Résumé Complet et Attractif du Cours : Signaux et Systèmes

## Définitions Clés

* \*\*Signal\*\* : Grandeur physique qui transporte de l’information. Peut être de tension, courant, pression, etc.
* \*\*Système\*\* : Dispositif qui transforme un signal d’entrée en un signal de sortie.
* \*\*Signal Continu (Analogique)\*\* : Signal défini pour tout instant de temps et peut prendre toutes les valeurs.
* \*\*Signal Discret\*\* : Signal défini uniquement à des instants de temps discrets (ex : tous les 1 ms). Il provient d’un échantillonnage d’un signal continu.
* \*\*Echantillonnage\*\* : Processus de conversion d’un signal analogique en signal discret.
* \*\*Aliasing\*\* : Phénomène de repliement de spectre causé par un échantillonnage trop faible.
* \*\*Impulsion de Dirac δ(t)\*\* : Signal théorique qui vaut 0 sauf à t=0 où il est infini, et dont l’intégrale vaut 1.
* \*\*Fonction échelon unité u(t)\*\* : Fonction qui vaut 0 pour t<0 et 1 pour t ≥ 0.
* \*\*Convolution\*\* : Opération fondamentale pour déterminer la sortie d’un système à partir de son entrée et de sa réponse impulsionnelle.
* \*\*Corrélation\*\* : Mesure de similarité entre deux signaux.
* \*\*Système Linéaire et Invariant dans le Temps (SLIT)\*\* : Système vérifiant les propriétés de linéarité et d'invariance temporelle.

## Opérations sur signaux

* Addition, multiplication, retard, avance, renversement, mise à l’échelle.

## Exemples typiques

* u(t) : Fonction échelon
* δ(t) : Impulsion de Dirac
* Rect(t) : Fonction porte
* Tri(t) : Fonction triangle
* Sinusoïdes : A sin(2πft + φ)

## Classification des Signaux

* Nature : Analogique ou Discret
* Dépendance au temps : Déterministe ou Aléatoire
* Durée : Énergie finie ou Puissance finie
* Répétitivité : Périodique ou Apériodique
* Valeurs possibles : Continu ou Quantifié

## Formules importantes

* Convolution : y(t) = x(t) \* h(t) = ∫ x(τ)h(t−τ)dτ
* Corrélation croisée : R\_xy(t) = ∫ x(τ)y(τ + t)dτ
* Réponse impulsionnelle h(t) = sortie du système pour une entrée δ(t)

## Propriétés d’un Système SLIT

* Linéarité : T[a x1(t) + b x2(t)] = a T[x1(t)] + b T[x2(t)]
* Invariance dans le temps : y(t) = T[x(t)] ⇒ y(t − t₀) = T[x(t − t₀)]
* Causalité : La sortie à un instant t dépend uniquement des valeurs de x(τ) pour τ ≤ t.
* Stabilité BIBO : Si l'entrée est bornée, la sortie est aussi bornée.

## Échantillonnage et Théorème de Shannon

* Condition : fₑ ≥ 2fₘₐₓ pour éviter l’aliasing
* Reconstruction : x(t) = Σ x[n]·sinc((t−nTₑ)/Tₑ)

## Chaîne de traitement numérique typique (TNS)

* Signal analogique → Filtrage anti-repliement → Échantillonnage → Quantification → Codage

## Transformées de signaux

* Transformée de Fourier : X(f) = ∫ x(t) e^(−j2πft) dt
* Transformée en Z : X(z) = Σ x[n]·z^(−n)
* Transformée de Laplace : X(s) = ∫ x(t) e^(−st) dt

## Exemples de questions possibles

* 1. Donnez la différence entre signal analogique et discret.
* 2. Qu’est-ce que l’aliasing ? Comment l’éviter ?
* 3. Quel est le rôle de la transformée de Fourier ?
* 4. Comment s’exprime la réponse d’un système linéaire à une entrée quelconque ?

## Astuce mémo

* Toujours vérifier la fréquence d’échantillonnage
* Identifier si le système est causal et stable
* Utiliser la réponse impulsionnelle pour la convolution

## Schémas Illustratifs

