**Exercice n°1**

Calculez les transformées de Laplace des fonctions temporelles suivantes :

a) $f(t) = e^{-at}$

b) $f(t) = \cos(\omega t)$

c) $f(t) = t^n$ n ≥ 1

d) $f(t) = t^5 e^{2t}$

e) $f(t) = 3(1 - e^{-4t})$

f) $f(t) = \begin{cases} A & 0 \le t \le T \\ 0 & ailleurs \end{cases}$

g) $f(t) = \begin{cases} Ae^{-\alpha t} & 0 \le t \le T \\ 0 & ailleurs \end{cases}$

h) $f(t) = e^{-0.5t} u(t-2)$

i) $f(t) = \dfrac{t^2}{2}$

j) $f(t) = \sin(2t + \dfrac{\pi}{4})$

k) $f(t) = e^{-0.5t} \sin(\omega t) + \cos(\omega t + \varphi)$

l) $f(t) = t.e^{-at}.\delta(t-1)$

m) $f(t) = t.u(t-2) + \sin(2\pi t - \dfrac{\pi}{4}).u(t-3)$

avec : $u(t)$ : échelon unitaire
$\delta(t)$ : impulsion de Dirac

**Exercice n°2**

Calculez les transformées inverses de Laplace des fonctions suivantes :

a) $F(p) = \dfrac{2}{p(p+1)(p-2)}$

b) $F(p) = \dfrac{p(p+2)}{p^2 + 2p + 2}$

c) $F(p) = \dfrac{2p^2 + 7p + 8}{p^2 + 3p + 2}$

d) $F(p) = \dfrac{5p + 16}{(p+2)^2 (p+5)}$

e) $F(p) = \dfrac{2(p+2)}{p^2 - 2p + 2}$

f) $F(p) = \dfrac{5(p+2)}{p^2 (p+1)(p+3)}$

**Exercice N°3**

Trouver la transformée de Laplace de l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 3\frac{dx}{dt} + 2x = 5$$

Pour les cas suivants :

1) Conditions initiales : $x_0 = 4$, $\frac{dx_0}{dt} = 3$.
2) Conditions initiales nulles.

**Exercice N°4**

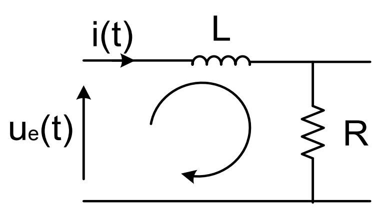
Soit un système dynamique d'écrit par l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 10\frac{dy(t)}{dt} = 0.1\,r(t) \text{avec} y(0) = y_0 \text{ et } \frac{dy(0)}{dt} = y_1$$

1) Trouvez l'expression de Y(p).
2) Calculez y(t) si $y_0=y_1=0$ et r(t)=1.
3) Calculez y(0) et y(∞) en utilisant les théorèmes de la valeur initiale et de la valeur finale.

**Exercice N°4**

Soit le circuit électrique illustré par la figure suivante :




$R$ : est une résistance
$L$ : est une inductance
$u_e(t)$ : est la tension d'entrée
$i(t)$ : est le courant

1) Etablir l'équation différentielle i(t).
2) Trouver $I(p)$ en fonction de $U_e(p)$, $R$ et $L$ pour les conditions initiales nulles.
3) Calculer $i(t)$ « solution de l'équation différentielle » pour $U_e(p) = E$ et $U_e(p) = \frac{E}{p}$, deduire i(t) pour R=10Ω, L=10mH et E=100V.