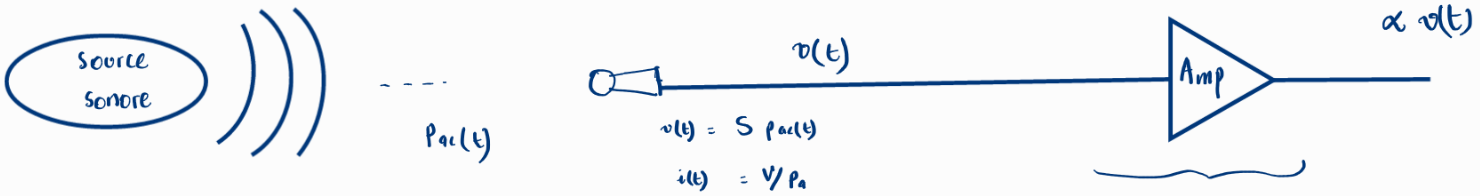


$v(t) = S\, p_{ac}(t)$

$i(t) = V/P_a$

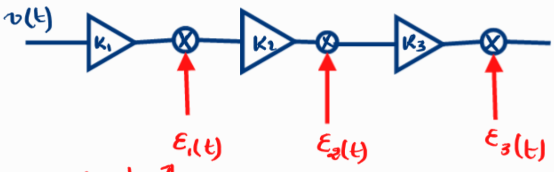
qques mV/Pa

→ $v(t)$ très faible

$P_{TOT} = P_{ac}(t) + P$

qqles µPa

à 100 Pa



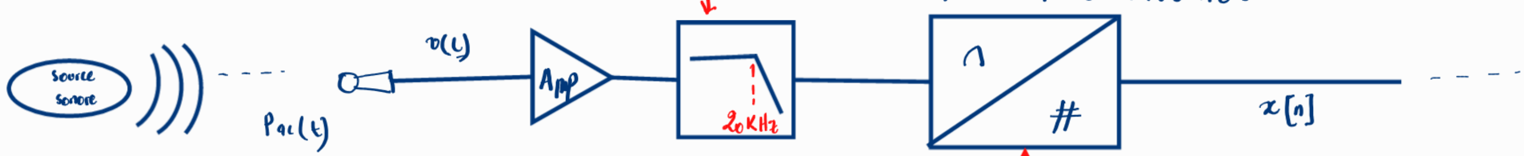
micro de mesure dans les labos sonores : préamplificateur accroché au micro.

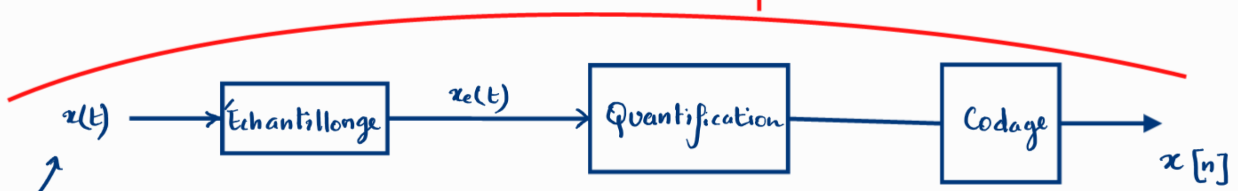
FRAÏIS ⇒ en 1er les meilleurs amplificateurs
– le plus grand gain
→ On aura le moins de bruit

Domaine audible pour l'oreille [20Hz - 20KHz] pour cela, on utilise un filtre passe bas :

CAN

ANALOG-TO-DIGITAL-CONVERTER





signal temps continu

$\forall t \in \mathbb{R}$

$$x_e(t) \begin{cases} = 0 & \forall t \neq kT_e \\ = x(kT_e) & \forall t = kT_e \end{cases} \quad k \in \mathbb{Z}$$

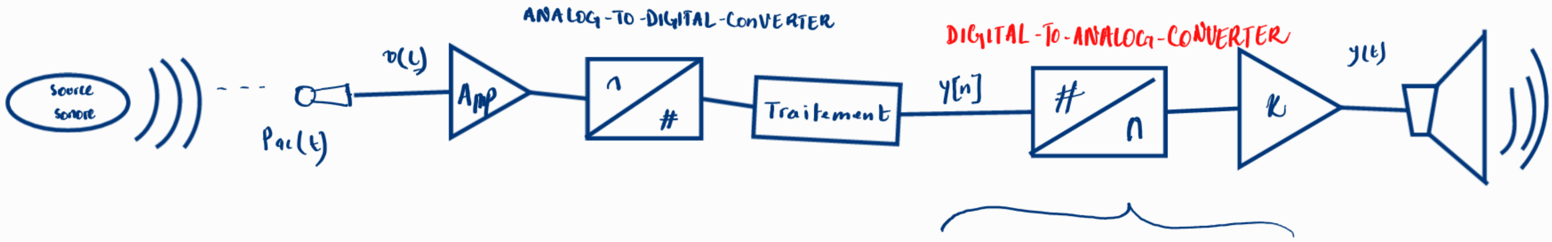
Nbits = 2^N valeurs possibles

ANALOG-TO-DIGITAL-CONVERTER

Filtrage | numérique
Linéaire
Invariant par décallage

dans UE

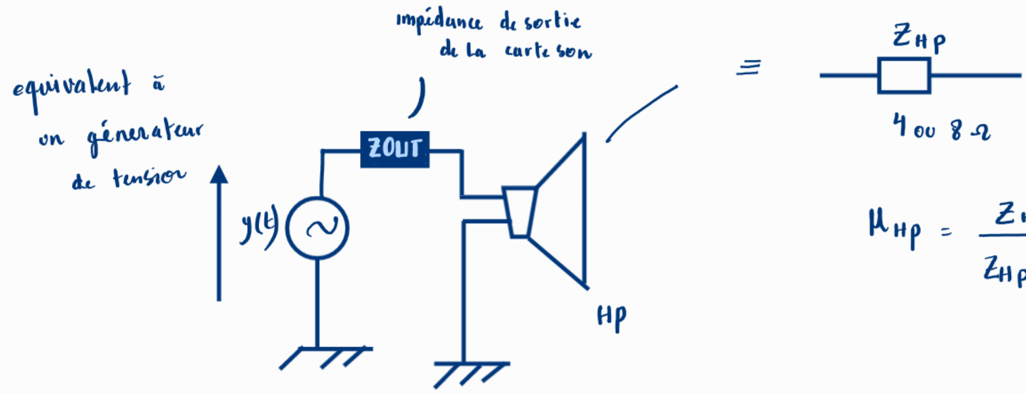
- pour un scalaire $x[n_0] \longrightarrow \alpha x[n_0]$
- décalage dans le temps. $x[n_0] \longrightarrow x[n_0 - N]$
- avec un autre éch $x[n_0] \rightarrow x[n_0] + x[n - N]$



DISTORTION

EN TEMPOREL

EN FREQ



$$u_{HP} = \frac{Z_{HP}}{Z_{HP} + Z_{out}} y(t) \ \# \ \frac{Z_{HP}}{Z_{out}} y(t)$$

car $Z_{out} \gg Z_{HP}$

AMPLI DE SORTIE

Forces motrice de la membrane : Force de Laplace : origine du

$$\| \vec{F}_{laplace} \| = B \, \ell \, i$$

champ magnétique   bobine

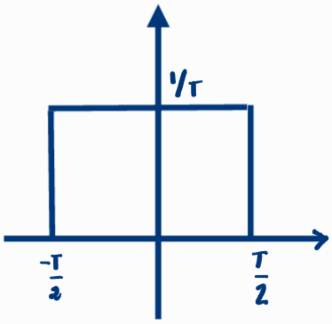
il faut avoir un grand i

c'est pour ça que on veut non seulement un amplificateur de tension mais aussi garder "i" donc Amplificateur de PUISSANCE

RAPPEL TRAITEMENT DU SIGNAL

Impulsion de Dirac :

$$\delta(t) = \left| \begin{array}{l} \mathbb{R} \to \mathbb{R} \\ t \to \left| \begin{array}{ll} 0 & \forall t \in \mathbb{R}^* \\ +\infty & ; t = 0 \end{array} \right. \end{array} \right.$$



- $\delta(t) = \lim\limits_{T \to 0} \Pi_T(t)$ ← like a squished door signal.

- $\int_{\mathbb{R}} \Pi_T(t)\, dt = 1$

par convention : $\int_{\mathbb{R}} \delta(t)\, dt = \int_{\mathbb{R}} \lim\limits_{T \to 0} \Pi_T(t)\, dt = \lim\limits_{T \to 0} \int_{\mathbb{R}} \Pi_T(t)\, dt = 1$

Distributions et fonctions Testes. : $\forall \phi : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$

$$\int_{\mathbb{R}} \delta(t) \cdot \phi(t)\, dt = \phi(0) \iff$$

$= \lim\limits_{T \to 0} \Pi_T\, \phi(t)\, dt = \lim \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} \phi(t)\, dt)$

Changement de variable :

$u = \frac{t}{T}$ donc $dt = \frac{du}{T}$

les bornes d'intégrales : $t = \pm \frac{1}{2} \Rightarrow u = \frac{t}{T} = \pm \frac{1}{2}$

$= \lim\limits_{T \to 0} \frac{1}{T} \cdot T \int_{-1/2}^{1/2} \phi(uT)\, du.$

- $\int_{\mathbb{R}} \delta(t - t_0)\, \phi(t)\, dt = \phi(t_0)$

- $\forall \phi : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$: $\phi(t) \cdot \delta(t) = \phi(0) \cdot \delta(t)$

  $= 0 \quad \forall t \in \mathbb{R}^*$ and $\phi(0) \cdot \delta(0)$ si $t = 0$

- et $\phi(t) \cdot \delta(t) = 0 \quad \forall t \in \mathbb{R}^*$ ...

$$= \phi(0)\,\delta(0) \quad \text{si } t = 0$$

$$\boxed{\bullet \quad \phi(t) \cdot \delta_{t_0}(t) = \phi(t) \cdot \delta(t - t_0) = \phi(t_0) \cdot \delta(t - t_0)}$$

$$\boxed{\forall \phi : \mathbb{R} \to \mathbb{R} : \quad \phi(t) \cdot \delta_{t_0}(t) = \phi(t) * \delta(t - t_0) = \phi(t - t_0)}$$

$$\int_{\mathbb{R}} \phi(\tau) \cdot \delta(t - t_0 - \tau)\, d\tau = \phi(t - t_0)$$

← impoPtion en $z = t - t_0$

$$\boxed{TF\left[\delta_{t_0}(t)\right] = e^{-j2\pi f t_0}}$$

démo : $\int_{\mathbb{R}} \delta(t - t_0)\, e^{-j2\pi f t}\, dt = e^{-j2\pi f t_0}$

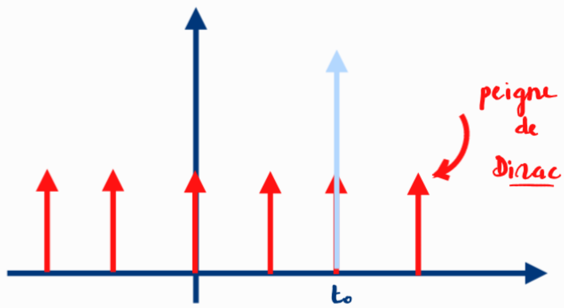
$$\boxed{TF\left[e^{j2\pi f_0 t}\right] = \delta(f - f_0) = \delta_{f_0}(f)}$$

démo $TF^{-1}\left[\delta_{f_0}(t)\right] = \int_{\mathbb{R}} \delta(f - f_0)\, e^{+j2\pi f t}\, df = e^{j2\pi f_0 t}$

$$\boxed{Ш_{T_e}(t) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} \delta(t - kT_e) \underset{DSF}{=} \frac{1}{T_e} \sum e^{j2\pi n t / T_e}}$$

DSF : direct série Fourier

$$\boxed{TF\left[Ш_{T_e}\right] = F_e \sum_{n \in \mathbb{Z}} \delta(f - nT_e) = F_e\, Ш_{F_e}(f)}$$



$\bullet \quad Ш_{T_e}(t) = \sum_{n \in \mathbb{Z}} \delta(t - nT_e)$

$$x(t) \longrightarrow \boxed{\text{échan}} \longrightarrow x_e(t) = \begin{cases} x(kT_e) & \text{si } t = kT_e,\ k \in \mathbb{Z} \\ 0 & \sim \end{cases}$$

Modèle Mathématique

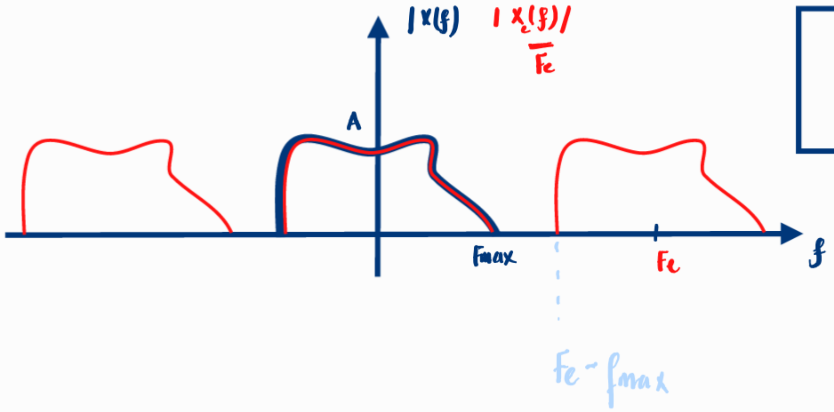
$$x_e(t) = x(t) \cdot Ш_{T_e}(t) = x(t) \cdot \sum_{n \in \mathbb{Z}} \delta(t - nT_e) = \sum x(t) \cdot \delta(t - nT_e)$$

$$\boxed{x_e(t) = \sum x(nT_e)\,\delta(t - nT_e)}$$

$$X_e(f) = TF\left[x_e(t)\right] = TF\left[x(t)\cdot Ш_{T_e}(t)\right] = X(f) * TF\left[Ш_{T_e}(t)\right]$$

$$= F_e\, X(f) * Ш_{F_e} = F_e\, X(f) * \sum_{n\in\mathbb{Z}} \delta(f - nF_e)$$

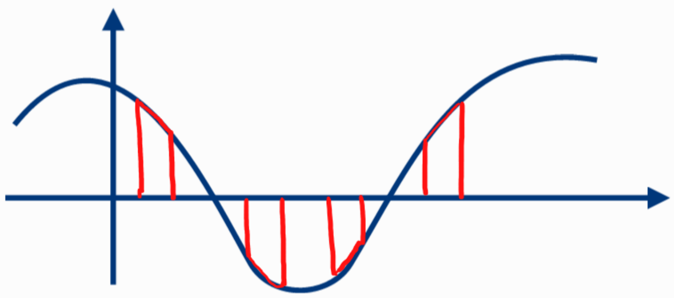
$$\boxed{X_e(f) = F_e \sum_{n\in\mathbb{Z}} X(nF_e)\,\delta(f - nF_e)}$$



$$\boxed{\text{si } x \in \mathbb{R} : \quad |X(-f)| = |X^*(f)| = |X(f)|}$$

- Pour éviter le repliment Spectral, il faut $F_e - f_{max} \geqslant f_{max}$:

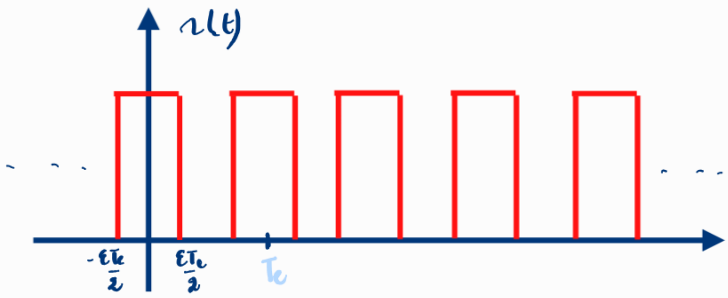
  Shanon : $F_e \geqslant 2 \cdot f_{max}$



$$\boxed{x_{en}(t) = x(t)\cdot r(t)}$$

→ on cherche ε petit

mais le prob c'est que les amplitudes sont multipliés par ε ⇒ donc deviennent très petites



avec $\varepsilon T_e \ll T_e$

ie $\varepsilon \ll 1$

$$r(t) = \sum_{k\in\mathbb{Z}} \varepsilon T_e \, \Pi_{\varepsilon T_e}(t - kT_e) = \varepsilon T_e \sum \Pi_{\varepsilon T_e}(t) * \delta(t - kT_e)$$

$$\boxed{r(t) = \varepsilon T_e \, \Pi_{\varepsilon T_e} * Ш_{T_e}}$$

$$\boxed{x_{en}(t) = \varepsilon T_e \; x(t) \cdot \sum_{k\in\mathbb{Z}} \Pi_{\varepsilon T_e}(t - kT_e)}$$

<u>Dans le Domaine Frequentiel</u> ? $\quad X_{en}(f) = X(f) * R(f)$

$R(f)$? : $TF[r(t)] = TF\left[\varepsilon T_e \, \Pi_{\varepsilon T_e} * Ш_{T_e}\right] = \varepsilon T_e \cdot TF\left[\Pi_{\varepsilon T_e}\right] \cdot TF\left[Ш_{T_e}\right]$

<u>donc</u> : $R(f) = \varepsilon \cdot \cancel{T_e} \cdot \cancel{F_e} \cdot \operatorname{sinc}(\pi \cdot f \cdot \varepsilon T_e) \cdot Ш_{F_e}$

$$= \varepsilon \cdot \operatorname{sinc}(\pi f \cdot \varepsilon T_e) \cdot \sum_{k\in\mathbb{Z}} \delta(f - nF_e)$$

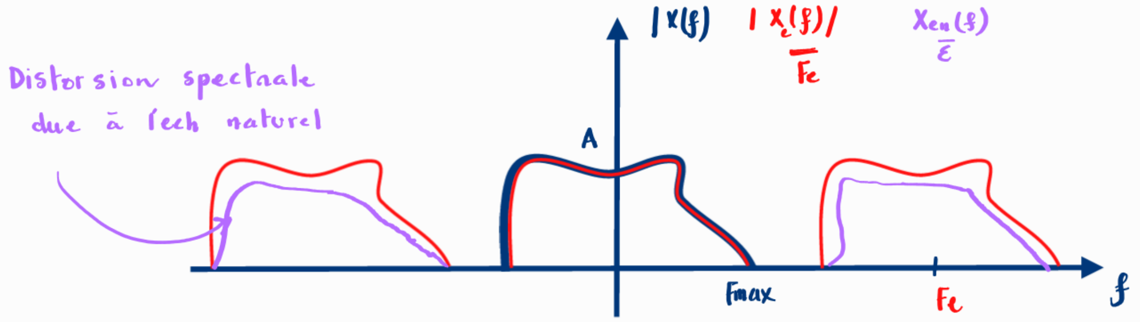
$$= \varepsilon \cdot \sum_{n\in\mathbb{Z}} \operatorname{sinc}(\pi \, n F_e \cdot \varepsilon T_e) \cdot \delta(f - nF_e)$$

$$\boxed{R(f) = \varepsilon \cdot \sum_{n\in\mathbb{Z}} \operatorname{sinc}(\pi n \varepsilon) \cdot \delta(f - nF_e)}$$

<u>So</u>

$$X_{en}(f) = \varepsilon \cdot X(f) * \sum_{n\in\mathbb{Z}} \operatorname{sinc}(\pi n \varepsilon) \cdot \delta(f - nF_e)$$

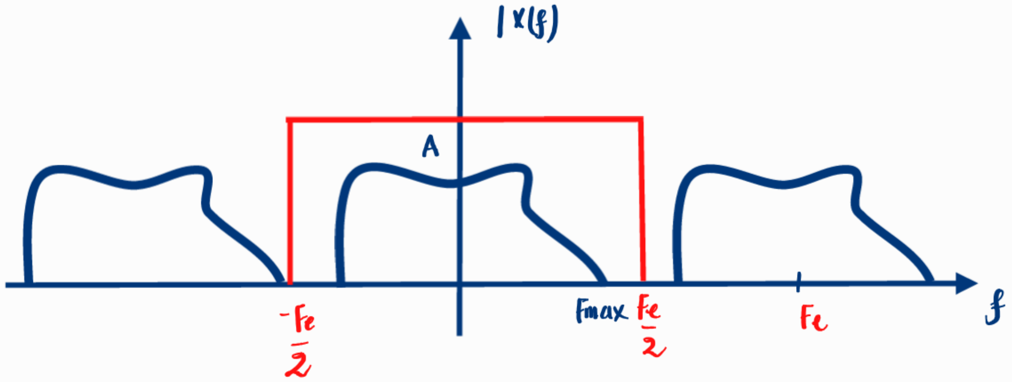
$$\boxed{X_{en}(f) = \varepsilon \sum_{n\in\mathbb{Z}} X(f - nF_e) \cdot \operatorname{sinc}(\pi n \varepsilon)}$$



RESTITUTION : supposons que l'échantillonage idéale <u>HAHA</u> !

la réstitution consiste à extraire $\Pi_{F_e}(f)$ dans le domaine frequentiel.

$$Y(f) = X_e(f) \cdot \Pi_{Fe}(f) = X(f) = \text{Restitution idéal !}$$



Domaine Temporel :

$$y(t) = TF^{-1}\left[X_e(f)\right] * TF^{-1}\left[\Pi_{Fe}(f)\right]$$

$$= x_e(t) * \operatorname{sinc}(\pi Fe \cdot t)$$

$$= \int_{\mathbb{R}} x_e(\tau) \cdot \operatorname{sinc}(\pi Fe(t-\tau))\, d\tau$$

Temps différé

pas de temps réel

FILTRE CARDINAL

BLOQUEUR D'ORDRE ZÉRO 0 : BOZ

Cours 03 :

44 min wavelets

analyse multirésolution