

**MASTER PARISTECH FONDATION RENAULT
MOBILITÉ ET VÉHICULE ELECTRIQUE**

**PRÉSENTATION DES
MISSIONS PROFESSIONNELLES
DES ÉTUDIANTS DE LA PROMOTION 2013-2014**

**MASTER PARISTECH FONDATION RENAULT
MOBILITY AND ELECTRIC VEHICLE
PRESENTATION OF PROFESSIONAL PROJECTS MADE BY THE STUDENTS
OF THE 2013-2014 GRADUATION CLASS**

Fondation RENAULT ParisTech
D'ENTREPRISE INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS. INSTITUTE OF TECHNOLOGY



ARTS ET MÉTIERS PARISTECH

8 boulevard Louis XIV
59046 Lille Cedex - France

Directeur du Master :
Philippe DEGOBERT
Tel : + 33 3 20 62 27 53
philippe.degobert@ensam.eu

FONDATION RENAULT

13-15 Quai Alphonse Le Gallo
92513 Boulogne Billancourt Cedex -
France

Responsable du Master :
Marie-Laure LE NAIRE
Tel : +33 1 76 84 84 10
marie-laure.le-naire@renault.com

MOBILITÉ ET VÉHICULE ÉLECTRIQUE

La Fondation Renault et ParisTech se sont associés pour créer le Master « Mobilité et Véhicules Électriques » porté par quatre Ecoles : les Arts et Métiers ParisTech, l'ENSTA ParisTech, les Mines ParisTech et les Ponts ParisTech.

Il s'agit d'un Diplôme National de Master, remis par ParisTech. ParisTech est un Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur, qui rassemble douze des plus prestigieuses Grandes Ecoles Françaises, et constitue ainsi une université de dimension internationale.

Cette formation de 15 mois, en français, vise à former des ingénieurs aux technologies nécessaires à la conception des véhicules du futur, pour leur apprendre à élargir leur champ de connaissances avec une approche globale au service de la traction électrifiée. Elle inclut deux périodes de stages :

- l'une en laboratoire de recherche (2,5 mois) pour aborder des questions fondamentales,
- l'autre en entreprise (5,5 mois) pour :
 - mettre en application les méthodologies et mobiliser les connaissances acquises pour remplir une mission qui corresponde à un véritable besoin pour le partenaire professionnel,
 - contribuer à une réflexion académique approfondie sur les problématiques abordées.

Ces deux missions donnent chacune lieu à la rédaction d'un rapport qui est soutenu publiquement.

Cette plaquette présente de manière synthétique les différents sujets traités par les étudiants de la promotion 2013-2014 du Master « Mobilité et Véhicules Electriques »

ARTS ET MÉTIERS PARISTECH

8 boulevard Louis XIV
59046 Lille Cedex - France

Directeur du Master :
Philippe DEGOBERT
Tel : + 33 3 20 62 27 53
philippe.degobert@ensam.eu

FONDATION RENAULT

13-15 Quai Alphonse Le Gallo
92513 Boulogne Billancourt Cedex -
France

Responsable du Master :
Marie-Laure LE NAIRE
Tel : +33 1 76 84 84 10
marie-laure.le-naire@renault.com

MOBILITY AND ELECTRICAL VEHICLE

The Renault Foundation and ParisTech joined forces to create the Master's Program in Mobility and Electrical Vehicles, provided by four engineering Schools: Arts et Métiers ParisTech, ENSTA ParisTech, Mines ParisTech and Ponts ParisTech.

It is an official French National Diploma from ParisTech.

ParisTech is a pole of research and higher education grouping twelve of France's most prestigious Grandes Ecoles and constitutes a genuinely international university.

This 15 months training, in French language, trains engineers in the technologies needed to conceive the vehicles of tomorrow and teach them to expand their scope of knowledge with a comprehensive approach in an effort to improve electrified traction.

It includes two internships periods:

- the Research laboratory (2,5 months),
- the professional mission (5,5 months) to fulfil a double objective :
 - to call on and put into practice the methodologies and skills acquired during training in order to fulfil an assignment that addresses a true need for the professional partner in question.
 - contribute to an in-depth, academic study and discussion regarding the issues faced during the assignment.

These two assignments will be followed by the writing of a report that shall be defended publicly.

This brochure summarizes the different topics dealt with by the students of the Class of 2013-2014 for Master's Degree "Mobility and Electrical Vehicle"



TURQUIE / TURKEY

Les différents constituants d'une batterie Li-ion pour VE en vue d'une analyse ACV*

Les batteries au lithium-ion ont la meilleure capacité énergétique grâce à leur durée de vie et à la disponibilité de leur production. Elles donnent une autonomie maximale qui peut encore être augmentée.

Pourtant la question n'est pas seulement l'autonomie des véhicules. Dans le cas d'une transition complète aux véhicules électriques, est-ce que nous serons capables de produire suffisamment de lithium et d'autres matériaux?

Les réserves actuelles de lithium sont également examinées dans ce document. Le recyclage des batteries ne contribue pas seulement à la production de lithium, mais à la production d'autres métaux et il élimine les matières toxiques. Dans cet article, les étapes de recyclage des batteries sont également présentées.

Mots clés : Les batteries li-ion / les ressources lithium / les réactions oxydo-réductions / le recyclage des batteries / analyse de cycle de vie des batteries.

*(Analyse du Cycle de Vie)

Different components of a Li-ion battery for EV with the aim of a LCA* analysis

Lithium ion batteries have the best energy capacity with their lifetime and availability of production. They provide the maximum autonomy which is still to be prolonged.

The question, however, is not only autonomy of vehicles. In case of a full transition to electrical vehicles, will we be able to produce enough lithium and other materials, so that vehicles will not run out of lithium which is essential?

Current lithium reserves are also examined in this paper. Recycling of batteries does not only help to the production of lithium but to the production of other metals and it eliminates the toxic materials. In this paper recycling steps of batteries are also shown.

Key words : Li-ion batteries, lithium reserves, electrochemical reactions, recycling of batteries, life cycle analysis of batteries

*(Life Cycle Analysis)

ACV de la fin de vie des batteries Li-ion des véhicules électriques

L'augmentation de la demande des véhicules électriques crée un fort besoin en batteries li-ion. Avec les nouvelles réglementations et l'augmentation des préoccupations environnementales et industrielles, le recyclage des batteries est de plus en plus important.

Les constructeurs automobiles travaillent actuellement sur le recyclage des batteries VE afin de répondre aux réglementations et de pouvoir mieux maîtriser le cycle de vie de la batterie. Une étude des impacts environnementaux du recyclage des batteries est indispensable pour évaluer la performance environnementale du VE global.

Mon travail vise à étudier la fin de vie des batteries li-ion VE et à évaluer les impacts environnementaux liés au recyclage des batteries. L'étude a été réalisée en utilisant le logiciel GaBi ainsi que des informations issues des industriels. Les résultats obtenus permettent d'identifier la méthode de recyclage la plus écologique ainsi que des pistes pour améliorer les impacts environnementaux.

Mots clés : recyclage de batteries Li-ion des véhicules électriques / analyse de cycle de vie / fin de vie / impacts environnementaux / Gabi / process hydrometallurgique / process pyrometallurgique

LCA of end-of-life Li-ion batteries for electric vehicles

Increasing demand on electrical vehicles creates a strong need for li-ion batteries. With the new regulations and increasing environmental and industrial concerns, battery recycling is increasingly important.

Automakers are working on recycling of EV batteries to meet the regulations and to control the battery life cycle. A study of environmental impacts of battery recycling is essential to assess the overall environmental performance of VE.

My work aims to study the end of life of li-ion batteries VE and assess the environmental impacts of battery recycling. The study was performed using the GaBi software as well as the information provided by the manufacturers. The results are used to identify the most environmental methods and ways to improve environmental impacts of them.

Key words : recycling of Li-Ion batteries of electrical vehicles / life cycle analysis / end of life / environmental impacts / Gabi / hydrometallurgical process / pyrometallurgical process

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

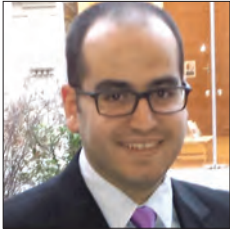
Philippe DEGOBERT
François-Xavier CALLENS
(Arts et Métiers ParisTech)

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Tanh-Tuy Van DANG

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

Renault – DEA-TCAE



LIBAN / LEBANON

Modélisation de machines asynchrones polyphasées à pas dentaire

Ce travail est en lien direct avec la mission professionnelle intitulée « Choix d'une architecture électrique et électronique pour un mild hybride ». En premier, on a expliqué les enjeux de l'hybridation, l'état de l'art de la machine afin de mieux comprendre le contexte global.

On a aussi développé et testé une nouvelle approche pour avoir la force magnétomotrice (FMM) qui nous aidera ultérieurement à mieux contrôler la machine. Finalement, on a développé un support informatique afin de pouvoir visualiser la FMM et comprendre les phénomènes qui lient cette dernière avec les performances d'une machine.

Mots clés : Bobinage concentré autour de dents, Simple et double couche, Force magnétomotrice, Fonctions de bobinage, Harmoniques spatial et temporel, Approche scalaire, Combinaisons et choix Encoches/Pôles, Image de performance de la machine.

Design considerations for multiphase induction machines with concentrated slot winding

This work is a preparation to the internship at Renault where I should work on the "study and simulation of an electric machine for a hybrid application". We started by explaining the challenges of developing a hybrid application, then we explained briefly the electric machines.

Then we developed and tested a new approach in order to obtain the magnetomotive force (MMF) that will help us better control the machine. Finally, we developed a program using Matlab that can draw the MMF in order to understand its impact on the performance of the machine.

Key words : Fractional slot winding, Single and double layer, magnetomotive force, Winding functions, Spatial and temporal harmonics, Scalar approach, Slots/poles combinations and choice, machine performance.

Réalisation d'un outil de comparaison de machine électrique pour application type mild hybride

Les véhicules électriques et hybrides présentent un coût de fabrication supérieur à celui des véhicules thermiques. Ceci est dû à l'ajout des composants, par exemple la machine électrique, aux chaînes de traction. Pour cela, les constructeurs essayent de réduire les coûts de fabrication des machines électriques en utilisant des bobinages concentriques autour des dents. Or, dans certains cas, ces bobinages produisent de mauvaises performances.

Ce travail a pour objectif de développer une interface graphique sous Matlab/Simulink afin de pouvoir choisir la machine la plus adéquate pour notre application. On s'est basé sur l'analyse des harmoniques de la force magnétomotrice puis on a développé une nouvelle approche mathématique afin de connaître la forme de courant qu'on doit injecter dans la machine pour avoir le moins de pertes par courant induit.

Mots clés : recyclage de batteries Li-ion des véhicules électriques / analyse de cycle de vie / fin de vie / impacts environnementaux / Gabi / process hydrometallurgique / process pyrometallurgique

Creation of an electric machine comparison tool for a mild hybrid application

Hybrid and electric vehicles have a higher manufacturing cost than internal combustion engine vehicles. This is mainly due to the additional equipment, for instance the electrical machine. Therefore, car manufacturers are trying to reduce the manufacturing costs of electric machines using concentrated windings instead of classic windings. However, in some cases, these windings can produce lower performance.

This work aims to create a Graphical User Interface (GUI) using Matlab / Simulink in order to choose the most appropriate machine for our application. Our approach was based on the harmonic analysis of the magneto motive force. Furthermore, we developed a mathematical approach that determine the current form that must be injected into the machine to minimize induce currents losses.

Key words : Fractional slot winding, Magneto Motive Force, Spatial and temporal harmonics, Winding functions, Slots/poles combinations and choices, machine performance, GUI, Induced currents losses, Compensation currents, Harmonics rotation. process / pyrometallurgical process

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Eric SEMAIL (L2EP, Lille)

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Sid-Ali RANDI

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

Renault – DEA-TDSS



ALGERIE / ALGERIA

Synthèse sur les procédés de bobinage et matériaux utilisés dans les alternateurs à griffes

Ce travail s'est déroulé au laboratoire L2EP et constitue une phase préparatoire pour l'étude de l'impact de procédé de bobinage sur les caractéristiques de cuivre.

Il a pour objectif de faire une synthèse générale sur les procédés et matériaux utilisés dans les alternateurs à griffes.

En effet, une étude bibliographique a été faite afin de comprendre le fonctionnement d'un alternateur à griffes, ensuite, nous avons abordé les différents schémas de bobinage des machines électriques, leurs domaines d'utilisation ainsi que les avantages et les inconvénients de chaque type de bobinage.

Enfin, nous avons étudié les différents procédés industriels de fabrication de l'enroulement statorique de l'alternateur à griffes utilisés par les équipementiers d'automobile, notamment Valeo et Denso.

Synthesis on the processes of winding of claw-pole alternator and material used

This work took place at the laboratory L2EP, it is a preparatory phase for the study of the impact of the process of winding on the characteristics of copper.

It aims to make a general summary on the methods and materials used in claw-pole alternators.

Indeed, a bibliographic review was made in order to understand the functioning of claw-pole alternator, then we discussed the different patterns of winding of electric machines, their areas of use and the advantages and disadvantages of each type of winding.

Finally, we studied various industrial manufacturing processes of the stator winding of the claw-pole alternator used by automotive equipmentiers, including Valeo and Denso.

LABORATOIRE
LABORATORY

L2EP, Lille

TUTEUR
TUTOR

Abdelkader BENABOU

Impact du procédé de bobinage sur les caractéristiques du cuivre dans le contexte du VE

Ce projet de fin d'études a pour objectif de déterminer précisément l'impact du procédé de bobinage sur les propriétés du cuivre, notamment en ce qui concerne les propriétés électriques et métallo graphiques. De plus, le comportement électromagnétique de la structure sera étudié en relation avec la répartition du cuivre dans les encoches.

Ceci sera réalisé au travers d'une étude de sensibilité des performances en agissant sur la géométrie et les propriétés électriques du cuivre dans les encoches.

Enfin, la variabilité des paramètres du procédé de bobinage doit également être prise en compte, notamment en ce qui concerne la répétabilité et la répartition du cuivre d'une encoche à l'autre.

Mots clés : alternateurs à griffes / bobinage / stator / encoches / cuivre, wave-winding

Impact of the process of winding on the characteristics of copper in an EV context

This end of studies project is designed to accurately determine the impact of the process of winding on the properties of copper, especially as regards as electrical and metallographic properties.

Furthermore, the electromagnetic behavior of the structure will be studied in relation to the distribution of copper in the slots. This will be achieved through a study of sensitivity of performance by acting on the geometry and the electrical properties of copper in the slots. Finally, the variability of the process of winding parameters must also taken into account, in particular as regards the repeatability and distribution of copper of a slot to the other.

Key words : Claw-pole alternator / winding / stator / slots / wave-winding

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Abdelkader BENABOU (L2EP, Lille)

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Pierre FAVEROLLE

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

VALEO



MAROC / MOROCCO

Caractérisation du comportement dynamique du véhicule

L'électrification des véhicules conduit à devoir repenser l'architecture de la chaîne de traction et de gestion de l'énergie et plus généralement l'architecture du véhicule.

Cette reconception s'étend aussi aux systèmes d'assistance comme notamment l'ABS, l'ESP, la régulation de vitesses...

Pour être en mesure d'étudier de nouvelles implantations de ces systèmes d'assistance, il est nécessaire d'appréhender et de modéliser de manière efficace et satisfaisante le comportement dynamique du véhicule.

Cette compréhension passe par le biais de la maîtrise des équations mécaniques ainsi que la modélisation rigoureuse de différents composants du véhicule pour reproduire son comportement dynamique et déceler les effets impactant sa stabilité sur Matlab Simulink

Mots clés : Véhicule / Dynamique / Stabilité / ESP / Matlab Simulink / Virage

Vehicle Dynamic behavior

Vehicle electrification leads to give more focus on powertrain and energy management and more generally vehicle architecture.

This redesign also extends to assistance systems such as ABS, ESP, engine controls ... In order to explore the implementation of these assistance systems, it is crucial to understand and model rigorously the dynamic behavior of the vehicle.

The study of the vehicle behavior goes through mechanical equation's understanding and right modeling of various components of the vehicle so to reproduce as much as possible a real dynamic behavior and detect effects impacting its stability using Matlab Simulink

Key words : Vehicle / Dynamic / Stability / Handling / ESP / Matlab Simulink, Cornering

Modélisation du comportement d'un châssis équipé de quatre roues directrices (4RD) pour un futur design sensoriel dans le contexte du VE

Face à la multiplication des systèmes d'aide à la conduite (ABS, ESC, TCS...) et des systèmes châssis (amortisseur piloté, 4RD...), la complexité du couplage s'est vue augmenter. Ainsi, la nécessité de développer des stratégies de contrôle des systèmes châssis et d'optimiser leurs lois de commande devient de plus en plus accrue en vue d'accompagner la révolution châssis et maîtriser l'impact des intersystèmes sur sa dynamique dans le cadre des projets du contrôle global du châssis GCC. Etant générateur de sensation et source de plaisir de conduite, l'étude de ces systèmes dans un contexte immersif devient un sujet de différenciation fort surtout avec l'avènement des véhicules électriques et véhicules autonomes.

Ce travail se propose de modéliser le comportement d'un châssis équipé des systèmes de quatre roues directrices (4RD) et d'amortissement variable (AMV). Ceci passe principalement par l'élaboration et l'optimisation des lois de commande des systèmes 4RD et AMV. Nous procéderons ensuite, à la présentation des résultats de leur couplage sur un modèle véhicule complet sur Matlab Simulink. Compte tenu des résultats de caractérisation du comportement du châssis, nous proposerons un modèle perceptif des ressentis en se basant sur le fonctionnement du système vestibulaire humain considéré comme organe responsable de la perception des mouvements linéaires et des mouvements rotationnels. Ce qui nous conduira, finalement, à une méthode de design sensoriel personnalisée permettant de reproduire le comportement dynamique d'un véhicule sur un autre grâce à un facteur de tuning

Mots clés : Dynamique / Lacet / Stabilité / Tuning, /Contrôle Châssis, Couplage /Loi de Commande / MatlabSimulink / Intersystème

Modeling the behavior of a chassis equipped with a 4WS for a future sensory design in the EV context

Given the increasing number of driving assistance systems (ABS, ESC, TCS ...) And chassis systems (controlled damper, 4WS ...), the complexity of the coupling has been increased. Thus, the need to develop strategies to control and optimize chassis control laws becomes increasingly enhanced in order to cope with chassis control revolution and master the impact of intersystem on chassis dynamic . Considered as sensation generator and source of driving pleasure, the study of these systems in an immersive environment becomes a subject of strong differentiation.

This work proposes to model the behavior of a chassis equipped with four-wheel steering systems (4WS) and variable damping (AMV). This happens primarily through elaboration and optimizing of AMV and 4WS laws control. Thus, we will proceed to analyze the results of their coupling on a complete vehicle model using Matlab Simulink.

We propose a perceptual model based on perceived functioning of the human vestibular system considered as responsible of the perception of linear motion and rotational movements. This will lead us ultimately to a sensory customized design.

Key words : Claw-pole alternator / winding / stator / slots / wave-winding

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Bruno MONSUEZ (U2IS, ENSTA)

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Xavier MOUTON

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

Renault – DEA-SCS



VIETNAM

Étude des leviers d'optimisation de l'autonomie d'un véhicule électrique

L'autonomie du véhicule électrique est le problème principal dans la compétition avec le véhicule thermique et accroître l'autonomie est donc crucial. Plusieurs méthodes pour optimiser l'autonomie d'une voiture électrique sont disponibles ou expérimentées actuellement.

L'étude se concentre principalement sur les technologies embarquées des véhicules électriques de la gamme ZE: pédale de frein découplée et pompe à chaleur ; minimisation des frottements mécaniques et de la masse des véhicules ; introduction des convertisseurs en cascade pour remplacer l'onduleur triphasé traditionnel ; limitation des pertes à froid des batteries Lithium-ion.

Après avoir estimé les pertes liées au rendement des machines électriques, les potentiels offerts par ces différentes technologies sont ensuite estimés pour un véhicule et un parcours type afin de mettre en perspective les gains potentiels d'autonomie.

Mots clés : véhicule électrique / pompe à chaleur / pédale de frein découplée / frottement mécanique / convertisseurs en cascade / rendement des machines électriques / Batteries Lithium-ion.

Study the optimization of the electric vehicle's range

The range of the electric vehicle is the main problem in the competition with the thermal vehicle, thus optimizing the range of electric vehicle becomes a crucial point. Several methods to optimize the range of an electric car are available or being tested.

The study mainly focuses on embedded technologies of electric vehicles of Renault ZE: decoupled brake pedal and heat pump; minimization of the mechanical friction and the vehicle masse; the introduction of the cascaded H-bridge to replace traditional three-phase inverter; loss limitation of Lithium-ion batteries in cold temperature.

After estimating the losses due to electric machines, the potential offered by all these technologies are then estimated for a specific vehicle and journey to put into perspective the potential gains of range.

Key words : electric vehicle / heat pump / decoupled brake pedal, mechanical friction / cascade H-bridge / the yield of electric machines / Lithium-ion batteries.

Étude des leviers d'optimisation de l'autonomie d'un véhicule électrique

Considérant les technologies actuelles de stockage d'énergie, le manque d'autonomie est un des freins principaux à l'achat d'un véhicule électrique. Il est donc crucial de bien maîtriser les leviers permettant de réduire la consommation d'un véhicule électrique et donc d'augmenter son autonomie.

L'étude de ce stage professionnel se concentre sur la sensibilité aux paramètres physiques (hors stockage) d'un véhicule électrique comme : Aérodynamique (SCx), Masse, Rendement groupe motopropulseur, etc...

Elle s'appuie sur des simulations numériques en dynamique longitudinale, réalisées à l'aide du logiciel AVL Cruise. Les résultats de cette étude nous permettent de hiérarchiser les différentes solutions et de les combiner pour optimiser le ratio coût/valeur le plus intéressant au regard de l'autonomie augmentée.

La base économique de comparaison prise en référence est celle des batteries Li-Ion. Si le coût du kWh/km des batteries évolue dans le temps, il suffira de changer cette variable pour conserver une base de comparaison robuste et pérenne.

Mots clés : Véhicule électrique, Autonomie, Optimisation, Paramètres physiques, AVL Cruise, Ratio coût/valeur, Batterie Li-Ion.

Study the optimization of the electric vehicle's range

Considering the current energy storage technologies, lack of electric car's range is one of the biggest barriers to buy an electric vehicle.

It is therefore crucial to master the levers to reduce consumption of electric vehicles and thus increasing their range.

This traineeship's study focuses on sensitivity to physical parameters (excluding storage) of an electric vehicle as: Aerodynamic (CdA), Mass, powertrain performance, etc... It is based on numerical simulations on longitudinal dynamics, carried out by using the AVL Cruise software.

The results of this study allow us to classify the different solutions and combine them to optimize cost / value ratio in view of increasing electric car's range. The economic base for comparison is referenced on Li-Ion batteries. If the kWh / km cost of battery is changed in the future, it is simple to change this variable to maintain a robust and sustainable basis for comparison.

Key words : Electric vehicle, Range, Optimization, Physical Parameters, AVL Cruise, Cost/Value Ratio, Li-Ion Battery.

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Philippe RIVIERE (Mines ParisTech)

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Philippe LEPAISANT

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

Renault - DEA-IRE



MAROC / MOROCCO

Impact des chargeurs de batteries du Véhicule Electrique sur la qualité du réseau électrique

Le processus de charge des véhicules électriques génère des altérations dans le réseau électrique, l'effet le plus commun est la génération d'harmoniques de courant qui cause d'importants problèmes au réseau local et nuit au fonctionnement optimal des équipements connectés au même réseau.

La vigueur des normes de prolifération de ces harmoniques impose la recherche des méthodes de dépollution de plus en plus efficace. L'utilisation des structures de commandes intégrées réduit considérablement le taux de distorsion des harmoniques de courant (THD) créés par l'électronique de puissance du chargeur.

Dans cette étude en utilisant Matlab/Simulink on simule le comportement d'un chargeur avec un circuit de correction de puissance PFC, en visualisant l'influence mutuelle des différents paramètres de chargeur sur la qualité de réseau et l'impact de réseau sur les performances de chargeur.

Mots clés : chargeur de batterie / correcteur du facteur de puissance / harmoniques / qualité des réseaux électriques / PLL / Matlab-Simulink

Impact of electric vehicle battery chargers on power grid quality

The charging of electric vehicles generates alterations in the electrical network, the most common effect is the generation of harmonics current causing severe problems to the local power grid and harm for optimal functioning of the devices connected to the same network.

Strong standards proliferation of these harmonics requires research methods of depollution and to be more and more efficient. The use of integrated command structures greatly reduces the distortion of current harmonics (THD) created by the power electronics of the charger.

In this study by using Matlab / Simulink we simulate behavior of charger circuit with a power factor correction PFC, visualizing the mutual influence of different parameters on the quality of power grid and the impact of power grid on the performance of charger.

Key words : battery charger / power factor correction / harmonics / power grid quality / PLL / Matlab-Simulink

LABORATOIRE
LABORATORY

L2EP, Lille

TUTEURS
TUTORS

M.COLAS Frédéric, M FKHAM Hicham, M.KADRI Riad

Analyse des résultats de campagne d'essais Véhicule Électrique qualité de réseau électrique

Le réseau électrique présente une grande disparité à travers le monde en terme de configuration et de qualité de tension. Cette variété dans le réseau électrique entraîne une contrainte importante au bon fonctionnement des chargeurs de véhicules électriques, qui doivent s'adapter à l'ensemble de configurations. C'est dans cette perspective que Renault a lancé une campagne de mesure de la qualité du réseau électrique nommé 'grid survey'.

Ce travail a pour objectif la capitalisation des données sur les mesures effectuées, l'analyse des résultats et l'exploitation de données. Pour la réalisation de ce travail on a d'abord eu recours à des outils informatiques pour la création d'une base de données et le traitement de mesures.

Pour la phase d'analyse, une comparaison des mesures avec les normes en vigueur et avec les essais réalisés en interne sur le chargeur est essentielle pour détecter et analyser les cas sévères et hors norme survenant sur le réseau électrique. La dernière étape est l'exploitation, à travers la génération de profils de réseau électrique représentatifs des cas réels de terrains pour mieux spécifier les exigences sur les futurs chargeurs.

Mots clés : qualité de réseau électrique / réseau de distribution / chargeur de véhicule électrique / campagne de mesure / configurations du réseau électrique / courant de fuite / Compatibilité Electromagnétique / Base de données

Analysis of the results of electrical network Electric Vehicle quality campaign

The power grid has a large disparity across the world in terms of configuration and voltage quality. This variety into the grid causes a major constraint to the smooth functioning of electric vehicle chargers, which have to be adapted to all configurations. It is in this perspective that Renault has launched a campaign to measure power quality in several countries called 'grid survey'.

The aim of this work is to capitalize data about power grid quality, to analyze measurement results and to exploit data. For the realization of this work we first used computer tools to create a database and treatment measures. In the analysis phase, a comparison of measurements with standards and tests performed internally on the charger was essential for detecting and analyzing severe cases occurring in the grid. The last step is the exploitation, through the generation of electrical network profiles representing real cases, to better specify the requirements of future chargers.

Key words : Epower grid quality / distribution network / electric vehicle charger / measurement campaign / electrical network configurations / leakage current / Electromagnetic Compatibility / data base

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Philippe DEGOBERT (Arts et Métiers
ParisTech)
Frédéric COLAS (L2EP, Lille)

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Sébastien GOURAUD

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

Renault – DEA-SG



ROUMANIE / ROMANIA

La recherche et la simulation des modèles des batteries pour la construction d'un estimateur de temps restant de charge des véhicules électriques

Les batteries Li-Ion sont utilisées comme source d'énergie primaire dans les véhicules électriques ou hybrides. Le système qui s'attaque à la commande de cet élément, c'est le système de gestion de batterie. L'état de charge (SOC) des batteries est le facteur clé pour estimer l'autonomie restante de la voiture sur la route et le temps restant de la charge dans les stations de charge.

Il existe différentes approches pour développer un algorithme pour estimer ce paramètre. Nous étudions ici différentes façons de modéliser les piles, les méthodes d'identification et les méthodes d'estimation pour atteindre cet objectif.

Les modèles sont mis en œuvre et simulés via Matlab Simulink. Des résultats d'essais sur la batterie seront également présentés.

Mots clés : voiture électrique / system de gestion de la batterie / estimation SOC / identification / modélisation / Li-Ion

The research and simulation of battery models used for constructing estimators of charging time for the electrical cars

Li-Ion batteries are used as the main energy source in the electrical and hybrid cars. The system that tackles the control of this component it's the battery management system. The state of charge (SOC) of batteries is the key factor to estimate the remaining autonomy of the car while on the road and the remaining time of recharge while in recharging stations.

There are different approaches to develop an algorithm for estimating this parameter, in this paper we investigate different ways of modelling the battery, identification methods and estimation methods to achieve this goal.

The models are implemented and simulated via Matlab Simulink. Results of real essays will be also presented.

Key words : electric car / state of charge / battery management systems / modeling / identification / estimation SOC / Li-Ion

Simulation et mise au point d'un estimateur de temps restant de charge des véhicules électriques

Avec un marché en expansion continue, le véhicule électrique devient le choix 'vert' pour les utilisateurs de transport individuel. Les contraintes de temps représentant un souci constant pour l'automobiliste, avoir une estimation précise et fiable du temps de charge représente un intérêt certain pour lui.

L'objectif de ce travail est l'estimation du temps restant de charge, plus précisément la mise au point et la simulation d'un estimateur pour différents types de véhicules en différentes conditions de fonctionnement.

La modélisation, simulation et la validation de l'estimateur actuellement embarqué ont amené le travail vers l'amélioration de la stratégie actuelle par le réglage et l'évolution structurelle : filtrage Kalman et réseaux de neurones.

La conception et validation des estimateurs ont été menées sous Matlab Simulink en utilisant des données réelles obtenues à partir des essais réels sur des véhicules ou batteries

Mots clés : véhicule électrique / charge / modélisation / estimation / simulation / Kalman / réseau de neurones / Matlab

Development of remaining charging time estimator for electrical cars

With a continuously expanding market, the electric vehicle is the 'green' choice for personal transport users. The time constraints represents a constant concern for the car driver, having an accurate and reliable estimation of the charging time being of upmost importance.

The objective of work is the estimation of the remaining charging time, specifically the development and simulation of a time estimator for different types of vehicles in different operating conditions.

The modeling, simulation and validation of the currently embedded time estimator directed the work towards improving the existing strategy through setting and structural evolution: Kalman filtering and neural networks.

The design and validation of the estimators were conducted in Matlab Simulink using real data obtained from actual tests on vehicles or batteries

Key words : electric vehicle / charge / modeling / estimating / simulation / Kalman / neural network / Matlab

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Philippe DEGOBERT (Arts et Métiers
ParisTech)

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Thibaud ROLLAND
François-Xavier VALLET

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

Renault – DEA-SG



GRECE / GREECE

Étude de la commande d'un système onduleur à six-bras pour une machine triphasée à phases ouvertes

Les structures d'électronique de puissance de type onduleur à six bras pour machine triphasée à phases ouvertes se trouvent être de plus en plus présentes dans des applications industrielles, et en particulier dans le domaine de l'automobile. Une des problématiques majeures liée à la commande de ce type de système concerne la gestion des nombreux degrés de libertés offerts par ce type de structure.

L'emploi du formalisme vectoriel (Space Vector) est alors une approche intéressante pour le développement et la mise en œuvre des commandes moyennes et rapprochées des interrupteurs.

Mots clés : Open-end winding / vecteur d'espace / modulation ML / courant homopolaire / tension commune / onduleur 6-bras / classification de contrôle / classification de modulation

Control techniques for a 6-legs inverter who is connected with an open-end winding 3-phase electrical machine

The power electronics architectures of 6 legs inverters for electrical 3 phase open-end winding machines are used more and more for industrial applications and more precisely in the car industry such as SOFRACI project developed by VALEO.

Because of the plenty degrees of freedom imposed by this inverter structure, the control of this architecture becomes more and more challenging.

The flexibility and the advantages offered by the space vector control makes it a very interesting approach by the aspect of the power switches and the control's quality.

Key words : Open-end winding / space vector control / PWM modulation / common voltage / common current / 6-legs inverter / control classification

LABORATOIRE
LABORATORY

L2EP, Lille

TUTEURS
TUTORS

Xavier KESTELYN

Conception d'une carte de contrôle de l'onduleur d'une application machine électrique haute fréquence.

Ce travail porte sur le développement d'une ligne de communication de très haute vitesse entre deux cartes électroniques. Cette ligne de communication relie une carte de commande à un onduleur moteur implanté dans une formule 1 pour assurer des fonctions d'hybridation du moteur.

Cette ligne de communication doit être rapide, fiable mais, surtout fonctionner en temps réel avec un retard connu. Ces critères sont nécessaires pour assurer la contrôlabilité de l'asservissement.

Mots clés : communications / ligne de communication haute vitesse / DSP / protocoles de communication / Formule 1 / MGU-H

Design and validation of a high speed communication line for the control of a power inverter

Design and validation of a high speed communication line for the control of an power inverter.

This work focuses on the development of a high-speed line communication between two electronic cards.

This communication line connects a control carte with the inverter integrated in a formula 1 for one of the functions of the motor hybridization.

This line of communication must be fast, reliable but above all operate in real time with a known delay. These criteria are necessary to ensure the controllability of the system.

Key words : Real time / control / ETHERNET / telecommunications /high speed communication line / DSP / communication protocols / Formula 1 / MGU-H

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Xavier KESTELYN (L2EP, Lille)

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Olivier PLOIX

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

Renault Sport F1



COREE / KOREA

Empreinte zéro de matériaux dans le cas de fabrication de siège

Afin de trouver des méthodes qui permettent de réduire les empreintes environnementales, Renault a initié une réflexion innovante visant in fine l'annulation des émissions et impacts de son activité.

Pour cela, il s'appuie sur la théorie « CONCEPT-KNOWLEDGE » ou C-K. Le présent rapport étudie comment viser « zéro émission CO₂ » lors de la fabrication d'un siège de véhicule.

En s'appuyant sur la théorie C-K, les 6 innovations ou « briques technologiques » sont définies : bambou, eucalyptus ou fibre carbone dans la structure du siège, et l'emploi de polyamide de mousse ou de fer réutilisé.

Ensuite, en utilisant divers critères, une méthodologie qui permet de faire une évaluation sur les 6 briques technologiques est développée. In fine, cette méthodologie d'évaluation sera utilisée pour hiérarchiser les innovations pour prioriser les efforts de R&D sur les solutions à très fort potentiel.

Mots clés : Véhicule électrique (VE) / Renault / Innovation / Théorie C-K / Empreinte environnemental / siège auto

Zero Environmental Footprint of materials in the case of car seat

In order to find out the measures permitting the reduction of environment footprint, Renault initiated an innovating reflection aiming for in fine zero emission.

For this project, the « CONCEPT-KNOWLEDGE » or C-K theory is based on. This present report studies how reach "ZERO emission CO₂" at the stage of fabrication of car seat.

Being based on the C-K theory, the 6 innovations or "technological bricks" are defined: bamboo, eucalyptus, carbon fiber in the structure of seat, polyamide, polyurethane foam, reused steel.

Then, by using various criteria, a methodology permitting an evaluation regarding the 6 innovations, is developed. In fine, this methodology of evaluation will be used in order to grade the innovations and to concentrate R&D on the solution with a lot of potential.

Key words : Electrical vehicle / Renault / Innovation / C-K theory / environment footprint / seat

Empreinte zéro de matériaux

ZERO Empreinte environnementale: c'est le challenge que Renault relève. L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) en est l'outil de mesure. Ce rapport étudie des solutions innovantes en termes de matériaux, afin de viser zéro émission pendant tout le cycle d'un véhicule.

110 briques technologiques sont décrites et organisées par catégorie en s'appuyant sur la théorie C-K. Ensuite une méthodologie est développée pour faire une évaluation de la valeur des briques technologiques sur quatre critères : coût, image, décision et capacité.

Enfin la performance environnementale sur l'émission de CO2 des matériaux est calculée. Fort de ce savoir, nous proposons de nouveaux projets de développement de matériaux innovants pour les années à venir.

Mots clés : Véhicule électrique (VE) / ACV / Renault / Innovation / Théorie C-K / Empreinte environnemental / matériaux / valeur / Gabi / Clio4 / Eolab

Zero footprint vehicle

Zero Environmental Footprint : It is the environmental challenge of Renault. Life-cycle assessment or LCA is the method of measurement. This report studies innovative solutions regarding materials, in order to progress towards zero emission throughout the life cycle of vehicle.

110 technological bricks are described and organized per category based on the C-K theory. Then, a methodology is developed in order to evaluate their value based on four criteria: cost, image, decision and capability.

Finally, the environmental performance concerning CO2 emission of materials is calculated. With this new knowledge, we propose material research projects for the coming years.

Key words : Electrical vehicle / LCA / Renault / Innovation / C-K theory / environment footprint / materials / value / Gabi / Clio4 / Eolab

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

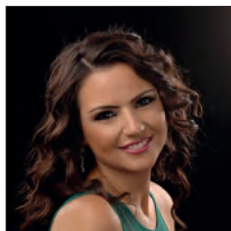
Jasha OOSTERBAAN

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Stéphane MOREL
Valérie BOCH

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

DEA-TCAE & DEA-IRE



LIBAN / LEBANON

Etude du projet de l'interopérabilité de la mobilité électrique franco-allemande « CROME »* en analysant ses conditions technico-économiques ainsi que les systèmes de paiements et de tarification.

Les frontières d'un pays ne doivent pas être une limite pour le développement des véhicules électriques. Dans ce contexte, plusieurs projets sont mis en place tel que Kléber, MeRegio Mobil, Modeliregion etc...

Quant au projet CROME, il se différencie en étant le premier projet qui a pu connecter deux opérateurs différents avec deux réglementations différentes sur la frontière franco-allemande.

Dans un premier temps, il s'agit de traiter de l'analyse des conditions techniques et économiques de l'interopérabilité entre ces deux réseaux ainsi que de l'étude des systèmes de tarifications et de paiements.

Pour aller plus loin, l'extension de l'étude sur d'autres frontières est indispensable (France-Belgique, France-Pays basques, Franco-Suisse).

Implémenter ceci dans les projets d'avenir, permettra de répondre à l'objectif ultime de standardiser tout ce qui est relatif aux véhicules électriques dans l'union européenne.

Mots clés : CROME / véhicules électriques / interopérabilité / frontière Franco-Allemande / RFID / types de charge / tarification / bornes de recharge / infrastructure de charge / mobilité transfrontalière.

***CROME** : CROss border Mobility for Ev

Study of the «CROME» project about interoperability of the electrical mobility in the Franco-German area by analyzing its technical and economic conditions as well as the system of payment and pricing.

The development of electrical vehicles should not be limited by the borders of a country. In this context, several projects are implemented as Kléber, Me-Regio Mobil Modeliregion and so on. The CROME project intends to connect two different operators with two different regulations at the Franco-German border. At first, this paper discusses the analysis of the technical and economic conditions of interoperability between these two networks as well as the study of the pricing and payments. To go further, it is essential to extend this study to other borders such as France-Belgium, France-Basque Country, France-Switzerland. In the future, we can use this extended study in other projects in order to fulfill the ultimate goal of standardizing electric vehicles issues in the European Union.

LABORATOIRE
LABORATORY

Mines CES/L2E

TUTEURS
TUTORS

Philippe RIVIERE

Retour d'expérience du projet de démonstration franco-allemande transfrontalière d'une infrastructure de charge innovante et interopérable pour la mobilité électrique « CROME »

Dans l'objectif de permettre l'expansion du marché des véhicules électriques, plusieurs projets de démonstration sur site ont été menés pour remédier aux limitations de ce secteur notamment en Europe, en l'occurrence le projet CROME.

Comment cette première démonstration de la mobilité électrique franco-allemande transfrontalière reposant sur une infrastructure de charge innovante et interopérable en exploitation réelle a-t-elle pu résoudre le problème de la charge en milieu accessible au public des véhicules électriques transfrontaliers ?

Ce travail a donc pour but, en premier lieu, de comprendre le projet franco-allemand transfrontalier de la mobilité électrique CROME dans sa globalité.

Ensuite de souligner les points d'intérêt du projet à la suite d'une analyse approfondie du retour d'expérience. Finalement, l'analyse, outre la démonstration de la réalité de la mobilité électrique pour les utilisateurs aboutit à des recommandations ainsi que des solutions potentielles aux différents problèmes rencontrés pour les déploiements d'infrastructures de charges interopérables à venir.

Mots clés : CHROME / véhicules électriques / interopérabilité / clients / badges / borne de charge en voirie / charge rapide / déploiement de l'infrastructure de charge, taux de disponibilité / appels d'offre / contrat de maintenance

Feedback of the Franco-German cross border mobility for electrical vehicles project of an innovative and interoperable infrastructure for the electrical mobility «CROME.»

Several projects of demonstration on site were conducted in Europe in order to contribute to Electric Vehicle expansion.

CROME is one of these projects. How this first Franco-German border electrical mobility demonstration of an innovative and interoperable infrastructure in real operation could possibly solve the problem of accessible public charging of the cross-border electrical vehicles?

Thus, the objective of this work is to understand the Franco-German border project of electrical mobility CROME, and then highlight its points of distinction after a thorough analysis of its feedback. Finally, the analysis and the real demonstration of the electrical mobility users leads to many recommendations and potential solutions of the various problems encountered in the perspective of using them in the infrastructure deployment of interoperable charging projects to come.

Key words : Véhicule électrique (VE) / ACV / Renault / Innovation / Théorie C-K / Empreinte environnemental / matériaux / valeur / Gabi / Clio4 / Eolab

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Philippe RIVIERE
Philippe DEGOBERT

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Patrick GAGNOL

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

EDF- DME



MAROC / MOROCCO

Synthèse de l'évolution des performances des systèmes de batteries de traction des véhicules électriques de transport et constitution d'une bibliothèque de cycles batteries représentatifs de leurs usages

Les études réalisées afin d'estimer le seuil de rentabilité d'un véhicule électrique montrent qu'il est potentiellement compétitif vis-à-vis d'un véhicule thermique à condition de pouvoir assurer une durée de vie de la batterie embarquée suffisamment grande. L'objectif de ce travail consiste à caractériser les conditions d'usage de ces batteries afin d'étudier avec précision la durée de vie que l'on peut en attendre en fonction de l'application visée.

Différents types de véhicules électriques de transport ont été instrumentés et de larges volumes de données ont été recueillis puis analysés au moyen d'outils statistiques et stochastiques innovants. Des cycles synthétiques ont été développés, chacun présentant des caractéristiques très proches de l'usage réel. Utilisés lors de campagnes de vieillissement de batteries, ils sont susceptibles de permettre l'obtention d'une juste prédiction de la durée de vie des batteries pour l'application considérée.

Mots clés : Véhicule électrique / caractérisation de l'usage / classification / K-means / chaîne de Markov / cycle synthétique / impulsion de courant / batterie / durée de vie, / vieillissement

Synthesis of the evolution of traction batteries performances and establishment of representative cycles within a given usage in electrified transportation applications

The studies conducted to estimate the breakeven point of an electric vehicle show that it is potentially competitive with a conventional vehicle by ensuring a long battery cycle-life. The aim of this work is to characterize actual battery usage in electrified transportation applications, in order to obtain an accurate cycle-life prediction within a given application.

Different types of electric vehicles were instrumented and large amounts of data were collected and analyzed using innovative statistical and stochastic tools. Resulting synthetic cycles exhibit features similar to those observed on the original datasets. This enables accurate prediction of cycle-life through realistic ageing trials.

Key words : Electric Vehicles / usage characterization / classification / K-means / Markov chain / duty profile / synthetic cycle / current pulse / battery / cycle-life / ageing.

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

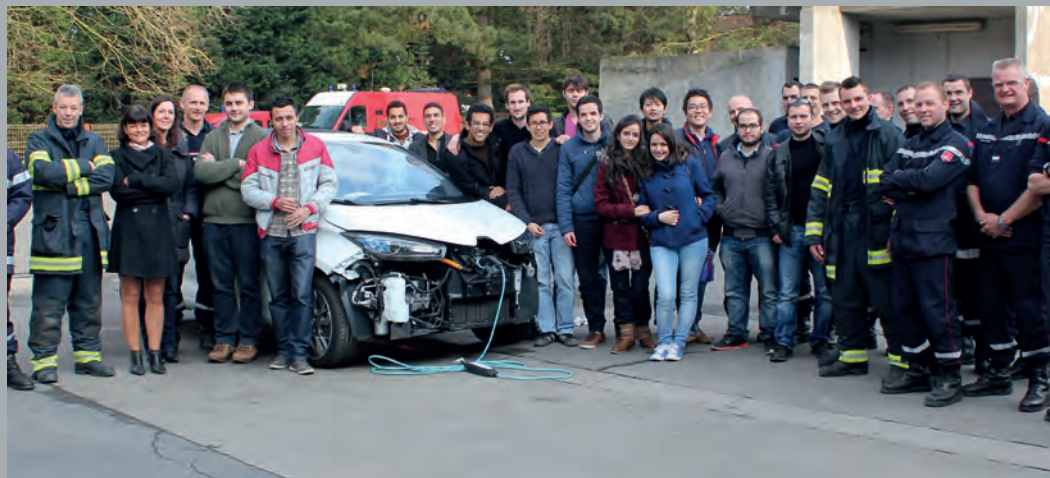
Philippe RIVIERE (Mines parisTech)
Philippe DEGOBERT (Arts et Métiers
ParisTech)

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Patrick GAGNOL

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

EDF-- DME



Découverte de la formation des pompiers du SDIS 59 aux secours sur un véhicule électrique – Lille (mars 2014).



VIETNAM

Etudier l'impact de la géométrie d'une cellule Li-Ion sur le paramétrage du modèle électrochimie

La batterie électrique est l'organe clé des voitures électriques. Aujourd'hui, de par leurs caractéristiques intéressantes, les batteries de type Li-Ion permettent d'améliorer considérablement les performances des véhicules écologiques.

La cellule Li-Ion, qui est la brique élémentaire du pack batterie, nécessite des études avancées au travers de caractérisations physiques, électrochimiques, ainsi que la description fine de leur comportement par modélisation.

Dans le cadre de ce projet, on a dans un premier temps développé des méthodes expérimentales permettant la réalisation des mini-prototypes nécessaires à l'étude de ces cellules. On souhaite étudier le mécanisme de vieillissement des batteries en s'appuyant sur des études paramétriques d'un modèle électrochimique numérique. A travers ces études, on pourrait ensuite établir des lois de variation des paramètres du modèle pour construire une méthode afin de diagnostiquer l'état de la batterie.

Mots clés : Batteries Li-Ion / modèle numérique électrochimique / mécanisme de vieillissement / étude paramétrique / prototype pouch / essais expérimentaux

Study geometry impacts of the Li-Ion cell on parameters of the numerical electrochemistry model

Electric battery is the key organ of the electric vehicle. Today, thanks to their characteristics, Li-Ion batteries can now improve considerably the ecologic vehicle performances.

Furthermore, the Li-Ion cell that is the elementary brick of the battery pack requires a lot of studies likes the characterization of physics, of electrochemistry and also a description of its behaviour by using the numerical model. In this thesis, as a first step, we developed a protocol that allows us to realize some mini-prototypes that were required for the works. Then, we tried to study the ageing mechanism in Li-Ion batteries with the numerical model and the parametric study.

Through this works, we could develop variation laws of parameters then a method to identify the state-of-health of the battery

Key words : Li-Ion batteries / numerical electrochemistry / model / ageing mechanisms / parametric study / prototype pouch / experimental setup

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Philippe DEGOBERT (Arts et Métiers
ParisTech)

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

David SICSIC

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

DEA-SGE2

2. CHOIX DES CARACTÉRISTIQUES

La sélection de l'hybridation Tourni Electrique et hybride permet de réduire la consommation de puissance. Elle nécessite l'utilisation de machines électriques mais des machines actuelles est celle de la traction grande série, et donc des contraintes acoustiques liées au contexte d'utilisation.

Il y a alors une multitude d'options entre choix du type de machine, du nombre de pôles, nombre d'encoches, le niveau de tension, la commande, l'industrialisation et d'approvisionnement en matières premières.

Une astuce afin de trier les machines en fonctions de leurs performances magnétomotrice. Le spectre de cette dernière nous permet de trier les machines avancées de l'étude, les machines performantes de celles qui ne le sont pas.

Dans ce travail au sein du laboratoire d'électrotechnique de Lille, on a développé, testé puis validé sur Matlab une approche utilisant le produit scalaire de la fonction de bobinage et des combinaisons encoches/pôles.

A ce stade, notre programme traite la partie stator polypolaire. Le programme afin de traiter aussi la partie rotor d'un moteur à pôles multiples.



MAROC / MOROCCO

Etude de l'impact des perturbations électromagnétiques liées au système de batterie de Véhicules Electriques.

Dans les applications embarquées qui comprennent des convertisseurs de puissance, la batterie qui fournit l'énergie est une partie intégrante des interférences électromagnétiques.

Pour expliquer et résoudre ce problème, une caractérisation systématique de la batterie doit être traitée. Dans cet article, une méthode pour mesurer l'impédance de la batterie en utilisant un analyseur d'impédance est expliquée afin de prédire les émissions conduites. Ensuite, pour développer un modèle physique, les impédances de mode différentiel (DM) et du mode commun (CM) ont été caractérisées et modélisées en utilisant l'approche de « boîte noire ».

Un circuit électrique équivalent qui modélise l'architecture de la batterie obtenu par un processus d'identification est simulé sur une plage de fréquence de 10 kHz-10 MHz, ce système est analysé pour obtenir les caractéristiques fréquentielles des impédances et pour repérer et identifier les facteurs d'influence

Mots clés : Véhicules électriques / CEM / EMI / Emissions conduites / Impédance / Batterie Li-Ion / Dispositif sous test (DST) / Analyseur d'impédance / Mode commun (MC) / Mode différentiel (MD)

Study of the impact of electromagnetic disturbances related to battery system of electric vehicles.

In embedded applications which include power converters, the battery that provides the energy is a part of the electromagnetic interference. To explain and solve this problem a systematic characterization of the battery should be discussed. In this paper, a method to measure the battery impedance using an impedance analyzer is explained in order to predict the conducted emissions.

Therefore, the input impedances of the a HV battery are characterized and modeled using black box approach to develop a physical model by calculation of common mode (CM) and differential mode (DM) impedances. An equivalent electrical circuit that models the battery impedance can be obtained by a measurement followed by an identification process is applied for the device under test (DUT) in frequency range of 10 kHz – 10 MHz , this system is analyzed to get the frequency domain characteristics based on simulation and to get the influence factors.

Key words : Electric Vehicles / EMC / EMI / Conducted Emissions / Impedance / Li-Ion Battery / Device Under Test / Impedance Analyzer / Common Mod / (CM) / Differential Mod (DM)

LABORATOIRE
LABORATORY

SATIE (ENS CACHAN)

TUTEURS
TUTORS

Bertrand REVOL

Caractérisation et modélisation électromagnétique d'une batterie 48V pour l'estimation de la CEM conduite.

Les batteries lithium-ion sont de plus en plus utilisées pour l'électrification des véhicules thermiques. Ces batteries sont connectées aux autres éléments de la chaîne de traction (machine électrique, DC/DC...) formant ainsi un système complexe où ces différents éléments interagissent notamment par le biais d'interférences électromagnétiques générées par les convertisseurs de puissance. Par leur fonctionnement, ces circuits d'électronique de puissance génèrent des forts gradients de courant et de tension à des fréquences élevées de commutation.

Les phénomènes indésirables se propagent au travers d'organes tels que la batterie et des composants passifs nécessaires aux étages de filtrage. Les courants et parasites qui vont transiter par la batterie sont en partie définis par l'impédance de cette dernière. Une bonne connaissance de cette impédance sur une large bande fréquentielle est alors nécessaire pour pré-déterminer le niveau des émissions conduites sur les différents réseaux continus en liaison directe avec le système de batterie (48V, 12V).

Dans ce rapport, une méthode pour mesurer les impédances que présente la batterie suivant certain modes de propagation en utilisant un analyseur d'impédance est expliquée puis appliquée aux différents éléments de la batterie (cellules, modules et pack) sur une plage de fréquence de 1KHz à 110 MHz. Ensuite, pour développer un modèle physique prédictif, les impédances de mode différentiel (DM) et du mode commun (CM) ont été caractérisées et modélisées sous Ltspace.

Un circuit électrique équivalent permettant de modéliser les impédances de la batterie 48V est obtenu par un processus d'identification (modèle comportemental) est présenté.

Mots clés : Véhicules électriques / CEM / EMI / Emissions conduites / Impédance / Batterie Li-Ion / Dispositif sous test (DST) / Analyseur d'impédance / Mode commun (MC) / Mode différentiel (MD)

Electromagnetic modeling and characterization of the battery impedance for conducted emissions.

Lithium-ion batteries are increasingly used for the electrification of combustion vehicles. These batteries are connected to the other elements of the chain traction (electric machine, DC / DC ...), thereby forming a complex system in which these elements interact in particular through electromagnetic interference generated by the power converters. For their operation, these power electronic circuits generate gradients of current and voltage at high switching frequencies. These unwanted phenomena propagate through components such as the battery and passive components required for filter stages. Parasitic currents throughout the battery are defined in part by the impedance of this one. A good knowledge of the impedance over a wide frequency band is necessary to pre-determine the level of conducted emissions on different continuous networks connected to the system battery (48V, 12V).

In this document, a method for measuring the impedance presented by the battery following some propagation modes using an impedance analyzer is explained and applied to the different elements of the battery (cells, modules and pack) over a frequency range of 1 kHz at 110 MHz. In a second time, in the objective to develop a predictive physical model, the impedances, shown in differential mode (DM) and common mode (CM), have been characterized and modeled on Ltspace.

An equivalent circuit model for the impedance of the 48V-12V battery and obtained by an identification process (behavioral model) is presented.

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Bertrand REVOL

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Fabrice BIDAULT

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

Renault – DEA-SGE



FRANCE

Fiabilisation, développement et déploiement des offres de services de mobilité proposé par SODETREL en réponse au besoin de nos clients

Aujourd'hui le marché des infrastructures de charge est dans une phase de fort développement. En effet, un nombre important de nouveaux acteurs, parmi lesquels les constructeurs automobiles, les opérateurs de stationnement, les collectivités ou encore l'Etat souhaite développer leurs réseaux d'infrastructure de charge.

Ce rapport fait état d'une part du déploiement d'infrastructures de charge au sein du réseau des parkings VinciPark Service, numéro un français du stationnement. Et d'autre part des problématiques et des évolutions au niveau de l'exploitation de ce nouveau réseau d'infrastructures.

Mots clés : Infrastructure de charge / déploiement / centre de mobilité / exploitation / besoins client

Reliability, development and deployment of the mobility services offers offered by SODETREL in response to our customers needs

Today the market of charging infrastructure is undergoing strong expansion. Indeed, a significant number of new players, including car manufacturers, parking operators, communities and government wants to develop their own infrastructure charging networks.

At first this report analyses the charging infrastructure deployment of the parking's VinciPark Service, the number one French parking. Moreover, it studies the issues and developments of this new network infrastructure's operation.

Key words : Charging infrastructure / deployment / mobility center / operation / customer needs

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Marie-Hélène MASSOT (IFSTTAR)

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Romain GODART

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

SODETREL



Visite de l'usine de Maubeuge (septembre 2013)



BRESIL / BRAZIL

La Synergie Véhicule Électrique /Bâtiment en Vue de la Réduction de l'Impact Environnemental

L'empreinte environnementale, comme le changement climatique et l'épuisement de ressources, dûs aux activités industrielles, la production d'électricité, l'habitat (résidentiels, corporatifs, etc.), l'agriculture et le secteur du transport, ont des nombreuses conséquences : l'augmentation de la température moyenne globale, l'élévation du niveau des mers, l'altération de la santé...

En France, le secteur plus énergivore est le bâtiment, suivi par le transport. Le projet « Target Value 2 », porté par Renault Véhicules, a pour objectif d'atteindre l'empreinte environnementale nulle pour les véhicules électriques (VE).

Une synergie qui allie la technologie photovoltaïque, le VE et le bâtiment, peut en effet contribuer à diminuer leurs impacts. La pertinence de cette synergie est évaluée avec la méthode Analyse du Cycle de Vie.

Mots clés : analyse de cycle de vie / environnement / véhicule électrique / bâtiment / photovoltaïque / énergie renouvelable / smart grid

The Synergy Electric Vehicle / Building in the aim of Environmental Impact Reduction

The environmental footprints such as climate change and resource depletion, due to industry, power production, dwelling (residence, corporative, etc.), agriculture and transport, have several consequences: the increases in the average global temperature and in sea levels, public's healthy harm, etc.

In France, the highest energy consumption segments are housing and transport ones, in first and second places, respectively. The "Target Value 2" Renault Vehicles' project goal is to reach a zero electric vehicles (EV) environmental footprint.

A synergy, which allies photovoltaic technology, EV and building, can contribute to reduce their impacts. This synergy is evaluated with the life cycle assessment method.

Key words : life cycle assessment, environment, electric vehicle, building, photovoltaic, renewable energy, smart grid.

LABORATOIRE
LABORATORY

Navier (Ecole des Ponts ParisTech)

TUTEURS
TUTORS

Adélaïde FERAILLE

Evaluation des Bénéfices Environnementaux et Techniques du Couplage entre Véhicule Electrique et Bâtiment

La progressive hausse en besoin énergétique rend de plus en plus difficile l'adéquation entre l'offre et demande, notamment vis-à-vis de la limitation des ressources fossiles et des émissions de CO₂. Malgré les atouts des énergies renouvelables (EnR), celles-ci sont compliquées à piloter en fonction de la demande. Le stockage d'énergie permet de réduire les contraintes liées à la réinjection sur le réseau à travers l'auto-consommation et l'auto-production.

Le véhicule électrique (VE) et son système de recharge bidirectionnel, alliés aux EnR, représentent un levier technique. Ainsi, ce projet de stage a eu comme mission l'évaluation des gains apportés par la commonnalisation des infrastructures énergétiques (panneaux solaires et batteries) entre l'habitat et l'automobile, en termes de changement climatique d'une part et en termes d'auto-consommation et d'auto-production d'autre part.

Mots clés : véhicule électrique, bâtiment, photovoltaïque, batterie, stockage d'énergie, environnement, énergie renouvelable, smart grid, V2H, auto-consommation, auto-production, réinjection, réseau.

Assessment on Environmental and Technical Benefits by means of the Coupling between Electric Vehicle and Household

The global continuous rising related to the energy needs has made it increasingly harder to match supply and demand, mainly regarding the limitation of fossil resources and the CO₂ emissions. Despite of all renewables energies' (RES) benefits, it's difficult to manage them in function of the demand. The energy storage allows an improvement concerning restrictions on energy reinjection into the grid by means of the auto-consumption and the auto-production.

The electric vehicle (EV) and its bidirectional charging system, allied to RES, seem as technical solutions. Therefore, the aim of this internship is to assess the benefits, regarding global warming potential, auto-consumption and auto-production, which could be provided by means of a commonalization between the EV's and the household's infrastructures (photovoltaic panels and batteries).

Key words : electric vehicle / household / photovoltaic / battery / energy storage / environment / renewable energy / smart grid / V2H / auto-consumption / auto-production / reinjection / grid

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Adélaïde FERAILLE

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Frédéric NOVEL-CATTIN

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

Renault – DEA-IRE



EQUATEUR / ECUADOR

Etat de l'art des méthodes et outils de cartographie du parcours d'un projet d'innovation.

L'industrie automobile se trouve aujourd'hui dans une véritable métamorphose du métier de constructeur de voitures. De manière générale, l'écosystème de recherche, développement et production des véhicules a changé, les véhicules ont des développements technologiques qui n'appartiennent plus exclusivement aux constructeurs automobiles.

Dans ce cadre l'innovation prend une plus forte importance pour que les constructeurs se maintiennent compétitifs, mais celle-ci doit être une innovation continue qui exige une adaptation du management de la connaissance.

Ce rapport cherche à définir des outils de représentations visuelles, simples et utilisables par le pilotage de la connaissance, qui puissent représenter la complexité, la dynamique et la temporalité du processus d'innovation. Ces outils vont être utilisés dans le projet professionnel pour tracer le champ de l'innovation des activités de Renault sur la charge du véhicule électrique.

Mots clés : outil de cartographie / pilotage de la connaissance / gestion de l'innovation

State of the art of methods and tools for innovation mapping

The automotive industry is going through a deep change in the way they build cars. Nowadays, the vehicle environment has been transformed; the technology improvements in the industry do not come exclusively from the car manufacturers. Therefore, the R&D department is embracing and adapting to the way a car is conceived. In this context, innovation takes a large importance to keep the competitiveness of a car manufacturer, nevertheless the innovation process has to be continuous, thereby knowledge management has to adapt to this new ecosystem. This report aims at the visual representation of a complex, dynamic, and time dependent innovation process in a simple and handy manner for knowledge management. These tools will be implemented to map Renault's activities in the innovation field of the electrical vehicle charge.

Key words : innovation mapping / knowledge management / innovation management

LABORATOIRE
LABORATORY

CGS (Mines ParisTech)

TUTEURS
TUTORS

Sophie HOOGE
Milena KLASING CHEN

Cartographie du parcours d'un champ d'innovation : le cas de la charge véhicule électrique

La gestion d'un champ d'innovation nécessite des outils adaptés à l'ampleur, la flexibilité et la variété de la genèse des idées innovantes. Une cartographie de représentations visuelles est la solution proposée dans cette étude pour faciliter la communication, l'organisation et la compréhension d'un champ d'innovation.

Les modes de représentations développés reprennent les principales dimensions de la vie d'une innovation : la non linéarité du processus d'idéation, les degrés de maturité de certaines briques technologiques et de la diversité l'écosystème.

Ainsi, cette méthode de visualisation d'un champ d'innovation s'applique à la charge du véhicule électrique qui est au cœur du changement de paradigme de la mobilité de demain.

La représentation de ce champ d'innovation chez Renault a demandé une analyse du processus d'innovation et du panorama des solutions techniques, puis une construction participative d'outils adaptés aux utilisateurs de la cartographie.

Mots clés : outil de cartographie / gestion de l'innovation / véhicule électrique / champ d'innovation / infrastructure de recharge

Visual mapping of an innovation field : applied to electric vehicles

The management of an innovation field requires adapted tools to the diversity, broadness and flexibility of the generation of innovative ideas.

A set of visualization tools, mapping the field is proposed in this report as the answer to enhance communication, organization and understanding of an innovation field.

These visual representations take into account the multidimensional aspects of an innovation pathway that is the nonlinearity of the ideation process, the degree of maturity of a technology and the diversity of an ecosystem. Therefore, the method to abstract an innovation field is applied to the electric vehicle charge that is in the heart of the mobility evolution.

In order to elaborate this map in Renault several steps were performed: starting with the analysis of the innovation process and its technical solutions, and ending with a participative construction of the visual tools included in the map.

Key words : innovation mapping / visual tools / electric vehicle / innovation field / recharge infrastructure

TUTEUR ACADÉMIQUE
ACADEMIC TUTOR

Sophie HOOGE
Milena KLASING CHEN

TUTEUR ENTREPRISE
COMPANY TUTOR

Dominique LEVENT

ENTREPRISE / DIRECTION
COMPANY / DEPARTMENT

Renault – DEA-IS Créativité

**MASTER PARISTECH FONDATION RENAULT
MOBILITÉ ET VÉHICULES ÉLECTRIQUES**

**PRÉSENTATION DES LABORATOIRES DE RECHERCHE
ET MISSIONS PROFESSIONNELLES
PROMOTION 4 (2013-2014)**

**IMASTER PARISTECH FONDATION RENAULT MOBILITY AND ELECTRICAL VEHICLE
PRESENTATION OF RESEARCH LABORATORIES AND PROFESSIONAL PROJECTS
PRESENTATION OF PROFESSIONAL PROJECTS MADE BY THE STUDENTS
3RD GRADUATION CLASS (2013-2014)**



(www.paristech.org/tradd)

(www.mastermobilite-ve.com/fr)