

I. Le convertisseur numérique – analogique (documentation page 3).

I.1. Introduction sur le CNA

- 1) Qu'est qu'un CNA ?
- 2) En regardant la maquette page 3, sur combien de bits travaille ce convertisseur ? En déduire le nombre de combinaisons possibles.
- 3) Représenter le schéma simplifié de ce CNA (symbole).
- 4) Quelle est la relation entre **U** (tension analogique), **N** (nombre décimal) et **q** (« pas » ou « quantum » en V) ?

Manipulation :

- Câbler l'alimentation 5V du poste et un voltmètre sur la sortie du CNA comme sur la **figure page 3**.

I.2. Le « Quantum » ou « pas » du convertisseur

- 1) Mesurer la tension de sortie **U** pour le mot binaire $(0100)_2$? $U_4 =$
- 2) Mesurer la tension de sortie **U** pour le mot binaire $(0101)_2$? $U_5 =$
- 3) Des 2 valeurs successives U_4 et U_5 en déduire le « pas » (ou quantum **q**) : $q =$
- 4) Mesurer la tension de sortie **U** pour le mot binaire $(1111)_2$? $U_{15} =$
- 5) A partir de la dernière mesure, retrouver par un calcul le quantum **q** trouvé en 3)

q =

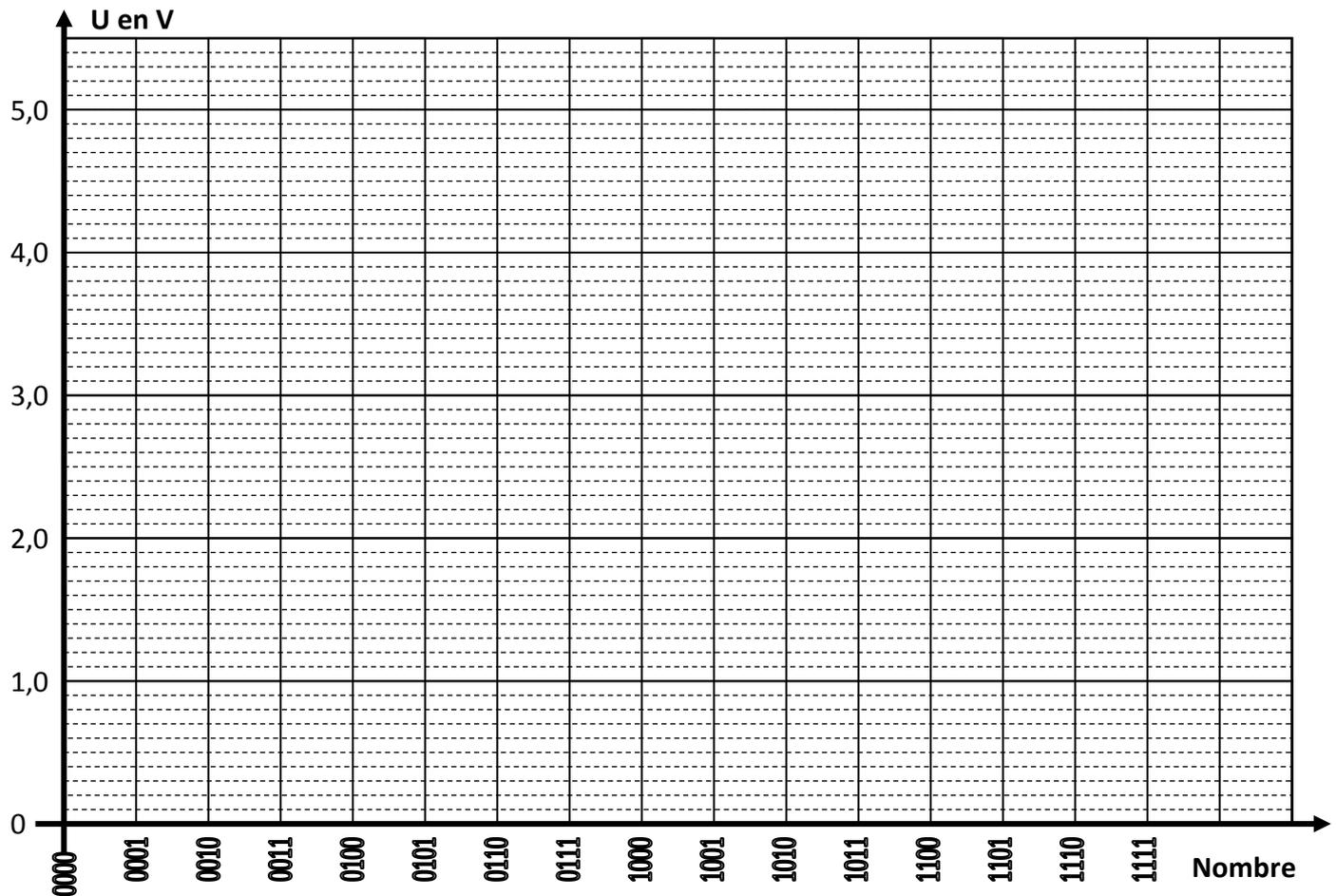
I.3. Prévoir et vérifier expérimentalement.

1) Calculer sans mesurer la tension U correspondant au nombre 1010 puis vérifier expérimentalement.

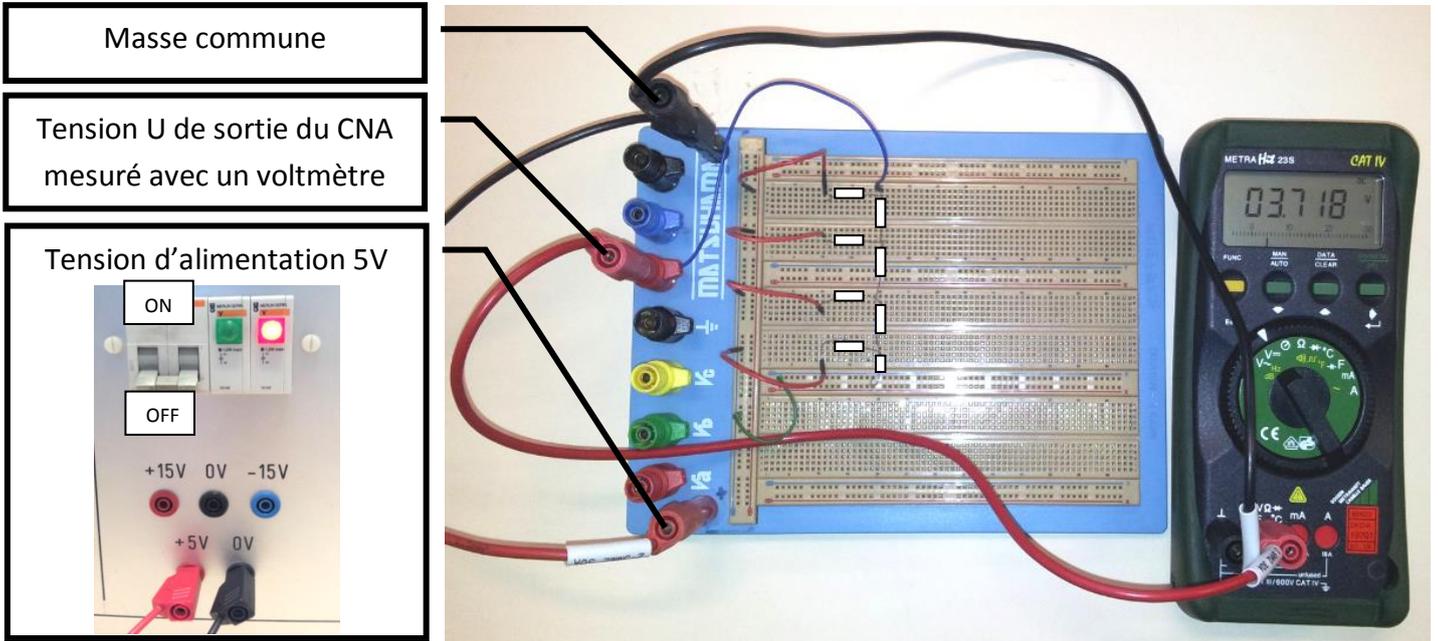
$$U =$$

I.4. Caractéristique de transfert du CNA : U en fonction de N.

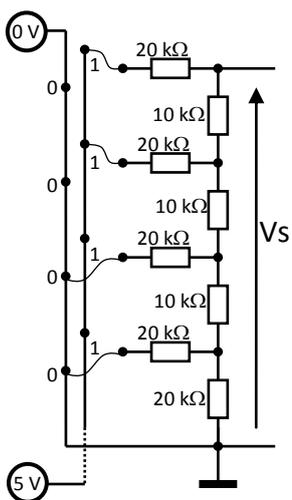
➤ Tracer la caractéristique du CNA correspondant à des points : U en fonction de N.



Documentation CNA

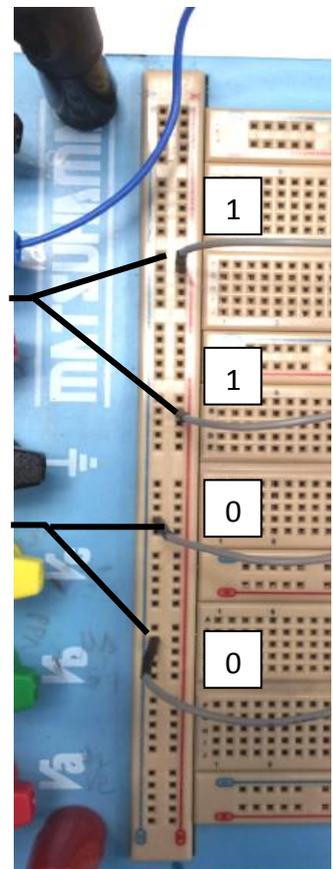


Exemple d'un mot binaire : 1100



Ligne rouge (5V)
→ Niveau logique 1

Ligne bleue (0V)
→ Niveau logique 0



II. Convertisseur Analogique-Numérique (documentation page 6)

Précaution : Interdiction de dépasser 5V sur l'alimentation continue variable. Vérifier alors que l'alimentation continue réglable soit initialement sur 0 V avant de commencer.

II.1. Introduction sur le CAN

- 1) Qu'est qu'un CAN ?

- 2) En regardant la maquette page 6, sur combien de bit travaille ce convertisseur ? En déduire le nombre de combinaisons possibles.

- 3) Représenter le symbole du CAN.

Manipulation : (figure page 6)

- Câbler le 5V de l'alimentation du CAN, l'alimentation variable sur l'entrée U et la sortie du TTL du GBF. Fixer la fréquence de conversion sur 100 Hz. (Voir figure page 6)

II.2. Conversion Tension/Nombre

- 1) Varier U de 0V à 5V, comment peut-on repérer le bit de poids faible et le bit de poids fort ?

- 2) Quel est le nombre binaire correspondant à une tension de 3,25 ? Calculer son équivalent décimal.

II.3. Pas ou quantum du CAN

- 1) Quelle est la plage des tensions possibles pour obtenir le même nombre 1000 ? (utiliser le bouton réglage fin de l'alimentation)

< U <

- 2) En déduire une première approximation du pas en tension (ou quantum) séparant deux nombres.

q ≈

3) En augmentant progressivement la tension, quelle est la tension au moment du passage sur le nombre binaire 1111.

$$U_{15min} =$$

4) Retrouver la valeur du quantum q (ou pas) en utilisant la formule $U=q.N$

$$q =$$

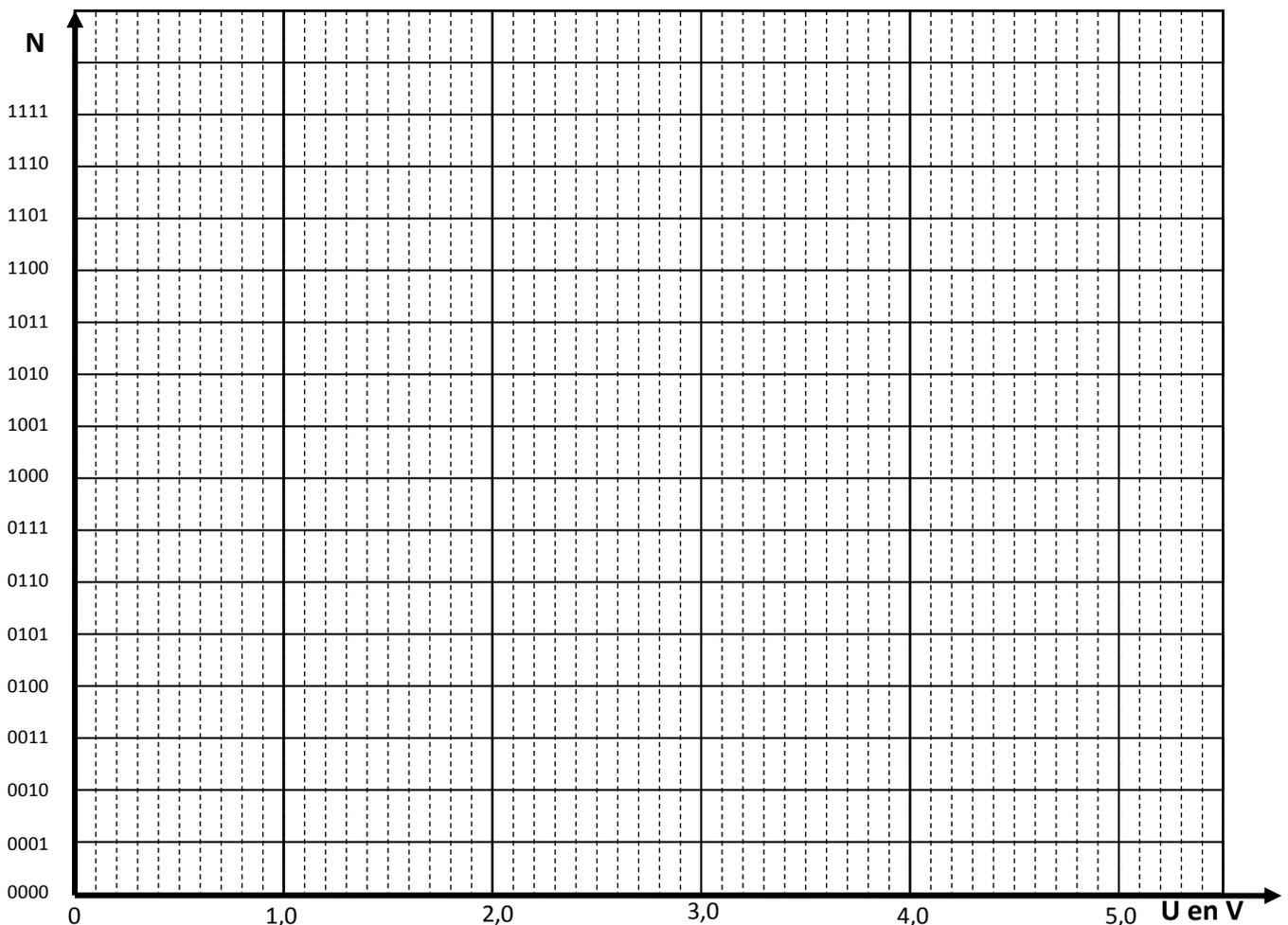
II.4. Prévoir puis vérifier expérimentalement.

1) Calculer le nombre pour avoir une tension de 1,55 V puis vérifier expérimentalement.

$$N_{1,55\text{ V}} =$$

II.5. Caractéristique de transfert du CAN

➤ Représenter la caractéristique de transfert le N (nombre) en fonction U (tension d'entrée) du CAN.

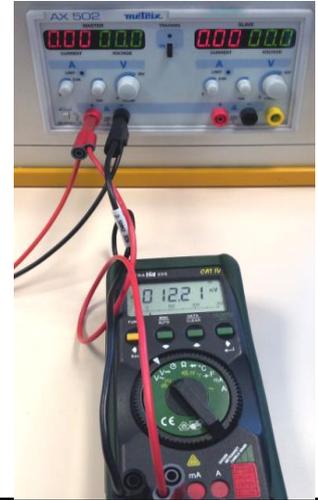


Documentation CAN

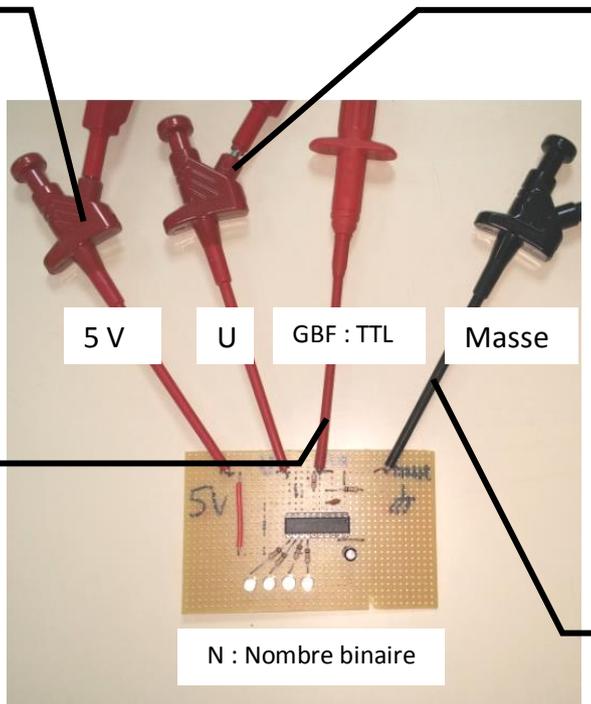
Alimentation du CAN
0V / 5V



Tension d'entrée U
du CAN



Signal d'horloge
GBF : Sortie output TTL
Fréquence d'échantillonnage :
 $f_e = 100 \text{ Hz}$



Masse commune 0 V

- Alimentation
- GBF
- Voltmètre

III. Numérisation et reconstitution CAN et CNA

Attention : Veillez à ne pas dépasser les tensions maximales de la maquette pour ne pas l'endommager !

Lorsqu'on numérise un signal et qu'on le reconstitue, on peut perdre en quantité si on dimensionne mal la fréquence d'échantillonnage **fe** et le nombre de bits du convertisseur **n**.

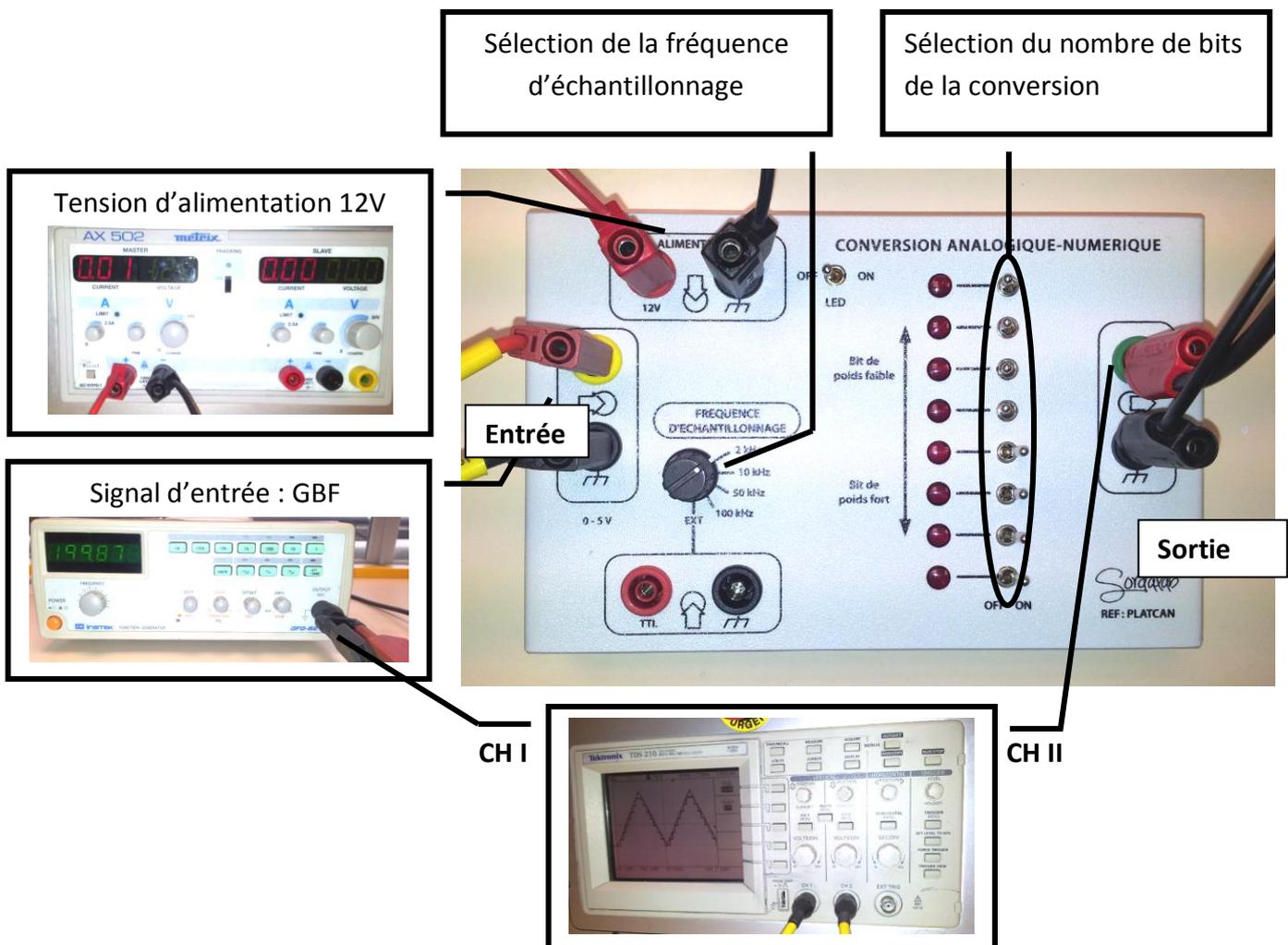
- On souhaite numériser un signal triangulaire de 200 Hz variant de 0 à 5V pour cela :

III.1. Préparation du signal à numérisé

- Mettre une fiche BNC sur la sortie OUTPUT 50 Ω du GBF
- Mettre un câble d'oscilloscope entre la fiche BNC du GBF et la voie CH I de l'oscilloscope.
- Fixer un signal **triangulaire** de **200 Hz** (bouton FREQUENCY)
- Fixer l'amplitude du signal triangulaire entre de -2,5V à 2,5V (bouton AMPL)
- Tirer le bouton d'OFFSET du GBF.
- Fixer l'offset pour faire varier le signal triangulaire de 0 V à 5 V.
- Réajuster si nécessaire l'amplitude. (**Faire contrôler par le professeur !**)

III.2. Numérisation du signal et restitution CAN et CNA

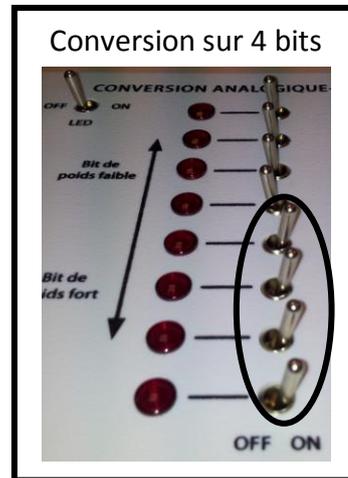
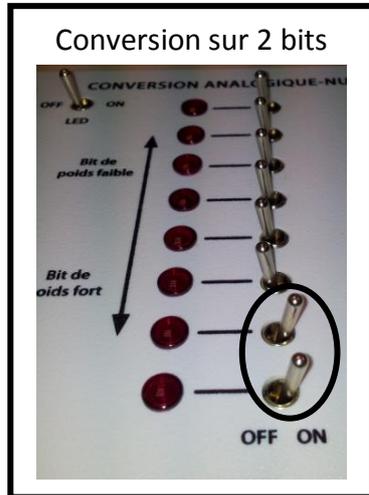
- Relier le GBF à l'entrée du CAN de la maquette (voir schéma ci-dessous)
- Relier la sortie du CNA de la maquette sur la voie **CH II** de l'oscilloscope.
- Fixer l'alimentation à 12V.
- Positionner l'interrupteur « LED » sur OFF



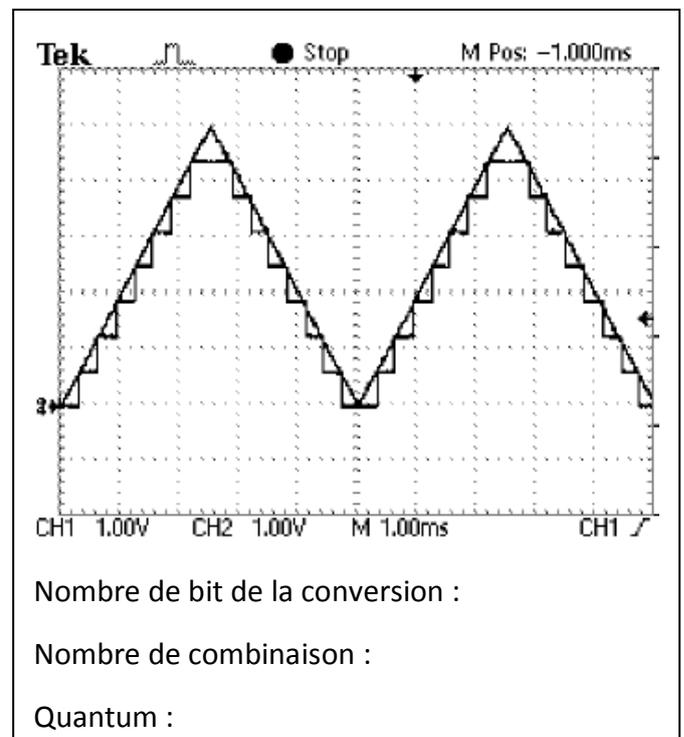
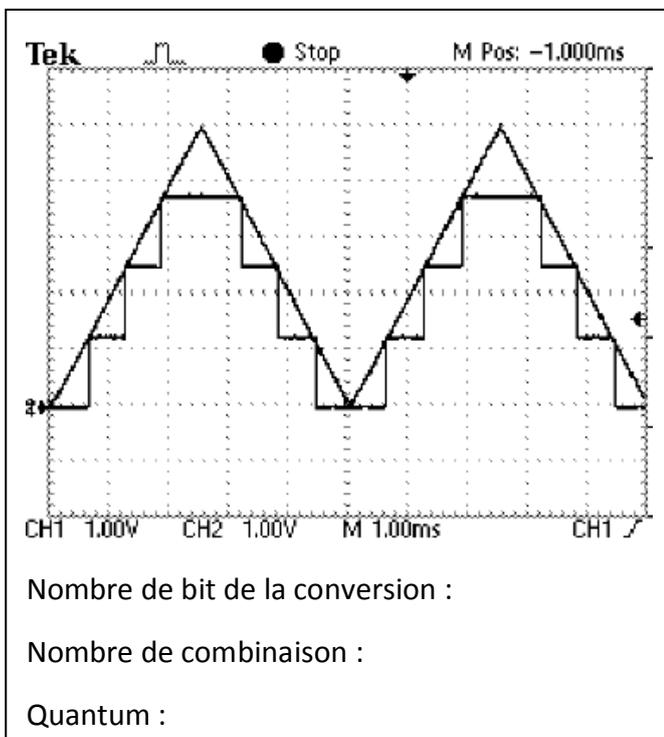
III.1. Influence du nombre de bits de la conversion

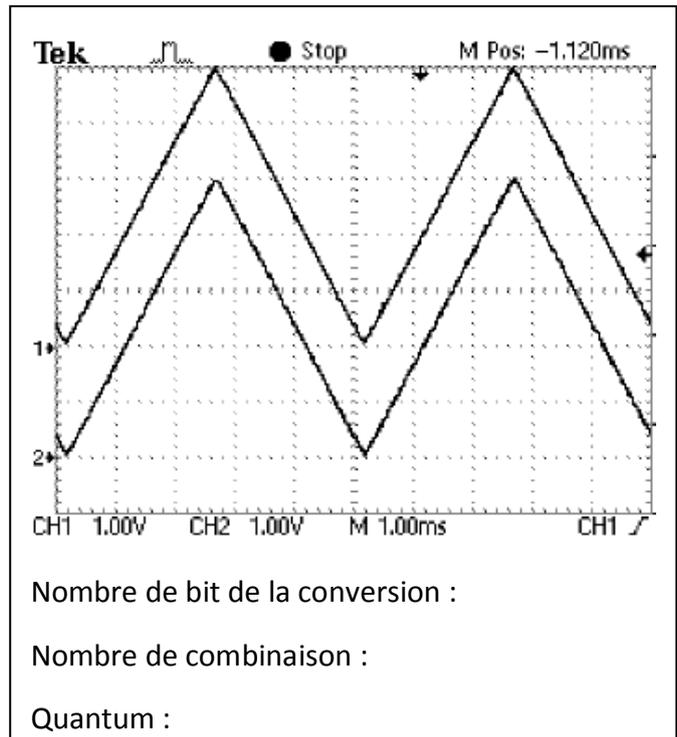
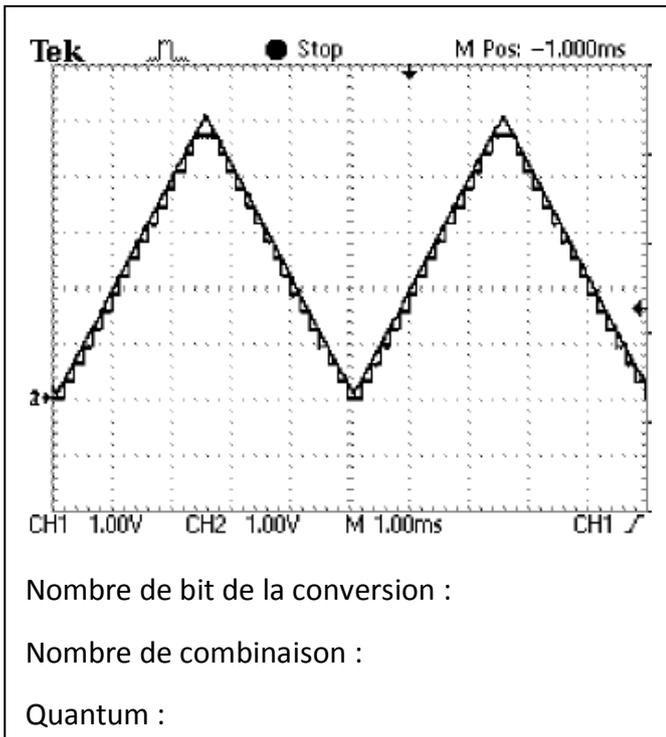
La maquette permet de choisir le nombre de bits sur lequel le convertisseur va travailler.

Exemple de conversion avec 2 bits ou 4 bits



- Fixer la fréquence de conversion sur **50 kHz**
- Essayer de retrouver les oscillogrammes ci-dessous en variant le nombre de bits de la conversion
- Compléter les oscillogrammes.

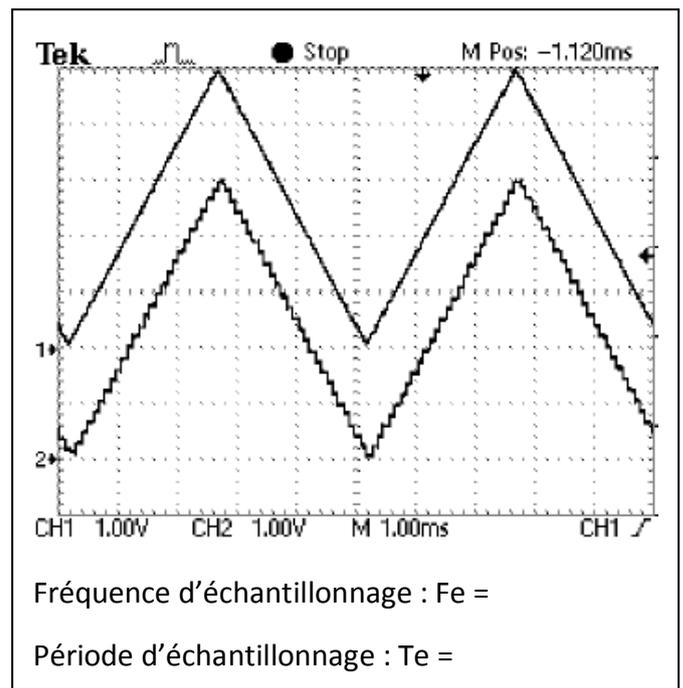
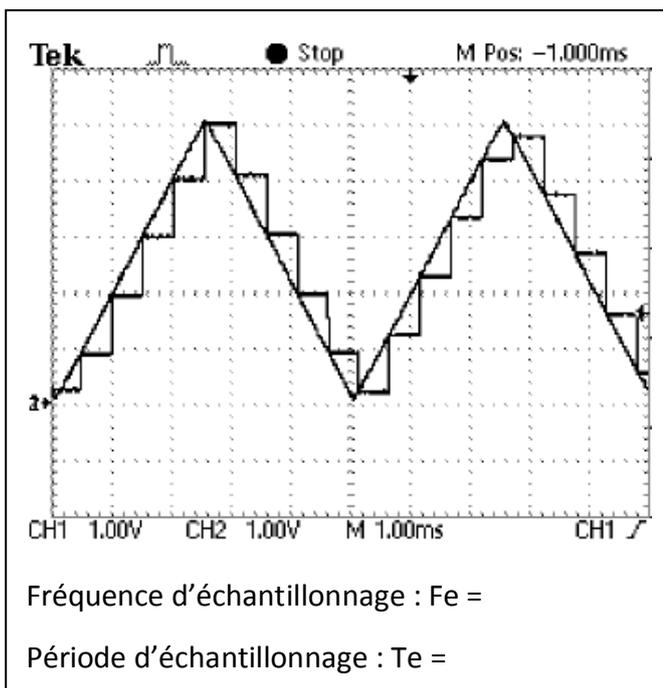




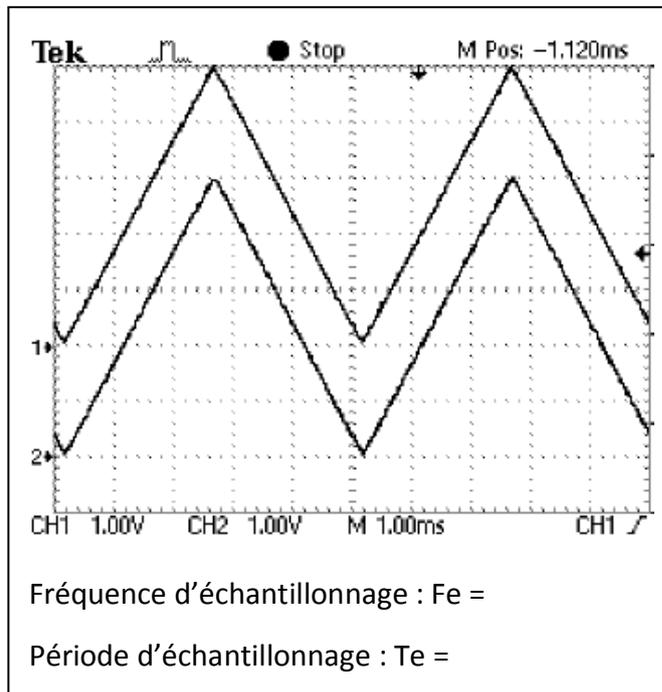
- Quelle est l'influence du nombre de bit sur la numérisation et la reconstitution du signal ?

III.2. Influence de la fréquence d'échantillonnage.

- Fixer la conversion sur **8 bits**
- Essayer de retrouver les oscillogrammes ci-dessous en variant la fréquence d'échantillonnage.



- Fixer la conversion sur la plus grande fréquence d'échantillonnage



- Quelle est l'influence de la fréquence d'échantillonnage sur la numérisation et la reconstitution du signal ?