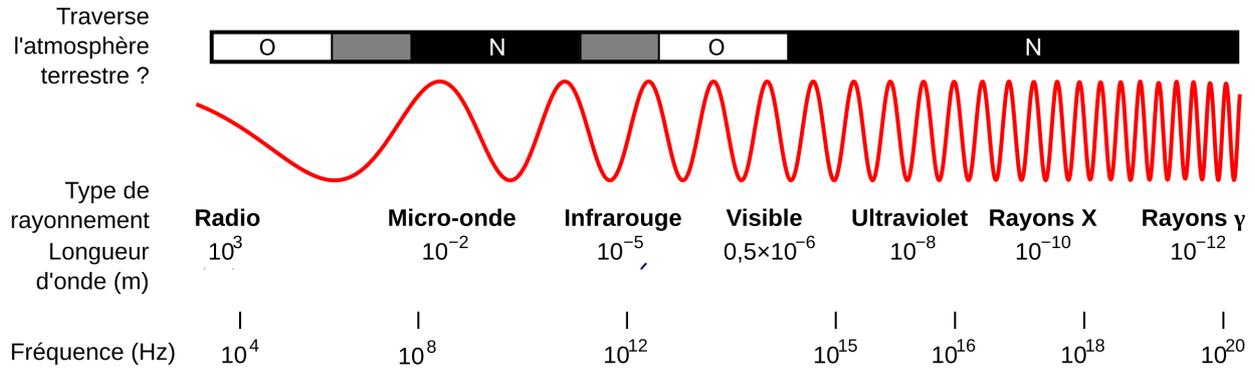


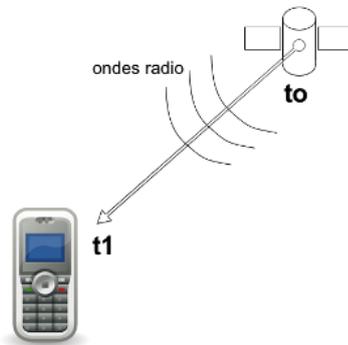
Exercice 1: ondes électromagnétiques

La lumière est une onde électromagnétique qui se propage dans le vide et les milieux transparents. Sa vitesse, notée c , est de $3 \cdot 10^8$ m/s dans le vide.

1. Les ondes émises par le satellite ont pour fréquence 1 575MHz. Quelle est la longueur d'onde λ de ces ondes? (Vérifier qu'il s'agit d'ondes d'environ 20cm)
2. Situer ces ondes par rapport au spectre lumineux visible: longueurs d'onde dans le vide λ comprises entre 400nm et 800nm pour la lumière visible.

**Exercice 2: Déterminer la distance émetteur - récepteur**

Le schéma suivant illustre le transport des ondes entre le satellite et le récepteur :



1. Que signifient t_0 et t_1 ?
2. Positionner sur le schéma la position x_0 du départ de l'onde, et x_1 la position lors de sa réception.
3. A partir de la loi de vitesse $d = c \times t$, écrire une loi en fonction de x_0, x_1, t_0, t_1 .
4. Calculer la distance entre satellite et récepteur si la durée de transport des ondes est de 70ms. Supposons que l'erreur commise sur l'estimation de t se note Δt et que celle sur la position se note Δx .

On a alors:

$$\Delta x = c \times \Delta t$$

5. Calculer l'erreur commise sur la position du récepteur si l'écart est de 10ns.

rappel: *Ins (nanoseconde)* = 10^{-9} s

Exercice 3: fonctions python

Les repères de temps peuvent être exprimées en heure: minute: seconde (h, m, s)

1. Donner une formule mathématique pour calculer le temps t en secondes à partir de h, m, s.
2. Compléter alors la fonction python qui retourne t en fonction des paramètres h, m, s.

```
1. def temps_en_s(h, m, s):  
2.     return ..
```

voir aussi... les exercices de la page 97 du livre