

Newsletter N° 2

# ÉVOLUTION DU PROJET IMPROVEMENT

**IMPROVEMENT « Intégration de micro-réseaux pour la production combinée de chaleur, de froid et d'électricité dans les bâtiments publics à énergie zéro selon des critères de haute qualité et de continuité d'approvisionnement »**

Cofinancé par le programme Interreg SUDOE de l'Union européenne, numéro de subvention SOE3/P3/E901



## RÉUNION DE LANCEMENT DU PROJET IMPROVEMENT À CORDOUE

En raison de la situation de COVID-19, la plupart des réunions du projet IMPROVEMENT ont eu lieu en ligne. Nous proposons ci-après un résumé des réunions qui se sont tenues jusqu'à présent entre les partenaires de ce consortium :

### 24-25/02/2021. EN LIGNE / RÉUNION N° 3 DU CONSORTIUM INCLUANT UNE RÉUNION DU COMITÉ TECHNIQUE ET DE PILOTAGE.

Les principales avancées du projet ont été axées sur les articles scientifiques publiés dans *IEEE Transactions on Power Systems* (T1) en relation avec le Système de Management de l'Énergie de l'installation pilote du Centre national de l'hydrogène (CNH2), tels que : « [Optimisation coopérative de micro-réseaux en réseau pour soutenir les services de flexibilité en utilisant la commande prédictive](#) » ou « [Phasage optimal pour les micro-réseaux en réseau dans un environnement de marché de l'énergie dérégulé au moyen de la commande prédictive](#) ».

Afin de faire progresser le modèle économique, l'architecture globale des installations pilotes a été définie. Par ailleurs, le gouvernement régional d'Andalousie a établi le cadre réglementaire de mise en œuvre du projet. En raison de la situation de COVID-19, les tâches à réaliser en laboratoire ont été retardées, de sorte que pour avancer dans la mise au point du système de contrôle de l'énergie, des simulations et des tests ont été réalisés. Le système thermique a été défini sur les deux sites pilotes, comme établi dans la planification.

### 15-16/07/2021. EN LIGNE / RÉUNION N° 4 DU CONSORTIUM INCLUANT UNE RÉUNION DU COMITÉ TECHNIQUE ET DE PILOTAGE.

Le consortium IMPROVEMENT a fait part de l'état d'avancement des différentes tâches et des différents lots de travail en cours de développement :

- Le gouvernement régional d'Andalousie a informé des progrès réalisés concernant les modèles économiques et l'étude du bâtiment d'application.
- L'Université de Cordoue a présenté une méthode innovante permettant de recevoir une mesure en temps réel de la qualité de l'énergie pour les différentes charges connectées aux installations pilotes.
- L'Université de Castille-La Manche a informé de ses progrès concernant le développement d'un onduleur à quatre bras et contrôle actif du neutre.



Interreg Sudoe  
 IMPROVEMENT  
 European Regional Development Fund

**Integration of combined cooling, heating and power microgrids in zero-energy public buildings under high power quality and continuity requirements**

PRIMARY CONTROL

3<sup>rd</sup> Consortium Meeting  
 Félix García-Torres

Logos of consortium members: Hidrógeno, AGENCIA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE ANDALUCÍA, TÉCNICO LISBOA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, UNIVERSIDAD DE CORDOBA, AGENCIA PROTECTORA DE LA ENERGIA, CONSEJERIA DE HACIENDA, INDUSTRIA Y ENERGIA, ISAE, LNEG, UCLM, ENSMA.

- L'ENSMA a créé un algorithme d'apprentissage automatique qui permet de prédire la consommation de charge à l'hôpital de La Axarquia de Velez-Malaga, et l'Université de Lisbonne travaille sur des algorithmes de prévision de l'énergie générée dans les micro-réseaux et la prévision des prix journaliers de l'énergie.
- L'Université de Perpignan et le Centre national de l'hydrogène ont développé des systèmes avancés de gestion de l'énergie pour les micro-réseaux selon des critères de dégradation minimale pour les micro-réseaux de production combinée de froid, de chaud et d'électricité avec un système de stockage d'énergie hybride.
- Le Laboratoire national de l'énergie et de la géologie (LNEG) a expliqué les techniques innovantes de reconversion des bâtiments publics en bâtiments à consommation d'énergie proche de zéro.
- Enfin, le NH2 et le LNEG ont présenté l'intégration de deux sites pilotes.

**17-18/11/2021. EN LIGNE / RÉUNION N° 5 DU CONSORTIUM INCLUANT UNE RÉUNION DU COMITÉ TECHNIQUE ET DE PILOTAGE.**

Une réunion de deux jours des partenaires du projet a été organisée, au cours de laquelle les responsables de chaque lot de travail ont présenté les différentes avancées du projet IMPROVEMENT.

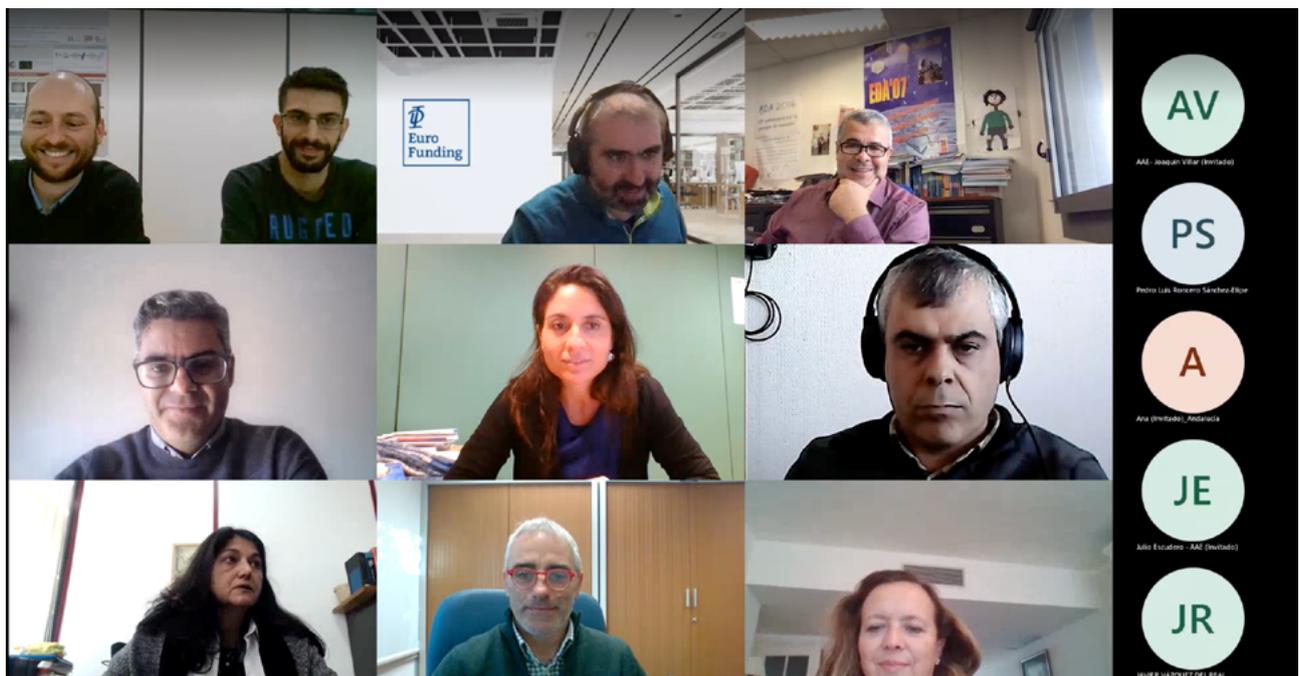
Plus précisément, la réunion a porté sur les progrès réalisés dans le cadre du développement de l'architecture des deux sites pilotes, grâce à l'installation d'équipements et à l'utilisation de nouvelles tech-



niques telles que les matériaux à changement de phase, ainsi que l'évolution et le développement d'un système de management de l'énergie et d'un système thermique dont seront équipés les sites pilotes pour les convertir en installations intelligentes. Des avancées ont également été réalisées concernant les installations et les travaux des sites pilotes du LNEG (Lisbonne, Portugal) et du CNH2 (Puertollano, Espagne). Par ailleurs, le consortium a procédé à l'analyse et la mise en œuvre des modèles économiques.

Les partenaires ont été informés que le site web du projet IMPROVEMENT et les supports de communication (roll-ups) étaient disponibles, et, en termes de qualité d'approvisionnement, le développement de l'onduleur et du système de capteurs intelligents (IoT) a progressé comme prévu, grâce à la collaboration entre l'Université de Cordoue et l'Université de Castille-La Manche.

En ce qui concerne le système de management de l'énergie, d'autres avancées ont été réalisées grâce à l'utilisation de différents algorithmes de prévision des prix et du temps, qui seront mis en œuvre sur les sites pilotes finaux.



**25/11/2021. EN LIGNE / RÉUNION INTERMÉDIAIRE AVEC LE SECRÉTARIAT DU SUDOE.**

Le consortium du projet était représenté par le principal bénéficiaire et coordinateur, le Centre national de l'hydrogène (CNH2) et le coordinateur de la communication du projet, l'Agence andalouse de l'énergie. La société Euro-Funding, chargée de la coordination interne du projet pour le CNH2 a également participé à la réunion, ainsi que le secrétariat du SUDOE, en la personne de Mme Patricia Herrán, chargée de la communication du secrétariat et de Mme Marién Delgado, responsable du projet IMPROVEMENT pour le secrétariat du SUDOE.

Les participants à la réunion ont informé des principaux progrès réalisés, et ont effectué une analyse des résultats et de leurs effets sur le développement et la mise en œuvre du projet au cours de cette période. L'importance de la collaboration transnationale pour atteindre les objectifs du projet et les principales mesures prises pour mettre en œuvre un futur plan de capitalisation après le projet ont été soulignées.



**24/03/2022 ET 08/04/2022. EN LIGNE / RÉUNION N° 6 DU CONSORTIUM INCLUANT UNE RÉUNION DU COMITÉ TECHNIQUE ET DE PILOTAGE.**

Une réunion de deux jours des partenaires du projet a été organisée afin d'informer de l'état d'avancement du projet, après une adaptation à la situation de COVID-19. Le consortium entre dans l'année 2022 des travaux qui ont été prolongés jusqu'au 31 mars 2023.

Les partenaires ont expliqué l'avancement des travaux. Le gouvernement régional d'Andalousie a informé des progrès réalisés concernant les modèles économiques et l'étude du bâtiment d'application. L'Université de Cordoue a présenté une méthode innovante permettant de recevoir une mesure en temps réel de la qualité de l'énergie pour les différentes charges connectées aux installations pilotes. L'Université de Castille-La Manche a informé de ses progrès concernant le développement d'un onduleur à quatre bras et contrôle actif du neutre. L'ENSMa a créé un algorithme d'apprentissage automatique qui permet de prédire la consommation de charge à l'hôpital de La Axarquia de Velez-Malaga, et l'Univer-

sité de Lisbonne travaille sur des algorithmes de prévision de l'énergie générée dans les micro-réseaux et la prévision des prix journaliers de l'énergie. L'Université de Perpignan et le Centre national de l'hydrogène ont développé des systèmes avancés de gestion de l'énergie pour les micro-réseaux selon des critères de dégradation minimale pour les micro-réseaux de production combinée de froid, de chaud et d'électricité avec un système de stockage d'énergie hybride.

Concernant l'avancée du projet pilote, le Centre national de l'hydrogène a tenu à souligner le rôle des sites pilotes dans le cadre du projet IMPROVEMENT. Le Laboratoire national de l'énergie et de la géologie a également expliqué l'innovation du projet pilote.



**18-19/07/2022 ET 21/07/2022. PERPIGNAN (FRANCE) / RÉUNION N° 7 DU CONSORTIUM INCLUANT UNE RÉUNION DU COMITÉ TECHNIQUE ET DE PILOTAGE.**

Après les restrictions liées à la COVID-19, le moment est enfin venu pour les partenaires du projet IMPROVEMENT de se retrouver en personne, à cette occasion en France. Cette réunion a été l'occasion d'examiner en détail les progrès réalisés par chaque groupe de travail et d'effectuer des visites techniques, notamment au four solaire d'Odeillo.





## CONFÉRENCES ET PRÉSENTATIONS DU PROJET IMPROVEMENT

L'évolution du projet a été présentée dans le cadre des événements suivants :

**01/07/2021. EN LIGNE / XVIII<sup>E</sup> SÉMINAIRE ANNUEL D'AUTOMATIQUE, ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE ET INSTRUMENTATION, SAAEI 2021**

Présentation de la publication IMPROVEMENT « Intégration de micro-réseaux pour la production combinée de chaleur, de froid et d'électricité dans les bâtiments publics à énergie zéro selon des critères de haute qualité et de continuité d'approvisionnement », par le Centre national de l'hydrogène (CNH2).

**11-17/07/2021. ONLINE/ 21<sup>E</sup> CONGRÈS MONDIAL DE LA FÉDÉRATION INTERNATIONALE DU CONTRÔLE AUTOMATIQUE, IFAC 2021**

Présentation de « Gestion de la qualité de l'énergie des micro-réseaux interconnectés en utilisant la commande prédictive », dans le cadre des résultats du projet IMPROVEMENT, par le Centre national de l'hydrogène.

**15-17/09/2021. EN PERSONNE / MALAGA (ESPAGNE) / 22<sup>E</sup> CONGRÈS NATIONAL DE L'HÔPITAL ET DE LA GESTION DE SANTÉ**

L'Université de Cordoue a présenté les résultats du projet IMPROVEMENT lors d'une conférence plénière

de deux jours intitulée « Projet IMPROVEMENT : intégration de micro-réseaux pour la production combinée de chaleur, de froid et d'électricité dans les bâtiments publics à énergie zéro dans des environnements avec de hautes exigences de qualité et de service ».

Cet événement est devenu un rendez-vous majeur pour la **Société espagnole des dirigeants de la santé (SEDISA)** et l'**Association nationale espagnole des dirigeants en soins infirmiers (ANDE)**, en tant qu'organisateur, pour la gestion de la santé en général et la professionnalisation des gestionnaires de santé en particulier.



**05/04/2022. EN LIGNE / PREMIER ÉVÉNEMENT DE SENSIBILISATION AU PROJET IMPROVEMENT EN FRANCE.**

Présentation du projet IMPROVEMENT au moyen d'un bref aperçu et d'un résumé du projet, ses principaux objectifs, les étapes suivies jusqu'à présent et les réalisations et les événements majeurs depuis le lancement officiel du projet en janvier 2020.



**18-20/05/2022. EN PERSONNE / MADRID (ESPAGNE) / CONFÉRENCE EUROPÉENNE SUR L'HYDROGÈNE, EHEC 2022.**

Cette conférence européenne est une référence dans le domaine de l'énergie hydrogène et elle a été identifiée dans la feuille de route espagnole sur l'hydrogène en 2020 comme étant l'une des mesures visant à faire de l'Espagne une référence pour ces technologies en Europe.

Le Centre national de l'hydrogène a exposé les premiers résultats du projet IMPROVEMENT, en présentant « *Intégration de micro-réseaux pour la production combinée de chaleur, de froid et d'électricité dans les bâtiments publics à énergie zéro selon des critères de haute qualité et de continuité d'approvisionnement* ».



**14-16/06/2022. EN PERSONNE / MADRID (ESPAGNE) / SALON INTERNATIONAL DE L'ÉNERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT, FORUM GENERA 2022.**

Le Forum GENERA constitue l'une des plus grandes plateformes commerciales du secteur, avec le soutien de l'Institut espagnol pour la diversification et l'économie d'énergie (IDAE), rattaché au ministère de

la Transition écologique et du Défi démographique, et le soutien renouvelé des principaux acteurs de cet important secteur économique.

Le Centre national de l'hydrogène, l'Agence andalouse de l'énergie et l'Université de Cordoue ont présenté les résultats du projet IMPROVEMENT. Les intervenants ont expliqué les grands axes de recherche, les objectifs poursuivis ainsi que les principaux événements et réalisations du projet à ce jour.



**20-22/06/2022. EN PERSONNE / PALMA DE MAJORQUE (ESPAGNE) / XVII CONGRÈS IBÉRIQUE ET XIV CONGRÈS IBÉRO-AMÉRICAIN SUR L'ÉNERGIE SOLAIRE, CIES 2022.**

Le Laboratoire national de l'énergie et de la géologie a présenté le site pilote en cours de développement à Lisbonne (Portugal), dans le cadre du projet IMPROVEMENT.

Le public s'est joint aux chercheurs et experts de la communauté ibéro-américaine, ainsi qu'aux intervenants espagnols et portugais provenant de nombreux domaines d'applications de l'énergie solaire.



**30/06/2022. EN LIGNE / CONFÉRENCE SUDOE.**

Le Centre national de l'hydrogène a présenté les dernières avancées du projet IMPROVEMENT ainsi que 3 projets du programme Interreg SUDOE.



**06/07/2022. EN PERSONNE / LLEIDA (ESPAGNE) / XXIXE SÉMINAIRE ANNUEL D'AUTOMATIQUE, ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE ET INSTRUMENTATION, SAAEI 2022**

Présentation des publications du projet IMPROVEMENT « Système de contrôle discret à régulateurs imbriqués pour le courant injecté dans le réseau avec un



onduteur monophasé et un filtre LCL » et « Détection et compensation des harmoniques de courant dans un micro-réseau au moyen d'un filtre de puissance actif pris en charge par un réseau de capteurs IoT », par l'Université de Castille-La Manche.

**19/08/2022. EN LIGNE / 2<sup>E</sup> ÉDITION DE L'ÉVÉNEMENT ÉLECTRONIQUE ET GÉNIE ÉLECTRIQUE VIRTUEL.**

L'Université de Cordoue a exposé les résultats du projet IMPROVEMENT en présentant " Micro-réseaux pour la production combinée de froid, de chaleur et d'électricité dans les bâtiments publics à énergie zéro avec des charges critiques sous des exigences élevées de qualité et de fiabilité de l'approvisionnement, un document de position ».

**29/09/2022. EN PERSONNE / PUERTOLLANO (ESPAGNE) / CONGRÈS INTERNATIONAL SUR L'HYDROGÈNE - H2 REVOLUTION**

Le Centre national de l'hydrogène a présenté les résultats du projet IMPROVEMENT lors de ce congrès qui constituait une vitrine internationale parfaite pour toute entreprise et tout projet lié à l'hydrogène vert et ses innombrables applications.

**Suivez-nous sur les réseaux sociaux pour en savoir plus sur les événements à venir et comment y participer :**  
[LinkedIn](#), [Facebook](#),  
[Instagram](#), [Twitter](#), [YouTube](#)



## SITE PILOTE DU LNEG POUR LES SYSTÈMES DE PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Le **site pilote du LNEG** est mis en œuvre sous la direction du Laboratoire national d'énergie et de géologie, avec le soutien de l'Institut supérieur technique de Lisbonne (IST), et il intégrera des systèmes de production de chaleur/froid à partir d'énergies renouvelables dans un micro-réseau pour convertir un bâtiment public existant en bâtiment à consommation d'énergie zéro. Dans ce but, le LNEG mettra à disposition son Laboratoire pour les installations d'intégration des énergies renouvelables sur son Campus de Lisbonne.



L'installation pilote est alimentée par un système photovoltaïque de 4 kWp, une éolienne de 2,5 kW et un système de batterie de stockage de 30 kWh, le tout intégré dans un système solaire de trigénération qui fournit de l'électricité pour alimenter un micro-réseau. L'énergie pour le confort thermique est fournie par un système de chauffe-eau solaire de 4m<sup>2</sup>, des capteurs solaires à tubes sous vide et un réservoir de stockage

d'eau de 300 litres couplé à une pompe à chaleur air/eau d'une puissance de 16 kW, associée à un réservoir d'inertie de 1 000 litres pour chauffer et refroidir individuellement les salles de réunion du site pilote grâce à 4 ventilo-convecteurs. Un système solaire d'eau chaude sanitaire Solaire avec 4,2m<sup>2</sup> de capteurs solaires photovoltaïques et un réservoir solaire de 300 litres complètent l'installation thermique..

## **INTERVIEW: TROIS QUESTIONS AUX PARTENAIRES**

### **Ana Estanqueiro, Responsable scientifique de la R&D pour l'intégration des systèmes d'énergie renouvelable**

Ana Estanqueiro est née à Coimbra, au Portugal, en 1963. Elle est titulaire d'un doctorat et d'un master en génie mécanique (énergie) et d'un diplôme sanctionnant 5 ans d'études en génie électrique (énergie) de l'Instituto Superior Técnico, Université technique de Lisbonne.

Elle est chercheuse senior au LNEG, où elle est scientifique responsable du département d'intégration des systèmes d'énergie renouvelable. Elle a développé de multiples intérêts scientifiques dans le domaine des énergies renouvelables, et le LNEG bénéficie de ses connaissances en génie mécanique et électrique, principalement axées sur la planification des systèmes électriques, avec une large place faite aux sources d'énergie renouvelables variables, incluant la modélisation et l'agrégation dynamiques, l'intégration au réseau et la participation des sources d'énergies renouvelables variables aux marchés de l'électricité et leur contribution aux services du système, aux centrales électriques virtuelles, aux micro-réseaux et aux communautés énergétiques locales.

Elle est professeure associée invitée au Master en ingénierie de l'énergie et de l'environnement (MIEEA) de la Faculdade de Ciências de l'Université de Lisbonne (FCUL), où elle est chargée de la coordination des cours sur les réseaux énergétiques et l'énergie éolienne.

Ana est également la déléguée portugaise pour le Programme de collaboration sur les technologies éoliennes de l'Agence internationale de l'énergie et auprès de l'Alliance européenne de recherche sur l'énergie (EERA), pour le programme conjoint sur l'intégration des systèmes énergétiques et l'énergie éolienne ; elle est aussi la représentante du Portugal dans les commissions techniques de normalisation – Groupe technique 88-WG10 de la CEI et Groupe Énergie éolienne du CEN/CENELEC et présidente du CTE 88 – Éoliennes (IEP/IPQ/IEC)<sup>1</sup>.

Elle a été présidente du conseil d'administration (2006-08) de l'Agence internationale de l'énergie (AIE - mise en œuvre de l'accord sur l'énergie éolienne) et vice-présidente du conseil (2004-06). Elle a été experte projet et évaluatrice pour la Commission européenne, l'Agence danoise de l'énergie, l'Académie de

Finlande et la Nordic Energy Research, entre autres.

Parmi les projets récents auxquels elle a participé figurent H2020 TradeRES (en tant que coordinatrice), PO-SEUR OffshorePlan, ERAnet+ NEWA, FP7, IRP.Wind, ESFRI Windscanner.eu, FP7 DEMOFLOAT, FP7 NORSEWinD, IEEE 2020 SEANERGY, FCT Fluct.Wind, FCT ROADMAP, FAI REIVE, DEMTEC T.URBan, entre autres.

Elle est également relectrice pour plusieurs revues scientifiques : *IEEE Transactions on Power Systems*, *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, *Renewable Energy*, *Wind Energy* et *IET Renewable Power Generation* dont elle est également co-éditrice. Elle est auteure et co-auteure de plus de 190 articles pour des revues et conférences scientifiques.

### **QUELLES SONT LES RAISONS POUR LESQUELLES LE LABORATOIRE NATIONAL DE L'ÉNERGIE ET DE LA GÉOLOGIE (LNEG) A DÉCIDÉ DE PARTICIPER AU PROJET IMPROVEMENT ?**

La participation du LNEG au projet IMPROVEMENT est la reconnaissance de notre expertise et de notre vaste expérience dans le domaine des bâtiments à consommation d'énergie proche de zéro (nZEB), ainsi que dans le domaine des énergies renouvelables variables. Le CNH2 a invité les chercheurs du LNEG à se joindre au projet, ce qui a permis une collaboration fructueuse pour la préparation de la proposition de projets, en combinant les expériences et les expertises complémentaires des deux entités, avec la précieuse contribution de l'équipe de l'Institut supérieur technique de Lisbonne (IST) que le LNEG a impliqué dans le projet. La motivation du LNEG repose sur le fait que le plan de travail du projet est en phase avec sa mission, dans plusieurs domaines d'activité principaux, à savoir l'efficacité énergétique des bâtiments, l'énergie solaire, l'énergie éolienne et l'intégration des systèmes d'énergie (renouvelable), ce qui a permis de créer un projet pilote dans lequel le LNEG (et l'IST) peuvent conjuguer les efforts de différents secteurs et apprendre ensemble pour améliorer l'efficacité des bâtiments publics existants, avec un investissement minimal et en optimisant les résultats, en se concentrant sur la diffusion des méthodes, des matériaux et des techniques appliqués aux climats des régions du SUDOE et d'autres pays présentant des problèmes climatiques et de construction similaires.

### **QU'EST-CE QUE CE PROJET APPORTERA AU PORTUGAL ET AU LNEG ?**

Le projet IMPROVEMENT permettra au LNEG de tester de nouvelles solutions pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments existants et les amener à se convertir en bâtiments à consommation d'énergie proche de zéro. Le projet pilote portugais est axé sur l'utilisation de techniques peu coûteuses et peu inva-

sives, qui peuvent être appliquées dans les bâtiments publics avec de petits (et courts) travaux de construction, en utilisant des ressources endogènes et la production d'énergie renouvelable (solaire thermique, solaire photovoltaïque et éolienne), pour ainsi optimiser l'investissement dans la conversion de ces constructions en bâtiments, peut-être pas entièrement à consommation d'énergie zéro, mais beaucoup plus économes en énergie, qu'ils s'agissent de bâtiments publics ou d'autres types de bâtiments.

Un autre effet secondaire très important du projet IMPROVEMENT est de permettre la diffusion des méthodes, techniques et matériaux appliqués développés dans d'autres régions au climat similaire, à la fois dans les régions du SUDOE et dans d'autres pays.

Pour toutes ces raisons, on peut conclure que le projet IMPROVEMENT s'inscrit pleinement dans le processus actuel de transition énergétique et contribue à plusieurs mesures du Plan national portugais pour l'énergie et le climat 2021-30.

### **OÙ EN EST-ON ACTUELLEMENT AU PORTUGAL CONCERNANT LES BÂTIMENTS À BILAN ÉNERGÉTIQUE PROCHE DE ZÉRO ET L'HYDROGÈNE ?**

Le Portugal a mis en œuvre un grand nombre de mesures pour soutenir l'efficacité énergétique et la décarbonation des bâtiments, notamment des normes de qualité, des codes, des certifications et des mécanismes de soutien financier pour la rénovation des bâtiments anciens. Depuis janvier 2019, tous les nouveaux bâtiments qui appartiennent ou sont occupés par un organisme public doivent satisfaire aux exigences concernant les bâtiments à consommation d'énergie proche de zéro (NZEB). Et depuis janvier 2021, tous les bâtiments privés de nouvelle construction ou rénovés en profondeur d'une superficie supérieure à 1 000 m<sup>2</sup> doivent satisfaire à ces exigences. Dans le cadre du système national de certification de l'efficacité énergétique des bâtiments (SCE), tous les bâtiments résidentiels, tertiaires et publics doivent faire l'objet d'un audit pour obtenir un certificat énergétique lorsqu'ils viennent d'être construits ou profondément rénovés, chaque fois que le bâtiment change de propriétaire ou qu'il est loué et sous d'autres conditions pour les bâtiments tertiaires ou les bâtiments publics (AIE 2021<sup>2</sup>).

Le Portugal considère que l'hydrogène produit à partir d'énergie renouvelable joue un rôle essentiel dans les secteurs difficiles à décarboner et pour atteindre la neutralité carbone. La stratégie nationale pour l'hydrogène (EN-H2) fixe un objectif pour l'hydrogène produit à partir d'énergie renouvelable pour couvrir 1,5 à 2 % de la demande énergétique du Portugal d'ici 2030, prévoyant son utilisation dans l'industrie, la navigation maritime intérieure, le transport routier

et son incorporation dans le réseau de gaz naturel. L'EN-H2 indique que la réalisation de ces objectifs nécessite le déploiement de 2,0 à 2,5 GW de capacité d'électrolyse ainsi que des lois, réglementations et normes d'applications (AIE 2021).

Le Plan national du Portugal pour l'énergie et le climat fixe des objectifs pour 2030, prévoyant une réduction de 17 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) hors SEQE (système d'échange de quotas d'émission de l'UE) et une réduction de 45 à 55 % des émissions totales de GES avec 47 % de part d'énergie renouvelable dans la consommation finale brute d'énergie, 80 % de part d'énergie renouvelable dans la consommation finale brute d'électricité, 20 % de part d'énergie renouvelable dans le transport et 1 % par an d'augmentation de la part d'énergie renouvelable dans les procédés de chauffage et de refroidissement ; et un objectif national de neutralité carbone en 2050, qui se traduit par une réduction d'au moins 95 % des émissions de GES du secteur de l'énergie d'ici 2050 (par rapport à 2005) (DGE 2020<sup>3</sup>).

L'introduction de la production d'hydrogène favorisera l'intégration des systèmes d'énergies renouvelables variables comme les systèmes éoliens et solaires photovoltaïques, en contribuant à la flexibilité du système électrique, tant au niveau de la gestion de la demande pour consommer les pics de production d'énergies renouvelables variables (en excès de consommation) que du stockage de cette énergie excédentaire à long terme.

Le 18 avril dernier, le décret-loi 30-A/2022 a été publié, lequel « approuve des mesures exceptionnelles visant à la simplification des procédures de production d'énergie à partir de sources renouvelables », conformément à la communication de la Commission européenne au Parlement européen, au Conseil européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions intitulée « REPowerEU : action européenne conjointe en faveur d'une énergie plus abordable, plus sûre et plus durable » (EU 2022<sup>4</sup>), qui définit une plus grande ambition et un ensemble de mesures pour accélérer la production d'énergie verte, diversifier l'offre et réduire la demande.

Au LNEG, des groupes de recherche travaillent pour accélérer la transition énergétique durable, en cartographiant les ressources renouvelables du Portugal (éolien, bioénergie et H2 vert) et en s'assurant que tous les problèmes liés à l'intégration de cette production d'énergie renouvelable variable pourront être surmontés. Le LNEG a pour mission de collaborer avec la société portugaise et des organismes étrangers au développement de nouvelles solutions économes en énergie, basées sur les énergies renouvelables, l'économie circulaire et la décarbonation (LNEG 2022<sup>5</sup>).

## **PUBLICATIONS TECHNIQUES DES PARTENAIRES**

Nous souhaitons partager avec la communauté IMPROVEMENT certaines publications réalisées jusqu'à présent :

1. 14/12/2020. CNH2. Optimisation coopérative de micro-réseaux en réseau pour soutenir les services de flexibilité en utilisant la commande prédictive
2. 16/12/2020. CNH2. Micro-réseaux coopératifs aux fonctionnalités avancées : flexibilité et résilience.
3. 01/01/2021. Université de Cordoue (UCO). Demande d'électricité en période de pandémie : le cas de la COVID-19 en Espagne.
4. 01/02/2021. CNH2. Amélioration de la qualité de l'énergie des micro-réseaux grâce à la commande prédictive.
5. 26/02/2022. CNH2. Commande prédictive pour les fonctionnalités des micro-réseaux : examen et défis futurs.
6. 27/02/2021. Université de Castille-La Manche (UCLM). Système à courant continu haute tension (HVDC) multi-terminaux avec amélioration de la qualité de l'énergie.
7. 08/04/2021. CNH2. Optimisation stochastique des micro-réseaux avec des systèmes de stockage d'énergie hybrides pour les services de flexibilité du réseau en tenant compte des incertitudes des prévisions énergétiques.
8. 01/09/2021. Université de Cordoue (UCO). Visualisation interactive des données de qualité de l'énergie à partir d'une solution cloud IoT sur appareils mobiles.
9. 02/09/2021. Université de Cordoue (UCO). Assistant expert en gestion de l'énergie, un nouveau concept.
10. 15/01/2022. CNH2. Programme de micro-réseaux axé sur la résilience avec système de stockage d'énergie hybride utilisant la commande prédictive.
11. 17/03/2022. Université de Cordoue (UCO). Fonctionnalité étendue de qualité de l'énergie basée sur le cloud IoT pour les contrôleurs d'appareils interactifs en réseau.
12. 06/07/2022. Université de Castille-La Manche (UCLM). Détection et compensation des harmoniques de courant dans un micro-réseau au moyen d'un filtre de puissance actif pris en charge par un réseau de capteurs IoT.
13. 06/07/2022. Université de Castille-La Manche (UCLM). Système de contrôle discret à régulateurs imbriqués pour le courant injecté dans le réseau avec un onduleur monophasé et un filtre LCL.

**Suivez notre section des publications sur le site du projet ici**

Pour plus d'informations sur le  
PROJET IMPROVEMENT veuillez  
consulter notre page web :

<https://www.improvement-sudoe.es/>

**IMPROVEMENT** « Intégration de micro-réseaux pour la production combinée de chaleur, de froid et d'électricité dans les bâtiments publics à énergie zéro selon des critères de haute qualité et de continuité d'approvisionnement », est un projet cofinancé par le programme Interreg SUDOE de l'Union européenne, numéro de subvention SOE3/P3/E901.

