

DÉLIBÉRATION n° CA-15-04-2022-11 DU CONSEIL D'ADMINISTRATION



Séance du 15 avril 2022

Demande de financement FEDER React-EU

Le Conseil d'administration

- Vu le Code de l'éducation ;
- Vu les Statuts de l'université de Poitiers ;
- Vu la délibération n° 20220407-3 de la Commission de la recherche en date du 7 avril 2022 portant avis favorable à l'unanimité à l'opération et au plan de financement du projet FEDER React-EU Matériaux pour les batteries respirantes métal-air (MABATRI) ;
- Vu le document adressé au Conseil d'administration ;
- Vu la proposition présentée en Conseil d'administration ;

Après en avoir délibéré,

ADOPTE

Article 1^{er} : Programme « MABATRI »

L'opération et le plan de financement FEDER React-EU, pour le programme « Matériaux pour les batteries respirantes métal-air (MABATRI) », avant soumission au Comité régional de Programmation, sont approuvés, conformément aux pièces-jointes.

Article 2 : Décompte des voix

La présente délibération est adoptée selon le décompte suivant :

27 votants		
	Pour	25
	Contre	0
	Abstentions	2

Fait à Poitiers, le 15 avril 2022
La Présidente de l'université de Poitiers,
Présidente du Conseil d'administration,

Virginie LAVAL

UNIVERSITE DE POITIERS

22 AVR. 2022

Direction des affaires juridiques

Transmis à Madame la Rectrice de la région académique Nouvelle-Aquitaine, Rectrice de l'Académie de Bordeaux, Chancelière des Universités, le

Entrée en vigueur le jour de sa publication au *Recueil des actes administratifs* de l'université de Poitiers.

Voies et délais de recours

Si vous estimez que cet acte est irrégulier, vous pouvez former :

- soit un recours administratif, qui peut prendre la forme d'un recours gracieux, devant l'auteur de l'acte ou celle d'un recours hiérarchique devant l'autorité hiérarchique compétente. Ce recours administratif doit être présenté dans les deux mois à compter de la notification du présent acte si vous souhaitez pouvoir former un recours contentieux contre une décision de rejet de votre recours gracieux. Celui-ci est réputé rejeté si vous n'avez pas reçu de réponse dans les deux mois suivant sa réception par l'administration. Vous disposez alors de deux mois pour former un recours contentieux. Si une décision expresse vous est notifiée dans les quatre mois suivant la réception de votre recours gracieux par l'administration, vous disposerez alors d'un délai de deux mois, à compter de la notification de cette décision expresse, pour former un recours contentieux.
- soit un recours contentieux devant le tribunal administratif territorialement compétent, dans le délai de deux mois à compter de la notification ou de la publication du présent acte.

Depuis le 1^{er} décembre 2018, vous pouvez également déposer votre recours juridictionnel sur l'application internet Télérecours citoyens, en suivant les instructions disponibles à l'adresse suivante : www.telerecours.fr
Dans ce cas, vous n'avez pas à produire de copies de votre recours et vous êtes assurés d'un enregistrement immédiat, sans délai d'acheminement.

Vu le code de l'éducation,

Vu les statuts de l'université de Poitiers,

Vu les propositions du Président,

DATE DE LA CR	07/04/2022
---------------	------------

DELIBERATION CR N°	THEMATIQUE	OBJET	MESURE PROPOSEE A LA DELIBERATION	DEBUT D'APPLICATION DE LA MESURE	FIN DE LA MESURE	PRESENTS OU REPRESENTES	DELIBERATION CR	OBSERVATION
20220407-3	FEDER React-EU	Demande de financement FEDER React-EU	Approbation de l'opération et du plan de financement du projet FEDER React-EU Matériaux pour les batteries respirantes métal-air (MABATRI)			29	Favorable à l'unanimité	Avis avant transmission au CA
20220407-4	Fonctionnement des Unités de Recherche de l'Université de Poitiers	Règlement général des Unités de Recherche de l'Université de Poitiers	Approbation du projet de règlement général des Unités de Recherche de l'Université de Poitiers			29	Favorable par 19 voix pour et 10 abstentions	Avis avant transmission au CA La Commission Recherche signale un point de vigilance article 40-5 - dispositions transitoires "Pour l'application de la limitation du nombre de mandats consécutifs des Directeur(trice)s des UR prévue à l'article 21-2, il est tenu compte des mandats déjà effectués au 31 décembre 2025.", disposition non conforme au principe de non-rétroactivité des actes administratifs.
20220407-5	Eméritat	Mise en œuvre des dispositions relatives à l'éméritat et critères de son attribution	Approbation de la mise en œuvre des dispositions relatives à l'éméritat et les critères de son attribution			29	Favorable par 26 voix pour, 1 voix contre et 2 abstentions	Avis avant transmission au CA

Fait à Poitiers, le 7 avril 2022

Le président de séance



Yves GERVAIS



Réunion de la Commission Recherche
Séance du 7 avril 2022

Dossier FEDER React-EU pour approbation de l'opération et du plan de financement
avant soumission au Comité régional de Programmation

<i>Matériaux pour les batteries respirantes métal-air (MABATRI)</i>
--

Porteur : Yannick POUILLOUX

Période prévisionnelle d'exécution : Du 01/01/2020 au 30/06/2023

Description de l'opération :

Le projet « Matériaux pour les batteries respirantes métal-air » s'inscrit dans une stratégie d'excellence environnementale et de transition énergétique et aborde des thématiques portant sur le stockage et l'autoconsommation des énergies renouvelables, la diversification du mix énergétique, la mobilité propre, la chimie durable et la gestion de ressources naturelles, conformément à la feuille de route Néo terra adoptée en Séance Plénière par le Conseil Régional de Nouvelle Aquitaine en date du 09/07/19. Ce projet s'inscrit également dans le cadre des activités du Réseau régional de recherche Transition Énergétique sur la Région Nouvelle-Aquitaine (TESLA).

Pour respecter les accords de Paris sur le climat, l'Union Européenne et la France ont fixé l'objectif de la neutralité carbone d'ici 2050, en favorisant l'utilisation d'électricité renouvelable produite à partir du vent et du soleil. Cet objectif rejoint la stratégie régionale visant à atteindre une part d'énergie renouvelable de 45% à l'horizon 2030 et une autonomie énergétique décarbonée en 2050. Cependant, en raison de l'intermittence de production d'énergie électrique inhérente à ces technologies et des surplus d'électricité qu'elles peuvent générer sur certaines périodes, la nécessité d'un stockage tampon de cette énergie électrique pour une utilisation ultérieure s'impose.

Les solutions proposées sont les batteries ou l'hydrogène pour alimenter des piles à combustible. Ces générateurs électrochimiques sont adaptés à des applications embarquées et stationnaires. Par ailleurs, aujourd'hui, le réseau ferroviaire régional et la quasi-totalité des installations portuaires fonctionnent grâce à l'utilisation de sources d'énergies fossiles. Or, en matière de mobilité durable, des études sur les trains électriques ou des travaux sur l'électrification à quai dans les ports s'imposent.

Les batteries actuelles procurent une forte densité massique de puissance permettant une forte accélération. Néanmoins, ces dernières ne permettent pas d'obtenir une autonomie élevée. Les batteries métal-air aqueuses qui sont des systèmes électrochimiques à maturité technologique faible, s'avèrent prometteuses pour pallier les problématiques associées aux batteries classiques. Ces systèmes sont développés majoritairement sur le parc universitaire poitevin. L'utilisation d'un électrolyte aqueux est un gage de sécurité pour le système et permet de minimiser l'empreinte environnementale. La densité d'énergie offerte par le système dépend directement de la nature chimique du métal employé de même que le coût de stockage (quelques dizaines d'euros/ kWh sont envisageables) qui reste bien inférieur à celui associé aux technologies actuelles (150 euros/kWh pour les systèmes Li-ion). Différents métaux sont particulièrement intéressants en raison de leur abondance et de l'absence de contraintes éthiques ou géopolitiques liées à leur exploitation et à leur utilisation : le zinc, l'aluminium, le fer.

Objectifs recherchés et résultats escomptés :

Le premier objectif consiste à développer des matériaux catalytiques actifs et stables pour l'électrode positive. Ces matériaux seront synthétisés par le développement de procédés propres et éco-efficients. Sous conditions de fonctionnement, ces matériaux subissent d'importantes restructurations en surface et en volume. Ils peuvent être considérés comme des pré-catalyseurs dont l'évolution permettra la formation de la phase active vis-à-vis des réactions mises en jeu. Ce développement de matériaux d'électrode positive sera accompagné par la mise en place d'électrodes négatives permettant la mise en œuvre des cellules métal-air de première génération.

Le second objectif vise à étudier l'augmentation des performances catalytiques des matériaux d'électrode positive par application d'une méthode d'activation innovante (champ magnétique stationnaire) permettant d'élaborer des systèmes de seconde génération avec des performances électriques améliorées.

Le troisième objectif vise à améliorer la compréhension des phénomènes de transferts de charge aux interfaces électrodes/électrolytes pour augmenter leur efficacité. Les systèmes électrochimiques, tels que les piles à combustible, électrolyseurs et les batteries fonctionnent et sont affectés par l'accumulation et le transfert de charges électriques au sein des liquides qu'ils contiennent. Le développement d'une métrologie de mesure de la distribution des charges électriques, non-intrusive, sensible et résolue permettra la définition microscopique expérimentale de ces distributions de charges électriques, de comprendre les interactions aux interfaces solide/liquide, et de connaître l'homogénéité sur de grandes surfaces d'électrodes.

Le quatrième objectif consiste à développer un outil de supervision permettant la caractérisation en ligne de la performance, la fiabilité et l'état de santé des batteries. La connaissance précise et rapide de l'état de vieillissement du système étudié permettra d'établir un diagnostic permettant une gestion optimisée de celui-ci.

Au niveau du territoire, ce projet est structurant car il permet une collaboration transdisciplinaire entre trois laboratoires, IC2MP, Pprime et LIAS. Ils peuvent s'appuyer sur une formation par la recherche au niveau master avec l'EUR - INTREE et au niveau doctorat. La complémentarité et les compétences des partenaires permettent d'envisager l'émergence d'une plateforme néo-aquitaine compétitive dédiée au développement de ces systèmes d'avenir. La mise en place de cette plateforme devrait favoriser la valorisation des produits de la recherche et l'accélération du transfert d'innovation vers l'industrie par la création potentielle d'une startup. Des discussions auront lieu avec des partenaires économiques de la région (SAFT-Bordeaux, Alternatives Energies - La Rochelle).

Les résultats obtenus permettront de répondre aux appels d'offre nationaux, comme l'appel à projets PEPR "Solutions et technologies innovantes pour les batteries".

Principales actions présentées :

Le thème 1 (Développement de matériaux et systèmes) est focalisé sur le développement de catalyseurs nanostructurés sans métaux nobles et autant que possible sans éléments critiques, pour l'électrode positive d'accumulateurs métal-air. Des phases actives à base d'éléments de transition (Ni, Fe, Mn) seront synthétisés à basse température en utilisant majoritairement des processus solvothermaux en présence de solvants issus de procédés de valorisation de la biomasse. Lors du fonctionnement de l'électrode, ces matériaux sont généralement oxydés à cœur ce qui diminue leur conductivité électronique. L'obtention de phases actives combinant les éléments métalliques et des hétéroéléments du bloc limitera cette oxydation. Pour augmenter le degré de dispersion des phases actives, ces matériaux seront déposés sur des supports avec une haute surface spécifique, et résistants à la corrosion dans les conditions de fonctionnement imposées. A cet effet, des supports bidimensionnels constitués de carbures de métaux de transition sont proposés.

Les catalyseurs synthétisés seront caractérisés par des méthodes physicochimiques et électrochimiques pour établir les relations composition/structure/activité /stabilité. L'accent sera mis sur la caractérisation des évolutions structurales subies sous conditions de fonctionnement grâce à des couplages entre spectroscopie vibrationnelle (Raman, infra-rouge) et électrochimie. Une attention particulière sera portée sur la compréhension des mécanismes réactionnels mis en jeu à l'aide d'expérimentations de pointe consistant à coupler caractérisations électrochimiques, spectrométrie de masse et procédés de marquage isotopique. Les catalyseurs présentant les meilleures caractéristiques seront synthétisés à plus grande échelle (scale-up du procédé de synthèse pour batch de plusieurs grammes à l'aide de la plateforme PREMIMAT) ce qui permettra la réalisation de cellules métal-air complètes pour déterminer et optimiser leurs performances électriques.

Le thème 2 (Emploi d'une méthode d'activation innovante) se concentre sur la caractérisation de l'activité des matériaux les plus prometteurs sous champ magnétique statique d'une amplitude inférieure ou égale à 0,5 T. Ces champs magnétiques correspondent à ceux émis par des aimants permanents au néodyme. La cinétique des processus électrochimiques peut être augmentée par l'application de ces champs magnétiques grâce à de multiples effets dont l'intrication rend la compréhension globale des phénomènes complexe. L'étude de ces phénomènes permettra de poser les bases nécessaires pour le développement futur de systèmes fonctionnant sous champ magnétique permanent. Le développement d'un système électrochimique fonctionnant sous champ magnétique sera réalisé.

Le thème 3 (Distribution de charge) porte sur les systèmes électrochimiques d'énergie (électrolyseurs, piles à combustibles, batteries, supercapacités), fortement liés à la distribution et l'optimisation du transfert de charges (courants faradiques et capacitifs) au niveau des interfaces électrodes/électrolytes.

L'optimisation se fait à la fois lors de l'élaboration des matériaux (morphologie, composition, état de surface), et par l'évolution des interfaces lors du fonctionnement du système. Il faut surmonter les verrous technologiques induits par un tel manque de connaissance des processus physico-chimiques régissant l'accumulation et le transfert de charges électriques au sein de l'interface électrode/électrolyte. Une définition microscopique expérimentale de ces distributions de charges électriques est importante car elle permettrait à la fois de mieux comprendre les interactions aux interfaces solide/liquide, mais également d'en connaître l'homogénéité sur de grandes surfaces, telles que sur les électrodes de batteries ou encore les zones de triple phases (solide/liquide /gaz) des piles à combustible. Le développement d'une métrologie de mesure de la distribution des charges électriques, non-intrusive sensible et résolue constitue l'objectif de cette action. Cette métrologie non-intrusive devrait permettre d'atteindre une résolution de l'ordre du micromètre et d'une sensibilité de 10^{-1} C.m⁻³ adaptée aux interfaces liquide/solide incluant des liquides conducteurs (électrolytes) et correspondant aux amplitudes et distributions spatiales théoriquement calculées et communément admises dans la double couche électrique (DCE) présente à toute interface liquide/solide.

Le thème 4 (Outil de supervision) porte sur la problématique de la connaissance précise des performances et de l'état de santé des batteries dans le cadre de la conversion électrochimique et du stockage d'électricité. La performance, la fiabilité et le vieillissement des batteries sont des points primordiaux pour une utilisation adéquate et sécuritaire selon les domaines d'applications. Obtenir un diagnostic fiable et robuste sur la connaissance de l'état de santé et le suivi en ligne de la performance est primordiale pour optimiser ces systèmes et gérer dynamiquement les flux d'énergie. L'objectif est de développer, des outils de diagnostic et de supervision des générateurs électrochimiques (batteries) à partir de mesures ne nécessitant pas d'instrumentation lourde, c'est-à-dire en se basant sur les mesures couramment disponibles, à savoir les courants (galvanostat), les tensions (potentiostat) et éventuellement la température des cellules électrochimiques.

Calendrier de l'opération :

- M0-M1 : Recrutement des post-docs
- M0-M4 : Procédures d'achat et livraisons des équipements

- M0-M12 : Réalisation des travaux de recherche et production des livrables associés à chaque thème

Coût total : 753 215 euros HT

Montant de l'aide européenne sollicitée : 753 215 euros, soit 100% du coût du projet

Autre financement public sollicité sur l'opération : /

Financements privés : /

Autofinancement : /

Axe / objectif thématique / objectif spécifique mobilisé : FEDER React-EU