

Correction des exercices. Ch20 p : 534 n°25 : NUMERISATION DE L'INFORMATION**p : 534 N° 25. La téléphonie mobile** **Compétences : Extraire des informations; raisonner.**

On peut communiquer grâce au réseau mobile (GSM) en téléphonant, en envoyant des SMS, mais aussi en surfant sur Internet. Un site radio composé d'une antenne et d'équipement électronique gère la communication avec le reste du réseau.

« En Europe, nous avons deux groupes de fréquences pour la téléphonie mobile : autour de 900 mégahertz et autour de 1 800 mégahertz (MHz). Le premier groupe se divise, en fait, en deux blocs de fréquences : l'un compris entre 890 et 915 MHz, l'autre entre 935 et 960 MHz. N'oublions pas que, en téléphonie, la communication est bilatérale : le premier bloc assure l'émission, le second la réception. Le deuxième groupe va de 1 710 à 1 785 MHz pour l'émission, et de 1 805 à 1 880 MHz pour la réception. Chacun des blocs est ensuite divisé en canaux. [...]

En GSM (pour *Global Solution for Mobiles*), l'écart de fréquence entre deux canaux adjacents a été fixé à 200 kHz, soit 0,2 MHz. [...] Le GSM utilise un système de transmission numérique qui permet d'accroître le nombre de communications par multiplexage temporel [...].

Dans le combiné, **la voix est numérisée**, et cette opération génère un flot continu de données qui vont tout d'abord être compressées. Or, le débit que peut assurer un canal d'une largeur de 200 kHz est très supérieur à celui que nécessite l'acheminement de ces données une fois compressées. Du coup, le téléphone ne les transmet pas toutes au fur et à mesure de leur production, mais les stocke temporairement dans une mémoire pour les émettre par "paquets" toutes les 20 millisecondes.

La durée de transmission d'un paquet de données étant loin d'occuper ce laps de temps, il reste encore du temps libre. Le réseau GSM le met à profit pour acheminer les communications issues d'autres correspondants. En pratique, grâce à ce multiplexage temporel, chaque canal peut convoier jusqu'à 8 émissions ainsi imbriquées (7 communications + 1 canal de contrôle).

Chaque antenne relais dispose généralement de 16 canaux et peut donc traiter jusqu'à 112 communications en même temps. »

Extrait de G. Martin, « La démultiplication des fréquences », La Recherche n° 366, juillet-août 2003.

1. Décrire le canal de transmission dans la téléphonie mobile.
2. Quelle est la nature des informations transmises par le réseau GSM?
- 3.a. Comment qualifier le signal associé à la voix?
 - b. Que signifie l'expression en gras dans le texte?
- 4.a. Combien de groupes de fréquences constituent le réseau GSM?
 - b. Sans multiplexage temporel, un canal permet la transmission d'une communication. Déterminer le nombre de communications que peut convoier chaque groupe de fréquences sans utiliser le multiplexage.
- 5.a. Combien de communications simultanées un émetteur peut-il traiter sans multiplexage temporel?
 - b. Expliquer la technique du multiplexage temporel.
 - c. Combien de communications simultanées un émetteur peut-il traiter avec le multiplexage temporel?

1. Décrire le canal de transmission dans la téléphonie mobile.

Dans la téléphonie mobile, le canal de transmission est constitué des antennes émettrice et réceptrice, des ondes électromagnétiques et du milieu de propagation de ces ondes, l'air.

2. Quelle est la nature des informations transmises par le réseau GSM?

Le réseau GSM permet de transmettre des SMS, des sons, des images, des vidéos, de surfer sur Internet, etc.

3. a. Comment qualifier le signal associé à la voix?

La voix est un signal analogique, ce qui signifie que l'intensité sonore varie de façon continue dans le temps.

b. Que signifie l'expression en gras dans le texte?

« La voix est numérisée » signifie que le signal électrique correspondant aux sons émis est échantillonné, quantifié, puis codé en langage binaire.

4. a. Combien de groupes de fréquences constituent le réseau GSM?

Deux groupes de fréquences sont utilisés pour le réseau de téléphonie mobile.

b. Sans multiplexage temporel, un canal permet la transmission d'une communication. Déterminer le nombre de communications que peut convoier chaque groupe de fréquences sans utiliser le multiplexage

Le premier groupe utilise deux blocs de fréquences, un compris entre 890 et 915 MHz, et un autre entre 935 et 960 MHz. La largeur de chaque bloc est donc de 25 MHz.

Un bloc est ensuite divisé en canaux de 0,2 MHz, il y a donc 125 canaux dans un bloc.

Le premier groupe peut donc envoyer 125 communications.

Par un raisonnement analogue, on déduit que le deuxième groupe peut assurer 375 communications simultanées.

5. a. Combien de communications simultanées un émetteur peut-il traiter sans multiplexage temporel?

Avec un seul émetteur, on ne pourrait avoir que $375 + 125 = 500$ communications simultanées.

b. Expliquer la technique du multiplexage temporel.

Pour traiter davantage de communications, le GSM utilise le multiplexage temporel. Les informations correspondant à la voix numérisée sont stockées et envoyées toutes les 20 ms. Ce stockage permet de traiter simultanément 7 communications différentes.

c. Combien de communications simultanées un émetteur peut-il traiter avec le multiplexage temporel?

Avec le multiplexage, un émetteur peut traiter simultanément $500 \times 7 = 3\,500$ communications.