



UNION EUROPÉENNE



PRÉFET DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES
CÔTE D'AZUR

**RÉGION
PROVENCE
ALPES
CÔTE D'AZUR**



FICHE OPÉRATION CRP INTERFONDS FEDER – FSE

Fonds :	Fonds européen de développement régional
N° opération :	PA0000326
Bénéficiaire :	44011762001530 GRTGAZ
Action en cours :	En attente comité décisionnel
État opération :	Présenté en comité décisionnel
Version de l'opération :	2

IDENTIFICATION DES BENEFICIAIRES

Chef de file / Bénéficiaire Ultime / Personne Morale	
N° SIRET :	44011762001530
Raison sociale :	GRTGAZ
Adresse :	IMMEUBLE BORA 92277 BOIS-COLOMBES CEDEX



RATTACHEMENT AU PROGRAMME

Codification principale	
Fonds :	Fonds européen de développement régional
Programme :	Programme Opérationnel FEDER-FSE Provence Alpes Côte d'Azur 2014-2020
Codification :	AP01 - Axe prioritaire : Recherche, Innovation, PME / OT01 - Objectif thématique : Renforcer la recherche, le développement technologique et l'innovation / PI01b - Priorité d'investissement : Favoriser les investissements des entreprises dans la R&I, en développant des liens et des synergies entre les entreprises, les centres de recherche et développement et le secteur de l'enseignement supérieur, en favorisant en particulier les investissements dans le développement de produits et de services, les transferts de technologie, l'innovation sociale, l'éco-innovation, des applications de services publics, la stimulation de la demande, des réseaux, des regroupements et de l'innovation ouverte par la spécialisation intelligente, et soutenir les activités de recherche technologique et appliquée, des lignes pilotes, des actions de validation précoce des produits, des capacités de fabrication avancée et de la première production, en particulier dans le domaine des technologies clés génériques et de la diffusion de technologies à des fins générales / AP01-OT01-PI01b-OS1b - Objectif spécifique : Développer l'innovation, la création de valeur et l'emploi dans les domaines d'activités stratégiques (DAS) et par les technologies génériques clés (KETs)

DESCRIPTION

Intitulé de l'opération	JUPITER 1000, DEMONSTRATEUR POWER-TO-GAS AVEC METHANATION, CAPTAGE ET VALORISATION DU CO2
Appartenance à un groupe d'opération :	Non

Localisation de l'opération	
Description :	ZONE INDUSTRIAL PORTUAIRE FOS SUR MER / PLATEFORME INNOVEX GRAND PORT MARITIME DE MARSEILLE
Zone(s) :	
Type	Libellé
Commune INSEE	Fos-sur-Mer

Appel à projet	
Date limite de remise de dossier	30/04/2015
Référence de l'appel à projet	N° :AP-2015-FEDER-PI1b : Développer l'Innovation, la création de va./.

Liste des comités				
Libellé	Type	Nature	Date	Avis
CRP Interfonds en consultation écrite du 26 novembre 2015	Décisionnel	Dématérialisé	26/11/2015	Accepté
CRP Interfonds en consultation écrite du 30 mars 2020	Décisionnel	Dématérialisé	30/03/2020	

Description de l'opération



Le développement massif des sources d'énergies renouvelables intermittentes annonce des difficultés importantes de gestion des surplus de production sur le réseau électrique. Le Power-to-Gas apporte une solution en transformant l'énergie électrique en gaz de synthèse décarboné.

Le projet JUPITER 1000 a pour ambition de mettre en oeuvre à l'échelle industrielle une installation innovante de production d'hydrogène par électrolyse à partir d'électricité renouvelable. Il est constitué d'une unité de captage de CO₂ industriel et d'une unité de méthanation pour convertir l'hydrogène produit et le CO₂ ainsi recyclé en méthane de synthèse. Ce gaz neutre en carbone, est ensuite injecté sur le réseau de transport.

Objectifs recherchés :

Objectifs technologiques / innovation

- Démontrer la faisabilité technique d'une unité complète de Power-to-Gas à toutes les parties prenantes ;
- Donner aux filières hydrogène et méthanation un outil de montée en compétences afin de faire progresser les technologies ;
- Donner aux concepteurs de réacteurs de méthanation et de capture du CO₂ la possibilité de définir un état de leur art et d'identifier les améliorations nécessaires ;
- Préciser les spécifications techniques des composants des futures installations industrielles de Power-to-Gas à plus grande échelle (5-20 MW) ;
- Démontrer la synergie des réseaux électriques et gaziers pour le stockage de l'énergie ;
- Déterminer la flexibilité et la dynamique d'une installation de Power-to-Gas.

Des objectifs chiffrés de performance sont détaillés dans l'annexe 3, page 2.

Objectifs économiques

- Fournir des éléments de CAPEX, d'OPEX et le coût du MWh de gaz produit d'une telle installation, nécessaires à l'évaluation de son intérêt économique ;
- Contribuer au développement d'une filière Power-to-Gas sur des bases financières maîtrisées ;
- Démontrer les évolutions à réaliser afin de mettre en place des business models viables (évolutions tarifaires, fiscales, etc.) ;
- Contribuer au développement économique des partenaires industriels et sous-traitants du projet ;
- Créer des synergies avec d'autres filières innovantes visant à verdir les usages du gaz (Gaz Naturel Carburant, méthanisation, etc.) ;
- Développer un leadership français sur les technologies Power-to-Gas afin d'être compétitif vis-à-vis des autres acteurs européens ;
- Réunir un noyau dur d'acteurs clés (industriels, opérateurs d'énergies, organismes de contrôle et de sûreté) pour la mise en place d'une filière Power-to-Gas française.

Objectifs environnementaux et sociétaux

- Stocker de l'énergie électrique qui pourrait être perdue ;
- Capter et valoriser du CO₂ (clients GRTgaz, sites industriels, installations de méthanisation etc.) ;
- Décarboner la production et les usages du gaz (émissions de GES inférieures à 10 gCO₂eq/MJ pour la production d'H₂ à partir d'éolien contre près de 85 gCO₂eq/MJ par SMR (Steam Methane Reforming)) ;
- Valider l'acceptabilité de la production et l'injection d'hydrogène auprès des clients industriels et des collectivités ;
- Evaluer le service rendu aux réseaux électriques et à la collectivité ainsi que la possible rétribution associée.

Objectifs politiques et réglementaires

- Servir d'exemple pour communiquer auprès des pouvoirs publics en France et à l'international qui travaillent actuellement à la construction de la filière ;
- Contribuer à la définition du cadre réglementaire de cette nouvelle filière ;
- Donner à l'industrie française, une opportunité de se déployer dans le domaine de l'H₂ et du Power-to-Gas sans reproduire le schéma de l'éolien pour lequel les pays scandinaves ont monopolisé la production faute de projets français.

Résultats escomptés (cible visée)

Brevets

Il est estimé qu'entre 5 et 10 brevets seront déposés sur toute la durée du projet par le CEA Liten (Ir1b1). Cependant, l'activité des partenaires en termes de brevet est large :

Le Laboratoire d'Innovation pour les Technologies des Energies Nouvelles et les nanomatériaux (Liten) est un institut au sein de la Direction de la Recherche Technologique du CEA. Il est un des principaux centres de recherche en Europe sur les nouvelles



technologies pour l'énergie. Les activités du Liten sont centrées sur les énergies renouvelables (énergie solaire, biomasse), l'efficacité énergétique (véhicules et bâtiments basses consommations, filière hydrogène, gestion des réseaux électriques,...) et enfin les matériaux hautes performances pour l'énergie. Le Liten est également l'un des laboratoires du CEA qui dépose le plus grand nombre de brevets. Il a déposé 230 brevets en 2014 et gère un portefeuille de plus de 1 000 brevets étendus au niveau international. Dans le cadre du projet JUPITER 1000, plusieurs brevets seront déposés en son nom propre ou en copropriété. Le Liten travaille avec la société ALSOLEN (Groupe ALCEN) sur la conception et la réalisation de centrales solaires thermiques. Un prototype opérationnel fonctionne dans la région PACA sur le site du CEA-Cadarache. Ce prototype est doté d'un stockage thermique direct de type thermocline à lit de roche.

Quant à Atmostat, l'entreprise a déposé 3 brevets dans les Domaines d'Activité Stratégiques concernés en 2013 et 4 brevets en 2014.

Enfin, McPhy dispose de brevets, en particulier sur le stockage d'hydrogène sous forme solide. L'entreprise pourrait en déposer un ou plusieurs sur la durée du projet.

R&D

Les investissements en R&D du CEA Liten, ceux d'Atmostat et ceux de McPhy sont systématiquement supérieurs à 5% du CA de l'entreprise dans les DAS considérés, ceux de LLT sont autour de 5%, cela représente donc 67% des entreprises partenaires (Irb2).

Emplois (Voir Dossier ADEME pour la justification de ce calcul)

On estime que le projet représente un potentiel de création de plus de 300 emplois en Provence-Alpes-Côte d'Azur sur l'industrialisation future du Power-to-Gas (Irb3). Les estimations autour du Power-to-Gas annoncent un potentiel de création d'installations pouvant stocker à terme au minimum une vingtaine de TWh, ce qui représenterait l'équivalent d'un millier de sites de 10 MW à construire en France d'ici à 2050. Si nous nous en tenons au ratio de production « énergies renouvelables », la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur qui concentre 6% de la puissance (éolienne et solaire) installée en 2014 pourrait donc accueillir à terme la même proportion d'installations Power-to-Gas. Appliqué aux 5600 emplois estimés au niveau national pour la filière Power-to-Gas, ceci représenterait la création de plus de 300 emplois en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Nous pouvons également aisément imaginer qu'une Région française puisse concentrer des activités de fabrication d'équipements (électrolyseurs, méthaneurs, accessoires etc.) ou d'assemblage pour les installations Power-to-Gas. Si la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur se positionne comme précurseur au sein de la filière en soutenant les premiers démonstrateurs, elle contribuera au développement d'un tissu industriel local et captera une plus grande proportion du potentiel d'emploi national que si elle est absente de cette filière. De plus, la Région pourra capitaliser sur l'implantation locale d'acteurs référents de la filière tels qu'AREVA SE et le pôle de compétitivité CAPENERGIES à Aix-en-Provence.

Le développement de sa nouvelle technologie de captage et de valorisation du CO2 devrait permettre à LLT de mettre au point un produit qui augmentera considérablement son activité entre 2020 et 2030. D'après une étude prévisionnelle faite par l'entreprise, 500 nouveaux emplois directs pourraient être créés en France. Ils viendraient s'ajouter aux 190 personnes composant aujourd'hui l'effectif.

Les objectifs énergétiques pour la Région PACA.

La région PACA est aujourd'hui la première région productrice d'énergie solaire avec 664 MW installés, auxquels il faut ajoutés 45 MW de puissance éolienne au 31/12/2013. Selon l'étude du potentiel de production d'électricité d'origine solaire en Provence-Alpes-Côte d'Azur réalisée en 2009, le potentiel des centrales solaires au sol, réalisable à court terme (2020) en tenant compte des contraintes environnementales, paysagères et architecturales est estimé à 3600 MW et à moyen terme (2030) à 4820 MW. Le Schéma Régional Eolien de 2012, lui, fixe un objectif de puissance installée de 545 MW en 2020 et de 1245 MW en 2030. Le développement de ces énergies renouvelables et leur intégration dans le réseau nécessitent la mise au point du Power-to-Gas.

Les résultats attendus pour les partenaires dès la fin du projet sont les suivants :

Le projet apportera à GRTgaz et TIGF :

- des connaissances techniques sur les conséquences de l'injection d'hydrogène sur un réseau gazier et les usages aval (rendement, flexibilité, durée de vie, ...)
- des connaissances économiques permettant d'évaluer les business models envisageables
- un outil de communication en tant qu'entreprise innovante afin de déployer la filière Power-to-Gas.



Le projet permettra au CEA de :

- promouvoir la technologie de réacteur de méthanation qu'il développe
- renforcer sa connaissance de la filière Power-to-Gas et du stockage d'énergie
- collecter des résultats nécessaires aux évaluations technico-économiques et environnementales
- définir une feuille de route pour la filière française Power-to-Gas.

Le projet permet à Leroux & Lotz Technologies de :

- développer sa technologie de captage de CO2 dans un nouveau contexte industriel (Power-to-Gas)
- promouvoir la technologie de captage Leroux et Lotz
- trouver des voies de valorisation du CO2 capté
- développer ses connaissances dans le domaine du Power-to-Gas.

Le projet permettra à Atmostat :

- de développer la technique d'assemblage de méthaneur à l'échelle industrielle
- promouvoir la technologie de méthanation et de valoriser le CO2
- de développer des techniques d'assemblages utilisables pour la fabrication d'autres réacteurs pour les marchés de la chimie ou autres
- de développer ses connaissances dans le domaine Power-to-Gas.

Le projet permettra à McPhy de :

- faire émerger la filière du Power-to-Gas en France au moyen d'un démonstrateur de premier ordre
- trouver des modèles économiques pertinents pour le Power to Gas
- définir une stratégie vis-à-vis du stockage d'hydrogène pour le marché du Power-to-gas.

Calendrier et phasage de l'opération :

Période prévisionnelle d'exécution	Début : 01/01/2016	Fin : 30/06/2021
------------------------------------	--------------------	------------------

Voir l'annexe 3-bis le planning détaillé tâche par tâche.

Aujourd'hui, les opérations en cours sont les suivantes :

- Finalisation du financement (ADEME, région P.A.C.A. et Fonds FEDER)
- Signature du MoU, et préparation de la structure juridique du projet (accord de consortium)
- Premières études d'ingénierie (faisabilité)
- Communication autour du projet

DEPENSES ET RESSOURCES

Postes de dépense

Type d'assujettissement	HT
Type d'échéancier	Pas d'échéancier

Détails des postes de dépense

Catégorie de dépense	Direct/Indirect	Fonctionnement/ Investissement	Montant (HT)
Autres dépenses (à spécifier)	Direct	Fonctionnement	280 000,00 €
Autres coûts part Recherche Industrielle			
Dépenses de communication de l'opération	Direct	Fonctionnement	60 000,00 €
Communication part Recherche Industrielle			
Dépenses de personnel	Direct	Fonctionnement	1 458 960,81 €
Salaires et charges Part			



Développement Expérimental			
Dépenses de personnel	Direct	Fonctionnement	1 328 378,77 €
Salaires et charges Part Recherche Industrielle			
Dépenses de prestations externes de service	Direct	Investissement	1 645 450,24 €
Prestations externes part Développement Expérimental			
Dépenses de prestations externes de service	Direct	Investissement	1 158 141,14 €
Prestations externes part Recherche Industrielle			
Dépenses d'Investissement matériel et immatériel	Direct	Investissement	5 075 677,41 €
Investissement part Développement Expérimental			
Dépenses d'Investissement matériel et immatériel	Direct	Investissement	847 182,78 €
Investissement part Recherche Industrielle			
Total :			11 853 791,15 €

Ressources	
Les co-financeurs sollicités couvrent-ils la même période d'exécution et la même assiette de dépenses éligibles ?	Non
Le porteur a-t-il sollicité une avance pour le fond européen ?	Non



**Détails des
ressources**

Financier	Partenaire	Imputation	Régime d'aide	Taux(%)	Montant (€ HT)	Montant réalisé	Montant retenu	Taux d'avancement
UNION EUROPEENNE	Fonds européen de développement régional		SA.40391 / Régime cadre exempté d'aides à la RDI	18,02	2 136 450,4 4	0,00	202 328,48	0,00
Autre partenaire récurrent	ADEME		SA.40265 / Aides de l'ADEME à la RDI	40,00	4 741 516,3 2	302 939,49	0,00	2,56
Total co- financier				58,02	6 877 966,7 6	302 939,49	202 328,48	2,56
Bénéficiaire				41,98	4 975 824,3 9			
COUT TOTAL ELIGIBLE				100,00	11 853 791, 15	302 939,49	202 328,48	2,56



INSTRUCTION

Service instructeur :	Direction des Affaires Européennes - PACA	Avis du service instructeur :	Favorable
------------------------------	---	--------------------------------------	-----------

Motivation du service instructeur :

Demande d'avenant faite à l'initiative du bénéficiaire par mail du 26 octobre 2019 et courrier en date 26 février 2020, afin de demander un allongement de la période d'exécution de l'opération. Les arguments sont les suivants :

- Période d'exécution physique de l'opération initialement prévue du 01/01/2016 au 31/12/2018 et demande d'extension jusqu'au 30/06/2021,

- Pour rappel, le projet Jupiter 1000, d'une puissance de 1 MWelec, est constitué de deux électrolyseurs, d'une méthanation, d'un captage de CO₂, d'une canalisation de CO₂, d'un laboratoire de mesure, de compresseurs, d'un poste d'injection dans le réseau.

Il réunit neuf partenaires industriels et parmi ces industriels, ASCOMETAL avait été identifié comme la source de CO₂ alimentant la méthanation de Jupiter 1000. Néanmoins, en 2017 la société ASCOMETAL a connu des premières incertitudes liées à ses résultats financiers avant d'être finalement reprise par le groupe suisse Schmolz et Bickenbach. Ce dernier prévoyait cependant la fermeture du train à fil dans son offre de reprise. Or, le CO₂ capturé devait provenir de ce train à fil. Cette seconde incertitude a été levée seulement au second semestre 2018, lorsque le repreneur a finalement décidé de le conserver.

Le projet Jupiter 1000 a subi ensuite des aléas liés à la fabrication de la méthanation, équipement le plus expérimental du projet. La mise au point du banc et du réacteur étalon a nécessité plus de temps que prévu, en particulier au niveau du chargement du catalyseur sur le banc. Par ailleurs, l'optimisation technico-économique de la fabrication des réacteurs, et notamment la préparation des tôles et la programmation des cycles de Compression Isostatique à Chaud, s'est également avérée plus longue que prévue.

La mise en service des électrolyseurs sera faite en deux temps avec une injection depuis l'électrolyseur alcalin effectuée le 22 février dernier avant une mise en service de l'électrolyseur PEM prévue à l'été 2020, la mise au point de ce dernier ayant aussi rencontré des aléas. Enfin la pose de la canalisation de CO₂ ne sera finalement réalisée qu'au deuxième semestre 2020

Ces décalages imposent la révision du calendrier avec une mise en service du site Jupiter 1000 en deux temps : une mise en service spécifique à l'injection d'hydrogène dans le réseau (tout au long du premier semestre 2020) et une autre dédiée à l'injection de méthane de synthèse (prévue pour le dernier trimestre 2020 / premier trimestre 2021).

La reprogrammation consiste à augmenter la période d'exécution physique de l'opération de 30 mois pour mener à bien des étapes du projet qui ont pris du retard. Les éléments décrits dans l'argumentaire du bénéficiaire pour justifier du décalage des phases sont acceptables et ne remettent pas en cause l'objet ou la nature du projet. Les conditions de l'opération et le plan de financement sont identiques.

La reprogrammation consiste à modifier les dates d'exécution physique de l'opération qui seront comprises entre le 01/01/2016 et le 30/06/2021.

Lors du conventionnement, une nouvelle date de fin d'éligibilité des dépenses sera fixée au 31/12/2021, ainsi qu'une nouvelle date de remontée de dépenses pour le solde au 31/03/2022.

Avis favorable pour la modification de la date de fin d'exécution physique de l'opération au 30/06/2021 et tenir compte du retard de mise en œuvre sans pour autant que l'objet, la nature et le plan de financement de l'opération ne change.