

Intégration des systèmes électroniques dans la gestion efficace de l'énergie électrique

Atelier thématique « Conversion – Électronique de puissance »

Dr. Sébastien JACQUES

Université de Tours, GREMAN UMR-CNRS 7347,
7 avenue Marcel Dassault 37200 Tours, France

sebastien.jacques@univ-tours.fr

- Présentation du GREMAN UMR-CNRS 7347
- Efficacité énergétique : exemple d'une chaîne photovoltaïque
 - Contexte et problématique
 - Exemple de contribution : développement d'une nouvelle structure d'onduleur multiniveau

- **GREMAN = Groupe de Recherche Matériaux, Microélectronique, Acoustique, Nanotechnologies**
 - **Unité Mixte de Recherche** (créée le 1er janvier 2012) du CNRS sous tutelle de l'Université François Rabelais de Tours
- **Environ 130 personnes**
 - 48 Enseignants-Chercheurs et Chercheurs (dont des chercheurs associés)
 - 16 agents techniques et administratifs
 - 36 doctorants et 10 post-doctorants
 - 20 stagiaires (de BAC+2 à BAC+5)
- **Visibilité internationale**
 - 90 publications / an (une cinquantaine dans des revues internationales à comités de lecture)
 - 1 à 2 brevets déposés / an

- Focus sur le 3^{ème} axe de recherche du laboratoire
 - Nanotechnologies, micro/nano systèmes, composants et intégration

➔ Principales applications :

- * Conversion et stockage de l'énergie électrique (de quelques nW à quelques dizaines de kW)
- * Industrie électronique et électronique nomade



5
26/11/13

The image displays a large number of logos for research and industrial partners, organized into three concentric ovals. The outermost oval is red, the middle is black, and the innermost is blue. The logos include a wide variety of international institutions, research centers, and companies, such as MEGGITT, FERROPERM, CRF, CENTRO RICERCHE FIA, ISTE, Consiglio Nazionale delle Ricerche, IMM, MFA, TAGSYS RFID, e-connecting goods, FORTH, Cranfield University, imel, JAIST, EPFL, IPPT PAN, SPC/TS, Liten, leti, ICMAB, G2E Lab, AEG, THALES AVIONICS, Inserm, LMP, PCM2E, ENI Val de Loire, cea, cnrs, UNIVERSITÉ FRANÇOIS-RABELAIS TOURS, GREMI, Cemhti, CRMD, RISMA, SOLEIL SYNCHROTRON, LAUM, Institut Langevin, Im2np, AGILICOM, CAHQUET, I/VSP, CEMES, InESS, iemn, CRHEA, ainelec, SRT Micro Céramique, CRESITT Industrie, UNIVERSITÉ D'ORLÉANS, PRISME, and many others.

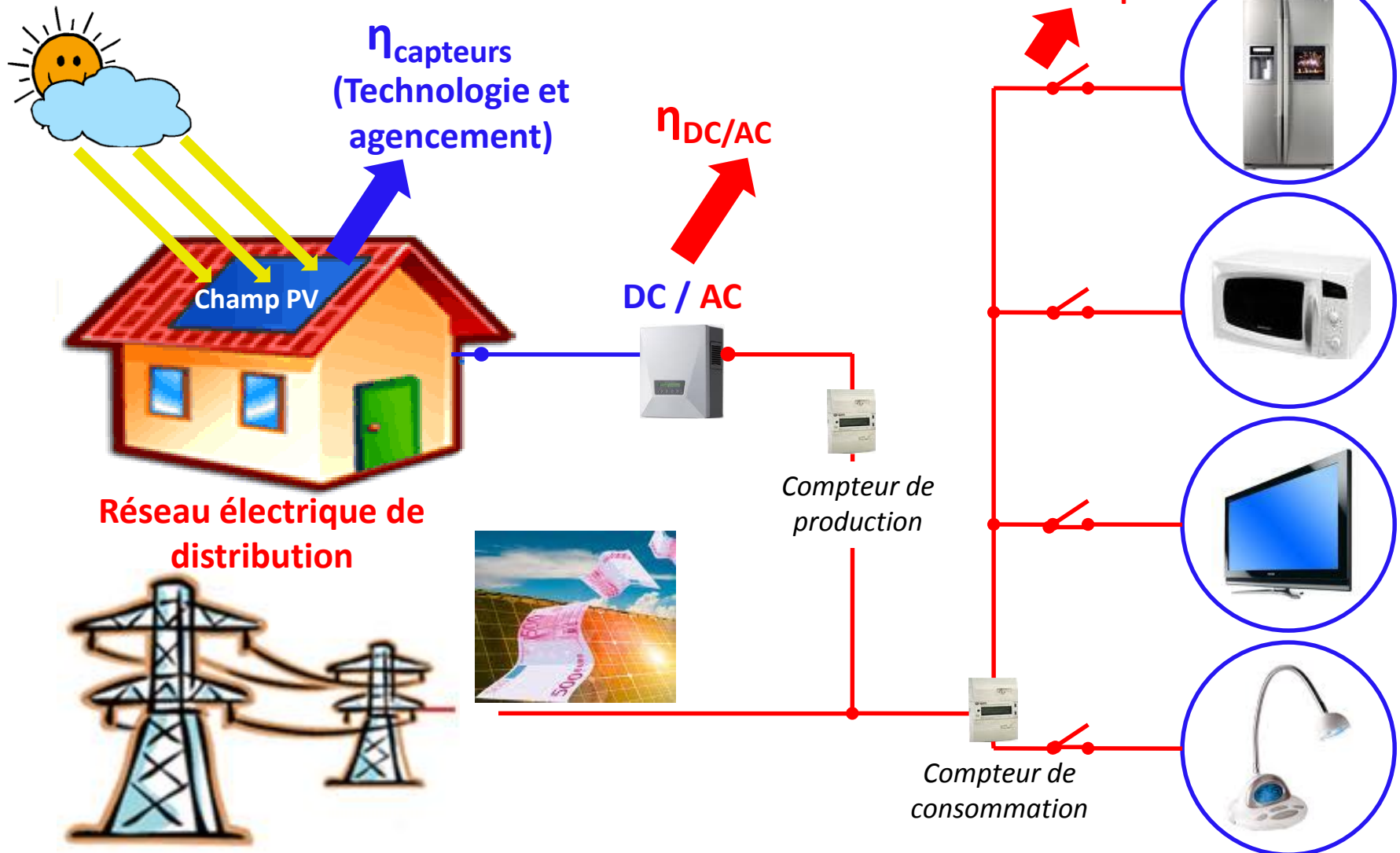
Efficacité énergétique d'une chaîne PV

6

26/11/13

Contexte et problématique

- Ex : installation PV raccordée au réseau électrique



- **Projet FUI SESAME-CARENE (2009 – 2011)**

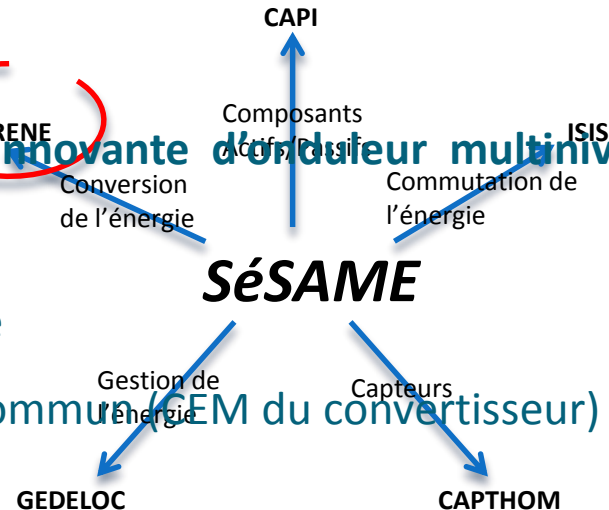
- Consortium ex-LMP (aujourd'hui, GREMAN UMR-CNRS 7347) / AINELEC



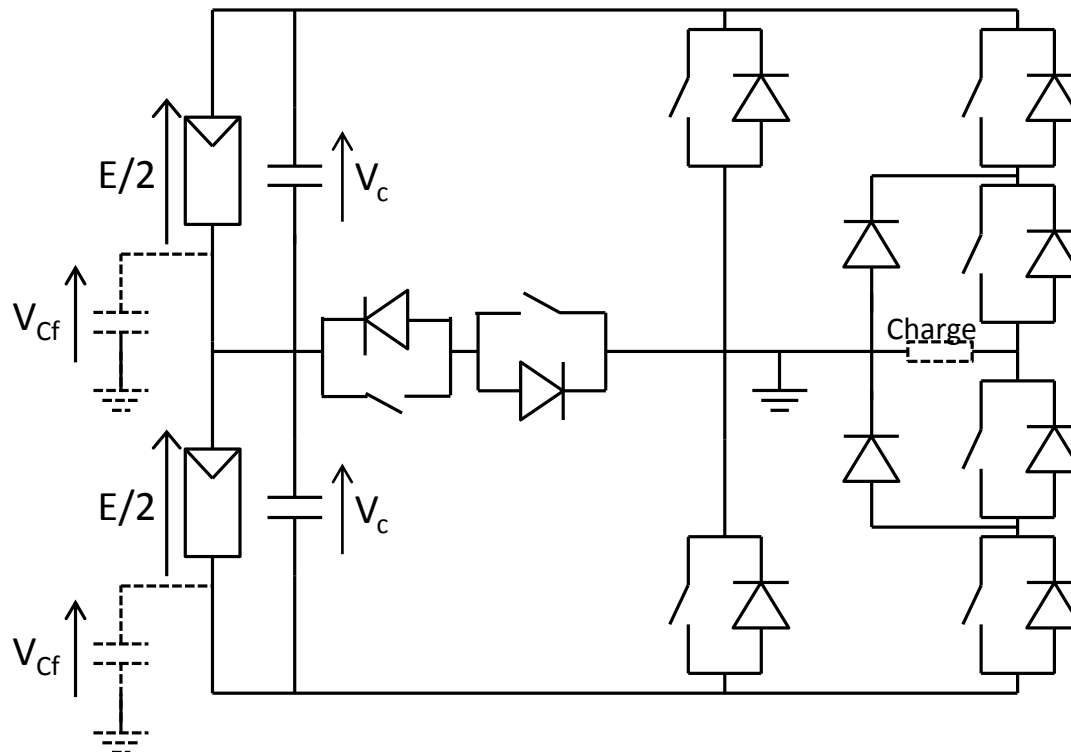
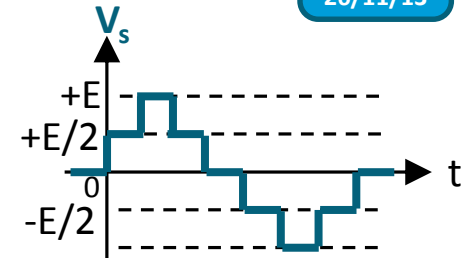
- **Principal aboutissement du projet**

- Développement d'une architecture innovante d'onduleur multiniveau ayant les caractéristiques suivantes :

- Bonne qualité des signaux de sortie
- Limitation des courants de mode commun (GEM du convertisseur)
- Rendement le plus élevé possible
- Bonne robustesse du convertisseur



- Nouvelle topologie d'onduleur à 5 niveaux :
PRINCIPAUX ÉLÉMENTS



2 capacités AC switch Bras d'onduleur Bras d'onduleur
2 bus DC en pont NPC 3 niveaux
Page neutre

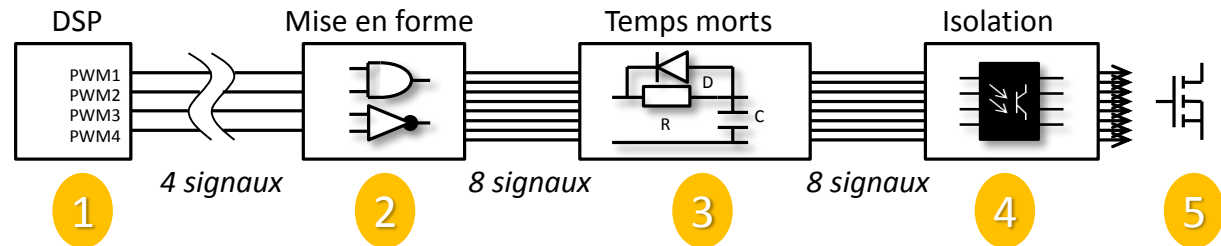
Efficacité énergétique d'une chaîne PV (3/4)

9

26/11/13

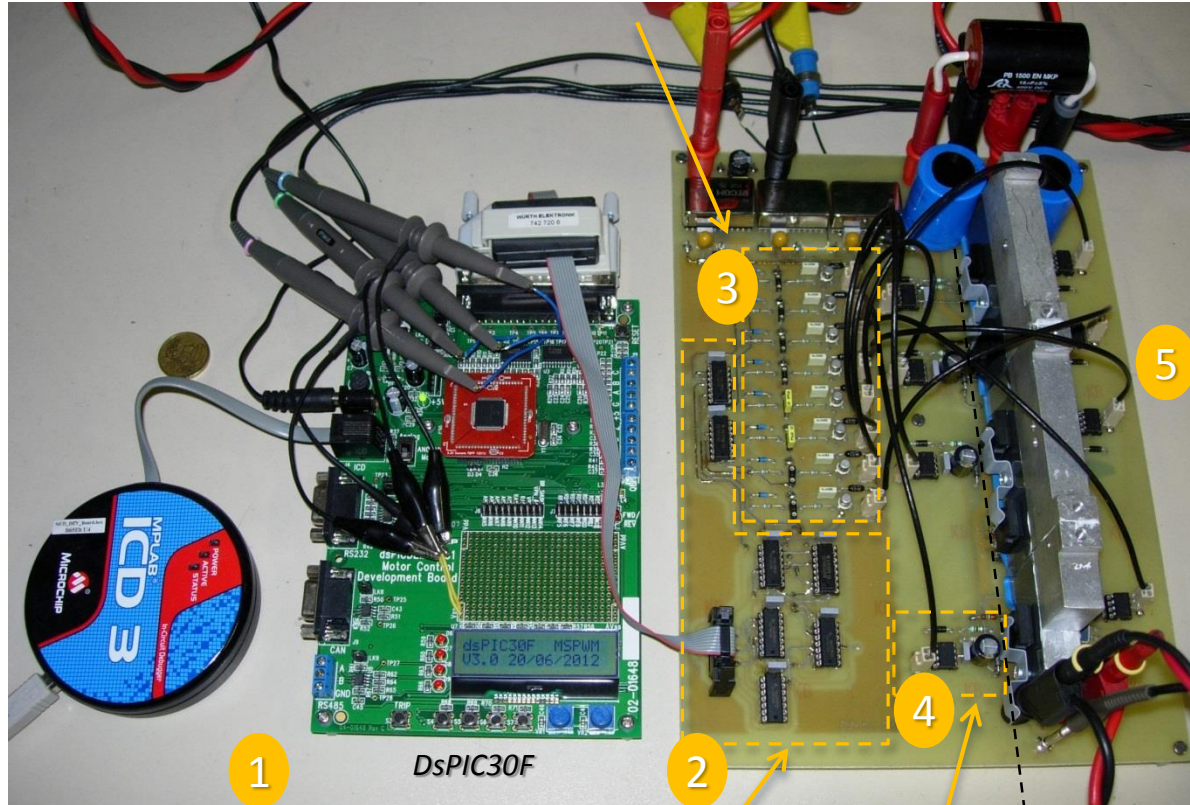
Exemple de contribution

- Validation du concept



Circuits R-C-D

Entrées



Démodulation de signaux

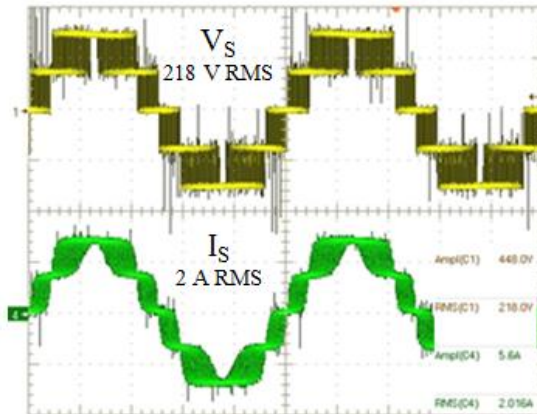
Circuits à Bootstrap

V_s

Mesures expérimentales :

- $E = 300 \text{ V}$ (2 x 150 V sources DC)
- $V_s = 220 \text{ V RMS}$
- $I_s = 2 \text{ A RMS}$
- Charge résistive
- Rendement : 90%
(Wattmètres MetraHit 29S)
- THD tension de sortie : 26%
(Traitement LTspice)

Tension et courant de sortie (mesures)

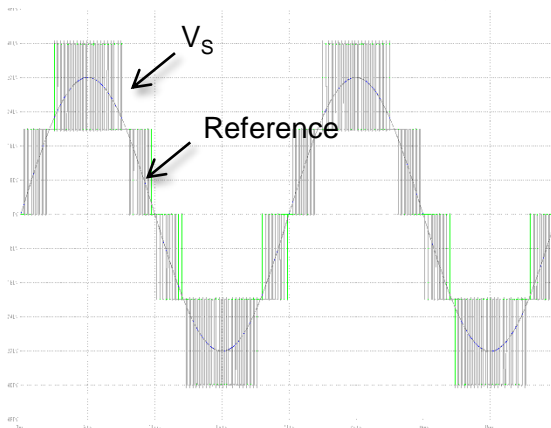


CH1 (V_s): 200 V/div

CH4 (I_s): 2 A/div

Horizontal sweep speed: 4 ms/div

Tension de sortie (LTSpice)



THD tension de sortie
Mesures vs. Simulations

