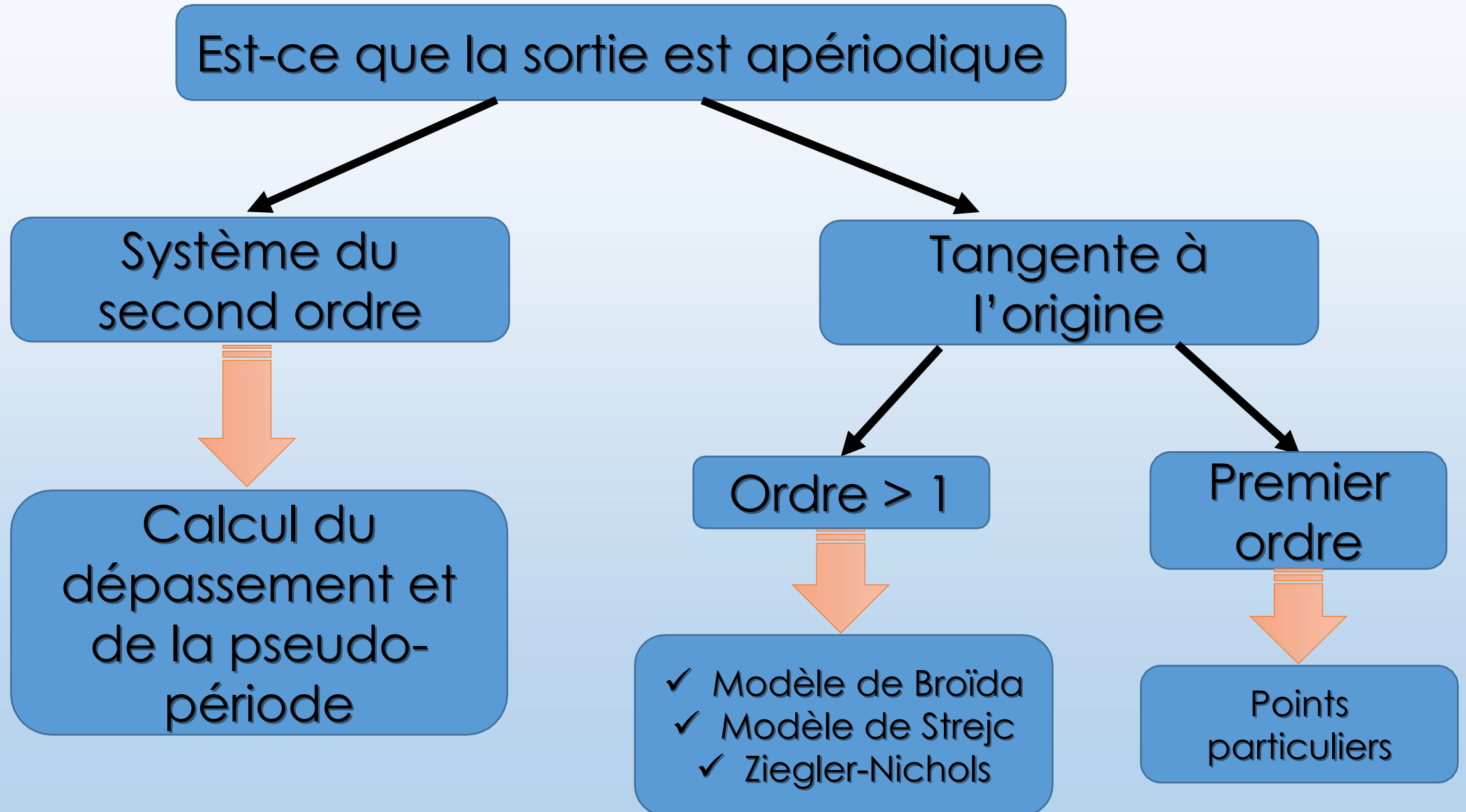


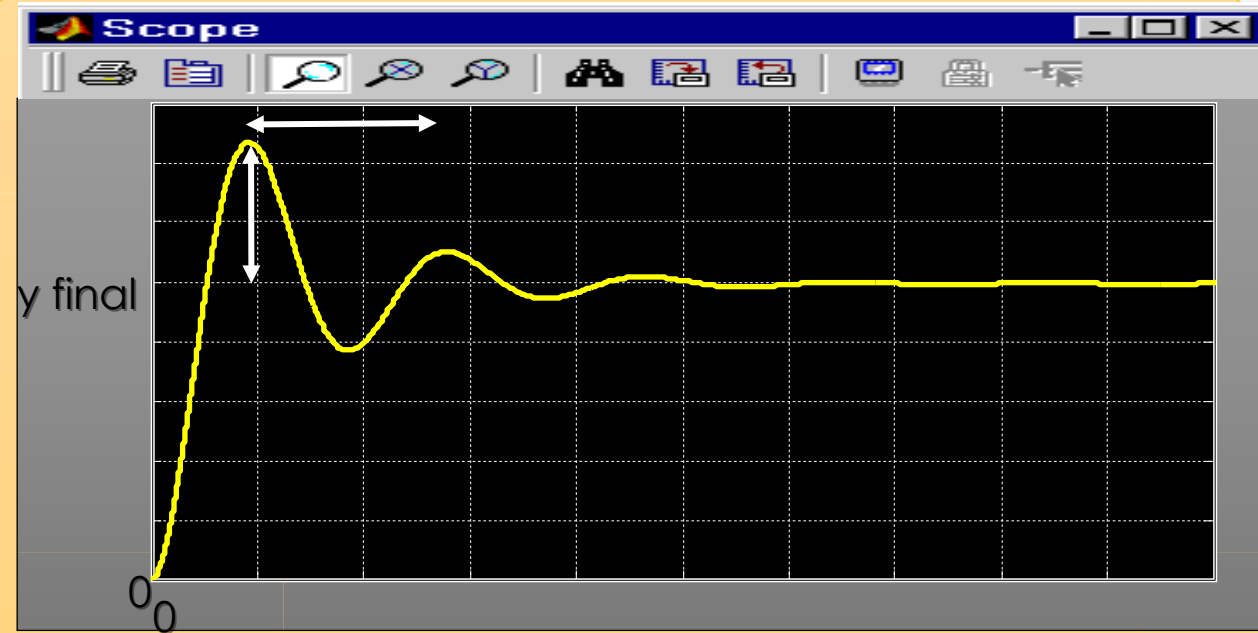
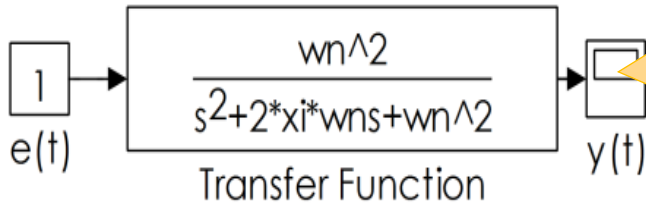
Méthodes graphiques

- ❑ Les méthodes graphiques ont l'inconvénient d'être peu précises. Cependant, comme les modèles proposés ne correspondent pas exactement à la complexité des processus, ces méthodes ont montré leur validité,
- ❑ Elles consistent à étudier la réponse indicielle du système. Nous pouvons alors envisager deux cas :
 - ❖ La réponse est variable à une entrée constante possède une intégration et est dit EVOLUTIF.
 - ❖ La réponse est constante : le système est considéré comme STABLE car il ne possède pas d'intégration,

Méthodes graphiques



Méthodes graphiques



Les éléments à calculer pour une identification d'un système du second ordre

- Le dépassement:

$$D = e^{-\frac{\xi\pi}{\sqrt{1-\xi^2}}} \Rightarrow \xi$$

- La pseudo période des oscillations:

$$T_p = \frac{2\pi}{\omega_n \sqrt{1-\xi^2}} \Rightarrow \omega_n$$

Méthodes graphiques

Identification des systèmes stables

❑ Système du premier ordre sans retard

La forme du modèle :

$$G(p) = \frac{K}{1 + \theta p}$$

(p : l'opérateur de Laplace)

On peut déterminer :

✓ Le gain $K = y_f / E$

✓ La constante de temps θ à partir de 63% (ou 95%) de la valeur finale y_f

Avec les valeurs de K et θ , nous pouvons simuler notre modèle et voir s'il correspond à la sortie de notre système réel,

Réponse à un échelon $e(t) = E$



Méthodes graphiques

Identification des systèmes stables

❑ Système du premier ordre avec retard (ou le modèle de Broïda)

La forme du modèle :

$$G(p) = \frac{K e^{-\tau p}}{1 + \theta p}$$

La méthode de Broïda consiste à assimiler le procédé régulé à un système du **premier ordre avec retard**,

Il s'agit de déterminer les coefficients :

✓ K : gain statique du procédé

✓ τ : temps mort d'identification

✓ θ : constante de temps

Méthodes graphiques

Identification des systèmes stables

- ❑ Système du premier ordre avec retard (ou le modèle de Broïda)

En imposant un échelon de commande au procédé

La détermination directe de θ et τ n'est pas toujours aisée sur une courbe réelle : on préfère mesurer t_2 et t_1 et calculer θ et τ ,

On peut déterminer :

✓ Le gain $K=y_f/E$

✓ Détermination du retard τ par:

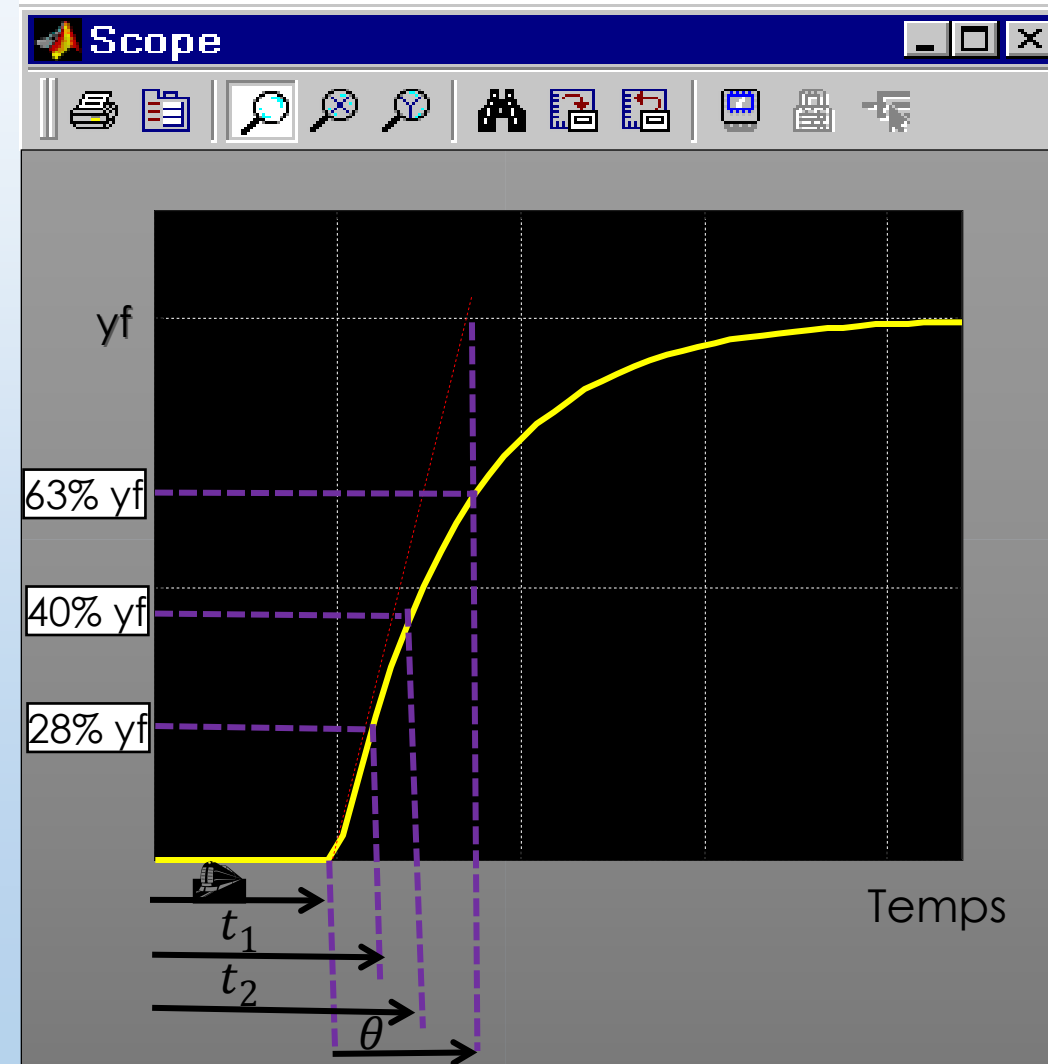
$$\tau = 2,8 t_1 - 1,8 t_2$$

✓ Détermination de la constante de temps:

$$\theta = 5,5 (t_2 - t_1)$$

Modèle optimal si $\frac{\tau}{\theta} < 0,25$

Réponse à un échelon $e(t)=E$



Méthodes graphiques

Identification des systèmes stables

❑ Système du premier ordre avec retard (ou le modèle de Broïda)

Cette méthode considère que le système étudié est un premier ordre avec retard ce qui est très restrictif. Bien sur lorsque le système est d'ordre élevé, le résultat ne sera pas très bon.

❑ Système d'ordre supérieur avec retard (ou le modèle de Strejc)

La forme du modèle :

$$G(p) = \frac{K e^{-\tau p}}{(1 + \theta p)^n}$$

Cette méthode permet l'identification d'un processus dont la réponse indicielle n'a pas de dépassement.

Méthodes graphiques

Identification des systèmes stables

❑ Système d'ordre supérieur avec retard (ou le modèle de Strejc)

On peut déterminer :

1) Le gain $K=y_f/E$

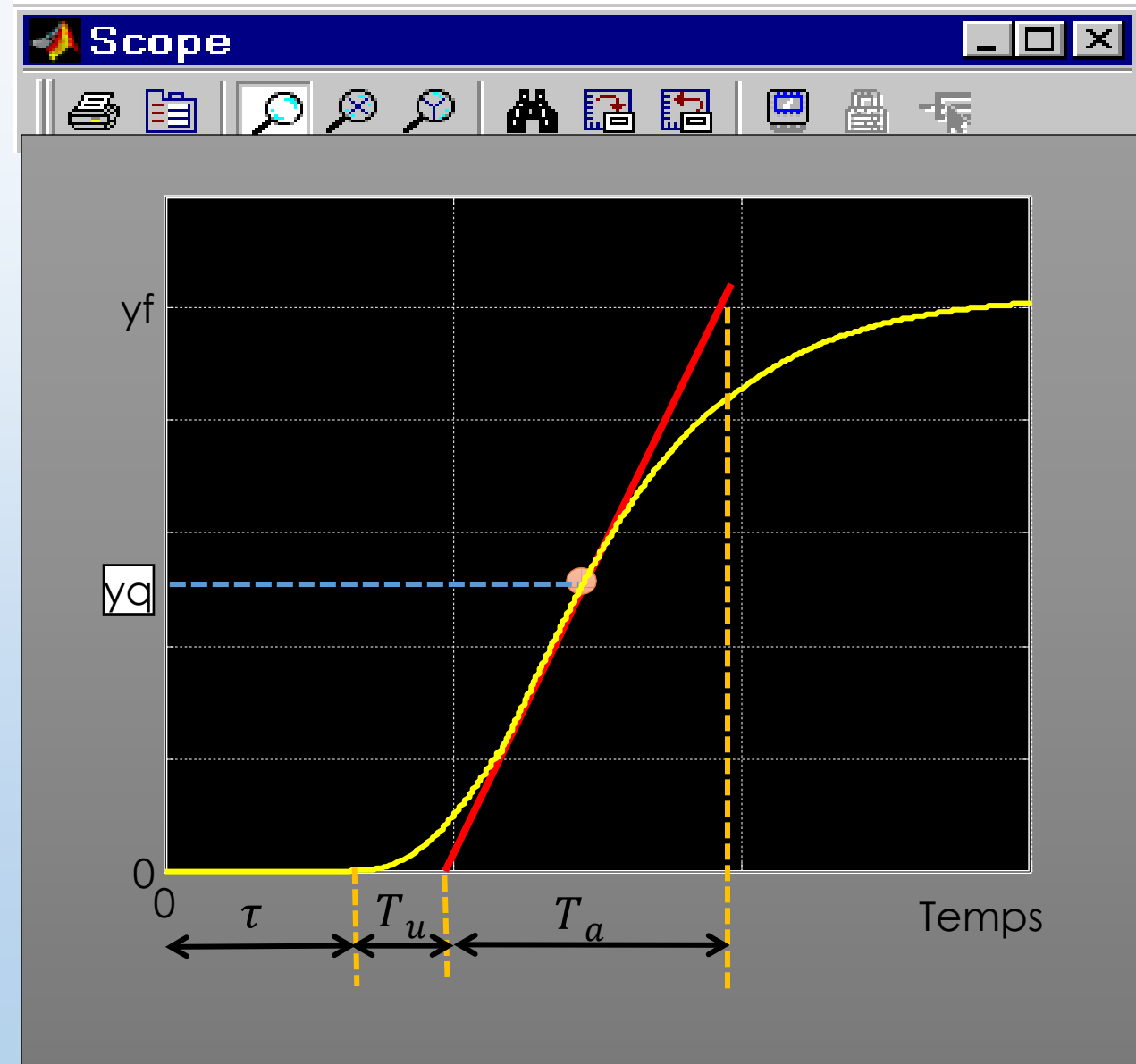
2) Rechercher le point d'inflexion y_p

3) Tracer la tangente et déterminer T_u et T_a

4) Calculer T_u/T_a

5) A partir de calcul de T_u/T_a , on détermine l'ordre du système (n), on choisit toujours l'ordre le plus faible

6) Des valeurs du tableau (1), on en déduit la valeur de θ ,



Méthodes graphiques

Identification des systèmes stables

❑ Système d'ordre supérieur avec retard (ou le modèle de Strejc)

Tableau (1) : Détermination des paramètres par la méthode de Strejc

n	T_a/θ	T_u/θ	T_u/T_a
1	1	0	0
2	2,718	0,282	0,104
3	3,695	0,805	0,218
4	4,463	1,425	0,319
5	5,119	2,100	0,410
6	5,700	2,810	0,490
7	6,200	3,550	0,570
8	6,700	4,310	0,640
9	7,200	5,080	0,710
10	7,600	5,870	0,770

Exemple : on mesure $K=5$, $T_u=10.5$ S et $T_a= 30$ S.
Donner le modèle de $G(p)$

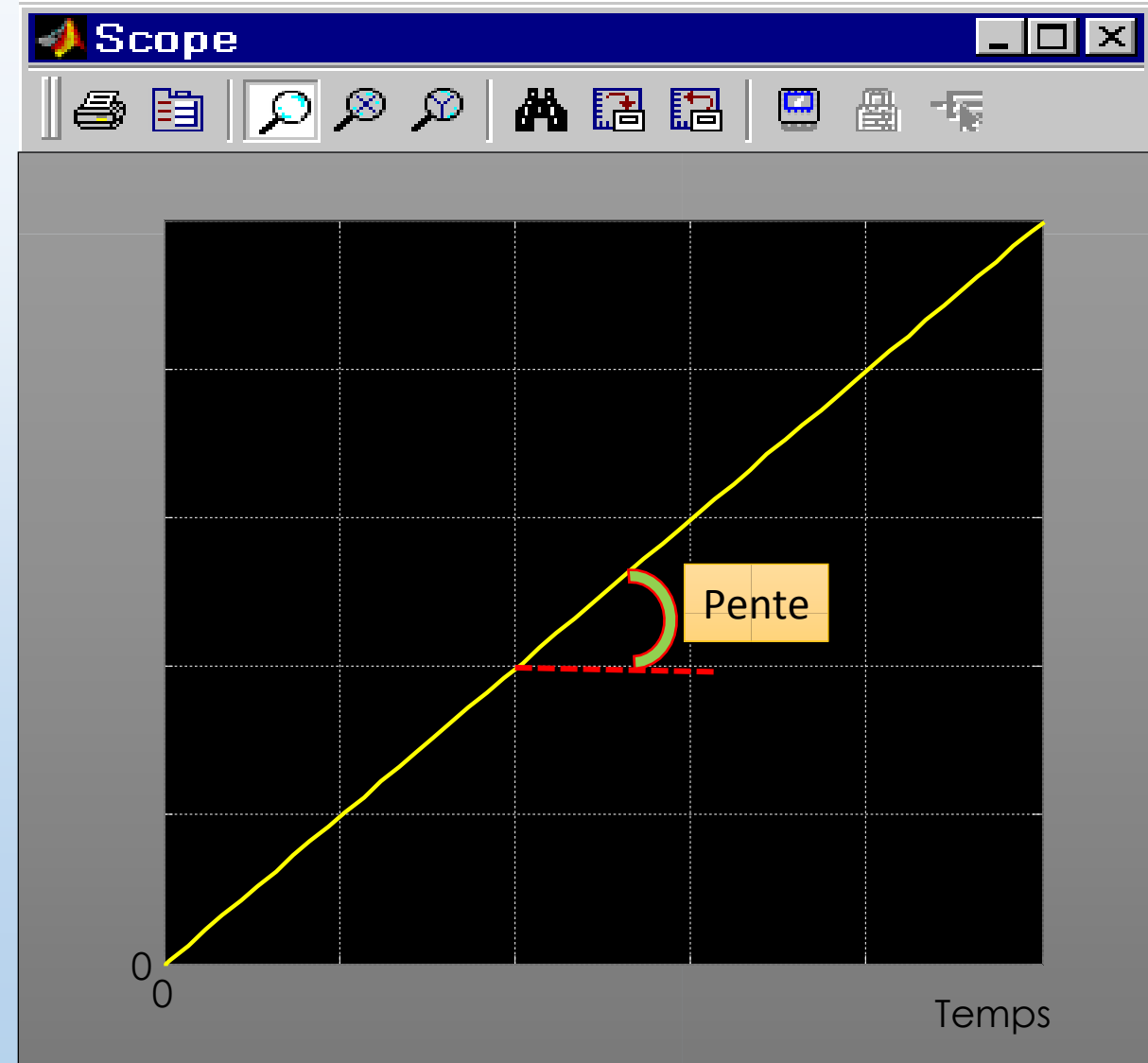
Méthodes graphiques

Identification des systèmes évolutifs

□ Systèmes de type intégrateur

La forme du modèle : $G(p) = \frac{K}{p}$

K=pente



Méthodes graphiques

Identification des systèmes évolutifs

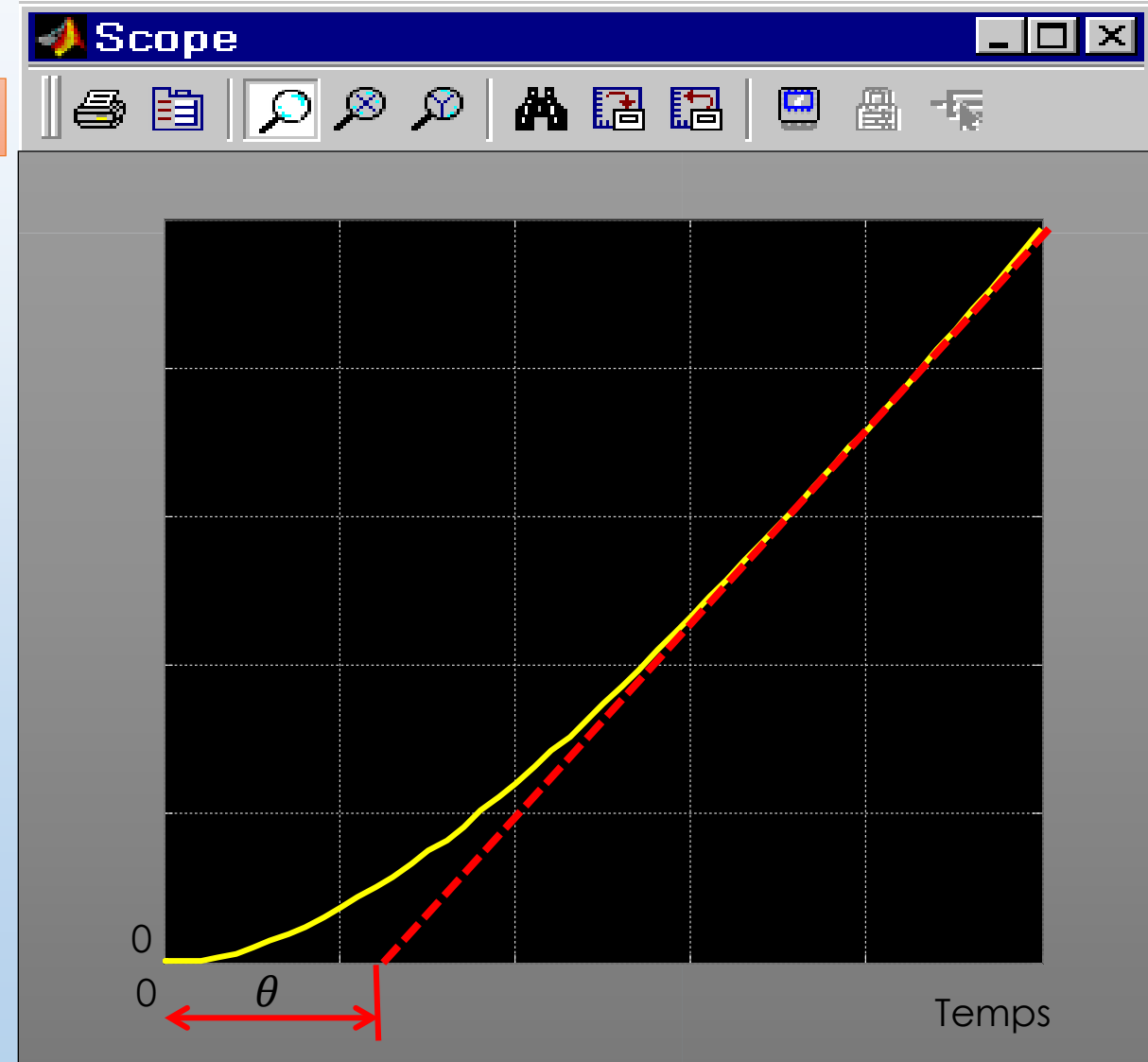
❑ Systèmes de type premier ordre avec intégrateur

La forme du modèle :

$$G(p) = \frac{K}{p(1 + \theta p)}$$

K=pente

θ = intersection de l'asymptote avec l'axe des abscisses



Méthodes graphiques

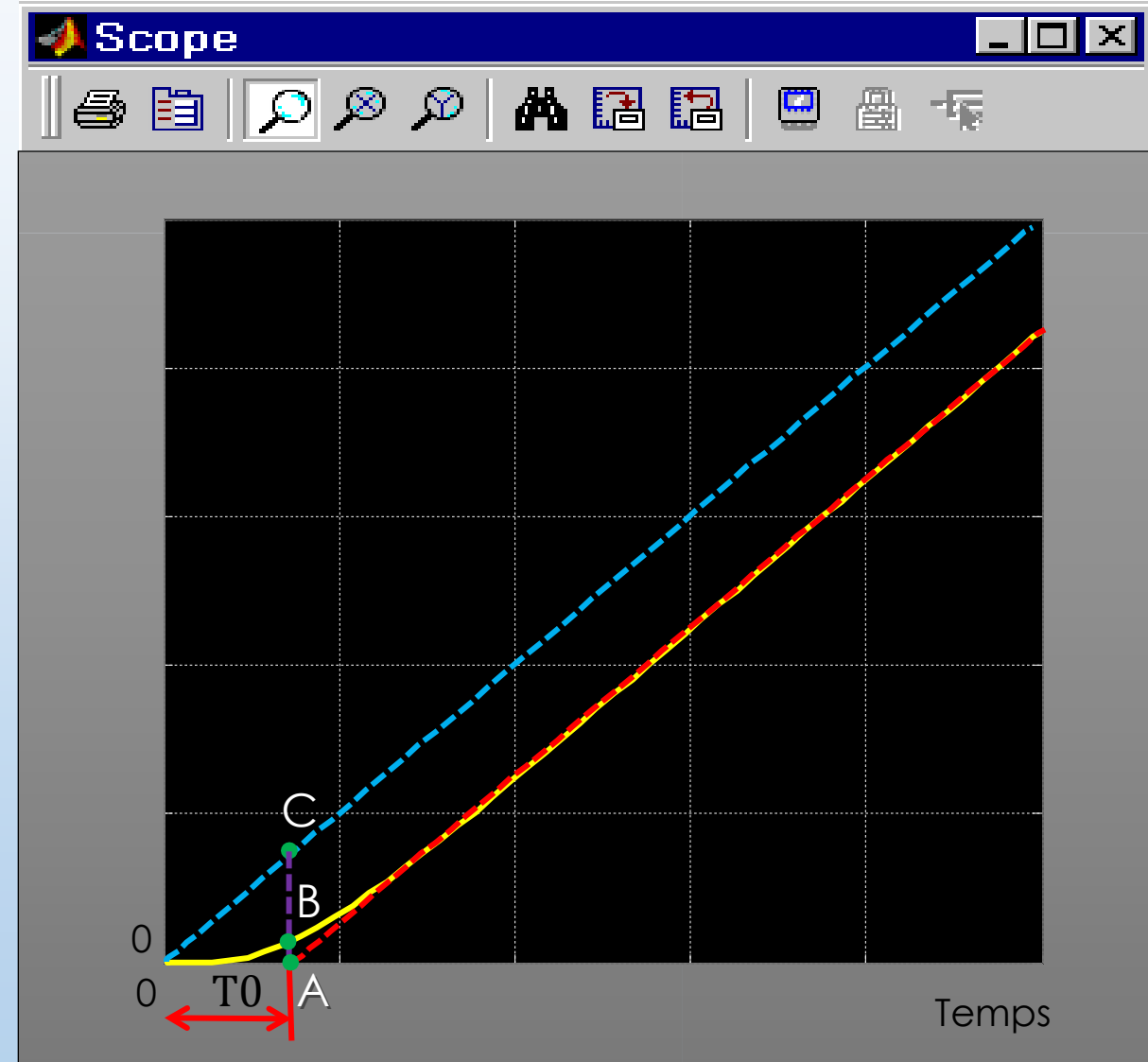
Identification des systèmes évolutifs

☐ Systèmes de type $n^{\text{ième}}$ ordre avec intégrateur

La forme du modèle :

$$G(p) = \frac{K}{p(1 + \theta p)^n}$$

- ✓ On trace l'asymptote à la courbe, coupant l'axe des abscisses en T_0
- ✓ On trace la parallèle à cette asymptote passant par l'origine
- ✓ En T_0 , nous définissons points A, B et C



Méthodes graphiques

Identification des systèmes évolutifs

☐ Systèmes de type $n^{\text{ième}}$ ordre avec intégrateur

✓ On calcule le rapport AB/AC pour obtenir l'ordre du système, avec le tableau (2) :

Tableau (2) : Donnée de l'ordre du système en fonction du rapport AB/AC

n	AB/AC
1	0,368
2	0,271
3	0,224
4	0,195
5	0,175

