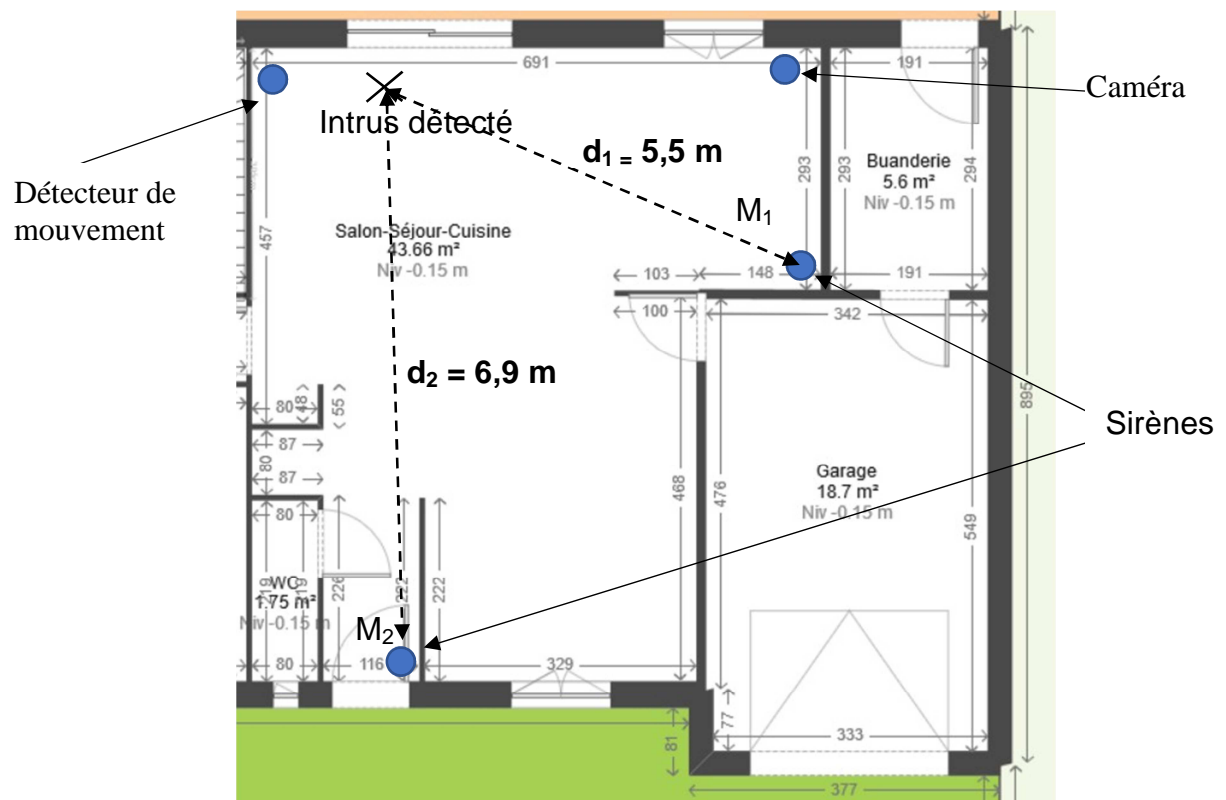


EXERCICE III : DOMOTIQUE (5 points)

La domotique au service du particulier est en pleine essor. Elle est notamment utilisée lors d'une intrusion dans une maison.

Dès qu'un intrus est détecté :

- un email est envoyé au propriétaire qui peut alors consulter sa caméra de surveillance à distance ;
- la caméra de surveillance enregistre une vidéo pendant dix minutes ;
- les sirènes se mettent en fonctionnement.



Plan de la maison avec la position de quelques équipements

Caractéristique de la ligne internet :

- débit montant (pour l'envoi de données) : 1 Mbit/s
- débit descendant (pour le téléchargement) : 20 Mbit/s

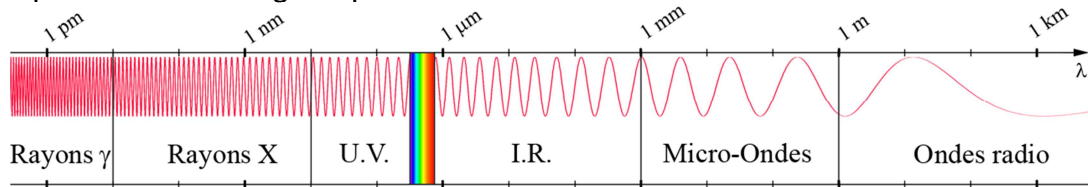
Données :

- 1 octet = 8 bits
- 1 Mo = 10⁶ octets
- Taux de compression = $\frac{\text{Taille du fichier après compression}}{\text{Taille du fichier avant compression}}$
- Relation entre l'intensité sonore I_M reçue en un point M (en W.m⁻²) et la distance d_M de ce point à la source (en m) : $I_M = \frac{k}{d_M^2}$ où k est une constante.
- Intensité sonore de référence : $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$
- Les intensités sonores reçues en un point par un récepteur s'ajoutent : $I = I_1 + I_2$

- Un corps à la température T (en K) émet un rayonnement thermique dont la longueur d'onde correspondant au maximum d'émission (en m) est donnée par la loi de Wien : $\lambda_{\max} T = 2,9 \times 10^{-3}$
- Relation entre la température T (en K) et la température θ (en $^{\circ}\text{C}$) :

$$T = \theta + 273$$

- Spectre électromagnétique



1. Étude du détecteur de mouvement

Le détecteur de mouvement utilisé est un détecteur associant un capteur infrarouge passif et un capteur hyperfréquence (9,9 GHz) à effet Doppler. Il faut que les deux capteurs détectent une intrusion pour déclencher une alarme.

- 1.1. Justifier par un calcul l'utilisation d'un capteur infrarouge pour détecter un intrus.
- 1.2. À quel domaine correspond l'onde émise par le capteur hyperfréquence ?
- 1.3. En quoi l'effet Doppler intervient-il dans le fonctionnement du détecteur de mouvement ?

2. Étude de la caméra

La caméra utilisée permet d'enregistrer en 1280 x 720 pixels à 20 images par seconde.

- 2.1. Calculer la taille en Mo d'une image prise par la caméra en supposant un codage RVB (Rouge, Vert, Bleu) sur 24 bits.
- 2.2. Calculer la taille de la vidéo enregistrée par la caméra.
- 2.3. En réalité, la vidéo est compressée au format MPEG-4 et occupe 11,8 Mo. En déduire le taux de compression moyen du fichier par rapport au codage RVB 24 bits.
- 2.4. Le débit de la connexion internet est-il suffisant pour visionner en direct cette vidéo au format MPEG-4 ?

3. Étude des sirènes

Les deux sirènes utilisées sont identiques et émettent chacune un son de niveau d'intensité sonore de 105 dB à 1,0 m.

Calculer le niveau d'intensité sonore perçu par l'intrus au moment où il est détecté (voir le schéma).

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée.