



**BUREAU DE LA COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DU COTENTIN  
DECISION PRISE EN APPLICATION DU CODE GENERAL  
DES COLLECTIVITES TERRITORIALES**

Le jeudi 15 octobre Deux Mille Vingt, à 14 heures 30, le Bureau de la Communauté d'Agglomération du Cotentin, dûment convoqué, s'est réuni au salon Marcel Audouard situé à la Mairie de Valognes (50700), sous la présidence de Monsieur David MARGUERITTE, Président de la Communauté d'Agglomération du Cotentin.

Nombres de Membres : 35  
Nombres de présents : 27

Nuls – Blancs – Abstention : 0  
Exprimés : Pour 27 – Contre 0

**Présents** : Mesdames CASTELEIN Christèle, THOMINET Odile, GRUNEWALD Martine, PIC Anna, BELLIOU-DELACOUR Nicole, LEROSSIGNOL Françoise, MOUCHEL Evelyne, LAINE Sylvie, MARTIN MORVAN Véronique, BIHEL Catherine et Messieurs MARGUERITTE David, COQUELIN Jacques, ARRIVE Benoît, ASSELINE Yves, LECHATREUX Jean-René, MABIRE Edouard, HEBERT Dominique, CROIZER Alain, LERENDU Patrick, DENIS Daniel, BOUILLON Jean-Michel, BARBE Stéphane, MAUQUEST Jean-Pierre, LEQUILBEC Frédéric, BAUDIN Philippe, DE BOURSETTY Olivier, LEJAMTEL Ralph.

**Excusés** : Madame MAHIER Manuela et Messieurs FAGNEN Sébastien, LAMORT Philippe, BRIENS Éric, CATHERINE Arnaud, FAUCHON Patrick, LEMYRE Jean-Pierre, DIGARD Antoine.

**Réf – n° B47\_2020**

**OBJET : Soutien à la recherche – co-financement d'une thèse avec la Région Normandie au sein du LUSAC – changement de bénéficiaire**

**Exposé**

Par décision du 29 juin 2020, l'Agglomération s'est engagée à cofinancer pour la première fois, les allocations de recherche à hauteur de 50 % avec la Région Normandie et Normandie Université. Pour rappel, le co-financement fera l'objet d'une convention d'allocation de subvention entre la COMUE (Communauté d'Universités et Etablissements), Université de Normandie, la Communauté d'Agglomération du Cotentin et le LUSAC. Cette action s'inscrit dans la déclinaison du Schéma Local de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (SLESR), approuvé par le Conseil du 27 juin 2019.

Pour la session 2020, le projet qui fera l'objet d'un co-financement de la part de l'Agglomération du Cotentin a été retenu par le pôle « Energies, Propulsion, Matière et Matériaux (EP2M) » de la COMUE Normandie Université. Il porte sur le « Développement d'un modèle générique d'optimisation de la production d'énergie d'un parc d'hydroliennes (HYDROFARMOD) » au sein du LUSAC, Laboratoire Universitaire des Sciences Appliquées de Cherbourg (LUSAC).

Le doctorant initialement retenu a changé. Cette thèse sera finalement portée par Kabir Shariff.

**Aussi,**

**Vu** le Code Général des Collectivités Territoriales, notamment l'article L 5211-10,

**Vu** la délibération n°2017-123 du 29 juin 2017 relative à la prise de compétence « Enseignement Supérieur et Recherche »,

**Vu** la délibération n°2019-057 du 27 juin 2019 relative au Schéma local de l'enseignement supérieur et de la recherche du Cotentin,

**Vu** la décision du Président n°P277\_2020 du 29 juin 2020 relative au soutien à la recherche – co-financement d'une thèse avec la Région Normandie au sein du LUSAC,

**Vu** la délibération n°DEL2020\_061 du 13 juillet 2020 donnant délégation de pouvoir du Conseil au Bureau de la Communauté d'Agglomération du Cotentin,

**Par ces motifs, le Bureau communautaire après en avoir délibéré :**

- **Cofinance**, dans le cadre des actions du SLESR, la thèse de Monsieur Shariff à hauteur de 45 100 € sur trois ans,
- **Signe** la convention d'allocation de subvention entre la Communauté d'Agglomération du Cotentin, la COMUE et le LUSAC,
- **Dit** que les crédits afférents sont inscrits dans le cadre du budget 2020,
- **Autorise** le Président, le Vice-Président ou le Conseiller Délégué à signer la convention correspondante, ainsi que toute pièce nécessaire à l'exécution de la présente décision.

Annexe : *Projet de convention*



**Le Président,**

**David MARGUERITTE**

## CONVENTION D'ALLOCATION DE SUBVENTION

### ENTRE

La Communauté d'agglomération du Cotentin,  
dont le siège est situé, 8, rue des Vindits – 50 130 Cherbourg en Cotentin  
Cedex 1  
et représentée par son Président, Monsieur David MARGUERITE dûment  
habilité par délibération du Conseil Communautaire en date du 13 juillet  
2020,

Ci-après désigné par «LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION LE COTENTIN »

**D'une part,**

### ET

#### **L'Université Caen Normandie,**

Etablissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel  
Dont le siège est situé Esplanade de la Paix – CS 14032 - 14032 CAEN Cedex 5  
N° de SIRET : 191 414 085 000 16 - Code APE : 8542 Z  
Représentée par son président Pierre DENISE

Ci-après désignée par « l'UNIVERSITE »

Agissant au nom du Laboratoire Universitaire des Sciences Appliquées de  
Cherbourg (LUSAC) EA 4253 Dirigé par Monsieur Hamid GUALOUS

Ci-après désigné par le « Laboratoire »,

Lequel est rattaché à l'ESIX NORMANDIE,  
Dirigée par David Houivet,

**De seconde part,**

### ET

#### **Normandie Université**

ComUE Normandie Université, établissement public national à caractère  
scientifique, culturel et professionnel,



Normandie Université



Envoyé en préfecture le 22/10/2020  
Reçu en préfecture le 22/10/2020  
Affiché le  
ID : 050-200067205-20201015-B47\_2020-AR



Dont le siège social est sis Esplanade de la Paix CS 14032 – 14032 CAEN Cedex 5

SIRET : 130 021 330 00019,

Dont le statut a été approuvé par le décret n° 2014-1673 du 29 décembre 2014

Représentée par son Administrateur provisoire en exercice ou son représentant, Monsieur MUTABAZI Innocent.

Ci-après désigné par « NORMANDIE UNIVERSITE »

**De dernière part,**

NORMANDIE UNIVERSITE et l'UNIVERSITE sont ci-après désignées conjointement par « les ETABLISSEMENTS ».

LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION LE COTENTIN, NORMANDIE UNIVERSITE et l'UNIVERSITE sont ci-après individuellement dénommés la "partie" et collectivement les "parties".

## **IL A ETE CONVENU ET DECIDE CE QUI SUIT :**

### **ARTICLE 1 - OBJET DU CONTRAT**

Cette convention est établie dans le contexte de la thèse de [Monsieur Kabir SHARIFF](#) (ci-après « le Doctorant »), cofinancée par la Région Normandie dans le cadre du dispositif RIN Doctorant 50% et portant sur

« Développement d'un modèle générique d'optimisation de la production d'énergie d'un parc d'hydroliennes (HYDROFARMOD) ». ci-après le « PROGRAMME » dont la description figure en Annexe 1.

Le présent contrat a pour objet de définir les conditions et les modalités de reversement d'une partie du salaire du Doctorant à Normandie Université par La Communauté d'agglomération Le Cotentin ainsi que leurs droits et obligations au titre de l'exécution du PROGRAMME.

### **ARTICLE 2 - FINANCEMENT**

#### **2.1 - Montant**

La Communauté d'agglomération Le Cotentin s'engage à verser à NORMANDIE UNIVERSITE, une subvention d'un montant de (45 100€) quarante-cinq mille cent euros, correspondant à 50% du salaire du Doctorant dont la description figure en Annexe 2, durant la durée du PROGRAMME.

Cette convention s'exécute hors champ d'application de la TVA.

## 2. 2 - Modalités de versement

La Communauté d'agglomération Le Cotentin s'engage à verser la somme visée à l'article 2.1, selon les modalités suivantes :

- Premier versement d'un montant de quinze mille trente-trois euros (15 033 €) à la signature de la convention.
- Deuxième versement avant le 1<sup>er</sup> septembre 2021 d'un montant quinze mille trente-trois euros (15 033 €)
- Troisième versement avant le 1<sup>er</sup> septembre 2022 d'un montant de quinze mille trente-quatre euros (15 034€)

Le versement des sommes visées ci-dessus sera effectué sur présentation des appels de fonds, établis par NORMANDIE UNIVERSITE, et sera adressé au nom de Monsieur l'Agent Comptable de NORMANDIE UNIVERSITE, par virement bancaire ou par chèque, sur le compte suivant :

**Compte TP CAEN**  
**Code Banque** 10071  
**Code Guichet** 14000  
**Compte n°** 00001000750 RIB 60  
**IBAN:** FR76 1007 1140 0000 0010 0075 060/ BIC TRPUFRP1

Les références nécessaires au dépôt de la facture dématérialisée dans le portail Chorus Pro sont :

**Identifiant Chorus : 200 067 205 00019**  
**Le code service : 16**  
**N°d'engagement juridique :**  
**Mail de contact : francois.dutertre@lecotentin.fr**

NORMANDIE UNIVERSITE s'engage à ne pas employer tout ou partie des sommes redistribuées en subventions à d'autres associations, sociétés, organismes ou œuvres et à ce que ce versement ne puisse en aucun cas donner lieu à profit.

### **ARTICLE 3 – DUREE - RESILIATION**

La présente convention prend effet à compter de sa date de signature et prendra fin à l'expiration des obligations des Parties.

La présente convention peut être résiliée de plein droit par l'une des Parties en cas d'inexécution par l'autre d'une ou plusieurs des obligations contenues dans ses diverses clauses. Cette résiliation ne deviendra effective qu'un (1) mois après l'envoi par la partie créancière d'une lettre recommandée avec accusé de réception, exposant les motifs de la demande, à moins que dans ce délai la partie débitrice n'ait satisfait à ses obligations ou n'ait apporté la preuve d'un empêchement consécutif à un cas de force majeure.

L'exercice de cette faculté de résiliation ne dispense pas la partie débitrice de remplir les obligations contractées jusqu'à la date de prise d'effet de la résiliation et ce, sous réserve des dommages éventuellement subis par la partie créancière du fait de la résiliation anticipée du présent contrat.

### **ARTICLE 4 - PROPRIETE INTELLECTUELLE**

Les Résultats obtenus par Le Laboratoire dans le cadre du PROGRAMME sont la propriété des ETABLISSEMENTS.

NORMANDIE UNIVERSITE s'engage à céder à titre gratuit les connaissances nouvelles et la propriété intellectuelle associée, que NORMANDIE UNIVERSITE détient seule ou en copropriété pour la part qu'elle détient, obtenues dans le cadre de la réalisation de ses activités au titre du PROGRAMME vers l'UNIVERSITE tutelle du Laboratoire, à l'exception faite de tout ce qui concernerait les droits d'auteur.

### **ARTICLE 5 - COMMUNICATION**

Toutes les publications et communications concernant le PROGRAMME réalisé dans le cadre de la présente convention mentionneront le concours apporté par la Communauté d'Agglomération du Cotentin et de la Région Normandie. Le Doctorant devra s'engager chaque année dans des actions de culture scientifique, technique et industrielle, coordonnées par la COMUE Normandie Université, l'Agglomération du Cotentin ou l'un de ses partenaires. Il devra favoriser la reconnaissance du Cotentin comme terre de Recherche en tant qu'ambassadeur du territoire.

### **ARTICLE 6 - PERSONNEL**

Dans le cadre de la présente convention, des agents de l'une des Parties (dénommée dans le présent article l'employeur) pourront être amenés à travailler dans un centre de recherche relevant de l'autre Partie (dénommée dans le présent article l'établissement d'accueil). Ils seront alors placés sous l'autorité de l'établissement d'accueil et devront respecter le règlement intérieur de cet établissement. Ils resteront payés par l'employeur qui continuera d'assumer à leur égard toutes ses obligations sociales et fiscales et d'exercer envers eux toutes les prérogatives administratives de gestion (notation, avancement, discipline...). Bien entendu toutes les indications utiles et notamment les éléments d'appréciation indispensables seront fournis, sur demande de l'employeur, par l'établissement d'accueil.

Chaque employeur assurera la couverture de ses propres agents en matière d'accidents du travail et de maladies professionnelles, sans préjudice d'éventuels recours contre les tiers responsables.

Par contre l'établissement d'accueil assumera la responsabilité civile concernant les actes des agents de l'employeur travaillant dans son centre de recherche comme s'il s'agissait de son propre personnel et ce en vertu du fait que ces agents sont, comme il est prévu ci-dessus, placés sous l'autorité et soumis au règlement intérieur de l'établissement d'accueil.

L'établissement d'accueil autorisera l'accès aux services collectifs et sociaux tels que restaurants, transport, etc. aux agents de l'employeur travaillant dans ses locaux.

## **ARTICLE 7 – RESPONSABILITE**

### **7.1 – Stipulations Générales**

Chaque Partie sera responsable de sa Part du PROGRAMME, elle s'engage à mettre en œuvre tous les moyens dont elle dispose afin de l'exécuter de façon satisfaisante et selon les délais prévus.

Chaque Partie s'engage à porter immédiatement à la connaissance des autres Parties toutes informations relatives à des faits ou événements susceptibles d'avoir une influence sur l'exécution du PROGRAMME tels que, sans que ces exemples soient limitatifs, toutes difficultés techniques rencontrées ou retard prévisible.

Chaque Partie sera responsable vis-à-vis des autres Parties et des tiers de ses propres actes et/ou omissions ainsi que de ceux de ses préposés et indemniser les victimes de toutes conséquences dommageables qui pourraient en résulter, à l'exclusion toutefois de tout dommage indirect et

dommage immatériel non consécutifs tel que, sans que ces exemples soient limitatifs, perte de bénéfiques, perte de revenus ou de contrats.

Aucune Partie ne pourra être tenue pour responsable des actes et/ou omissions des autres Parties. Aucune solidarité ne saura résulter du présent contrat.

Chacune des Parties s'engage à souscrire et à maintenir pendant toute la durée des présentes, une police d'assurance garantissant sa responsabilité civile professionnelle pour toutes les activités et obligations découlant du présent contrat et à en justifier aux autres Parties à première demande de chacune d'entre elles.

Chacune des Parties s'engage également à signaler aux autres Parties toute modification, suspension ou résiliation desdites polices dans les plus brefs délais.

Pour les Etablissements Publics à caractère Scientifique, Culturel et Professionnel, les règles de droit commun de la responsabilité administrative sont pleinement applicables. Aucune assurance supplémentaire spécifique ne sera prise.

## **7.2 – Dommages aux personnes**

### **7.1 – Dommages aux tiers**

Chaque Partie supporte en ce qui la concerne toutes les conséquences pécuniaires directes ou indirectes de la responsabilité civile qu'elle encourt en vertu du droit commun, en raison de dommages corporels ou matériels causés aux tiers à l'occasion du PROGRAMME effectués dans le cadre du contrat.

### **7.2 – Dommages au personnel des Parties**

La réparation des dommages subis par ces personnels du fait ou à l'occasion de l'exécution du contrat, s'effectue à la fois dans le cadre de la législation relative à la sécurité sociale et au régime des accidents du travail et des maladies professionnelles éventuellement applicable et dans le cadre de leur statut propre.

### **7.3 – Dommages aux biens**

Chacune des Parties est responsable, dans les conditions du droit commun, des dommages qu'elle cause du fait ou l'occasion de l'exécution du contrat, aux biens mobiliers ou immobiliers d'une autre Partie ou d'un tiers.

## ARTICLE 8 - RESILIATION

La présente convention peut être résiliée de plein droit par l'une des parties en cas d'inexécution par l'autre d'une ou plusieurs des obligations contenues dans ses diverses clauses. Cette résiliation ne deviendra effective qu'un (1) mois après l'envoi par la partie créancière d'une lettre recommandée avec accusé de réception exposant les motifs de la demande, à moins que dans ce délai la partie débitrice n'ait satisfait à ses obligations ou n'ait apporté la preuve d'un empêchement consécutif à un cas de force majeure.

L'exercice de cette faculté de résiliation ne dispense pas la partie débitrice de remplir les obligations contractées jusqu'à la date de prise d'effet de la résiliation et ce, sous réserve des dommages éventuellement subis par la partie créancière du fait de la résiliation anticipée de la présente convention.

## ARTICLE 9 - LITIGES – LOI APPLICABLE

Le présent contrat est régi par les lois et règlements français.

En cas de difficultés sur l'interprétation ou l'exécution de la présente convention, les parties s'efforceront de résoudre leur différend à l'amiable.

En cas de désaccord persistant, les tribunaux compétents seront saisis.

Fait à Caen en trois (3) exemplaires originaux, dont un (1) pour chacune des parties

**A :**  
**Le :**  
**Pour l'UNIVERSITE**  
Pierre DENISE  
Président

**Visa du Directeur de l'UFR**

M David HOUIVET

**Visa du  
du Laboratoire**

M Hamid GUALOUS

**Directeur**

**Visa du Responsable Scientifique**

M Sylvain GUILLOU.



Envoyé en préfecture le 22/10/2020  
Reçu en préfecture le 22/10/2020  
Affiché le  
ID : 050-200067205-20201015-B47\_2020-AR



A :  
Le :  
**Pour NORMANDIE UNIVERSITE**  
Innocent MUTABAZI  
Administrateur Provisoire

Document de Travail

A :

Le :

**Pour La Communauté d'agglomération Le Cotentin**  
David MARGUERITTE

Président de la Communauté d'agglomération Le Cotentin

Document de Travail

## Annexe 1 : Description du PROGRAMME

Les dispositifs de récupération des énergies des courants de marée, les hydroliennes, ont vu leur développement s'accroître ces dernières années. Malgré, le nombre de projet important, seules quelques machines ont été testées de manières isolées dans des zones de tests comme l'EMEC. A l'image des éoliennes, ces machines, pour produire une grande quantité d'énergie, devront être organisées en ferme ou parc de plusieurs centaines de turbines dans des environnements à fond et vitesses variables spatialement. Du positionnement, de par l'effet de sillage des turbines entre-elles, dépend la quantité d'énergie produite directement. De ce positionnement, dépend également la stratégie de fonctionnement des hydroliennes ou de régulation.

Les travaux menés dans le domaine de l'éolien ont conduit à la mise en place de modèles simplifiés de ferme basé sur la mise au point de modèles analytiques simples de l'effet de sillage et combinaison des sillages des éoliennes sur les machines en aval des premières (Jensen, 1983, Crespo et al., 1999). Ces travaux se poursuivent encore aujourd'hui (Larsen et al., 2011, Vassel-Be-Hagh and Archer, 2017, Hou et al., 2017, Guirguis et al., 2017, Kuo et al., 2016, Archer et al., 2018) pour pallier aux hypothèses simplificatrices. Les recherches sur les fermes d'hydroliennes (Myers and Bahaj, 2005) et leurs optimisations sont plus récentes et quelques modèles ont vu le jour. Cela va des modèles de méthodes adjointes comme celle de Funk (Funk et al., 2014) qui résout complètement les équations de la mécanique des fluides et qui reste lourdes en temps de calcul à des méthodes plus simplifiées (Jo et al., 2014, Stallard et al., 2015, Lo Brutto et al., 2016, Olczak et al., 2016) utilisant la simulation numérique ou l'expérimentation comme référence.

L'intérêt d'un modèle de sillage simplifié est la mise en relation relativement aisée avec la chaîne de conversion de l'énergie électrique, son injection sur le réseau et/ou son stockage. En effet, des travaux se poursuivent en parallèle sur ces derniers points (Bala et al., 2014, Zhou et al., 2017).

Des travaux ont été menés pour optimiser l'architecture de parc d'hydroliennes en intégrant la modélisation électrique de la chaîne de conversion électromécanique. En particulier, nous avons développé au LUSAC dans le cadre de la thèse de O. Lo Brutto (financé par la région) un modèle semi-analytique d'optimisation du placement des hydroliennes dans le Raz Blanchard (Lo Brutto, 2016). Dans ce modèle nous avons considéré une turbine de petit diamètre par rapport à la hauteur d'eau ( $D=10m$  pour  $H=50m$ ), et un fond homogène. Ce modèle nous a permis de mettre en place un algorithme de calcul du potentiel de récupération d'énergie d'une ferme (Lo Brutto et al., RENE, 2016) basé sur des simulations numériques de sillage (Nguyen et al., 2016) qui intègre les effets de la turbulence ambiante (Milne et al., 2011) importante pour l'effet de sillage selon Mycek et al. (2014), auquel nous avons adjoint un algorithme d'optimisation par recherche des solutions les meilleurs au regard d'un critère de puissance et de coût (Lo Brutto et al., AE, 2016). Puis nous avons mis en place une procédure de calcul d'optimisation d'une ferme d'hydrolienne dans le Raz Blanchard en considérant les courants déterminés par un modèle hydrodynamique que nous développons au laboratoire LUSAC (Thiébot et al., RENE, 2015). A partir de celui-ci nous avons établi les conditions récurrentes en courant (intensité/direction) et mis en œuvre le modèle d'optimisation au cas du Raz Blanchard en considérant une année. Nous avons ainsi testé une hypothèse de fonctionnement des turbines d'un parc d'une trentaine de turbine à position imposée en terme de régulation de leur vitesse de rotation différenciée (Lo Brutto et al., AE, 2017) d'une part et, d'autre part tester l'effet du sillage sur la réponse électrique d'une ferme commerciale (Lo Brutto et al., IEEE, 2018).

Ces travaux ont permis de prospecter et de mettre en place un certain nombre de modèles et procédures. Ils restent limités par les hypothèses de départ et nécessitent un approfondissement. Il y a donc un vrai travail d'amélioration de ces modèles simplifiés pour proposer un ensemble de modèles plus génériques. Le projet est donc de revenir à l'établissement du modèle de sillage, qui est à la base de ces quatre publications et de développer un modèle plus universel alliant effet de sillage et chaîne de conversion. Cela nécessite un travail entre des compétences en modélisation en mécanique des fluides et des compétences en modélisation de la chaîne électrique en particulier dans le domaine des hydroliennes.

Le calendrier de travail est le suivant :

Année 1:

- Etude bibliographique,

- Prise en main des procédures de simulation et d'optimisation,
- Développement d'un modèle analytique plus général sur la base de simulations
- Présentation de premiers travaux lors de la conférence EWTEC 2021

Année :

- Poursuite des travaux sur la généralisation du modèle analytique de parc
- Publication du modèle analytique dans un journal de type Applied Energy
- Mise en place de la procédure d'optimisation
- Etudier l'optimisation du positionnement des machines au sein d'un parc dans le Raz Blanchard et écriture d'une publication dans Renewable Energy
- Intégration de la chaîne électrique dans la procédure d'optimisation

Année 3 :

- Poursuite des travaux, étude du fonctionnement et optimisation d'une ferme d'hydrolienne dans le Raz Blanchard
- Rédaction d'une publication sur l'optimisation du fonctionnement d'une ferme,
- Rédaction du mémoire et soutenance

Le doctorant sera localisé au LUSAC dans un bureau dans la salle de calcul du bâtiment HTU2 avec les autres doctorants travaillant en simulation numérique, proche de son directeur de thèse. Des moyens de calculs parallèles seront mis à disposition : Calculateur du LUSAC, Centre Régional Informatique et d'Applications Numériques de Normandie (CRIANN). De plus un PC puissant sera mis à disposition pour le pré- et le post-traitement des données.

Références :

- N. Jensen, "A Note on Wind Turbine Interaction," Technical Report Ris-M-2411, Risø National Laboratory, Roskilde, Denmark, 1983.
- A. Crespo, J. Hernandez, and S. Frandsen, "Survey of modelling methods for wind turbine wakes and wind farms," Wind Energy: An International Journal for Progress and Applications in Wind Power Conversion Technology, vol. 2, issue 1, pp; 1-24, 1999.
- Larsen GC, Aagaard Madsen H, Troldborg N, Larsen TJ, Réthoré PE, Fuglsang P, et al. TOPFARM-next generation design tool for optimisation of wind farm topology and operation. Danmarks Tekniske Universitet, Risø Nationallaboratoriet for Bæredygtig Energi; 2011.
- Vasel-Be-Hagh A, Archer CL. Wind farm hub height optimization. Appl Energy 2017; 195:905–21.
- Hou P, Hu W, Soltani M, Chen C, Chen Z. Combined optimization for offshore wind turbine micro siting. Appl Energy 2017;189:271–82.
- Guirguis D, Romero DA, Amon CH. Toward efficient optimization of wind farm layouts: utilizing exact gradient information. Appl Energy 2016;179:110–23.
- Kuo JYJ, Romero DA, Beck JC, Amon CH. Wind farm layout optimization on complex terrains—integrating a CFD wake model with mixed-integer programming. Appl Energy 2016; 178:404–14.
- C. L. Archer, A. Vasel-Be-Hagh, C. Yan, S. Wu, Y. Pan, J.F. Brodie, and A. E. Maguire, "Review and evaluation of wake loss models for wind energy applications," Applied Energy, vol. 226, pp. 1187-1207, 2018
- L. E. Myers and A. S. Bahaj, "Simulated electrical power potential harnessed by marine current turbine arrays in Alderney Race," Renew. Energy, vol. 30, pp. 1713–1731, 2005.
- Funke SW, Farrell PE, Piggott MD. Tidal turbine array optimisation using the adjoint approach. Renew Energy 2014; 63:658–73.
- C.H. Jo, J.H. Lee, Y.H. Rho, and K.H. Lee, "Performance analysis of a HAT tidal current turbine and wake flow characteristics," Renewable Energy, vol. 65, pp. 175-182, 2014.
- T. Stallard, T. Feng, and P.K. Stansby, "Experimental study of the mean wake of a tidal stream rotor in a shallow turbulent flow," J. Fluids Struct., vol. 54, pp. 235–46, 2015

- Lo Brutto O.A., Nguyen V.T., Guillou S.S., Thiébot J., Gualous H. (2016) Tidal farm analysis using an analytical model for the flow velocity prediction in the wake of a tidal turbine with small diameter to depth ratio. *Renewable Energy*, 99, pp. 347-359.
- Olczak A, Stallard T, Feng T, Stansby PK. Comparison of a RANS blade element model for tidal turbine arrays with laboratory scale measurements of wake velocity and rotor thrust. *J Fluids Struct* 2016; 64:87–106.
- S. Bala, J. Pan, G. Barlow, G. Brown, and S. Ebner, "Power conversion systems for tidal power arrays," in *IEEE 5th International Symposium on Power Electronics for Distributed Generation Systems (PEDG)*, 2014.
- Z. Zhou, M. Benbouzid, J.F. Charpentier, F. Scuiller, and T. Tang, "Developments in large marine current turbine technologies—A review," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 71, pp. 852-858, 2017.
- P. Mycek, B. Gaurier, G. Germain, G. Pinon, and E. Rivoalen, "Experimental study of the turbulence intensity effects on marine current turbines behaviour. Part I: One single turbine", *Renewable Energy*, vol. 66, pp. 729-746, 2014.
- Nguyen V.T., Guillou S.S., Thiébot J., Santa Cruz A. (2016) On the use of turbulent models for simulating the flow behind a tidal turbine represented by a porous media. *Renewable Energy*, 97, pp. 625-635.
- I.A. Milne, R.N. Sharma, R.G.J. Flay, and S. Bickerton, "Characteristics of the turbulence in the flow at a tidal stream power site," *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, vol. 371, issue 1985, p. 20120196, 2013.
- Lo Brutto O.A., Thiébot J., Guillou S.S., Gualous H. (2016) A semi-analytic method to optimize tidal farm layouts—Application to the Alderney Race (Raz Blanchard), France. *Applied Energy*, 183, pp. 1168-1180.
- Thiébot J., Bailly du Bois P., Guillou S. (2015) Numerical modeling of the effect of tidal stream turbines on the hydrodynamics and the sediment transport - Application to the Alderney Race (Raz Blanchard), France. *Renewable Energy*, 75, pp. 356-365.
- Lo Brutto O.A., Guillou S.S., Thiébot J., Gualous H. (2017) Assessing the effectiveness of a global optimum strategy within a tidal farm for power maximization. *Applied Energy*, 204, pp. 653-666.
- Lo Brutto O.A., Barakat M., Guillou S.S., Thiébot J., Gualous H. (2018) Influence of the wake effect on electrical dynamics of commercial tidal farms: Application to the Alderney Race (France). *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, 9(1), pp. 321-332.

**MOTS CLES :** EMR, Hydrolienne, sillage, parcs, simulations numériques, modèle semi-analytique, optimisation.

## Annexe 2 : Annexe Financière

<b>Total salaire 36 mois</b>	<b>90 200 €</b>
Financement salaire 50% Région Normandie – 18 mois	45 100 €
Financement salaire 50% Communauté d'agglomération Le Cotentin – 18 mois	45 100 €
Montant total du versement Communauté d'agglomération Le Cotentin	<b>45 100 €</b>
<b>Coût total du contrat</b>	<b>90 200 €</b>