

Etude des caractéristiques de la réponse indicielle d'un système asservi :

Soit le relevé de la réponse indicielle d'un système asservi auquel on a appliqué un échelon de tension de la forme  $e(t) = K u(t)$  avec  $u(t)$  échelon de tension unitaire. On souhaite analyser ses caractéristiques par comparaison à un autre système afin de déterminer l'ordre du système étudié.

Fig1 : Réponse indicielle d'un système du premier ordre

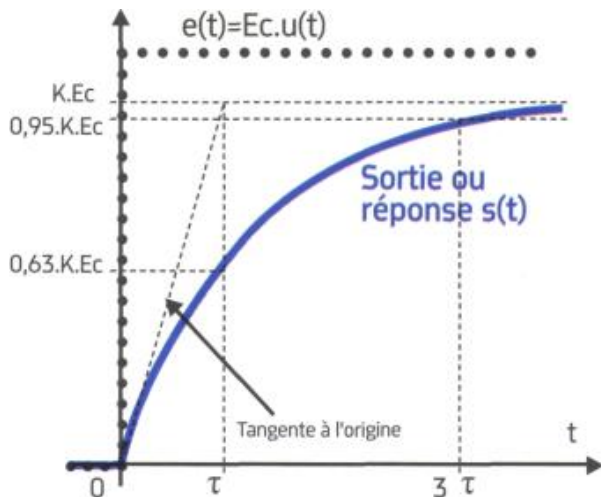
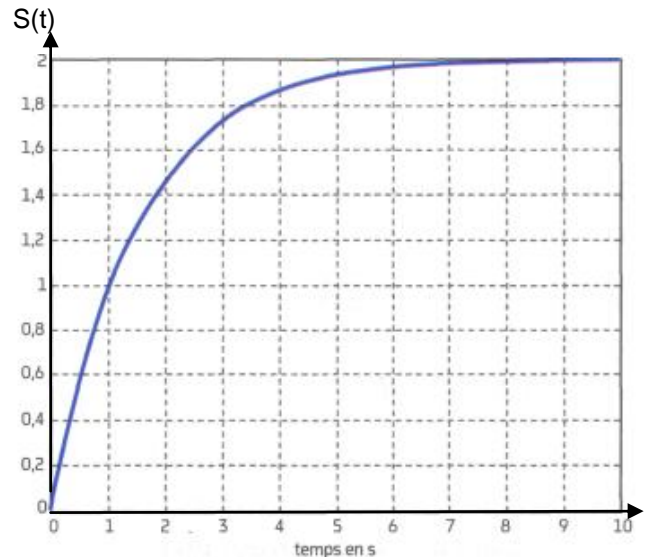


Fig2 : Relevé indiciel à analyser S(t)



1. A partir du relevé Fig2 à analyser, déterminer graphiquement la valeur finale de K.

2. Relever la valeur du temps à 95% de la valeur finale.

3. Tracer la tangente à l'origine et en déduire la valeur de  $\tau$ .

4. En déduire par identification l'ordre du système auquel est appliqué l'échelon..

5. L'équation d'un circuit RC soumise à une tension  $E_c$  peut être mise sous la forme :

$$\frac{E_c}{\tau} = \frac{du_c(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot u_c(t)$$

La solution générale de cette équation s'écrit :

$$u_c(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + B$$

|                       |                                       |           |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------|
| <b>SEQUENCE N° 07</b> | <b>SCIENCES DE L'INGENIEUR</b>        | <b>TS</b> |
| <b>TD</b>             | Connaissances : Les systèmes asservis |           |

5.a. En posant  $t = 0$  et  $t = \infty$ , établir le système d'équations en fonction de A et B.

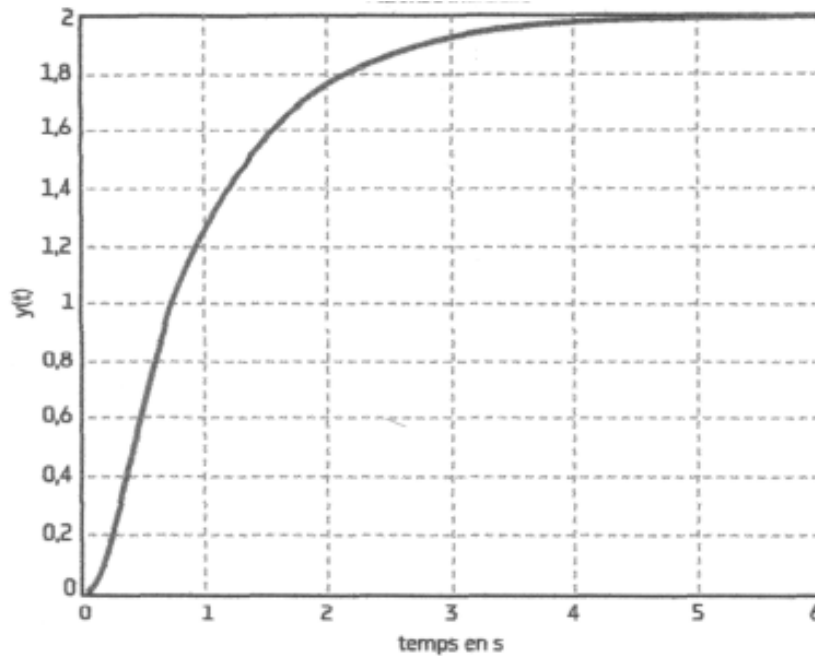
5.b. Montrer après résolution de l'équation que l'on peut écrire :

$$u_c(t) = E_c \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

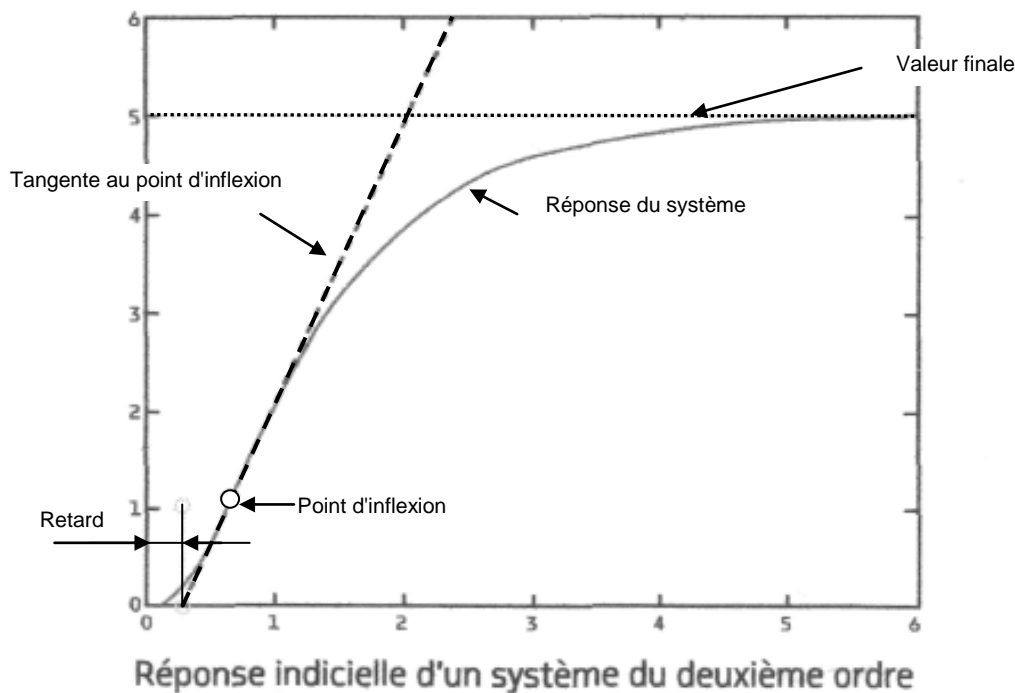
5.c A partir des données de la réponse indicielle Fig2, déterminer par identification les valeurs numériques de la tension appliquée  $E(t)$  et de la constante de temps, écrire l'équation de  $S(t)$ .

Amélioration des performances de chauffage d'une maison à énergie positive

Afin d'améliorer les performances d'une maison à énergie positive, on étudie les caractéristiques de réponse des radiateurs de chauffage dont la réponse indicielle est donnée par le relevé suivant :



La réponse indicielle d'un système du deuxième ordre à un échelon d'amplitude  $E_0$ , sans oscillation peut être assimilée à la courbe de réponse d'un système du premier ordre ayant un retard



|                       |                                       |           |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------|
| <b>SEQUENCE N° 07</b> | <b>SCIENCES DE L'INGENIEUR</b>        | <b>TS</b> |
| <b>TD</b>             | Connaissances : Les systèmes asservis |           |

On applique une méthode graphique permettant de relever les caractéristiques du radiateur électrique afin de l'inclure dans une boucle de régulation. Pour cela :

1. Relever graphiquement le gain statique K

2. Comparer l'évolution de la courbe aux alentours de l'origine des axes avec la courbe de réponse Fig2 de l'exercice 1.

3. Tracer la tangente au point d'inflexion.

4. En déduire la valeur du retard  $T_r$ .

5. En déduire par identification l'ordre du système auquel est appliqué l'échelon à l'entrée.