

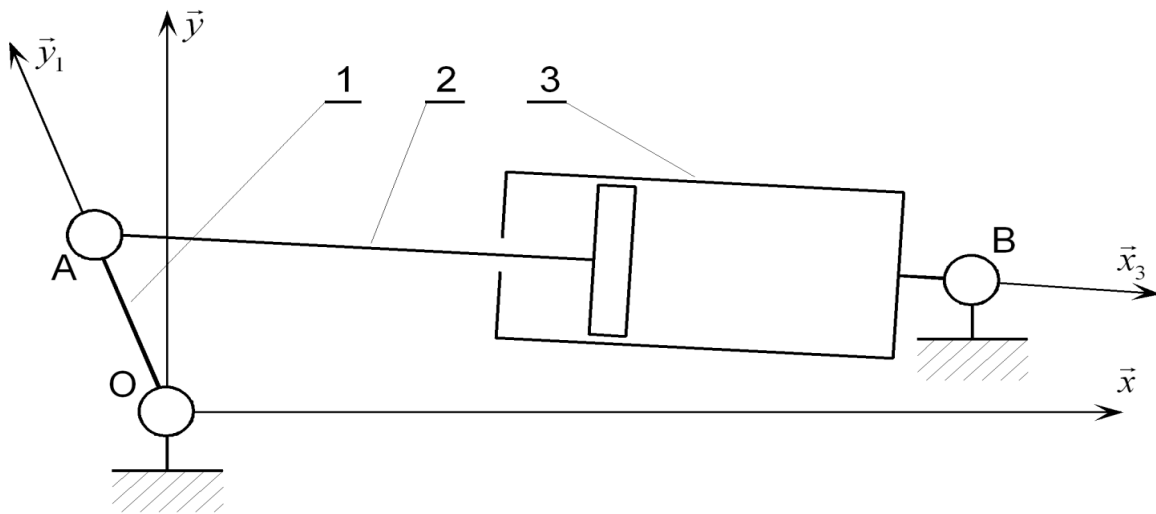
Régulation d'un GTA (groupe turbo-alternateur) dans une centrale nucléaire

Annexe 1 : modèle et paramétrage cinématique de la vanne

La vanne est mise en rotation par l'intermédiaire d'un vérin hydraulique dont le débit d'alimentation est contrôlé par une électrovanne. Le schéma ci-après fait apparaître les éléments suivants :

- 0 : bâti
- 1 : levier de commande solidaire du papillon
- 2 : tige du vérin
- 3 : corps du vérin

La liaison L2-3 est une liaison pivot glissant d'axe $(\vec{A}x_3)$.



Modèle cinématique du pilotage de la vanne.

On définit les repères suivants :

$R_0 : (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ lié au bâti 0,

$R_1 : (O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z})$ lié au levier 1 tel que : $\vec{OA} = e \cdot \vec{y}_1$ et $\theta(t) = (\vec{x}, \vec{x}_1) = (\vec{y}, \vec{y}_1)$.

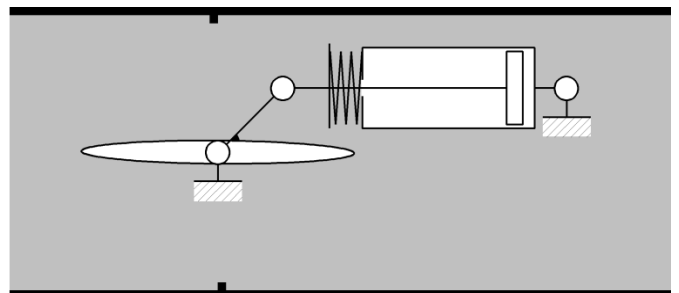
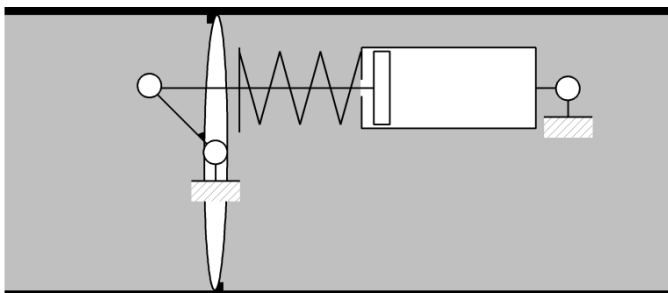
$R_3 : (B, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z})$ lié au corps du vérin 3 tel que : $\vec{OB} = L \cdot \vec{x} + d \cdot \vec{y}$, $\beta(t) = (\vec{x}, \vec{x}_3) = (\vec{y}, \vec{y}_3)$ et

$\vec{AB} = \lambda(t) \cdot \vec{x}_3$

$L = 864,8 \text{ mm}$

$d = 96 \text{ mm}$

$e = 135,8 \text{ mm}$

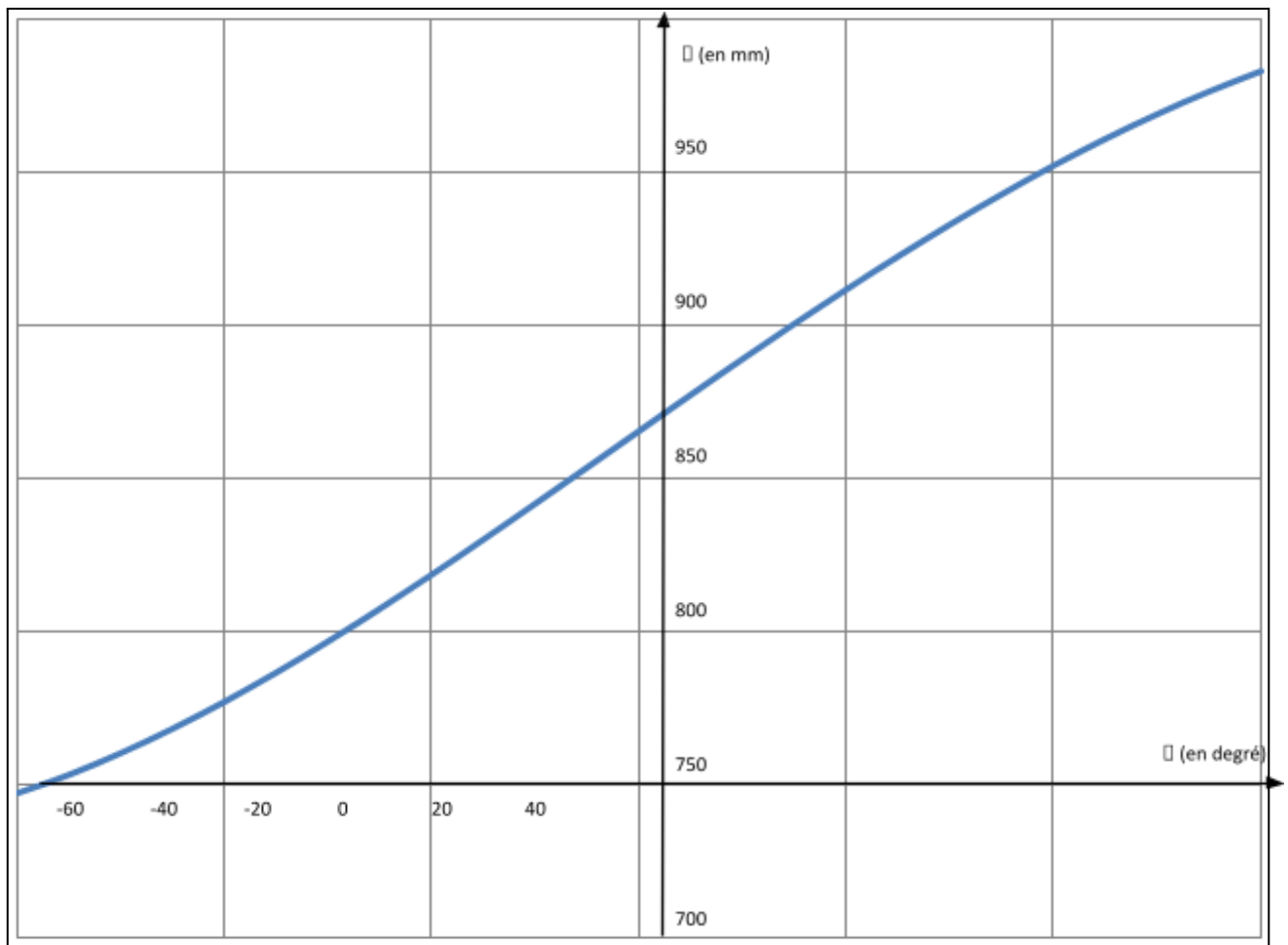


Vanne en position fermée ($\theta = +\frac{\pi}{4}$)

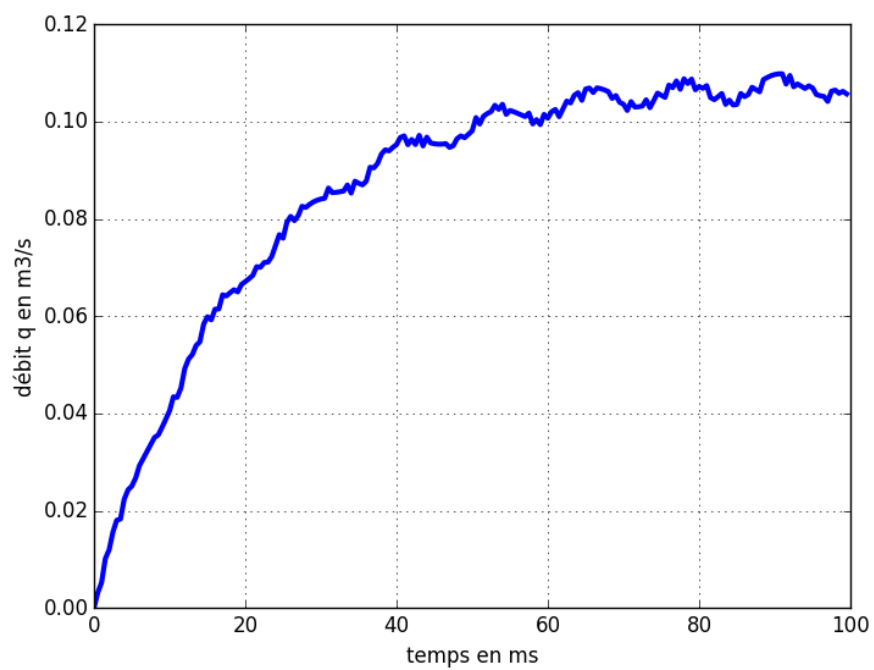
Vanne en position ouverte ($\theta = -\frac{\pi}{4}$)

Remarque : la vanne asservie ne comporte pas de ressort, seule la vanne tout en rien en comporte un.
Les deux vannes sont modélisées du point de vue cinématique avec le même paramétrage.

Annexe 2 : loi entrée-sortie issue de la fermeture géométrique

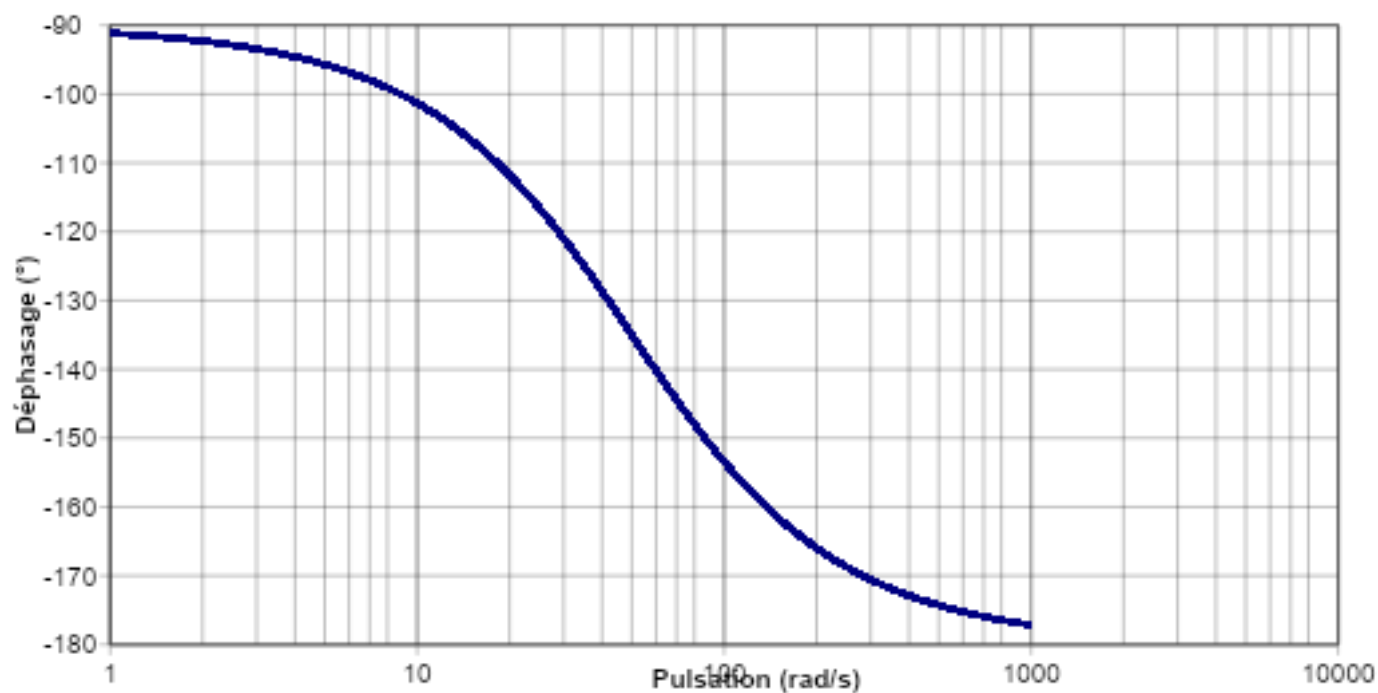
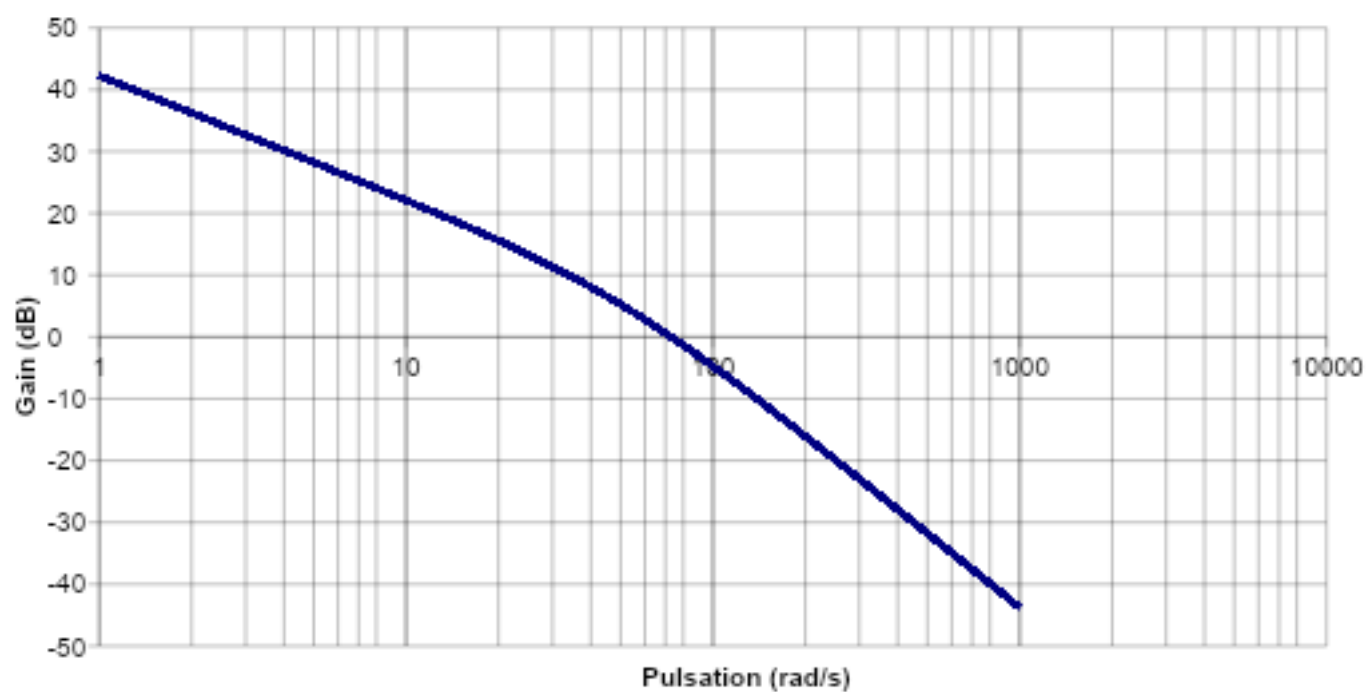


Annexe 3 : réponse temporelle de l'électrovanne (temps en ms)

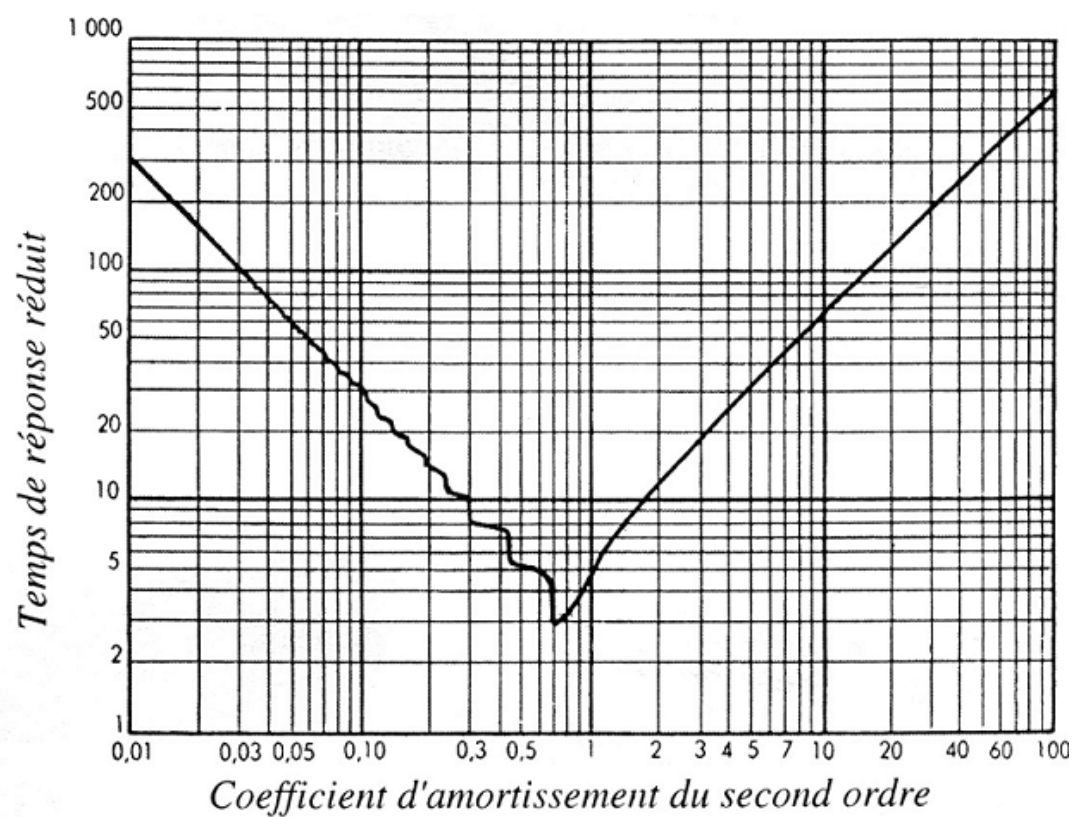


Annexe 4 : réponse fréquentielle en boucle ouverte

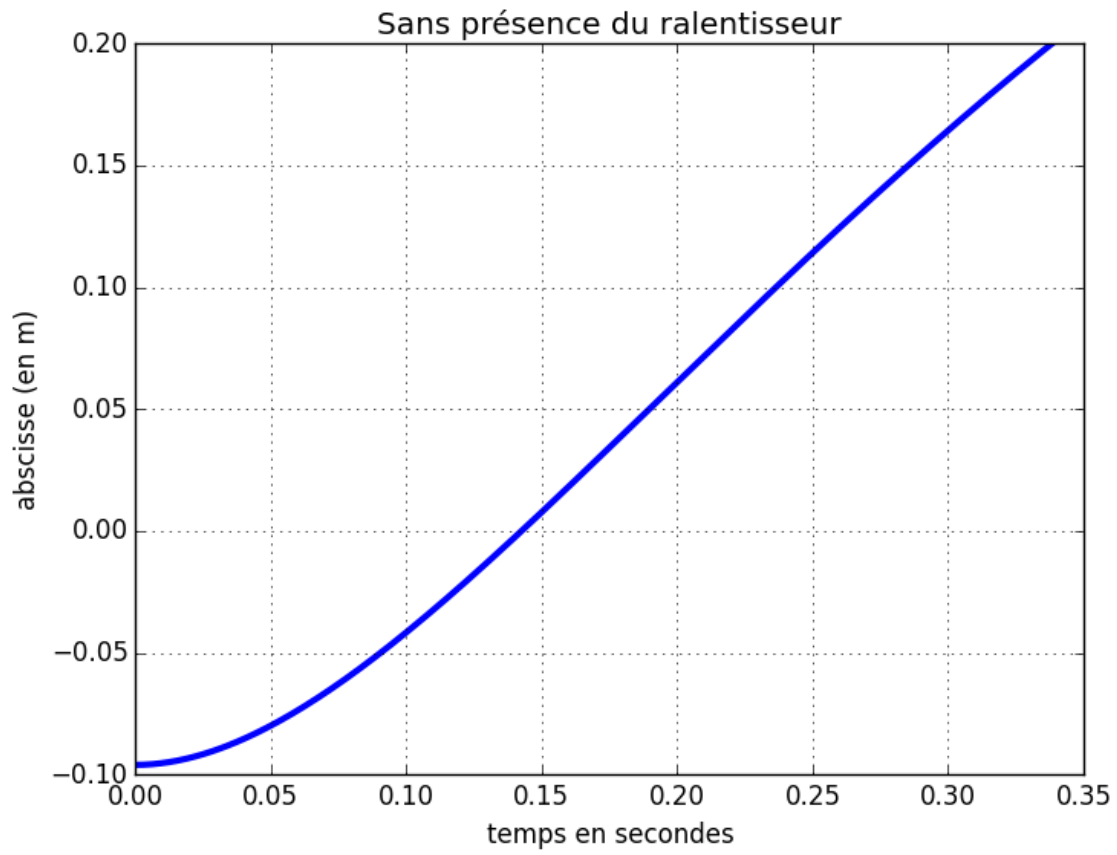
Diagramme de Bode

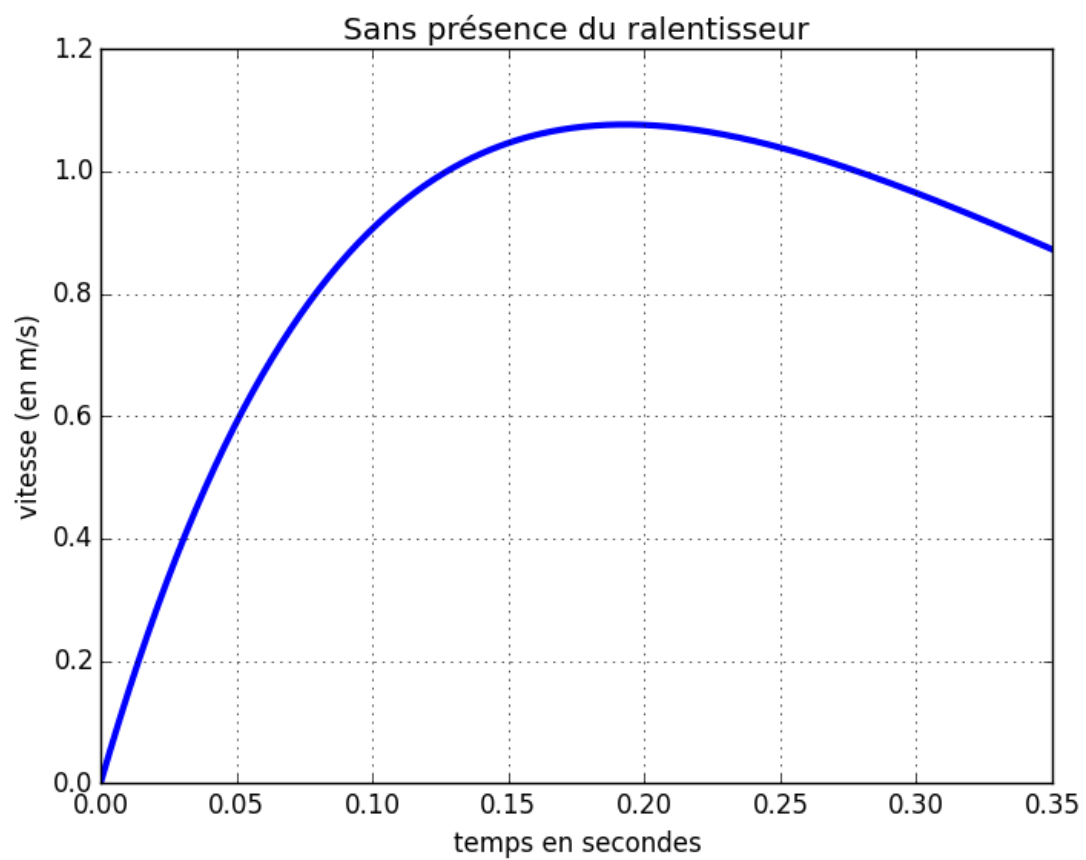


Annexe 5 : abaque du temps de réponse réduit

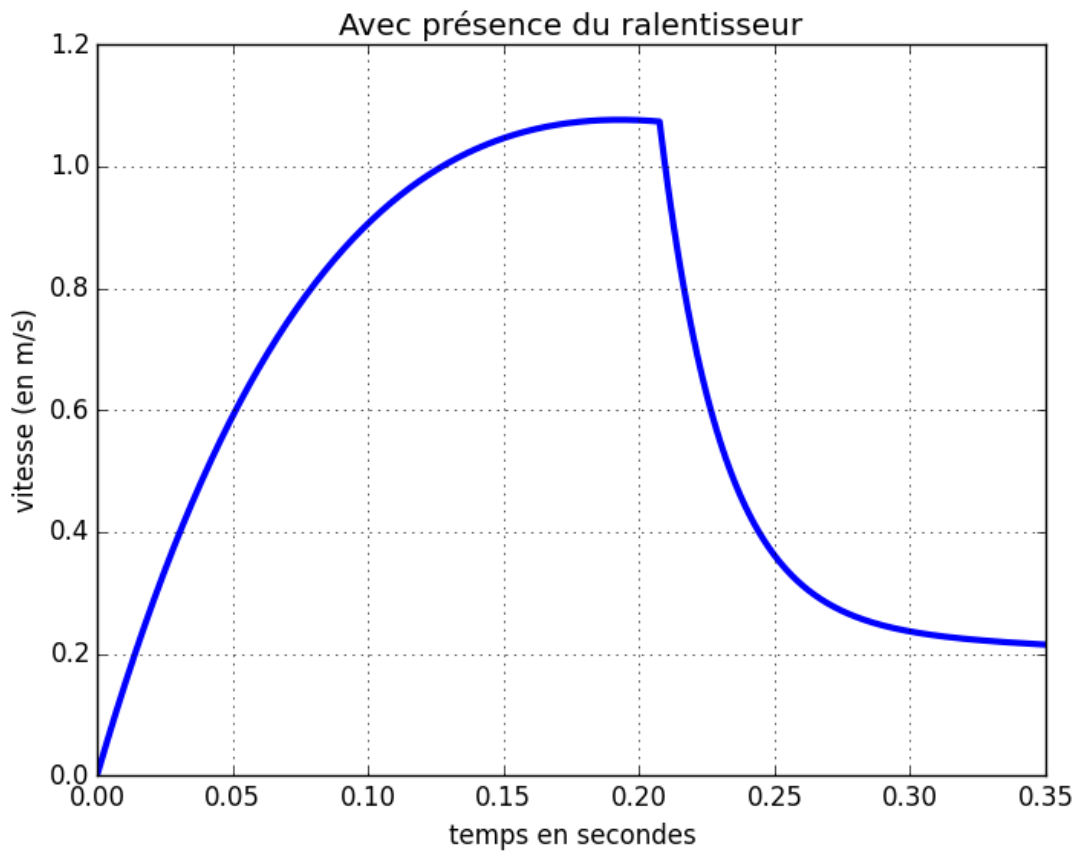
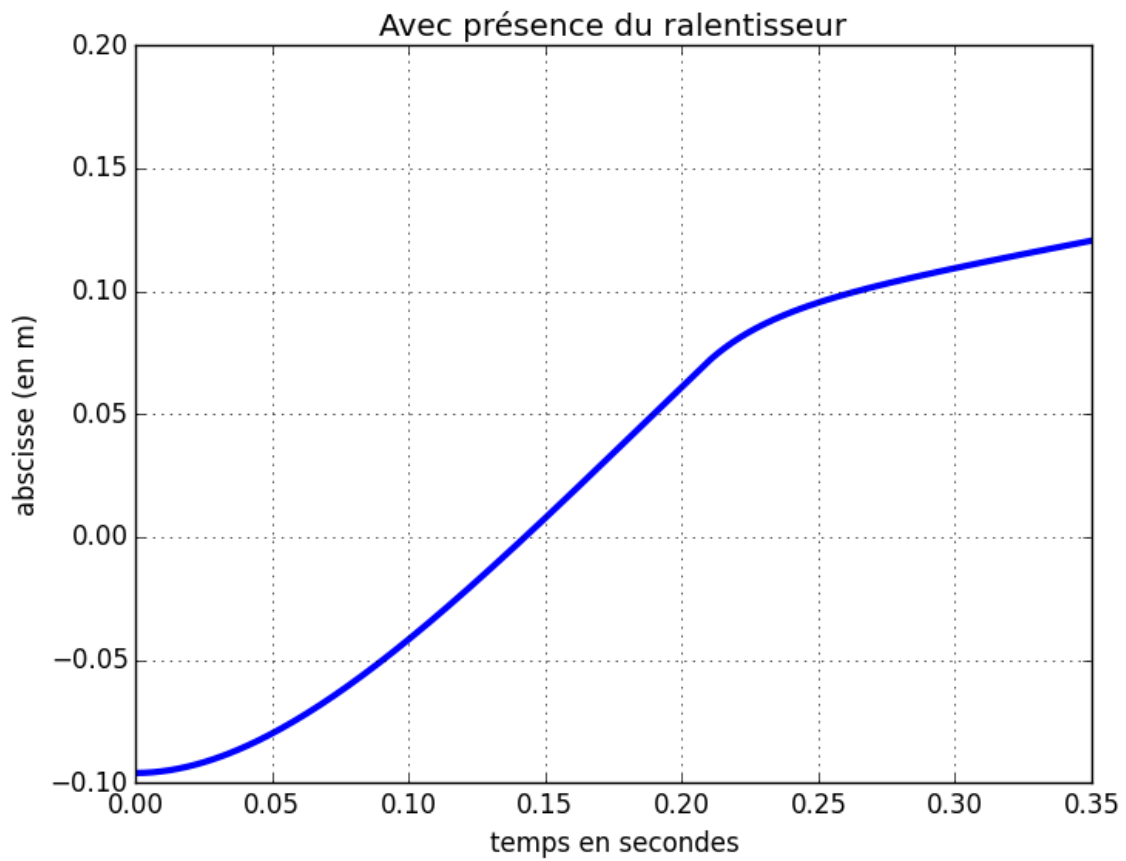


Annexe 6 : réponse temporelle de la position $x(t)$ et de la vitesse $\dot{x}(t)$ du vérin
sans présence du ralentisseur





Annexe 7 : réponse temporelle de la position $x(t)$ et de la vitesse $\dot{x}(t)$ du vérin
avec présence du ralentisseur



```

import matplotlib.pyplot as pl
M = 9682.8
Kr = 253000
Mu = 103000
F0 = 148630
X0=0.095
L0=(F0-Kr*X0)/Kr

```

```

K_R=8*10**4
Mu_R=305000
X_R=0.095-0.027

```

```

def Effort_verin(x,xp): # renvoie l'effort exerce par le verin
    return K*(L0-x)-Mu*xp

```

```

def euler(a,b,x0,xp0,n):
    # a temps initial, b temps final
    # xo valeur initiale de la fonction x, xp0 valeur initiale de la dérivée de la fonction x
    # n nb de points
    h = (b-a)/n
    t = a
    x = x0
    xp = xp0
    T = [a]
    X = [x0]
    Xp = [xp0]
    for k in range(n):

```

Zone à compléter

```

        T.append(t)
        X.append(x)
        Xp.append(xp)

```

```

pl.figure('Pos Sans Ralentisseur ')
pl.title("Sans présence de Ralentisseur")
pl.plot(T,X,linewidth=3,)
pl.xlabel('temps en secondes')
pl.ylabel('abscisse (en m)')
pl.grid()
pl.show()
pl.figure('Vit Sans Ralentisseur ')
pl.title("Sans présence de Ralentisseur ")
pl.plot(T,Xp,linewidth=3,)
pl.xlabel('temps en secondes')
pl.ylabel('vitesse (en m/s)')
pl.grid()
pl.show() # derniere ligne de la fonction Euler

```

Annexe 9 : programme Scilab incomplet

```
M = 9682.8;
Kr = 253000;
Mu = 103000;
F0 = 148630;
X0=0.095;
L0=(F0-Kr*X0)/Kr;
```

```
K_R=8*10^4;
Mu_R=3050000;
X_R=0.095-0.027;
```

```
function [Fv]=Effort_verin(x, xp)
    // renvoie l'effort exerce par le verin
    Fv=K*(L0-x)-Mu*xp;
endfunction
```

```
function [euler]=euler(a, b, x0, xp0, n)
    // a temps initial, b temps final
    // xo valeur initiale de la fonction x
    // xp0 valeur initiale de la dérivée de la fonction x
    // n nb de points
    h=(b-a)/n;
    t=a;
    x=x0;
    xp=xp0;
    T(1)=a;
    X(1)=x0;
    Xp(1)=xp0;
    for k=1:n-1
```

Zone à compléter

```
T(k+1)=t;
X(k+1)=x;
Xp(k+1)=xp;
```

end

```
clf;
figure(0)
a=gca();
a.title.visible='on';
a.title.font_size=2;
a.title.font_style=7;
a.title.font_foreground=21;
xtitle("Pos Sans Ralentisseur");
plot(T,X,'r');
xlabel("Temps en secondes", "fontsize", 2, "color", "blue");
ylabel("position (en m)", "fontsize", 2, "color", "blue");
```

```
figure(1)
xtitle("Vit Sans Ralentisseur ");
plot(T,Xp,'r');
xlabel("Temps en secondes", "fontsize", 2, "color", "blue");
ylabel("vitesse (en m/s)", "fontsize", 2, "color", "blue");
```

endfunction