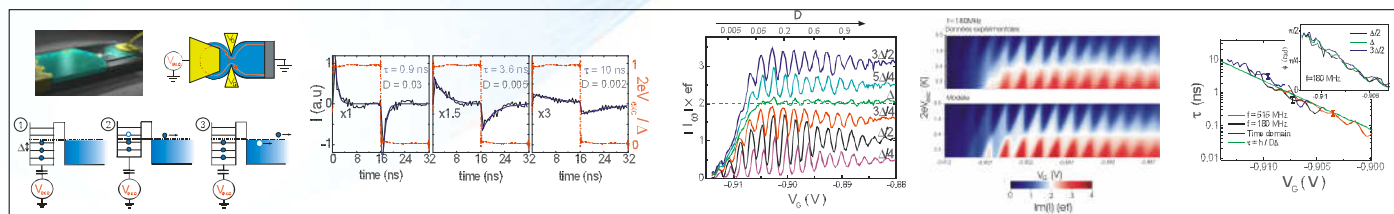
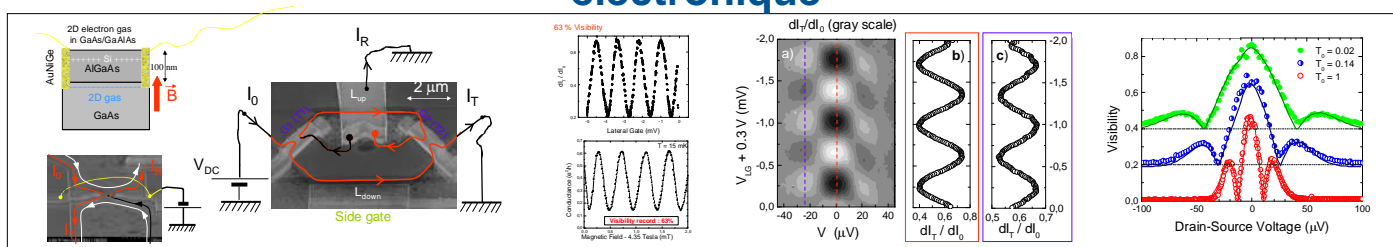


Une source d'électrons uniques cohérente et sub-nanoseconde



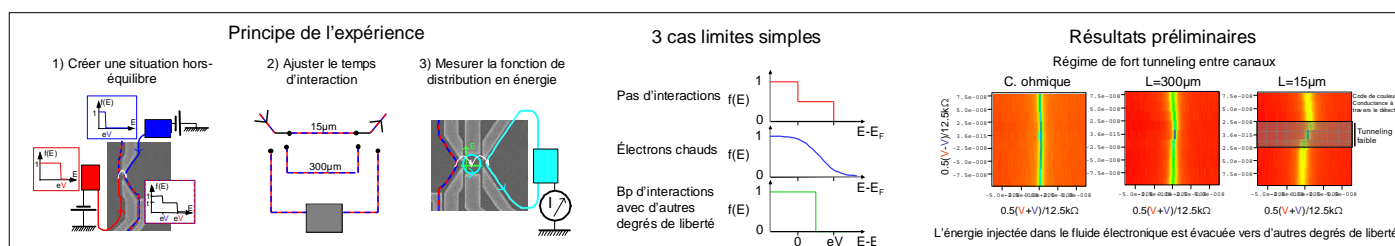
Nous avons réalisé une source d'électrons uniques analogue aux sources de photons uniques de l'optique. L'injection contrôlée d'électrons uniques est obtenue par une brusque variation du potentiel d'un point quantique de taille submicronique connecté à un réservoir par l'intermédiaire d'une barrière tunnel de transmission variable (Contact Ponctuel Quantique). Lorsque l'amplitude de la tension d'excitation est comparable à l'énergie de charge du point quantique, un électron et un seul est émis dans le réservoir. Nous avons effectué des mesures directes dans le domaine temporel et des mesures de la première harmonique du courant en réponse à une excitation en crêteaux. Dans ce dernier cas, l'injection d'exactlyement une charge par période d'excitation se manifeste par une quantification du courant alternatif. Nous avons mesuré, à l'aide de ces deux méthodes, le temps de sortie de l'électron et son évolution avec la transmission de la barrière tunnel 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. Cette source d'électrons uniques est un des briques de base pour la réalisation de q-bits volants dans des conducteurs balistiques. *G. Fève et al., Science 316, 1169 (2007)*

Un interféromètre quantique de grande visibilité : le Mach-Zehnder électronique



Nous avons réalisé un interféromètre électronique analogue aux interféromètres optiques de type Mach-Zehnder. L'interféromètre électronique de type Mach-Zehnder (MZI) est obtenu dans l'effet hall quantique entier pour lequel le transport se fait par des fils unidimensionnels chiraux : les états de bord. Dans ces fils localisés sur les bords de l'échantillon, les électrons dérivent avec une extrêmement grande longueur de cohérence, qui peut atteindre quelques dizaines de micromètres à quelques 10 mK. Le MZI est l'outil idéal pour réaliser des expériences d'intrication quantique. Il constitue une première étape pour des expériences d'inégalité de Bell en matière condensée. Nous avons réalisé un MZI avec une visibilité des interférence quantique atteignant 65%. L'étude de la visibilité en fonction de l'énergie a permis de révéler une structure en lobe avec un saut de phase de π . Nous montrons que ce lobe résulte d'un brouillage de phase quadratique en énergie, dont l'origine reste pour l'instant non comprise. *P. Roulleau et al., submitted (2007)*

Relaxation en énergie dans le régime Hall quantique



Nous avons réalisé un dispositif original destiné à sonder les mécanismes inélastiques dominant la décohérence et le retour à l'équilibre thermodynamique dans le régime Hall Quantique. L'expérience consiste 1) à créer une distribution électronique hors-équilibre au moyen d'un contact ponctuel quantique polarisé en tension, puis 2) laisser les électrons interagir pendant une durée ajustable in-situ, et 3) déterminer la fonction de distribution en énergie des électrons en mesurant le courant à travers une boîte quantique. Un fort bruit de charge dans les premiers échantillon n'a pas permis d'extraire d'informations quantitatives. Néanmoins nos résultats préliminaires valident le principe de l'expérience et suggèrent que les électrons interagissent significativement avec d'autres degrés de liberté qui absorbent l'énergie injectée dans le système électroniques. De nouveaux échantillons sont en cours de fabrication.