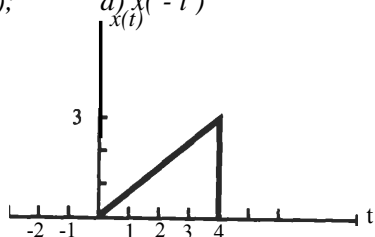


## TD 1: Généralités sur les signaux

### Exercice 1

Considérons le signal  $x(t)$ . Représenter rapidement chacun des signaux suivants

- a)  $x(t-2)$ ;      b)  $x(2t)$ ;  
c)  $x(t/2)$ ;      d)  $x(-t)$

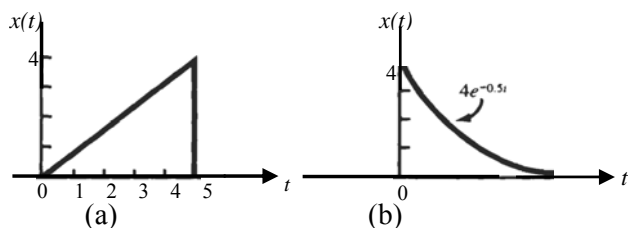


### Exercice 2

Montrer que le produit de deux signaux pairs ou impairs est un signal pair et que le produit d'un signal pair et un signal impair est un signal impair.

### Exercice 3

Représenter graphiquement les composantes paires et impaires des signaux suivants.



### Exercice 4

Trouvez les composantes paires et impaires de  $x(t) = e^{jt}$

### Exercice 5

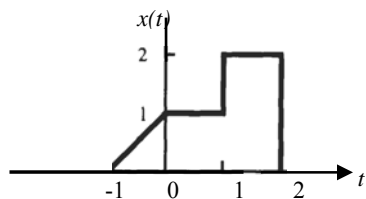
Déterminez si chacun des signaux suivants est périodique ou non. Si un signal est périodique, déterminez sa période fondamentale.

- (a)  $x(t) = \cos\left(t + \frac{\pi}{4}\right)$ ;      (b)  $x(t) = \sin\frac{2\pi}{3}t$   
(c)  $x(t) = \cos\frac{\pi}{3}t + \sin\frac{\pi}{4}t$ ;      (d)  $x(t) = \cos t + \sin\sqrt{2}t$   
(e)  $x(t) = \sin^2 t$ ;      (f)  $x(t) = e^{j[(\pi/2)^t - 1]}$

### Exercice 6

Considérons le signal  $x(t)$ . Représenter graphiquement chacun des signaux suivants :

- (a)  $x(t)u(1-t)$ ;      (b)  $x(t)[u(t)-u(t-1)]$ ;  
(c)  $x(t)\delta\left(t - \frac{3}{2}\right)$



### Exercice 7

Évaluez les intégrales suivantes:

- (a)  $\int_{-1}^1 (3t^2 + 1)\delta(t)dt$ ;      (b)  $\int_1^2 (3t^2 + 1)\delta(t)dt$

(c)  $\int_{-\infty}^{\infty} (t^2 + \cos\pi t)\delta(t-1)dt$ ;      (d)  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-t}\delta(2t-2)dt$

(e)  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-t}\delta'(t)dt$

### Exercice 8

Montrer que

- (a)  $t\delta(t) = 0$ ;      (b)  $\sin t\delta(t) = 0$ ;      (c)  $\cos t\delta(t-\pi) = -\delta(t-\pi)$

### Exercice 9

Trouver et représenter les dérivées d'ordre 1 des signaux suivants :

- (a)  $x(t) = u(t) - u(t-a)$ ,       $a > 0$   
(b)  $x(t) = t[u(t) - u(t-a)]$ ,       $a > 0$   
(c)  $x(t) = \text{sgn}(t) = \begin{cases} 1 & t > 0 \\ -1 & t < 0 \end{cases}$

### Exercice 10

Parmi les signaux suivants, déterminer les signaux pairs, impairs, périodiques:

- a)  $3\cos(8\pi t)u(t)$   
b)  $\sin(10\pi t) + 3\cos(24\pi t)$   
c)  $3e^{-3t}u(t)$   
d)  $8e^{-3|t|}$   
e)  $3|\sin(8\pi t)|$

### Exercice 11

Représenter graphiquement les signaux suivants:

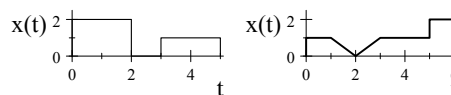
- a)  $u(0.5t + 5)$   
b)  $\text{rec}_1(2t - 3)$   
c)  $r(-5t + 10)$   
d)  $\text{rec}_2((t-2)/4)$   
e)  $u(1-t) + r(t) + r(t-2) - 2r(t-1) - u(t-2)$   
f)  $u(t)u(2-t)$ .  
g)  $r(t)\delta(t-3)$

### Exercice 12

Déterminer l'énergie et la puissance moyenne des signaux de l'exercice 10.

### Exercice 13

Exprimer analytiquement, en utilisant les signaux singuliers, les signaux suivants:



### Exercice 14

Calculer les dérivées d'ordre 2 des signaux suivants:

