

## Exercice 12

1. Avec 4 bits, on peut écrire  $2^4 = 16$  valeurs différentes.
2. Le pas de quantification sera égal à  $8/16 = 0,5$  V.
3. Les valeurs de tension sont arrondies aux valeurs numériques les plus proches. Ainsi :
  - a. 3,10 V devient 3,0 V ;
  - b. 5,05 V devient 5,0 V ;
  - c. 6,88 V devient 7,0 V.
4. Puisque 8 V devient 7,5 V, l'erreur relative vaut alors  $0,5/8 = 1/16 = 0,0625$  (6,25 %). Cette valeur ne dépend pas de l'intervalle de tension choisi : elle ne dépend que du nombre de bits choisis.

## Exercice 13

1. a. Le plus petit intervalle entre deux tensions est de 3 divisions, à raison de 0,5 mV par division. Le pas de quantification est donc de 1,5 mV.
  - b. Deux points successifs sont séparés horizontalement de 2 divisions. 1 division correspond à 0,10 ms. La période d'échantillonnage est donc  $T_e = 0,20$  ms. On a donc  $f_e = 1/T_e = 1/(2,0 \cdot 10^{-4}) = 5,0$  kHz.
  - c. Sur la courbe, on compte 7 intervalles de quantifications. On peut donc penser que la résolution est égale à 8 (il y a 8 valeurs de tension quantifiées).
2. Il faut résoudre l'équation  $2^n = 8$ . On voit que :  
 $8 = 2 \times 2 \times 2$ , d'où  $n = 3$ . Il y a 3 bits de quantification.
  3. Entre  $t_1 = 2,0$  ms et  $t_2 = 2,2$  ms, on a une tension de 3 mV. Comme le pas de quantification est de 1,5 mV, cela correspond donc au nombre binaire : 010. C'est donc le codage **a** qui correspond.

## Exercice 14

1. (Voir a la fin de l'exercice).
2. a. La période d'échantillonnage est de 1 ms. Il y a donc 5 intervalles d'échantillonnage sur 5 ms. En utilisant 2 bits entre 0 et 4 V, on a 4 valeurs de quantification avec un pas de  $4/4 = 1$  V : 0 V ; 1,0 V ; 2,0 V et 3,0 V. Le signal recomposé à partir du numérique apparaît en trait plein noir.
- b. La période d'échantillonnage est de 0,5 ms. Il y a donc 10 intervalles d'échantillonnage sur 5 ms. En utilisant 3 bits entre 0 et 4 V, on a 8 valeurs de quantification avec un pas de  $4/8 = 0,5$  V : 0 ; 0,5 V ; 1,0 V ; ... ; 2,5 V ; 3,0 V et 3,5 V. Le signal recomposé à partir du numérique apparaît en trait pointillés gris.
3. a. Il s'agit du second signal (en pointillés gris), comme on peut le voir sur le graphique.
- b. On pouvait s'y attendre car le signal numérique le plus précis est toujours celui pour lequel la fréquence d'échantillonnage est la plus élevée et le pas de quantification est le plus petit.

