

## Optimisation de la technique d'émission et des procédés de fabrication des écrans plats via la technologie des « Ecrans Plats à Effet de Champ ».



**Thème:** Contrôle et Optimisation

**Résumé:** Les écrans plats à effet de champ apportent des réponses intéressantes dans l'univers des dispositifs d'affichage. La production à grande échelle impose cependant à la technologie de se développer à faible coût, en maintenant une haute qualité et une grande surface d'affichage.

On met ici à jour plusieurs niveaux d'optimisation. L'étude théorique de l'émission par effet de champ, selon le modèle de Fowler-Nordheim révèle une avancée par rapport à la thermo-ionique, tandis que le modèle est affiné par un argument de géométrie. L'étude du principe de fabrication des écrans permet de dégager les qualités supérieures sur tous les critères d'affichage mais *a contrario* de soulever un problème de création des éléments émissifs. L'étude finale se focalise sur une technique prometteuse, développée notamment par le Léti, tirant profit des propriétés des nanotubes. Elle offre en effet de réelles avancées techniques: en diminuant la tension d'adressage et en ouvrant des possibilités réelles de couverture de grande surfaces, surpassant la première génération d'écrans FEDs.

Il reste malgré tout quelques difficultés techniques à résoudre et une inertie marchande à « apprivoiser ».

**Connexion au thème:** Pour répondre à une attente forte en dispositifs d'affichage plats, de grande diagonales, de haute qualité, dont le coût reste raisonnable, la technologie des écrans plats à effet de champ semble une candidate idéale. Sa relative jeunesse nous permet de mettre en évidence une *optimisation* à plusieurs niveaux.

**Mots clefs:** effet de champ, modèle de Fowler-Nordheim, émission froide, écran plat, micro-pointes, nanotubes de carbone émissifs, FED, CNT, LCD, PLASMA, CRT, OLED, Léti, CANADIS, Pixtech, Samsung, Motorola, Futuba

### Plan de Travail:

#### 1:: Principes théoriques de l'émission par effet de champ

>.. émission thermo-ionique, émission par effet de champ

a.. modèle de Fowler-Nordheim: émission froide

b.. amplification du champ par la géométrie

#### 2:: Principe de fabrication d'un écran plat à effet de champ

a.. structure de l'écran

>.. avantages de l'émission à effet de champ

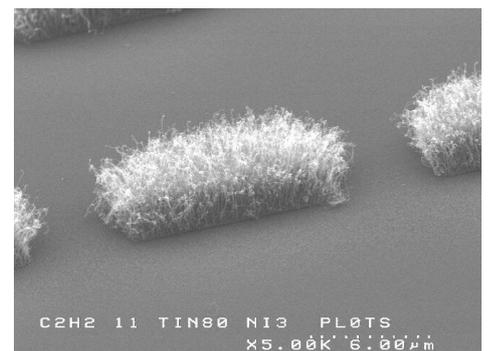
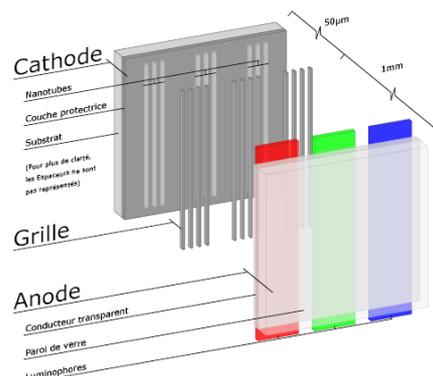
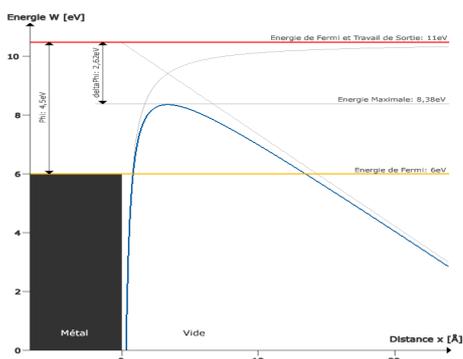
b.. analyse fonctionnelle

#### 3:: Réalisations technologiques d'écrans plats à effet de champ

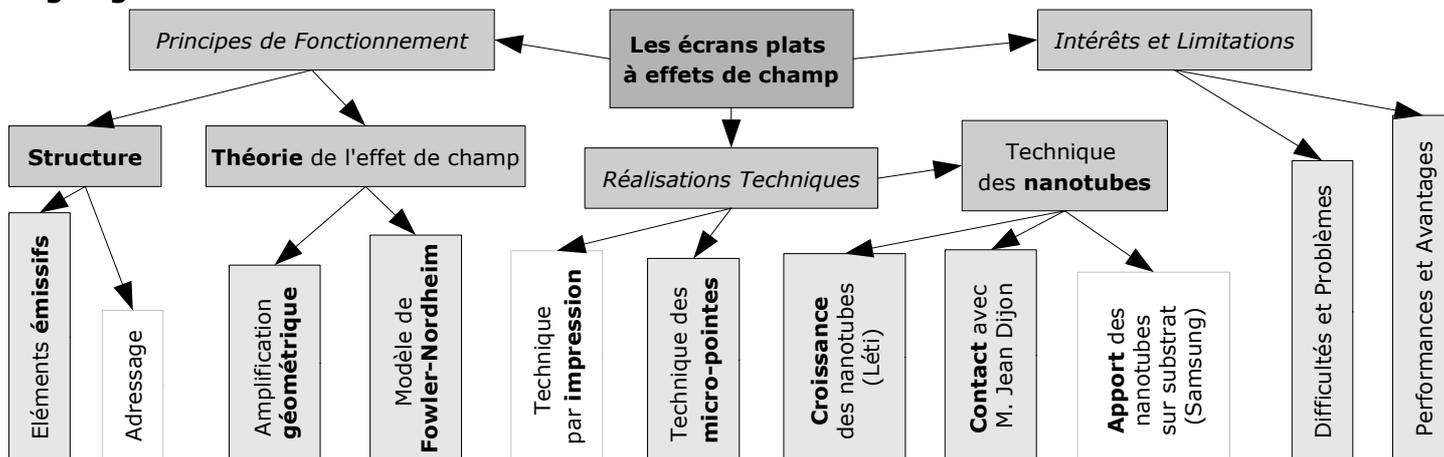
>.. problématique

a.. à base de micro-pointes (Pixtech)

b.. à partir de nanotubes de carbone



## Organigramme des recherches:



## Contact:

**M. Jean DIJON,**

Chercheur au Léti (CEA - Léti, Département Optronique Service Technologies des Composants Optoélectroniques – Grenoble)

## Bibliographie, Webographie:

### Thèses, Rapports de Stage:

- Jacques Baylet (Léti – Grenoble),  
*Etude de couches minces de carbone et de leurs propriétés d'émission électronique. Application aux écrans plats à effet de champ*, 1999  
<http://www.cmp-cientifica.com/>
- Emmanuel Flahaut (Spécialité : SCIENCE DES MATERIAUX),  
*SYNTHESE PAR VOIE CATALYTIQUE ET CARACTERISATION DE COMPOSITES NANOTUBES DE CARBONE - METAL - OXYDE. POUDRES ET MATERIAUX DENSES*, 09/12/1999  
<http://eflahaut.nano.free.fr/>
- Xiang Li, (Promotion X99 - Hautes Technologies, Science Physique pour l'Ingénieur),  
*Caractérisation et Interprétation de l'émission de champ à partir de nanoémetteurs : Nanotubes, Nanofilaments, Nanofils*, 04-08/2002  
[[http://www.imprimerie.polytechnique.fr/Rapports/Files/stage\\_Li\\_xiang.pdf](http://www.imprimerie.polytechnique.fr/Rapports/Files/stage_Li_xiang.pdf)]

### Sites Internet:

- Dr Emmanuel Flahaut, Centre Interuniversitaire de Recherche et d'Ingénierie des Matériaux,  
[http://eflahaut.nano.free.fr/fs\\_start.html](http://eflahaut.nano.free.fr/fs_start.html)
- Schlumberger SEED – FAQ: Résistance électrique et résistivité  
[http://www.slb.com/seed/fr/ask/q\\_and\\_a/resist.htm](http://www.slb.com/seed/fr/ask/q_and_a/resist.htm)
- Vacuum Fluorescent, Electroluminescent, Field Emission, and Other Emissive Displays  
[http://itri.loyola.edu/displays/c4\\_s1b.htm](http://itri.loyola.edu/displays/c4_s1b.htm), 12/1994

### Publications / Présentations:

- Marie-Noëlle Séméria, Jean Dijon, (CEA/Léti),  
*Carbon Nanotubes*, 30/05/2001
- J. Dijon, A. Fournier, T. Goislard de Monsabert, B. Montmayeul D. Zanghi (CEA-DRT-Léti/DOPT),  
*Carbon nanotubes for field emission displays*, 13/03/2003
- M. Chhowalla, K. B. K. Teo, C. Ducati, N. L. Rupesinghe, G. A. J. Amaratunga, A. C. Ferrari, D. Roy, J. Robertson, and W. I. Milne (Département de l'Ingénierie, Université de Cambridge)  
*Growth process conditions of vertically aligned carbon nanotubes using plasma enhanced chemical vapor deposition*, 13/08/2001
- A. R. Krauss, O. Auciello, M. Q. Ding, D. M. Gruen et Y. Huang, V. V. Zhirnov, E. I. Givargizov, A. Breskin, R. Chechen, et E. Shefer, V. Konov, S. Pimenov, et A. Karabutov, A. Rakhimov et N. Suetin  
*Electron field emission for ultrananocrystalline diamond films*, 30/08/2000
- CLUB VISU SID-France
  - R. Meyer (CEA/LETI), Stage de Formation, *ECRANS PLATS EMISSIFS*, 19-22/09/2000
  - R. Pieri (Thomson Multimedia), Stage de Formation, *TUBES À RAYONS CATHODIQUES Principes, Technologies*, 19-22/09/2000
  - A. Boissier (Nemoptic), Stage de Formation, *LES CRISTAUX LIQUIDES, ECRANS MATRICIELS À TFT*, 19-22/09/2000
  - A. Boissier (Nemoptic), Stage de Formation, *LES CRISTAUX LIQUIDES: PRINCIPES ET TECHNOLOGIES*, 19-22/09/2000