Nom:	*Prénom :*	*Note :*
		Exercice 1 : sur 9 / pts
		Exercice 2 : sur 6 / pts
		Exercice 3 : sur 5 / pts

Contrôle Final 1
Module NET 3001 - EI1
Introduction au monde de la télécommunication
CORRIGE

Remarque : Les 3 exercices sont indépendants les uns des autres.

Le 16 janvier 2009	*Sans documents & sans calculatrice*	*Durée : 1h 30 mn*

Exercice 1 : Réseau RNIS - 9 points – 6 questions - ~ 40 mn

L'école d'ingénieurs «**Télécom Sud Paris**» située à EVRY doit régulièrement échanger des fichiers et programmer des visioconférences via le réseau RNIS, avec l'école « **Télécom Bretagne »** située à BREST. Pour cela, chaque site est équipé d'un groupement d'accès de base. Le site d'EVRY possède 6 accès de base « standard » alors que le site de BREST possède 6 accès de base «DUO». La figure 1 représente l'installation physique de chaque site distant.

Question 1 : Complétez directement cette figure 1 avec la liste de termes suivants impliquant les équipements obligatoires et/ou facultatifs d'une Installation Terminale d'Abonné (ITA) normalisée. **Sur 2 points (20 cases ➔ 0,1 point/ case)**

Attention certains termes peuvent être repris plusieurs fois, d'autres pas du tout !

Liste répertoriée aussi sur la figure 1 : *PC classique non RNIS, PC avec carte RNIS, modem analogique 56K, TNR, TNR-G, TL, TC, PABX, prise RJ45, interfaces R, S, T, U, V, téléphone*

analogique, téléphone RNIS, terminal de visioconférence, adaptateur de terminal, fax analogique, fax numérique.

Les transferts de fichiers journaliers d'EVRY à BREST et le transfert de BREST à EVRY se font le jour au débit normalisé de **64 =2^6 Kbits/s.**

De / à	EVRY	BREST
EVRY	Aucun	1 TF de **2^{12} Ko** tous les jours ouvrables
BREST	1 TF de **1 Mo** toutes les fins de mois.	Aucun

Question 2 : Exprimez le volume V1 = 2 ^{12} Ko en bits sous la forme 2^x 10^y

$V1 = 2^{12} \times 10^3 \times 2^3 = 2^{15} \times 10^3$ bits 0,5 pt

Question 3 : Exprimez le volume V2 = 1 Mo en bits sous la forme 2^x 10^y

$V2 = 1 \times 10^6 \times 2^3 = 2^3 \times 10^6$ bits 0,5 pt

Question 4 : Exprimez le débit D = 2^6 Kbits/s en bits par seconde sous la forme 2^x 10^y

$D = 2^6 \times 10^3$ bits/s 0,5 pt

Question 5 : Estimez les temps de transfert T1 et T2 sous forme littérale en fonction des données V1, V2, et D.

$T1 = V1/D$ 0,5 pt

$T2 = V2/D$ 0,5 pt

Question 6 : En déduire le coût mensuel total en € HT correspondant au trafic data de l'entreprise. Vous détaillerez les étapes de calculs, ferez apparaître les sommes

nécessaires sans chercher à tout prix à donner le résultat final (sauf ceux qui savent estimer sans calculette !!) **sur 4,5 points (1 TF de Evry à Brest : 1,5 pt, 1 TF de Brest à Evry : 1,5 pt, Abonnements x6 : 1 pt, GTR x6 accès x 2 sites : 0,5 pt)**

Dans le sens EVRY ➔ BREST :

6 abonnements standard: 6 x 34,60 € HT (1 abonnement /accès)

6 GTR : 6x9 € HT (1 GTR/accès) conseillé pour une installation de ce type en entreprise

20 TF /mois ➔ 20 x [0,08 + T1 (en secondes) x 0,04/60]

Avec T1 =512 secondes

Dans le sens BREST ➔ EVRY :

6 abonnements DUO : 6 x 35,70 € HT

6 GTR : 6 x 9 € HT

1 TF /mois ➔ 1 x [0,08 + T2 (en secondes) x 0,04/60]

Avec T2= 125 secondes

Données numériques complémentaires:

- 1 Ko = 10^3 octets 1 Mo = 10^6 octets 1 Kbit = 10^3 bits 1 octet = 2^3 bits
- L'opérateur choisi par les deux écoles pour son trafic data et visioconférence est **ORANGE**,
- Le nombre de jours ouvrables par mois est arrondi à **20 jours,**
- L'Abonnement mensuel pour 1 accès de base « standard » est : **34,60 € HT,**
- L'Abonnement mensuel pour 1 accès de base « DUO » est : **35,70 € HT,**
- La Garantie de Temps de Rétablissement GTR mensuelle (option S2 : jours et heures ouvrables) est : **9 € HT** pour les 2 types d'accès,
- Le prix des communications nationales vers postes fixes en métropole avec un contrat professionnel Numéris est : **0,08 € HT** (mise en relation) + **0,04 € HT/minute** pour les 2 types d'accès.

Exercice 2: Transmission dans le cœur de réseau – 6 points – 6 questions - ~30 min

La visioconférence inter-écoles citée précédemment traverse le cœur de réseau représenté sur le schéma (figure 2). Les média (image, son) empruntent des faisceaux téléphoniques reliant les différents commutateurs traversés.

Question 1 : Complétez le schéma avec la liste de tous les termes suivants relatifs à la transmission via la norme SDH et relatifs aux sur-débits de gestion associés. **Sur 1 point (17 mots ➔ 0,06 point/ mot bien placé)**

Attention certains termes sont repris plusieurs fois.

Liste répertoriée aussi sur la figure 2: *Chemin, Répéteur-Régénérateur RR, Commutateur d'Accès CA, Commutateur de Transit CT, section de régénération, section de multiplexage, POH, RSOH, MSOH.*

Question 2 : Profitez-en pour rappeler la signification des sigles. **1 point (0,25 pt/case)**

SDH	**Synchronous Digital Hierarchy**
POH	**Path Over Head**
MSOH	**Multiplexing Section Over Head**
RSOH	**Regenerating Section Over Head**

Question 3 : Définissez les paliers de débit normalisés dans la hiérarchie numérique plésiochrone Européenne. Quel type de multiplexage est utilisé pour obtenir les paliers supérieurs ? **1 point (0,2 point/palier + 0,2 point pour temporel)**

Les 4 paliers de débit normalisés dans la PDH Eurpéenne sont :

E1= 2048 Kbit/s E2= 8 Mbits/s E3=34 Mbits/s E4=140 Mbits/s

Pour obtenir les paliers supérieurs à E1, on utilise le multiplexage temporel. On utilise 4 affluents de débit inférieur, que l'on multiplexe entre eux après les avoir parfaitement synchronisés les uns par rapport aux autres (insertion de bits de bourrage).

Question 4 : Définissez les paliers de débit normalisés dans la hiérarchie numérique synchrone. Quel type de multiplexage est utilisé pour obtenir les paliers supérieurs ? **1 point (0,2 point/palier + 0,2 point pour temporel)**

STM1= 155,520 Mbit/s **STM4=622 Mbit/s**

STM16= 2,5 Gbit/s **STM64=10 Gbit/s**

Pour obtenir les paliers supérieurs à STM-1, on utilise encore le multiplexage temporel. On utilise 4 affluents de débit inférieur, que l'on multiplexe entre eux sans avoir besoin de les synchroniser au préalable.

Question 5 : Pouvez-vous lister les avantages de la SDH par rapport à la PDH ? **1 point (0,25 point/critère : norme mondiale, souplesse, gestion, synchronisme)**

La SDH définit des paliers de débit identiques partout dans le Monde ;

Une parfaite synchronisation des affluents évite l'insertion des bits de bourrage pour pourvoir multiplexer les affluents entre eux ;

Une grande souplesse : récupération aisée d'une ressource (IT) dans la trame STM grâce aux pointeurs qui indiquent les adresses des contenus.

Une partie non négligeable de la trame est consacrée à la gestion (destinée à l'opérateur).

Question 6 : Qu'est ce que le DWDM ? A quoi sert cette technologie ? **1 point (0,2 point/critère : transmission, THD, fibre optique, mux en λ, DENSE)**

DWDM : Dense Wavelength Division Multiplexing

Cette technologie sert à transmettre les informations à **très haut débit** sur **1 fibre optique** en utilisant le principe du **multiplexage en longueur d'onde**. Le principe est de multiplexer le maximum de λ **à 2,5G**.

Dense signifie que les « dents du peigne » sont très serrées ce qui implique que l'on prend de plus en plus de λ dans une zone où l'atténuation est minimale.

Exercice 3 – Protocole D – 5 points – 10 questions - ~15 min

La capture ci-dessous réalisée en salle B104 met en évidence les messages échangés sur le canal D du RNIS. Leur étude permet de connaître l'installation du client et les services qu'il utilise. Vous êtes opérateur et vous surveillez le trafic lié à cette installation. Vous avez donc connaissance des informations suivantes. Répondez

simplement aux questions et justifiez vos réponses en surlignant directement sur la trace. **1 Q = 0,25 point/réponse + 0,25 point/justification sur la trace**

- **Q1:** Combien de terminaux sont branchés sur l'installation client ?

1 seul terminal (TEI 103) répond au contrôle d'identité sur l'installation du client au début de la capture

- **Q2:** Quel(s) type(s) de terminal (aux) ?

Le téléservice = téléphone

- **Q3:** Quel paramètre identifie un terminal sur une installation client ?

Le TEI (Terminal End Point Identifier) = 103 pour cette capture

- **Q4:** Quel paramètre identifie la nature d'un message sur le canal D?

Le SAPI (Service Access Point Identifier) ='63' au début de la capture lors de la gestion de TEI puis = '00' durant la signalisation liée à l'appel

- **Q5:** De quand date la capture ?

Capture du 13/01/2009

- **Q6:** Que s'est-il passé au début de la capture?

Demande d'identité par un poste : TEI affecté =103

Contrôle d'identité par le réseau : 1 seul poste répond : TEI 103

Suppression du TEI 102 car le téléphone a été débranché (TEI =102 au départ) puis rebranché (nouveau TEI demandé =103)

- **Q7:** Qui est à l'origine de la demande de service?

L'utilisateur 'u' dont le N° de demandeur est : 01 60 79 56 91

- **Q8:** Quel canal RNIS est utilisé pour ce service?

Canal B1 sélectionné de manière exclusive pour l'appel

- **Q9:** A quoi correspondent les messages INFORMATION?

Ils correspondent au N° composé de l'abonné demandé : 01 69 04 57 71

- **Q10:** Combien de temps précisément (au centième de seconde près) dure le service?

La communication (échange entre les 2 abonnés) est facturée entre la connexion et la déconnexion soit :

T (déconnexion)= 17 :22 :04 :07

T (connexion) = 17 :21 :38 :17

Durée : 25 secondes et 90 centièmes

Trames du 13/01/2009 (Q5) 17:20:50 au 13/01/2009 17:22:05

SAPI/TEI (Q3/Q4)

u: 13/01/09 17:20:51:53 63 127 Demande ID 127
r: 13/01/09 17:20:51:54 63 127 ID affectée 103 **(Q6) car poste rebranché**
r: 13/01/09 17:20:52:44 63 127 Dem contrôle ID 127
u: 13/01/09 17:20:52:45 63 127 Rep contrôle ID 103 : **(Q1) : 1 seul répond à l'appel**
r: 13/01/09 17:20:53:46 63 127 Dem contrôle ID 102
r: 13/01/09 17:20:55:52 63 127 Suppression ID 102 **(Q6) car poste débranché**

u: **(Q7)** 13/01/09 17:21:24:73 00 01 **ETABLISSEMENT**
NUMERO D'ORIGINE (6C) 0B 80 30 31 36 30 37 39 35 36 39 31
numéro : 0160795691 **(Q7)**
COMP. COUCHES SUP. (7D) 02 91 81
téléservice : Téléphone : **(Q2)**
r: 13/01/09 17:21:25:01 00 103 **(Q3)** 01 **ACC ETABLISSEMENT**
IDENTIF. DU CANAL (18) 01 89
type interface : interface de base
préfer./exclus.: exclusif
sélect. canal : Canal B1 **(Q8)**
u: 13/01/09 17:21:27:83 00 103**(Q3)** 01 **INFORMATION**
NUMERO DESTINATION (70) 02 81 30
numéro : 0 **(Q9)**
u: 13/01/09 17:21:29:16 00 103**(Q3)** 01 **INFORMATION**
NUMERO DESTINATION (70) 02 81 31
numéro : 1 **(Q9)**
u: 13/01/09 17:21:30:52 00 103**(Q3)** etc 01 **INFORMATION**
NUMERO DESTINATION (70) 02 81 36
numéro : 6 **(Q9)**
u: 13/01/09 17:21:30:96 00 103 **(Q4)** 01 **INFORMATION**
NUMERO DESTINATION (70) 02 81 39
numéro : 9 **(Q9)**
u: 13/01/09 17:21:31:42 00 103 **(Q4)** 01 **INFORMATION**
NUMERO DESTINATION (70) 02 81 30
numéro : 0 **(Q9)**
u: 13/01/09 17:21:31:89 00 103 **(Q4)** etc 01 **INFORMATION**
NUMERO DESTINATION (70) 02 81 34
numéro : 4 **(Q9)**

u: 13/01/09 17:21:32:26 00 103 01 **INFORMATION**
NUMERO DESTINATION (70) 02 81 35
numéro : 5 **(Q9)**
u: 13/01/09 17:21:32:64 00 103 01 **INFORMATION**
NUMERO DESTINATION (70) 02 81 37
numéro : 7 **(Q9)**
u: 13/01/09 17:21:32:95 00 103 01 **INFORMATION**
NUMERO DESTINATION (70) 02 81 37
numéro : 7 **(Q9)**
u: 13/01/09 17:21:33:32 00 103 01 **INFORMATION**
NUMERO DESTINATION (70) 02 81 31
numéro : 1 **(Q9)**
r: 13/01/09 17:21:33:55 00 103 01 **APPEL EN COURS**
IDENTIF. DU CANAL (18) 01 89
préfer./exclus.: exclusif
sélect. canal : Canal B1
r: 13/01/09 17:21:34:31 00 103 01 **ALERTE**
r: 13/01/09 17:21:38:17 00 103 01 **CONNEXION (Q10) durée de l'appel facturé**
u: 13/01/09 17:21:38:19 00 103 01 **ACC CONNEXION**
r: 13/01/09 17:22:04:07 00 103 01 **DECONNEXION (Q10)**
r: 13/01/09 17:22:04:68 00 103 01 **LIBERATION**
u: 13/01/09 17:22:04:72 00 103 01 **FIN LIBERATION**

Bonne chance ☺