



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

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

**ÉPREUVE E4
Étude d'un Système Informatisé**

Durée : 6h00 - Coefficient : 5
« Calculatrice autorisée (conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999) »
Aucun document autorisé

Toutes les questions sont à fournir sur le livret intitulé « Document réponse » à l'exclusion de tout autre support.

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 ne doit être justifiée que si la question le demande.

Pour des raisons de confidentialité certaines informations industrielles ont été modifiées.

Cette épreuve comporte 3 livrets :

- Sujet : 16 pages
- Document réponse : 15 pages
- Annexes : 12 pages

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

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

E4 - ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ U4

Session 2015

Durée : 6 heures
Coefficient 5

SUJET

(16 PAGES)

Toutes les réponses aux questions sont à fournir sur le livret intitulé « document réponse », à l'exclusion de tout autre 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 ne doit être justifiée que si la question le demande.

Pour des raisons de confidentialité certaines informations industrielles ont été modifiées.

Temps conseillés et barèmes indicatifs :

A. PRÉSENTATION DU SYSTÈME	30 mn	
B. ANALYSE DU CONTEXTE	30 mn	15 points
C. CONCEPTION et CODAGE	75 mn	30 points
D. ORGANISATION DES DONNÉES	60 mn	15 points
E. COMMUNICATION	75 mn	20 points
F. RESEAUX	60 mn	20 points
Relecture	30 mn	

Matériel autorisé :

L'usage de la calculatrice est autorisé (circulaire n°99-186 du 16-11-1999).

Tout autre document ou matériel est interdit.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Étude d'une chaîne de laminage à froid

A. PRÉSENTATION DU SYSTÈME

L'acier est issu d'un mélange de minerai de fer et de coke chauffé dans des hauts fourneaux. Après décapage, il est souvent fourni sous forme de bobines appelées coils.

Le processus de fabrication de ces coils est montré figure 1.

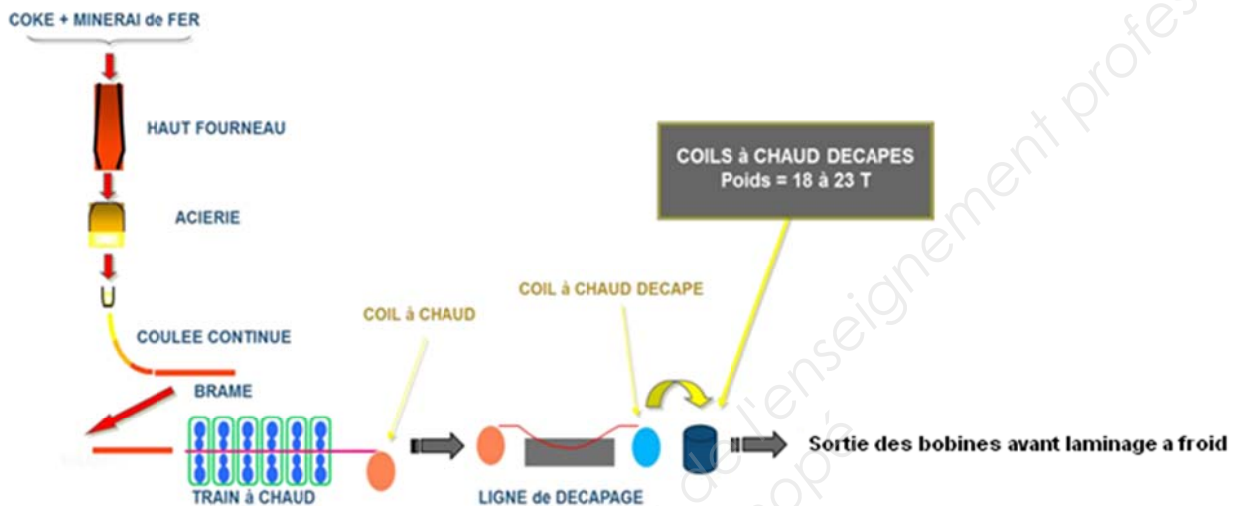


Figure 1 : Production des bobines d'acier, avant laminage.

Le **laminage** est un procédé de fabrication par déformation plastique. Il concerne différents matériaux comme le métal ou tout autre matériau sous forme pâteuse tels que le papier ou les pâtes alimentaires. Cette déformation est obtenue par compression continue au passage entre deux cylindres contrarotatifs appelés laminoir.

Un laminoir est une installation industrielle (figure 2) ayant pour but la réduction d'épaisseur d'un matériau (généralement du métal). Il permet également la production de barres profilées (produits longs).

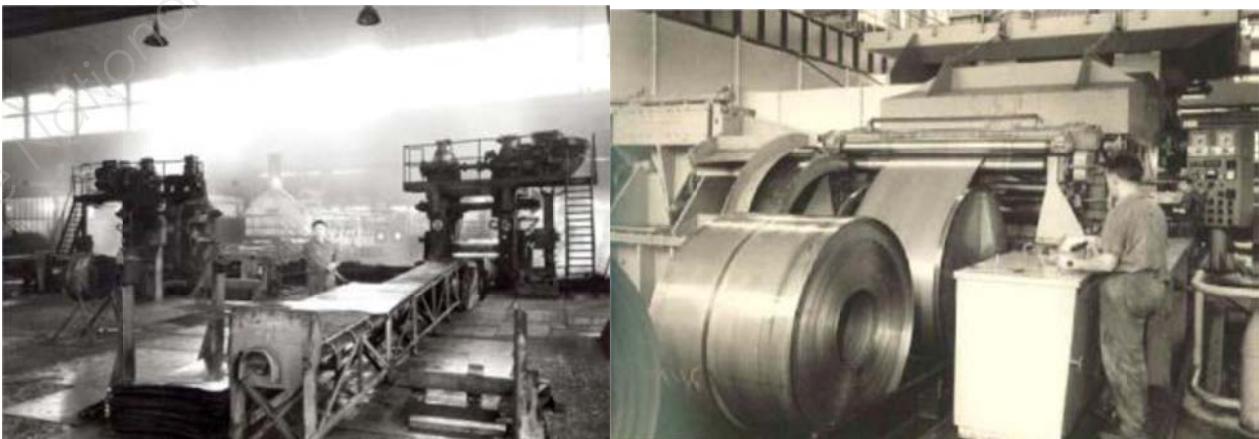


Figure 2 : Laminage à froid.

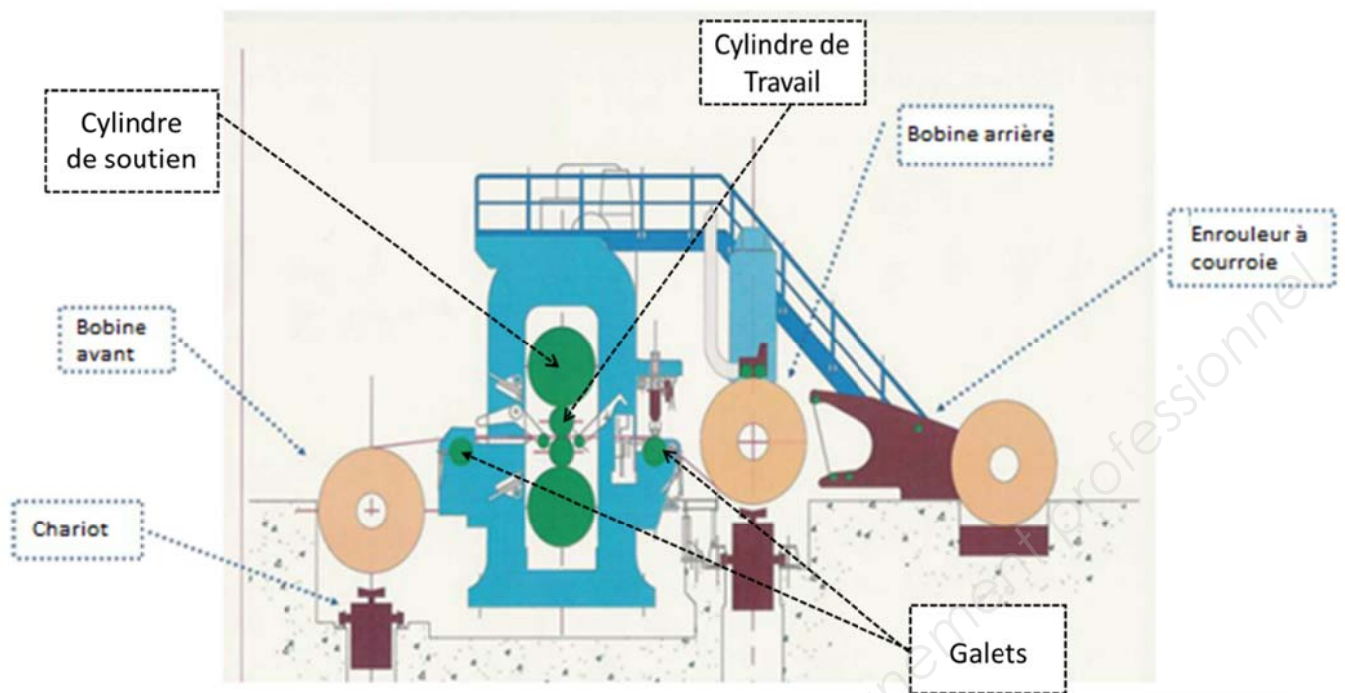


Figure 3 : Cage de laminage (QUARTO)

Une cage de laminoir (Figure 3) est composée :

- d'un jeu de cylindres de laminage ;
- d'une paire de cylindres dits « de travail » entre lesquels le matériau est allongé. Les cylindres de travail sont en fonte rectifiée ;
- d'une autre paire de cylindres dits « de soutien » (un cylindre de chaque côté de la paire de cylindres de travail) pour réduire la déformation des cylindres de travail. Les cylindres de soutien sont en acier ;
- de deux anneaux métalliques maintenant ensemble les cylindres (un anneau de chaque côté).

En sortie de laminoir, la bande peut être soumise à un arrosage d'eau qui lui confère des propriétés proches de celles de la trempe. En fin de ligne le métal est enroulé sur des bobineuses. En sidérurgie, le **coil** (mot anglais) est une bobine de tôle issue soit du laminage à chaud, soit de la transformation à froid. (Figure 5, une bobine prête à être transférée)



Figure 5 : Coil (bobine) en sortie du laminoir, non cisailée, non refendue

C'est un produit fini pour la sidérurgie, mais un demi-produit pour la transformation.

Dans le cas des tôles, pour améliorer l'employabilité du produit, celles-ci sont livrées en bobines (ou coils) d'un poids moyen de 12 tonnes mais pouvant dépasser les 25 tonnes et généralement d'une largeur de 1 250 à 2 000 mm.

Les bobines sont ensuite acheminées vers des transformateurs et destinées soit :

- au découpage en feuilles (cisailage voir figures 8 et 9),
- au refendage (découpe dans le sens de la longueur et reformation de bobines de plus faible largeur),
- à la fabrication de profilés reconstitués (poutrelles, cornières, tés, tubes etc.)
- à l'emboutissage.

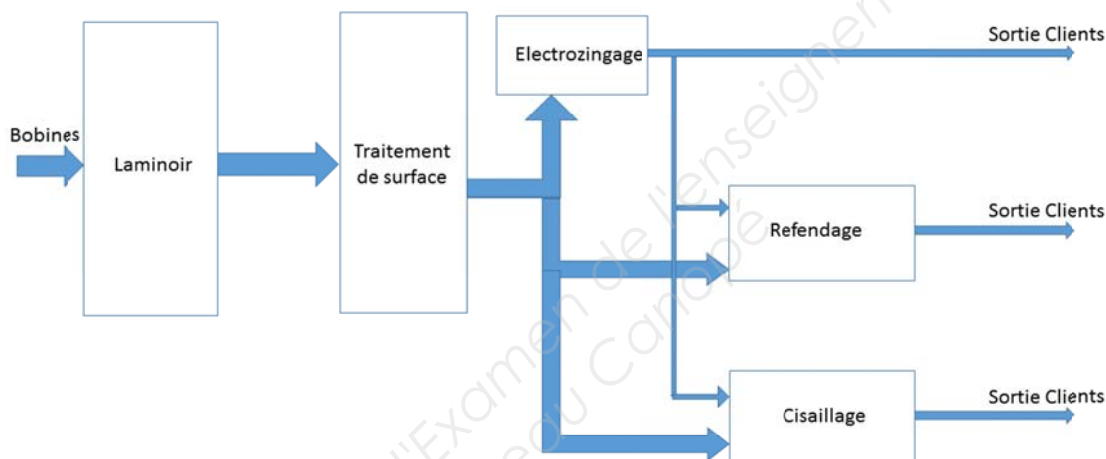


Figure 4 : acheminement des bobines vers des postes de transformation.

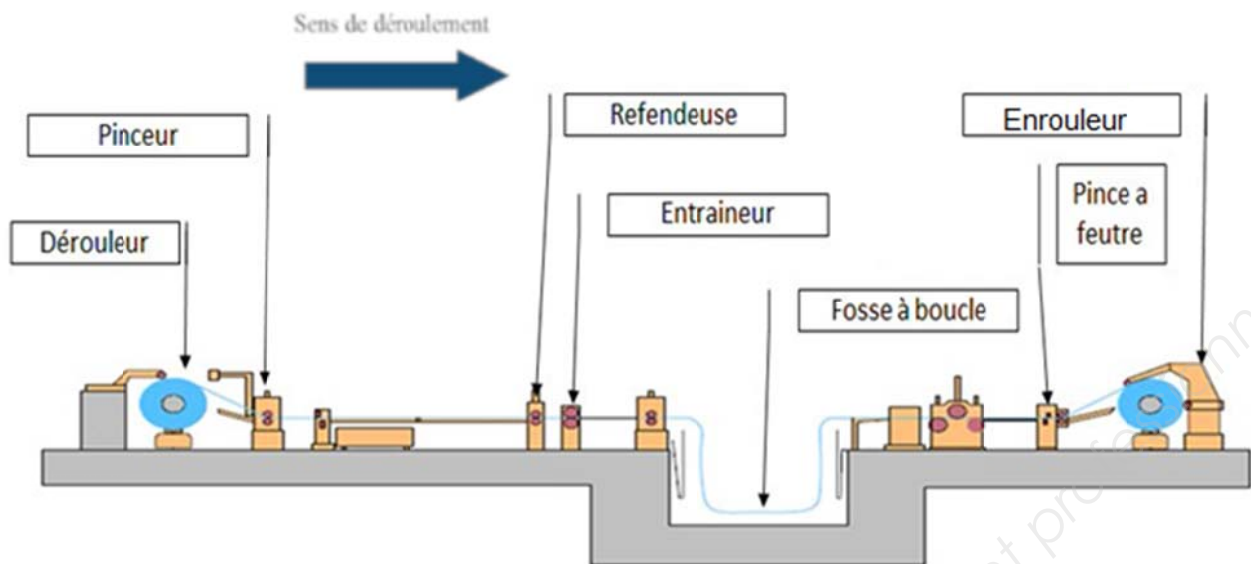


Figure 6 Schéma de la ligne de refendage.

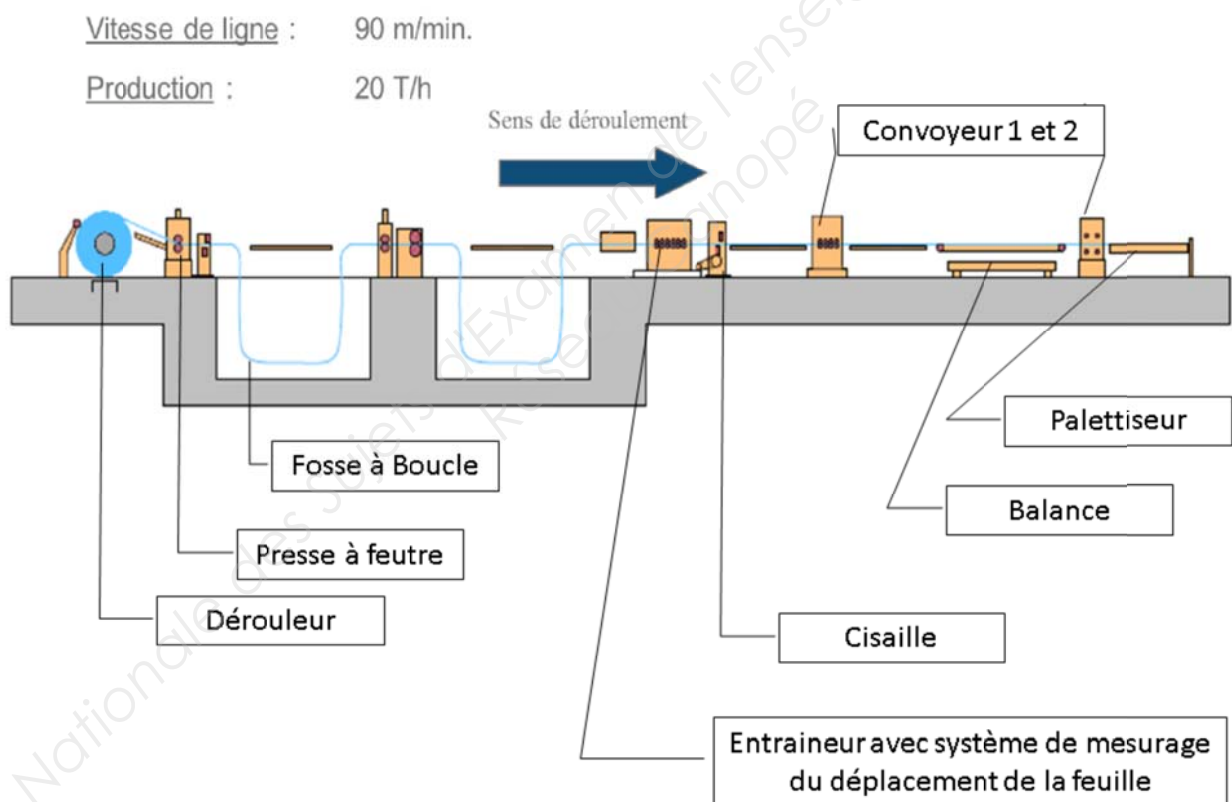


Figure 7 Schéma de la ligne de cisailage.

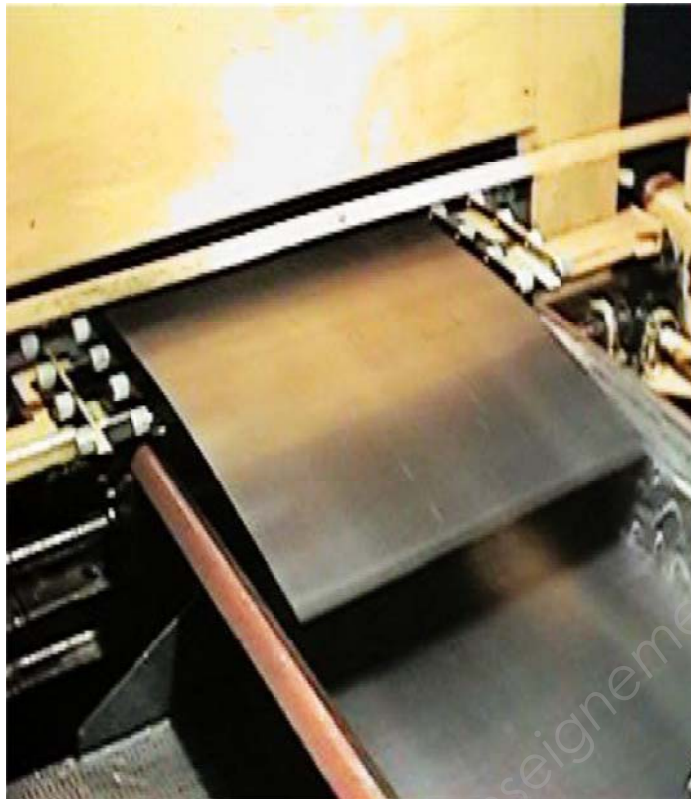


Figure 8 Vue de la cisaille sortie de tôles.

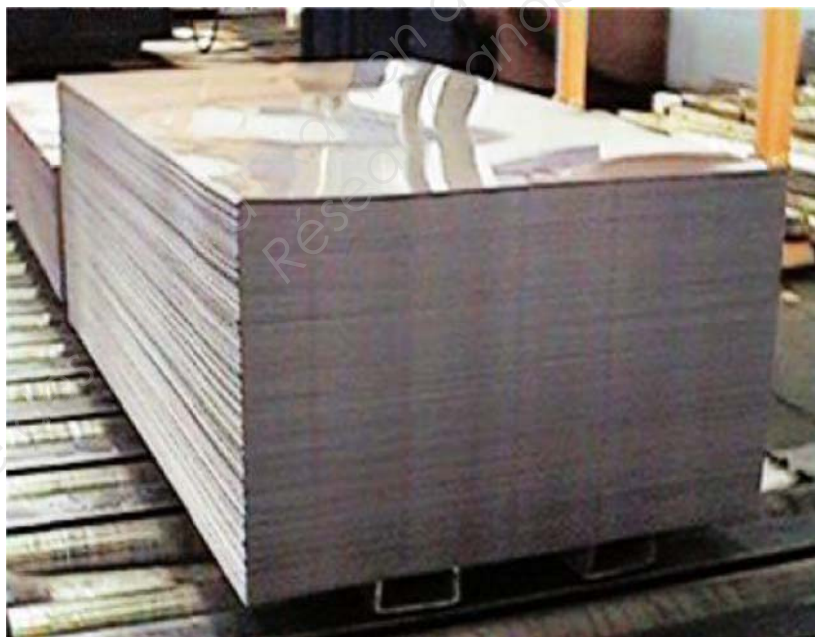


Figure 9 Vue de la palette de tôles après cisailage.

B. ANALYSE DU CONTEXTE

Présentation générale

Les annexes à consulter pour cette partie sont notées : « Annexe 1 et 2 ».

Le laminoir à froid :

L'enrouleur du laminoir accepte des coils d'acier de diamètre extérieur de 1830 mm.

Le diamètre intérieur des coils est de 610 mm.

L'acier respecte la norme DC01 EN 10130

Réponses à inscrire dans le document réponse.

Question B 1 :

Calculer la vitesse de rotation minimum et maximum de l'enrouleur pour obtenir une vitesse linéaire de la bande de métal de 90 m/min.

Exprimer les résultats en tours par minute.

Question B 2 :

Un coil destiné à la fabrication de tôles a une largeur de 1500 mm. Sa longueur totale déroulée est de 400 m et l'épaisseur de la feuille est égale à 3 mm.

La masse volumique de l'acier de ce coil est de 7850 kg / m^3 .

Calculer la masse d'acier enroulé autour de ce coil.

Question B 3 :

La détection de la bande d'acier sur le laminoir se fait par des capteurs de proximité inductifs. Justifier le choix de tels capteurs

Question B 4 :

Les capteurs de proximité :

- sont fixés sur le bâti de la machine et ne doivent pas dépasser de ce châssis,
- la distance entre le capteur et la tôle n'est jamais supérieure à 8 mm,
- le traitement de l'information nécessite une sortie PNP normalement fermée.

Sachant que, pour des raisons économiques, le choix se portera sur un boîtier standard et de portée juste suffisante, donner la référence du capteur de proximité inductif (voir annexe 2).

C. CONCEPTION ET CODAGE

Diagramme des cas d'utilisation du système

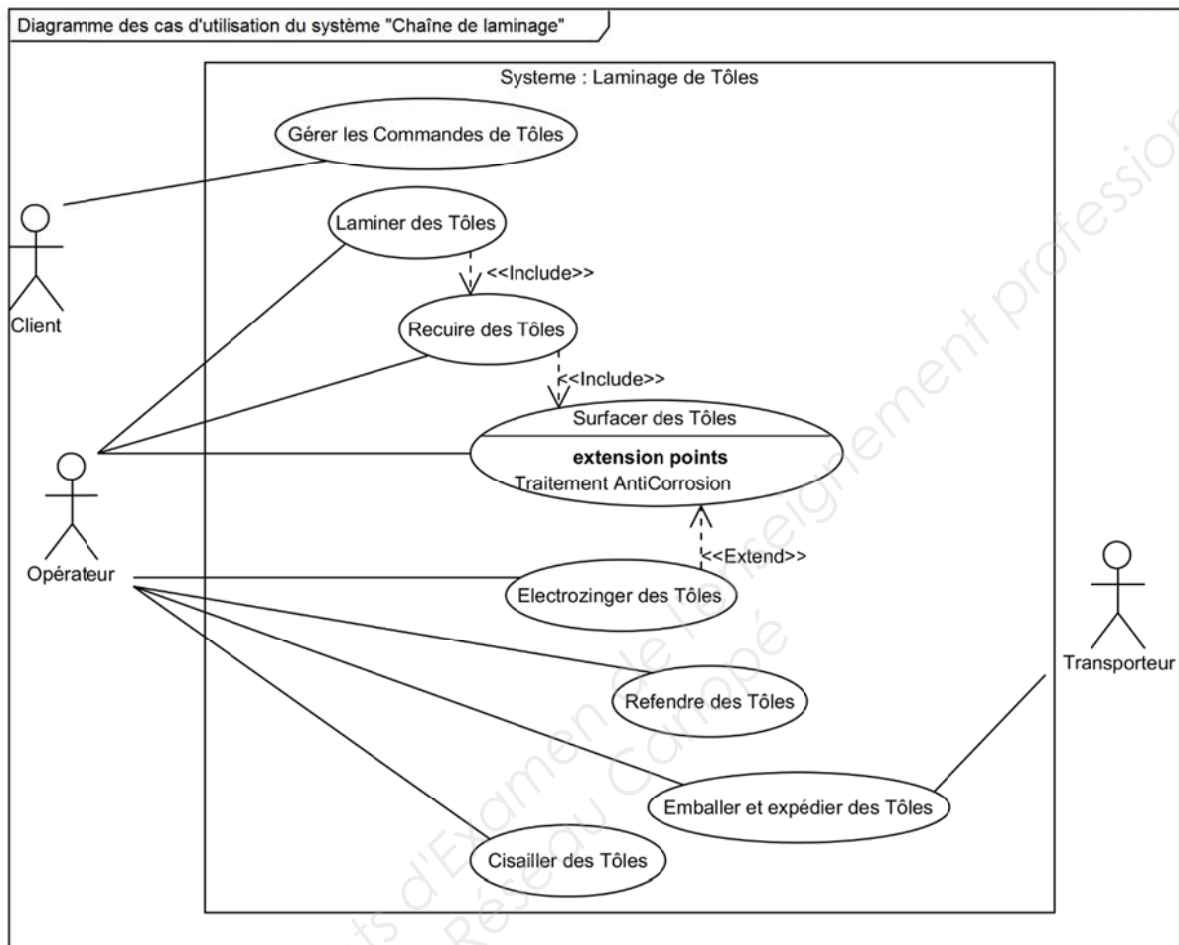


Figure 10 : Diagramme des Cas d'utilisation du système « Chaîne de laminage »

Scénario du processus de refendage

Le refendage consiste à dérouler une bobine, la recouper dans le sens de la longueur et à la rebobiner. On peut voir, figure 6 du sujet, le schéma de la ligne de refendage.

Le scénario de refendage est le suivant :

- 1) une bobine à refendre est montée sur le dérouleur ;
- 2) les informations de la bobine sont extraites de la base de donnée ;
- 3) le dérouleur démarre en petite vitesse ;
- 4) le refendeur pince la tôle ;
- 5) le système d'asservissement de l'entraîneur est mis en marche ;
- 6) l'enrouleur démarre en petite vitesse ;
- 7) la feuille d'acier déroulée est maintenue tendue en position horizontale entre le pinceur et l'entraîneur, la refendeuse taille la feuille d'acier à la largeur souhaitée, la feuille retaillée passe par la fosse à boucle (dans cette zone tampon la feuille n'est plus sous tension).
Dans la zone tampon, tant que le déroulage n'est pas terminé :
 - le dérouleur se met en grande vitesse ;
 - l'enrouleur accélère si la fosse est pleine et ralentit si la fosse n'est pas pleine.
- 8) A la fin de l'enroulage de la bobine, les informations sont mises à jour dans la base de données.

Remarque :

Au niveau de l'entraîneur, la feuille a une vitesse linéaire supérieure à celle en sortie du dérouleur afin de compenser le retard dû à l'arrêt pour le cisailage.
Les fosses à boucle servent de tampon.

Document à consulter :

- **Figure 6** : Schéma de la ligne de refendage

Réponses à inscrire dans le document réponse.

C.1 Étude de la ligne de refendage

Question C 1.1

Expliquer les termes « *extend* » et « *include* » utilisés dans le diagramme des cas d'utilisation (figure 10)

Question C 1.2

A partir du scénario du processus de refendage ci-dessus, et de l'extrait du package « Découpage » de la figure 11, compléter le diagramme de séquence du cas d'utilisation « Refendre des tôles ».

C.2 Étude des classes du système

Le système regroupant de multiples classes, elles ont été ordonnées à l'aide de packages. Les classes issues des diagrammes de séquences des processus de refendage et de cisailage sont regroupées dans un package nommé « Découpage »

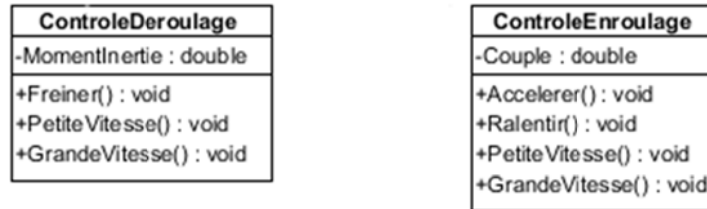


Figure 11 Extrait du package « Découpage »

Question C 2.1

Dans le package « Découpage » du diagramme de classes (annexe 3 et figure 11) on remarque que les classes *ControleEnroulage* et *ControleDeroulage* ont deux méthodes communes.

Proposer une solution utilisée en P.O.O pour éviter cette redondance.

Le constructeur de la classe *GestionRefendage* est le suivant :

```
GestionRefendage::GestionRefendage(GestionBDD *RefGestionBDD)
{
    GestionBase = RefGestionBDD;
    Deroulage = new ControleDeroulage();
    Enroulage = new ControleEnroulage();
}
```

Question C 2.2

Compléter l'extrait du diagramme de classes en faisant apparaître les liaisons et les cardinalités entre la classe *GestionRefendage* et les classes *ControleDeroulage* et *ControleEnroulage* ainsi que la liaison et les cardinalités entre la classe *GestionRefendage* et la classe *GestionBDD*.

Question C 2.3

Proposer une déclaration en C++ de la classe *GestionRefendage* du package « Découpage » représentée ci-après (*gestionrefendage.h*).

GestionRefendage
-LargeurFeuille : double -LargeurRefend : double -DeroulageNonFini : boolean -FossePleine : boolean -Deroulage : ControleDeroulage* -Enroulage : ControleEnroulage* -GestionBase : GestionBDD*
+GestionRefendage(RefGestionBdd : GestionBDD*) +GestionRefendage() +~GestionRefendage() +ChargerBobine() : void +Refendre() : void -Pincer() : void -DemarrerAsservissementEntraineur() : void

Figure 12: classe GestionRefendage du package Decoupage.

Question C 2.4

A partir du diagramme de séquence du processus de refendage traité à la question C1.2 (voir document réponse C1.2), proposer la définition en C++ de la méthode *ChargerBobine()* de la classe *GestionRefendage* du package « Découpage » (*gestionrefendage.cpp*).

Le processus de Cisailage utilise une balance permettant de peser les tôles découpées.

Le dialogue de la balance s'effectue au moyen de trames selon le protocole Modbus RTU (voir Annexe 4)

Question C 2.5

D'après le diagramme de classes et de la classe Modbus (annexe 4), justifier l'utilisation du type `unsigned short` utilisé pour l'attribut CRC16

Question C 2.6

A partir de l'algorithme du CRC de l'annexe 4, proposer une définition en C++ de la méthode *CalculCRC()* de la classe *Modbus* du package « Découpage » (*modbus.cpp*)

D. ORGANISATION DES DONNÉES

Les informations sont stockées dans une base de données de type relationnel conforme à la norme SQL 92 (voir extrait du langage SQL annexe 5).

Ci-dessous est donné un extrait du MCD (modèle conceptuel de données) global du système. Seuls apparaissent ici les tables et les champs nécessaires au questionnement.

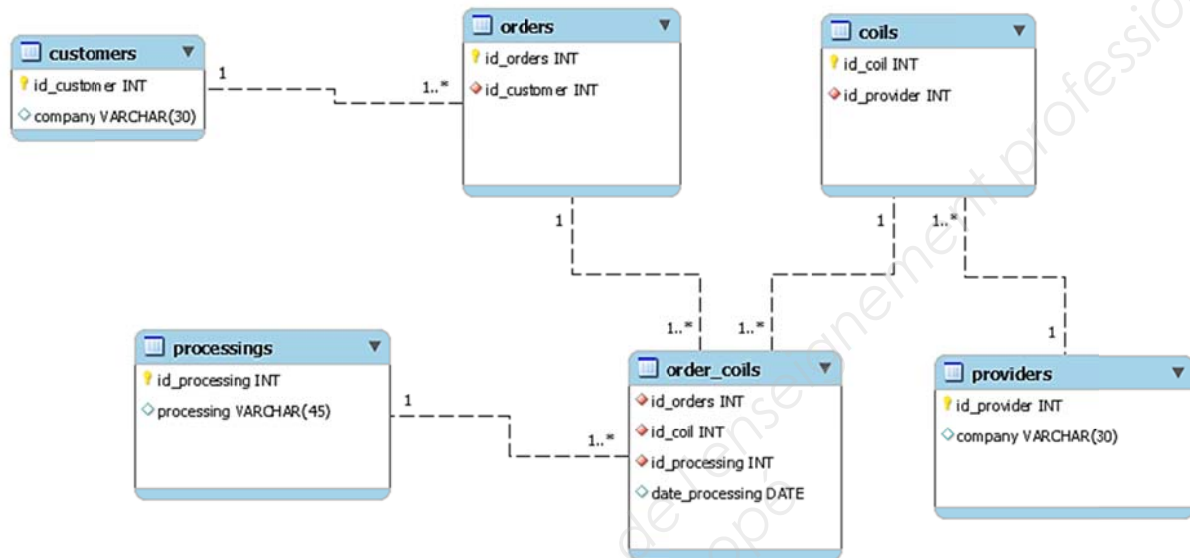


Figure 13 : extrait du MCD

Question D.1

Mise à part la table **orders_coils** (commande de bobines), le premier champ de chaque table, commençant par id_, est repéré par l'icône d'une clé. Ce champ est appelé clé primaire.

Compléter le tableau du document réponse.

Question D.2

La relation entre les tables **customers** (clients) et **orders** (commandes) étant de type 1 - 1..*.

Compléter le tableau du document réponse.

Question D.3

Que retourne la requête suivante ?

```
SELECT id_customer FROM customers WHERE (company = "FORD" OR company = "PSA") ;
```

Compléter le tableau du document réponse.

Question D.4

Que fait la requête suivante ?

```
UPDATE providers SET company = "ArcelorMittal" WHERE (company = "Arcelor")
```

Compléter le tableau du document réponse.

Question D.5

Ecrire la requête qui permet de supprimer dans la table **orders** la commande ayant l'identifiant "123"
Rédiger la requête sur le document réponse.

E. COMMUNICATION

Documents à consulter : **Annexe 4 : MODBUS**

Le PC « **PSI de Supervision des ateliers** » est connecté à la « **bascule** » de pesage des tôles via une « **passerelle Modbus/TCP** ».

La bascule de pesage implémente le **protocole Modbus** pour communiquer avec la passerelle Modbus/TCP

Question E.1

Quel est le principe de l'arbitrage maître / esclave utilisé par Modbus ?

La liaison entre la bascule et la passerelle Modbus/TCP est assurée par une RS422 utilisant un câble en paires torsadées.

Question E.2

Indiquer l'avantage apporté par ce type de câble.

Question E.3

Donner le rôle du CRC dans la trame Modbus RTU

Le PC « **PSI de Supervision des ateliers** » accède au résultat du pesage des tôles effectué par la balance avec la **fonction 0x03 Modbus** : Read Holding Register (Lecture de N mots de sortie consécutifs)

Trame de requête Modbus RTU permettant d'interroger la bascule :

04	03	00	02	00	01	25	9F
----	----	----	----	----	----	----	----

Question E.4

Souligner en traits continus le PDU Modbus.

Souligner en traits pointillés l'ADU Modbus.

Analyser la trame de requête ci-dessus en donnant le nom, la valeur et la signification de chacun des champs.

Documentation à utiliser :

- Format trame RTU : Annexe 4
- Code fonction Modbus : Annexe 4

Le résultat du pesage est stocké dans un registre Modbus (2 octets) à l'adresse 0x02 en kg au format d'un entier 16 bits.

Question E.5

Donner la trame de réponse de la balance (sans calculer le CRC) pour une pesée de 150 kg. Indiquer la valeur des octets en hexadécimal.

Commenter chacun des champs de la trame de réponse.

Question E.6

Calculer le temps de transmission de la trame de requête en considérant les paramètres suivants de la liaison série : Vitesse : 9600 bits/s, Longueur des données : 8 bits, Parité : Paire, Nombre de bits de stop : 1

F. RÉSEAUX

F.1 Architecture du réseau

L'architecture des réseaux de l'entreprise est présentée en annexe 6.

Le secteur PRODUCTION comporte 6 sous-réseaux :

- le LAN PROCESS, relié au réseau de l'entreprise via le serveur de supervision PSI.
- les LANs QUARTO, EBNER, FABRICOM, SKIN PASS et ZINGAGE, reliés au LAN PROCESS par l'intermédiaire du routeur PROCESS.

F.2 Ethernet

Question F.2.1

Le LAN PROCESS utilise la technologie de réseau Ethernet. Peut-on qualifier ce réseau de probabiliste ou déterministe ? Justifier votre réponse.

Question F.2.2

Le support de transmission est de type 100 base T.

Expliquer les termes :

100 ?

T ?

F.3 Adressage IP

Les sous-réseaux du secteur PRODUCTION font partie d'un même bloc d'adresses 192.168.0.0/16

Ce bloc d'adresses est découpé en plusieurs sous-réseaux de masque /19

Question F.3.1

Exprimer les masques en binaire et en décimal pointé.
Compléter le tableau dans le document réponse.

Question F.3.2

Avec un masque /19, combien de sous-réseau au total est-il possible de découper dans le bloc d'adresses de masque /16 ? Justifier votre réponse.

Avec le découpage obtenu, les 6 premiers sous-réseaux sont alloués aux sous-réseaux du secteur PRODUCTION.

Question F.3.3

Pour chacun des sous-réseaux, donner l'adresse du sous-réseau, la plage d'adresses utilisables et l'adresse de diffusion.
Compléter le tableau dans le document réponse.

Question F.3.4

Expliquer ce qu'est une adresse de « *broadcast* » ?

F.4 Accès Internet et routage

Pour l'accès au Web, la société a acquis un routeur WAN pare-feu avec un abonnement spécifique à un fournisseur Internet.

Après l'installation du routeur, il faut configurer les stations clientes.

Pour des raisons de sécurité, les stations du secteur PRODUCTION ne doivent en aucun cas avoir accès à Internet. Seules les stations du LAN ADMINISTRATION peuvent avoir accès à Internet.

Question F.4.1

Donner l'adresse de passerelle par défaut à écrire dans les paramètres réseau des stations souhaitant accéder à Internet.

Le serveur PSI peut effectuer du routage IP entre le LAN ADMINISTRATION et le LAN PROCESS.

Question F.4.2

Renseigner l'entrée de table de routage d'un hôte du LAN ADMINISTRATION afin de joindre tout hôte du LAN PROCESS.

L'acronyme *Dmz* signifie « demilitarized zone » ou « zone démilitarisée »

Question F.4.3

Expliquer la fonction de cette zone Dmz.

Question F.4.4

Quelles seraient les fonctionnalités apportées par l'installation d'un serveur proxy HTTP ?

Répondre en remplissant le tableau du document réponse.

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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

E4 - ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ U4

SESSION 2015

Durée : 6heures

Coefficient 5

DOCUMENT RÉPONSES

(15 PAGES)

À RENDRE IMPÉRATIVEMENT À LA FIN DE L'ÉPREUVE,
AGRAFÉ À UNE COPIE MODÈLE EN.

BTS INFORMATIQUE ET RÉSEAUX POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES	Session 2015
ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ – DOCUMENT REPOSE	Code : 15IRSES1
	Page : 1/15

B. ANALYSE DU CONTEXTE

Question B 1 :

Calculer la vitesse de rotation minimum et maximum de l'enrouleur pour obtenir une vitesse linéaire de la bande de métal de 90 m/min.

Exprimer les résultats en tours par minutes.

.....
.....

Question B 2 :

Un coil destiné à la fabrication de tôles a une largeur de 1500 mm. Sa longueur totale déroulée est de 400 m et l'épaisseur de la feuille est égale à 3 mm.

La masse volumique de l'acier de ce coil est de 7850 kg / m³.

Calculer la masse d'acier enroulé autour de ce coil.

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

Question B 3 :

La détection de la bande d'acier sur le laminoir se fait par des capteurs de proximité inductifs. Justifier le choix de tels capteurs.

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

Question B 4 :

Les capteurs de proximités :

- sont fixés sur le bâti de la machine et ne doivent pas dépasser de ce châssis,
- la distance entre le capteur et la tôle n'est jamais supérieure à 8 mm,
- le traitement de l'information nécessite une sortie PNP normalement fermée.

Sachant que, pour des raisons économiques, le choix se portera sur un boîtier standard et de portée juste suffisante, donner la référence du capteur de proximité inductif (voir annexe 2).

.....

C. CONCEPTION ET CODAGE

C.1 Étude de la ligne de refendage

Question C.1.1 :

Expliquer les termes « extend » et « include » utilisés dans le diagramme des cas d'utilisation (Figure 10)

extend :

.....

.....

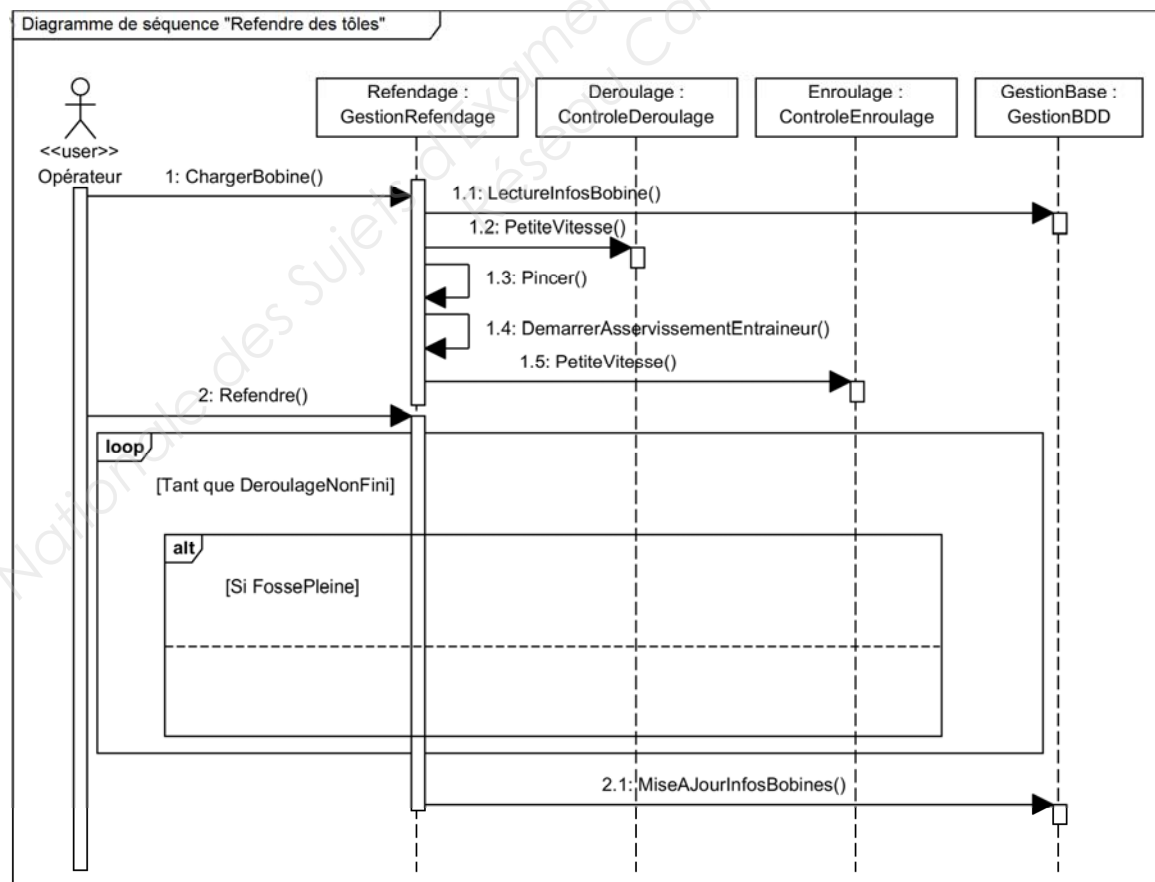
Include :

.....

.....

Question C.1.2 :

A partir du scénario du processus de refendage ci-dessus, et de l'extrait du package « Découpage » de la figure 11, compléter le diagramme de séquence du cas d'utilisation « Refendre des tôles ».



C.2 Étude des classes du système

Question C.2.1 :

Dans le package « Découpage » du diagramme de classes (annexe 3 et figure 11) on remarque que les classes *ControleEnroulage* et *ControleDeroulage* ont deux méthodes communes.

Proposer une solution utilisée en P.O.O pour éviter cette redondance.

.....

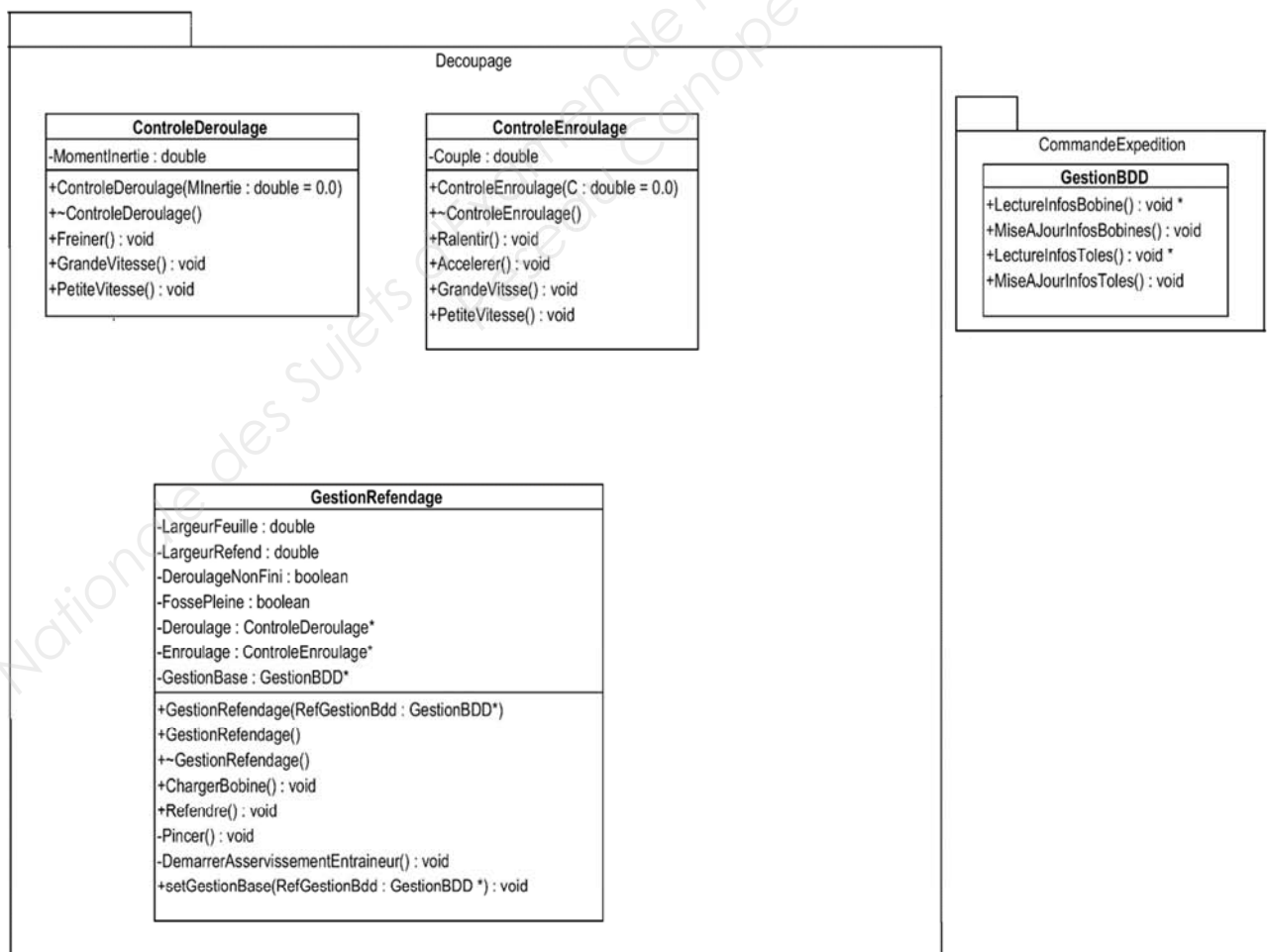
.....

.....

.....

Question C.2.2 :

Compléter l'extrait du diagramme de classes en faisant apparaître les liaisons et les cardinalités entre la classe *GestionRefendage* et les classes *ControleDeroulage* et *ControleEnroulage* ainsi que la liaison et les cardinalités entre la classe *GestionRefendage* et la classe *GestionBDD*.



Question C.2.3 :

Proposer une déclaration en C++ de la classe GestionRefendage du package
« Découpage » (gestionrefendage.h)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question C.2.4 :

A partir du diagramme de séquence du processus de refendage traité à la question C1.2 (voir document réponse C1.2), proposer la définition en C++ de la méthode *ChargerBobine()* de la classe *GestionRefendage* du package « Découpage » (gestionrefendage.cpp).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question C.2.5 :

D'après le diagramme de classes et de la classe Modbus (annexe 4), justifier l'utilisation du type unsigned short utilisé pour l'attribut CRC16.

.....

.....

.....

.....

D. ORGANISATION DES DONNÉES

Question D.1

Mise à part la table **orders_coils** (commande de bobines), le premier champ de chaque table, commençant par id_, est repéré par l'icône d'une clé. Ce champ est appelé clé primaire.
Compléter le tableau du document réponse.

	Vrai	Faux
Ce champ permet de verrouiller la table		
Ce champ permet d'identifier de façon unique les enregistrements		
Deux enregistrements peuvent avoir le même identifiant		

Question D.2

La relation entre les tables **customers** (clients) et **orders** (commandes) étant de type 1 - 1..*. Compléter le tableau du document réponse.

	Vrai	Faux
Un client peut passer plusieurs commandes		
Une commande peut n'être passée par aucun client		
Une commande peut être passée par plusieurs clients		

Question D.3

Que retourne la requête suivante ?

```
SELECT id_customer WHERE (company = "FORD" OR company = "PSA")
```

Compléter le tableau du document réponse

	Vrai	Faux
Les identifiants de tous les clients de la table « customers »		
Les numéros de commande passées par les clients des sociétés FORD ou PSA		
Les identifiants des clients des sociétés FORD ou PSA		

Question D.4

Que fait la requête suivante ?

```
UPDATE providers SET company = "ArcelorMittal" WHERE (company = "Arcelor")
```

Compléter le tableau du document réponse.

	Vrai	Faux
Elle supprime l'entreprise « ArcelorMittal » de la table providers		
Elle change le nom de l'entreprise « Arcelor » dans la table providers		
Elle retourne le nombre d'entreprises qui portent le nom « ArcelorMittal » ou « Arcelor »		

Question D.5

Ecrire la requête qui permet de supprimer dans la table **orders** la commande ayant l'identifiant "123"

Rédiger la requête sur le document réponse.

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

E. COMMUNICATION

Question E.1 :

Quel est le principe de l'arbitrage maître / esclave utilisé par Modbus ?

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

Question E.2 :

Indiquer l'avantage apporté par ce type de câble.

.....
.....

Question E.3 :

Donner le rôle du CRC dans la trame Modbus RTU.

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

Question E.4

Souligner en traits continus le PDU Modbus.

Souligner en traits pointillés l'ADU Modbus.

Analyser la trame de requête ci-dessus en donnant le nom, la valeur et la signification de chacun des champs.

04	03	00	02	00	01	25	9F
----	----	----	----	----	----	----	----

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question E.5

Donner la trame de réponse de la balance (sans calculer le CRC) pour une pesée de 150 kg. Indiquer la valeur des octets en hexadécimal.

Commenter chacun des champs de la trame de réponse

					CRC	CRC
--	--	--	--	--	-----	-----

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question E.6 :

Calculer le temps de transmission de la trame de requête en considérant les paramètres suivants de la liaison série : Vitesse : 9600 bits /s, Longueur des données : 8 bits, Parité : Paire, Nombre de bits de stop : 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

F. RÉSEAU

F.2 Ethernet

Question F.2.1

Le LAN PROCESS utilise la technologie de réseau Ethernet. Peut-on qualifier ce réseau de probabiliste ou déterministe ? Justifier votre réponse.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question F 2.2

Le support de transmission est de type 100 base T.

Expliquer les termes :

100 ?

T ?

.....

.....

.....

F.3 Adressage IP

Question F.3.1

Exprimer les masques en binaire et en décimal pointé.

Compléter le tableau dans le document réponse

Masque	Binaire	Décimal pointé
/16		
/19		

Question F.3.2

Avec un masque /19, combien de sous-réseau au total est-il possible de découper dans le bloc d'adresse de masque /16 ? Justifier votre réponse.

.....

.....

.....

Question F.3.3

Pour chacun des sous-réseaux, donner l'adresse du sous-réseau, la plage d'adresses utilisables et l'adresse de diffusion.

Compléter le tableau dans le document réponse.

<i>Nom</i>	<i>Adresse Sous Réseau</i>	<i>Adresse de début</i>	<i>Broadcast</i>
		<i>Adresse de fin</i>	
<i>PROCESS</i>			
<i>Quarto</i>			
<i>Ebner</i>			
<i>Skin Pass</i>			
<i>Fabricom</i>			
<i>Zingage</i>			

Question F.3.4

Expliquer ce qu'est une adresse de « broadcast » .

.....

.....

.....

F.4 Accès Internet et routage

Question F.4.1 :

Donner l'adresse de passerelle par défaut à écrire dans les paramètres réseau des stations souhaitant accéder à Internet.

.....

.....

Question F.4.2 :

Renseigner l'entrée de table de routage d'un hôte du LAN ADMINISTRATION afin de joindre tout hôte du LAN PROCESS.

Destination	Masque	Passerelle	Interface
			Eth0

Question F.4.3 :

Expliquer la fonction de cette zone Dmz.

.....

.....

.....

.....

Question F.4.4 :

Quelles seraient les fonctionnalités apportées par l'installation d'un serveur proxy HTTP ?
Répondre en remplissant le tableau du document réponse.

	Vrai	Faux
Le proxy HTTP permet de bloquer le protocole SMTP		
Le proxy HTTP permet le filtrage pour le suivi de connexion.		
Le proxy HTTP peut authentifier les utilisateurs		
Le proxy HTTP permet de distribuer des adresses IP aux hôtes du réseau		
Le proxy HTTP permet de garder en cache les pages demandées par les utilisateurs.		

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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

E4 - ÉTUDE D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ U4

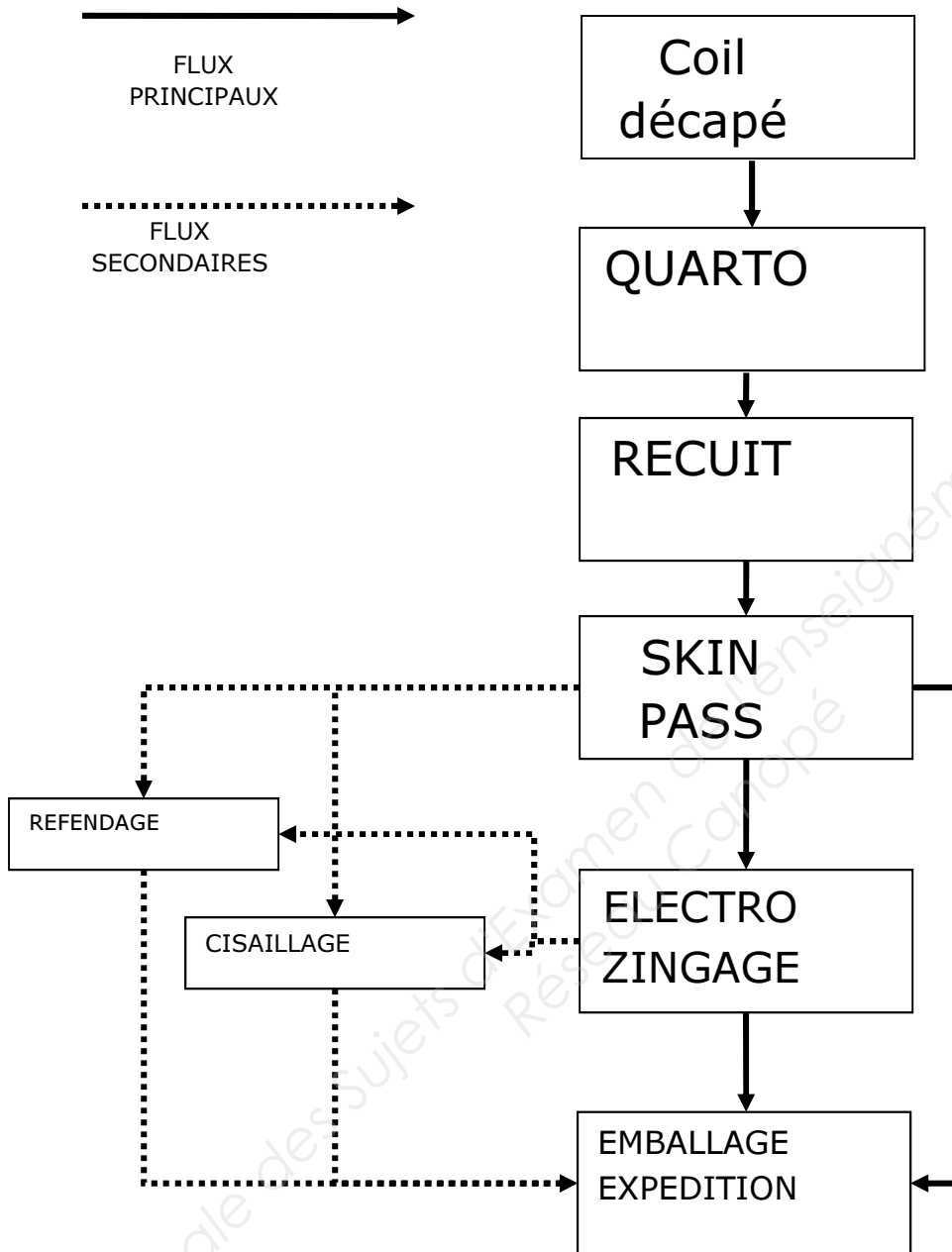
SESSION 2015

Durée : 6 heures
Coefficient 5

DOCUMENT ANNEXES

(12 PAGES)

Annexe 1 Flux de matière



Glossaire :

COÏL : bobine de métal enroulé

QUARTO : cage de laminage permettant de réduire l'épaisseur de la tôle

RECUIT : Traitement thermique permettant de redonner les caractéristiques de dureté au métal

SKIN PASS : Traitement de surface

ELECTRO-ZINGAGE : Dépôt d'une pellicule de zinc sur la tôle

REFENDAGE : Découpe de la feuille de tôle d'une bobine dans le sens de la longueur (de la tôle déroulée) pour obtenir en bout de chaîne deux ou plusieurs bobines de largeur plus faible.

CISAILLAGE : Découpe de la feuille de tôle dans le sens de la largeur (de la tôle déroulée) pour obtenir des plaques.

Annexe 2 Capteurs inductifs



Capteurs standards

Détecteurs de proximité inductifs IME 18



Avantages

- Indice de protection IP 67
- Portée de 2 à 10 mm
- Fréquence de commutation jusqu'à 1 kHz
- Fonction NO ou NC
- Sortie NPN ou PNP
- Câble ou connecteur
- Version courte ou longue

Caractéristiques techniques

Diamètre du filetage x pas [mm]	M18 x 1
Matériau du boîtier	Laiton plaqué nickel
Tension d'alimentation	CC 10 ... 30 V
Sorties	PNP/NPN
Fréq. de commutation max.	1 000/s
Indice de protection	IP 67/IP 68
Raccordement	Câble / connecteur

Référence	Désignation	Description	Portée	Boîtier court 50 mm	Boîtier std 69 mm	Sortie PNP	Raccordement
1040937	IME18-05BPOZC0K	Gamme standard	5 mm noyable	✓		normalement fermée	connecteur M12, 4 pôles
1040938	IME18-05BPOZC0S				✓	normalement fermée	
1040933	IME18-05BPSZC0K			✓		normalement ouverte	
1040934	IME18-05BPSZC0S				✓	normalement ouverte	
1040953	IME18-08NPOZC0K			✓		normalement fermée	
1040954	IME18-08NPOZC0S		8 mm non noyable		✓	normalement fermée	
1040949	IME18-08NPSZC0K			✓		normalement ouverte	
1040950	IME18-08NPSZC0S				✓	normalement ouverte	
1040969	IME18-08BPOZC0K			✓		normalement fermée	
1040970	IME18-08BPOZC0S				✓	normalement fermée	
1040965	IME18-08BPSZC0K	Gamme advanced	8 mm noyable	✓		normalement ouverte	
1040966	IME18-08BPSZC0S				✓	normalement ouverte	
1040985	IME18-12NPOZC0K			✓		normalement fermée	
1040986	IME18-12NPOZC0S				✓	normalement fermée	
1040981	IME18-12NPSZC0K		12 mm non noyable		✓	normalement ouverte	
1040982	IME18-12NPSZC0S			✓		normalement ouverte	

Capteurs standards

Détecteurs de proximité inductifs IME 30



Avantages

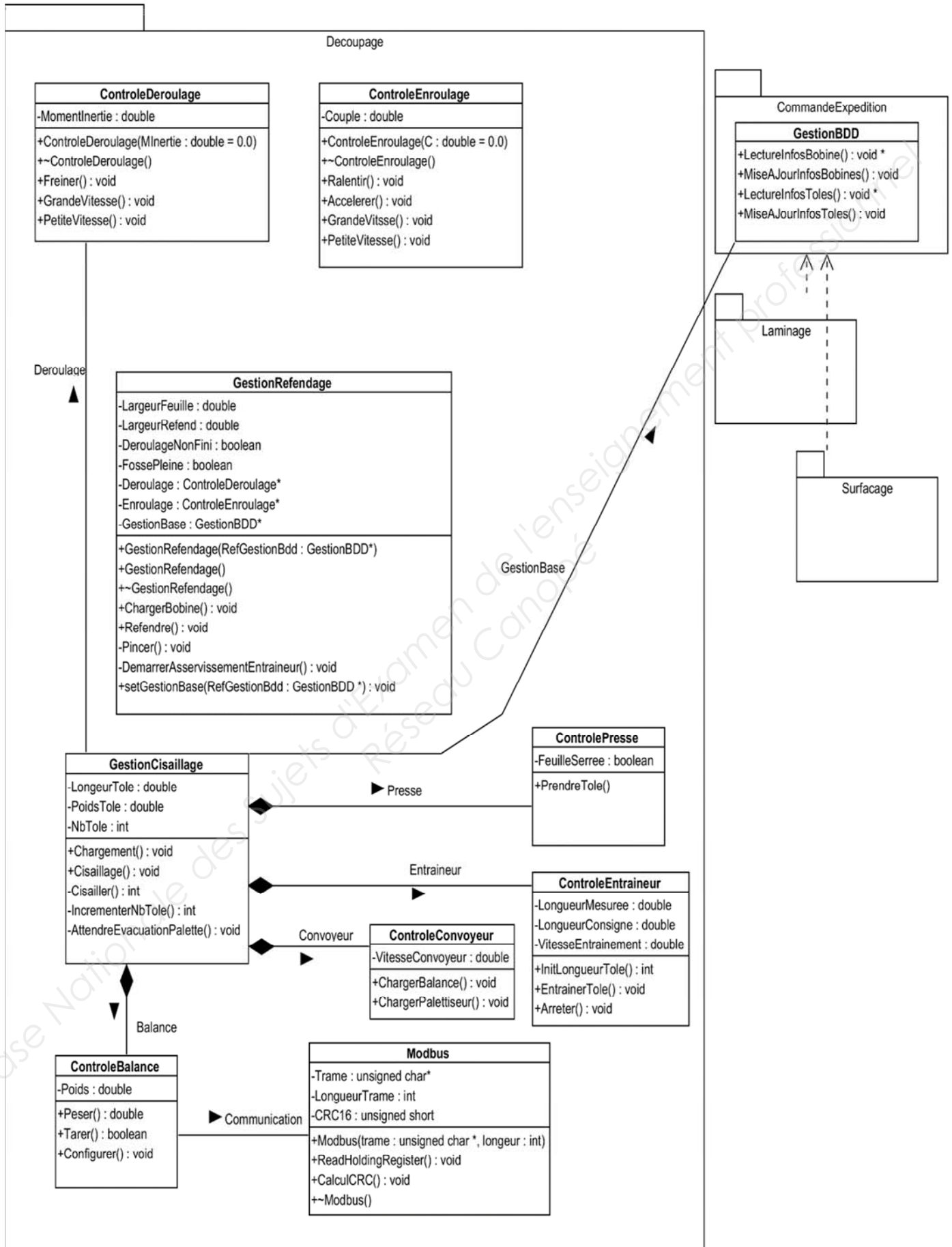
- Indice de protection IP 67
- Portée de 2 à 10 mm
- Fréquence de commutation jusqu'à 500 kHz
- Fonction NO ou NC
- Sortie NPN ou PNP
- Câble ou connecteur
- Version courte ou longue

Caractéristiques techniques

Diamètre du filetage x pas [mm]	M30 x 1
Matériau du boîtier	Laiton plaqué nickel
Tension d'alimentation	CC 10 ... 30 V
Sorties	PNP/NPN
Fréq. de commutation max.	500/s
Indice de protection	IP 67/IP 68
Raccordement	Câble / connecteur
Température d'utilisation	-20 °C ... +65 °C

Référence	Désignation	Description	Portée	Boîtier court 52 mm	Boîtier std 71 mm	Sortie PNP	Raccordement	
1041001	IME30-10BPOZCOK	Gamme standard	10 mm noyable	✓		normalement fermée	connecteur M12 4 pôles	
1041002	IME30-10BPOZCOS		10 mm noyable		✓	normalement fermée		
1040997	IME30-10BPSZCOK		10 mm noyable	✓		normalement ouverte		
1040998	IME30-10BPSZCOS		10 mm noyable		✓	normalement ouverte		
1041017	IME30-15NPOZCOK		15 mm non noyable	✓		normalement fermée		
1041018	IME30-15NPOZCOS		15 mm non noyable		✓	normalement fermée		
1041013	IME30-15NPSZCOK		15 mm non noyable	✓		normalement ouverte		
1041014	IME30-15NPSZCOS		15 mm non noyable		✓	normalement ouverte		
1041033	IME30-15BPOZCOK		15 mm noyable	✓		normalement fermée		
1041034	IME30-15BPOZCOS		15 mm noyable		✓	normalement fermée		
1041029	IME30-15BPSZCOK		15 mm noyable	✓		normalement ouverte		
1041030	IME30-15BPSZCOS		15 mm noyable		✓	normalement ouverte		
1041049	IME30-20NPOZCOK		Gamme advanced	20 mm non noyable	✓			normalement fermée
1041050	IME30-20NPOZCOS			20 mm non noyable		✓		normalement fermée
1041045	IME30-20NPSZCOK	20 mm non noyable		✓		normalement ouverte		
1041046	IME30-20NPSZCOS	20 mm non noyable			✓	normalement ouverte		

Annexe 3 : Diagramme de classes partiel du système



Annexe 4 : Extrait documentation MODBUS

Présentation

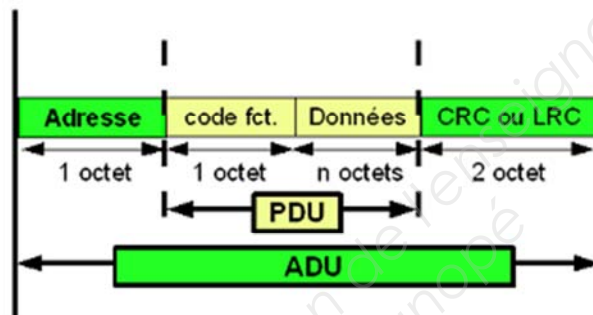
MODBUS est un protocole de communication couramment utilisé dans l'industrie pour faire communiquer des automates programmables.

Le protocole MODBUS est un protocole de dialogue basé sur une structure hiérarchisée entre un maître et plusieurs esclaves. Les esclaves possèdent une adresse comprise entre 1 et 64.

Échange Maître/ Esclave sur Modbus

Le maître interroge un esclave de numéro unique sur le réseau et attend de la part de cet esclave une réponse. Lorsque l'esclave envoie sa réponse, il place sa propre adresse dans le champ adresse afin que le maître puisse l'identifier.

Format d'une trame Modbus



Une trame Modbus est composée de deux parties :

- **"ADU" Application Data Unit** : Cette partie est fonction de la couche de communication sur laquelle s'appuie Modbus.
L'exemple ci-dessus correspond à un **ADU Modbus sur liaison série**.
- **"PDU" Protocol Data Unit** : Est composé des champs :
 - **"Code fonction"** : Ce champ est prédéfini par le protocole Modbus (voir paragraphe 2 de cette annexe). Ce code fonction définit l'action à exécuter sur l'esclave.
Par exemple le code fonction 0x0F (write Multiple Coils) permet de modifier les sorties numériques sur un esclave.
 - **"Données"** : Dans le champ "Données" sont présentes des informations relatives au code fonction (exemple : adresse de registre pour l'écriture sur les sorties) et des données à échanger entre le maître et l'esclave (exemple : les informations relatives aux sorties à mettre à l'état haut).

Codage des trames Modbus sur liaison série :

Deux types de codage peuvent être utilisés pour communiquer sur un réseau Modbus sur liaison série :

ASCII ou RTU

- Mode **ASCII** :
 - Chaque octet composant une trame est codé avec 2 caractères ASCII (2 fois 8 bits).
Par exemple, la valeur 01 est codée avec les codes ASCII des symboles '0' et '1' (soit 0x30 et 0x31).

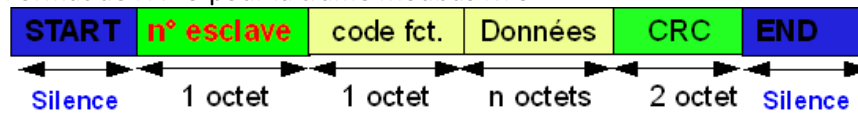
- o Format de l'ADU pour la trame Modbus ASCII



LRC : C'est la somme en hexadécimal modulo 256 du contenu de la trame hors délimiteurs (START et END), complémentée à 2. Le LRC est transmise en ASCII.

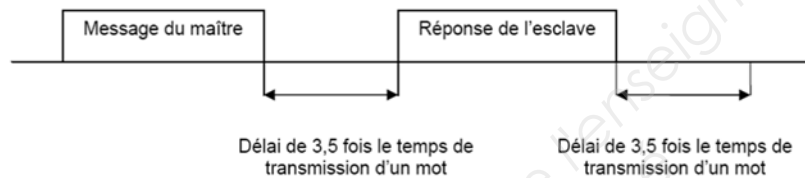
- Mode **RTU** :

- o Les octets composants la trame ne sont pas codés.
Par exemple, la valeur $(15)_{10}$ aura pour octet 0x0F ou $(00001111)_2$.
- o Format de l'ADU pour la trame Modbus RTU

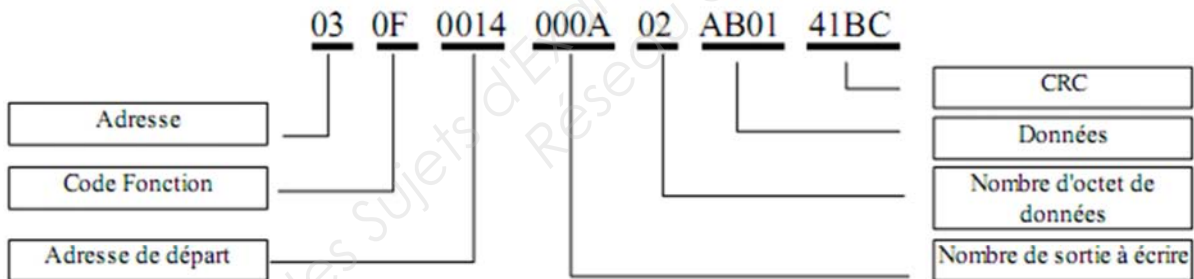


Silence : Les trames RTU ne comportent ni entête, ni délimiteur de fin.

La station réceptrice contrôle le temps séparant deux caractères consécutifs, s'il est supérieur à 3 caractères et demi, elle considère que le prochain caractère est un début de trame.



Exemple d'une requête modbus RTU pour écrire une série de 10 sorties commençant à l'adresse 20 sur l'esclave à l'adresse 3:



Fonctions Modbus

15 (0x0F) Write Multiple Coils

This function code is used to force each coil in a sequence of coils to either ON or OFF in a remote device. The Request PDU specifies the coil references to be forced. Coils are addressed starting at zero. Therefore coil numbered 1 is addressed as 0.

The requested ON/OFF states are specified by contents of the request data field. A logical '1' in a bit position of the field requests the corresponding output to be ON. A logical '0' requests it to be OFF.

The normal response returns the function code, starting address, and quantity of coils forced.

Request PDU

Function code	1 Byte	0x0F
Starting Address	2 Bytes	0x0000 to 0xFFFF
Quantity of Outputs	2 Bytes	0x0001 to 0x07B0
Byte Count	1 Byte	N*
Outputs Value	N* x 1 Byte	

*N = Quantity of Outputs / 8, if the remainder is different of 0 ⇒ N = N+1

Response PDU

Function code	1 Byte	0x0F
Starting Address	2 Bytes	0x0000 to 0xFFFF
Quantity of Outputs	2 Bytes	0x0001 to 0x07B0

Error

Error code	1 Byte	0x8F
Exception code	1 Byte	01 or 02 or 03 or 04

03 (0x03) Read Holding Registers

This function code is used to read the contents of a contiguous block of holding registers in a remote device. The Request PDU specifies the starting register address and the number of registers. In the PDU Registers are addressed starting at zero. Therefore registers numbered 1-16 are addressed as 0-15.

The register data in the response message are packed as two bytes per register, with the binary contents right justified within each byte. For each register, the first byte contains the high order bits and the second contains the low order bits.

Request :

Function code	1 Byte	0x03
Starting Address	2 Bytes	0x0000 to 0xFFFF
Quantity of Registers	2 Bytes	1 to 125 (0x7D)

Response :

Function code	1 Byte	0x03
Byte Count	1 Bytes	2 x N*
Register Value	N* x 2 Bytes	1 to 125 (0x7D)

*N = Quantity of Register

Error :

Function code	1 Byte	0x83
Exception code	1 Bytes	01 or 02 or 03 or 04
Register Value	N* x 2 Bytes	1 to 125 (0x7D)

Algorithme pour le calcul du CRC 16 bits d'une Trame:

Debut

CRC = FFFFh

OctetPointe = Premier octet de la trame

Pour (chaque octet de la trame)

 CRC = CRC OU_Exclusif OctetPointe

 Pour Cpt variant de 1 à 8

 Si ((CRC AND 0001h) non NUL) alors

 CRC = CRC décalé d'un bit à droite

 CRC = CRC OU_Exclusif A001h

 sinon

 CRC = CRC décalé d'un bit à droite

 finSi

 finPour

 OctetPointe = Octet suivant de la trame

FinPour

Fin.

Annexe 5 Aide-mémoire sur le langage S.Q.L.

1 DEFINITION

S.Q.L. (Structured Query Language) est un Langage normalisé de Requêtes Structurées et un standard d'accès aux bases de données relationnelles.

2 LES INSTRUCTIONS DE SQL

2.1 L'instruction SELECT

Elle permet :

- De sélectionner tous ou certains champs (ou colonnes) d'une ou plusieurs tables en fonction de critères.
- D'extraire certaines occurrences ou tuples ou enregistrements et de les trier en fonctions de critères.
- D'utiliser des fonctions arithmétiques et de groupements pour des calculs.

Syntaxe générale de l'instruction **SELECT** :

SELECT Liste des champs séparés par une virgule

FROM Liste des tables concernées, séparées par une virgule **WHERE** Liste des critères de choix

2.2 La projection

```
SELECT [DISTINCT] nomcol1 [, nomcol2 , ...] FROM nomtable1 [ , nomtable2 , ...] ;
```

DISTINCT permet de ne pas prendre en compte les doublons.

Exemples :

```
SELECT n_dep , nom_dep FROM DEPOSITAIRE ;
```

Extrait la liste des numéros et des noms des dépositaires de la table DEPOSITAIRE.

```
SELECT * FROM DEPOSITAIRE ;
```

Extrait tous les enregistrements et tous les champs de la table DEPOSITAIRE.

```
SELECT DISTINCT nom_dep FROM DEPOSITAIRE ;
```

Extrait la liste des noms des dépositaires sans doublons de la table DEPOSITAIRE.

2.3 La restriction (ou sélection)

```
SELECT nom_col1 [ , nom_col2, ...] FROM nom_table1 [ , nom_Table2,...] WHERE conditions ;
```

La clause WHERE permet de sélectionner dans la table obtenue par SELECT ... FROM ... les tuples correspondants à des critères précis.

Les conditions sont une expression logique pouvant contenir :

- les champs ou colonnes des tables citées dans FROM ;
- les opérateurs de comparaison : >, <, =, >=, <= ;
- les opérateurs NOT, OR, AND ;
- les opérateurs d'ensemble BETWEEN, IS NULL, IS NOT NULL, LIKE, IN.

Exemple :

```
SELECT n_dep FROM LIVRAISON WHERE (prise > 25 AND prise < 50) ;
```

Extrait les numéros de dépositaires avec la restriction des quantités livrées comprises entre 26 et 49.

2.4 La jointure (ou sélection sur plusieurs tables)

En SQL, il est possible d'enchaîner plusieurs jointures dans la même instruction SELECT.

- En SQL de base

```
SELECT * FROM table1, table2, table3, ...
```

```
WHERE table1.attribut1=table2.attribut1 AND table2.attribut2=table3.attribut2 AND ...;
```

Exemple :

```
SELECT * FROM Produit, Détail_Commande
WHERE Produit.CodePrd=Détail_Commande.CodePrd ;
```

ou en utilisant des alias pour les noms des tables :

```
SELECT * FROM Produit A, Détail_Commande B
WHERE A.CodePrd=B.CodePrd ;
```

- Avec la clause **INNER JOIN** (jointure dite interne) à partir du SQL2, supportée aujourd'hui par tous les SGBDR :

SELECT *

```
FROM table1 INNER JOIN table2 ON table1.attribut1=table2.attribut1 INNER JOIN table3 ON
table2.attribut2=table3.attribut3... ;
```

Le mot clé **INNER** est facultatif sur la plupart des SGBDR (sauf MS Access).

Cette notation rend plus lisible la requête en distinguant clairement les conditions de jointures, derrière **ON**, et les éventuelles conditions de sélection ou restriction, derrière **WHERE**.

De plus, l'oubli d'un **ON** (et donc de la condition de jointure) empêchera l'exécution de la requête, alors qu'avec l'ancienne notation, l'oubli d'une condition de jointure derrière **WHERE**, n'empêche pas l'exécution de la requête, produisant alors un bien coûteux produit cartésien entre les tables !

Le même exemple que précédemment en utilisant aussi les alias :

SELECT *

```
FROM Produit A INNER JOIN Détail_Commande B ON A.CodePrd=B.CodePrd ;
```

La norme SQL2 définit aussi l' équi-jointure naturelle, joignant les 2 tables sur l'ensemble des attributs qu'elles ont en commun, mais en ne gardant qu'une seule colonne pour chaque attribut joint, contrairement aux 2 expressions précédentes :

SELECT *

```
FROM table1 NATURAL JOIN table2 ;
```

Il est aussi possible de restreindre (ou préciser) le ou les attributs de jointure avec **USING** :

SELECT *

```
FROM table1 INNER JOIN table2 USING (attribut1) ;
```

NATURAL JOIN et **USING** ne sont pas supportés par tous les SGBDR.

2.5 L'instruction INSERT

INSERT permet d'ajouter un ou plusieurs enregistrements dans une table. **Insertion d'un enregistrement :**

```
INSERT INTO nom_table [ (nom_col1 [, nom_col2,...]) ] VALUES (constante1 [,
constantes2,...) ;
```

Exemple :

```
INSERT INTO DEPOSITAIRE (n_dep , nom_dep , adr_dep) VALUES
(68, 'Quentin', 'Marseille') ;
```

Insert un nouvel enregistrement dans la table dépositaire avec les valeurs :

N_dep=68 ; nom_dep='Quentin' ; adr_dep='Marseille'

2.6 L'instruction UPDATE

Elle permet de mettre à jour les données d'un enregistrement.

```
UPDATE nom_table SET nom_col1= constante1|NULL [, nom_col2= constante2|NULL, ...] WHERE
conditions... ;
```

Exemple : UPDATE DEPOSITAIRE SET adr_dep='Toulon' WHERE n_dep=68 ;

Met à jour l'adresse du dépositaire de numéro 68 avec la valeur 'Toulon'.

2.7 L'instruction DELETE

Elle permet de supprimer un enregistrement d'une table.

```
DELETE FROM nom_table WHERE conditions... ;
```

Annexe 6 : Architecture informatique.

ARCHITECTURE INFORMATIQUE

