



La Revue 3EI
publication trimestrielle
de la SEE

SOCIÉTÉ de l'ÉLECTRICITÉ, de l'ÉLECTRONIQUE et des TECHNOLOGIES de l'INFORMATION et de la COMMUNICATION.

17, rue de l'Amiral Hamelin, PARIS 75783 CEDEX 16
Tél : 01 56 90 37 09
site web : www.see.asso.fr

SEE, association reconnue d'utilité publique par le décret du 7 décembre 1886
Siret 785 393 232 00042, APE 9412 Z, n° d'identification FR 44 785 393 232

3EI : Enseigner l'Electrotechnique et l'Electronique Industrielle

<p>La Revue 3EI, Édition SEE, 17 rue de l'Amiral Hamelin 75783 PARIS Cedex 16</p> <p>Directeur de la publication François GERIN Président de la SEE</p> <p>Rédacteur en Chef Franck LE GALL</p> <p>Adresser les propositions d'article à : revue3ei@gmail.com ou sur le site https://www.see.asso.fr/3ei rubrique "soumettre un article"</p> <p>Communication M. Jacques HORVILLEUR communication@see.asso.fr 01 56 90 37 09</p> <p>Promotion et Abonnements (4 numéros par an) Janvier, Avril, Juillet, Octobre 2018. Tél : 01 56 90 37 09 abo@see.asso.fr</p> <p>tarifs TTC : (revue papier + num)</p> <p>Individuel : France et UE.....42 € Pays hors UE53 €</p> <p>Institutionnel : France et UE.....60 € Pays hors UE75 €</p> <p>Au numéro : France et UE.....12 €</p> <p>Impression : JOUVE 53100 Mayenne 11 bd de Sébastopol - 75027 Paris Cédex 1 - Tel : 01 44 76 54 40 Couv : O.P. : All. - TFR : 0 - C. : PEFC Corp. : O.P. : Esp. - TFR : 0 - C. : PEFC</p> <p>Dépôt Légal : Avril 2018 Commission Paritaire 1222 G 78028 ISSN 1252-770X</p>	<p style="text-align: right;">Sommaire du n° 96</p> <p style="text-align: center;">Numéro spécial : Réseaux à faible consommation et longue portée</p> <p>p. 2 Éditorial,</p> <p>p. 3 Réseaux très basse consommation, longue portée, bas débit, l'exemple de LoRaWAN Anthony Juton ENS Paris Saclay</p> <p>p. 11 Réseaux longue portée, très basse consommation et bas débit. Application pédagogique, supervision de batteries Anthony Juton¹, Julien Warengem², Moez Ezzerelli², Fabien Guillard³, ¹. ENS Paris Saclay ². Polytech Paris-Sud ³. SNCF</p> <p>p. 16 Mise en œuvre des réseaux longue portée, très basse consommation et bas débit dans la supervision de la ville de Paris Anthony Juton¹, Corentin Presvots¹, Erwan Jacob², De Montalembert², ¹. ENS Paris Saclay ². Eiffage Energie Systèmes</p> <p>p. 22 Géolocalisation dans un réseau LoRaWAN Wafae Bakkali^{1,2}, Michel Kieffer¹, Massinissa Lalam² et Thierry Lestable² ¹ CNRS-CentraleSupélec-Université Paris-Sud ² Sagemcom., 92500 Rueil-Malmaison</p> <p>p. 29 Le réseau Sigfox et l'internet des objets (IoT) Aurélien Lequertier Sigfox, 112, avenue de Wagram 75017 Paris, France</p> <p style="text-align: right;">Hors Thème :</p> <p>p. 35 Perturbations engendrées sur les réseaux par les fours à arc alternatifs Jacques Courault</p> <p>p. 49 Détermination des modes de conduite des véhicules électriques dans des conditions réelles par des méthodes de classification Ben-Marzouk^{1,2}, Guy Clerc¹, Serge Pélissier², Ali Sari¹, Pascal Venet¹ ¹Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Ecole Centrale de Lyon, INSA Lyon, CNRS, Ampère, F-69622, Villeurbanne, France ²Université de Lyon, IFSTTAR, AME, LTE, 69500 Bron, France</p> <p>p. 55 Enjeu du Bio-Encrassement des Systèmes de Récupération des Energies Marines Renouvelables : Etat de l'Art sur les Impacts et sur la Prévention Hosna Titah-Benbouzid, Mohamed Benbouzid Université de Bretagne Occidentale, France</p> <p>p. 69 Stage CERPEP : L'éolien en LGT et LP Ai Lan Bui Van, Jean Meunier, Jean-Michel Gay, Jean-Philippe Ilary Lycée Jules FERRY -78000 VERSAILLES</p>
--	---

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans la présente édition, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées. Toutefois des copies peuvent être utilisées avec l'autorisation de l'éditeur. Celle-ci pourra être obtenue auprès du Centre Français du Droit de Copie, 20, rue des Grands Augustins, 75006 Paris, auquel la Revue 3EI a donné mandat pour la représenter auprès des utilisateurs. (loi du 11 mars 1957, art.40 et 41 et Code Pénal art. 425)

L'internet des objets pénètre peu à peu notre vie de tous les jours. Les mots clés de « big data », « intelligence artificielle », « Internet des Objets » (IOT) se retrouvent régulièrement dans l'espace médiatique. Des millions d'objets connectés par différents protocoles transmettent un nombre impressionnant de données, permettant d'optimiser le fonctionnement de systèmes complexes (circulation routière, équilibre production-consommation des réseaux électriques, suivi en temps réel des flottes de véhicules comme les vélos ou trottinettes en libre-service ...). Pour fixer un ordre de grandeur, on peut citer le cabinet Gartner qui prévoit 20 milliards d'objets connectés en 2020. Ce numéro de la revue 3EI va donc s'intéresser aux réseaux qui sous-tendent le développement de l'IOT et particulièrement les réseaux basse consommation, longue portée, en insistant sur les projets réalisables avec nos étudiants à différents niveaux de formation.

« Thème : Réseaux à faible consommation et longue portée »

L'introduction du thème nous est proposée par Anthony Juton de L'ENS Paris-Saclay. Après un panorama des différents réseaux utilisés pour collecter les données des objets connectés, il nous présente les caractéristiques des réseaux basse consommation, longue portée (LPWAN) et plus particulièrement celles du LoRaWAN.

M. Juton et des étudiants de Polytech Paris-Sud, nous exposent dans un second article un premier exemple d'application de l'apport du réseau LoRa pour l'optimisation d'un service proposé dans la gare SNCF de Rennes ; la gestion des batteries des rampes d'accès qui permettent d'installer des personnes en situation de handicap à bord des trains.

L'article suivant présente un projet de plus grande échelle puisque celui-ci vise à déployer des objets connectés (5500 à ce jour) sur les réseaux connectés basse consommation LoRa et Sigfox sur les bâtiments du parc municipal de la ville de Paris. En effet, la capitale française, très active en matière de climat, a lancé début 2016 dans le cadre de son Plan Climat Air Énergie un très grand projet de supervision énergétique des bâtiments. Le projet, qui se terminera en 2020, a pour objectif une diminution de 30% de la consommation énergétique du parc municipal.

Un des défis majeurs que doivent relever les développeurs de l'IOT concerne la géolocalisation. M. Bakali et son équipe présentent une approche exploitant un filtre de Kalman étendu, afin de géolocaliser des objets dans un réseau de type Low Range Wide Area Networks (LoRaWAN). Les résultats expérimentaux obtenus lors d'une campagne de mesure permettent d'évaluer la précision de localisation qu'il est possible d'atteindre dans ce type de réseau en employant une approche simple.

Pour supporter le développement de l'IOT, il faut disposer d'une solution de connectivité mondiale, économique et très peu consommatrice en énergie. Le dernier article du thème présente les très nombreuses applications offertes par l'utilisation de la technologie Sigfox pour l'optimisation des processus industriels et dans le développement économique, social et environnemental.

« Hors thème »

L'article de M. Courault fait suite à sa présentation des fours à arc publié dans le numéro 95 de la revue 3EI. Il s'intéresse aux perturbations engendrées par ces installations sur les réseaux électriques.

L'équipe lyonnaise représentée par M. Ben-Marzouk, nous présente les différentes techniques utilisées pour analyser et classer les données et les différents modes d'usages des véhicules électriques afin d'étudier le vieillissement de leurs batteries.

De nombreuses innovations permettent aujourd'hui d'extraire l'énergie des mers. Toutefois, le milieu marin est aussi et surtout un milieu biologique complexe et les organismes marins peuvent venir perturber les systèmes de récupération d'énergie. L'équipe de l'UBO de M. Benbouzid nous offre un état de l'art exhaustif sur ce domaine encore mal connu.

Pour terminer ce numéro déjà bien riche, les collègues du lycée Jules Ferry de Versailles nous exposent le contenu du stage CERPEP sur « l'éolien en LGT et LP », auquel les enseignants de l'éducation nationale peuvent s'inscrire.

Bonne lecture

Le Comité de Publication de la Revue 3EI

La Revue 3EI

Comité de publication

Morgan ALMANZA

Hamid BEN AHMED

Arnaud BRUGIER

Jacques COURAULT

Jean FAUCHER

Gilles FELD

Jean Michel GAY

Jean-Philippe ILARY

Anthony JUTON

Chérif LAROUCI

Marie-Michèle LE BIHAN

Franck LE GALL

Denis LABROUSSE

Pascal LOOS

Marc PETIT

Sylvain PIETRANICO

Oviglio SALA

Jean-François SERGENT

Jean-Claude VANNIER

**Faites connaître notre revue
Vous en assurez la pérennité**
