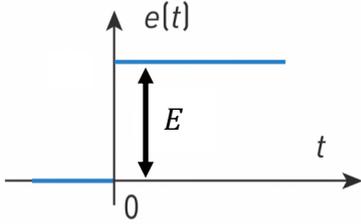


Fiche méthode 31
Exploiter la réponse indicielle d'un système

❖ **Signal d'entrée : un échelon**

Le signal d'entrée $e(t)$ imposé au système étudié, est un signal **échelon**.



Un signal « échelon » (représentation temporelle donnée ci-contre) possède un passage brusque d'une valeur constante à une autre valeur constante du signal.

Le laps de temps pour passer de l'une à l'autre est infinitésimal.

$e(t)$ présente donc une discontinuité à $t = 0s$ (pour le graphe ci-contre)

E est appelée « hauteur de l'échelon ».

❖ **Méthode pour déterminer la nature du filtrage d'un système :**

1^{ère} étape : déterminer si le signal de sortie possède des raies « hautes fréquences » à l'aide de la présence ou l'absence d'une discontinuité sur sa représentation temporelle.

2^{ème} étape : conclure sur le comportement du système pour les « hautes fréquences »

3^{ème} étape : déterminer si le signal de sortie possède des raies « basses fréquences » à l'aide de la valeur de la variation globale du signal de sortie Δs

4^{ème} étape : conclure sur le comportement du système pour les « basses fréquences »

5^{ème} étape : conclure en choisissant la nature du filtrage dans la liste suivante : filtre passe-bas, filtre passe-haut ou filtre passe-bande.

Le signal d'entrée $e(t)$ contient toujours :		Si le signal de sortie $s(t)$:	Conclusion sur le système
un front /une discontinuité : $e(t)$ possède des raies « hautes fréquences »		possède une discontinuité : $s(t)$ possède des raies « hautes fréquences »	Le système laisse passer les hautes fréquences.
		ne possède pas de discontinuité : $s(t)$ ne possède pas des raies « hautes fréquences »	Le système ne laisse pas passer les hautes fréquences.
a une variation globale non nulle $\Delta s \neq 0V$: $s(t)$ possède des raies « basses fréquences »		Le système laisse passer les basses fréquences.	
a une variation globale nulle $\Delta s = 0V$: $s(t)$ ne possède pas des raies « basses fréquences »		Le système ne laisse pas passer les basses fréquences.	
une variation globale non nulle : $e(t)$ possède des raies « basses fréquences »			

❖ **Comment déterminer l'ordre d'un système « passe-bas » ?**

1^{ère} étape : S'assurer que le système est bien un passe-bas.

2^{ème} étape : Repérer l'origine du signal de sortie sur la représentation temporelle (correspondant à l'instant du basculement du signal d'entrée)

3^{ème} étape : Tracer la tangente à l'origine, à la courbe correspondant au signal de sortie.

4^{ème} étape :

Si la tangente à l'origine n'est pas horizontale (elle possède donc un coefficient directeur non nul), le système étudié est d'ordre 1.

Si la tangente à l'origine est horizontale (elle possède donc un coefficient directeur nul), le système étudié n'est pas d'ordre 1. Il peut être d'ordre 2, 3 etc.

❖ **Comment déterminer graphiquement l'amplification statique H_0 d'un « passe-bas » ?**

1^{ère} étape : Déterminer graphiquement la valeur de l'échelon du signal d'entrée, noté E .

2^{ème} étape : Déterminer graphiquement la valeur « finale » du signal de sortie quand t tend vers l'infini : s_∞ .

3^{ème} étape : Calculer H_0 grâce à la formule suivante : $H_0 = \frac{s_\infty}{E}$.

❖ **Méthode pour le passe-bas : comment déterminer graphiquement $\Delta t_{5\%}$?**

1^{ère} étape : Repérer l'origine du signal de sortie sur la représentation temporelle (correspondant à l'instant du basculement du signal d'entrée)

2^{ème} étape : Déterminer graphiquement la valeur du signal de sortie quand t tend vers l'infini : s_∞ .

3^{ème} étape : Calculer sur sa copie, $0,95 \times s_\infty$ (et $1,05 \times s_\infty$ si la valeur du signal de sortie dépasse à un quelconque instant, la valeur de s_∞).

4^{ème} étape : Graphiquement, chercher le point du signal de sortie ayant pour ordonnée $0,95 \times s_\infty$ (ou $1,05 \times s_\infty$) pour lequel la valeur du signal de sortie est par la suite **toujours comprise entre 95% de s_∞ et 105% de s_∞**

5^{ème} étape : Une fois le point déterminé, lire l'abscisse de ce point puis déterminer la durée $\Delta t_{5\%}$ (comprise entre l'origine du signal de sortie et l'abscisse de ce point)

❖ **Comment déterminer graphiquement τ , la constante de temps, d'un passe-bas d'ordre 1 ?**

Première méthode pour un passe-bas d'ordre 1 : méthode des « 63% »

1^{ère} étape : Repérer l'origine du signal de sortie sur la représentation temporelle (correspondant à l'instant du basculement du signal d'entrée)

2^{ème} étape : Déterminer graphiquement la valeur du signal de sortie quand t tend vers l'infini : s_∞ .

3^{ème} étape : Calculer sur sa copie la valeur de $0,63 \times s_\infty$ (c'est-à-dire 63% de s_∞).

4^{ème} étape : Graphiquement, chercher le point du signal de sortie ayant pour ordonnée $0,63 \times s_\infty$.

5^{ème} étape : Une fois le point déterminé, lire l'abscisse de ce point puis déterminer la durée τ (comprise entre l'origine du signal de sortie et l'abscisse de ce point)

Deuxième méthode pour un passe-bas d'ordre 1 : la tangente à l'origine

1^{ère} étape : Repérer l'origine du signal de sortie sur la représentation temporelle (correspondant à l'instant du basculement du signal d'entrée)

2^{ème} étape : Tracer la tangente à l'origine à la courbe représentant le signal de sortie.

3^{ème} étape : Tracer l'asymptote à la courbe, pour t tendant à l'infini.

4^{ème} étape : Repérer le point correspondant à l'intersection de ces deux droites.

5^{ème} étape : Une fois le point déterminé, lire l'abscisse de ce point puis déterminer la durée τ (comprise entre l'origine du signal de sortie et l'abscisse de ce point)

❖ **Comment déterminer graphiquement l'amplification à hautes fréquences H_0 d'un passe-haut ?**

1^{ère} étape : Déterminer graphiquement la valeur de l'échelon du signal d'entrée, noté E .

2^{ème} étape : Déterminer graphiquement la valeur du signal de sortie s_0 à l'instant $t = 0^+$ (juste après le basculement de l'échelon).

3^{ème} étape : Calculer H_0 grâce à la formule suivante : $H_0 = \frac{s_0}{E}$.

❖ Méthode pour le passe-haut : comment déterminer graphiquement $\Delta t_{5\%}$?

1^{ère} étape : Repérer l'origine du signal de sortie sur la représentation temporelle (correspondant à l'instant du basculement du signal d'entrée)

2^{ème} étape : Déterminer graphiquement la valeur du signal de sortie s_0 à l'instant $t = 0^+$ (juste après le basculement de l'échelon).

3^{ème} étape : Calculer sur sa copie, $0,05 \times s_0$ (et $-0,05 \times s_0$ si nécessaire).

4^{ème} étape : Graphiquement, chercher le point du signal de sortie ayant pour ordonnée $0,05 \times s_0$ (ou $-0,05 \times s_0$) pour lequel la valeur du signal de sortie est par la suite **toujours comprise entre 5 % de s_0 et -5% de s_0** .

5^{ème} étape : Une fois le point déterminé, lire l'abscisse de ce point puis déterminer la durée $\Delta t_{5\%}$ (comprise entre l'origine du signal de sortie et l'abscisse de ce point)

❖ Comment déterminer graphiquement τ , la constante de temps, pour un passe-haut ?

Première méthode pour un passe-haut d'ordre 1 : méthode des « 37 % »

1^{ère} étape : Repérer l'origine du signal de sortie sur la représentation temporelle (correspondant à l'instant du basculement du signal d'entrée)

2^{ème} étape : Déterminer graphiquement la valeur du signal de sortie s_0 à l'instant $t = 0^+$ (juste après le basculement de l'échelon).

3^{ème} étape : Calculer sur sa copie la valeur de $0,37 \times s_0$ (c'est-à-dire 37% de s_0).

4^{ème} étape : Graphiquement, chercher le point du signal de sortie ayant pour ordonnée $0,37 \times s_0$.

5^{ème} étape : Une fois le point déterminé, lire l'abscisse de ce point puis déterminer la durée τ (comprise entre l'origine du signal de sortie et l'abscisse de ce point)

Deuxième méthode pour un passe-haut d'ordre 1 : la tangente à l'origine

1^{ère} étape : Repérer l'origine du signal de sortie sur la représentation temporelle (correspondant à l'instant du basculement du signal d'entrée)

2^{ème} étape : Tracer la tangente à l'origine à la courbe représentant le signal de sortie.

3^{ème} étape : Tracer l'asymptote à la courbe, pour t tendant à l'infini.

4^{ème} étape : Repérer le point correspondant à l'intersection de ces deux droites.

5^{ème} étape : Une fois le point déterminé, lire l'abscisse de ce point puis déterminer la durée τ (comprise entre l'origine du signal de sortie et l'abscisse de ce point)