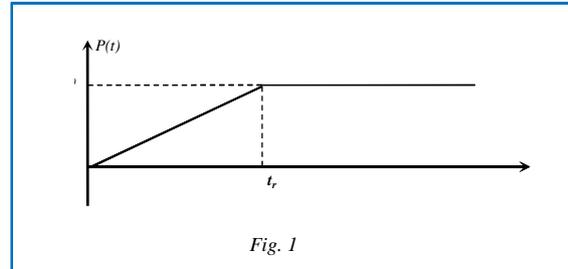




**Module : Dynamique Des Structures**  
**TD : SERIE D'EXERCICES N° 05**  
*(Intégrale de Duhamel et méthodes analytiques)*

**Exercice N° 01 :**

On utilisant l'intégrale de Duhamel, Déterminer la réponse d'un système en vibration libre non amorti d'une masse  $M$  et d'une rigidité  $K$ , excité par une force donnée par la figure ci-dessous :



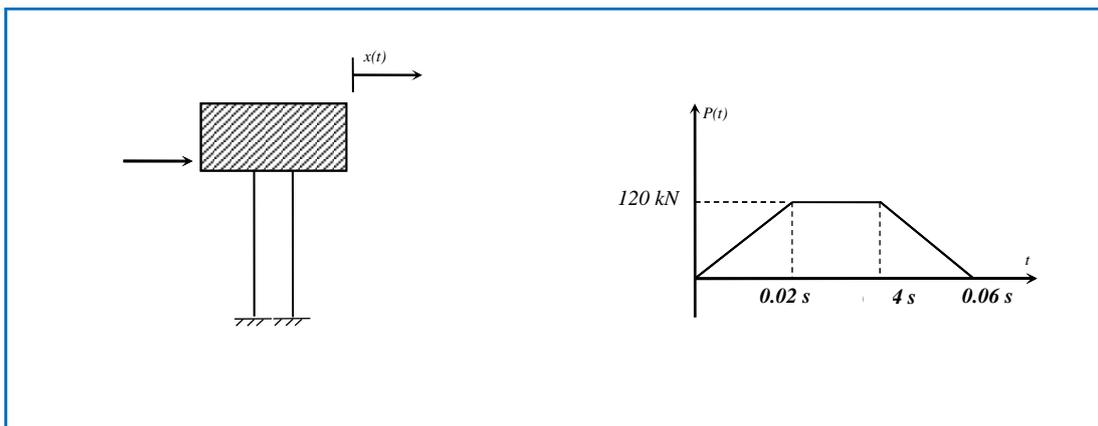
**Exercice N° 02 :**

Soit un système à vibrations libres amorties de masse  $M$  et de rigidité  $K$  et d'un facteur d'amortissement  $\xi$ .  
 Ce système est excité par une force constante de valeur  $P_0$ . (Les conditions initiales sont :  $x_0 = 0$  et  $\dot{x}_0 = 0$ )  
 En utilisant l'intégrale de Duhamel, Montrer que la réponse de ce système est donnée par :

$$x(t) = \frac{P_0}{K} \left[ 1 - e^{-\xi \omega_0 t} \left( \cos(\omega_d t) + \frac{\xi}{\sqrt{1 - \xi^2}} \sin(\omega_d t) \right) \right]$$

**Exercice N° 03 :**

En utilisant la méthode analytique (pour l'évaluation de l'intégrale de Duhamel).  
 Déterminer la réponse d'un château d'eau de masse  $M = 1000 \text{ kg}$  et de rigidité  $K = 1000 \text{ kN/m}$ . Cette structure est soumise à une excitation donnée par la figure ci-dessous. (Négliger l'effet de l'amortissement)



----- Fin de la série. -----