

# SCI 240 – Numérisation des signaux audio-vidéo 1 – TD 1

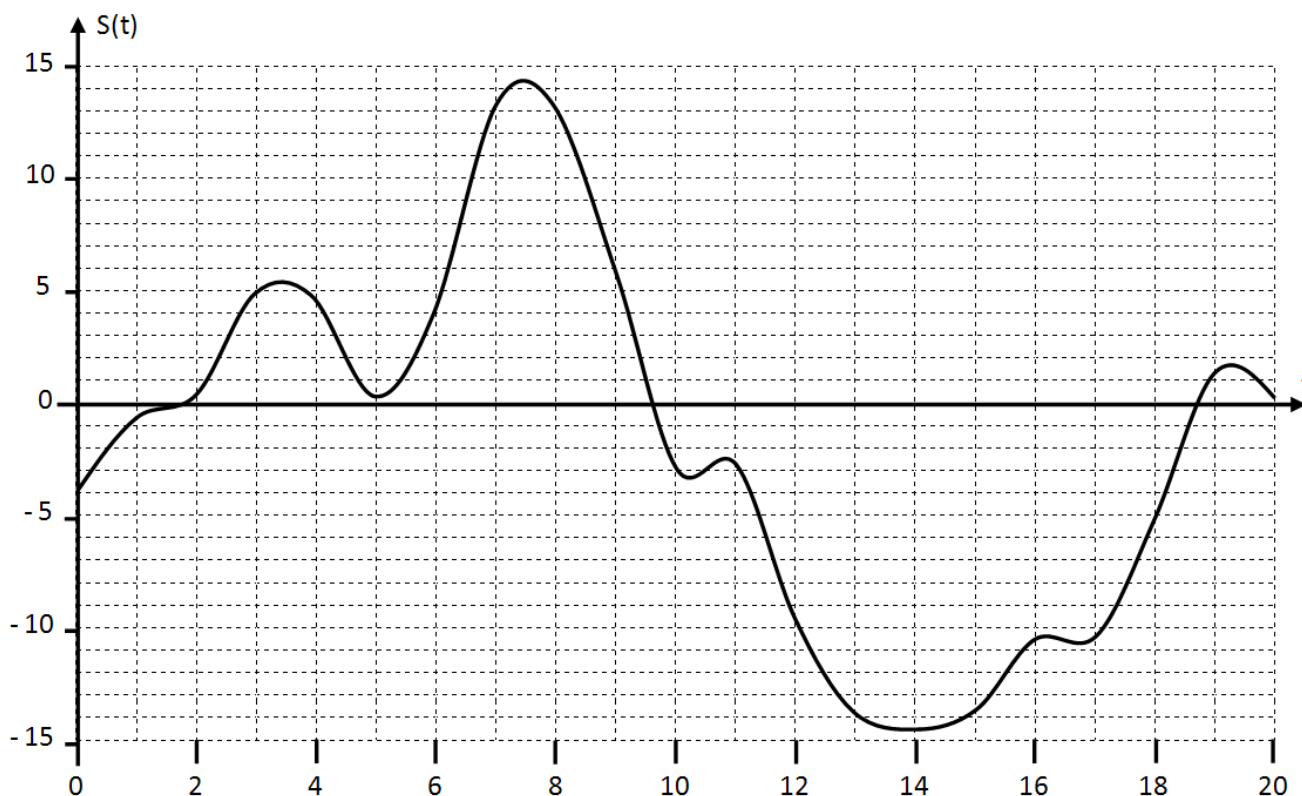
## Échantillonnage et quantification d'un signal

IUT d'Arles – DUT SRC – 2010-2011

**Objectifs :** Numériser un signal audio, et étudier ses caractéristiques : quantification et échantillonnage. Savoir utiliser les 2 types de quantification : à pas fixe (simple ou avec zone morte), à pas variable (logarithmique ou adaptative).

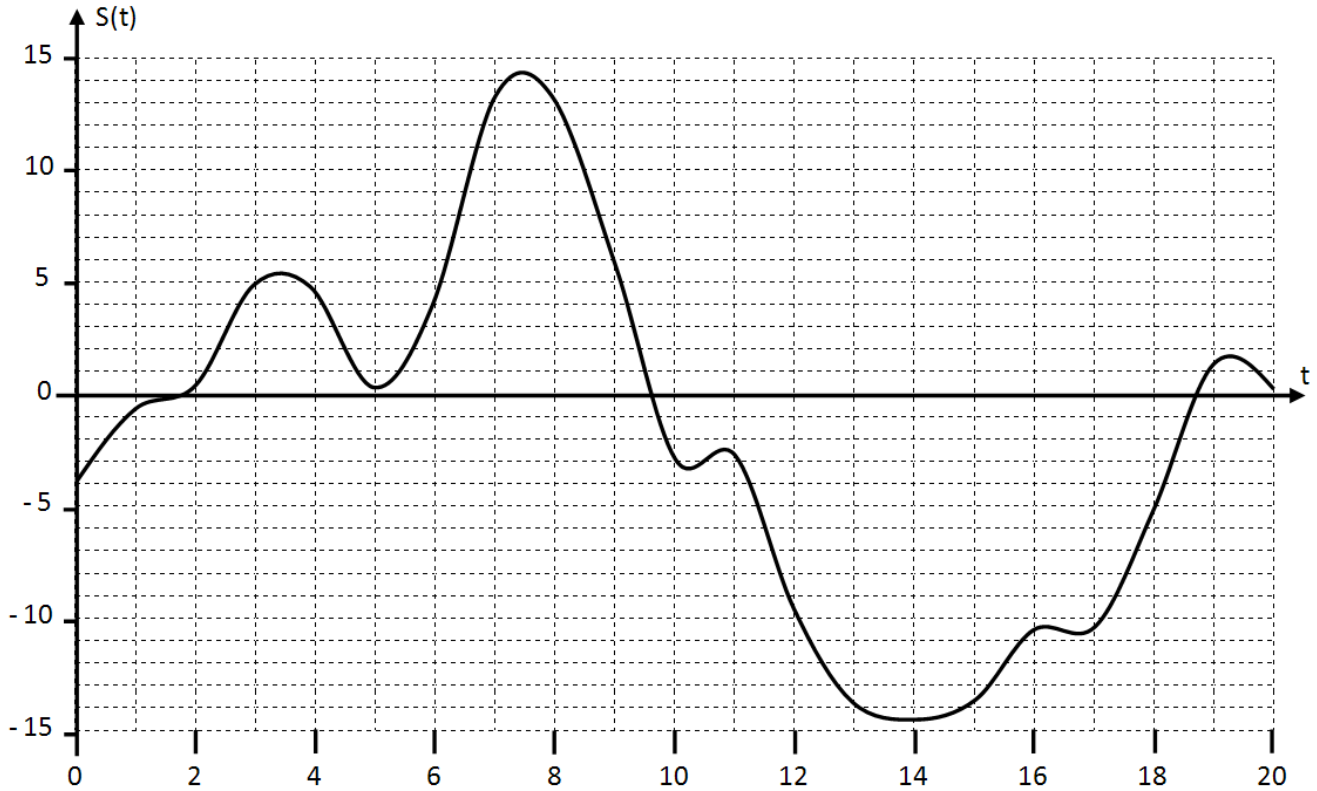
## 1 Quantification à pas fixe

### 1.1 Méthode simple



- Q1. Tracez sur la figure ci-dessus le signal échantillonné (à l'aide de croix). Vous prendrez pour cela une fréquence d'échantillonnage  $F_e = 1 \text{ Hz}$ .
- Q2. Expliquez comment la fréquence d'échantillonnage peut être calculée. Peut-on le faire directement à partir de la figure ci-dessus ?
- Q3. A partir du signal échantillonné de la question Q3, tracez sur la figure ci-dessus le signal quantifié (à l'aide de ronds), en utilisant une quantification par arrondi, à pas fixe  $q = 1$ .
- Q4. Combien de niveaux  $Q$  de quantification sont nécessaires pour quantifier le signal.
- Q5. En déduire le nombre de bits  $N_{quant}$  de quantification nécessaires pour coder le signal sous forme informatique.
- Q6. Quel est alors le signal informatique, sous forme binaire ?
- Q7. En déduire le poids et le débit du signal binaire.

## 1.2 Méthode avec zone morte

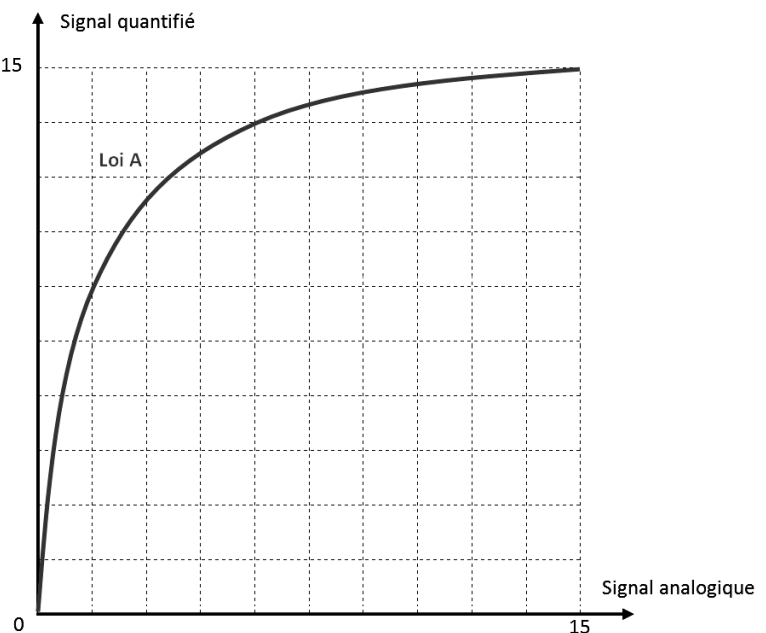


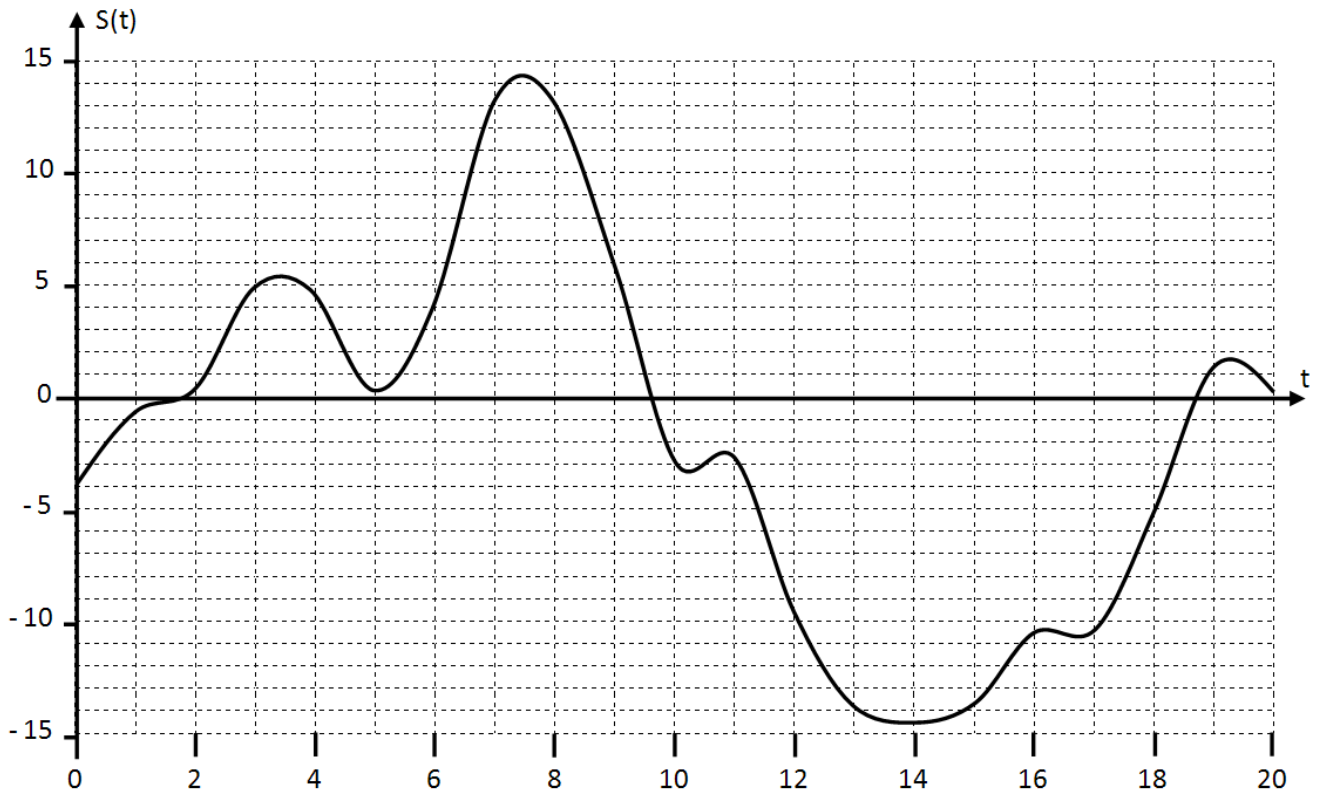
- Q8. Tracez sur la figure ci-dessus le signal échantillonné (à l'aide de croix).
- Q9. Tracez sur la figure ci-dessus le signal quantifié (à l'aide de carrés), en utilisant une quantification par arrondi, à pas fixe  $q = 1$ , disposant d'une zone morte de seuil  $V_{seuil} = 8$ .
- Q10. Combien de niveaux  $Q'$  de quantification sont nécessaires pour quantifier le signal.
- Q11. En déduire le nombre de bits  $N'_{quant}$  de quantification nécessaires pour coder le signal sous forme informatique.
- Q12. Quel est alors le signal informatique, sous forme binaire ?
- Q13. En déduire le poids et le débit du signal binaire.
- Q14. Quel est le gain en poids du signal par rapport à la quantification uniforme simple ?

## 2 Quantification à pas variable

### 2.1.1 Loi logarithmique

On considère la loi A donnée sur la figure ci-dessous.



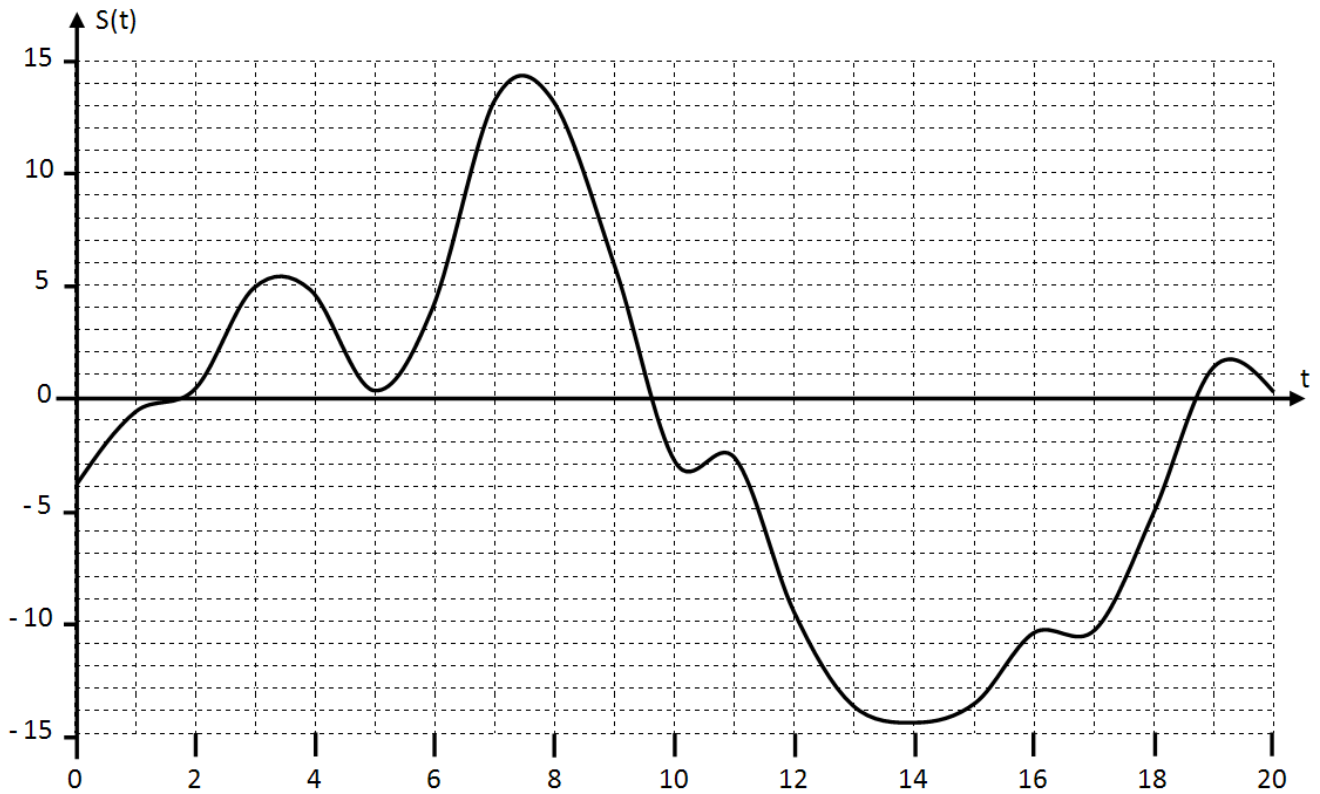


- Q1. Tracez sur la figure ci-dessus le signal échantillonné (à l'aide de croix).
- Q2. Tracez sur la figure ci-dessus le signal quantifié (à l'aide de ronds), en utilisant une quantification logarithmique par arrondi.
- Q3. Combien de niveaux  $Q''$  de quantification sont nécessaires pour quantifier le signal avec cette méthode.
- Q4. En déduire le nombre de bits  $N''_{quant}$  de quantification nécessaires pour coder le signal sous forme informatique.
- Q5. Quel est alors le signal informatique, sous forme binaire ?
- Q6. En déduire le poids et le débit du signal binaire.
- Q7. Quel est le gain en poids du signal par rapport à la quantification uniforme simple ?

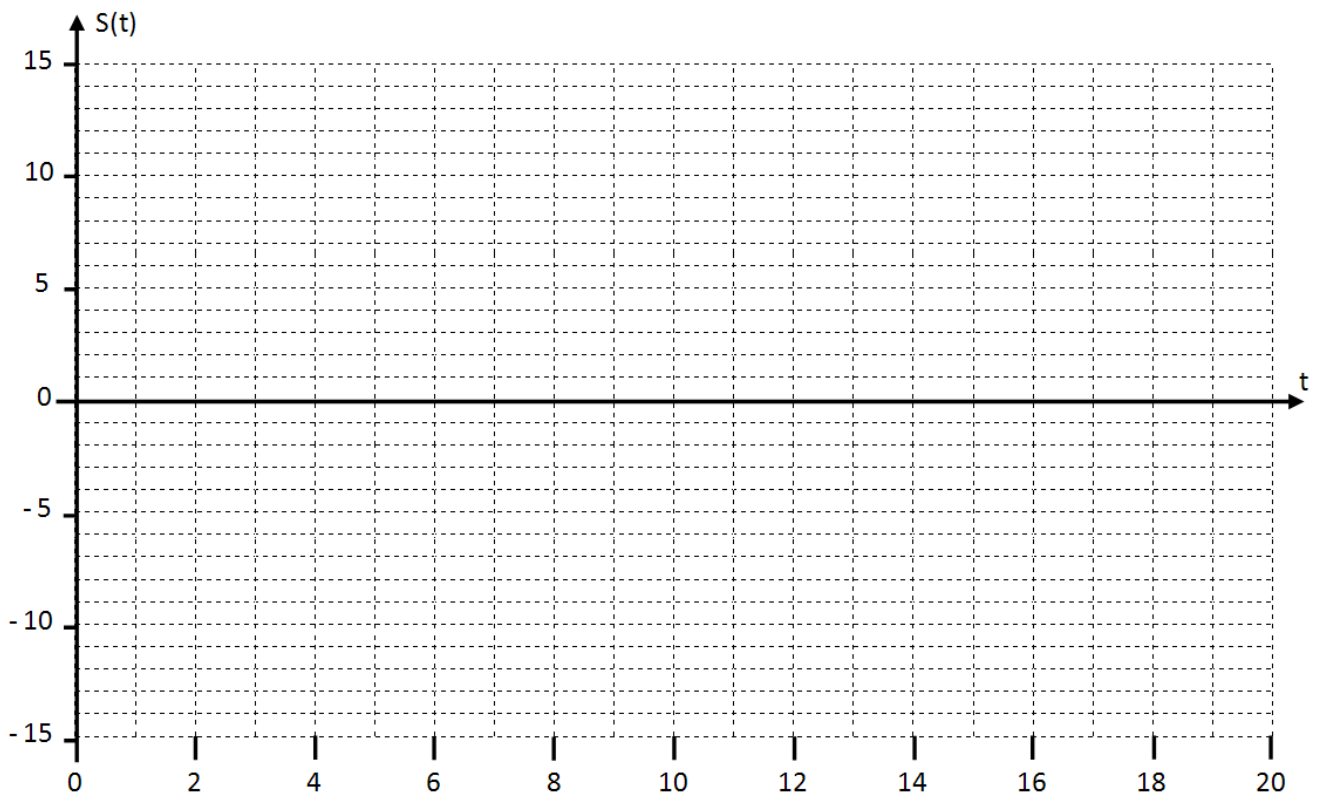
## 2.2 Méthode adaptative : méthode par différence

- Q15. Tracez sur la figure du haut, page suivante, le signal échantillonné (à l'aide de croix).
- Q8. Tracez sur la figure du bas, page suivante, le signal de différence  $\Delta$ , dont la valeur correspond à la différence entre deux échantillons successifs (attention, la première valeur du signal est inchangé).
- Q9. Sur la même figure, tracez le signal quantifié (à l'aide de ronds), en utilisant en utilisant une quantification par défaut, à pas fixe  $q = 1$ .
- Q10. Combien de niveaux  $Q'''$  de quantification sont nécessaires pour quantifier le signal avec cette méthode.
- Q11. En déduire le nombre de bits  $N'''_{quant}$  de quantification nécessaires pour coder le signal sous forme informatique.
- Q12. Quel est alors le signal informatique, sous forme binaire ?
- Q13. En déduire le poids et le débit du signal binaire.
- Q14. Quel est le gain en poids du signal par rapport à la quantification uniforme simple ?

Signal analogique :



Signal de différence :



## Annexe : Quantification logarithmique

