



**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, 75116 PARIS  
Tél : 01 56 90 37 17  
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

|  |  |
|--|--|
| <p><b>La Revue 3EI, Édition SEE,</b><br/>17 rue de l'Amiral Hamelin<br/>75116 PARIS</p> <p><b>Directeur de la publication</b><br/>François GERIN<br/>Président de la SEE</p> <p><b>Rédacteur en Chef</b><br/>Franck LE GALL</p> <p><b>Adresser les propositions d'article à :</b><br/><a href="mailto:revue3ei@gmail.com">revue3ei@gmail.com</a><br/>ou sur le site <a href="https://www.see.asso.fr/3ei">https://www.see.asso.fr/3ei</a><br/>rubrique "soumettre un article"</p> <p><b>Communication :</b><br/>Mme. Mélisande DE LASSENCE<br/><a href="mailto:Communication1@see.asso.fr">Communication1@see.asso.fr</a><br/>01 56 90 37 17</p> <p><b>Promotion et Abonnements :</b><br/>(4 numéros par an)<br/>Janvier, Avril, Juillet, Octobre 2020.<br/>Tél : 01 56 90 37 17<br/><a href="mailto:abo@see.asso.fr">abo@see.asso.fr</a></p> <p><b>Tarifs 2020 :</b></p> <p>Version PAPIER :</p> <p>France et UE (TTC)..... 40 €<br/>Pays hors UE (HT)..... 49,18 €</p> <p>Version NUMÉRIQUE :</p> <p>France et UE (TTC)..... 30 €<br/>Pays hors UE (HT)..... 29,38 €</p> <p>Version DUO (Papier+Num.) :</p> <p>France et UE (TTC)..... 50 €<br/>Pays hors UE (HT) ..... 58,97 €</p> <p><b>Impression :</b><br/>JOUVE 53100 Mayenne<br/>11 bd de Sébastopol - 75027 Paris Cédex<br/>1 - Tel : 01 44 76 54 40<br/>Couv : O.P. : All. – TFR : 0 – C. : PEFC<br/>Corp. : O.P. : Esp. – TFR : 0 – C. : PEFC</p> <p>Dépôt Légal : Octobre 2021</p> <p>Commission Paritaire 1222 G 78028<br/>ISSN 1252-770X</p> | <p style="text-align: right;">Sommaire du n° 106</p> <p><b>Numéro spécial : Petit voyage au pays de la robotique</b></p> <p>p. 2 Éditorial,</p> <p><b>Thème : Petit voyage au pays de la robotique</b></p> <p>p. 4 <i>Qu'est-ce que la robotique ?</i><br/>Jean-Michel GAY, Maxence THÉVENIN</p> <p>p. 23 <i>Robotique en BTS CRSA</i><br/>Luc JOUVENCEAU</p> <p>p. 27 <i>Stage CEFPEP : la robotique simplement</i><br/>Ai-Lan BUI-VAN, Jean-Michel GAY, Jean-Philippe ILARY, Jean MEUNIER</p> <p>p. 34 <i>Trophée Robofly</i><br/>JP ILARY,</p> <p>p. 36 <i>Commande de robots footballeur par optimisation de trajectoire polynomiale</i><br/>Gabin LEMBRÉZ</p> <p><b>Hors Thème :</b></p> <p>p. 44 <i>Etude technique comparative de différents véhicules électriques de 50 kg à 1500 kg Vitesse, consommation, batteries, prix, modes de charge...</i><br/>A. SIVERT, B. VACOSSIN, S. CARRIERE, F. BETIN</p> <p>p. 54 <i>"Mon projet en 5 minutes" : un concours national pour valoriser des compétences acquises par les étudiants dans le domaine de l'EEA</i><br/>P. VRIGNAT, P. MARANGE, A. PHILIPPOT, L. AUTRIQUE</p> <p>p. 64 <i>Projet : simulation de la propagation d'un feu de forêt</i><br/>E. FOULATIER</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).

Numéro 106 de la revue 3EI

Dans le Plan « **France 2030** » annoncé par le président de la république en début octobre, un volet Robotique apparaît clairement. Le terme « robotique » est cité 10 fois dans l'allocution présidentielle, autant pour souligner son importance dans la modernisation de l'industrie que son apport dans la décarbonation de l'économie. Nous vous proposons donc de faire « un petit voyage au pays de la robotique » pour y découvrir le large spectre des activités qu'elle touche mais aussi les différentes expériences pédagogiques partagées par les collègues.

« **Thème : Petit voyage au pays de la robotique** »

Le thème s'ouvre sur une présentation générale de la robotique basée sur le « Guide de la robotique édité par Stäubli ». Ce premier texte proposé par J.M. Gay et M. Thévenin permet de découvrir la robotique industrielle au travers de nombreux domaines ou concepts allant de l'histoire de la robotique à ses champs d'applications, qui sont d'une grande actualité avec le concept émergeant de l'industrie 4.0.

L'article de M. Jouvenceau nous plonge directement dans la pratique de la robotique en BTS CRSA, avec la présentation d'une activité de travaux pratiques et de deux activités professionnelles.

L'article suivant est écrit par des collègues qui ont assisté à un stage CEFPEP proposé au Campus des Métiers et des Qualifications (CMQ) de Cluses (74). L'idée du thème de la robotique a d'ailleurs émergé de ce stage, et cette présentation vous donnera sans doute l'envie de vous y inscrire.

Le monde de la robotique s'ouvre au domaine de l'enseignement par ses stages mais aussi par des challenges à l'exemple du « trophée RobotFly » dont J.P. Ilary nous fait une rapide présentation.

Le thème se referme sur une autre vision de la robotique ; celle des méthodes d'optimisations. C'est G. Lembrez, élève de l'ENS Paris-Saclay, qui nous propose de « jouer » avec des robots footballer. Il s'agit dans son étude de simulation de régler par une méthode d'optimisation de problèmes des collisions entre joueurs.

« **Hors Thème** »

Arnaud Sivert et ses co-auteurs nous proposent un article sur la comparaison de différents types de véhicules électriques. Ils concentrent leur propos sur la charge et le problème de l'autonomie des différents véhicules, donnant ainsi des arguments à ceux qui souhaitent que la mobilité évolue vers plus de sobriété.

Depuis 6 ans, le Club EEA propose un concours national intitulé "Mon projet en 5 minutes" pour valoriser le travail de projet dans les domaines de l'EEA. P. Vrignat et son équipe nous proposent un article très détaillé sur ce défi lancé à des groupes d'étudiants de Bac +1 à Bac +5. Après une présélection, les équipes sont qualifiées pour une finale où ils présentent leur travail devant un jury constitué d'industriels et d'universitaires. En pleine période de pandémie internationale, cet article retrace l'organisation et l'adaptation du concours, les résultats liés à ce concours pendant les 2 dernières années, ainsi que le retour d'expérience des industriels participants au jury de la 6ème édition et présente les 2 équipes gagnantes. De nombreux QR codes permettent au lecteur de pouvoir visionner des résultats significatifs.

Enfin, faisant écho à l'article de G. Lembrez, E. Foulatier décrit elle aussi un problème d'optimisation. Il s'agit ici de la prévision de la propagation d'un feu de forêt. Bien que ce thème s'éloigne un peu de l'univers du Génie Electrique, nous espérons que cet article de qualité intéressera ceux d'entre nous qui sont confrontés aux problèmes d'optimisation dans leur enseignement ou dans leur recherche.

Le Comité de Publication de la Revue 3EI

Faites connaître notre revue  
Vous en assurez la pérennité

**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

Anthony Juton, Xavier Rain, Valérie Sauvant-Moynot,  
François Orsini, Christelle Saber, Seddik Bacha,  
Olivier Béthoux, Éric Labouré



## TECHNOLOGIES DES VOITURES ÉLECTRIQUES

Motorisations, batteries, hydrogène,  
recharge et interactions réseau

Préfaces de Patrick Bastard, directeur  
de la recherche, Groupe Renault  
et Carla Gohin, vice-présidente  
Recherche et Innovation, Stellantis



DUNOD

« On pourrait croire que les plus grands défis qui attendent l'industrie automobile sont de maîtriser de nouvelles technologies, d'innover, de transformer ses usines, de trouver sa place dans un nouvel écosystème, de réduire encore et encore l'impact environnemental de la mobilité ... mais en réalité le premier des défis est ailleurs. Ou plutôt il est le dénominateur commun de tout cela. Le premier des défis pour développer l'électrification qui reste la seule et unique voie à court et moyen terme pour une mobilité raisonnée et vertueuse, c'est la formation et le développement des compétences. En somme, et comme toujours, le premier des défis est éminemment humain !

... Dans ce contexte de profonde transformation, cet ouvrage à plusieurs voix arrive à point nommé pour apporter sa pierre à l'édifice de connaissances qu'il nous faut désormais rénover puis étendre ! »

Patrick Bastard  
Directeur de la recherche, Groupe Renault