

Avis de Soutenance

Madame Shan FENG

Science des Matériaux

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Matériaux diélectriques pour générateurs triboélectriques et hybrides piézo-triboélectriques

Soutenance prévue le **vendredi 20 décembre 2019** à 14h00

Lieu : 3 rue Joliot Curie, 91190 Gif-sur-Yvette

salle VI.126, Bâti Eiffel

Composition du jury proposé

M. Jinbo BAI	MSSMat, CNRS UMR 8579, CentraleSupélec	Directeur de thèse
M. Alain SYLVESTRE	G2ELab, Université Grenoble Alpes	Rapporteur
M. Philippe BASSET	Université Paris Est, ESYCOM, ESIEE Paris	Rapporteur
M. Frédéric VIDAL	LPPI, Université de Cergy-Pontoise	Examinateur
Mme. Noëlle GOGNEAU	C2N, Université Paris-Sud	Examinatrice
M. Elie LEFEUVRE	C2N, Université Paris-Sud	Examinateur
M. Jinkai YUAN	CRPP-CNRS, Université de Bordeaux	Examinateur
M. Delong HE	MSSMat, CentraleSupélec	Encadrant

Mots-clés : Matériaux diélectriques, triboélectriques, générateurs, piézoélectriques,

Résumé :

Les crises énergétiques et environnementales nous obligent à chercher les sources d'énergies renouvelables, qui contribuent à la fois à réduire l'effet de serre et la consommation des sources traditionnelles d'énergie fossile. Récemment, un nouveau système, le nano-générateur triboélectrique (TENG), se convertit l'énergie mécanique en énergie électrique en combinant l'effet de la triboélectricité et de l'induction électrostatique. TENG montre comme un outil alternatif et prometteur pour la récupération des énergies renouvelables. Pour réaliser des matériaux plus performants, la plupart des recherches s'appuie sur le choix des différents types des céramiques ou remplisseurs conductives, de taux de charge et de nouvelle structure, l'effet de l'interface entre charge, ainsi que la taille des charges, matrice a été très peu étudié. Donc, l'objectif de cette thèse consiste à étudier les effets de taille des charges, de l'interface entre charge-matrice et de la polarisation sur les performances électriques du TENG et les nano-générateurs du type piézo /tribo-hybride (P-TENG). Tout d'abord, un TENG fonctionnant sous la mode de contact-séparation avec la motion de l'accélération/décélération a été utilisé dans notre expérimentation et les équations progressives du type du second ordre polynomial ont été choisi pour l'ajustement des courbes. Différents paramètres cinétiques comme distance entre électrodes, fréquence de déplacement, pression de contact et temp du repos du TENG basés sur les conditions expérimentales ont été étudiés dans le chapitre 2 afin de comprendre leur contributions sur les performances des sorties électriques. Deuxièmement, deux différentes tailles (BT-70, BT-500) des nanoparticules de BaTiO₃ sont considérées et utilisées pour préparer des composites diélectriques BaTiO₃ / PDMS et BaTiO₃-MWCNT / PDMS dans le chapitre 3. Les propriétés diélectriques de tous ces composites ont été caractérisées et le déplacement électrique entre les particule et le polymère a été analysé théoriquement. En plus, l'effet synergique de MWCNT, de nitrure de bore (BN) et de noir de carbone (CB) avec BaTiO₃ dans BaTiO₃-70-MWCNT (CB, BN) / PDMS ont été comparés. Tous ces films composites fabriqués précédemment sont ensuite utilisés dans l'assemblage des dispositifs TENG dans le chapitre 4. Les performances électriques ont été mesurées pour étudier l'influence de l'interface charge-matrice et l'effet synergique des particules MWCNT (CB, BN) pour les dispositifs TENG. Les résultats de la différence potentielle surfacique induite par les effets synergiques des BaTiO₃ / MWCNT

ont été confirmé avec les simulations COMSOL Multiphysics. En outre, dans le chapitre 5 les films composites contenant des particules de BaTiO₃ sont polarisés pour étudier les effets piézoélectriques et triboélectriques couplés pour P-TENG. Les effets des différents paramètres de polarisation, tels que la direction de polarisation, la température, le ratio massique du BaTiO₃, le champ électrique et la taille des BaTiO₃ sur les performances de P-TENG ont été discutées. Enfin, les conclusions générales sont présentées et certains ou quelques perspectives sont proposées pour le futur.

La soutenance sera suivie d'un pôt, auquel vous êtes tous conviés.