

### Exercice 01

**CORRIGÉ**

Soit à coder en binaire une page A4 (297 x 217 mm). Une personne choisit de représenter chaque pixel en noire ou blanc.

1. Sachant qu'il y a pour le fax 1728 pixel par ligne et 3.85 lignes de pixels par mm, quel est le volume de données binaires pour représenter une page ?
2. Combien de temps faut-il pour transmettre cette page à 9600 b/s, à 64 Kb/s ?
3. Même question si l'on veut transmettre l'image avec 255 niveaux de gris ?
4. Quel est votre conclusion ?

### Exercice02

Un modem V29 fonctionne à 9600bits/s sur un canal de bande passante 500-2900Hz. On utilise une modulation **combinée phase/amplitude**, de **8 phases**, avec **2 amplitudes** pour **chaque phase**.

1. Calculez :
  - La valence du signal modulé
  - Le débit binaire maximal sur un tel support
  - La rapidité de modulation utilisée par le modem
  - Le rapport signal sur bruit limite, pour un fonctionnement correct du modem
2. Donner le codage de la suite 1011 0001 1100 1110 1010 avec un signal sinusoïdal avec la modulation précédente.
3. Représenter la séquence binaire 1001 1101 0110 avec les codages : NRZ, Manchester différentielle, Miller.

### Exercice03

On vous donne l'adresse **200.172.1.0**, si on veut décomposer ce réseau au quatre sous réseaux avec le premier sous réseau contient 115 machines et le deuxième 60 machines et le deux autres 28 par sous réseau.

1. Donner le(s) masque(s), l'adresse de chaque sous réseau et l'adresse de diffusion de chaque sous réseau. (**Donner la réponse sous forme d'un tableau**)
2. Si on suppose que les quatre sous réseaux sont reliés par le routeur R1, tracer un schéma qui permet de relier les 4 sous réseaux en précisant l'adresse de la première et la dernière machine de chaque sous réseau et les adresses des interfaces du routeur R1.
3. On veut relier le réseau précédent avec un autre réseau dans l'adresse est : 172.16.1.0/24 modifier le schéma précédent en précisant le matériel nécessaire et les différentes adresses
4. Donner la table du routage du R1.



$$\text{nbr de pixels} = 1728 \times 297 \times 3,85 = 1\,975\,881,6 \text{ pixels}$$

### Exercice 01 (4.5 points)

Chaque pixel est représenté en noir ou blanc donc chaque pixel est codé sur un seul bit

0.25

1. Le volume de données binaires pour représenter une page est

$$1728 \times 297 \times 3.85 \times 1 = 1975881,6 \text{ bits} \quad (0.75)$$

2. Temps de transmission de la page

- Temps de transmission = taille de la page / débit =  $1975881,6 / 9600 = 205.825 \text{ s} \quad (0.5)$

- Temps de transmission = taille de la page / débit =  $1975881,6 / 64000 = 30.873 \text{ s} \quad (0.5)$

3. Pour une image de 253 niveaux de gris

Pour coder 253 niveaux de gris on a besoin de 8 bits (1 octet) donc chaque pixel est codé sur 8 bits

Le volume de données binaires pour représenter l'image est

$$1728 \times 297 \times 3.85 \times 8 = 15807052,8 \text{ bits} \quad (0.75)$$

- Temps de transmission = taille de l'image / débit =  $15807052,8 / 9600 = 1646,568 \text{ s} \quad (0.5)$

- Temps de transmission = taille de l'image / débit =  $15807052,8 / 64000 = 246,9852 \text{ s} \quad (0.5)$

Conclusion : le temps de transmission dépend de la taille de message à transmettre (0.5)

### Exercice 02 (6.25 points)

- La valence du signal modulé

8 phases différentes, 2 amplitudes différentes par phase  $\Rightarrow$  16 couples (phase, amplitude) différents donc  $V = 16$  (0.75 points)

*4 bits par moment élémentaire*

- Le débit binaire maximal sur un tel support

$$D_{\max} = 2 \times W \times \log_2 V = 2 \times (2900 - 500) \times \log_2(16) = 2 \times (2400) \times \log_2(16) = 19200 \text{ bits/s} \quad (0.75 \text{ points})$$

- La rapidité de modulation utilisée par le modem

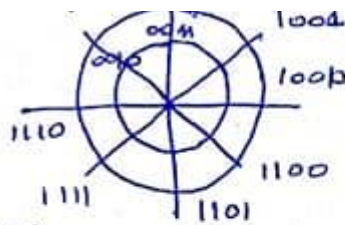
$$R = D / (\log_2 V) = 9600 / 4 = 2400 \text{ bauds} \quad (0.75 \text{ points})$$

- Le rapport signal sur bruit limite, pour un fonctionnement correct du modem

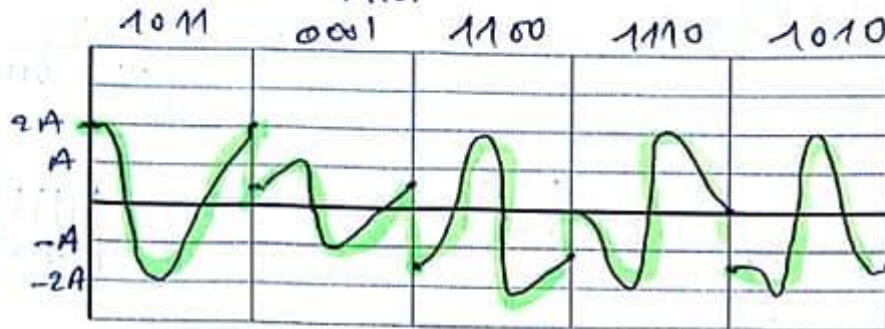
Sur une ligne bruitée,  $C = W \log_2(1 + S/B)$  ;

$$\text{Fonctionnement limite} \Rightarrow C = D \Rightarrow S/B = 2^{D/W} - 1 = 15 \quad (0.75 \text{ points}) \Rightarrow 10 \log_{10} S/B = 11,76 \text{ db}$$

0,5 pt  
Diagramme spectral

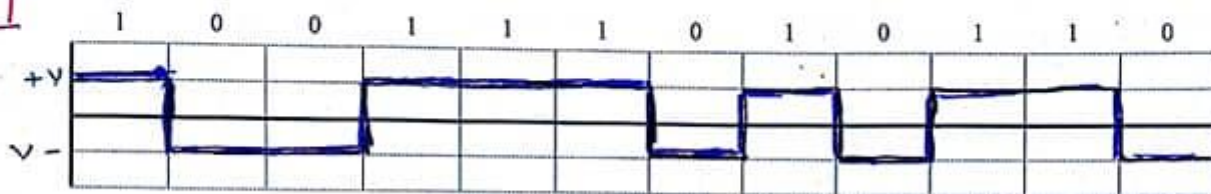


0,5 pt



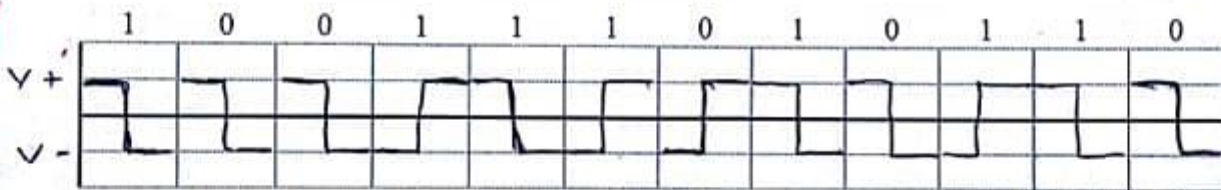
3/

0,75



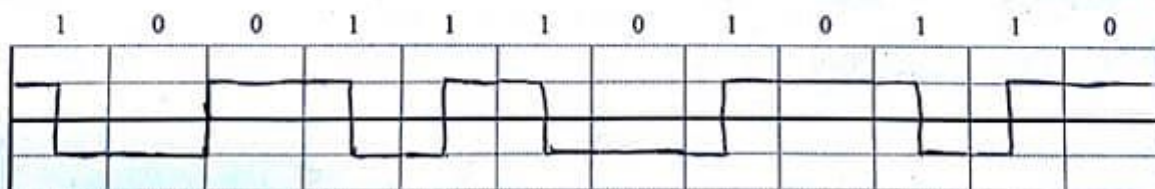
NRZ

0,75



MD

0,75



Miller

### Exercice 03 (9.25)

1 (3points)

@ de classe C  $\Rightarrow$  masque par défaut = 255.255.255.0

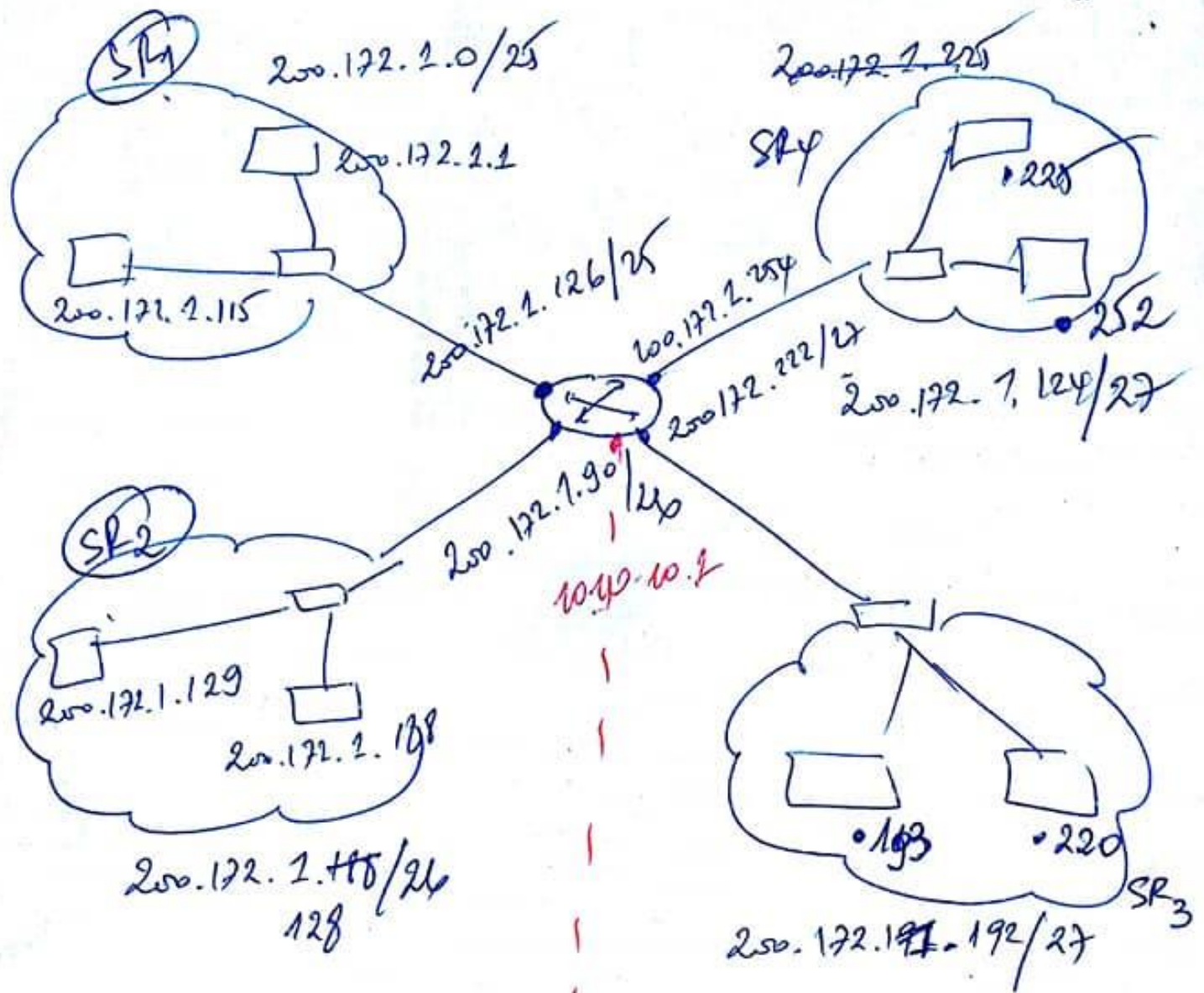
@ sous réseau	masque	@ de diffusion	
200.172.1.0	255.255.255.128	200.172.1.127	0,25
200.172.1.128	255.255.255.192	200.172.1.191	0,25
200.172.1.192	255.255.255.224	200.172.1.223	0,25
200.172.1.224	255.255.255.255	200.172.1.255	0,25

NESR

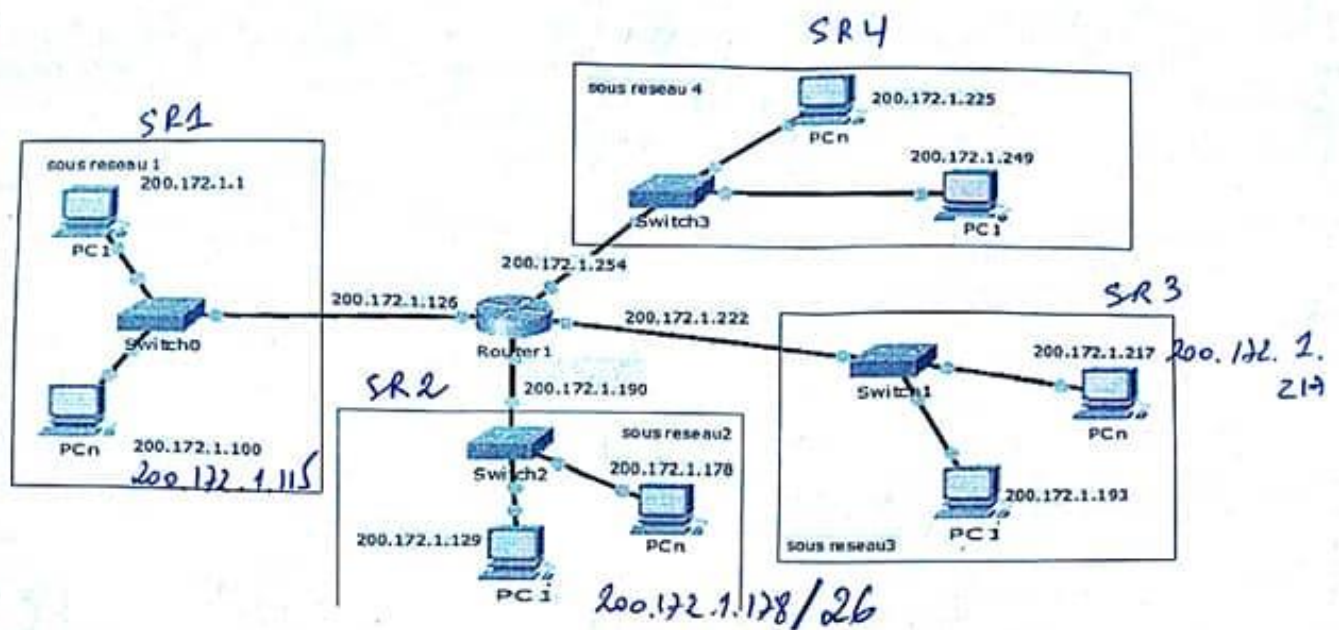
0  
10  
110  
111

2/ (3points) 0.25 Pour chaque interface 0.5 pour chaque sous réseau.





- needed resources:
- ① Router + interface
  - ② Switch
  - ③ Cable Direct



3/0.75 (0.25 pour chaque interface de routeur 0.25 pour le routeur)

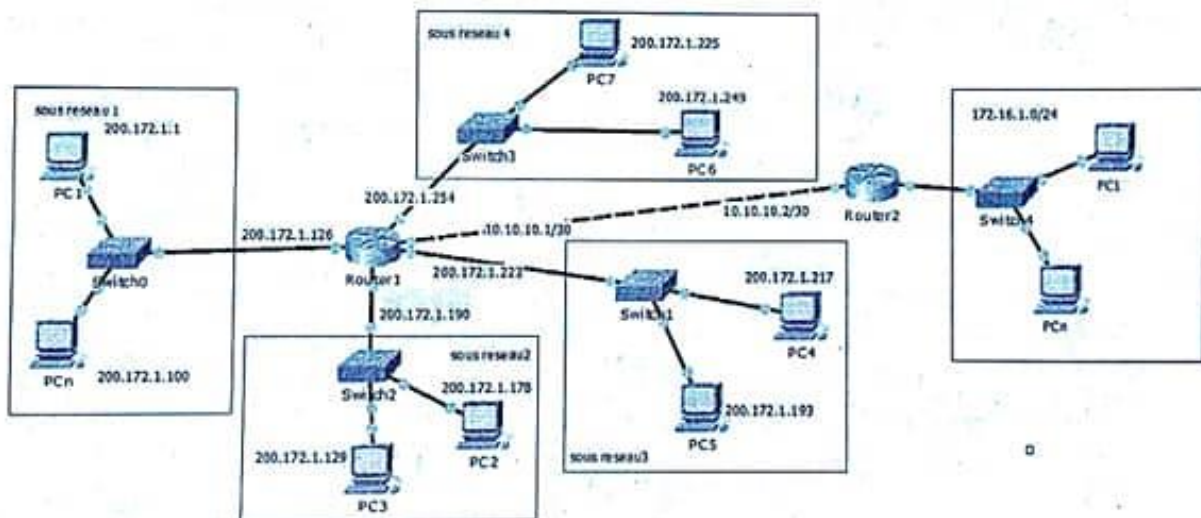


Table de routage (2.5points) *Tout le Routage R1:*  
chaque ligne 0.5

destination	Masque	Routeur de prochain	interface
200.172.1.0	/25	Connexion directe	126
200.172.1.128	/26	Connexion directe	200.172.1.190
200.172.1.192	/27	Connexion directe	200.172.1.222
200.172.1.224	/27	Connexion directe	200.172.1.254
172.16.1.0	<del>/30</del> /24	routeur2	10.10.10.1