

Durée: 1h — Documents autorisés & Calculatrice avec logarithme

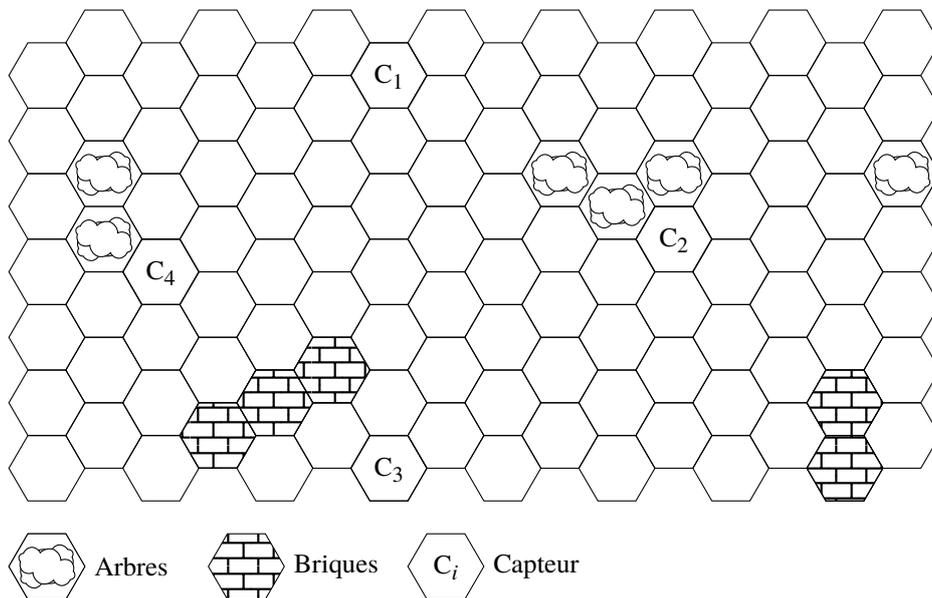
1 – Un laboratoire veut mettre en œuvre une plateforme de test pour un réseau de capteurs pour le test d’algorithme de routage.

6pts

Ces capteurs vont être répartis sur un terrain et ne vont pas être mobiles pendant l’expérimentation. Chaque capteur est équipé d’un composant radio de type nRF24L01.

Le terrain est représenté sous forme d’une carte découpée en hexagones :

- un hexagone peut être vide : il représente un terrain plat, sans obstacle ;
- le passage d’un hexagone à un autre exprime une distance de 3m sur le terrain : par exemple, du capteur  $C_1$  à  $C_4$ , il y a 5 cases soient  $3 * 5 = 15m$  de distance, et de  $C_2$  à  $C_4$  il y a 9 cases soient  $27m$  ;



### Questions :

- a. Pour faciliter le calcul du FSPL quel canal allez vous utiliser pour configurer le nRF24L01 ? (1pt)
- b. Déterminez quels sont les liens de transmission **possibles** entre les différents capteurs, sachant que : (2pts)
  - ▷ pour des raisons d’économie d’énergie sur le capteur, le composant radio est réglé de manière à utiliser la puissance de transmission minimale, soit -18dBm ;
  - ▷ l’incorporation de la radio dans un module étanche a diminué les performances de l’antenne qui s’établie, en réception comme en émission, à 6,5dBi ;
  - ▷ les pertes dues aux câblage sont de 2dB ;
  - ▷ la sensibilité maximale est de -94dBm pour un débit de 250kbps ;
  - ▷ la marge nécessaire à une communication sans erreur est de 20dB ;
  - ▷ une case « arbres » représente un obstacle supplémentaire de 1,5dB, en plus de la distance qu’elle représente ;
  - ▷ une case « briques » représente un obstacle de 3dB en plus.
- c. Pour communiquer entre  $C_4$  et  $C_2$ , quel(s) chemin(s) peuvent emprunter les paquets ? (1pt)
- d. Est-ce que l’utilisation du protocole de routage LAR risque d’empêcher des communications et si oui, lesquelles ? (1pt)
- e. Est-ce que le chemin entre  $C_4$  et  $C_2$  change si on passe à une puissance d’émission de  $-12dB$  et quel est le nouveau chemin si on utilise un algorithme de routage privilégiant le plus petit nombre de sauts ? (1pt)

- 2– Un fabricant voudrait fabriquer des **claviers sans fil** utilisant des nRF24L01.  
**2pts** Expliquez comment, en terme de **configuration radio**, il devrait procéder pour minimiser les problèmes que les utilisateurs pourraient rencontrer ?  
*Vous listerez les problèmes et vous fournirez une solution.*
- 3– a. Dans la conception du logiciel sur Raspberry Pi permettant de réaliser un « chat » au travers de nRF24L01, expliquez à quoi sert l'**IRQ** ? (1pt)  
**2pts**
- b. Existe-t-il un moyen simple d'étendre les échanges à des **données binaires** de taille importante, et si oui, décrivez une solution et les risques qui doivent être gérés. (1pt)