

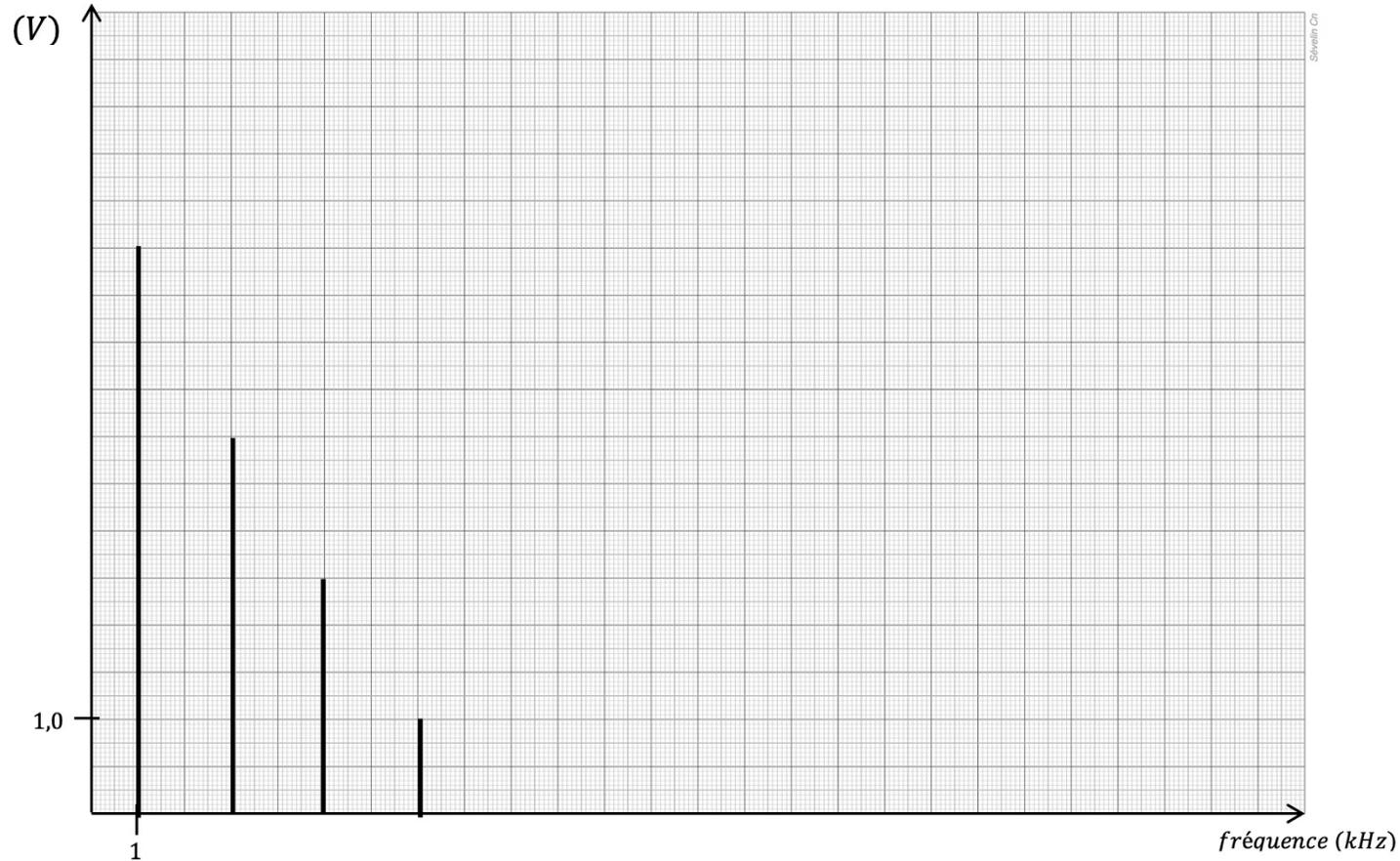
Chapitre 06 - Numérisation d'une tension

Correction de l'exercice 02



TD C06 - Exercice 02

On souhaite échantillonner le signal analogique nommé $s(t)$ dont le spectre est représenté ci-dessous :



On réalise un échantillonnage simple à la fréquence $f_e = 13 \text{ kHz}$.

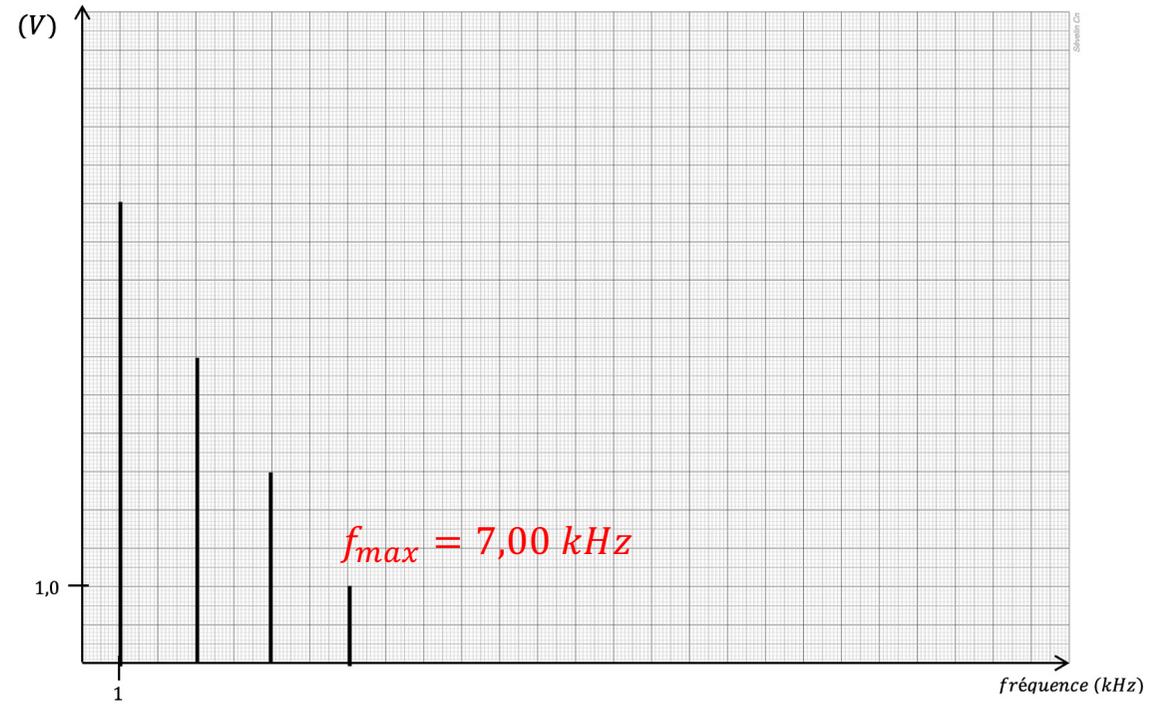
1. La condition de Shannon est-elle respectée ici ? Justifier.



TD C06 - Exercice 02

On réalise un échantillonnage simple à la fréquence $f_e = 13 \text{ kHz}$.

1. La condition de Shannon est-elle respectée ici ? Justifier.



TD C06 - Exercice 02

On réalise un échantillonnage simple à la fréquence $f_e = 13 \text{ kHz}$.

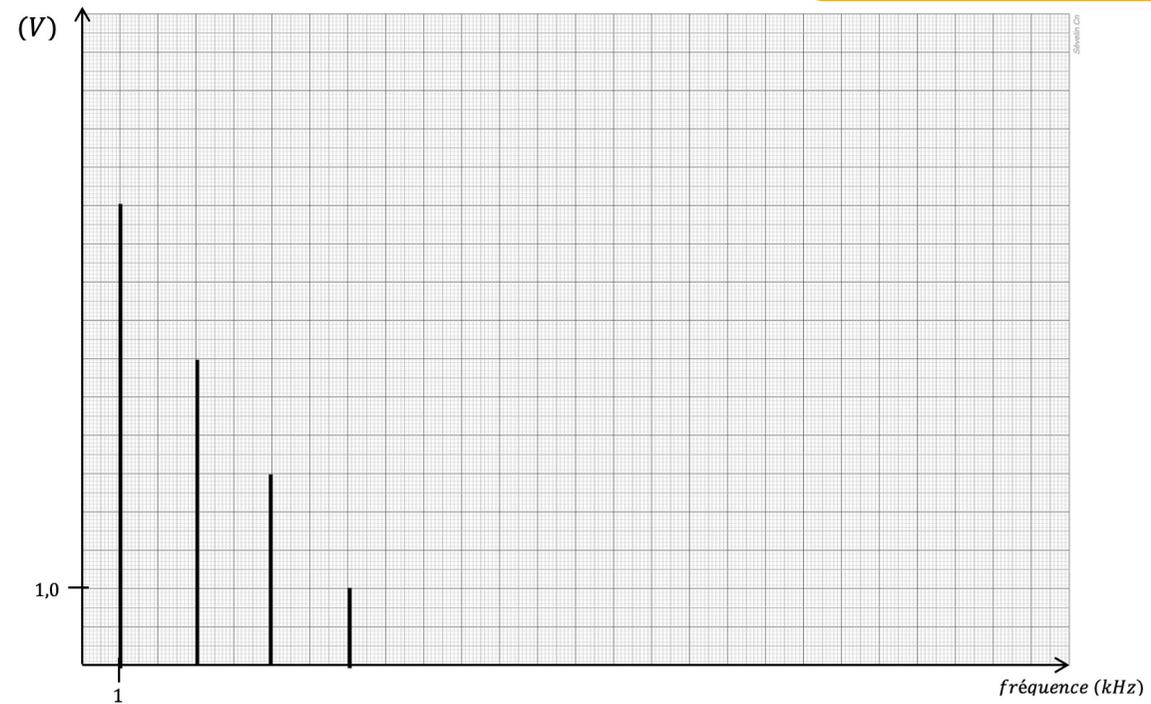
1. La condition de Shannon est-elle respectée ici ? Justifier.

Ici, $f_{max} = 7,00 \text{ kHz}$ et $f_e = 13,0 \text{ kHz}$.

On calcule :

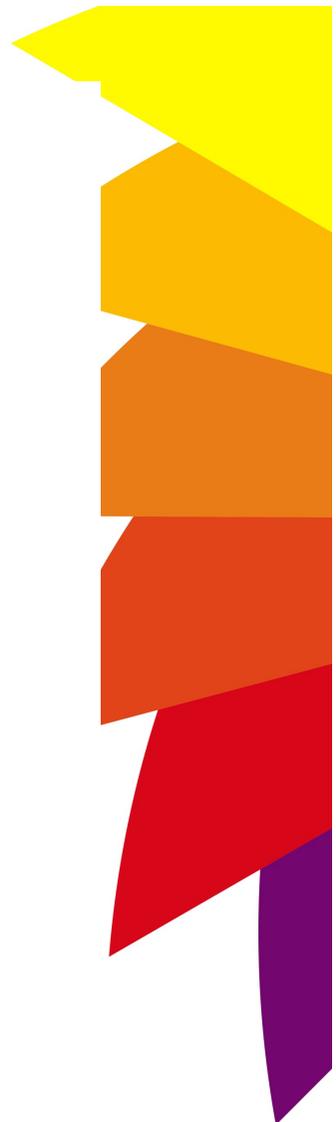
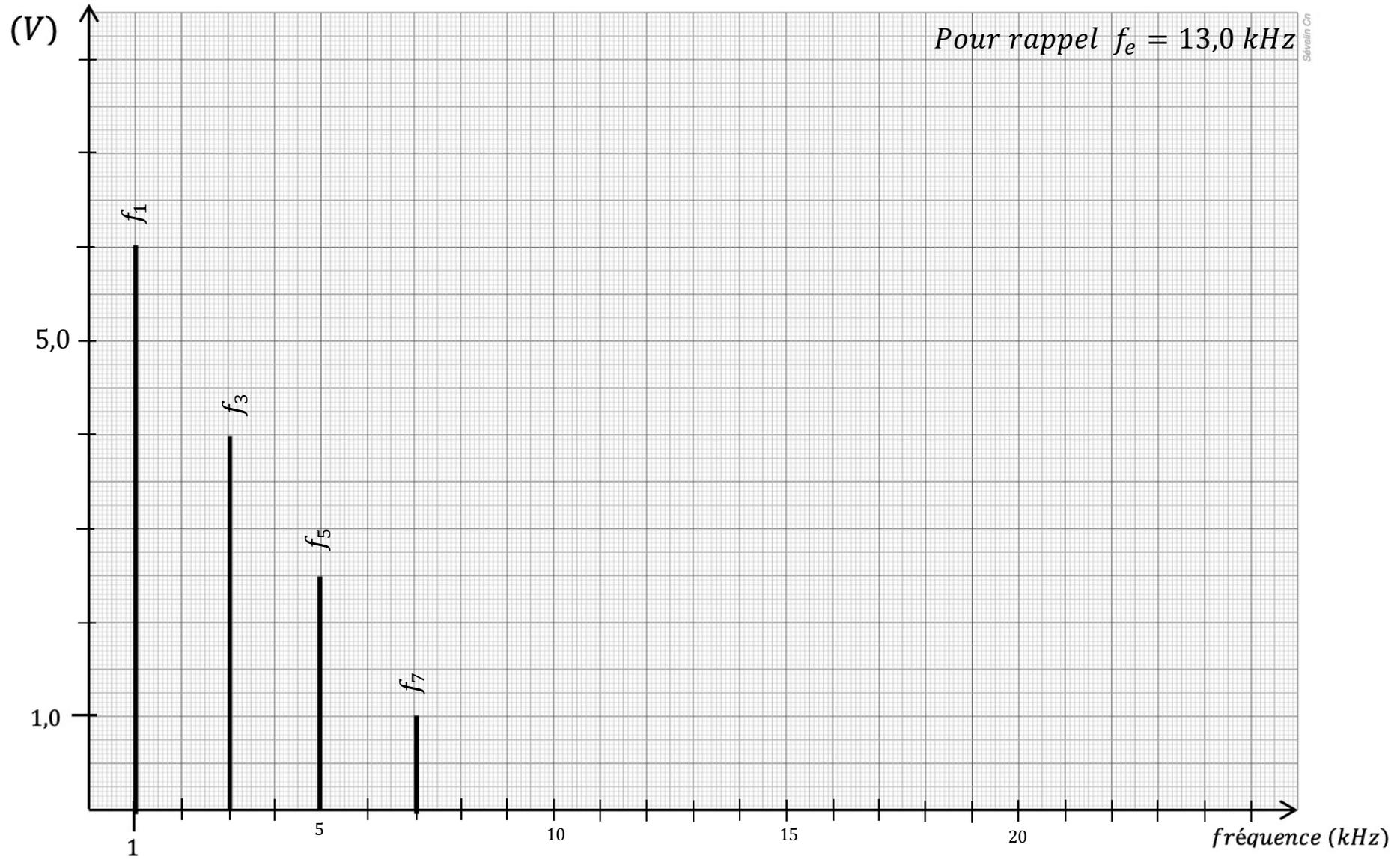
$$2 \times f_{max} = 14,0 \text{ kHz}$$

La condition de Shannon n'est donc pas respectée car $f_e < 2 \times f_{max}$



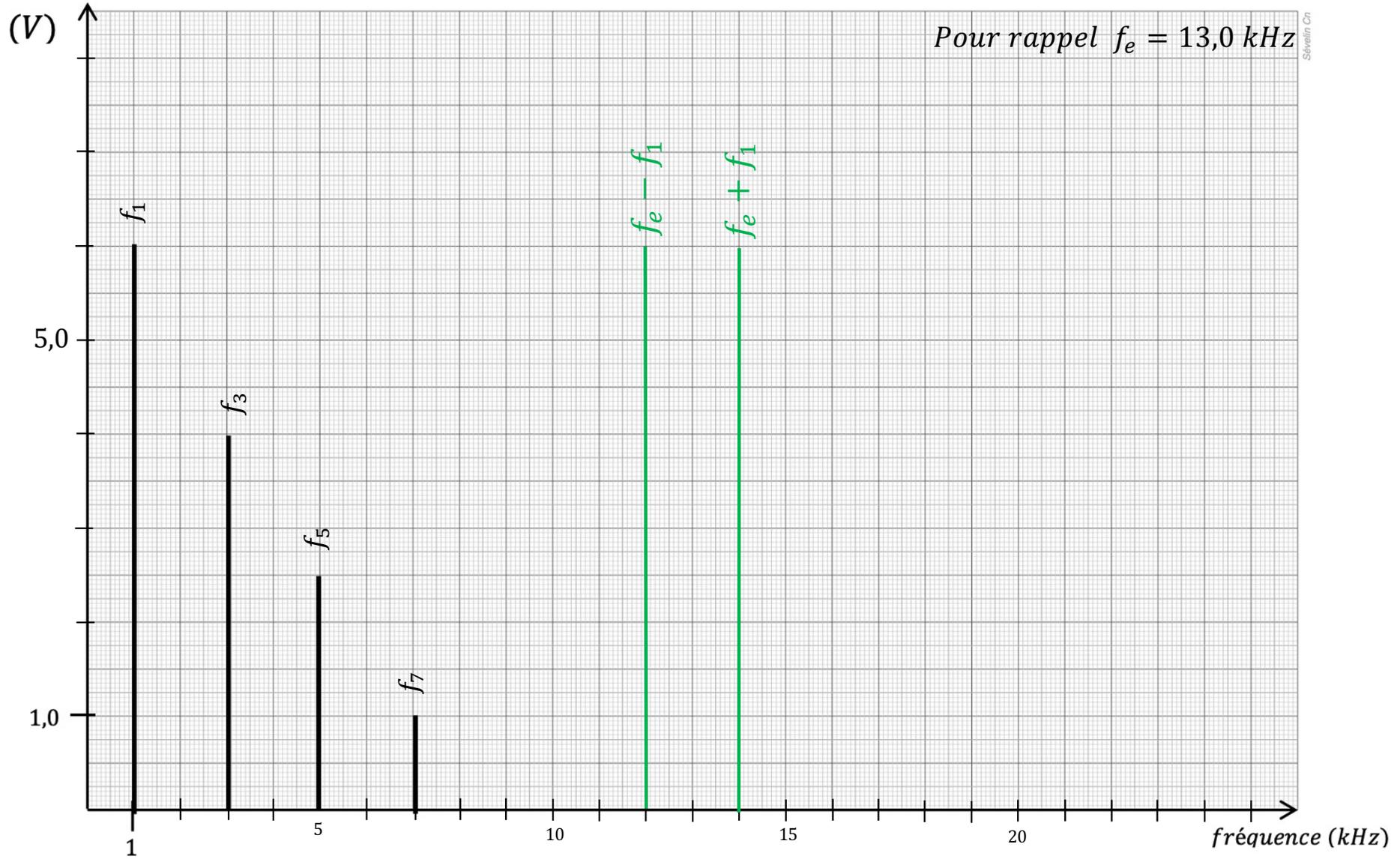
TD C06 - Exercice 02

2. Sur le papier millimétré ci-dessus, tracer le spectre du signal échantillonné.



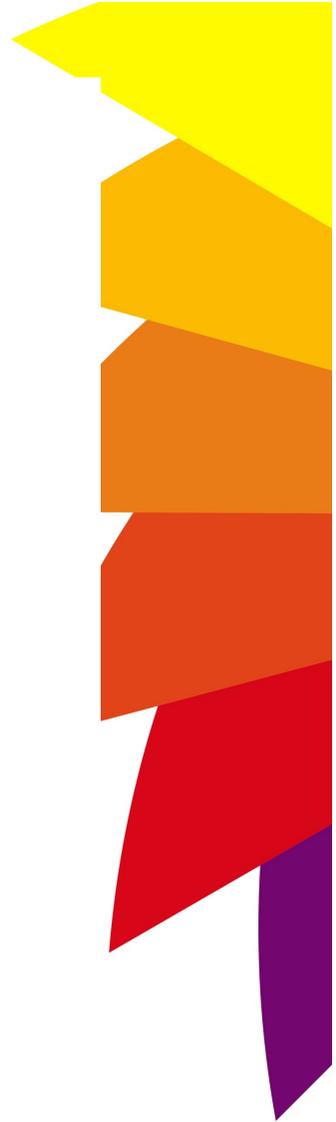
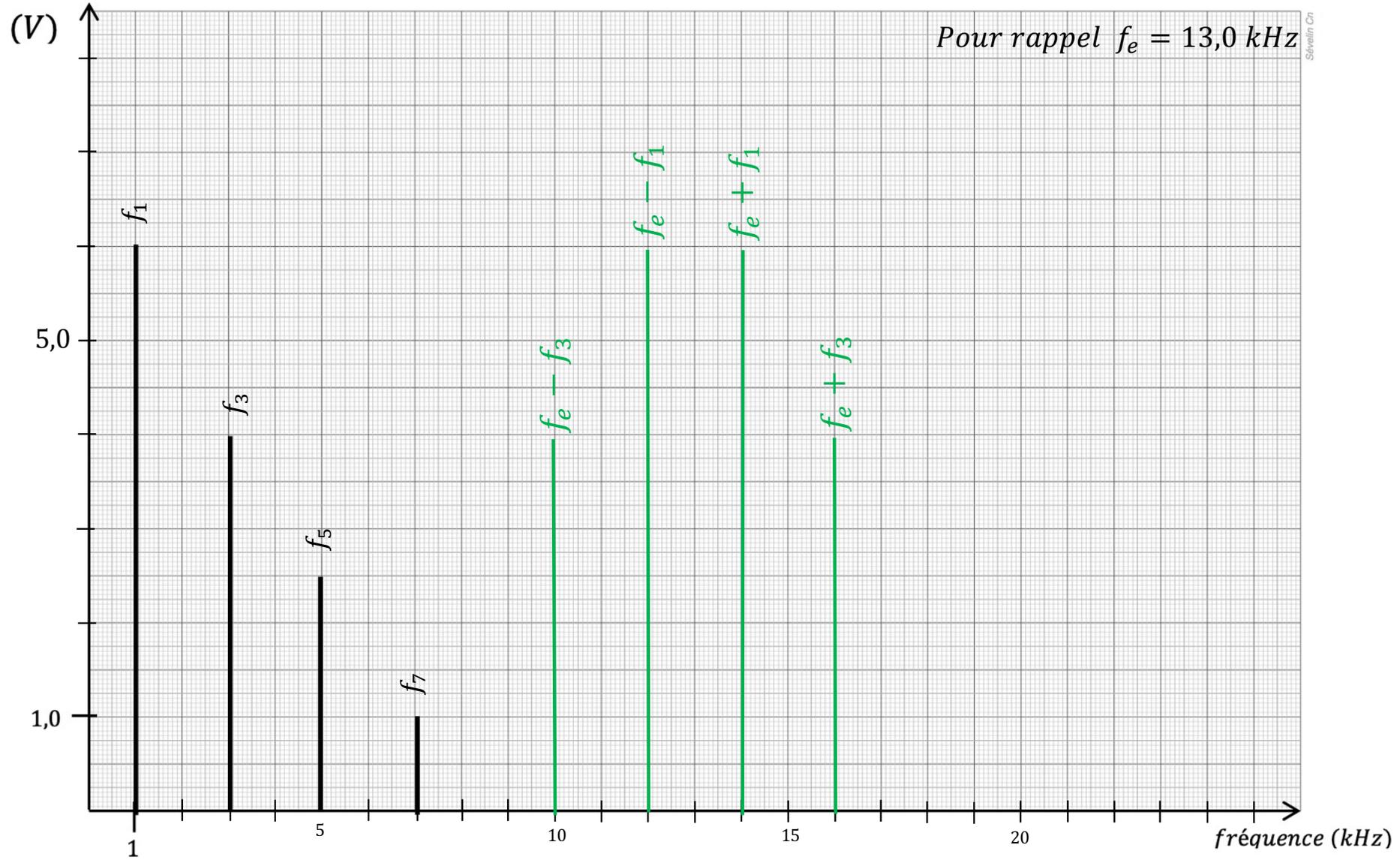
TD C06 - Exercice 02

2. Sur le papier millimétré ci-dessus, tracer le spectre du signal échantillonné.



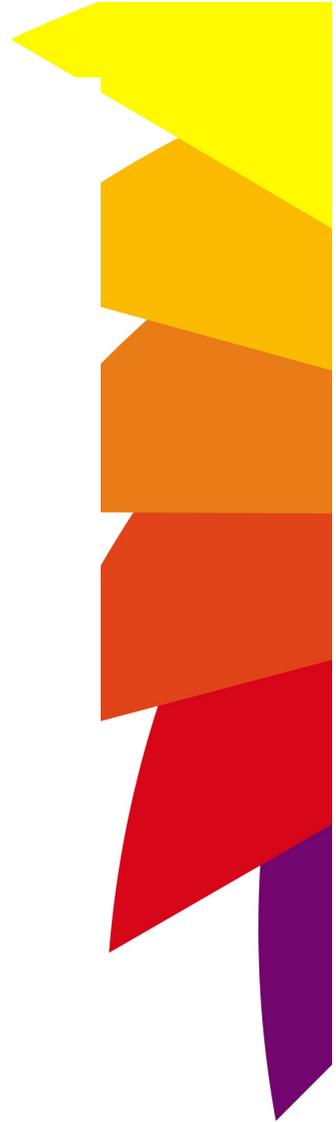
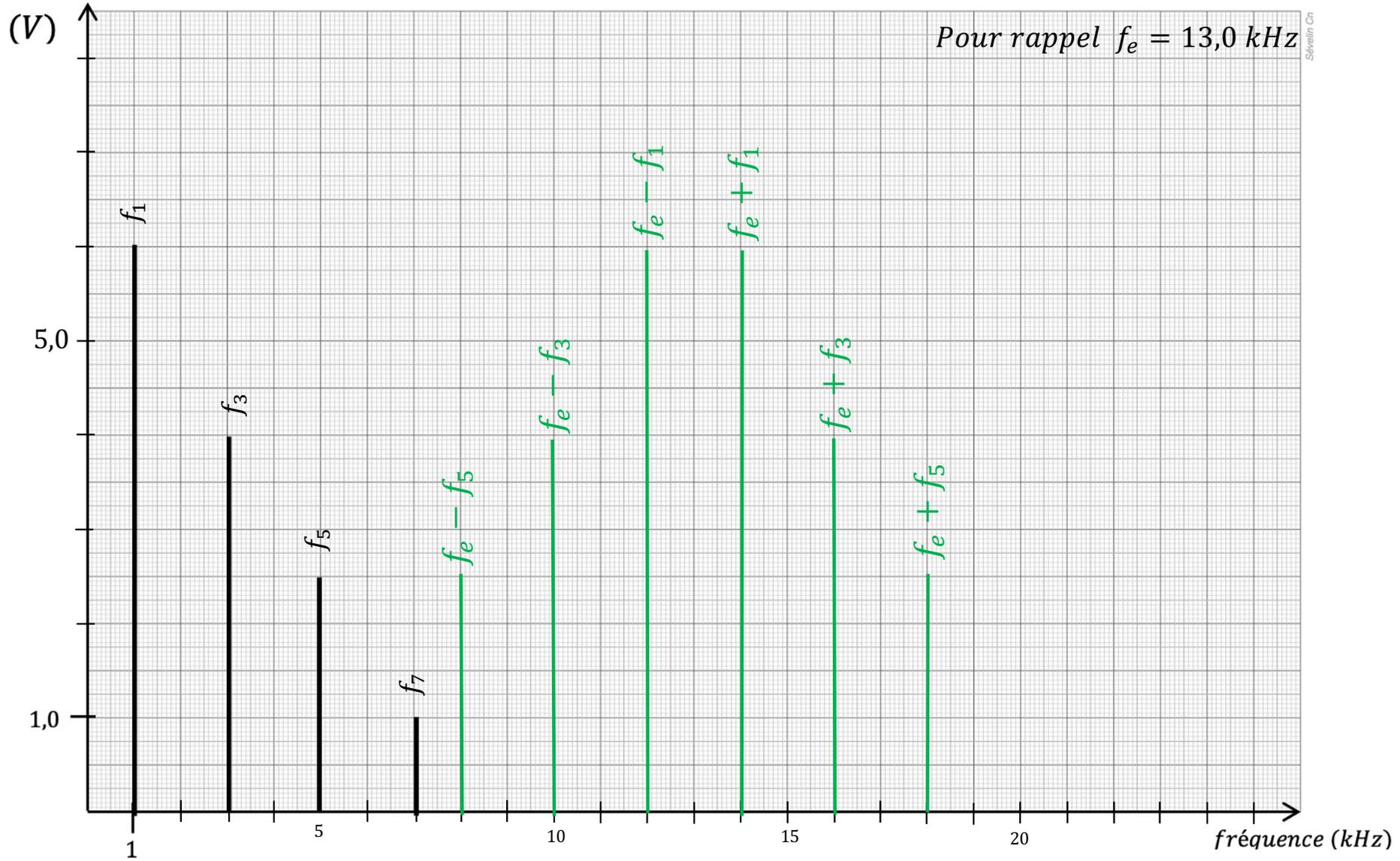
TD C06 - Exercice 02

2. Sur le papier millimétré ci-dessus, tracer le spectre du signal échantillonné.



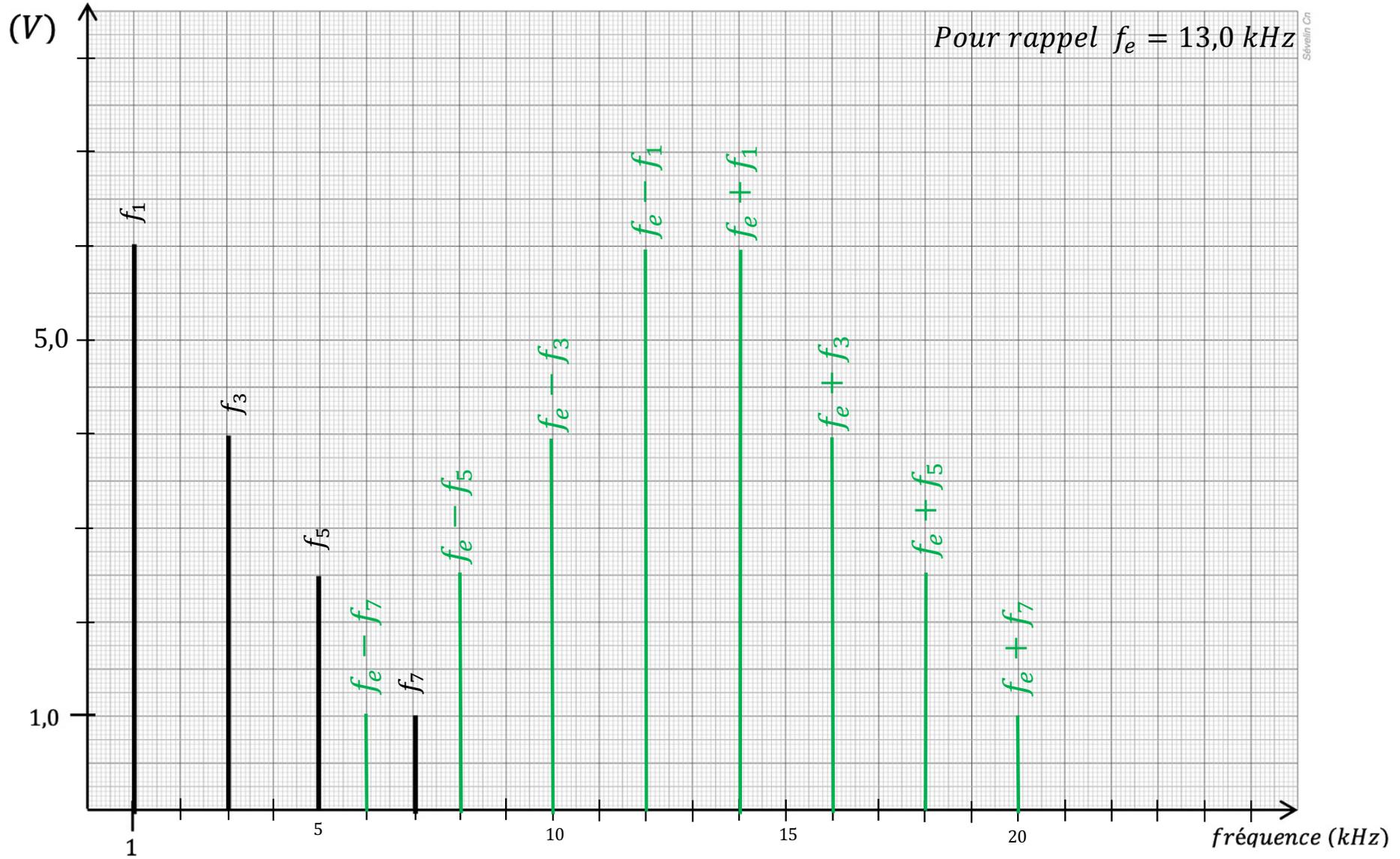
TD C06 - Exercice 02

2. Sur le papier millimétré ci-dessus, tracer le spectre du signal échantillonné.



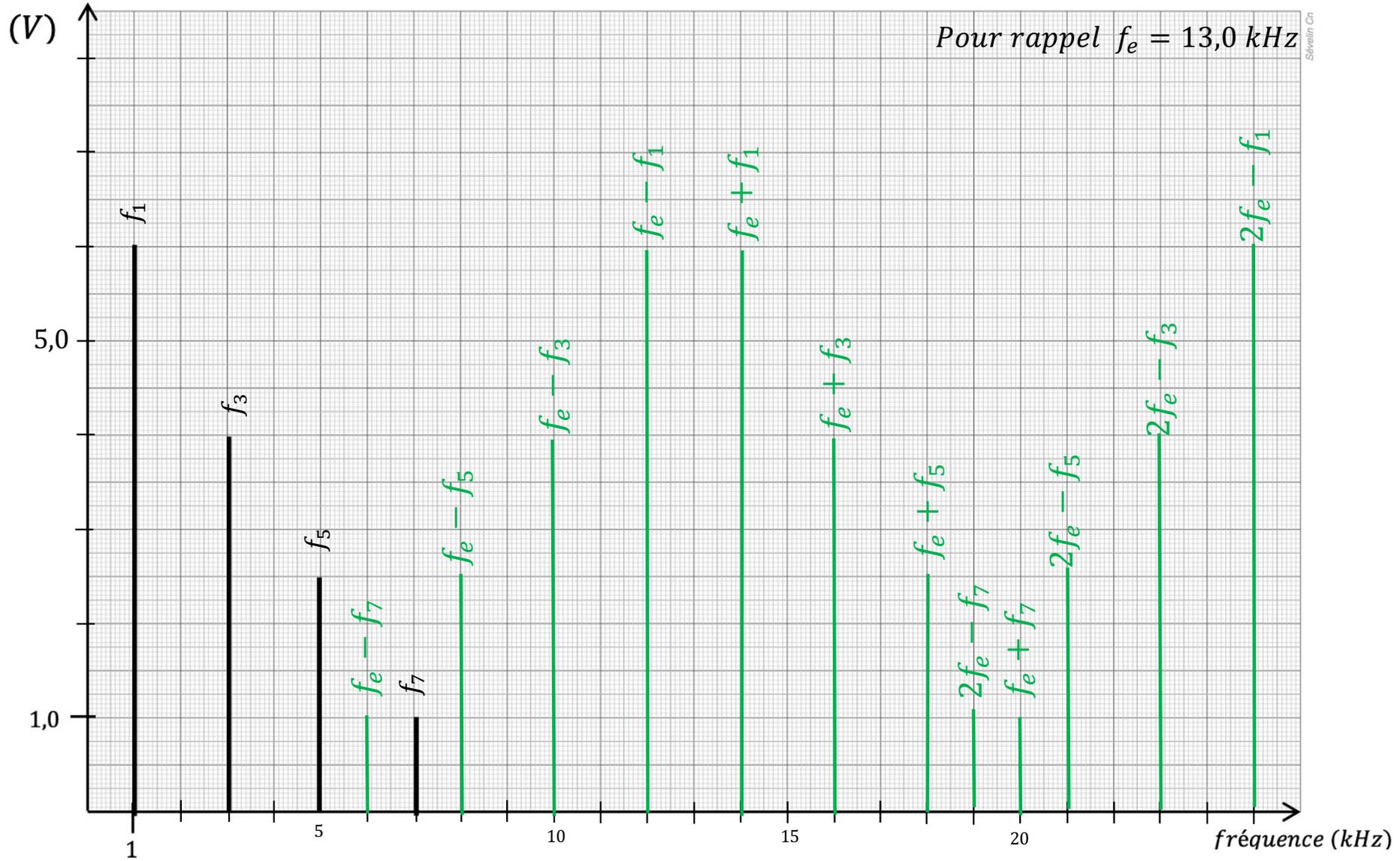
TD C06 - Exercice 02

2. Sur le papier millimétré ci-dessus, tracer le spectre du signal échantillonné.



TD C06 - Exercice 02

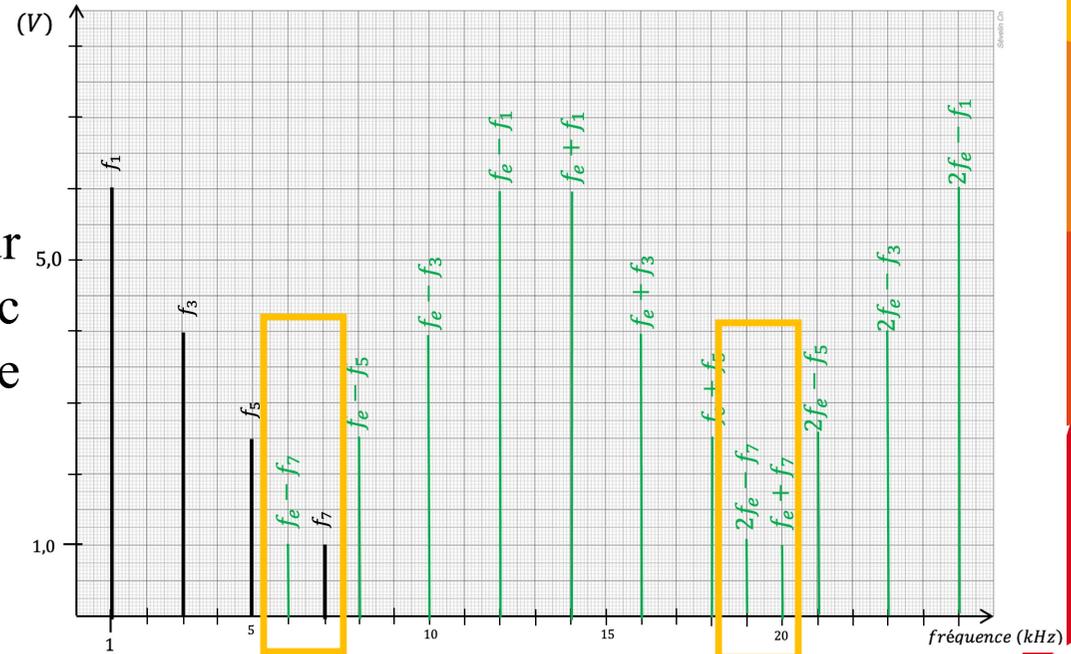
2. Sur le papier millimétré ci-dessus, tracer le spectre du signal échantillonné.



TD C06 - Exercice 02

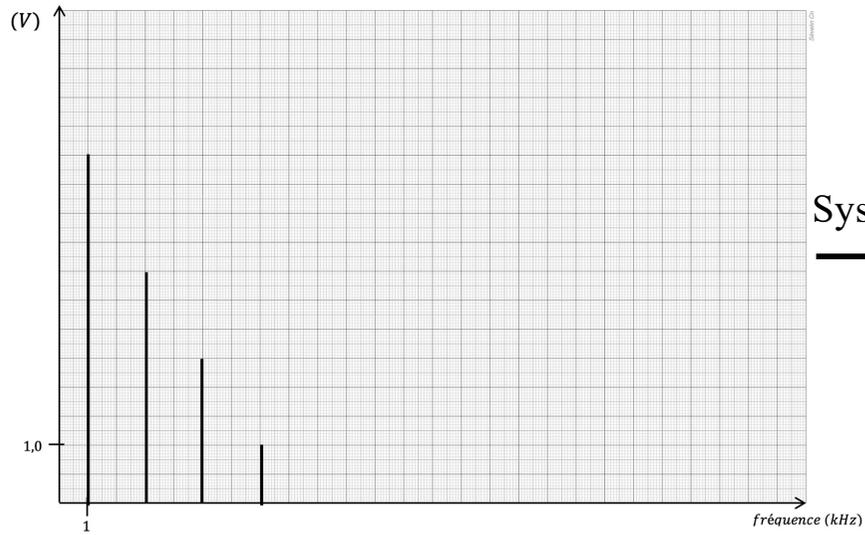
3. Quel(s) harmonique(s) du signal analogique doit-on éliminer ? Avec quel type de filtre peut-on l'éliminer ?
Quelle doit-être sa fréquence de coupure ?

Il y a repliement du spectre pour l'harmonique de rang 7: il faut donc l'éliminer avant d'échantillonner le signal.

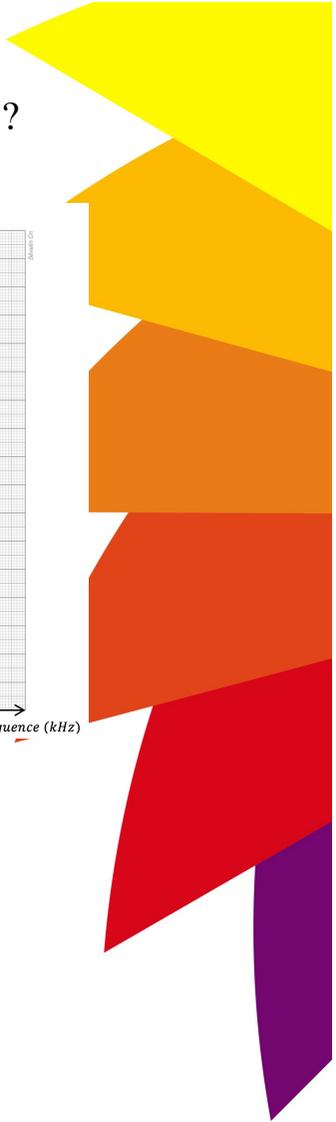


TD C06 - Exercice 02

3. Quel(s) harmonique(s) du signal analogique doit-on éliminer ? Avec quel type de filtre peut-on l'éliminer ?
Quelle doit-être sa fréquence de coupure ?

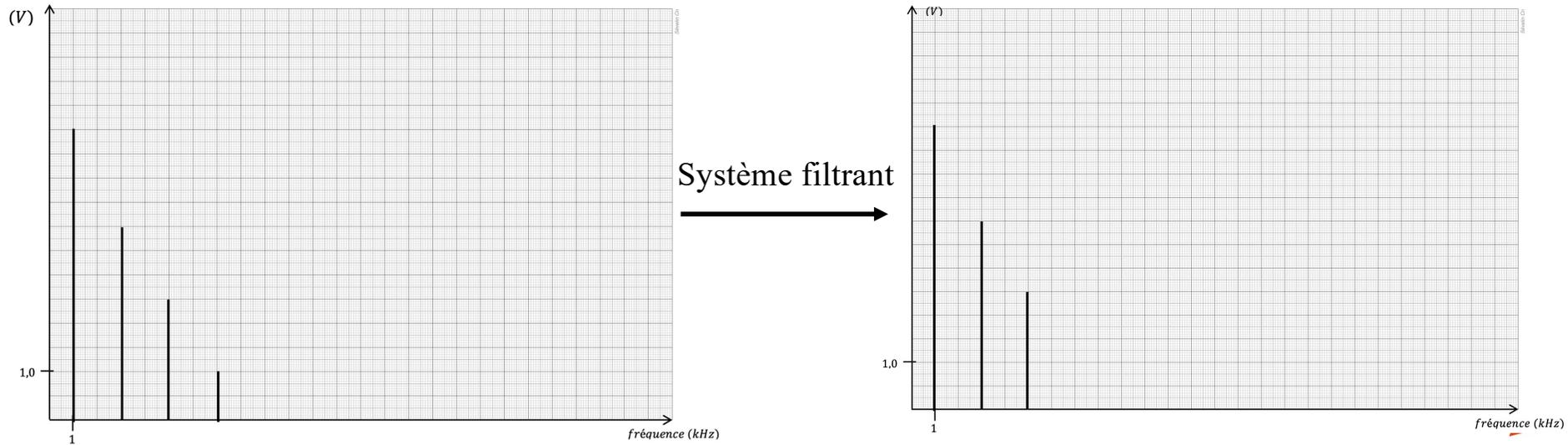


Systeme filtrant



TD C06 - Exercice 02

3. Quel(s) harmonique(s) du signal analogique doit-on éliminer ? Avec quel type de filtre peut-on l'éliminer ? Quelle doit-être sa fréquence de coupure ?



On utilise un filtre **passé-bas**, dont la fréquence de coupure est par exemple, **6,00 kHz** (toutes les valeurs entre 5,00 kHz et 7,00 kHz sont acceptées).

TD C06 - Exercice 02

Avant l'échantillonneur, on place un filtre anti-repliement dont la fréquence de coupure est $f_c = 5,9 \text{ kHz}$.

4. Quel(s) harmonique(s) du signal analogique a-t-on éliminé ?

Le filtre anti-repliement élimine l'harmonique de rang 7.



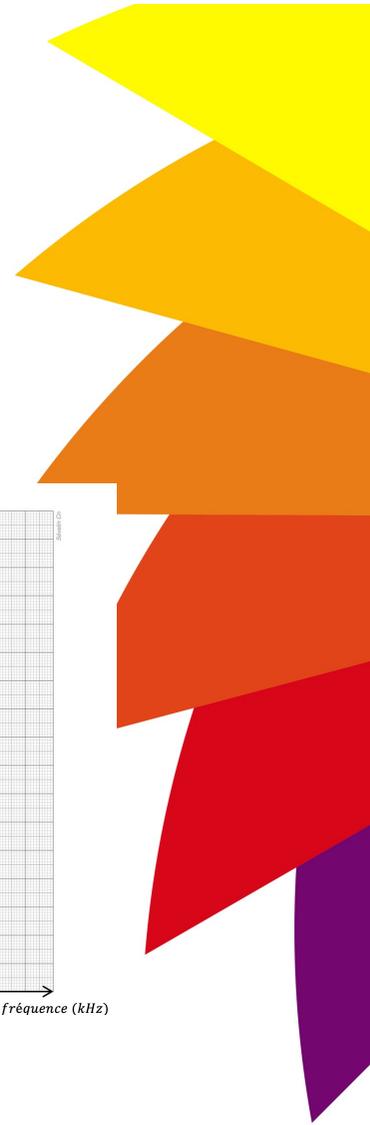
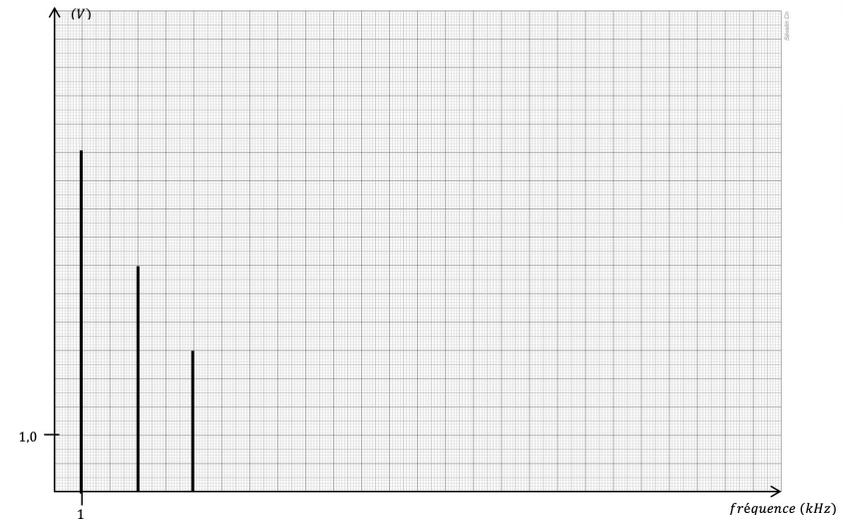
TD C06 - Exercice 02

Avant l'échantillonneur, on place un filtre anti-repliement dont la fréquence de coupure est $f_c = 5,9 \text{ kHz}$.

4. Quel(s) harmonique(s) du signal analogique a-t-on éliminé ?

Le filtre anti-repliement élimine l'harmonique de rang 7.

5. Le critère de Nyquist-Shannon est-il respecté ici ? Justifier.



TD C06 - Exercice 02

Avant l'échantillonneur, on place un filtre anti-repliement dont la fréquence de coupure est $f_c = 5,9 \text{ kHz}$.

4. Quel(s) harmonique(s) du signal analogique a-t-on éliminé ?

Le filtre anti-repliement élimine l'harmonique de rang 7.

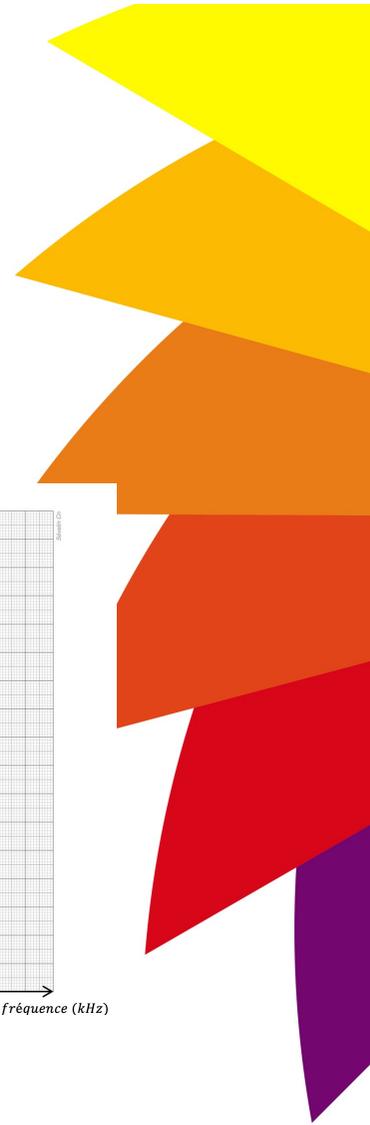
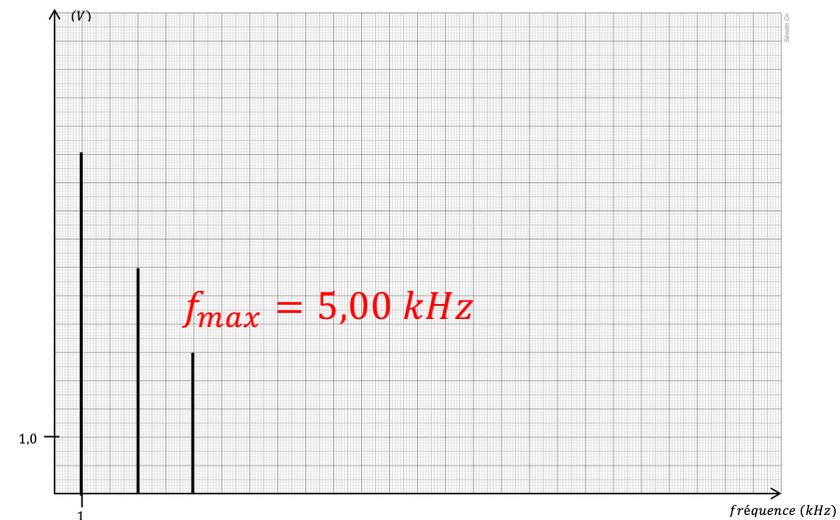
5. Le critère de Nyquist-Shannon est-il respecté ici ? Justifier.

Ici, $f_{max} = 5,00 \text{ kHz}$ et $f_e = 13,0 \text{ kHz}$.

On calcule :

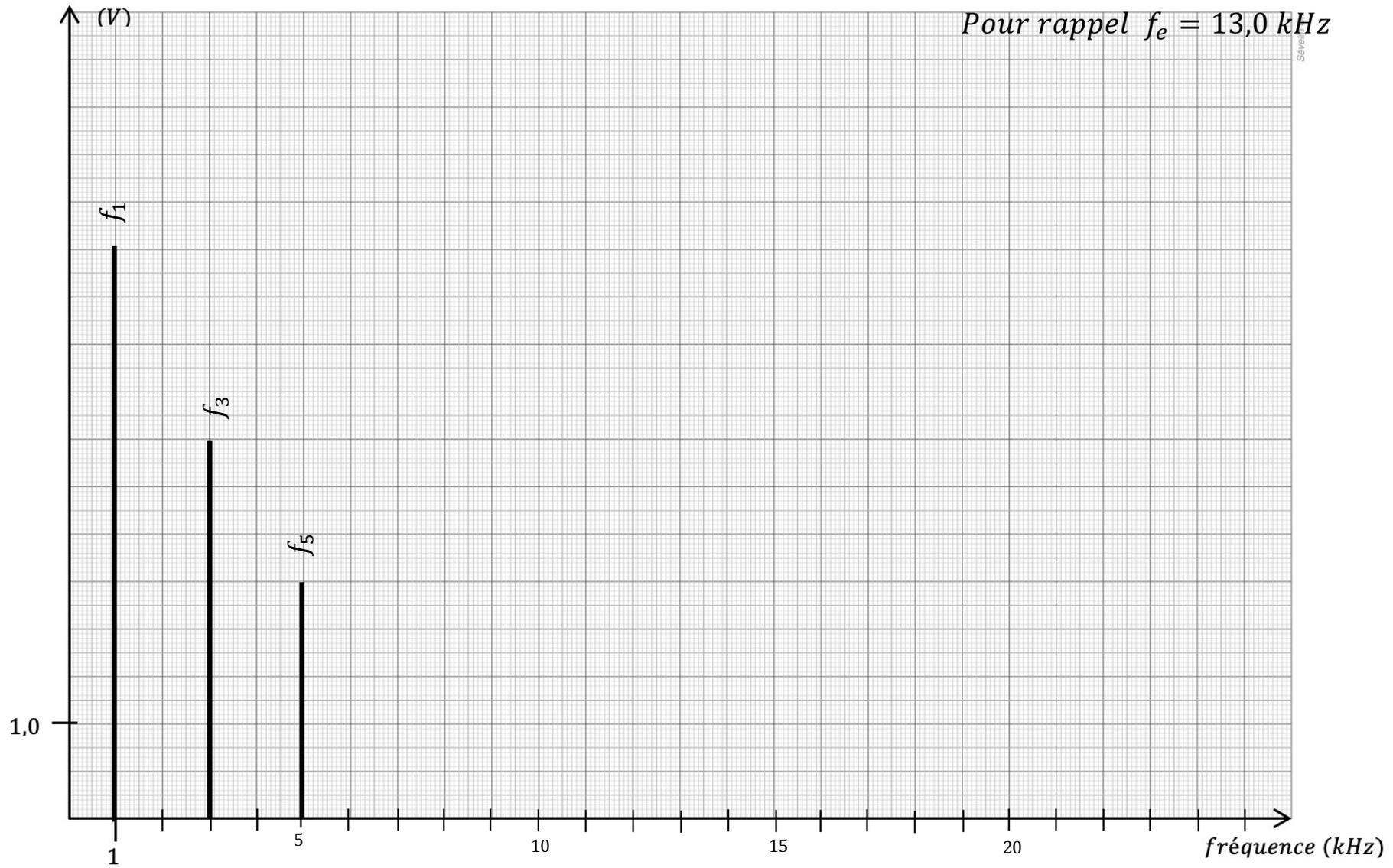
$$2 \times f_{max} = 10,0 \text{ kHz}$$

La condition de Shannon est donc respectée car $f_e > 2 \times f_{max}$



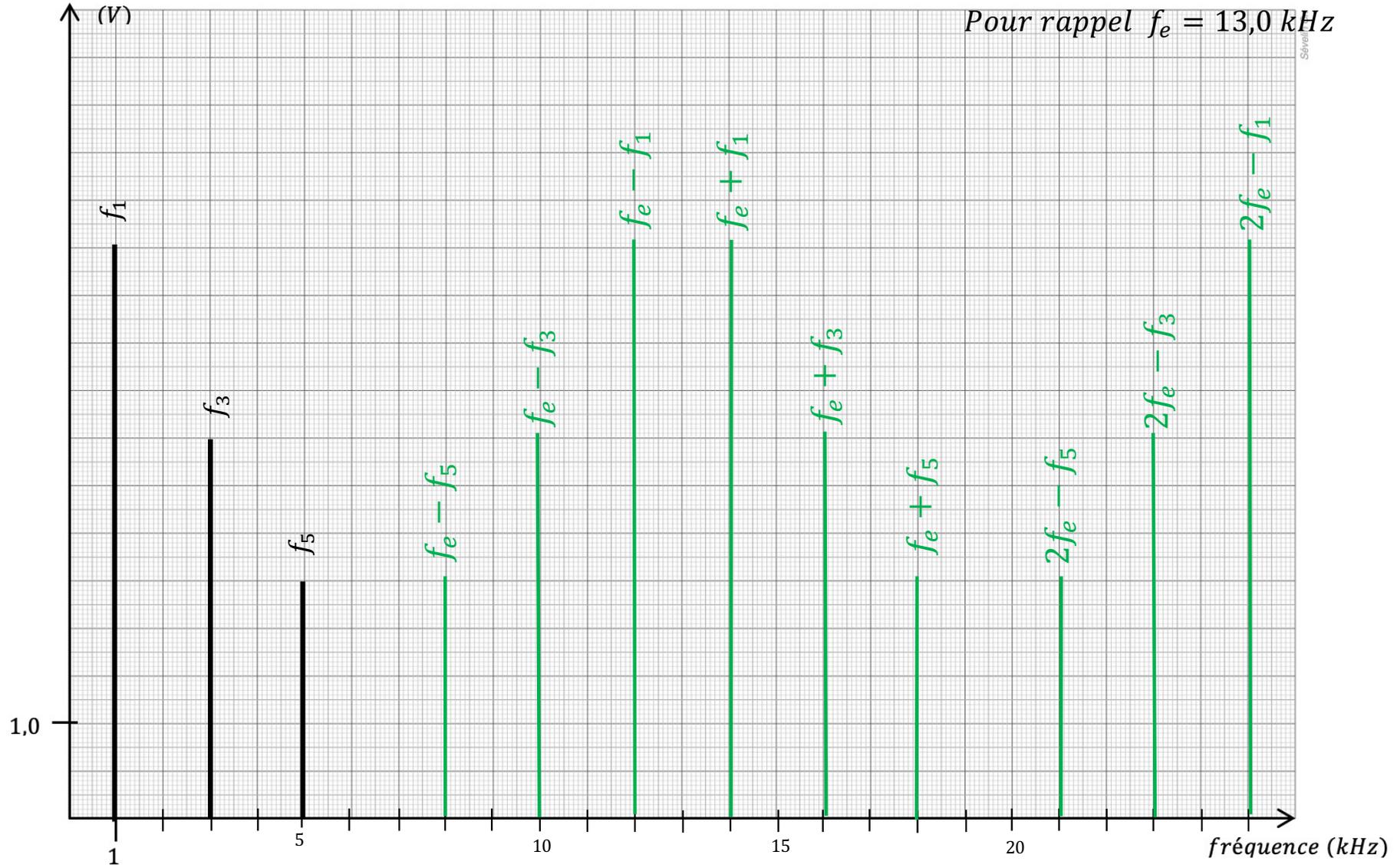
TD C06 - Exercice 02

6. Sur le papier millimétré ci-après, tracer le spectre du signal échantillonné.



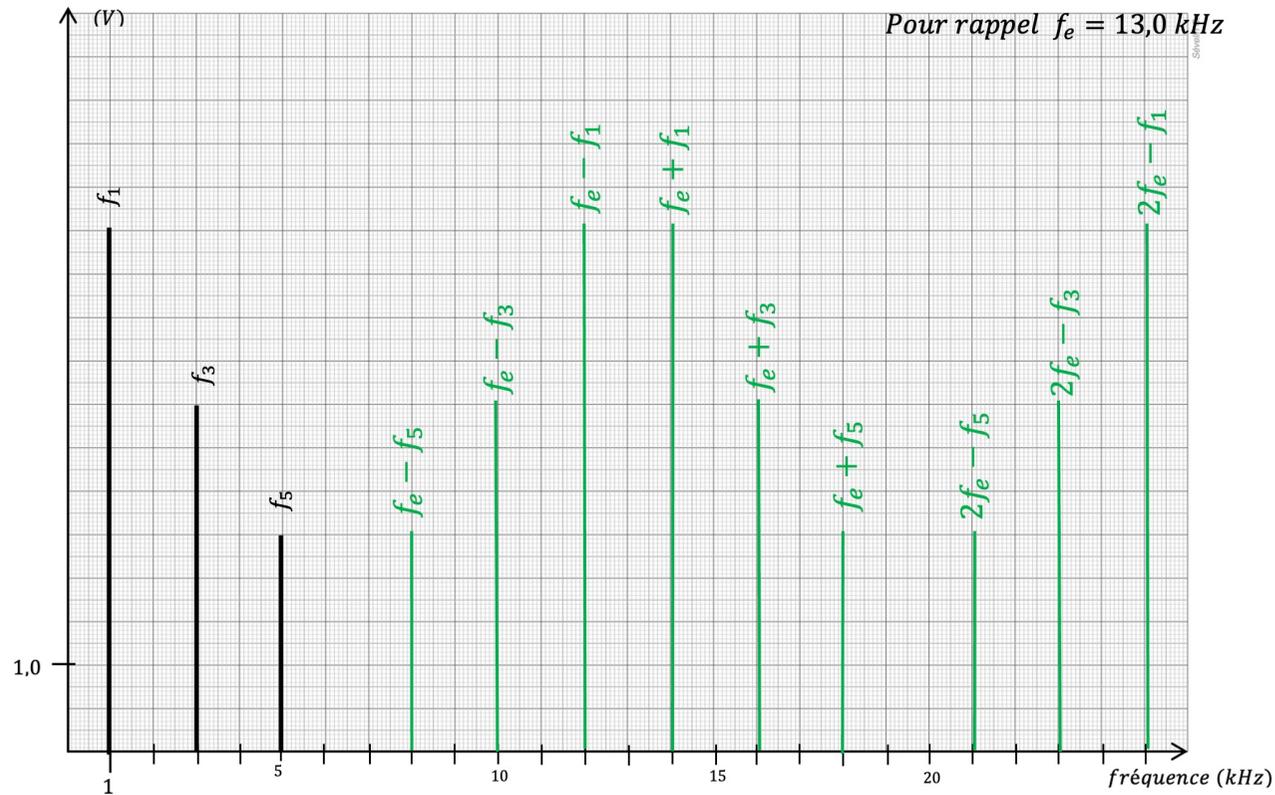
TD C06 - Exercice 02

6. Sur le papier millimétré ci-après, tracer le spectre du signal échantillonné.



TD C06 - Exercice 02

7. Y-a-t-il repliement du spectre ici ?



Il n'y a plus de repliement (la condition de Shannon a été respectée): on peut restituer le signal analogique à l'aide d'un filtre **passé-bas**, dont la fréquence de coupure est par exemple, **7,00kHz** (toutes les valeurs entre 5,00 kHz et 8,00 kHz sont acceptées).

