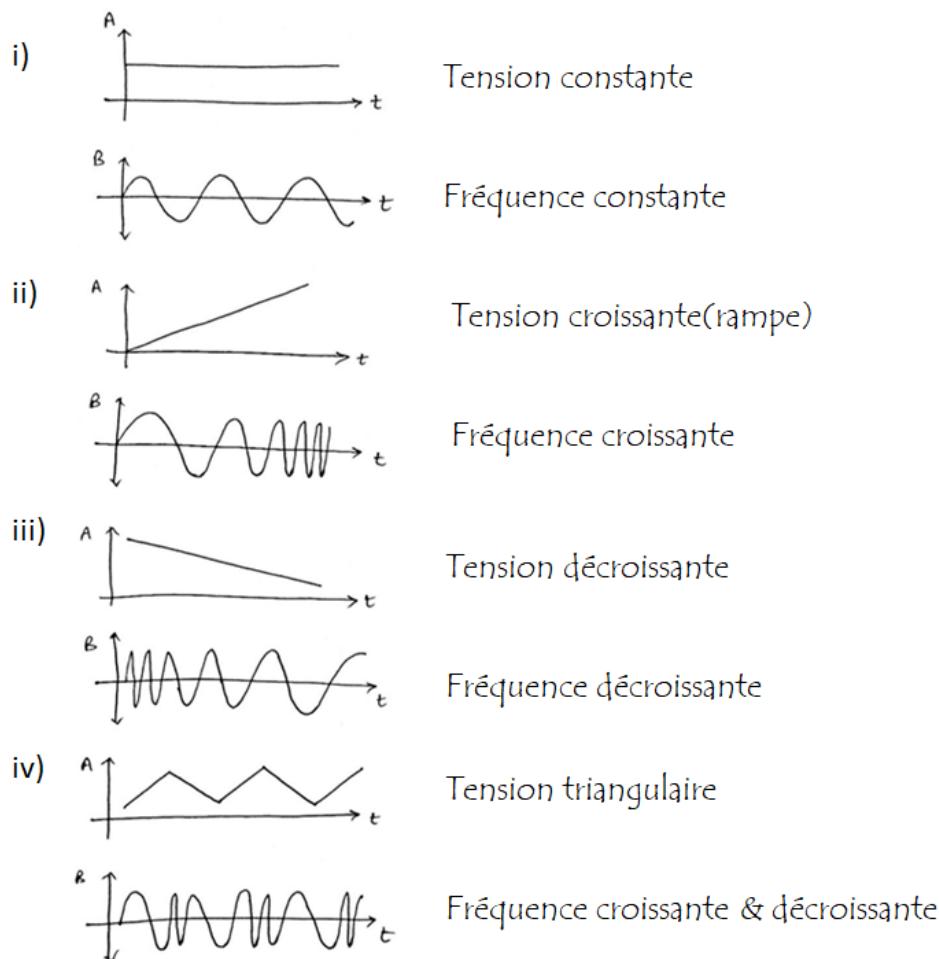


## SOLUTIONS

### Exercice 1

L'entrée du VCO (A) est la tension qui dépend de la fréquence du signal d'entrée.

La sortie du VCO (B) est une onde oscillante dont la fréquence est directement proportionnelle à la tension d'entrée du VCO.



### Exercice 2

$$\Delta f_{\text{OUT}} = \Delta V_0 K_0 \rightarrow \Delta f = (0.8 \text{ V}) (2.5 \text{ kHz/V}) = 2 \text{ kHz}$$

Note : Faites attention toujours aux unités de  $K_0$  et si la sortie du VCO est considérée pulsation ou fréq. car  $K_0$  peut-être exprimé dans les exercices en rad/V.s ou Hz/V. Par exemple, si dans cette exercice  $K_0$  aurait été donnée en rad/V.s il aurait dû être divisée par  $2\pi$  dans le calcul de  $\Delta f_{\text{OUT}}$ .

**Exercice 3**

$$K_o = 2\pi \times (1.2 \text{ MHz} - 380 \text{ KHz}) / (4.5V - 1.6V) = 1.777 \text{ krad/V}\cdot\text{s}$$

**Exercice 4**

$$V_D = K_D \Phi e = (0.5 \text{ V/rad})(0.75 \text{ rad}) = 0.375 \text{ V}$$

**Exercice 5**

- a) Le gain de boucle ouverte ('open loop') :  $H_{ol} = K_D K_f K_o = (1 \text{ V/rad}) \cdot 1 \cdot (20 \text{ KHz/V}) = 20 \text{ KHz/rad}$
- b) Comme  $f_{IN} > f_0 \rightarrow \Delta f_{OUT} = f_{IN} - f_0 = 210 - 200 \text{ KHz} = 10 \text{ KHz}$
- c) La tension de sortie de la PLL est la tension  $V_0$  (sortie du filtre passe-bas et l'entrée du VCO, voir schéma PLL notes cours) :  $V_0 = \Delta f_{OUT} / K_o = 10 \text{ KHz} / (20 \text{ KHz/V}) = 0.5 \text{ V}$
- d) La tension à la sortie du détecteur de phase :  $V_D = V_0 / K_f = 0.5 \text{ V}$
- e) L'erreur de phase statique :  $\Phi e = V_D / K_D = 0.5 \text{ V} / (1 \text{ V/rad}) = 0.5 \text{ rad}$
- f) Le 'lock range' :  $f_{lock} = (\pi/2) (K_D K_o) \rightarrow f_{lock} = 31.4 \text{ KHz} ; \omega_{lock} = 2\pi f_{lock}$