



Appel à Manifestation d'intérêt Sea-GRID Cahier des charges

Sea-GRID est un appel à manifestation d'intérêt proposé par :



Avec le soutien de :



Février 2020

Contenu

1. Introduction	3
2. Description des infrastructures du site SEM-REV.....	3
3. Appel à manifestation d'intérêt	6
3.1 En mer : Plateforme flottante à usages multiples	7
3.2 A terre : Réseau électrique intelligent et circuit court de l'énergie	8
4. Accompagnement des projets sélectionnés.....	8
5. Réponse à l'Appel à manifestation d'intérêt	9

1. INTRODUCTION

Le SEM-REV est le 1er site européen d'essais en mer multi-technologies connecté au réseau. Il dispose de tous les équipements en mer et à terre permettant la mise au point, la validation et l'optimisation de systèmes de récupération de l'énergie issue principalement de la houle et du vent offshore.

C'est un équipement indispensable pour répondre au défi du développement des Energies Marines Renouvelables (EMR) en France. Il est géré par le Laboratoire de recherche en Hydrodynamique, Énergétique et Environnement Atmosphérique (LHEEA) de Centrale Nantes et du CNRS dans l'objectif d'aider les industriels à développer des nouvelles capacités de production d'énergie.

A l'issue d'une première étape de consultation avec ses partenaires Enedis et RTE, Centrale Nantes/SEM-REV confirme son ambition de développer son réseau électrique de la terre vers la mer, via 2 axes principaux :

- **EN MER :** Par le biais d'une plateforme flottante pour tester en conditions réelles les machines électriques de futures sous-stations électriques offshore et des solutions de monitoring et de stockage d'énergie en mer.
- **A TERRE :** Par la mise en place d'un exemple concret de réseau intelligent, qui sera l'interface entre l'électricité produite en mer et son usage local (par exemple : solution de mobilité neutre en CO2, stockage, autoconsommation...).

Conjointement avec Enedis et RTE, Centrale Nantes/SEM-REV lance donc un appel à manifestation d'intérêt (AMI).

L'AMI Sea-GRID vise l'émergence de solutions concrètes et innovantes, à partir de l'énergie produite par des technologies d'énergies marines renouvelables sur le site d'essais SEM-REV.

Les projets proposés auront pour objectif final de développer des briques technologiques liées à la production de l'énergie en mer, ainsi qu'à ses usages locaux à terre. Ces solutions devront présenter une valeur-ajoutée en termes de gestion intelligente de l'électricité produite en mer (smart grids).

L'AMI permettra également de pré-identifier de futurs collaborateurs pouvant apporter des propositions, monter ou participer à des projets de R&D et le cas échéant pré-identifier des entreprises candidates à de futurs marchés publics sur ces sujets.

Soutiens de l'AMI

Sea-GRID est soutenu par l'**association SMILE** car il répond aux objectifs régionaux sur la mise en œuvre opérationnelle de la transition énergétique, en misant sur des projets smart grids avec pour objectif une meilleure adéquation entre la production d'électricité renouvelable et sa consommation.

Le **Pôle Mer Bretagne Atlantique**, le **Pôle S2E2**, **Solutions&co** et **WEAMEC** apportent leur soutien aux trois partenaires de l'AMI ainsi qu'aux répondants.

WEAMEC offre également la possibilité de déposer des [projets d'amorçage](#) dans le cadre de cet AMI.

Solutions&co assure le secrétariat de l'AMI.

2. DESCRIPTION DES INFRASTRUCTURES DU SITE SEM-REV

Le site d'expérimentation en mer pour la récupération de l'énergie des vagues et pour l'éolien flottant (SEM-REV) est la première plateforme d'essais en France qui peut accueillir les tests de systèmes de production d'électricité en mer. Le SEM-REV est également destiné aux activités de recherche et développement combinées à celles de la mise au point industrielle des prototypes pré-commerciaux ; implanté dans la région des Pays de la Loire, ce site d'essais complète les infrastructures déjà existantes sur le territoire ligérien, et notamment à l'École Centrale de Nantes, avec un nouveau centre d'excellence de renommée internationale.

Le site d'expérimentation en mer se situe sur la commune du Croisic, dans le département de Loire-Atlantique et comporte quatre zones :

- La zone en mer (concession pour l'utilisation du domaine public maritime),
- Le raccordement sous-marin (câble d'export, le hub et un premier ombilical),
- Le poste de livraison raccordé sur le réseau Enedis,
- La base de recherche.

Ces zones sont détaillées ci-après, ainsi que les technologies testées sur le site.

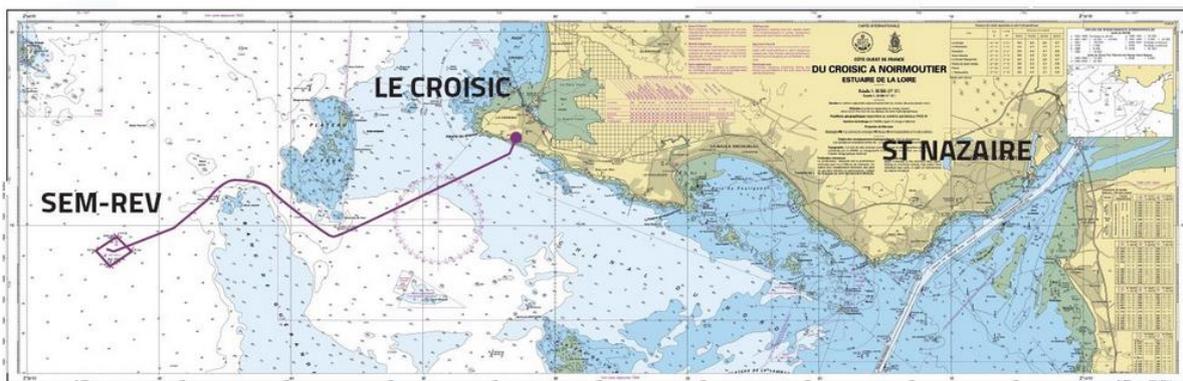


FIGURE 1: CARTE MARINE : LOCALISATION DU SITE D'ESSAIS SEM-REV ET DU CÂBLE ELECTRIQUE D'EXPORT

La zone en mer (DPM SEM-REV)

Elle est située à environ 12 miles nautiques de la plage d'atterrissage du câble sur la côte sauvage du Croisic (figure 1). La zone maritime du SEM-REV est délimitée par un quadrilatère d'une surface de 1 km² dont les quatre points ont les coordonnées suivantes (WGS 84) : Point 1 : 002°46,88' W – 47°13,94' N ; Point 2 : 002°47,38' W – 47°13,34' N ; Point 3 : 002°46,85' W – 47°14,7' N ; Point 4 : 002°46,08' W – 47°14,34' N. Cette zone est située à 6.5 MN au Sud-Ouest du phare du Four, 10 MN à l'Ouest-Sud-Ouest de la pointe du Croisic, 5.4 MN au Sud-Sud-Est des Grands Cardinaux (Archipel d'Hoëdic)

Le câble d'export

Il relie le poste de livraison à terre au site en mer. Un **hub sous-marin**, positionné sur le site, est connecté au câble et permet de connecter jusqu'à 3 câbles dynamiques pour connecter des démonstrateurs simultanément.

Le poste de livraison

Il est raccordé sur le réseau Enedis et situé à proximité du parking, à l'intersection de la rue de Brocéliande et l'avenue de la pierre longue sur la commune du Croisic (figure 2). Le poste de livraison comprend entre autres :

- Deux cellules interrupteur "Enedis",
- Un transformateur 4 MVA 20 KV / 20 KV (bobine de mise à la terre du neutre),
- Une self de compensation d'une puissance d'environ 650 KVAR



FIGURE 2 : POSTE DE LIVRAISON ELECTRIQUE DU SITE SEM-REV

La base de recherche

Elle est située dans le parc de Penn Avel, accessible depuis l'avenue de la pierre longue (figure 3). Le bâtiment le plus en retrait par rapport à la mer est l'actuelle base de recherche incluant les bureaux des équipes du SEM-REV. Le bâtiment en front de mer fait l'objet d'un projet de hall d'exposition sur les EMR, en partenariat avec EDF Renouvelables et la ville du Croisic.



FIGURE 3 : LOCALISATION DE LA BASE DE RECHERCHE

Les systèmes EMRs testés sur SEM-REV

A l'heure actuelle, l'éolienne flottante [FLOATGEN](#) de 2MW développée par Idéol produit sur le réseau électrique du SEM-REV.

Le système houlomoteur hybride [WAVEGEM](#), d'une puissance installée de 150 kW, développé par GEPS Techno, est également en test sur le site en mer SEM-REV mais n'est pas connecté au réseau.

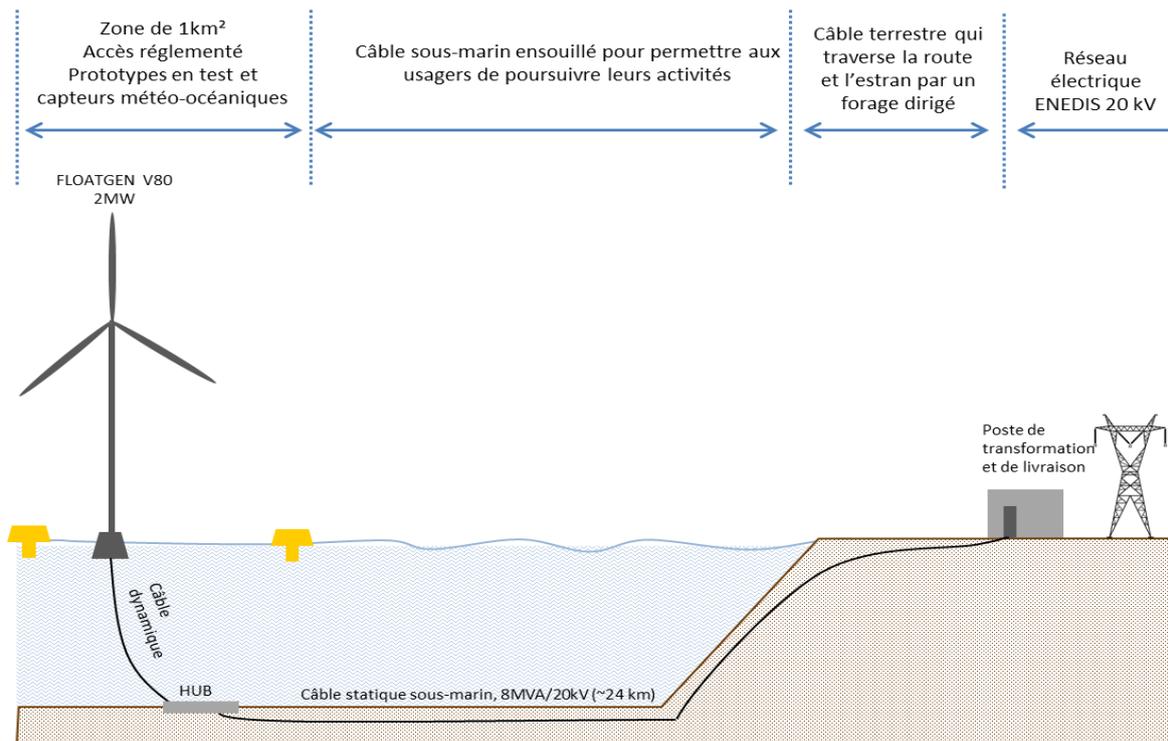


Figure 4. SYNOPSIS DES INSTALLATIONS SEM-REV

3. APPEL A MANIFESTATION D'INTERET

L'AMI Sea-GRID est ouvert à deux types de solutions, qui peuvent être adressées ensemble :

- **Solutions en mer** : en participant au développement d'une plateforme flottante répondant à différents usages :
 - Raccordement électrique et optique avec le hub sous-marin SEM-REV
 - Fournir une alimentation basse tension en mer
 - Evacuation de la production des démonstrateurs EMR
 - Intégration d'électronique de puissance et simulateur réseau
 - Permettre la connexion et la déconnexion aisée de chaque démonstrateur
 - Capacité de gestion autonome (temporaire) de l'énergie
 - Capacité de stockage de l'énergie
 - Permettre la démonstration d'équipements expérimentaux variés
 - Permettre l'intégration d'équipements de monitoring divers
- **Solutions à terre** : en développant un réseau électrique intelligent à l'interface entre l'électricité produite en mer et son usage local. L'intégration de solutions de mobilités neutres en CO₂ (électrique, hydrogène ou biocarburant), à la fois à terre ou pour des applications maritimes côtières (tourisme, O&M) est identifiée comme une piste à fort potentiel.

Ces pistes sont non-exhaustives.

3.1 EN MER : PLATEFORME FLOTTANTE A USAGES MULTIPLES

Au travers de l'AMI, Centrale Nantes souhaite pré-identifier de futurs collaborateurs voulant développer leurs produits ou leurs services dans le cadre de projets de R&D ou des entreprises candidates à de futurs marchés publics dans la conception, la réalisation, l'équipement, l'exploitation et la maintenance d'une plateforme flottante à usages multiples.

La plateforme aura notamment les caractéristiques suivantes :

- **Raccordement électrique et optique avec le hub SEM-REV**
 - o Fournir une alimentation BT en mer
 - o Evacuation de la production des démonstrateurs EMR sur le réseau électrique
 - o Intégration d'électronique de puissance et simulateur réseau
- **Permettre la connexion et la déconnexion aisée de chaque démonstrateur.**
 - o Hub de connexion sur le pont
 - o I-tubes et câbles dynamiques
- **Capacité de gestion autonome (temporaire) de l'énergie :**
 - o Besoin électrique pour le fonctionnement et la sécurité de la plateforme
 - o Stockage de l'énergie produite : batteries, supercondensateurs
- **Permettre la démonstration d'équipements expérimentaux variés**
- **Permettre l'intégration d'équipements de monitoring divers :**
 - o Mesures météo et océanographiques
 - o Surveillance
 - o Images et bruits sous-marins
 - o Mouvements de la plateforme
 - o Suivi en service des câbles dynamiques et des lignes d'ancrage
 - o Monitoring environnemental physico-chimique de l'eau
 - o Mesures lidar
- **Permettre l'intégration d'équipements dédiés au réseau par exemple :**
 - o Un conteneur pouvant embarquer de l'électronique de puissance
 - o Mesure de la production de chaque démonstrateur
 - o Transformateur 20 kV-410V
 - o Convertisseur AC/DC
 - o Emulateur réseau
- **Permettre un accès à la plateforme en conditions de mer Hs < 1.5 m**

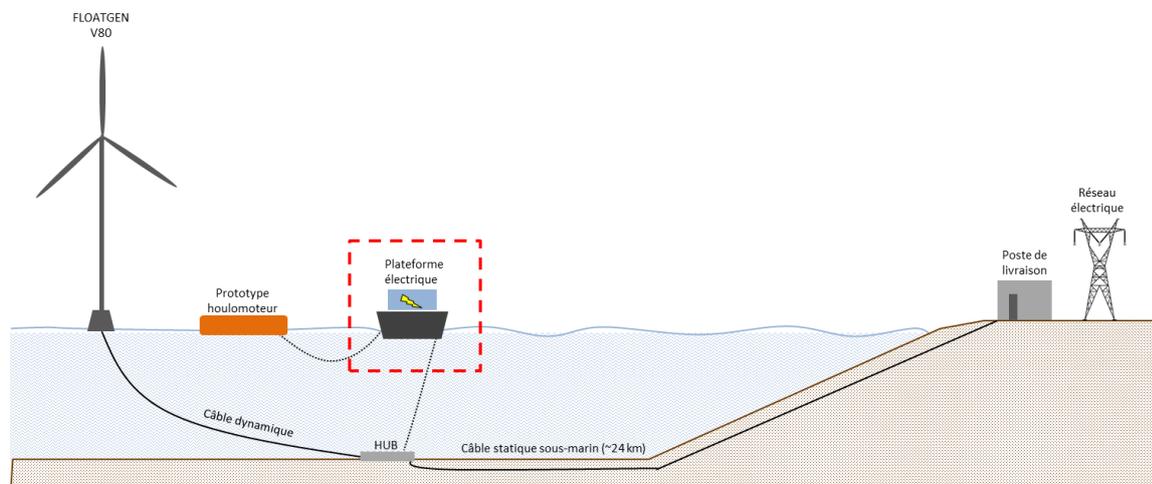


FIGURE 2 : SCHEMA DE PRINCIPE DE L'INTEGRATION DE LA PLATEFORME AU RESEAU SEM-REV

Le développement d'une nouvelle installation électrique en mer sur SEM-REV est un point d'intérêt important pour RTE, qui apporte son soutien à SEM-REV sur ce lot.

En effet, le nouveau cadre réglementaire des raccordements offshore, déjà confiés à RTE, étend désormais son périmètre d'intervention aux postes électriques en mer. Dans ce cadre, RTE prépare les plateformes multi-usages de demain pour accueillir de nouveaux services qui favorisent l'innovation, l'expérimentation et les connaissances environnementales.

RTE proposera donc un soutien technique pour évaluer la faisabilité des projets portant sur cette thématique, et qui auront été sélectionnés à l'issue de l'AMI.

3.2 A TERRE : RESEAU ELECTRIQUE INTELLIGENT ET CIRCUIT COURT DE L'ENERGIE

A terre, l'AMI porte sur le développement d'un réseau électrique intelligent à l'interface entre l'électricité produite en mer et son usage local.

Les solutions pourraient permettre de numériser le poste de livraison du site SEM-REV afin de prendre en compte les données fournies par le matériel électronique présent en mer et à terre :

- **Simulateur réseau** pour simuler l'effet de la variabilité (en temps et en puissance fournie) de l'électricité injectée sur le réseau par d'autres systèmes EMR que ceux déjà connectés, prise en compte de fermes simulées
- **Les données de mesures de la production de chaque démonstrateur en mer**
- **Les données de mesures d'éventuels systèmes de productions EnR complémentaires à terre**
- **La consommation locale induite par les nouvelles solutions de mobilité** (bornes de recharges de voitures électriques par exemple)

Elles pourront aussi proposer une ouverture concrète aux projets en lien avec :

- **La problématique de mobilité locale durable** (cohérence avec les spécificités et ambitions locales répondant aux enjeux et besoins des populations)
- **L'autoconsommation individuelle ou collective**
- **Le stockage**
- **La production et l'usage d'hydrogène**
- **L'intérêt et la mobilisation du territoire** : acculturation des citoyens, implication des élus, moyens mobilisés, méthodologie d'implication des acteurs du territoire pour mieux faire comprendre l'enjeu des EMR et de leurs usages.
- **Le développement de solutions de mobilité neutre en CO2** (électrique, hydrogène, ou biocarburant) à terre ou en zone côtière.

Les solutions à terre qui émergeront pourront représenter un intérêt pour Enedis.

En effet, les projets visés par ce lot sont en adéquation avec les cas d'usages rencontrés par Enedis sur le territoire : auto-consommation individuelle ou collective, mobilité électrique, raccordement de nouveaux process tel que l'hydrogène.

Enedis apportera donc son appui aux porteurs de projets que ce soit dans l'étude d'impact de celui-ci sur le réseau électrique, la fourniture de données de production et consommations, la mise en relation et la valorisation du projet avec la ville du Croisic (Autorité concédante).

4. ACCOMPAGNEMENT DES PROJETS SELECTIONNES

En fonction de la nature et du niveau de maturité du Projet sélectionné, l'accompagnement pourra consister en :

- **La réalisation d'une expertise visant à faciliter l'avancement du Projet et à le faire passer à un stade opérationnel.** A cette fin, RTE, Enedis et Centrale Nantes proposeront un interlocuteur privilégié pour le suivi.

- **Un accès gratuit au site d'essais SEM-REV** pour tester le projet à l'issue de son développement (plateforme, simulateur réseau, briques technologiques...). Cet accès interviendra dans le cadre du projet européen INTERREG Europe du Nord-Ouest [OCEAN DEMO](#), dont Centrale Nantes est partenaire.
- **Un accompagnement au développement du Projet et de son financement** par les soutiens de l'AMI, i.e. Pôle Mer Bretagne Atlantique, Pôle S2E2, SMILE, Solutions&co, WEAMEC, afin de l'insérer dans les dispositifs de financements existants ou à venir.
- **Un accompagnement technique par WEAMEC pour l'étude de faisabilité du Projet** en cas d'applications sur SEM-REV. Le cas échéant, ce soutien interviendra au titre de l'[Appel à projets Amorçage](#) de WEAMEC dans lequel un budget de 20 000€ a été réservé pour 3 à 4 lauréats¹.

5. REPONSE A L'APPEL A MANIFESTATION D'INTERET

L'AMI est ouvert du **7 février au 7 avril 2020**.

Les candidatures sont à adresser par mail à l'adresse : sea-grid@solutions-eco.fr

Les lauréats sélectionnés seront annoncés en juin 2020, à Nantes, à l'occasion de l'événement SEANERGY.

Documents annexes :

- Règlement de l'AMI
- Dossier de candidature

Pour toute question vous pouvez contacter :

Centrale Nantes/SEM-REV : Thomas Soulard, responsable de projets

thomas.soulard@ec-nantes.fr 02 40 37 15 53

RTE : Gabriel Siméant, Directeur Affaires publiques

gabriel.simeant@rte-france.com 02 40 67 38 64

Enedis : Emmanuel Heurtebise, chargé de projets Smart Grids

emmanuel.heurtebise@enedis.fr 06 99 07 38 39

Pôle Mer Bretagne Atlantique : Frédéric Ravilly, Atlanpole/Relai territorial du Pôle Mer Bretagne Atlantique en Pays de la Loire

frederic.ravilly@polemer-ba.com 07 85 34 66 28

Pôle S2E2 : Fabrice Le Dain, Chargé de projet

fabrice.le-dain-s2e2-ext@st.com 06 66 39 55 43

SMILE : Eric Mathieu, Coordinateur

e.mathieu@solutions-eco.fr 06 07 68 29 99

Solutions&co : Charlotte Sugliani, chef de projets EMR

c.sugliani@solutions-eco.fr 02 40 48 32 95

WEAMEC :

Philippe Baclet, Directeur

philippe.baclet@weamec.fr, 06 40 58 78 72

¹ Dans le cas du dépôt d'un [projet Amorçage WEAMEC](#), la proposition doit être conforme au [règlement de l'Appel à projet](#), et notamment, l'avis motivé du directeur du laboratoire porteur et de sa (ou ses) tutelle(s) de rattachement devront être joints à ce dossier de dépôt AMI SEA GRID. Un oral de sélection spécifique sera organisé devant le jury WEAMEC, en utilisant la [trame de présentation WEAMEC](#). Dans tous les cas, il est préférable de contacter le WEAMEC (philippe.baclet@weamec.fr), préalablement au dépôt du projet.