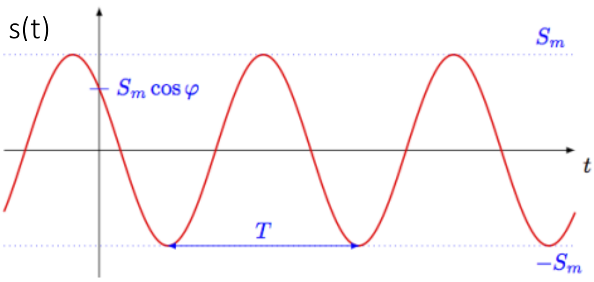
FM 9 – Système linéaire en régime sinusoïdal forcé

Le régime sinusoïdal forcé d'un système linéaire stable soumis à une excitation sinusoïdale est un régime permanent sinusoïdal de même pulsation que l'excitation qui s'établit après un régime transitoire qui tend vers 0. On se concentre sur l'étude de cette solution particulière sinusoïdale.

Pour cela, on utilise la **méthode des complexes**.

I. Représentation complexe d'un signal

Le signal étudié est de la forme : **$s(t) = S_m \cos(\omega t + \varphi)$**



Le signal complexe associé est : $\underline{s}(t) = S_m\ e^{j(\omega t+\varphi)}$(avec $j^2 = -1$)

L'amplitude complexe associée est : $\underline{S_m} = S_m\ e^{j\varphi}$

II. Mise en équation

1. Détermination d'une grandeur complexe

La grandeur complexe recherchée se détermine :

- En électrocinétique : par application des lois de l'électrocinétiques dans l'ARQS (lois de Kirchhoff, ponts diviseurs)
- En mécanique : par application des lois de la mécanique (PFD, TEC, TEM, TMC).

En électrocinétique

On ne cherche pas une équation différentielle **puisqu'on peut utiliser les impédances**.

La relation $\underline{u}(t) = \underline{Z}\ \underline{i}(t)$ étant semblable à la loi d'Ohm, on peut calculer des **impédances équivalentes** et faire des **ponts diviseurs en appliquant les formules vues pour les résistances à condition d'utiliser les impédances.**

☞ **On utilise les méthodes vues dans la Fiche Technique 6 à condition de passer en complexe et d'utiliser les impédances.**

En mécanique

1. On détermine **l'équation différentielle** vérifiée par la grandeur recherchée **(Fiche méthode 11)**.

2. On transforme l'équation différentielle grâce à la relation suivante :

$$\frac{d\underline{s}(t)}{dt} = j\omega\, \underline{s}(t)$$

3. On extrait la grandeur complexe recherchée de l'équation obtenue.

2. Détermination de la grandeur réelle

Une fois la grandeur complexe déterminée, on peut déterminer facilement amplitude et phase à l'origine.

1. **L'amplitude** est le module du signal complexe : $S_m = |\underline{s}(t)| = |\underline{S}_m|$

2. **La phase à l'origine** est telle que : $\varphi = arg(\underline{S}_m)$

Remarque : l'utilisation des amplitudes complexes permet de supprimer la partie temporelle $e^{j\omega t}$.