE
INTERDISCIPLINARY CENTER

Living Lab E4C

Présentation des démonstrateurs

e4c.ip-paris.fr



**INSTITUT
POLYTECHNIQUE
DE PARIS**



ENSTA



ENSTA



Introduction

Le centre interdisciplinaire **Energy4Climate** (E4C) démontre la transition énergétique sur le terrain en transformant le campus d'IP Paris en un **living-lab** unique. Il y déploie des **démonstrateurs technologiques** à taille réelle : installations photovoltaïques, jardins connectés, capture et valorisation du CO₂, smartgrids électriques et thermiques, ainsi que des véhicules électriques en autopartage. Ces espaces, lieux de vie et de travail, monitorés finement et sur un historique long, sont autant d'expérimentations **en conditions réelles**, favorisant **l'innovation et la recherche fondamentale** au sein des laboratoires d'E4C. Ils offrent aux étudiants et chercheurs d'IP Paris un cadre exceptionnel pour mener des **recherches interdisciplinaires** et nourrir des **projets pédagogiques**. Au quotidien, ces infrastructures facilitent également l'adoption d'outils technologiques pour la transition énergétique. Enfin, le living-lab sert de **showroom à ciel ouvert**, attirant investisseurs et industriels qui peuvent y observer des innovations reproductibles à grande échelle.

E4C remercie ses partenaires, qui permettent les développements du Living-lab : ACCENTA, CEA, Clem, Dotvision, EDF, Evolution Energie, Elum Energy, le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER), le fond Ifker pour le Climat, la Fondation de l'X, France 2030, la Région Île de France, TotalEnergies.

Thématiques scientifiques abordées dans les démonstrateurs du living lab.

		1 X-Novation Center	2 XSeaO ₂	3 AgriPV SIRTA	4 Axen	5 Smart Garden	6 Bâtiment 103
Prévision solaire							
Auto-consommation							
Flexibilité électrique							
Impact environnemental							
Véhicule électrique							
Gestion de batteries							
Objets connectés							
Rôle des consommateurs							
Photovoltaïque							
Géostockage de chaleur							
Décarbonisation							

X-Novation Center

Le X-Novation Center de l'École polytechnique est un démonstrateur de bâtiment intelligent pour la recherche et l'expérimentation sur la transition énergétique des bâtiments tertiaires, en conditions réelles. Il intègre une infrastructure de production photovoltaïque, de stockage et de pilotage de la consommation électrique ainsi qu'un réseau de capteurs et de compteurs produisant un **flux exceptionnel de données sur un long historique**. Face au poids des bâtiments dans les émissions de gaz à effet de serre, le X-Novation Center explore des réponses combinant **sobriété, électrification des usages et intelligence de gestion**.

- 53 panneaux photovoltaïques pour un total de 16,7 kWc.
- Batterie de 30kWh.
- 30 points de mesure électrique (chauffage, climatisation, ventilation, éclairage, prises électriques, chauffe-eau, production photovoltaïque, batterie).
- 1 station de recharge électrique pour un véhicule en autopartage.
- Mesures depuis 2016, avec une résolution de 1 seconde à 15 minutes.
- Laboratoires impliqués : CRG, GeePs, LIX, LMD, LPICM, LVMT, SAMOVAR.



Ethernet

RS485 (Modbus)

Ethernet

RS485 (Modbus)



Dotvision

Power
Network
Error

SPOONY 1.5
CE
Cloud device
for energy management

Dotvision

Power
Network
Error

SPOONY 1.5
CE
Cloud device
for energy management

XSeaO₂

Dans une logique de cycle du carbone, XSeaO₂ est un démonstrateur de recherche dédié à la **capture du CO₂ atmosphérique** et à la production de carburants de synthèse à partir du CO₂ dissous dans l'eau, pour l'alimentation des moteurs thermiques existants. Alimenté par une énergie bas carbone avec des panneaux solaires flottants et du stockage par batterie, il vise à étudier la faisabilité de plateformes flottantes de **production d'e-carburants**, en vue d'un déploiement en milieu marin. En complément des efforts de réduction des émissions, il explore des **solutions de captation et de valorisation du CO₂** déjà présent dans l'environnement.

- Concentration volumique du carbone 10 fois plus élevée dans l'eau que dans l'air.
- 1000 m² de surface photovoltaïque sur le lac de l'École polytechnique.
- 280 m² de modules photovoltaïques, 59 kWc (118 modules) pour environ 60 MWh de production annuelle.
- 10 kgCO₂ extraits et 5 litres de carburants produits par jour.
- Laboratoires impliqués : LCM, LMD, LPICM, SIRTA, UCP.





AgriPV | SIRTA

Dans un contexte de changement climatique et de tensions sur les ressources, le démonstrateur agriphovoltaïque (AgriPV) aborde des enjeux du nexus « eau, énergie et sécurité alimentaire. » Cette parcelle expérimentale permet l'étude du partage de la ressource solaire entre production d'électricité et agricole (culture de luzerne). Des capteurs mesurent les conditions météorologiques, l'état hydrique et thermique du sol, l'ensoleillement, ainsi que la production d'énergie et le suivi agronomique. Autour de ce démonstrateur se mobilisent des compétences en ingénierie, agronomie, climatologie et sciences de l'énergie.

- Parcalle AgriPV de 450m²,
parcalle témoin de 250m².
- Plus de 80 capteurs répartis
dans le sol, dans l'air
et sur les structures photovoltaïques.
- Une approche interdisciplinaire :
rayonnement solaire, surveillance et
optimisation, modélisation climatique
régionale, analyses de cycle de vie,...
- Laboratoires impliqués :
LMD, GeePs, URP3F, CEREA, OIE,
LSCE, SIRTA.





Axen

Le Smart Grid Thermique Électrique Axen est un démonstrateur énergétique appliqué à un ensemble de bâtiments résidentiels rénovés, constituant un quartier pilote, pour expérimenter des solutions innovantes de production, de stockage et de gestion de l'énergie à l'échelle locale.

S'appuyant sur la complémentarité entre énergie solaire et géothermie, il répond à l'enjeu du **décalage saisonnier entre la production et les besoins**. L'énergie produite par les panneaux solaires est utilisée pour charger thermiquement le sol durant l'été. En hiver, elle est restituée pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

- Surface de panneaux solaires photovoltaïques en toiture : 286 m² pour 62 kWc.
- 14 sondes sur 1300m², profondeur de 185 m.
- Station de recharge permettant d'accueillir jusqu'à 12 bornes de 7.4 kW.
- Taux d'autoconsommation de 80%.
- Réduction d'environ 60% de la consommation énergétique et d'environ 80% des émissions de carbone du quartier.
- Laboratoires impliqués : CRG, I3, LIX, LMD.





Smart Garden

Le **Smart Garden** est un démonstrateur dédié à l'étude de l'impact des espaces végétalisés sur le microclimat et le confort environnemental d'un site urbain. Déployé dans des patios, il vise à mesurer et à analyser les services rendus par la végétation, pour optimiser sa gestion et en maximiser les bénéfices environnementaux et énergétiques.

Un réseau de capteurs mesure la température et l'humidité. Alimentés par de petits panneaux solaires, ils adaptent leur fonctionnement à l'énergie disponible et permettent un **suivi fin** des conditions microclimatiques et de l'état de la végétation.

- Deux patios situés dans le bâtiment de Télécom Paris :
 - Patio avec 5 à 6 arbres et une allée menant à la salle du Conseil.
 - Patio de la cour d'entrée, sans végétalisation.
- Laboratoires impliqués :
LMD, LTCI, SAMOVAR, SIRTA.

Stations autonomes énergétiquement avec la production photovoltaïque **OU ?**





Bâtiment 103

Le Bâtiment 103 est un démonstrateur appliqué à une résidence étudiante à forte intensité d'usage. Il vise à expérimenter des solutions de réduction et d'optimisation des consommations énergétiques dans un bâtiment existant, en intégrant à la fois la production locale d'énergie photovoltaïque, le stockage par batterie, le pilotage des usages et l'implication des occupants.

Des infrastructures de recharge des véhicules électriques sont intégrées dans une logique de pilotage intelligent, permettant de décaler les usages pour réduire la pression sur le réseau électrique.

- 178 kWc de panneaux solaires sur 2500m².
- 100kWh de stockage par batterie.
- 10 points de recharge de véhicule électrique.
- 1090 valves thermostatiques et capteurs.
- Application de suivi de consommation.
- Laboratoires impliqués : CREST, CRG, LMD, LVMT.





Retrouvez ce livret et toutes les activités
du centre interdisciplinaire Energy4Climate (E4C)
sur www.e4c.ip-paris.fr



Une question ? Un projet ? Ecrivez nous:
contact.e4c@ip-paris.fr