

**DIVISION :** Electrotechnique

**SECTION :** Communication

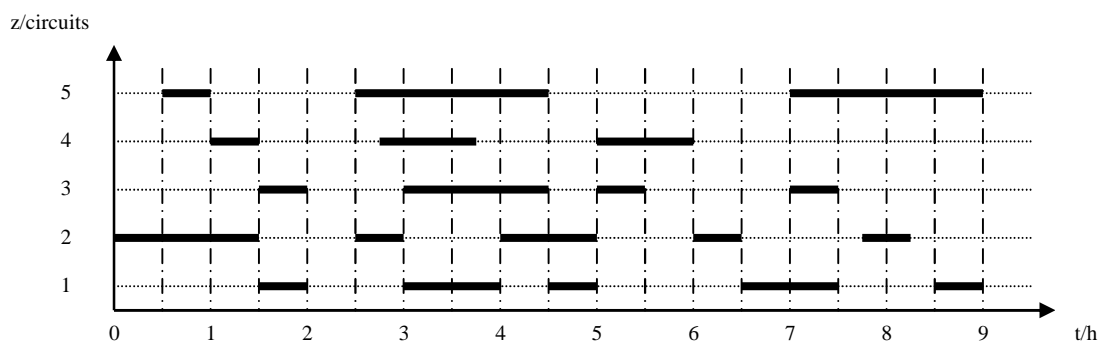
**BRANCHE :** Télécommunication

**DATE :**

**DURÉE :** 3 heures

**1. Trafic de télécommunication (6 points)**

Sur un faisceau composé de 5 circuits, on a mesuré les temps d'occupation des différentes lignes montrés sur la figure suivante pendant une période d'observation de 9 heures.



1.1 Déterminez pour le faisceau donné:

- a) Le volume de trafic (2)
- b) La durée d'occupation moyenne (2)
- c) Le taux de trafic (2)

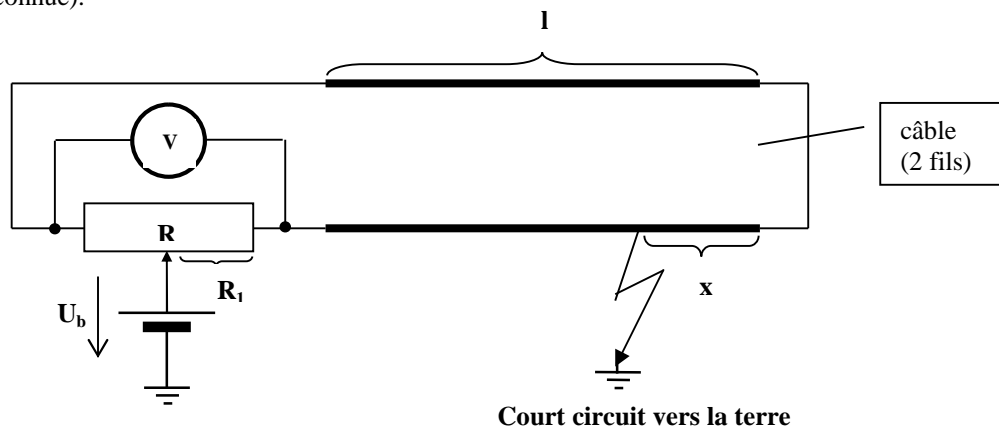
**2. Câbles de télécommunication (12 points)**

2.1 Expliquez (circuit de mesure commenté, diagramme signal-temps, formules avec unités), comment on peut déterminer à l'aide d'un oscilloscope et d'un générateur d'impulsions :

- a) L'impédance caractéristique d'un câble. (4)
- b) Le lieu d'une interruption (coupure) sur un câble. (4)

2.2 Le circuit suivant permet de déterminer le lieu d'un court circuit vers la terre sur un câble.

- a) Expliquez brièvement la procédure de mesure. (1)
- b) Etablir la formule  $x=f(R, R_1, l)$  pour calculer la longueur  $x$  (la longueur totale de la ligne  $l$  est supposée connue). (3)



**3. Calcul dB**

**(6 points)**

- 3.1 A l'entrée d'un câble d'une longueur de 750 m, on applique une tension sinusoïdale avec une amplitude  $\hat{u} = 10V$ . A la sortie, on peut mesurer avec un multimètre une valeur effective de 4 V.  
Calculez le coefficient d'atténuation  $\alpha$  en dB/m et la mesure d'atténuation en dB du câble. (3)
- 3.2 Quelle tension est-ce qu'on peut mesurer aux bornes d'une résistance de  $100\Omega$ , lorsqu'on a mesuré un niveau absolu de 0 dBmW. Justifiez votre réponse par un calcul. (3)

**4. Fibres optiques**

**(11 points)**

- 4.1 Calculez le temps qu'une impulsion lumineuse mettra pour traverser une fibre optique monomode d'une longueur de 300km et avec un indice de réfraction dans le cœur de 1,5. (2)
- 4.2 Énoncez la loi de réfraction optique (formule + figure) (2)
- 4.3 Une fibre optique a les caractéristiques techniques suivantes:  $n_1 = 1,457$  (manteau);  $n_2 = 1,471$  (cœur).  
Calculez l'angle par rapport à la verticale sous lequel un faisceau lumineux doit toucher la ligne de frontière cœur/manteau à l'intérieur de la fibre pour qu'il soit réfléchi totalement (calcul + croquis). (3)
- 4.4 Pourquoi est-ce que le phénomène de dispersion est beaucoup moins important chez une fibre multimodes à gradient d'indice que chez une fibre multimodes à saut d'indice ? Expliquez à l'aide d'un croquis ! (3)
- 4.5 Quelle est l'influence de la dispersion sur le débit chez une fibre optique ? (1)

**5. ISDN**

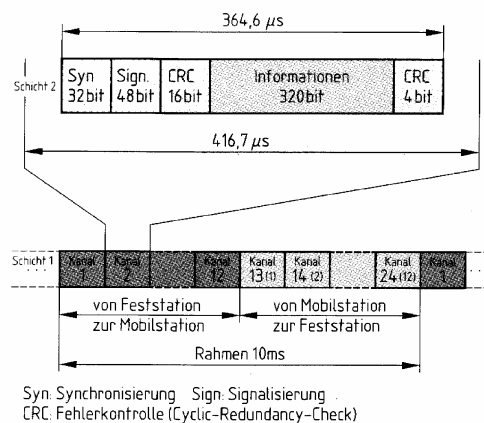
**(13 points)**

- 5.1 Dessinez la structure d'un accès de base ISDN avec toutes les composantes nécessaires pour connecter 2 appareils ISDN et un appareil analogique à partir de la centrale de commutation jusque dans la maison du client. Indiquez pour chaque segment les noms des interfaces, les transcodages utilisés et le nombre de fils nécessaires pour le câblage. (4)
- 5.2 Représentez dans un diagramme signal-temps les transcodages selon les formats HDB-3 et AMI pour l'information binaire « 000001100000010000000000 ». (3)  
(Remarque: insérez avant le premier « 0 » un bit de violation pour le transcodage HDB-3)
- 5.3 Expliquez dans une phrase ce qui se passe en cas de défaillance de l'alimentation électrique principale du NT. (1)  
Dessinez et expliquez le circuit électronique de principe à l'intérieur du NT, responsable de la gérance du mode restreint (défaillance de l'alimentation). (3)
- 5.4 Expliquez pourquoi le débit d'un canal B de l'ISDN a été fixé à 64 kBit/s. (2)

**6. Communication mobile**

**(6 points)**

- 6.1 Expliquez le principe de multiplexage utilisé chez le système de télécommunication sans fil DECT à l'aide d'un croquis. (4)
- 6.2 La figure suivante montre la composition de la trame d'un canal DECT. Calculez le débit net utile et le débit prévu pour la signalisation (pour un seul canal). (2)



**7. ATM**

**(6 points)**

- 7.1 Citez 2 avantages majeurs du principe de multiplexage et de transmission de données selon le standard ATM vis à vis d'un système basé sur la norme PCM (p.ex. système PCM-30). (2)
- 7.2 Expliquez le principe d'un « multiplexeur ATM » (explication + figure) (4)