**E. ACTIVITE DE TRAVAUX PRATIQUES**

1. **Prise en mains de la carte MIRICI**
2. **Tracé de la caractéristique de transfert Ns1 = f(Ve\_CAN) et mesure du quantum q**
   1. ***Calculer, au 100ème de millivolt près, la valeur du quantum de conversion q.***

*q = ref3.3V/210 = 3,3/1024 =* ***3,22 mV****.*

* 1. ***Préciser, si l’on décidait de tracer la caractéristique Ns1 = f(Ve\_CAN) dans un repère de 150mm x 150mm, quelles seraient, en mm, la « hauteur » et la « profondeur » de chaque « marche d’escalier » de la caractéristique de transfert Ns1 = f(Ve\_CAN). Pensez-vous, compte tenu de l’épaisseur du trait de votre stylo, qu’il soit possible de tracer cette caractéristique de transfert en faisant clairement apparaitre les « marches d’escalier » ?***

*La « profondeur » d’une marche d’escalier serait de 150/1024, soit 146 µm, alors que la « hauteur » serait de 150/1023, soit 147 µm, ce que l’on est bien incapable de représenter, même avec le plus fin des crayons.*

* 1. ***Effectuer 10 points de mesure entre Ve\_CAN = 0,3V et Ve\_CAN = 3V, puis tracer la caractéristique de transfert Ns1 = f(Ve\_CAN). Conclure.***

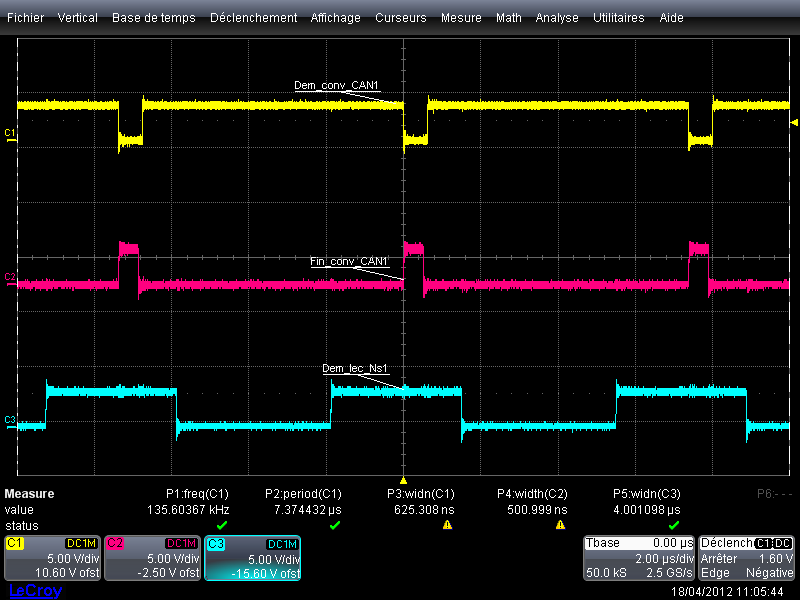


* 1. ***Déduire, de votre tableau de mesures, la valeur expérimentale du quantum de conversion, puis comparer cette dernière par rapport à la valeur théorique calculée à la question 2.1, et interpréter, le cas échéant, l’écart constaté.***

*On choisit deux points suffisamment éloignés l’un de l’autre, mais pas trop proches de Ve = 0V ni de Ve = 3,3V, pour éviter les non-linéarités liées aux tensions de déchet.*

*On peut proposer q = (3000 – 300)/(930 – 93) = 2700/837, soit* ***q = 3,226 mV****.*

1. **Les signaux de commande Dem\_conv\_CAN1, Fin\_conv\_CAN1 et Dem\_lec\_Ns1 associés au dispositif de conversion analogique-numérique à interface parallèle**
   1. ***Lancer l’exécution du programme de commande « CAN1.c » et visualiser à l’oscilloscope 4 voies, en concordance des temps, les 3 tensions Dem\_conv\_CAN1, Fin\_conv\_CAN1 et Dem\_lec\_NS1.***



* 1. ***Préciser, pour ce qui concerne la structure implantée sur la carte MIRICI, à partir de l’observation des oscillogrammes relevés à la question 3.1., à quel niveau logique (bas ou haut), les 3 signaux de commande Dem\_conv\_CAN1, Fin\_conv\_CAN1 et Dem\_lec\_Ns1 sont-ils actifs.***

*Les signaux Dem\_conv\_CAN1 et Dem\_lec\_Ns1 sont actifs au niveau bas, alors que le signal Fin\_conv\_CAN1 est actif au niveau bas.*

* 1. ***Exprimer Te en fonction de t0 et t6.***

***Te = t6 – t0***

* 1. ***Visualiser à l’oscilloscope, sur une durée légèrement supérieure à une période Te, les 3 signaux de commande Dem\_conv\_CAN1, Fin\_conv\_CAN1 et Dem\_lec\_Ns1. Imprimer le relevé d’oscillogrammes, et reporter sur ce dernier les instants t1, t2, t3, t4 et t6. Préciser la raison pour laquelle les instants t0 et t5 ne sont pas visibles à l’oscilloscope (même si évidemment, ils existent bel et bien).***

*Les instants t0 et t5, contrairement aux instants t1, t2, t3, t4 et t6, ne sont pas détectables, car ils ne sont pas consécutifs à l’exécution d’instructions modifiant le niveau logique de l’un ou l’autre des 3 signaux Dem\_conv\_CAN1, Fin\_conv\_CAN1 et Dem\_lec\_Ns1.*

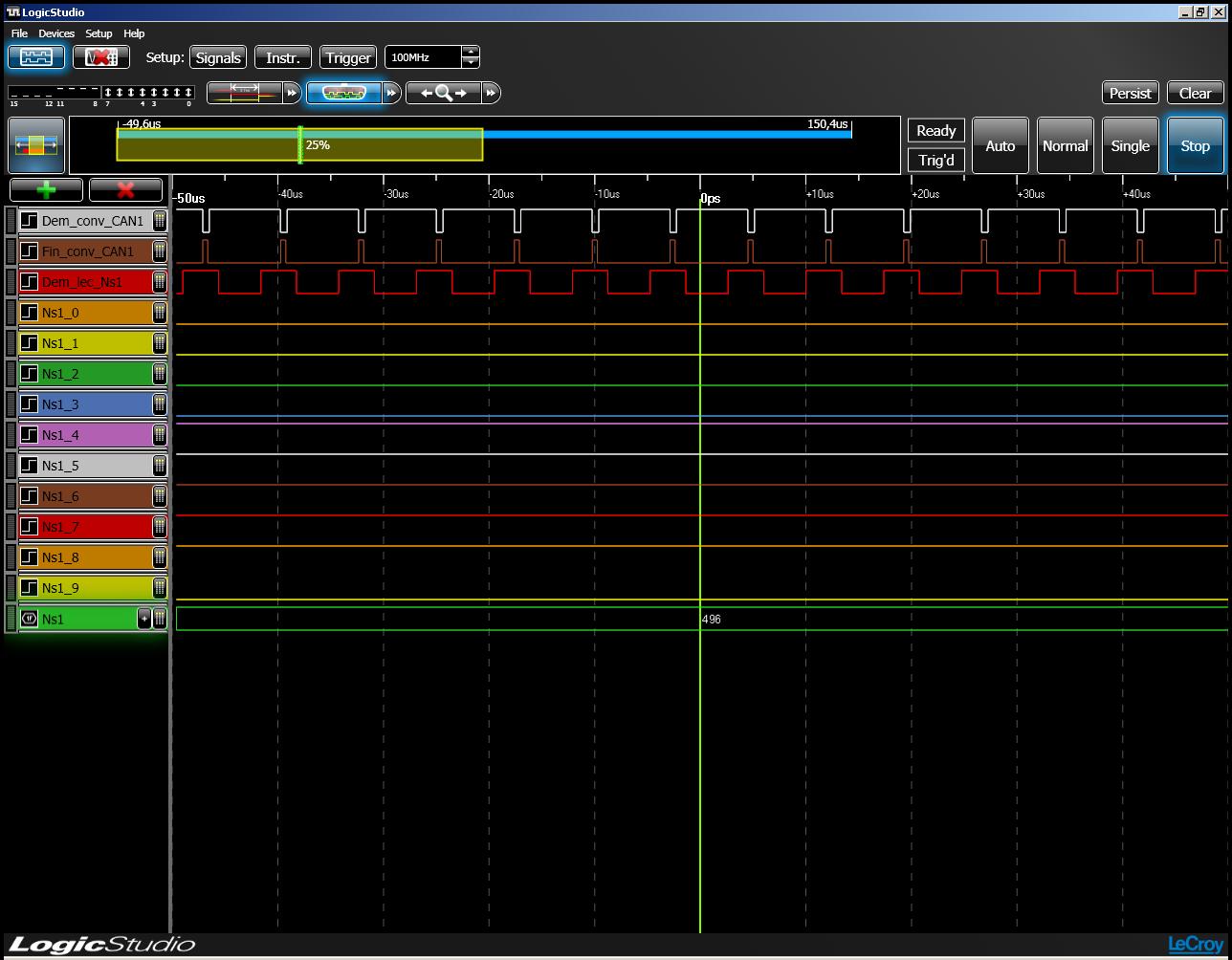
* 1. ***Mesurer à l’oscilloscope le temps de conversion Tc du CAN, c’est-à-dire la durée qu’il met pour convertir l’amplitude de la tension d’entrée Ve\_CAN en un nombre Ns.***

*Le relevé d’oscilloscope indique une durée au niveau haut de la tension Fin\_conv\_CAN1 de 501 ns. Le temps de conversion du CAN1 est donc de* ***Tc = 501 ns****.*

* 1. ***Mesurer la période d’échantillonnage Te, et en déduire, en k échantillons par seconde, ou en kSPS en anglais, le débit de conversion du dispositif de conversion analogique-numérique.***

*Le relevé d’oscillogrammes indique une fréquence de chacun des 3 signaux de 135,6 kHz, d’où une fréquence d’échantillonnage de 135,6 kHz, soit un débit de conversion de 135,6 k échantillons par seconde (135,6 kSPS).*

1. **Les signaux de sortie du convertisseur analogique-numérique à interface parallèle associés au résultat de conversion Ns1**
   1. ***Connecter les 13 sondes d’analyseur logique D0 à D12 sur les points-test respectifs Dem\_conv\_CAN1, Fin\_conv\_CAN1, Dem\_lec\_Ns1, ainsi que Ns1\_0 à Ns1\_9. Lancer l’exécution du programme « CAN1.c », visualiser les 13 chronogrammes affichés sur l’écran de l’analyseur logique, et en déduire la valeur du nombre Ns1 actuellement en cours de conversion.***



*Nous pouvons noter que les résultats de conversion Ns1 successifs sont toujours identiques, et égaux ici à 0111110000, c’est-à-dire 496, ce que confirme le dernier signal Ns1 que l’on n’aurait d’ailleurs pas dû créer, à ce stade.*

* 1. ***Stopper l’exécution du programme, noter la valeur du nombre Ns1 affichée par le débogueur, et vérifier qu’elle est identique à celle délivrée par l’analyseur logique.***

*On note évidemment, sur la fenêtre Watch du débogueur, la même valeur Ns1 = 496.*

* 1. ***Mesurer au voltmètre la tension Ve\_CAN, et justifier alors la valeur de Ns1 obtenue aux questions 4.1 et 4.2.***

*On note au voltmètre* ***Ve\_CAN = 1,5993 V****, ce qui est cohérent puisque la valeur entière la plus proche de Ve\_CAN/q = 1,5993x(1024/3,3) = 496,27, est égale à* ***496****.*

* 1. ***Créer sur l’analyseur logique, un bus constitué des 10 signaux Ns1\_0 à Ns1\_9, que l’on nommera Ns1, puis configurer l’analyseur logique de façon à visualiser le nombre Ns1 exprimé directement en hexadécimal puis en décimal.***

*Déjà fait à la question 4.1.*

*Pour info, on donne ci-dessous les chronogrammes correspondant au cas où l’on a tourné le potentiomètre de réglage de Ve\_CAN, RV1, très légèrement vers la droite, et l’on voit que dans ce cas, la tension Ve\_CAN se situe très exactement au voisinage de la valeur 496,5.q :*

