

Réseaux Emergents Sans Fils et leurs Applications , Université de Pau

Cours de C. Pham

EXAMEM du 3 janvier 2017

Durée 1h30 - Aucun document autorisé, calculatrice autorisée.

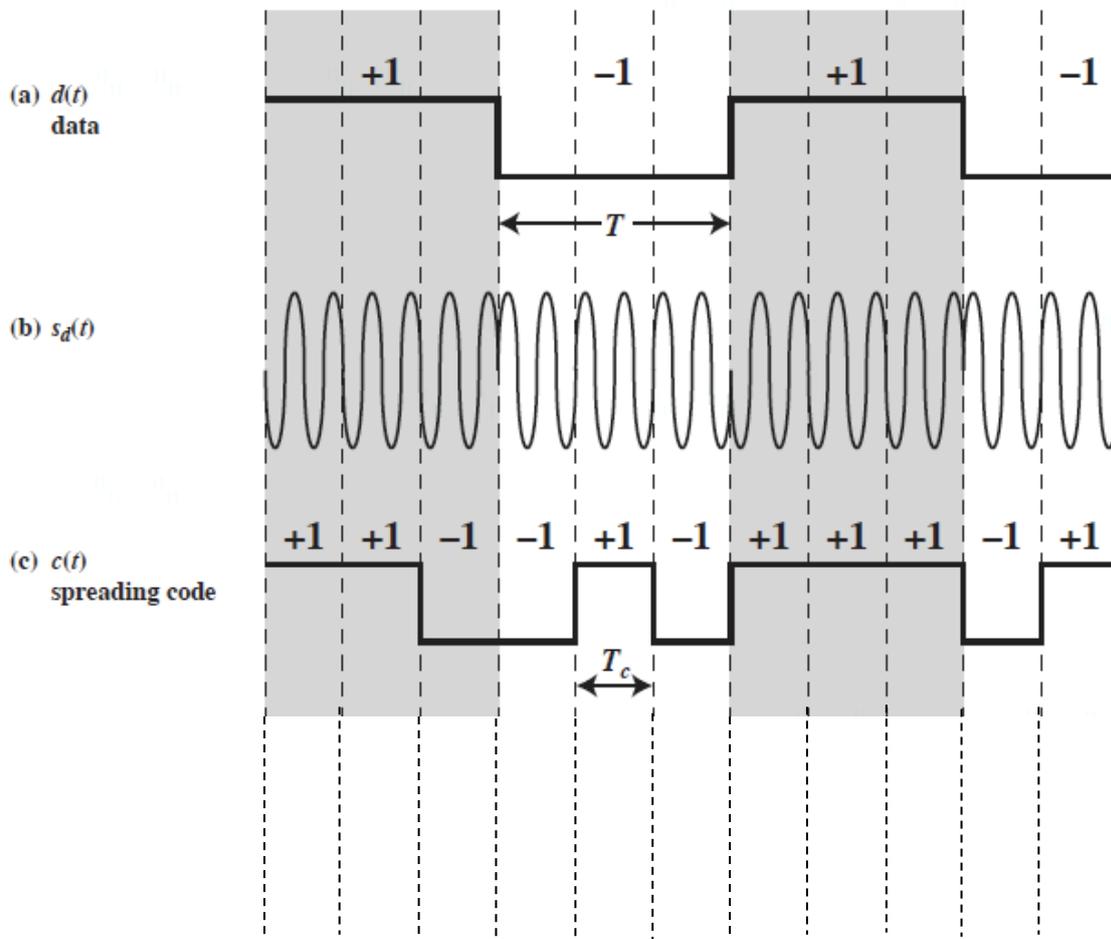
Les réponses doivent être concises mais complètes ! Relisez votre réponse pour vérifier qu'elle corresponde bien à la question posée, évitez les paraphrases !

QUESTIONS

1/ (2pt) En Europe, la technique fondamentale permettant les débits plus importants de la 3G est le CDMA utilisant par exemple des codes/vecteurs orthogonaux construits à partir de matrice de Walsh. Montrer un codage et un décodage CDMA sur les données $D=0111$ à partir d'un vecteur u d'une matrice W_4 que vous préciserez. Vous expliquerez bien les différentes étapes.

2/ (1.5pts) Quelles différences y a-t-il entre les systèmes DSSS, FHSS et CDMA?

3/ (1.5pts) Dans le schéma ci-dessous, les données binaires (data=1010) sont modulées en BPSK, ligne $s_d(t)$. On utilise un étalement de spectre DSSS et le code d'étalement est celui indiqué en ligne $c(t)$. Représenter les modulations de phase du signal combiné BPSK+DSSS. Vous pouvez faire la réponse sur le sujet pour vous aider des lignes déjà marquées.

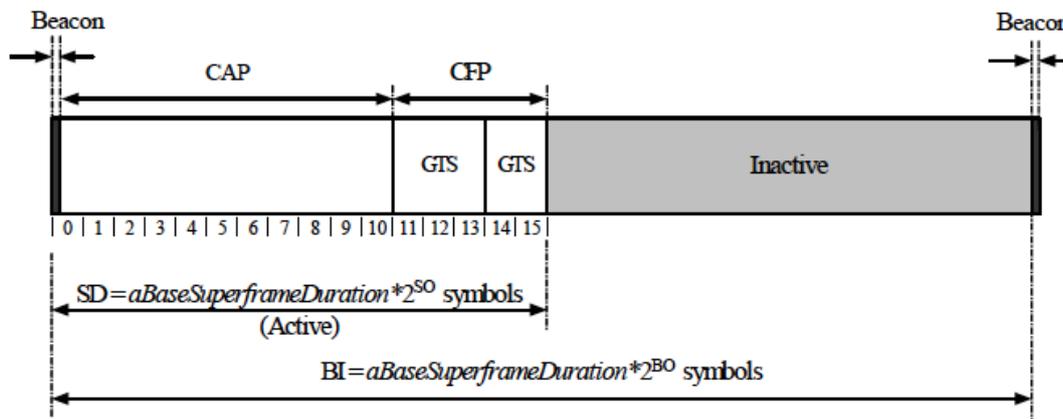


4/ (1pt) Quelle est la modulation décrite par les équations suivantes ? Expliquez.

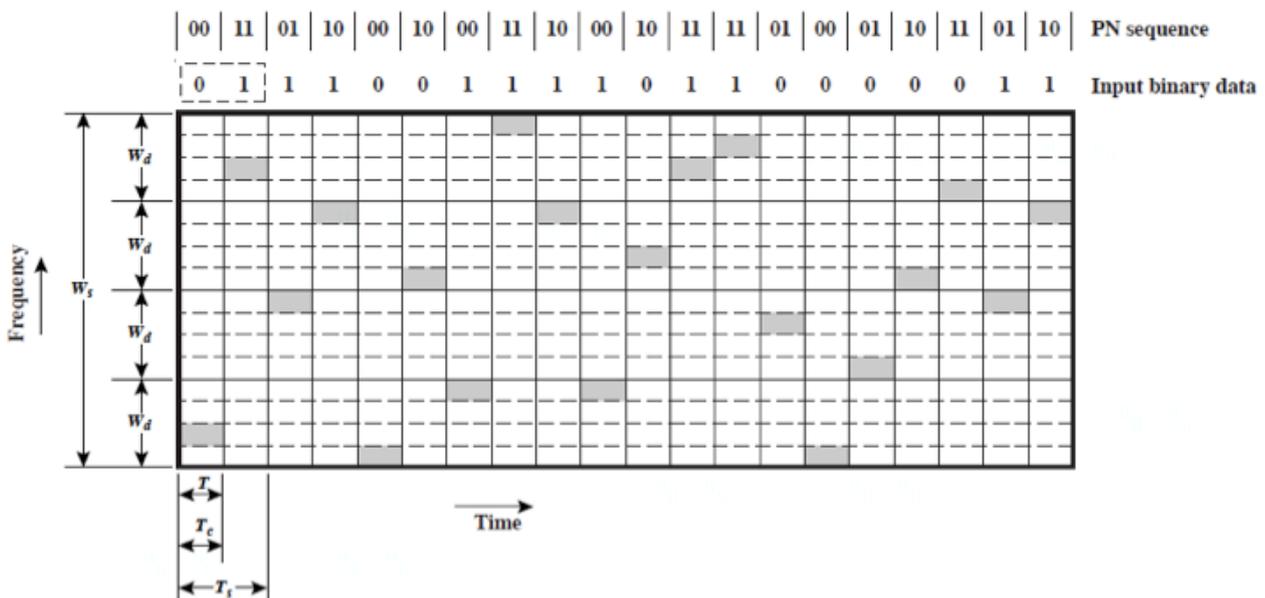
$$s(t) = \begin{cases} A \cos\left(2\pi f_c t + \frac{\pi}{4}\right) \\ A \cos\left(2\pi f_c t + \frac{3\pi}{4}\right) \\ A \cos\left(2\pi f_c t - \frac{3\pi}{4}\right) \\ A \cos\left(2\pi f_c t - \frac{\pi}{4}\right) \end{cases}$$

5/ (2pt) Quelles sont les propriétés essentielles que doit avoir une technologie radio pour ce que l'on appelle l'Internet des Objets. Est-ce le cas de Bluetooth, WiFi, EGDE, LoRa ? Expliquez.

6/ (2.5pt) Au niveau radio et MAC, quelles sont les propriétés et/ou les grandes lignes concernant les modes de fonctionnement qui ont été retenues pour la norme IEEE 802.15.4 pour les réseaux de capteurs et les objets communicants à faibles ressources ? Pour vous aider, voici le format général d'une super-frame 802.15.4. Expliquez aussi les sigles CAP, CFP, GTS pour vous aider.



7/ (1.5pts) Dans la figure ci-dessous, indiquez le type de modulation utilisée et d'étalement de spectre utilisé. Justifier précisément votre réponse en expliquant par exemple ce qu'est la séquence PN.



Dans la méthode ci-dessous, quel est l'impact de $E_{n_current}/E_{n_max}$ sur le choix d'être CH ou non?

$$T(n)_{new} = \frac{P}{1 - P \times (r \bmod P^{-1})} \frac{E_{n_current}}{E_{n_max}}$$

Where $E_{n_current}$ is the current amount of energy and
 E_{n_max} is the initial amount of energy

11/ (2.5pt) Dans le protocole de routage OLSR, l'objectif est de trouver dans l'ensemble $N1(u)$ un ensemble MPR de taille minimale qui couvre $N2(u)$. $N1(u)$ et $N2(u)$ sont respectivement l'ensemble des voisins à 2-saut et à 1-saut du nœud u . Ces Multi-Point Relay sont donc trouvés en déroulant l'algorithme suivant :

- (a) choisir dans $N1(u)$ les nœuds qui permettent de couvrir les nœuds isolés de $N2(u)$ et les ajouter dans un ensemble MPR, qui est vide initialement.
- (b) retirer de $N2(u)$ tous les nœuds maintenant couverts par l'ensemble MPR.
- (c) sélectionner parmi les nœuds de $N1(u)$ qui n'ont pas été sélectionnés à l'étape (a) celui qui couvre le plus grand nombre de nœuds de $N2(u)$ et l'ajouter dans l'ensemble MPR. Répétez cette étape jusqu'à ce que tous les nœuds de $N2(u)$ soient couverts.

Sur la topologie suivante il est possible qu'un nœud soit annoté plusieurs fois. Noter par I les nœuds de $N2(u)$ qui sont dit isolés à l'étape (a). Noter ensuite par $MPR1$ les nœuds de $N1(u)$ qui sont mis dans MPR à l'étape (a). Noter également par $N2(1)$ les nœuds de $N2(u)$ couverts par les nœuds de MPR à la fin de l'étape (a). Noter alors par $N2(2)$ les nœuds qui restent dans $N2(u)$ à la fin de l'étape (b). Noter enfin par $MPR2$ les nœuds de $N1(u)$ qui sont mis dans MPR à l'étape (c).

