

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
INFORMATIQUE ET RÉSEAUX  
POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES

ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ  
ÉPREUVE E.4  
Session 2014

PLATEFORME DE TRI AUTOMATISÉ DES OBJETS  
POSTAUX

Durée 6 heures  
Coefficient 5

**SUJET**  
(22PAGES)

Toutes les réponses sont à fournir sur le livret intitulé « Document réponses », à l'exclusion de tout support. Ce document sera agrafé à une copie modèle EN.

Les réponses doivent être **exclusivement** situées dans les emplacements prévus à cet effet. Si nécessaire, le candidat peut rectifier ses réponses sur la page non imprimée **en regard**.

Une réponse doit être justifiée si la question le demande.

Pour les raisons de confidentialité, certaines informations industrielles ont été modifiées.

Temps conseillés et barèmes indicatifs :

A. PRÉSENTATION DU SYSTÈME	30 mn	
B. ANALYSE DU SYSTÈME	45 mn	16 points
C. PROGRAMMATION DU POSTE DE CODAGE	90 mn	24 points
D. RÉSEAUX INDUSTRIELS	90 mn	23 points
E. BASE DE DONNÉES	45 mn	17 points
F. RÉSEAU INFORMATIQUE	60 mn	20 points

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES		Session 2014
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1	Page 1/22

# PLATEFORME DE TRI AUTOMATISÉ DES OBJETS POSTAUX

## A Présentation du système

Les entreprises de presse envoient à des particuliers ou à d'autres entreprises des courriers en nombre tels que des revues (abonnements), publicité, etc.

La société de Traitement de Presse STP traite ce type de courriers appelés en interne « **objets postaux** ».

L'étude porte sur la plateforme de tri entièrement automatisée de cette société.

### A.1 Présentation de la société STP

Créée en 1996, la société STP est une entreprise du groupe de *La Poste* spécialisée dans le traitement industriel et l'acheminement des objets postaux vers les centres distributeurs de *La Poste*.

Chaque année, cette société assure le tri de plus de 1,24 milliard d'objets postaux.

### A.2 Expression du besoin

La société STP s'est dotée d'une plateforme de tri entièrement automatisée à haute cadence. Les objets postaux pré-triés selon la zone géographique (une partie de la France) sont déposés dans des conteneurs par les clients. Ils doivent être triés de façon entièrement automatisée selon leur destination postale et seront ensuite acheminés vers les centres distributeurs de *La Poste*.

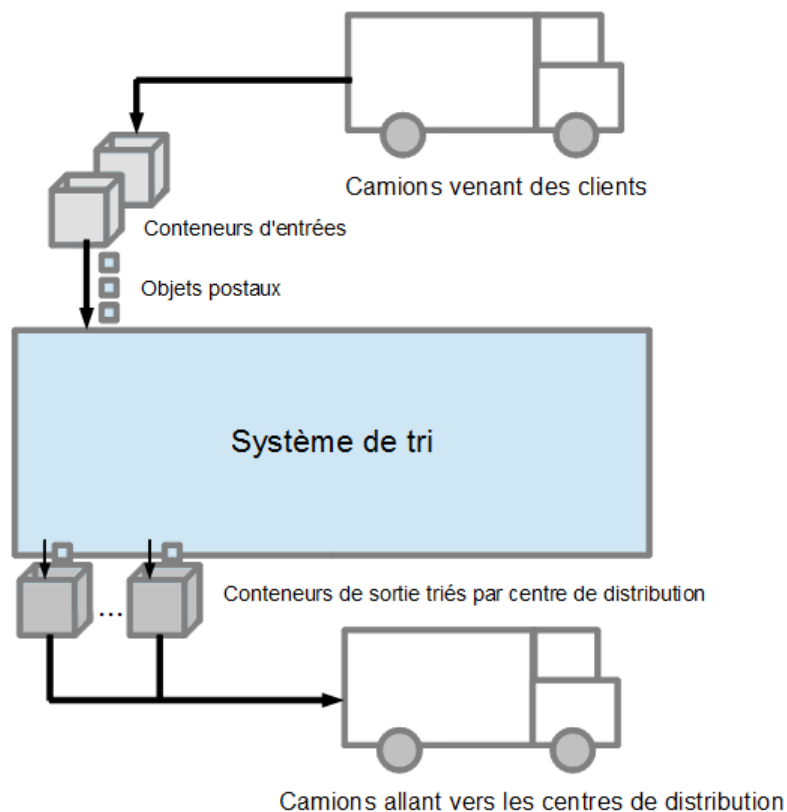


Figure 1 : Représentation du besoin

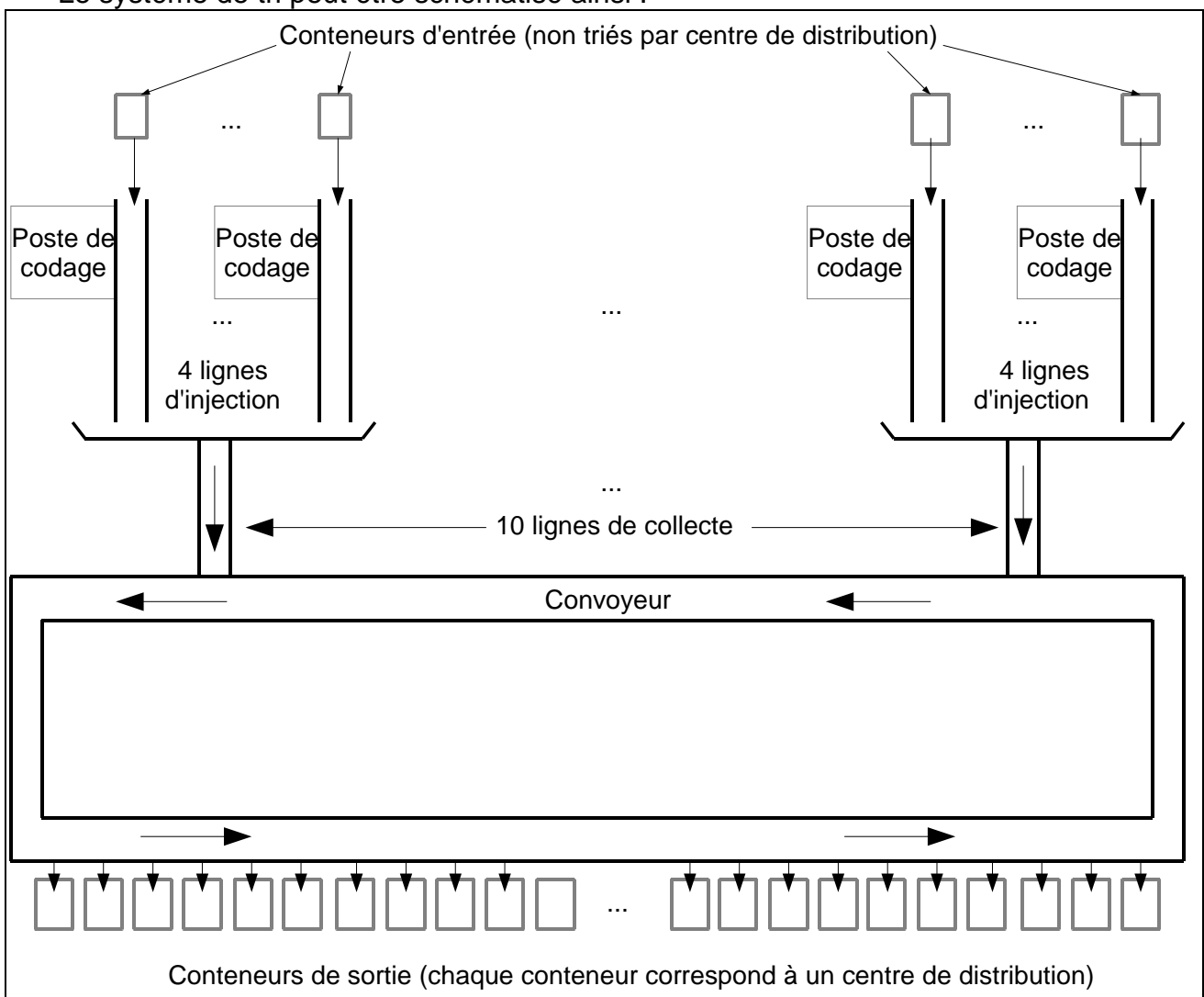
BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES		Session 2014
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1	Page 2/22

Si un centre distributeur reçoit peu d'objets, il sera regroupé avec un autre centre proche. Dans cette condition, les objets seront triés selon un **code de regroupement (de codes postaux)**.

### A.3 Description du système

- Les conteneurs chargés d'objets postaux à trier, sont déposés par les camions dans l'aire de stockage.
- Ces conteneurs sont ensuite amenés vers les postes de codage où les opérateurs prennent un par un, les objets postaux puis ils saisissent leur code postal sur un clavier ou grâce à un lecteur de code-barres et les déposent sur le tapis du système.
- Les objets postaux introduits dans le système de tri sont transportés jusqu'aux conteneurs de sortie correspondant aux centres postaux de distribution.
- Les conteneurs sont ensuite acheminés par camion jusqu'aux centres de distribution.

Le système de tri peut être schématisé ainsi :



**Figure 2 :** Schéma de principe du système

Après saisie du code postal et dépose sur le tapis de la ligne d'injection, les objets postaux sont transportés sur la ligne de collecte des objets. Cette ligne attend qu'une place soit libre sur le convoyeur afin d'introduire l'objet. Quand l'objet sur le convoyeur arrive au niveau du conteneur de sortie correspondant à son code postal, l'objet est évacué dans le conteneur.

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES		Session 2014
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1	Page 3/22

Toutes les informations sur le tri des objets postaux peuvent être consultées sur un ordinateur de supervision nommé « WCS » (Warehouse Control System).

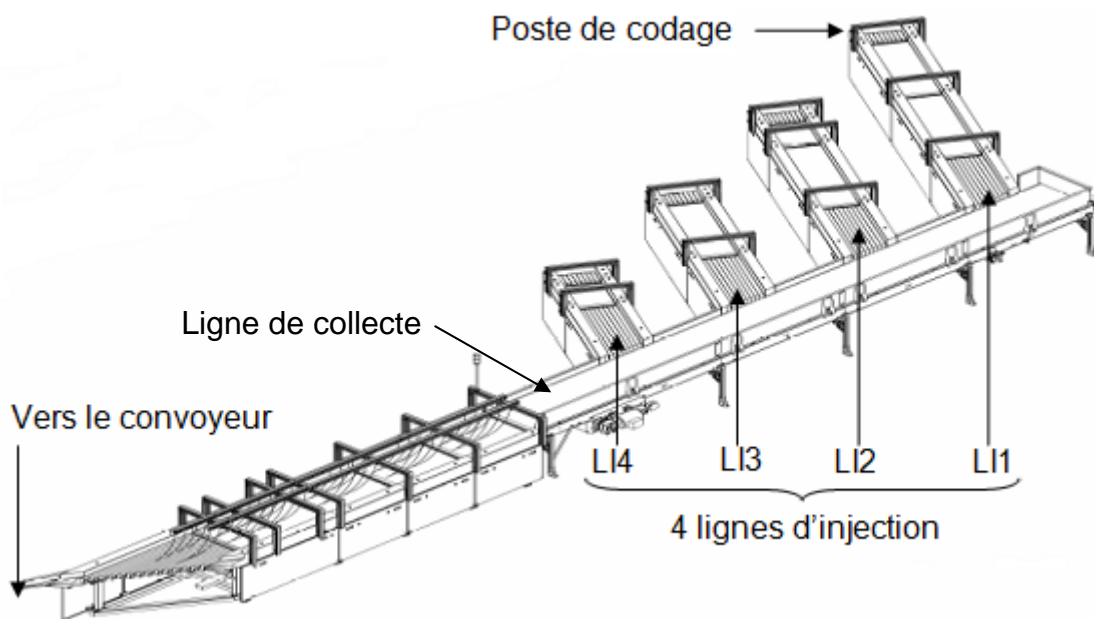
Le contrôle de fonctionnement du système de tri s'effectue à l'aide d'un ordinateur de supervision nommé « BeOS » (Beumer Operating System).

## A.4 Constitution du système

L'architecture matérielle du système de tri est donnée dans le document annexe 1 : « Plan du système de tri ».

Le système de « tri des objets postaux » est composé de :

- Dix lignes de collecte d'objets postaux numérotées de LC01 à LC10 ;  
Chaque ligne de collecte est équipée de quatre lignes d'injection, numérotées de LI1 à LI4. Elles permettent aux opérateurs de tri d'introduire les objets postaux dont le code postal est déjà saisi et de les véhiculer sur les tapis éjecteurs.



**Figure 3** : Ligne de collecte des objets

Pour saisir le code postal des objets, chaque ligne d'injection est équipée d'un poste de codage.

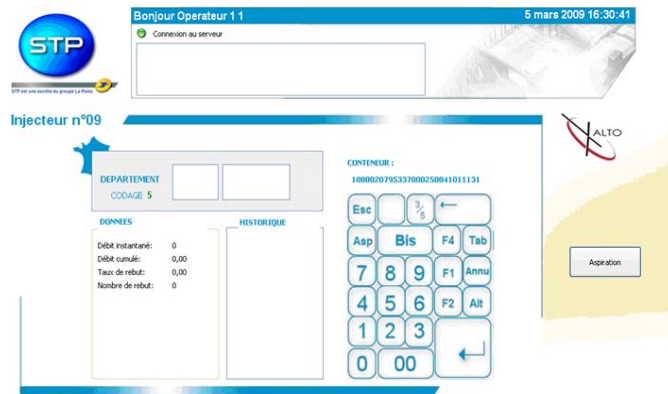
Un poste de codage est constitué

- d'un PC ;
- d'un clavier ;
- d'un lecteur de code-barres sous forme de douchette relié à l'unité centrale par une liaison USB.

Ce poste permet à l'opérateur de tri de saisir le code postal des objets postaux et de visualiser les différentes informations auxquelles il a accès : la date et l'heure, l'état du système (trieur et injecteur) ainsi que les performances du poste (nombre d'objets saisis, nombre d'objets injectés, débit instantané, débit cumulé, etc.). Il permet aussi de voir les données saisies (code postal, numéro départemental) (figure 4).

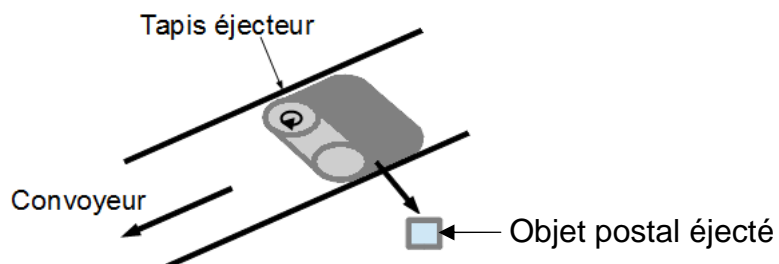
Le poste de codage est relié au réseau de production par une liaison Ethernet utilisant le protocole TCP/IP.

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES	Session 2014	
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1	Page 4/22



**Figure 4 : Fenêtre de saisie**

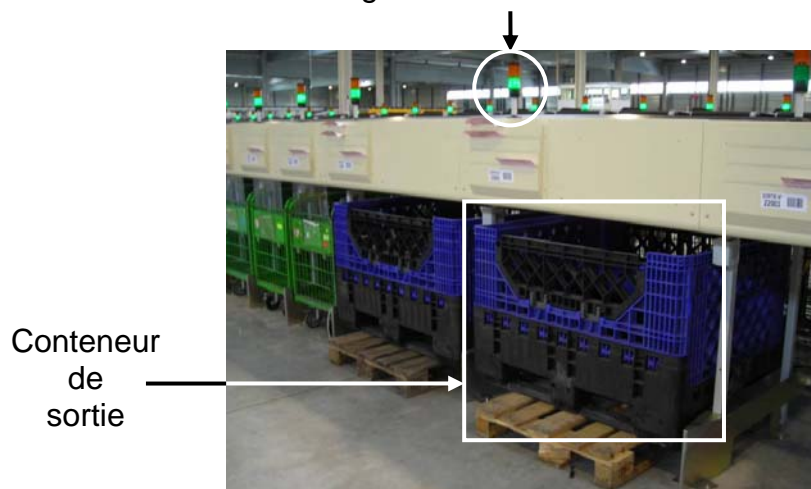
- Un convoyeur constitué d'un assemblage de 1149 tapis éjecteurs qui éjectent les objets vers les conteneurs de sortie (figure 5) ;



**Figure 5 : Tapis éjecteur**

- Sept cent quarante-deux postes de sortie de « conteneurisation » (figure 6).  
 Quand un objet postal arrive à la hauteur du bon conteneur, le « tapis éjecteur » envoie l'objet postal dans celui-ci.  
 Chaque conteneur de sortie reçoit les objets postaux selon leur code. Ces conteneurs seront ensuite acheminés vers les centres de distribution correspondants.  
 Des colonnes de signalisation lumineuse à deux couleurs (orange et verte) ont pour fonction d'indiquer l'état de chaque poste de sortie de conteneurisation (conteneur non présent, conteneur plein, conteneur en attente d'appairage, etc).

Colonne de signalisation lumineuse à deux couleurs



**Figure 6 : Postes de sortie de conteneurisation**



**Figure 7 : Pistolet d'appairage**

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES		Session 2014
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET		Code : 14IRSES1
		Page 5/22

Pour vérifier que les étiquettes des conteneurs de sortie correspondent bien à la destination réelle donnée par sa position, une opération « d'appairage » est réalisée par les opérateurs de tri lors de la mise en place des conteneurs vides sur les sorties de conteneurisation. Trente pistolets d'appairage (figure 7) sont affectés à cet usage.

Les pistolets d'appairage sont des équipements mobiles qui sont reliés au réseau informatique par une liaison WiFi ;

- Un ensemble de matériels et logiciels nécessaires au pilotage de l'installation. Cet ensemble est composé :
  - d'un PC de supervision « BeOS » (Beumer Operating System) ;  
Le responsable d'activités utilise ce poste pour commander et configurer, via le serveur « BeSS » (Beumer Sorting System), le système de tri ;
  - d'un PC de « supervision WCS (Warehouse Control System) » qui permet au responsable de qualité de superviser la production et de gérer les tris. Toutes ces données sont stockées dans le serveur de bases de données « WCS » ;
  - d'un système de commande de tapis piloté par un ensemble de composants d'automatisme industriel.

Ces différents matériels sont déployés selon le diagramme ci-dessous :

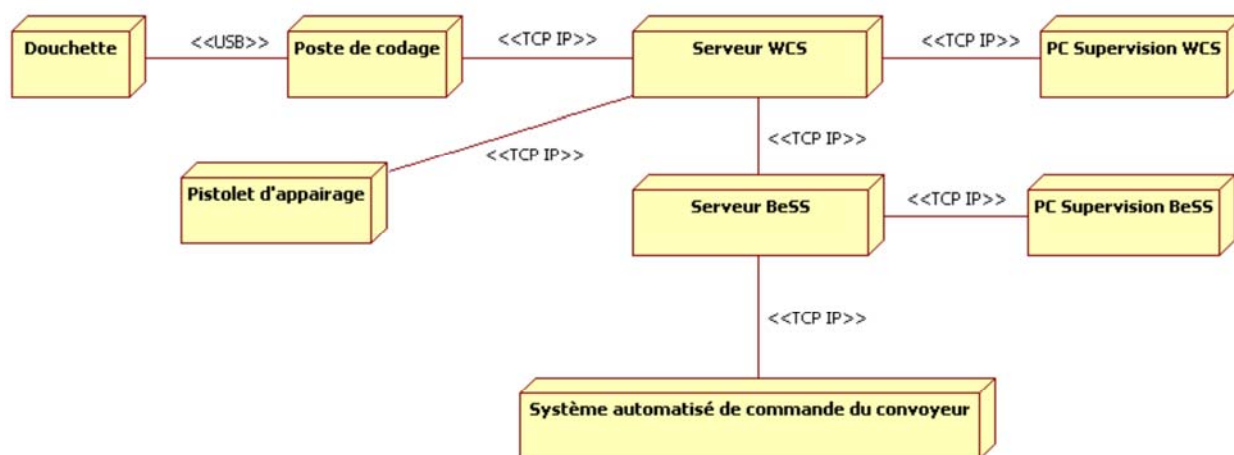


Figure 8 : Diagramme de déploiement partiel

## A.5 Éléments d'analyse du système

Voir diagramme de cas d'utilisation figure 9.

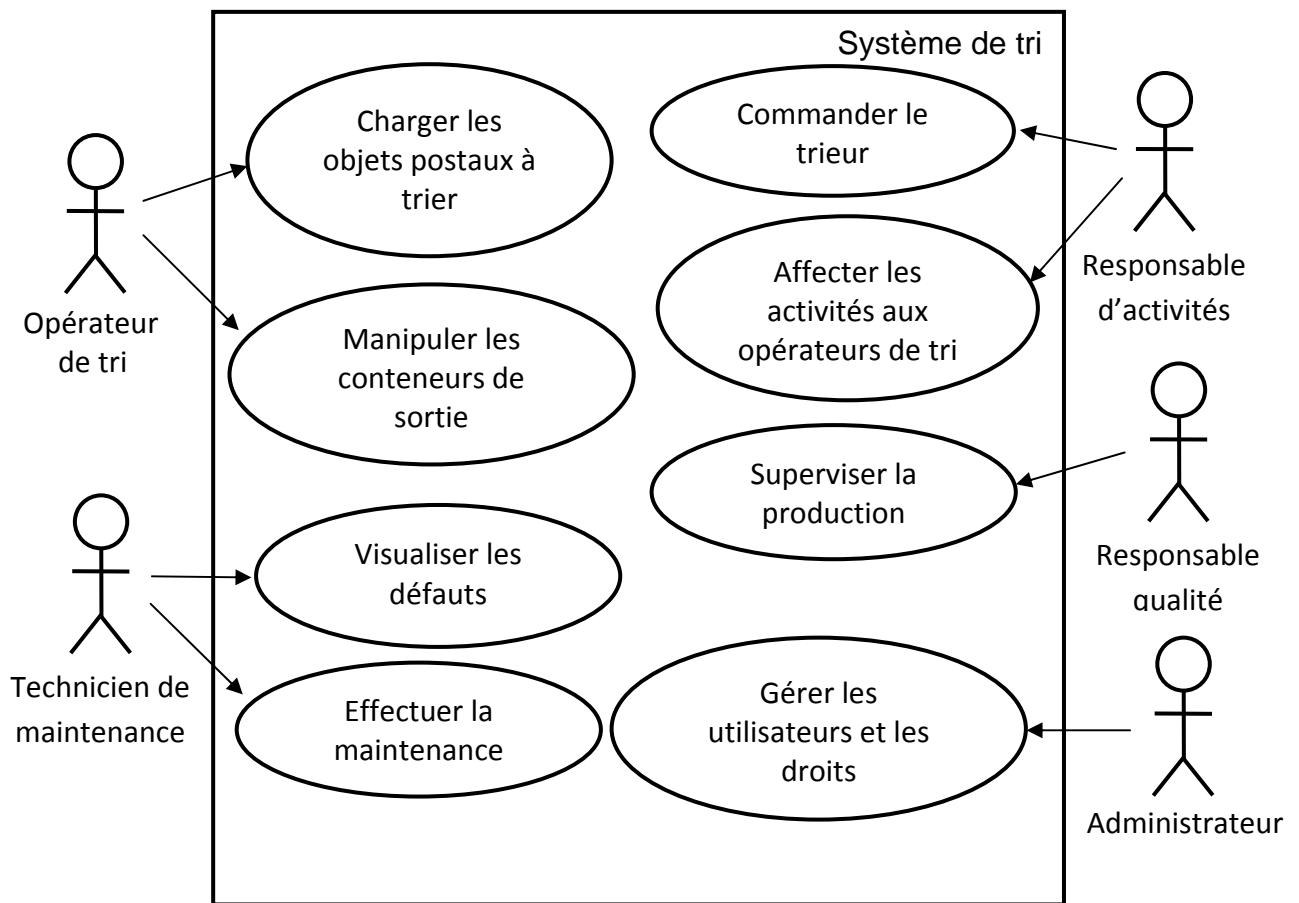
**Les acteurs intervenant dans le système de tri sont :**

- **le responsable d'activités** : il contrôle le fonctionnement du trieur. Il affecte, suivant les charges de travail, les opérateurs de tri aux postes de codage et aux postes de sortie de conteneurisation ;
- **l'opérateur de tri** : il peut être affecté soit à un poste de codage pour charger les objets postaux à trier ou soit à un poste de sortie de conteneurisation ;
- **le responsable qualité** : il réalise et lance le plan de tri. Il supervise également la production ;
- **l'administrateur** : il gère le réseau informatique, les matériels, les logiciels et les utilisateurs du site de tri ;
- **le technicien de maintenance** : il assure le bon fonctionnement du trieur.

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES		Session 2014
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1	Page 6/22

**Le rôle des acteurs sont :**

- **L'opérateur de tri** affecté à un poste de **codage** (chargement des objets) :
  - Fait lire son badge par un lecteur de code-barres afin de s'identifier au début de ses activités ;
  - Place le conteneur à traiter près de son poste de travail ;
  - Lit l'étiquette du conteneur avec le lecteur code-barres ;
  - Prend un par un les objets postaux du conteneur et en saisit le code postal ;
  - Pose les objets encodés sur la ligne d'injection.
  
- **L'opérateur de tri** affecté au poste de **sortie des conteneurs après le tri** :
  - Fait lire son badge par un lecteur de code-barres afin de s'identifier au début de ses activités ;
  - Place les conteneurs vides et vérifie que la colonne de signalisation lumineuse est au vert clignotant (conteneur présent) ;
  - Scanne le code-barres de la sortie de conteneurisation à l'aide du pistolet d'appairage ;
  - Place et scanne l'étiquette correspondant au plan de tri sur le conteneur ;
  - Vérifie le passage au vert fixe de la colonne de signalisation lumineuse, cela indique que le conteneur est bien pris en compte par le serveur « WCS » ;
  - Retire et amène dans la zone de stockage le conteneur plein (signalement par feu orange sur la colonne de signalisation lumineuse).
  
- **Le responsable d'activités** utilise le PC de supervision « BeSS » pour :
  - Démarrer et arrêter le trieur ;
  - Configurer et assigner les lignes d'injection ;
  - Affecter les activités aux opérateurs de tri.
  
- **Le responsable qualité** utilise le PC de supervision « WCS » pour contrôler la qualité de tri :
  - Il consulte les messages et les statistiques de défauts ;
  - Il acquitte les défauts ;
  - Il réalise et lance les plans de tri ;  
Le plan de tri consiste à affecter un code postal sur une des sorties de conteneurisation.
  
- **Le technicien de maintenance** visualise, grâce au PC de supervision « BeSS », les défauts et y remédie. Il effectue également la maintenance préventive.
  
- **L'administrateur** gère les utilisateurs et édite leurs droits d'accès au système informatique.



**Figure 9 : Diagramme de cas d'utilisation**



## B Analyse du système

### B.1 Fonctionnement du système

On se propose de déterminer le débit du système et la cadence d'un opérateur.

Après l'opération de codage, les opérateurs de tri posent l'objet sur un tapis injecteur qui le transfère sur le convoyeur constitué de tapis éjecteurs. Ces tapis éjectent les objets postaux vers les conteneurs de sortie.

À un instant donné, il n'y a qu'un objet sur chaque tapis éjecteur du convoyeur.

Les caractéristiques du système de tri sont :

Désignation	Données
Longueur du convoyeur	574,50 m
Vitesse du convoyeur	2.0 m/s
Nombre de tapis éjecteurs	1149 unités
Nombre de tapis d'injection	40 unités

#### Question B.1.1

Calculer le temps mis par le convoyeur pour effectuer un tour complet.

#### Question B.1.2

Calculer le nombre de tours effectués par le convoyeur en une heure.

Un tapis éjecteur peut donc éjecter un objet postal lorsque le convoyeur a effectué un tour.

#### Question B.1.3

Déterminer le nombre théorique d'objets postaux que le système est capable de trier en une heure.

On veut vérifier que la cadence des opérateurs de tri imposée par le système est réalisable. Pour cela, on demande de calculer le temps maximal que prend un opérateur pour coder et insérer les objets postaux quand le système est en pleine charge. Vous devez calculer le temps pour 100 objets afin de moyenner cette valeur.

Chaque poste de codage traite 720 objets postaux par heure quand le système de tri est en pleine charge.

#### Question B.1.4

Calculer le temps maximal en minutes et en secondes nécessaire à l'opérateur de tri pour entrer 100 objets postaux dans le convoyeur.

## B.2 Étude UML

Pour conduire l'étude du système, on souhaite détailler les diagrammes de cas d'utilisation et de déploiement.

En particulier, on veut préciser le rôle du « responsable qualité » qui a pour fonction de **superviser la production**. Pour cette supervision, il doit obligatoirement **s'authentifier**. La supervision de la production peut éventuellement consister à **lancer le tri** et à **configurer les paramètres de production**.

En cas de problème, il **acquiesce les défauts de sécurité** (il doit aussi s'authentifier dans ce cas).

### Question B.2.1

Compléter la partie du diagramme de cas d'utilisation du document réponses en respectant les explications ci-dessus.

### Question B.2.2

Compléter le diagramme de déploiement du document réponses en ajoutant les **cardinalités**.

## B.3 Lecteur de code-barres

Document à consulter : « **Annexe 2 : Code EAN 13** ».

L'identification de l'opérateur qui travaille à un poste de codage ainsi que la lecture de l'étiquette sur les conteneurs à trier sont faites grâce à une douchette (lecteur de code-barres). Le codage utilisé pour les codes inscrits sur les badges et les étiquettes est du type EAN 13.

Ce code est décrit dans l'annexe 2. Grâce à cette annexe, répondez aux questions suivantes en s'inspirant de l'exemple de l'annexe 2, paragraphe 3.

### Question B.3.1

Après application du codage EAN 13, déterminer le code en binaire des trois caractères manquants dans le code-barres ci-dessous.



Figure 10 : Code EAN à compléter

### Question B.3.2

À quoi sert la clé de contrôle ?

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES		Session 2014
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1	Page 10/22

# C Programmation du poste de codage

## C.1 Historique des codes postaux affichés à l'écran

Document à consulter : « **Annexe 3** : Chaînes de caractères en C/C++ »

On s'intéresse à l'affichage des 6 derniers codes postaux entrés par l'opérateur de tri.

Ces codes postaux sont constitués de 5 caractères compris entre '0' et '9' et ils sont stockés dans un objet de type `string` (voir annexe 3).

Le programme doit d'abord vérifier que le code entré est bien constitué de 5 caractères compris entre 0 et 9.

### Question C.1.1

Écrire le code de la fonction `verifierCode` vérifiant que le code postal entré par l'opérateur de tri est bien constitué de 5 chiffres.

Les 6 derniers codes postaux entrés sont affichés à l'écran du poste de codage.

Pour réaliser cet affichage, les codes sont stockés dans un tableau.

La classe `CCodesAffiches` permet de gérer cette liste contenant les codes affichés.

```
const int NB_CODES = 6 ;
class CCodesAffiches
{
    int nbCodes ;
    string liste[NB_CODES] ;

public :
    CCodesAffiches () ;
    void ajouterCode ( const string &code ) ;
    ...
};
```

### Question C.1.2

Que signifient le caractère `&` et le mot clé `const` dans l'argument de la méthode `ajouterCode` ?

La méthode `ajouterCode` ajoute un code dans la liste. Si le tableau est plein, les données seront décalées d'une case du tableau afin de placer le code ajouté en dernière position.

### Question C.1.3

Donner le corps de la méthode `ajouterCode` sur le document réponses.

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES	Session 2014	
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1	Page 11/22

## C.2 Communication réseau

L'objectif de cette partie est d'étudier l'envoi du code postal entré par l'opérateur sur le poste de codage, au serveur « WCS ». Ce serveur va pouvoir commander le système pour transmettre l'objet postal jusqu'au conteneur de sortie.

Donc le poste de codage après avoir vérifié que le code postal est correct, doit envoyer cette information au serveur « WCS », cette communication se fait par réseau et en particulier grâce à un logiciel client sur le poste de codage.

Le diagramme de classes partiel du client est le suivant :

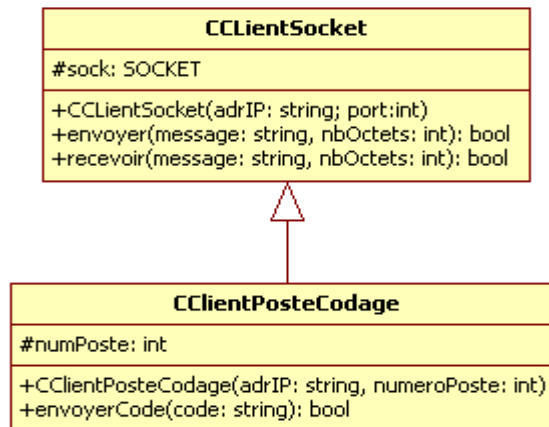


Figure 11 : Diagramme partiel du diagramme de classes

### Question C.2.1

Quel est le type de relation entre la classe `CClientSocket` et la classe `CClientPosteCodage` ?

### Question C.2.2

Donner les autres types de relation possible dans un diagramme de classes UML.

Un numéro de poste est attribué à chaque poste de codage. Ce numéro est transmis au serveur « WCS » avec le code postal saisi par l'opérateur de tri.

### Question C.2.3

Écrire la déclaration de la classe `CClientPosteCodage` en C++.

Le port pour la classe `CClientPosteCodage` est 2345.

### Question C.2.4

Écrire la définition du constructeur de la classe `CClientPosteCodage` en C++.

La méthode `envoyerCode` crée les données à transmettre au serveur « WCS ». Ces données comprennent les informations suivantes :

- 2 caractères ASCII correspondant au numéro du poste de codage ;
- 1 espace ;
- Les 5 caractères du code postal.

**Exemple :** Poste 4, code postal 01234 -> 04 01234

### Question C.2.5

Écrire la définition de la méthode `envoyerCode` en C++.

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES		Session 2014
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1	Page 12/22

## C.3 Système multitâche

Le logiciel serveur doit pouvoir accepter des connexions de chacun des postes d'encodage simultanément. Pour cela, il doit créer un processus (processus lourd) ou un thread (processus léger) pour chacune des connexions.

### Question C.3.1

Quelles sont les différences entre un processus lourd et un processus léger (thread) ?

La société a choisi d'utiliser des processus légers. Voici un extrait du code du programme serveur sans lancement d'un thread pour chaque client connecté.

```
void main (){
    ServeurSocket serveur (PORT);
    char donnees[9];
    int numPoste;
    string code;
    SOCKET sock_client;
    bool fin;
    donnees[8] = 0;
    while (1){
        ///! Acceptation d'un client
        if (serveur.acceptClient(sock_client)) {
            ///! boucle de traitement
            fin = false;
            do {
                ///! - Lecture de la commande
                if (serveur.recevoir (sock_client, donnees, 8) != 8)
                    fin = true;
                else {
                    sscanf (donnees, "%d ", &numPoste);
                    code = donnees+3;
                    ...
                }
            }
            while (!fin);
            ///! -- Fermeture de la connexion avec le client
            serveur.fermerClient (sock_client);
        }
    }
}
```

### Question C.3.2

Entourer, sur le document réponses, la partie du code qui doit être réalisée par le thread.

Il faut transmettre les données reçues par le processus serveur au processus en charge de gérer le trieur (processus s'exécutant sur le même ordinateur).

Les techniques possibles de communication entre processus sont : mutex, tube nommé, sémaphore, file de messages, signal, mémoire partagée.

### Question C.3.3

Proposer les techniques de communication parmi celles données, qui permettent de transmettre des données entre deux processus d'un même ordinateur.

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES	Session 2014	
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1	Page 13/22

## D Réseaux industriels

Le convoyeur du système de tri est commandé par un automate industriel du type Siemens S7-400.

Afin de contrôler le fonctionnement du convoyeur, 80 capteurs inductifs tout ou rien sont placés tout au long des 574,5 m de celui-ci. Pour simplifier le câblage, le bus AS-i est utilisé pour relier les 80 capteurs à l'API Siemens S7-400 via les esclaves AS-i et les passerelles Profibus/AS-i.

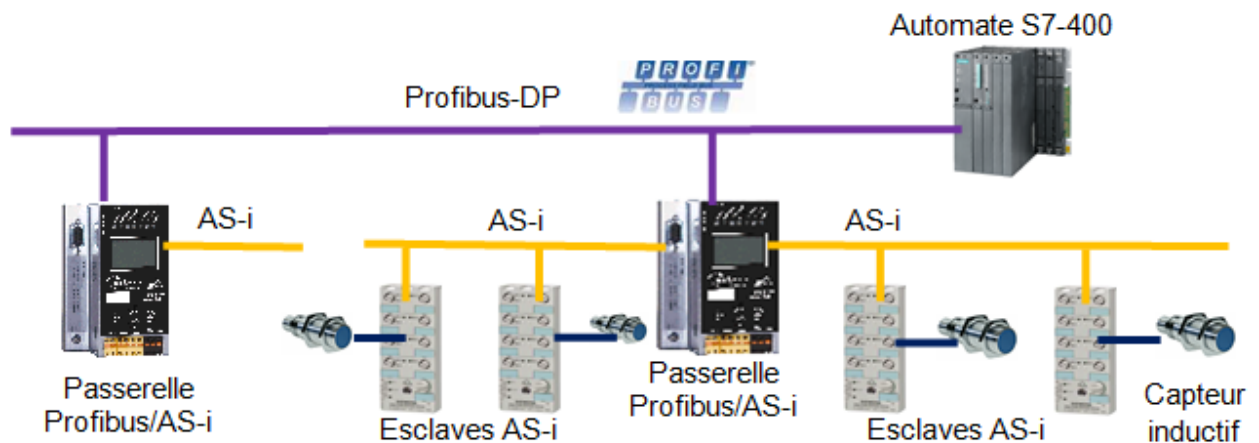


Figure 12 : Schéma de câblage Profibus-DP AS-i

### D.1 Étude des réseaux industriels

Document à consulter : « **Annexe 4 : Bus AS-i** ».

Les réseaux Profibus-DP et AS-i sont des bus de terrain qui font partie des réseaux industriels.

#### Question D.1.1

Quels sont les numéros et les noms du modèle OSI utilisés par les bus de terrain ?

#### Question D.1.2

Donner la topologie physique des réseaux de terrain Profibus-DP et AS-i.

L'automate S7-400 ne dispose que des interfaces de réseau Ethernet et Profibus-DP. Pour lire l'état des capteurs inductifs reliés au bus AS-i, il faut utiliser une passerelle Profibus-DP/AS-i.

#### Question D.1.3

Quel est le rôle de cette passerelle ? (Cocher les bonnes réponses)

#### Question D.1.4

Donner la méthode d'accès au support de transmission du bus AS-i.

## D.2 Étude du réseau AS-i

Documents à consulter : « **Annexe 4** : Bus AS-i »,  
« **Annexe 5** : Passerelles Profibus-DP/AS-i » et « **Annexe 6** : Esclave AS-i ».

On se propose de déterminer les éléments du bus AS-i.

### Question D.2.1

Donner les caractéristiques du bus AS-i en complétant le tableau du document réponses.

La longueur totale du convoyeur du système de tri est de 574,5m.

### Question D.2.2

Déterminer le nombre de stations maîtres du bus AS-i à utiliser pour couvrir entièrement le convoyeur.

### Question D.2.3

À l'aide de l'annexe 5, choisir une passerelle Profibus-DP/AS-i en donnant sa référence et le nombre de passerelles à utiliser. Vous devez privilégier le choix le plus économique répondant aux besoins du système.

La référence des stations esclaves utilisés est 3RK1200-0CQ20-0AA3.  
Ses caractéristiques sont données dans l'annexe 6.

### Question D.2.4

Donner le nombre maximal de capteurs et d'actionneurs qu'on peut relier sur chacune de ces stations.

Le convoyeur est constitué de 1149 tapis éjecteurs se déplaçant à la vitesse de 2 m/s.  
Pour déterminer la position des tapis éjecteurs, un plot métallique est fixé sous chaque tapis éjecteur et 80 capteurs inductifs sont placés tout au long du convoyeur.

### Question D.2.5

Justifier l'utilisation de capteurs inductifs dans ce système de convoyage ?

On veut vérifier que le bus AS-i est un bus suffisamment performant pour répondre aux besoins du système de tri.

### Question D.2.6

Calculer la durée totale d'une transaction entre une station maître AS-i et une station esclave.

### Question D.2.7

Calculer le temps mis par la station maître AS-i pour interroger ses 31 stations esclaves.

### Question D.2.8

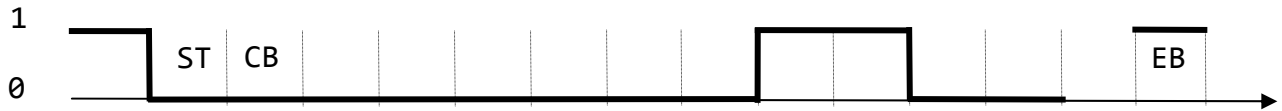
Pourquoi le réseau AS-i est-il déterministe ?

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES		Session 2014
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1	Page 15/22

### D.3 Étude d'une transaction AS-i

Document à consulter : « **Annexe 4** : Bus AS-i ».

Une station esclave AS-i vient d'être remplacée par le technicien de maintenance. À la mise sous tension, la station maître AS-i de ce bus a émis la trame de requête suivante :



**Figure 13** : Trame de requête à compléter

#### Question D.3.1

Donner l'état logique du bit de contrôle de parité de la trame de requête puis compléter le chronogramme du document réponses.

#### Question D.3.2

Après avoir relevé la valeur des bits  $A_0$  à  $A_4$  de la trame de requête ci-dessus, donner la signification de cette trame.

À quelle station esclave cette trame est-elle destinée ?

#### Question D.3.3

Relever la valeur des bits  $I_0$  à  $I_4$  de la trame de requête de la station maître AS-i.

À quoi correspond cette valeur ?

#### Question D.3.4

Compléter, sur le document réponses, le chronogramme de la trame de réponse de la station esclave concernée par la requête de la station maître AS-i.

Pour transmettre les données sur le support de transmission, le transmetteur AS-i transforme la suite de 1 et 0 en une suite d'impulsions de tension. Cette transformation est réalisée grâce à un traitement particulier comportant un codage de type Manchester et une modulation de type  $\sin^2$  (voir l'annexe 4 section 6).

#### Question D.3.5

Compléter, dans le document réponses, les chronogrammes de la trame de requête de la station maître AS-i (le bit de contrôle de parité PB, le codage Manchester et les signaux sur le câble AS-i).



## E Base de données

Toutes les informations sur le tri sont stockées dans des bases de données, certaines tables sont sauvegardées dans les ordinateurs du système d'information non représentés dans ce document. Elles contiennent toutes les informations sur les tris précédemment effectués. D'autres tables sont mises dans l'ordinateur WCS, elles donnent les informations sur le tri en cours et les compte rendus des tris effectués lors du plan de tri en cours.

### E.1 Étude des tables du « WCS »

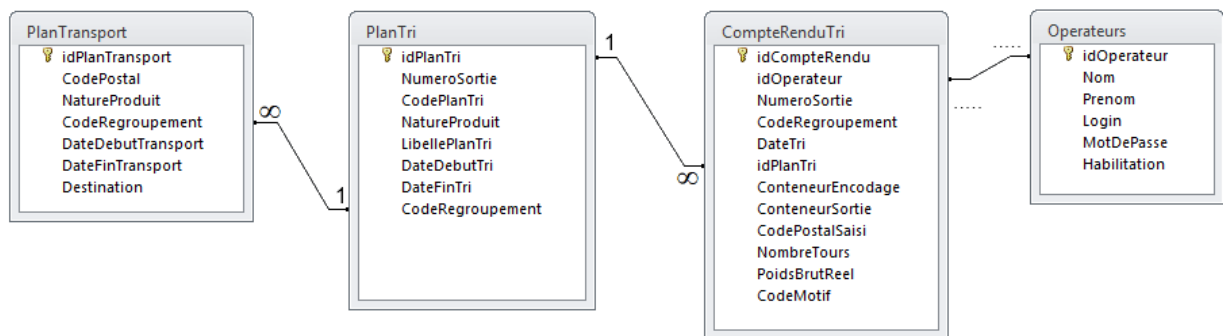
Document à consulter : « **Annexe 7** : Requêtes SQL ».

Le WCS reçoit les informations sur la répartition des codes postaux et des codes de regroupement selon leur destination (liste des communes). Ces informations sont contenues dans la table `PlanTransport`.

Les responsables d'exploitation créent un plan de tri qui s'applique à une date et heure données et précisent l'emplacement du conteneur de sortie (`NumeroSortie`) pour les codes postaux ou les codes de regroupement correspondants.

Au fur et à mesure des tris, des compte-rendus de tri sont créés dans la table `CompteRenduTri`. Cette table contient toutes les informations sur le tri dont l'opérateur qui l'a effectué. Les informations sur l'ensemble des opérateurs qui agissent sur le système, sont stockées dans la table `Operateurs`.

On obtient donc les tables du WCS suivantes :



**Figure 14** : Extrait du schéma relationnel de la base de données

#### Question E.1.1

Comment s'appellent les champs précédés d'une icône en forme de clé dans le schéma ci-dessus ?

Quelle est leur particularité ?

#### Question E.1.2

Compléter le schéma relationnel de la base de données (entre la table `CompteRenduTri` et la table `Operateurs`). Justifier la réponse.

#### Question E.1.3

Quelle est la particularité du champ `idOperateur` dans la table `CompteRenduTri` ?

### Question E.1.4

Écrire la requête qui donne le nom et le prénom de l'opérateur de tri ainsi que le code qu'il a saisi, pour le compte-rendu dont l'idCompteRendu est 22647.

Les cinq niveaux d'habilitation sont : - responsable qualité - opérateur de tri - technicien de maintenance - responsable d'activités - administrateur.

Le champ idOperateur de la table Operateurs a été créé avec l'attribut AUTO\_INCREMENT.

### Question E.1.5

Écrire la requête qui ajoute dans la table Operateurs un enregistrement correspondant à l'administrateur Bernard Majeur dont le login est bmajeur et le mot de passe mbjaure.

## E.2 Affichage dans une page Web

Documents à consulter : « Annexe 7 : Requêtes SQL »,  
« Annexe 8 : Tableau en HTML » et « Annexe 9 : Langage PHP »

Pour visualiser les informations sur les tris, un site Web protégé par un login et mot de passe est proposé. Le login et le mot de passe sont ceux de la table Operateurs.

Seuls les administrateurs ont le droit d'agir sur cette table.

L'objectif de cette partie est d'afficher la liste des opérateurs sous la forme suivante :

Nom	Prénom	Habilitation
Martin	Albert	Administrateur
Dupont	Alfred	Responsable d'équipe
Dumas	Gérard	Codeur
Hugo	Jean	Responsable d'exploitation
Lafont	Jacques	Administrateur
Marie	Anatole	Maintenance

Figure 15 : Résultat affichage des opérateurs

La mise en forme du tableau est réalisée par un fichier CSS déjà existant.

### Question E.2.1

Écrire la requête pour récupérer l'ensemble des opérateurs de tri avec les champs Nom, Prenom et Habilitation.

Le résultat de cette requête doit être affiché dans un tableau similaire à celui ci-dessus. On considère que la connexion à la base de données ne peut provoquer d'erreur.

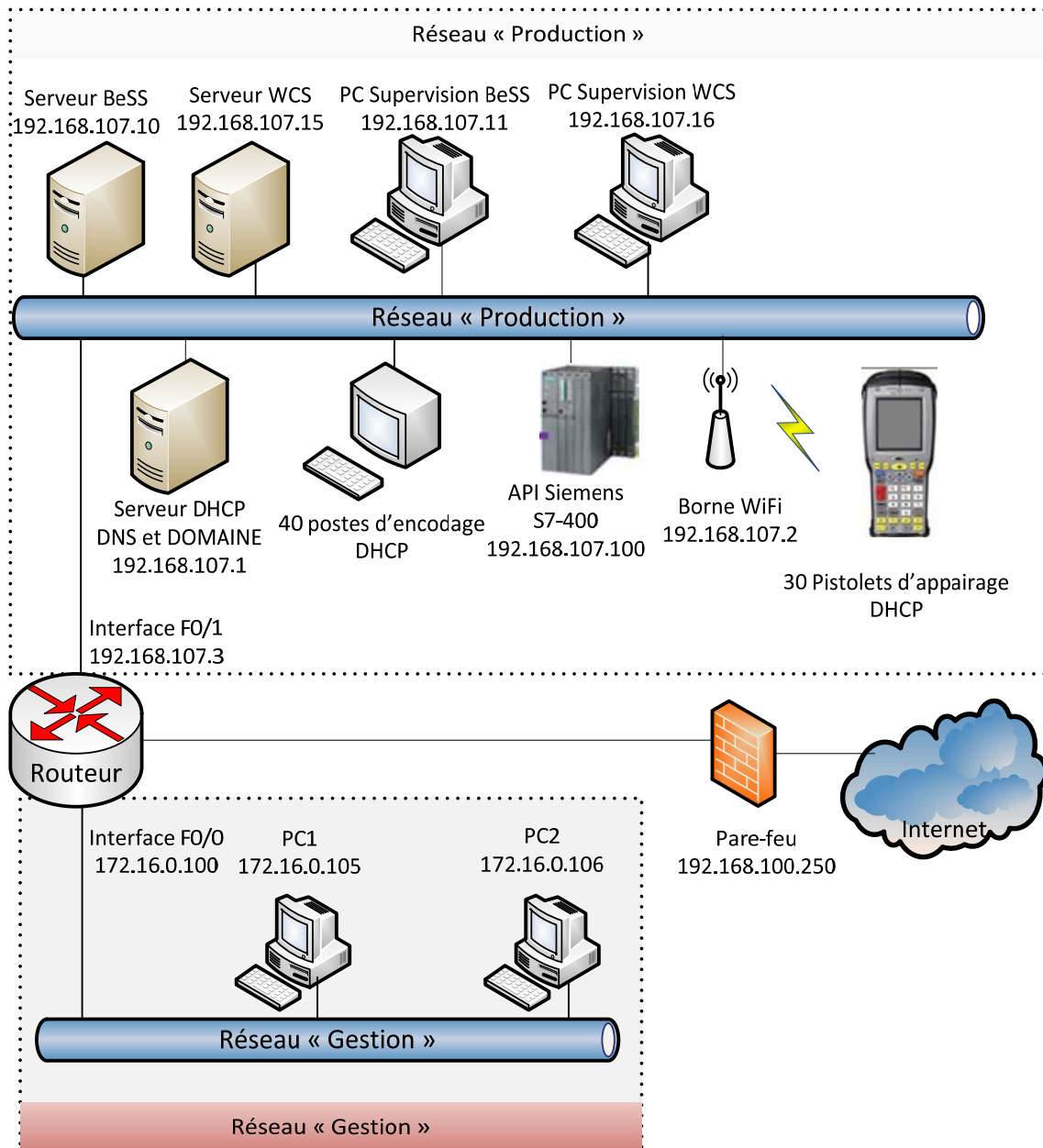
### Question E.2.2

Écrire le code PHP pour exécuter cette requête et afficher le tableau dans la page Web, en respectant le format précédent.

# F Réseau informatique

## F.1 Étude du réseau informatique

Le schéma simplifié du réseau informatique du site est donné ci-dessous.



**Figure 16 :** Schéma architectural du réseau informatique

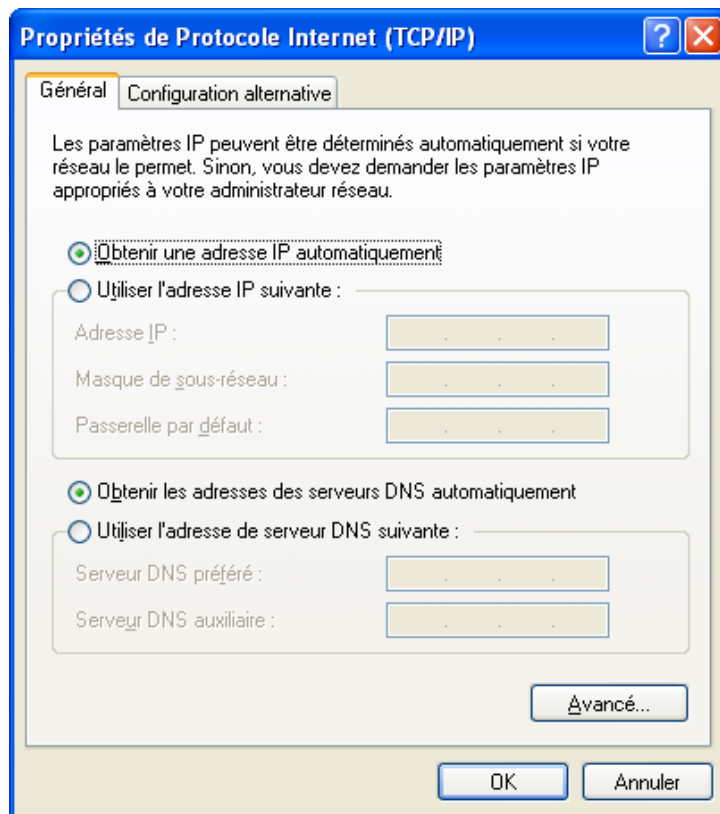
L'adresse IP du serveur « WCS » du réseau « Production » est 192.168.107.15 et celle du PC1 du réseau « Gestion » est 172.16.0.105

### Question F.1.1

Donner les caractéristiques des adresses IP des réseaux « Production » et « Gestion » en complétant le tableau du document réponses.

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES	Session 2014
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1 Page 19/22

Pour affecter dynamiquement une adresse IP, l'administrateur du réseau a configuré l'onglet « Général » de la fenêtre « Propriétés de Protocole Internet (TCP/IP) des deux postes de supervision équipés du système d'exploitation XP, » comme ci-dessous :



**Figure 17 :** Affichage de la fenêtre « Propriétés de protocole Internet (TCP/IP) » d'un poste de travail

**Question F.1.2**

Quel est le service qui permet d'obtenir une adresse IP automatiquement ?  
Donner deux autres informations réseaux fournies par ce service.

**Question F.1.3**

Donner le rôle du serveur « DNS » dans un réseau informatique.

**F.2 Analyse des trames d'échange entre un poste de codage et le serveur « WCS »**

Document à consulter : « Annexe 10 : Code ASCII ».

Les trames Ethernet échangées entre un poste d'encodage et le serveur « WCS », lors de la première saisie du code postal d'un objet, sont données ci-dessous :

No.	Source	Destination	Proto	Info
1	192.168.107.102	192.168.107.15	TCP	1290 > 50000 [SYN] Seq=0 Win=16384 Len=0 MSS=1460
2	192.168.107.15	192.168.107.102	TCP	50000 > 1290 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0
3	192.168.107.102	192.168.107.15	TCP	1290 > 50000 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=17520 Len=0

```

4 192.168.107.102 192.168.107.15 TCP 1290 > 50000 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=17520 Len=14
5 192.168.107.15 192.168.107.102 TCP 50000 > 1290 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=15 Win=65521 Len=1
6 192.168.107.102 192.168.107.15 TCP 1290 > 50000 [ACK] Seq=15 Ack=2 Win=17519 Len=0

```

À partir des trames capturées, répondre aux questions suivantes.

### Question F.2.1

Donner le rôle des trois premières trames capturées (les trames 1, 2 et 3).

Les échanges de données entre le poste d'encodage et le serveur «WCS » commencent par la trame 4 dont le développement est :

```

Frame 4: 68 bytes on wire (544 bits), 68 bytes captured (544 bits)
Ethernet II, Src: Lite-OnT_a0:cb:e3 (00:16:44:a0:cb:e3), Dst: Dell_38:62:ad (00:24:e8:38:62:ad)
IPv4, Src: 192.168.107.102 (192.168.107.102), Dst: 192.168.107.15 (192.168.107.15)
TCP, Src Port: 1290 (1290), Dst Port: 50000 (50000), Seq: 1, Ack: 1, Len: 14
Data (14 bytes)
Data: 4c4330374c493343503036303030

```

### Question F.2.2

Donner, en remplissant le tableau du document réponses, les caractéristiques de la trame 4.

Le champ de données (Data) de la trame 4 contient les informations codées en ASCII envoyées par le poste de codage au serveur « WCS ». Ces informations sont composées :

- du numéro de la ligne de collecte d'objet (LCXX) ;
- du numéro de la ligne d'injection (LIX) ;
- du numéro départemental (NDXX) ou du code postal (CPXXXXXX).

### Question F.2.3

A l'aide de l'annexe 10, décoder les informations du champ de données de la trame 4. Sur quelle ligne de collecte et sur quelle ligne d'injection se trouve ce poste de codage ? Donner la valeur du code postal.

La trame 5 correspond à la réponse de la trame 4. Si le champ de données de la trame 4 est correct, le champ de données de la trame 5 contiendra le caractère 'O', sinon le caractère 'N'.

```

Frame 5: 55 bytes on wire (440 bits), 55 bytes captured (440 bits)
Ethernet II, Src: Dell_38:62:ad (00:24:e8:38:62:ad), Dst: Lite-OnT_a0:cb:e3 (00:16:44:a0:cb:e3)
IPv4, Src: 192.168.107.15 (192.168.107.15), Dst: 192.168.107.102 (192.168.107.102)
TCP, Src Port: 50000 (50000), Dst Port: 1290 (1290), Seq: 1, Ack: 15, Len: 1
Data (1 byte)
Data: 4f

```

### Question F.2.4

Donner les deux rôles de cette trame par rapport à la trame 4.

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES		Session 2014
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1	Page 21/22

### F.3 Communication entre deux réseaux IP.

La société STP souhaite consulter les informations sur le tri stockées dans le serveur « WCS » à partir d'un PC du réseau « Gestion » dont l'adresse IP est : 172.16.1.105/16.

Pour cela, l'administrateur de réseau relie l'interface Ethernet F0/1 du routeur sur le réseau « Production » et celle F0/0 sur le réseau « Gestion ».

#### Question F.3.1

Donner la fonction de ce routeur. Sur quelle couche (le nom et le numéro) du modèle OSI se situe-t-il ?

#### Question F.3.2

Citer deux protocoles de routage dynamique.

La fenêtre « Propriétés de Protocole Internet (TCP/IP) » permet d'affecter l'adresse IP ainsi que la passerelle à son poste de travail.

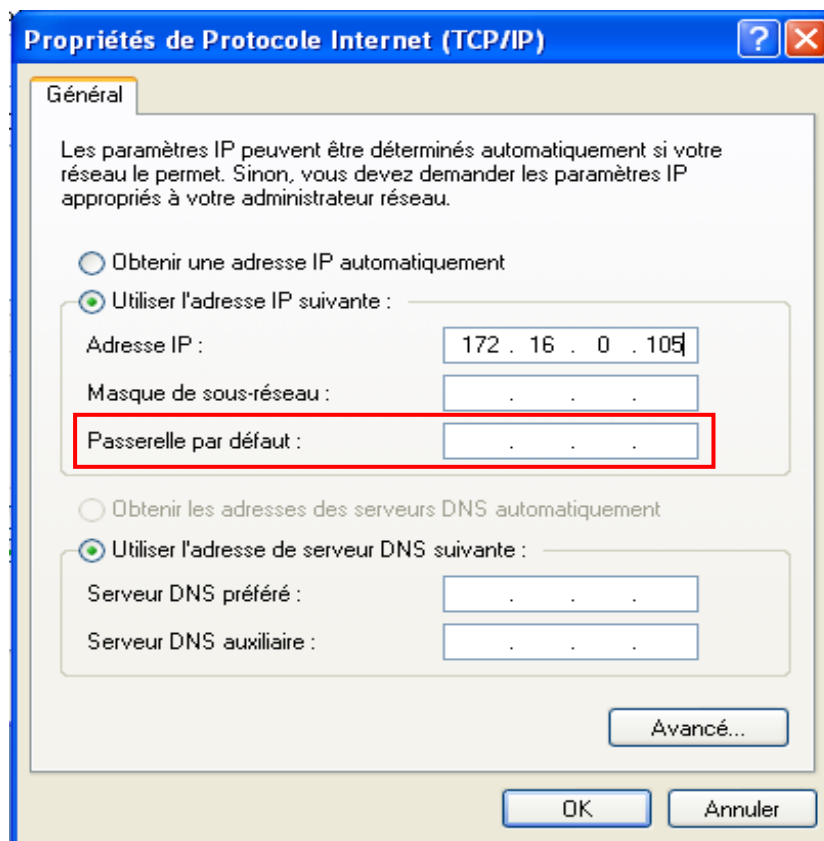


Figure 18 : Affichage de la fenêtre « Propriétés de Protocole Internet (TCP/IP) » du PC1 du réseau « Gestion »

#### Question F.3.3

Donner l'adresse IP à mettre dans le champ « Passerelle par défaut » pour que le PC1 du réseau « Gestion » puisse accéder au serveur « WCS » du réseau « Production ».

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAU POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES	Session 2014	
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – SUJET	Code : 14IRSES1	Page 22/22