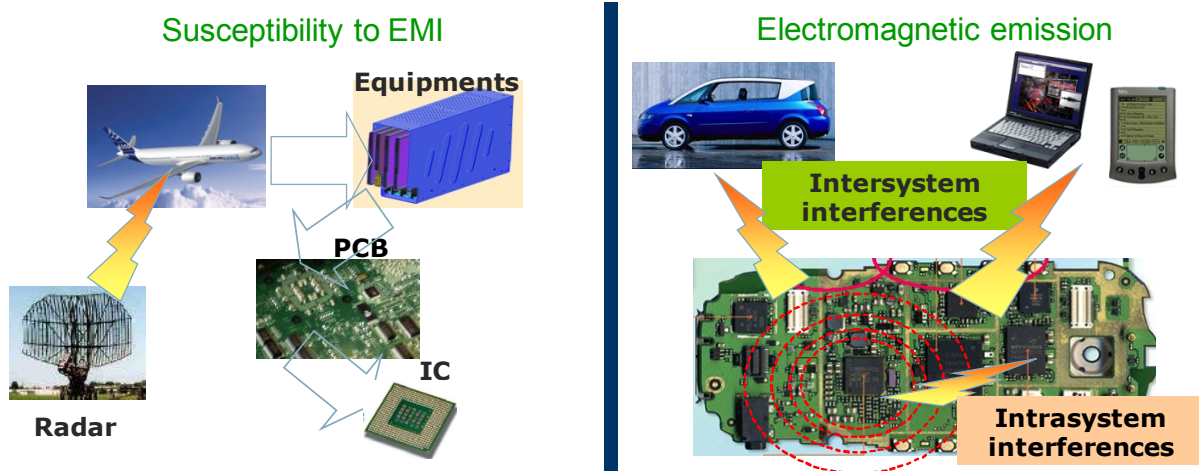


Avec la tendance d'une miniaturisation et d'une intégration plus poussées des fonctions électroniques hétérogènes, les considérations vis-à-vis de la compatibilité électromagnétique (CEM) deviennent un enjeu majeur. Dans un contexte d'exigences sévères en terme de certification CEM, en particulier pour les applications où la sûreté de fonctionnement est critique (aéronautique, espace, automobile, santé), la CEM est une source importante de surcoût et de retard pour les fabricants de composants et de systèmes électroniques n'intégrant pas cette contrainte dès les phases de conception amont. Quelque soit leur fonction, les circuits intégrés sont à l'origine des problèmes d'émission parasite et d'immunité aux perturbations électromagnétiques.



Notre équipe de recherche fait partie des rares équipes de recherche européennes focalisées sur les questions de CEM des systèmes électroniques embarqués, avec une spécialisation sur les circuits intégrés. Nos recherches ont les deux objectifs suivants :

- développer des méthodes de caractérisation permettant d'améliorer notre compréhension des problèmes de CEM, notamment au niveau des circuits
- proposer des méthodes et outils de modélisation et de simulation pour prédire les problèmes d'émission électromagnétique et de susceptibilité, et ainsi les risques de non respect des contraintes CEM

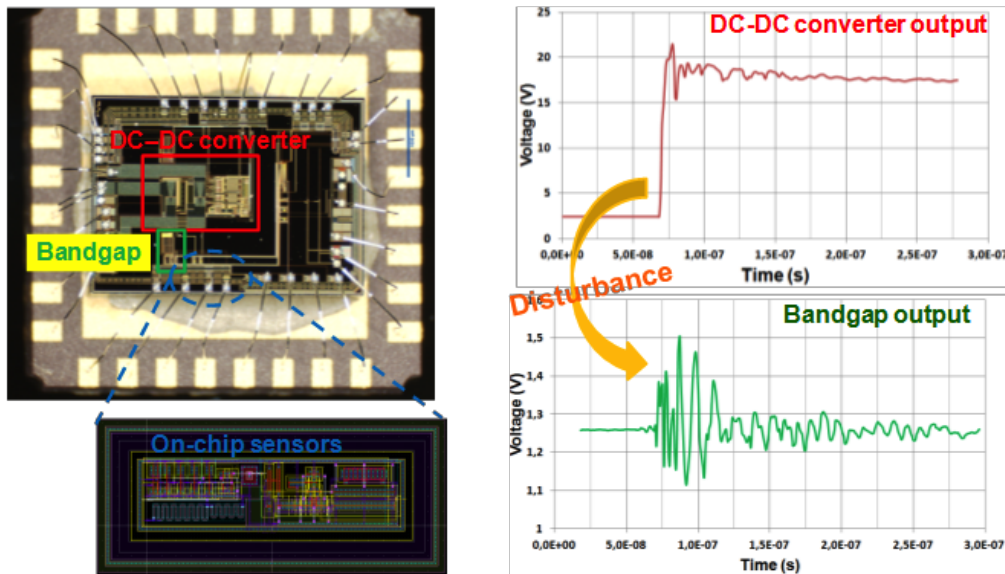
Projets en cours :

- AUTOMICS - Pragmatic approach to parasitic-aware optimization of electronics ICs for automotive

Ce projet, lancé en 2013 et financé par l'union européenne dans le cadre du FP7, a pour but l'amélioration de la modélisation et la simulation des problèmes de couplage substrat dans les circuits "Smart Power", qui constituent une part importante des composants électroniques embarqués dans les véhicules actuels (qu'ils soient à moteur thermique ou hybrides) ou dans les véhicules électriques. Le couplage substrat est la source de nombreux problèmes qui peuvent être destructifs (latch-up), induire des dysfonctionnements (perturbations de fonctions sensibles) ou conduire à une non-conformité vis-à-vis des exigences ESD et CEM. Dans le cadre de ce projet, nous proposons un capteur sur puce capable d'acquérir les formes d'onde de signaux transitoires rapides induits lors d'injection de bruit dans le substrat. Les résultats de

mesure de capteurs implémentés à l'intérieur de circuits de test fourniront des cas de validation nécessaires pour la validation et l'amélioration des modèles de couplage substrat.

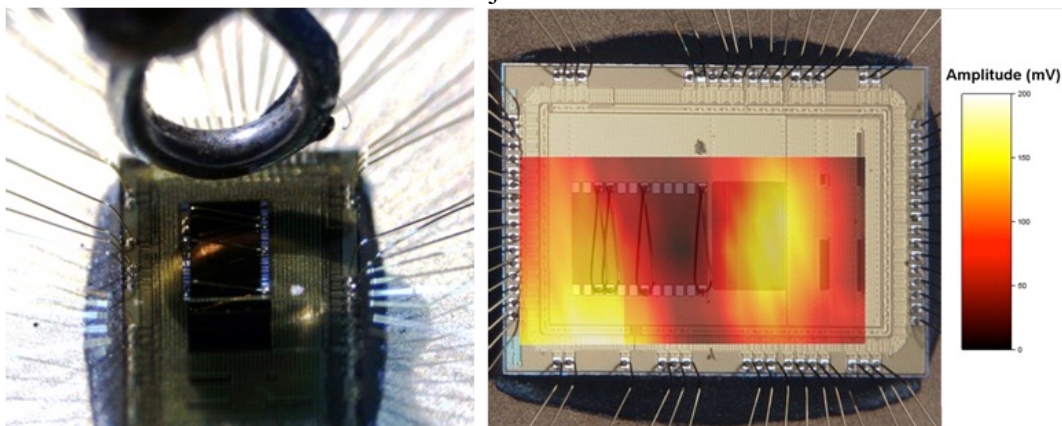
Example: parasitic coupling through the substrate between a DC-DC converter and a bandgap reference



Contact : Sonia Ben Dhia
Thèse en cours : V. Tomasevic

- E-Mata-Hari – ElectroMAGneTic Analysis, decipHering and Reverse engineering of Integrated Circuits

Ce projet, lancé depuis 2013 et financé par l'ANR (programme Ingénierie Numérique et Sécurité), a pour objectif l'évaluation et la quantification des menaces posées par les attaques électromagnétiques sur les circuits sécurisés, notamment les nouvelles méthodes d'attaques basées sur l'injection de perturbations électromagnétiques en champ proche. Dans ce projet, notre équipe développe des capteurs sur puce et des circuits de test visant à vérifier la capacité de la méthode d'injection en champ proche à produire des perturbations locales des circuits digitaux, à construire des modèles de prédiction de l'injection et des fautes induites, et à proposer de nouveaux motifs de sondes d'injection miniatures.



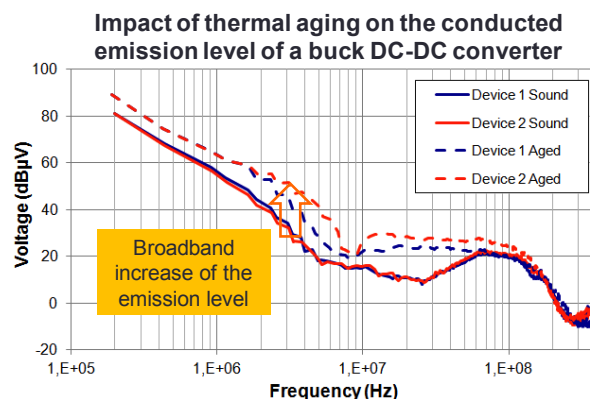
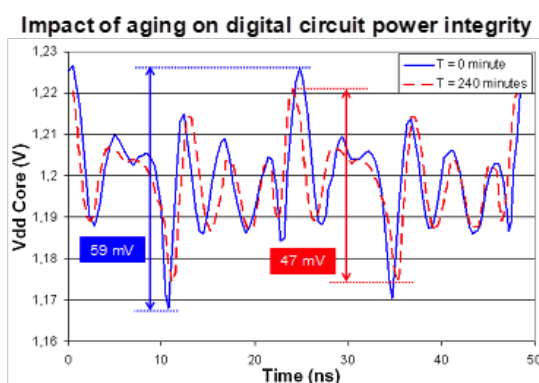
Contact : Alexandre Boyer

- Robustesse électromagnétique

Depuis 2009, nous avons lancé une thématique originale intitulée Robustesse électromagnétique (EMR) ou compatibilité électromagnétique à long terme. Le but est de déterminer si un circuit, un équipement ou un système électronique continue à respecter les contraintes de faible émission électromagnétique et d'immunité aux interférences électromagnétiques le long de toute sa durée de vie, malgré des conditions environnementales et électriques difficiles (forte température, humidité, vibration, choc électrique...) qui accélèrent le vieillissement des composants. Les réponses à cette problématique restent dans une large mesure inconnues, peu de travaux académiques et industriels ayant été menés jusque-là.

Les recherches précédentes et en cours ont plusieurs objectifs : clarifier l'impact du vieillissement des composants sur la CEM (émission, immunité, intégrité du signal), étudier les mécanismes physiques du vieillissement qui modifient le comportement "électromagnétique" des composants, proposer des méthodes de qualification de la CEM à long terme, développer des modèles pour la prédiction de la CEM à long terme

Soutenue initialement par le CNES, la région Midi-Pyrénées puis par un projet ANR Jeunes Chercheurs (projet EMRIC), après trois thèses et plusieurs publications internationales, ce thème de recherche poursuivra son existence à travers le projet Robustesse Electronique de l'IRT Saint Exupéry à Toulouse. Le but du projet sera d'améliorer les modèles standards de circuits pour la prédiction de la CEM (ICEM, ICIM) afin d'intégrer les effets du vieillissement produits par les conditions de fonctionnement et d'anticiper les risques d'éventuels non-conformité vis-à-vis des exigences CEM.



Contact : Sonia Ben Dhia, Alexandre Boyer

Thèse en cours : He Huang

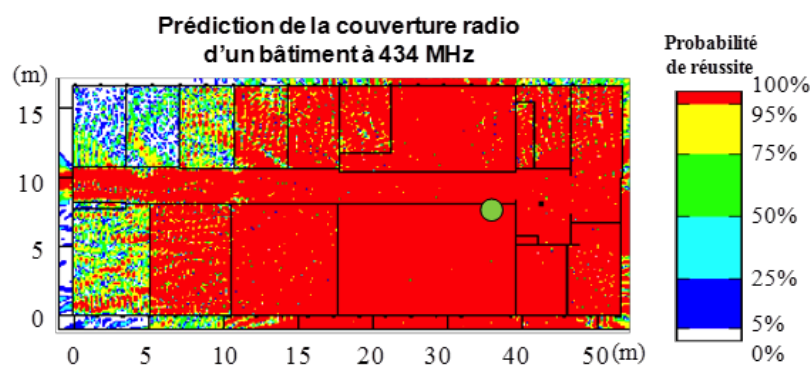
- Thèse CIFRE ADVEEZ - « Caractérisation, modélisation et fiabilisation du lien multi-fréquentiels appliqué à un système de contrôle d'accès « mains libres » »

Dans le cadre d'un partenariat avec la PME toulousaine Adveez qui développe des systèmes d'accès mains libres, une thèse CIFRE a été lancée visant à développer des solutions matérielles et logicielles permettant de fiabiliser les liaisons sans fil radiofréquence. On entend par "fiabiliser les liaisons" atteindre les portées requises par l'application et réduire les taux d'échec d'identification des badges, en tenant compte des multiples environnements d'installation et les interférences électromagnétiques créées par les autres lecteurs et badges, le

bruit ambiant et la coexistence avec d'autres systèmes de communication sans fil. En outre, cela doit se faire en respectant les autres contraintes de l'application (consommation énergétique faible « éventuellement sur pile », industrialisation, coût).

Le but de cette thèse est double. Il s'agit de proposer et de mettre en place des méthodes de modélisation et de simulation permettant de :

1. dimensionner les composants des liaisons basse fréquence et assurer la localisation des porteurs de badge
2. modéliser la propagation des ondes électromagnétiques dans les différents environnements d'installation afin de prédire les performances du système, optimiser les configurations matérielles et logicielles du système, anticiper les risques de mauvaises couvertures et d'interférences, évaluer le passage à de nouvelles technologies



Contact : Alexandre Boyer

Thèse en cours : Clément Crémoux