



**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](http://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

		<b>Sommaire du n° 95</b>
		<b>Numéro spécial : Innovation du Génie Electrique dans les transports</b>
<b>La Revue 3EI, Édition SEE,</b> 17 rue de l'Amiral Hamelin 75783 PARIS Cedex 16	<p>p. 2 <i>Éditorial,</i></p> <p>p.3 <i>L'expérimentation semi-virtuelle pour booster l'innovation</i> <i>Une méthodologie pour la R&amp;D en environnement contraint</i> Jose DOMINGO SALVANY<sup>1</sup>, Tony LETROUVE<sup>2</sup>, Guillaume GAZAIGNES<sup>2</sup> <sup>1</sup>Responsable R&amp;T - NEXTER Electronics <sup>2</sup>SNCF Innovation &amp; Research, 40 Avenue des Terroirs de France, 75012 Paris</p> <p>p.9 <i>Utilisation d'une plateforme HIL pour l'estimation des gains de récupération</i> <i>d'énergie de freinage d'un TER électrique</i> J. PASCAL<sup>1,2</sup>, T. LETROUVE<sup>1</sup> <sup>1</sup> SNCF Innovation &amp; Research, 40 Avenue des Terroirs de France, 75012 Paris, France <sup>2</sup> ITG, 18 rue de la Ville-l'Évêque, 75008 Paris, France</p> <p>p.16 <i>Évaluation des capacités de freinage récupératif sur un navire électrique</i> N. BENNABI<sup>1, 2</sup>, H. MENANA<sup>3</sup>, J-F. CHARPENTIER<sup>1</sup>, J. Y BILLARD<sup>1</sup>, B. NOTTELET<sup>2</sup> <sup>1</sup> Institut de Recherche de l'École Navale (IRENav), 29240 Brest, France. <sup>2</sup> SEGULA Technologies, 76600, Le Havre, France. <sup>3</sup> Groupe de Recherche en Électrotechnique et Électronique de Nancy (GREEN), 54000 Nancy, France.</p>	
<b>Directeur de la publication</b> François GERIN Président de la SEE		<b>Hors Thème :</b>
<b>Rédacteur en Chef</b> Franck LE GALL	<p>p.23 <i>Aperçu du fonctionnement des fours à arc</i> Jacques COURAULT</p> <p>p.38 <i>Comment organiser une formation Matlab™/Simulink</i> Julien SERRES Aix Marseille Univ, CNRS, ISM, Marseille, France Institut des Sciences du Mouvement – Etienne-Jules Marey, Equipe Biorobotique CP910 - 163, av. de Luminy 13288 MARSEILLE cedex 09</p> <p>p.46 <i>Quel paradigme pour les réseaux électriques intelligents ?</i> Vincent MAZAURIC, Véronique BOUTIN et Alfredo SAMPERIO, Claude Le PAPE- GARDEUX Schneider Digital, 38TEC, 38050 – Grenoble France</p> <p>p.49 <i>Emulateur d'une hydrolienne</i> Yassine AMIRAT<sup>1</sup>, Gilles FELD<sup>1</sup>, Elhoussin ELBOUCHKHI<sup>1</sup>, Mohamed BENBOUZID<sup>2</sup>, Nicolas RUIZ<sup>3</sup>. <sup>1</sup> ISEN Yncréa Ouest Brest, UMR CNRS 6027 IRDL, 29200 Brest, France <sup>2</sup> Université de Brest, UMR CNRS 6027 IRDL, 29238 Brest, France. <sup>3</sup> Guinard-Energies Brest, France</p>	
Adresser les propositions d'article à : <a href="mailto:revue3ei@gmail.com">revue3ei@gmail.com</a> ou sur le site <a href="https://www.see.asso.fr/3ei_rubrique">https://www.see.asso.fr/3ei_rubrique</a> "soumettre un article"		
<b>Communication</b> M. Jacques HORVILLEUR <a href="mailto:communication@see.asso.fr">communication@see.asso.fr</a> 01 56 90 37 09		
<b>Promotion et Abonnements</b> (4 numéros par an) Janvier, Avril, Juillet, Octobre 2018. Tél : 01 56 90 37 09 <a href="mailto:abo@see.asso.fr">abo@see.asso.fr</a>		
tarif TTC : (revue papier + num)		
<b>Individuel :</b> France et UE..... 42 € Pays hors UE ..... 53 €		
<b>Institutionnel :</b> France et UE..... 60 € Pays hors UE ..... 75 €		
<b>Au numéro :</b> France et UE..... 12 €		
<b>Impression :</b> 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		
<b>Dépôt Légal : Avril 2018</b>		
<b>Commission Paritaire 1222 G 78028</b> ISSN 1252-770X		

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)

*Le Génie Electrique est un domaine mature qui ne cesse de se renouveler. La recherche d'économie d'énergie et d'optimisation est permanente dans tous les domaines d'application du Génie Electrique.*

*C'est avec le thème du « Innovations du Génie Electrique dans les transports » que nous avons donc choisi de débiter cette année 2019. Les articles que nous avons sélectionnés pour ce numéro ne couvrent bien évidemment pas toutes les applications du domaine mais nous permettent d'y jeter un coup d'œil du côté des transports ferroviaires et maritimes.*

**« Thème : Innovations du Génie Electrique dans les transports »**

*M. Letrouvé et M. Gazaïgues de «SNCF Innovation & Recherche» nous proposent un article sur « l'expérimentation semi-virtuelle pour booster l'innovation » appliquée au domaine ferroviaire. Ils exposent comment, à la SNCF, les équipes de R&D intègrent les nouveaux outils numériques pour valider un ensemble de fonctionnalités, lorsque l'expérimentation de terrain est difficile ou coûteuse.*

*M. Pascal et son collègue M. Letrouvé nous présentent dans un second article, l'application de la méthode du « Hardware In the Loop » pour l'estimation des gains de récupération d'énergie de freinage d'un TER. Les gains énergétiques des améliorations envisagées peuvent ainsi être évalués dans des conditions plus proches de la réalité.*

*Le dernier article du thème nous est proposé par M. Bennabi et ses coauteurs. Ici, l'innovation consiste à étudier la possibilité de récupérer de l'énergie lors du freinage d'un navire de faible tonnage équipé d'une chaîne de propulsion entièrement électrique ou hybride. Ces travaux mettent en évidence la possibilité d'une augmentation considérable de l'énergie récupérée.*

**« Hors thème » :**

*Dans son article M. Courault nous fait bénéficier de sa grande expérience du monde industriel et particulièrement de la conception des fours à arc à courant continu ou alternatif. L'analyse présentée permet d'expliquer pourquoi les fours à courant alternatif sont majoritairement installés dans le monde.*

*Nous sommes nombreux à utiliser les logiciels Matlab et/ou Scilab dans nos enseignements. M. Julien Serres présente ici un mini-projet de simulation Matlab™/Simulink conçu pour 18 heures de formation destinée à des étudiants en première année d'école d'ingénieurs (niveau bac+3). Il y développe la pédagogie active mise en place, l'organisation de la formation, et les modalités d'évaluation.*

*L'article de M. Mazauric et de son équipe de « Schneider Digital » fait le point sur l'intelligence dans les systèmes électriques, les fameux « Smart Grids » qui nous procurent un chemin technologique pour transformer les systèmes électriques depuis une structure fortement centralisée vers une organisation multi-échelles permettant d'assurer au mieux l'équilibre offre-demande.*

*Le dernier article de ce numéro présente l'étude et le développement d'un prototype d'hydrolienne de petite puissance. Cet article de l'équipe de M. Amirat de l'ISEN nous expose un exemple très concret de réalisation mettant en œuvre de nombreuses compétences du Génie Electrique de la conception à la réalisation en passant par la simulation et les manipulations intermédiaires.*

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**

---