

**BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAUX
POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES**

**Session 2010
ÉPREUVE E.4
Étude d'un Système Informatisé**

**AIDE À L'EXPLOITATION D'UN TRAMWAY
ET INFORMATION DES VOYAGEURS**

DOCUMENT RÉPONSE (18 pages)

B. ANALYSE DU CONTEXTE

B.1. Topologie du réseau du tramway

Question B1.1. Répondre aux questions suivantes sur la topologie du réseau du tramway, en cochant pour chaque question la case « Oui » ou « Non ».

<i>questions</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>
<i>Un parcours dispose d'exactly deux terminus</i>		
<i>Une ligne dispose d'exactly deux destinations</i>		
<i>Un chaînage d'arrêts est la même chose qu'un parcours</i>		
<i>Une voie est un chaînage de tronçons orientés</i>		
<i>Plus de deux arrêts peuvent être présents sur un tronçon</i>		
<i>L'ordre des arrêts desservis est indiqué par un parcours</i>		
<i>Les deux stations du tronçon t36 sont Isard et Cascade</i>		
<i>Il existe sept destinations</i>		
<i>Un itinéraire est identifié par les étiquettes de recalage</i>		

Question B1.2. Quel est le sens du parcours BUISSON-ACANTHE (ID_Parcours = 9) ?

.....
.....

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAUX POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES		
SESSION 2010	Étude d'un système informatisé	IRSES
Coefficient : 5	Document réponses	Durée : 6 heures

Question B1.3. A quoi sert le champ « ordre » dans la table DESSERT ? Donner l' exemple pour PIVOINE-BUISSON (ID_Parcours = 12) ?

DESSERT		
ID_Parcours	ID_Arret	Ordre
12	21	1
12	22	2
12	23	3

.....

Question B1.4. En vous basant sur les parcours « ID_Parcours 4 » et « ID_Parcours 13 » compléter la table DESSERT « ID_Parcours 15 »

DESSERT				DESSERT(suite)				DESSERT(suite)		
ID_Parcours	ID_Arret	Ordre		13	8	1		14	11	3
...	...	...		13	7	2		14	10	4
4	4	1		13	3	3		...	...	...
4	5	2		13	6	4		...15.....	.....	.....
4	6	3		13	5	5		.....	.....	.....
4	3	4		13	4	6		.....	.....	.....
4	7	5		14	13	1		.....	.....	.....
4	8	6		14	12	2		.....	.....	.....

B.2. Système d'Exploitation Embarqué (SEE)

Question B2.1. Le système permettant de détecter la rotation (capteur + roue crénelée) peut-il être assimilé à un codeur incrémental ou un codeur absolu ? (justifier votre réponse)

.....

Question B2.2. Calculer la distance parcourue par le tramway entre deux impulsions générées par le capteur à effet Hall.

.....

.....

.....

.....

.....

Question B2.3. Sachant que le compteur 32 bits représente une valeur signée, donner les positions odométriques extrêmes (en m) que peut calculer le boîtier odométrique.

.....

.....

.....

.....

.....

B.3. Borne d'Information Voyageurs (BIV)

Question B3.1. Justifier le choix de l'afficheur SX502 – 440/03/ 2R/131/5A – M0 (Annexe7).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question B3.2. Déterminer les fontes de caractères pouvant être utilisées.

.....

.....

.....

.....

C. ORGANISATION DES DONNÉES

Question C1.1. Dans la liste des arrêts, l'arrêt 2 est manquant. Coder la balise « arrêt » correspondante.

.....
.....

Question C1.2. Quel est l'élément racine du fichier XML fourni ?

.....
.....

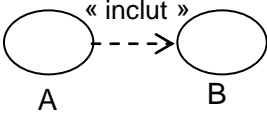
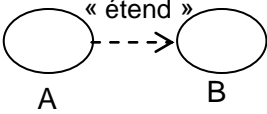
Question C1.3. En vous aidant de la table « LIGNE » présentée dans **l'Annexe 2** : « Topologie et référentiel SAE », proposer un codage XML de la classe « LIGNE » qui respecte les règles de l'encadré 1 : "Règles de codage en XML" du sujet.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

D. CONCEPTION DU SYSTÈME EMBARQUÉ

D.2. Conception générale du SEE

Question D2.1. Quelle est la différence entre « inclut » et « étend » dans le diagramme de cas d'utilisation de la Figure 4 ?

Relation	Signification
	
	

Question D2.2. Compléter, dans le document réponse, les types de relations de 1 à 3 entre classes et la cardinalité en 4 du Diagramme des classes de la figure 5. Consulter pour cela l'Annexe 1.

N° de relation	Type de relation
1	
2	
3	
Cardinalité en 4 =	

Question D2.3. Relier par un trait les événements, l'activité et les actions proposés avec les numéros correspondants de 1 à 6 du diagramme d'état de la Figure 6.

	N°		Intitulé
Événements	1		<i>Arrêt de l'odomètre</i>
	2		<i>Localisation tramway</i>
	3		<i>Étiquette lue = Aval</i>
Activité	4		<i>Étiquette non reconnue</i>
Actions	5		<i>Étiquette non reconnue</i>
	6		<i>Recalage odomètre</i>

Question D2.4. Quels sont les objets et les fonctions membres qui réalisent les actions en sortie et les activités de l'état « En ligne » du diagramme d'état de la Figure 6 ?

Action/activité	Classe	Fonction membre
<i>Obtention n° étiquette</i>		
<i>Obtention trame odomètre</i>		
<i>Localisation tramway</i>		
<i>Envoi localisation</i>		
<i>Arrêt de l'odomètre</i>		
<i>Recalage odomètre</i>		

Question D2.5. Compléter la matrice Événement/État qui correspond au diagramme d'état Figure 5 et qui montre la transition qui s'opère quand un événement se produit lors d'un état donné ?

Exemple : si Etat vaut « Arrêt » et si Evenement « EtiquetteLue = Aval » se produit, il y a transition vers l'état « **En ligne** »

État \ Événement	Début	En ligne	Arrêt	Hors Ligne	Panne	Fin
<i>EtiquetteLue = sortieTerminus</i>	<i>En ligne</i>					
<i>1s écoulée</i>			<i>Arrêt</i>			
<i>10s écoulées</i>			<i>Arrêt</i>	<i>Hors ligne</i>		
<i>EtiquetteLue = Amont</i>						
<i>EtiquetteLue = Aval</i>			<i>En ligne</i>	<i>En ligne</i>		
<i>Etiquette Non Reconnue</i>			<i>Hors ligne</i>	<i>Hors ligne</i>		
<i>EtiquetteLue = entréeTerminus</i>						
<i>Etiquette Non Lue Depuis 10min</i>				<i>Panne</i>		
<i>Etiquette Non Lue Depuis 20min</i>						
<i>Panne Signalée</i>					<i>Fin</i>	

E. PROGRAMMATION DU SYSTÈME EMBARQUÉ

E.1. Programmation de la classe Odomètre

Question E1.1. Compléter le constructeur de la classe `Odometre`

```
Odometre::Odometre(CPortSerie *port, short diamRoue, short nbCren){  
    //affecter données privées
```

```
.....  
.....
```

```
    //configurer port série
```

```
.....
```

```
    // étalonner le module odomètre
```

```
.....  
}
```

Question E1.2. Ecrire la ligne de code permettant à la classe `Odometre` de lire une trame du boîtier odomètre et de la placer dans la donnée membre privée `trameBrute`.

```
.....
```

Question E1.3. En vous aidant de l'annexe 3, compléter dans le document réponse cette série de « `#define` ».

```
#define I_STX  0  // indice du tableau où l'on trouve STX  
#define I_VL   1  // indice du tableau où l'on trouve vitesseLineaire
```

```
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....
```

```
void Odometre::extraireDonneesOdo ().
```

}

E.2. Programmation de la classe Lecteur étiquettes

Question E2.1. Coder en C++ la fonction membre privée Char2NumeroEtiquette.

```
unsigned short LecteurEtiquettes::Char2NumeroEtiquette (char cfort, char
cfaible){
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
}

```

Question E2.2. Coder en C++ la fonction membre privée `RecevoirTrame`

[illegible]

E.3. Programmation multithread

Question E.3.1. Compléter en C++ le constructeur de la classe `LecteurEtiquettes` de façon à lancer la fonction membre `RecevoirBalogh()` dans un thread pointé par `pThreadRecevoirBalogh`, avec une priorité par défaut.

```
LecteurEtiquettes::LecteurEtiquettes(char *cheminLiaisonBalogh){  
    liaisonBalogh.open(cheminLiaisonBalogh, ios::in) ;  
  
    .....  
  
}
```

Question E.3.2. Entourer la **section critique** dans le code suivant :

```
etatLecture_t LecteurEtiquettes::FournirNumeroEtiquette(  
    numeroEtiquette_t * pNumEtiquette,  
    time_t* pDateLecture )  
{  
    etatLecture_t ret;  
    ret = _etatDerniereLecture;  
    if (ret == LECTOK ) {  
        *pNumEtiquette = _numeroEtiquette;  
    }  
    if (pDateLecture != NULL) {  
        *pDateLecture = _dateLecture;  
    }  
    return ret;  
}
```

Question E3.3. Avec NTR++, quel objet peut-on utiliser pour implémenter une exclusion mutuelle ?

.....
.....

Question E3.4. Indiquer la donnée membre privée qu'il faut ajouter à la classe `LecteurEtiquettes` pour implémenter cet objet.
Ecrire les lignes de code à ajouter avant et après la section critique.

En donnée membre privée :

Avant la section critique :

Après la section critique :

F. INFORMATION STATION DES VOYAGEURS

F1 Etude de l'interconnexion des BIV

Question F1.1. Donner le nombre et le type d'interfaces séries présentes sur les BIV.

.....

.....

.....

.....

.....

Question F1.2. Justifier l'utilisation de la RS485 pour le raccordement des BIV.

.....

.....

.....

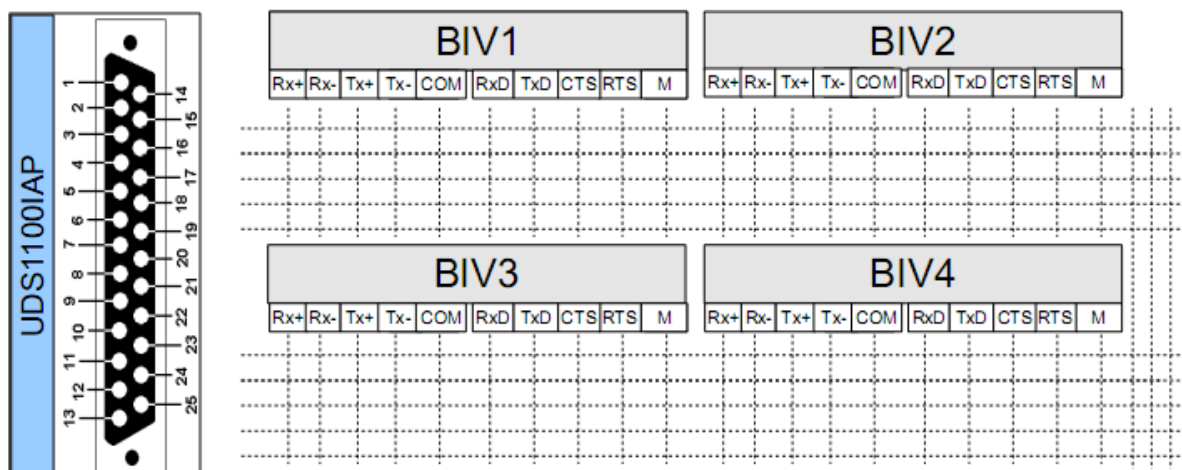
.....

.....

.....

.....

Question F1.3. Compléter sur le schéma l'interconnexion des BIV et de cette passerelle.



F.2. - Analyse des trames de commande des BIV

Question F2.1. Quel est le principe de l'arbitrage maître / esclave utilisé par Modbus ?

.....

.....

.....

.....

Question F2.2. La passerelle ModbusTCP / ModbusRTU est-elle maître ou bien esclave sur le réseau RS485 des BIV (justifiez votre réponse) ?

.....

.....

.....

Question F2.3 Indiquer sur quel réseau cette trame a été capturée.

.....

.....

.....

.....

Question F2.4.

- Quel est le code fonction Modbus utilisé pour piloter l'afficheur (**Annexe7**) ?
- Donner sa signification.
- Quels sont les noms des champs de la requête Modbus associés à ce code fonction

(**Annexe 8**)?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question F2.5. Donner la commande à envoyer à l'afficheur permettant l'affichage de la 3ième ligne de l'exemple Figure 10 (**Annexe 7**).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Trouver et donner dans l'entête ModbusTCP (MBAP Header, **Annexe 8**) le nom du champ qui contient l'adresse Modbus de l'afficheur.
- Donner l'adresse Modbus de l'afficheur qui va recevoir cette trame.

trame ModbusTCP du tableau 2 : Capture d'une trame ModbusTCP.

[illegible]

envoyées à l'afficheur (**Annexe 7**).

.....

.....

.....

.....

.....

Question F2.9. Donner le résultat de cette commande en terme d’affichage.

[illegible]

.....

G. RÉSEAU MULTI SERVICE (RMS)

G.1. Ethernet industriel

Question G.1.1. Avec la méthode CSMA/CD, peut-on garantir le temps d'accès au support et le délai d'émission complète d'une trame ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question G.1.2. Quelle est la topologie **physique** :

- a) d'un réseau Ethernet sur câble coaxial ?
- b) d'un réseau Ethernet sur paires torsadées et fibres optiques, comportant plusieurs commutateurs ?

a).....

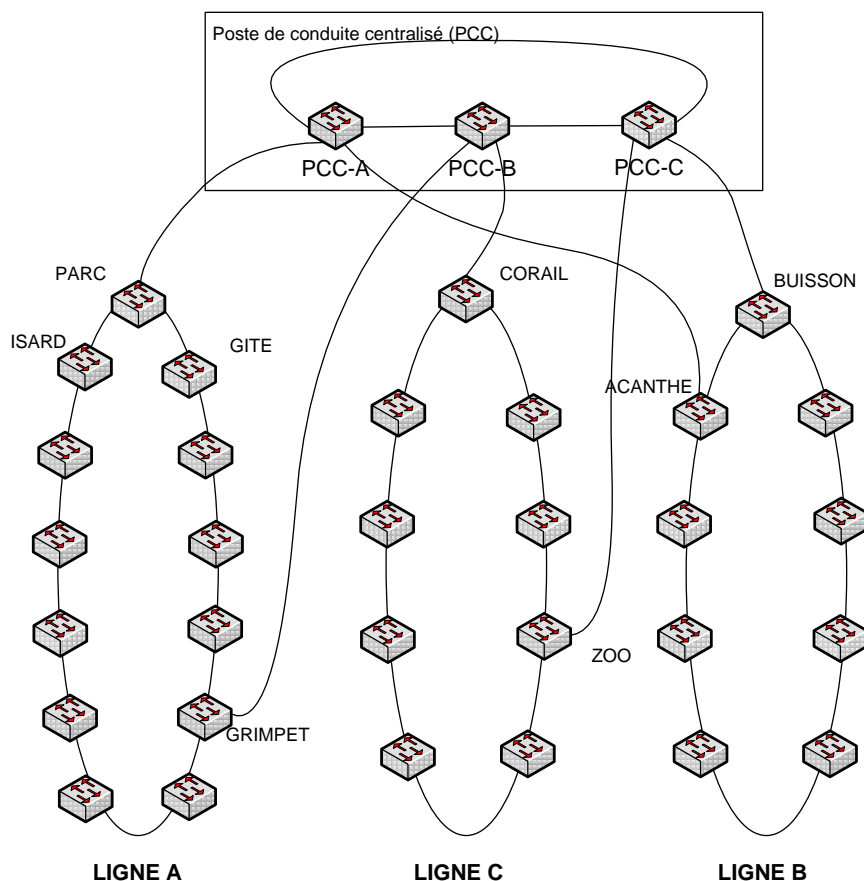
b).....

Question G.1.3.

Dans la figure ci-dessous :

- Marquer d'une croix (X) les liaisons redondantes à désactiver en fonctionnement normal (la topologie résultante doit être compatible avec un réseau Ethernet commuté normal).
- Indiquer le nombre total de liaisons désactivées

Nombre de liaisons désactivées en fonctionnement normal :



Remarque : il peut être utile de repasser les liaisons conservées au surligneur. Vous vérifierez ainsi que la topologie résultante est correcte.

G.2. Etude de la volumétrie

Question G.2.1. En se reportant à « **Annexe 9** : Réseau Multi Service (RMS) », Compléter le tableau ci-après.

CODEC	Taille de la trame complète avec préambule et IFG (en bits)	Nombre de trames par seconde	Bande passante Ethernet (en bits/s)
G.711 (PCM)			
G.729a (CS-CELP)			

Question G.2.2. Combien de caméras cette liaison permet-elle de traiter au maximum (détailler le calcul) ?

.....

.....

.....

.....

Question G.2.3. Justifier le choix du multicast par rapport à l'unicast pour l'application « TV TRAM ».

.....

.....

.....

.....

.....

.....

G3. Câblage – choix du support

Question G.3.1. Choisir les types de câbles et les normes Ethernet adaptés à chaque liaison et au meilleur coût.

Compléter le tableau ci-dessous (consulter « **Annexe 9** : Réseau Multi Service (RMS) »).

Liaison	Longueur	Besoin en bande passante	Câble	Norme Ethernet	Débit nominal
BUISSON - ACANTHE	950m	10Mbit/s			
PARC - PCC-A	1500m	30Mbit/s			
GRIMPET - PCC-C	8km	30Mbit/s			
PCC-A – PCC-B	10m	60Mbit/s			
Switch station – caméra IP	50m	300kbit/s			

G4. Plan d'adressage IP

Question G.4.1. Avec le masque 255.255.0.0 :

- combien peut-on créer de sous-réseaux dans le bloc d'adresse 10.0.0.0/255.0.0.0 (justifier la réponse) ?
- Combien y a-t-il d'adresses IP utilisables dans chaque sous-réseau ?

-
.....
.....
.....
-

Question G.4.2. Compléter le tableau ci après en respectant le plan d'adressage préconisé.

Sous-réseau	Adresse sous-réseau	Adresse de diffusion sur le sous-réseau	Adresse d'hôte la plus basse	Adresse d'hôte la plus haute
Données ligne A				
Vidéosurveillance ligne A				
Signalisation ferroviaire ligne A				
Billettique ligne A				