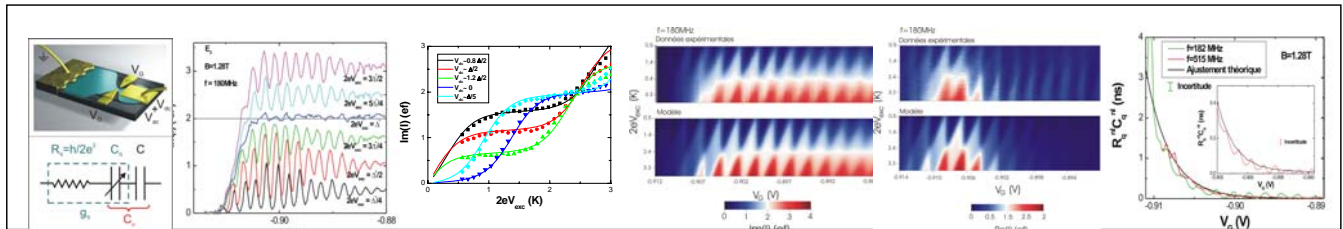


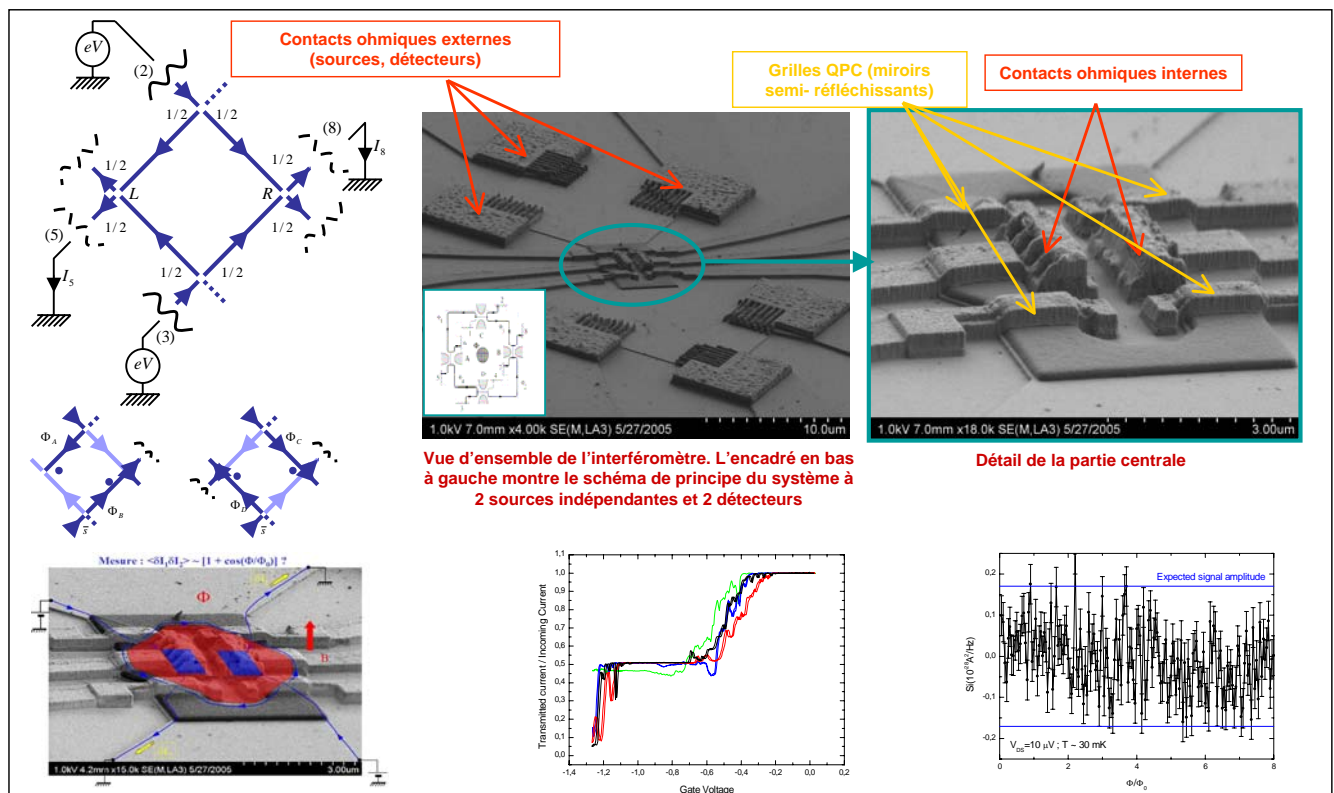
Injection d'électrons uniques dans un conducteur quantique



Le but du projet est d'injecter des électrons uniques dans un circuit de manière contrôlée afin d'observer le phénomène d'anti-regroupement d'électrons. La première étape, décrite ici et réalisée avec succès, est la réalisation d'une source d'électron unique capable d'injecter un électron sur une échelle de temps subnanoseconde. Elle s'appuie sur les résultats obtenus sur la réponse linéaire d'un circuit RC cohérent dans le domaine subnanoseconde (cf poster J3N, projet eQbit), mais portée dans un régime d'excitation fortement non-linéaire. En effet pour injecter un électron, l'amplitude de la tension d'excitation doit être comparable à l'énergie de charge de la boîte.

La caractérisation s'effectue par la mesure du courant alternatif en réponse à l'excitation en créneaux de la tension appliquée à la grille de la capacité de ce circuit RC. Pour une excitation supérieure à l'énergie de charge, on observe, en fonction de cette amplitude, des plateaux du courant quantifiés correspondant à l'injection d'une charge par période d'excitation. La réponse temporelle a ensuite été mesurée à l'échelle de la nano-seconde. Ces deux méthodes distinctes, permettent d'obtenir le temps de sortie de l'électron et son évolution avec la transmission du CPQ dans une large gamme temporelle, de la centaine de picosecondes à quelques nanosecondes. Ces résultats expérimentaux sont en excellent accord avec un modèle théorique du circuit que nous avons développé et démontrent la faisabilité de sources d'électrons uniques.

Effet Aharonov-Bohm à Deux électrons



En haut à gauche : principe de l'interférence à deux électrons. Il y a deux possibilités pour deux électrons injectés séparément par les contacts (1) et (2) d'arriver en (L) et (R) correspondant aux phases $\Phi_A + \Phi_B$ et $\Phi_C + \Phi_D$ respectivement. Comme il n'y a pas lieu de distinguer ces deux chemins, l'amplitude de probabilité quantique s'ajoute et produit les interférences. En haut à droite : mise au point de la technologie sur hétérostructures GaAs/AlGaAs (2DEG) pour la réalisation d'un interféromètre électronique de type Hanbury Brown - Twiss en vue de l'étude de l'intrication de deux particules. En bas : caractérisation de l'interféromètre à deux particules : Dans l'effet Hall quantique entier, à facteur de remplissage 2, les quatre grilles QPC forment de bons miroirs semi-réfléchissants pour les états de bord. A droite : test de la sensibilité des mesures de bruit qui doivent permettre de détecter l'interférence à deux électrons. La mesure de la cross-corrélation des fluctuations de courants dans chacune des branches présente la résolution expérimentale requise.