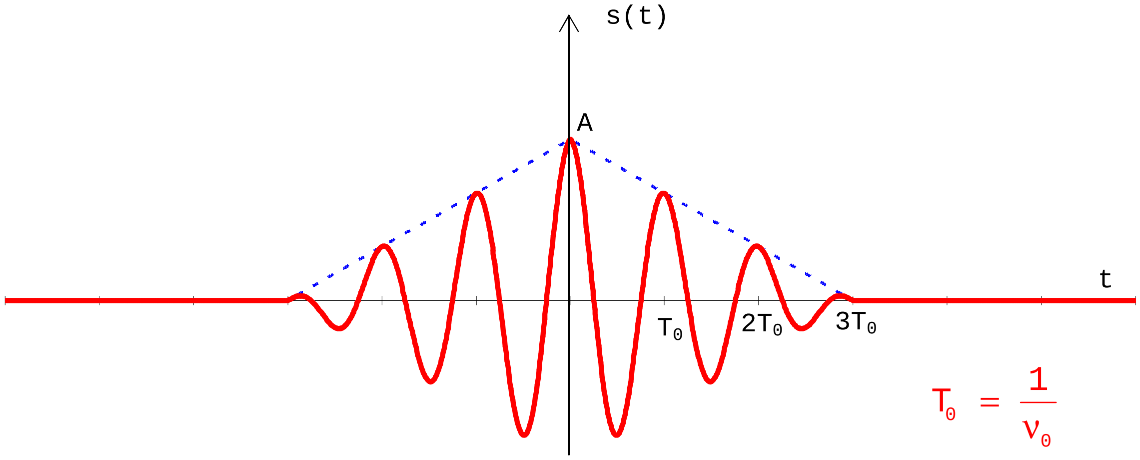
NOM :	TRAITEMENT DU SIGNAL	Note : /20
Durée : 1H40. Calculatrice non autorisée car inutile. Aucun document personnel n'est autorisé. Le sujet contient un formulaire en annexe.		

Pour chaque réponse, on expliquera la démarche qui conduit au résultat proposé. Les expressions mathématiques seront exprimées littéralement avant d'être éventuellement calculées de façon numérique.

EXERCICE 1 6,5

Considérons le signal réel s(t) suivant:



1,5 **1)** Proposer un modèle mathématique du signal s(t).

2 **2)** Déterminer $S(\nu)$, la transformée de Fourier de s(t).

1 **3)** Représenter graphiquement $|S(\nu)|$

On considère maintenant que s(t) est la réponse impulsionnelle d'un filtre linéaire.

1 **4)** Montrer que la réponse impulsionnelle de ce filtre n'est pas causale.

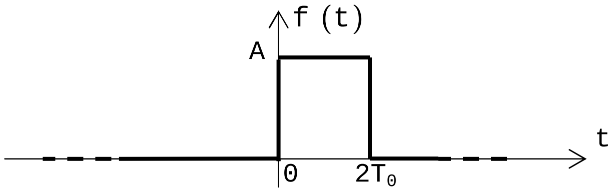
Donner la fonction de transfert de ce filtre. Quel type de filtre obtient-on?

1 **5)** Déterminer h(t), une réponse impulsionnelle qui a la même forme que s(t) mais qui est causale.

Déterminer alors la fonction de transfert de ce filtre qui a pour réponse impulsionnelle h(t).

EXERCICE 2 4

Considérons le signal f(t) suivant :



1 **1)** Déterminer la transformée de Fourier du signal f.

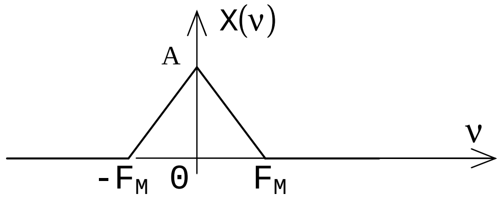
1,5 **2)** Déterminer la densité spectrale d'énergie du signal f.

Représenter graphiquement cette densité spectrale.

1,5 **3)** Déterminer l'énergie totale du signal f par deux méthodes différentes.

EXERCICE 3 6,5

Considérons le signal x(t) qui a pour transformée de Fourier la fonction $X(\nu)$ réelle pure. Pour faciliter les représentations graphiques on supposera que $X(\nu)$ a l'allure suivante :



Considérons le signal sinusoïdal $p(t) = B\cos(2\pi\nu_0 t)$ avec $\nu_0 = 4F_M$.

1,5 **1)** Calculer $P(\nu)$, la transformée de Fourier de p(t) en la démontrant par la méthode de votre choix.

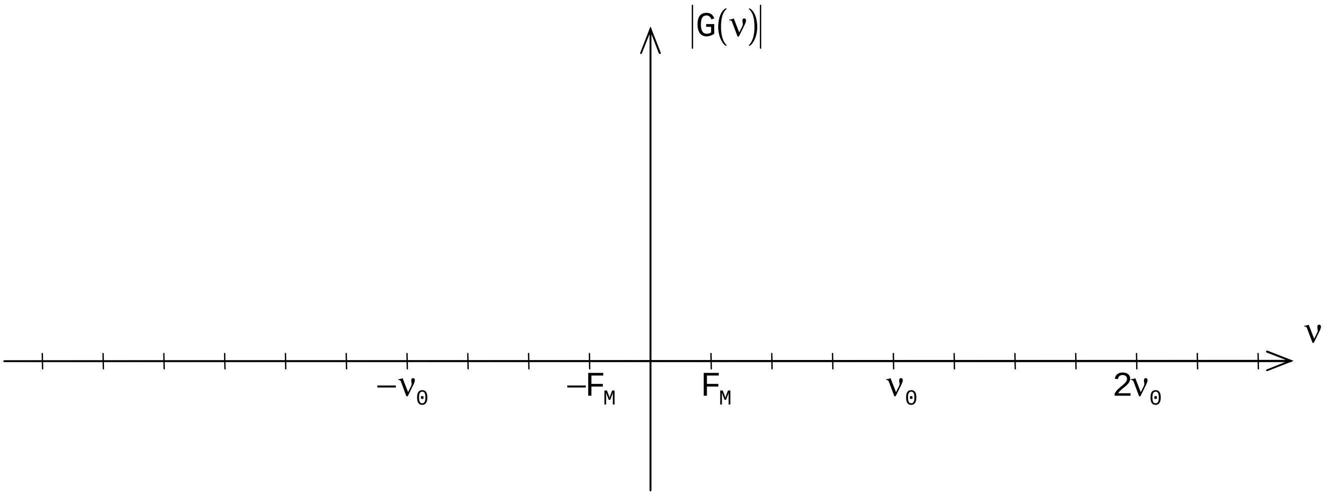
Considérons la fonction $g(t) = x(t) \cdot p(t)$ (Pour information : c'est l'opération de modulation d'amplitude de la porteuse p(t) par le signal modulant x(t)).

2) Déterminer $G(\nu)$ la transformée de Fourier de g(t) en fonction de $X(\nu)$ et de l'expression de $P(\nu)$.

1

Représenter graphiquement le module de G(ν).

0,5

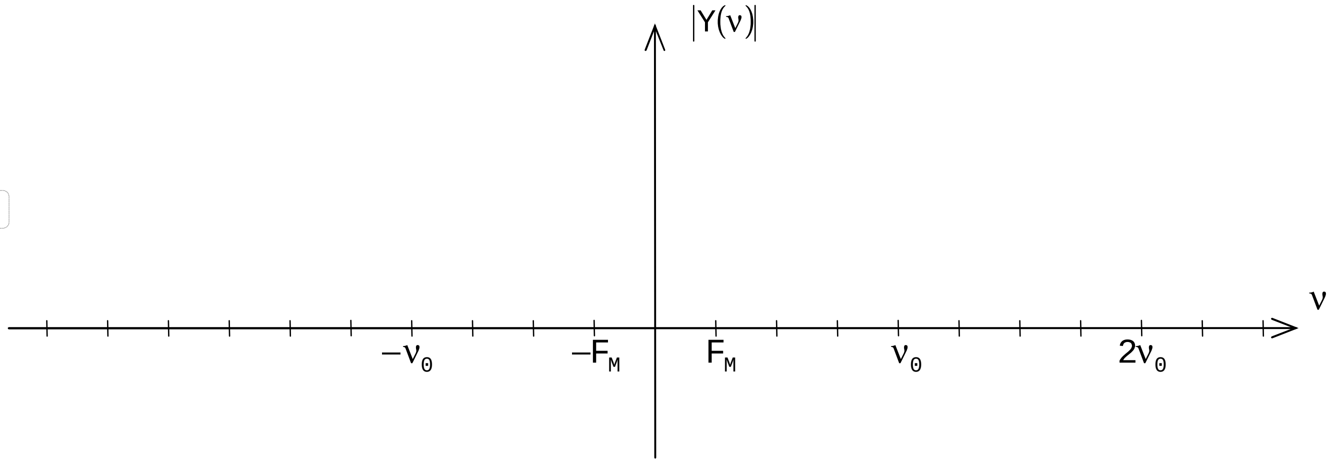


Afin de démoduler g(t) on multiplie à nouveau par p(t).
Posons $y(t) = g(t) \cdot p(t)$

1,5 **3)** Déterminer Y(ν) la transformée de Fourier de y(t) en fonction de G(ν) et de l'expression de P(ν) puis ensuite en fonction de X(ν) et de l'expression de P(ν).

Représenter graphiquement le module de $Y(\nu)$.

0,5

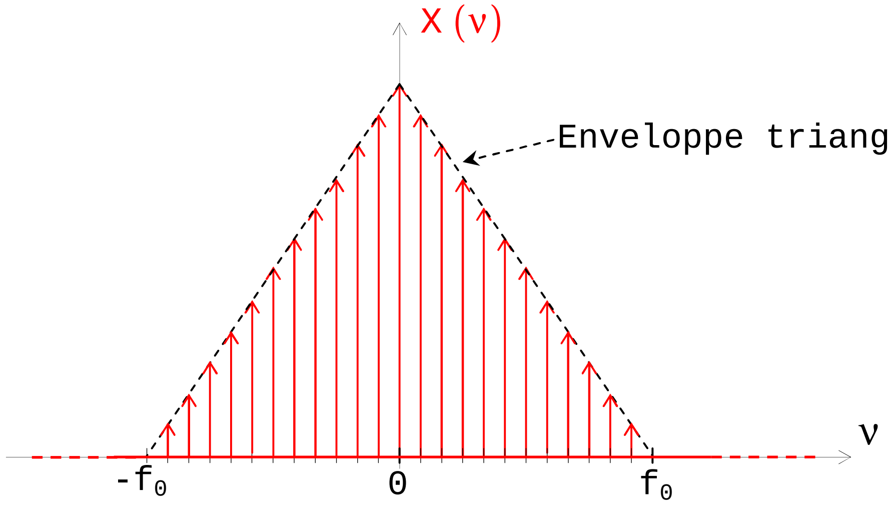


4) Expliquer, qualitativement et quantitativement, comment récupérer $x(t)$ à partir de $y(t)$ (justifier votre réponse).

1,5

EXERCICE 4 3

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



3 **1)** Que pouvez-vous dire sur le signal x(t) ?