

# Avis de Soutenance

## OPTIQUE ET RADIOFREQUENCES

**Siham BADI**

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Interfaces optoélectroniques ultra-rapides pour l'électronique supraconductrice à quantum de flux magnétique (RSFQ)*

Soutenance prévue le **Jeudi 16 Octobre 2008** à 11h

à Savoie Technolac bâtiment Horloge 73375 LE BOURGET DU LAC ( bâtiment Horloge )

### Composition du jury proposé

GEORGES ALQUIE	Université Pierre et Marie Curie	RAPPORTEUR
DECOSTER DIDIER	Université LILLE 1	RAPPORTEUR
JEAN-CLAUDE VILLEGIER	CEA-Grenoble	EXAMINATEUR
PASCAL FEBVRE	Université de SAVOIE	DIRECTEUR DE THESE
JEAN-LOUIS COUTAZ	Université de SAVOIE	CO-DIRECTEUR DE THESE

**Mots-clés :** RSFQ, jonction Josephson, échantillonnage, photocommutateur, MSM, AsGa-BT, photoconduction, hyperfréquence

### Résumé :

Par leur fréquence d'horloge pouvant atteindre plusieurs dizaines de GHz et leur très faible dissipation, les circuits numériques supraconducteurs, fondés sur la logique à quantum de flux (RSFQ: Rapid Single-Flux Quantum), sont envisagés pour diverses applications spécifiques du fait de leurs performances exceptionnelles, très au delà de celles des filières électroniques classiques. Ces circuits RSFQ traitent l'information numérique sous forme d'impulsions de tension picoseconde avec une aire quantifiée de 2,07 mV.ps, correspondant à un quantum de flux  $h/2e$ . L'électronique numérique supraconductrice ouvre ainsi la voie de l'électronique ultra-rapide en associant une large bande passante à une très faible dissipation. L'objectif de ce travail est d'étudier les interfaces optoélectroniques permettant de détecter et échantillonner les impulsions quantifiées résultant de la commutation des jonctions Josephson shuntées qui composent les circuits RSFQ. Nous avons développé une approche théorique et expérimentale de la sensibilité des photocommutateurs destinés à la détection d'impulsions RSFQ. Nous avons utilisé des photocommutateurs MSM (Métal-Semiconducteur-Métal) rapides de structure planaire à base d'Arséniure de Gallium épitaxié à basse température (AsGa-BT). Les caractéristiques physiques du matériau semi-conducteur telles que la résistance d'obscurité, la mobilité des porteurs libres et la durée de vie sont les paramètres clé pour obtenir des impulsions ultracourtes. La bonne résolution temporelle est donc assurée par les propriétés physiques du matériau. Un modèle basé sur un circuit hyperfréquence équivalent, a permis de prédire le comportement hyperfréquence du photocommutateur, éclairé ou non éclairé, lors du le passage d'une impulsion RSFQ. De plus, ce modèle permet d'étudier l'influence des paramètres géométriques du photocommutateur sur la sensibilité de ce dernier. Nous avons déduit que le photocommutateur à gap à base d'AsGa-BT est bien adapté pour la détection des signaux subpicosecondes de faible amplitude. Une Comparaison des résultats du modèle avec des mesures expérimentales a permis de valider ce premier dans le cas d'un photocommutateur

disponible au laboratoire.