

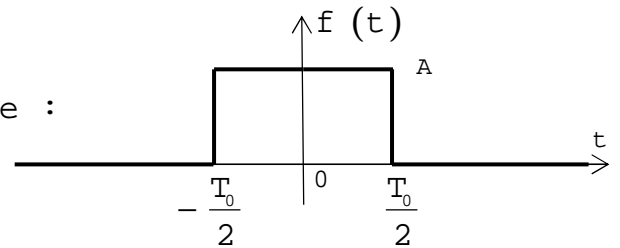
NOM :	<b>TRAITEMENT DU SIGNAL</b>	Note :
		/21
Durée : 1H40. Calculatrice non autorisée car inutile. Aucun document personnel n'est autorisé. Un formulaire de cours est fourni en annexe.		

Pour chaque réponse, on expliquera la démarche qui conduit au résultat proposé.

**EXERCICE 1**

3

Considérons la fonction  $f(t)$  suivante :



0.5 1) Exprimez  $f(t)$  à l'aide des fonctions usuelles.

2) Déterminez la fonction  $g(t) = f(t) * f(t)$  sans passer par le calcul du produit de convolution.

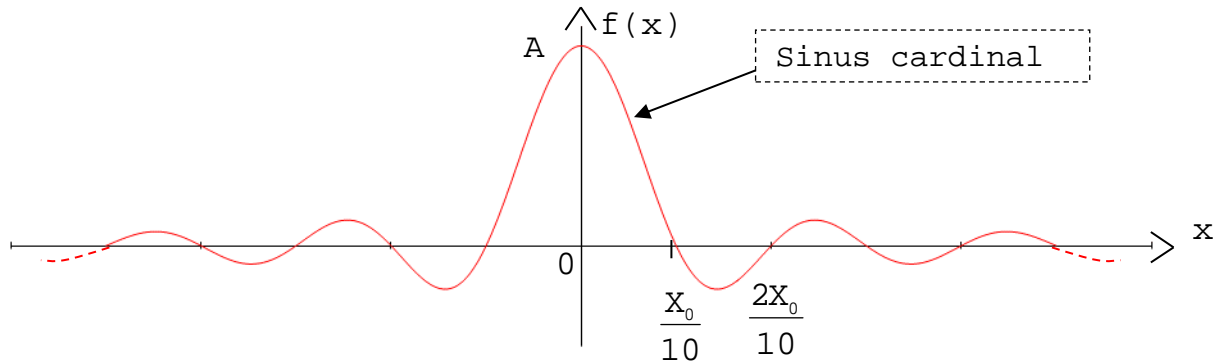
2

0.5 Représentez graphiquement  $g(t)$

**EXERCICE 2**

5

Considérons la fonction  $f(x)$  suivante :



1) Exprimez  $f(x)$  à l'aide des fonctions usuelles.

Considérons maintenant la fonction  $g(x)$  constituée de la somme des motifs de  $f(x)$  répétés périodiquement à la période  $X_0$ .

2) Exprimez  $g(x)$  à l'aide des fonctions usuelles.

1

En déduite  $G(v)$  la transformée de Fourier de  $g(x)$ .

2

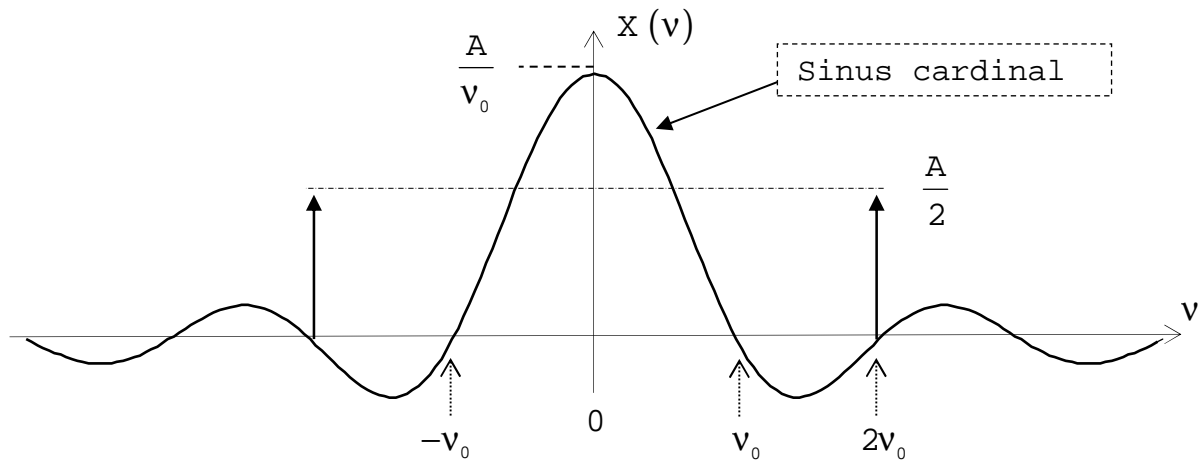
Représentez graphiquement  $\|G(v)\|$ .

1

**EXERCICE 3**

4

Considérons le signal  $x(t)$  qui a pour transformée de Fourier la fonction  $X(\nu)$  réelle pure suivante :



1) Exprimez mathématiquement  $X(\nu)$  à l'aide des fonctions usuelles.

2) A partir de  $X(\nu)$ , déterminez  $x(t)$ .

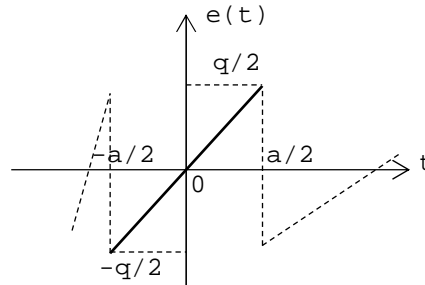
3) Représentez graphiquement  $x(t)$ .

**EXERCICE 4**

2

**Quantification d'un signal : Erreur de quantification.**

Chaque fois que l'on quantifie un signal avec un quantum ( $q$ ) suffisamment petit par rapport aux variations de la fonction, le signal d'erreur  $e(t)$  est composé d'une succession de motifs élémentaires assimilable à des dents de scie variant entre  $-q/2$  et  $+q/2$



- 1) Déterminer  $p(t)$ , la puissance instantanée du motif élémentaire en dent de scie sur l'intervalle  $\left[-\frac{a}{2}, \frac{a}{2}\right]$  ?

1

En déduire  $P_{\text{moy}}$ , la puissance moyenne du motif élémentaire en dent de scie sur l'intervalle  $\left[-\frac{a}{2}, \frac{a}{2}\right]$

1

**EXERCICE 5**

5

Considérons les images suivantes :

*Image n°1*



*Image n°2*



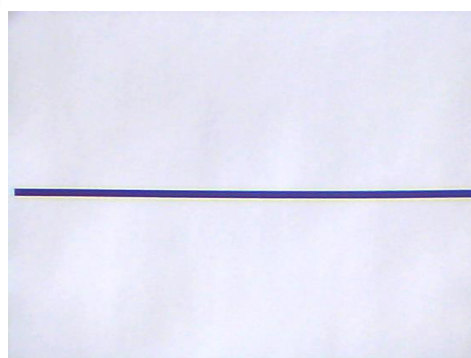
*Image n°3*



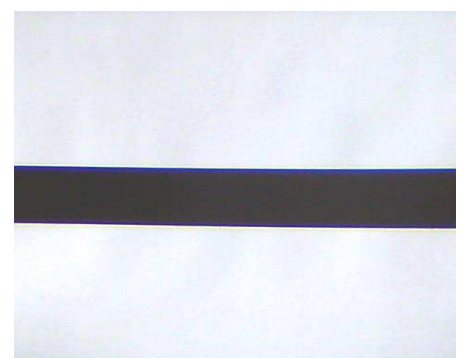
*Image n°4*



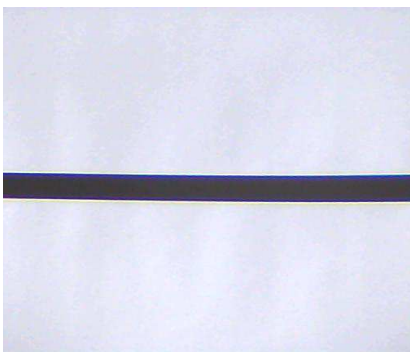
*Image n°5*



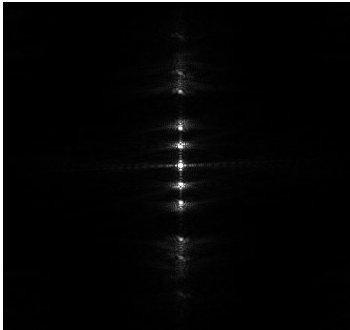
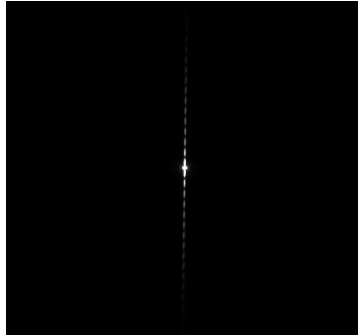
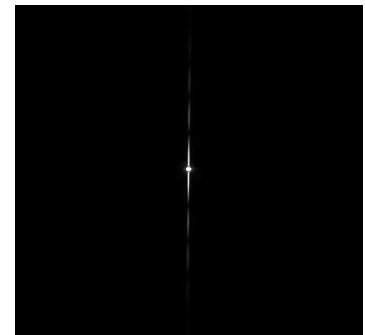
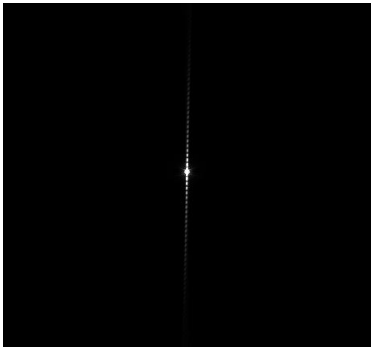
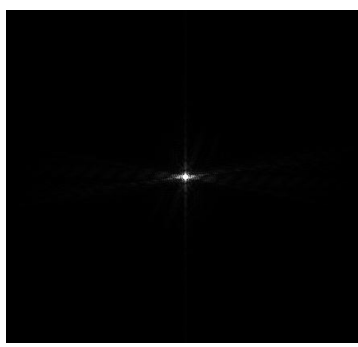
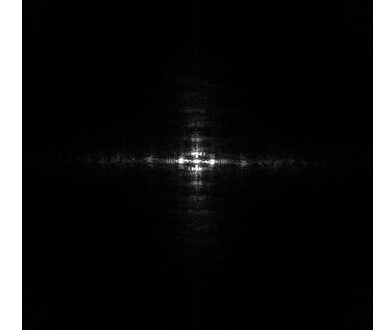
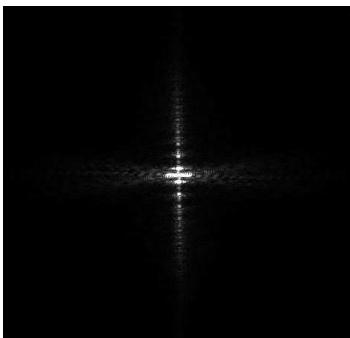
*Image n°6*



*Image n°7*



Les figures suivantes représentent le module, sous forme d'image, des transformées de Fourier (TF) des images précédentes. Elles ont cependant été mélangées :

*TF n°1**TF n°2**TF n°3**TF n°4**TF n°5**TF n°6**TF n°7*

- 4 1) Pour chaque image, retrouvez sa transformée de Fourier. Seules les justifications argumentées compteront.

**Image n°1 → TF n°**  
**Justification :**

**Image n°2 → TF n°**  
**Justification :**

**Image n°3 → TF n°**  
**Justification :**

**Image n°4 → TF n°**  
**Justification :**

**Image n°5 → TF n°**  
**Justification :**

**Image n°6 → TF n°**  
**Justification :**

**Image n°7 → TF n°**  
**Justification :**

- 1) 2) Que serait la transformée de Fourier d'une image totalement blanche ? Quelle allure aurait la représentation en image de son module ?

**Questions de cours**

2

- 2) 1) Si  $f(x)$  est un signal représentant une surface en  $m^2$  en fonction d'une tension en volts, déterminez l'unité de chacune des grandeurs suivantes :

$F(\nu)$  la transformée de Fourier de  $f$ .

$S_{ff}(\nu)$  la densité spectrale d'énergie de  $f$ .

$E$  l'énergie totale du signal  $f$ .

$P$  la puissance du signal  $f$ .