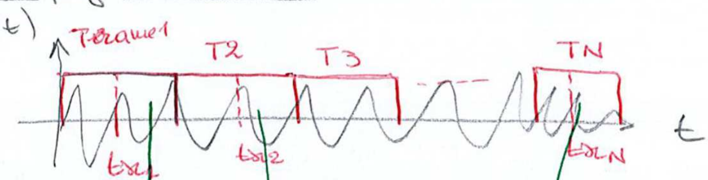
Principe de l'interpolation dans le domaine fréquentiel

Le signal n'étant pas stationnaire sur toute sa durée, on découpe en trames de ~ 30 ms (on considère que le signal est stationnaire sur cette durée de ~ 30 ms $\equiv$ hypothèse communément admise en traitement de la parole).

$\Rightarrow$ on utilise la transformée de Fourier à court terme (TFCT) pour passer ds le domaine fréquentiel.
[notion vue dans le TP1].

1)- Découpage en trames :

Exemple :



on découpe le signal $x(t)$ en N trames. chaque trame i est centrée à l'instant t_{ci}.
[Rmq. en réalité, les trames se chevauchent → voir TP1].

2)- TF de chaque trame :

On fait la TF de chaque trame et on "range" le résultat dans une matrice X où chaque colonne représente les échantillons de la TF d'1 trame (X aura donc N colonnes) :

on note que les éléments de X sont complexes (puisque issus de TF) $\Rightarrow$ on a 1 module et 1 phase.

Correspond à la TF de la trame i

3). Interpolation : [ce qui est fait dans TFCT_Interp.m]

on a :

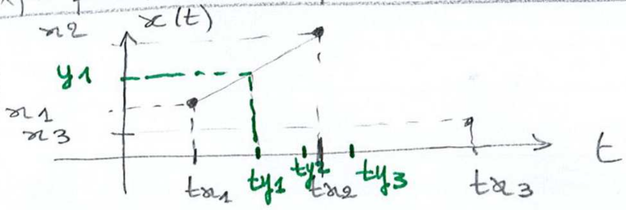
- chaque colonne i de X correspond à la trame i, de $x(t)$, centrée en tx_i. X est paramètre d'entrée de la fonction.
- on veut obtenir, au final, un signal $y(t)$ constitué de M trames et où chaque trame j est centrée en ty_j.
- Le rapport de "transformation" choisi dans vocodeur.m (exple : 2/3 ou 3/2) nous permet de calculer le vecteur des temps ty_j à partir du vecteur des temps tx_i et du rapport. ty_j est un paramètre d'entrée de la fonction.

L'interpolation :

- Elle est donc fait dans le domaine fréquentiel
  ⇒ on va "transformer" la matrice X en une matrice Y de M colonnes, où chaque colonne j représentera la TF de la j^{e} trame de $y(t)$ centrée en ty_j.
- Comme pour 1 interpolation linéaire, on va calculer chaque colonne de Y à partir de 2 colonnes de X. Le choix des 2 colonnes de X se fait en fonction de la valeur de ty (position de la colonne Y par rapport aux colonnes de X).

Exple pour une interpolation linéaire des échantillons d'1 signal 1D :

(Exemple simple pour illustrer)



calcul de y_1 en ty_1 : $y_1 = \frac{1}{2} x_1 + \frac{1}{2} x_2$

ty_1 est "au centre" de tx_1 et tx_2 ⇒ les facteurs $\frac{1}{2}$

$ty_1 \in [tx_1, tx_2]$ ⇒ choix de x_1 et x_2

calcul de y_2 en ty_2 : $y_2 = \alpha . x_1 + \beta x_2$

$ty_2 \in [tx_1, tx_2]$ ⇒ choix de x_1 et x_2

α en fonct. de position de ty_2 par rapport à tx_1

β " " " " " tx_2

calcul de y_3 en t_{y_3} : $y_3 = a \cdot x_2 + b \cdot x_3$

$t_{y_3} \in [t_{x_2}, t_{x_3}] \Rightarrow$ choix de x_2 et x_3
a (et b) en fonction de position de t_{y_3} par rapport à t_{x_2} (et t_{x_3}).

⋮

$\Rightarrow$ même principe pour le calcul des colonnes de Y en fonction des colonnes de X.

Petite subtilité : on a des valeurs complexes !
$\Rightarrow$ pour la phase, si on ne fait pas attention à la continuité de la phase d'1 colonne à l'autre, on aura un $y(t)$ avec des "sauts de phase" :

D'où le traitement particulier de la phase (on garde la continuité de phase entre colonnes de X pour calculer colonnes de Y.) on utilise donc $\Delta\varphi$ entre 2 colonnes de X pour calculer la phase d'1 colonne de Y.
$\Rightarrow$ vocodeur de phase !

Résultat :

4) Retour dans le domaine temporel : on fait une TFCT inverse.