

**Conception de la partie commande**

Sous épreuve 52 : Choix technologiques et description de la réalisation  
de la partie commande

**Durée : 3 h 30 minutes****Coefficient: 2**

Sujet de l'étude :

**UNITE DE COMPACTAGE DE DECHETS MENAGERS**

TOUS LES DOCUMENTS SONT AUTORISES

DOCUMENTS REMIS AUX CANDIDATS :

*PRESENTATION GENERALE*

Présentation de l'unité de compactage de déchets ménagers  
(Feuilles blanches)

4 pages

*TRAVAIL DEMANDE :***Partie 1**

(Feuilles roses)

Capacité CP43 : Dimensionner, évaluer les performances et choisir  
un constituant de commande

7 pages

Durée conseillée : 1 h

Notation sur 20 points Document réponse CP43-R

**Partie 2**

(Feuilles bleues)

Capacité CP44 : Etablir les documents techniques de réalisation  
de la P.C.

14 pages

Durée conseillée : 2 h 30min

Notation sur 40 points Documents réponses CP44-R1 et CP44 R2

**Chaque capacité sera traitée sur une feuille de copie séparée.**

**Les deux parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre quelconque.**

**Tous les documents réponse seront remis à l'issue de l'épreuve, y compris ceux inutilisés.**

# UNITE DE COMPACTAGE DE DECHETS MENAGERS

## 1- Présentation générale de l'unité

### 1.1 Introduction

En France, plus de 10 millions de tonnes de déchets ménagers aboutissent chaque année en **décharge contrôlée**.

L'application des nouvelles réglementations, la sensibilisation aux problèmes de l'environnement et le nombre limité des décharges exploitables, imposent une utilisation plus rationnelle des sites existants et futurs.

Dans des conditions traditionnelles, l'enfouissement de cet énorme volume (entre 30 et 40 millions de m<sup>3</sup>) pose des problèmes : une solution consiste à compacter les déchets ménagers.

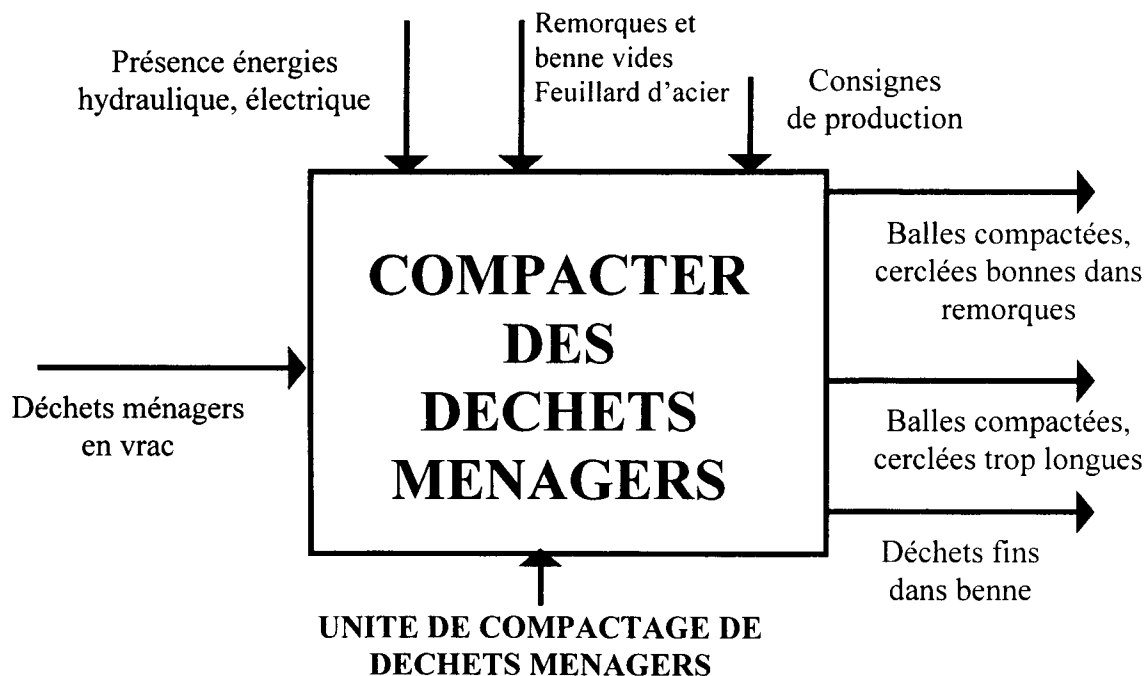
### 1.2 Installation

**UNE SOLUTION** : compactage  
**L'OUTIL** : presse de déchets ménagers

Une presse est utilisée pour le compactage des déchets ménagers.

Le principe consiste à réaliser des balles parallélépipédiques cerclées à partir de déchets ménagers. Par ce procédé on réduit les coûts de transport. On optimise ainsi l'exploitation des décharges et l'environnement s'en trouve protégé.

## 2 - Fonction globale



## 3 - Caractéristiques de la matière d'œuvre et des balles

### 3.1 Matière d'œuvre

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| Types de déchets | Déchets ménagers |
| Densité          | 0,25             |
| Taux d'humidité  | 32 à 65%         |

### 3.2 Balles

|            |                |
|------------|----------------|
| Densité    | 1              |
| Dimensions | 1,2m x 1m x 1m |

## 4 - Éléments du cahier des charges fonctionnel de l'unité de compactage de déchets ménagers (selon norme NF X50-151)

F0 : impératif

F1 : peu négociable

F2 : négociable

F3 : libre

FSi : fonction de service

|     | Fonction  | Critères d'appréciation  | Niveau  | Flexibilité                                    |
|-----|---|--|---|--|
| FS1 | Produire des balles de déchets ménagers compactés à partir de déchets en vrac | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forme</li> <li>- Format</li> <li>- Cadence mini</li> <li>- Disponibilité</li> <li>- Temps de production</li> <li>- Densité d'une balle</li> <li>- Nombre de cerclages par balle dans le sens de la largeur</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parallélépipédique</li> <li>- Voir définition du produit</li> <li>- 40 tonnes/heure</li> <li>- 90%</li> <li>- 8h/jour</li> <li>- 5jours/semaine</li> <li>- 1±5%</li> <li>- 0,4,5,6 ou 7</li> </ul> | F0<br>F0<br><br>F0<br>F1<br>F1<br><br>F0<br>F0 |
| FS2 | Permettre une exploitation et une maintenance aisées et sûres                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrée par un opérateur "accès produit" en mode production</li> <li>- Nombre d'opérateurs</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aucun</li> <li>- deux</li> </ul>   | F0<br><br>F0                                   |
| FS3 | Recevoir et stocker les déchets ménagers en vrac                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Type</li> <li>- Densité</li> <li>- Taux d'humidité</li> <li>- Volume de stockage</li> <li>- Procédé d'aménagement</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voir définition matière d'œuvre</li> <li>- 3m<sup>3</sup></li> <li>- Par gravité</li> </ul>  | F0<br><br>F1<br>F0                             |
| FS4 | Evacuer les balles trop longues   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taux de rebuts maxi</li> <li>- Longueur maxi d'un lot de 2 balles</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5%</li> <li>- 2450 mm</li> </ul>   | F1<br>F1                                       |
| FS5 | Evacuer les déchets fins  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Salissures sur le sol</li> <li>- Volume de stockage benne</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1kg/m<sup>2</sup> maxi</li> <li>- 1m<sup>3</sup></li> </ul>  | F0<br>F0                                       |

## **5 -Fonctionnement de l'unité de compactage de déchets ménagers**

(synoptique voir document 4/4)

### **POSTE 1: Alimentation trémie**

Les bennes de ramassage déversent les déchets ménagers dans la trémie qui alimente le convoyeur de la presse.

### **POSTE 2: Compactage**

Les produits provenant de la trémie sont poussés par le piston du vérin de compactage dans la chambre de compactage. Il faut 2 à 3 courses de piston pour que les produits remplissent la chambre de compactage.

### **POSTE 3: Évacuation**

Lorsque le compactage est obtenu, la porte s'ouvre et le vérin d'évacuation pousse la balle pas à pas vers la station de cerclage.

### **POSTE 4: Cerclage**

Lorsqu'il y a cerclage, à chaque pas, le poste procède automatiquement au cerclage (minimum 4, maximum 7 cerclages) de la balle avec un feuillard en acier.

### **POSTE 5: Préparation navette**

En bout de course du vérin d'évacuation, la balle se trouve en attente sur une plate forme intermédiaire de stockage.

L'amenage de la balle suivante pousse la balle précédente sur une navette indexée au poste 6.

### **POSTE 6: Contrôle d'un lot de balles**

Lors de l'amenage de la deuxième balle sur la navette, une vérification de la longueur totale du lot des 2 balles est réalisée.

Si la longueur totale est correcte (inférieure à la largeur des remorques de transport), la navette se déplace vers les postes de chargement des remorques 1 ou 2.

### **POSTE 7 ou POSTE 8: Chargement remorque**

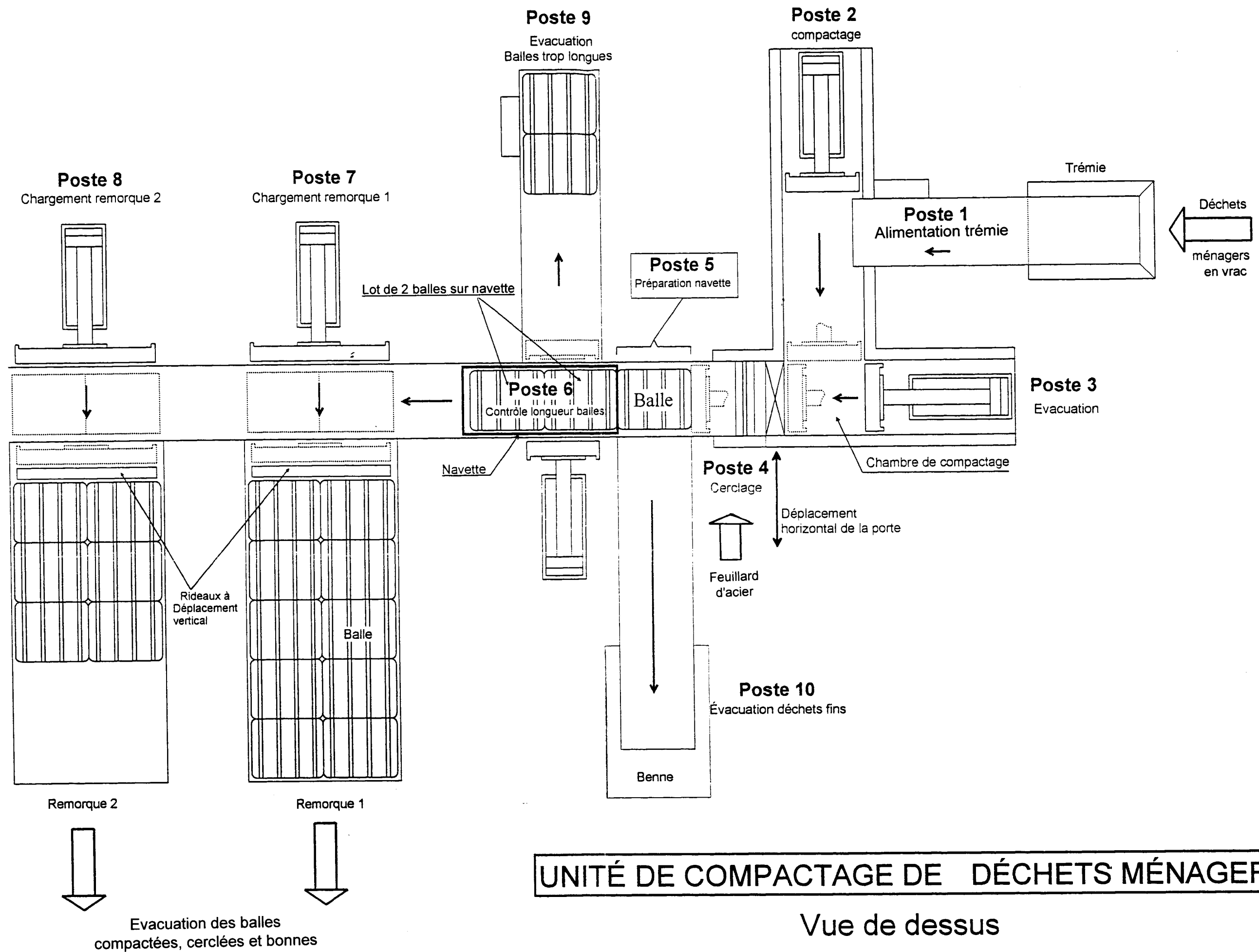
Les 2 balles sont alors évacuées dans les remorques 1 ou 2 qui peuvent recevoir deux rangées de cinq balles.

### **POSTE 9: Évacuation balles trop longues**

Si la longueur totale du lot de 2 balles est trop longue, la navette se positionne devant le tapis de stockage où les balles sont évacuées l'une après l'autre.

### **POSTE 10: Évacuation déchets fins**

Les déchets fins tombant des balles sont évacués par un tapis situé sous la plate forme intermédiaire (poste 5).



## **CAPACITE CP 43**

### **Dimensionner, évaluer les performances et choisir un constituant de commande**

#### **Documents remis :**

**CP 43-A et CP 43-B** : Caractéristiques des détecteurs inductifs.

**CP 43-C et CP 43-D** : Caractéristiques de la carte AXT-200 (interface de comptage et de positionnement).

**CP 43-R** : Document réponse à compléter.

L'étude porte sur le poste 3.

Le vérin d'évacuation possède deux vitesses de déplacement :

- une vitesse lente permettant d'obtenir la précision de positionnement nécessaire pour réaliser les différents cerclages,
- une vitesse rapide dans les autres cas.

La mesure du déplacement horizontal de l'évacuation de la balle est faite à partir du comptage des impulsions issues d'un détecteur inductif et d'une règle perforée.

Entre 2 fronts montants sur l'entrée de l'interface de comptage et de positionnement, le vérin d'évacuation s'est déplacé de 25mm.

La course maximale du déplacement horizontal est de 2750 mm.

La vitesse maximale en avance rapide est de 18m /min.

#### ***Question CP 43-1***

- *Calculer la fréquence des impulsions envoyées par le détecteur vers l'interface de comptage et de positionnement.*

#### ***Question CP 43-2***

La valeur maximale de comptage disponible sous la forme de 5 bits dans l'interface de comptage et de positionnement peut varier entre +31 ou -32 entre 2 scrutations.

Cependant, si on veut que le vérin d'évacuation s'arrête pour effectuer chaque cerclage avec une précision de 25mm, il faut qu'entre 2 scrutations de l'interface par le processeur de l'automate il n'apparaisse qu'une seule impulsion.

C'est la raison pour laquelle le vérin d'évacuation possède 2 vitesses d'avance.

- Une vitesse rapide pendant laquelle plusieurs impulsions peuvent apparaître entre 2 scrutations de l'interface,
- Une vitesse lente permettant de s'arrêter à une impulsion près.

La période de scrutation de l'automate est constante et égale à 100 ms.

- *Quelle devra être la vitesse maximale d'avance du vérin d'évacuation en vitesse lente pour s'arrêter à une impulsion près ?*

### Question CP 43-3

Raccordement de 6 types de détecteurs 24 Vcc sur l'interface de comptage et de positionnement :

| TYPE<br>Sortie | 2 fils        |           |   | 3 fils |     |   |
|----------------|---------------|-----------|---|--------|-----|---|
|                | Non polarisée | Polarisée |   | NPN    | PNP |   |
| INH            | X             | X         |   | X      | X   |   |
| RST            | X             |           | X | X      |     | X |
| In0            | X             | X         | X | X      | X   | X |
| In1            | X             | X         | X | X      | X   | X |

Voir documents CP43C et CP43D

- *D'après le tableau ci-dessus, indiquer le type et la sortie des détecteurs de proximité inductifs que l'on peut utiliser dans le cas où les trois entrées INH, RST et IN0 seraient raccordées.*

**Choix du détecteur de proximité inductif relié à In0.**

Le détecteur de proximité In0 est positionné à 3mm de la règle. Il est de type 3 fils NO.

- *Donner une référence d'un détecteur possible (voir document CP43A).*

### Question CP 43-4

- *Compléter le chronogramme (document CP43-R) de manière à représenter les 2 entrées de comptage afin d'utiliser le discriminateur de sens de déplacement de l'interface de comptage et de positionnement.*

### Question CP 43-5

Documents CP43-A, CP 43-B

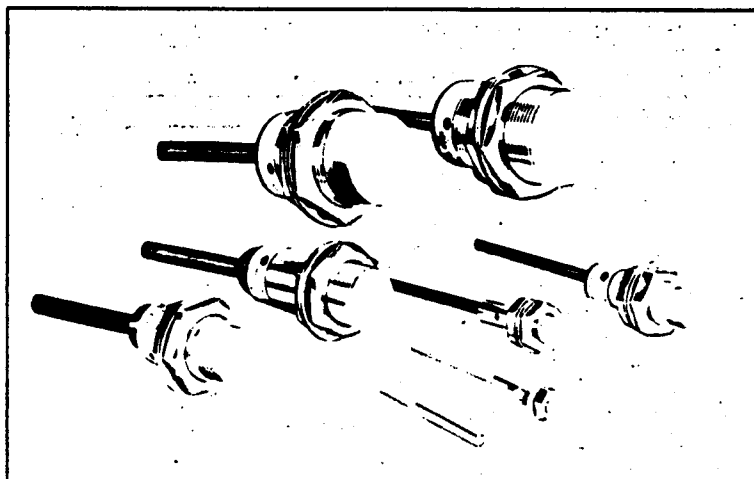
- *Le choix du détecteur étant fait (CP43-3), dessiner et dimensionner la règle perforée correspondante et positionner les détecteurs In0 et In1 sur le document CP43-R.*

## DOCUMENT CP 43 A

### CARACTERISTIQUES DES DETECTEURS INDUCTIFS

## E2E - Détecteur de proximité inductif

- De petites dimensions
- Large gamme de tension de 10 à 30 V c.c. et de 20 à 264 V c.a.
- Voyant de fonctionnement
- Les modèles pour c.c. sont équipés de protection contre les court-circuits et les inversions de polarité
- Les modèles pour c.a. (modèles de M18 et M30 à 110/120 V c.a.) sont disponibles sur demande avec protection contre les court-circuits
- Large gamme de différentes dimensions, jusqu'à diam. 4 x 25mm



#### Modèles disponibles E2E-□ \*

##### Modèles en continu

| Diamètre                   |    | Ø4       | M5      | Ø5,4    | M8        | M12     |             | M18     |             | M30      |             |
|----------------------------|----|----------|---------|---------|-----------|---------|-------------|---------|-------------|----------|-------------|
| Modèle                     |    | Noyable  | Noyable | Noyable | Noyable   | Noyable | Non Noyable | Noyable | Non Noyable | Noyable  | Non Noyable |
| Distance de détection (mm) |    | 0,8      | 1       | 1       | 1,5       | 2       | 5           | 5       | 10          | 10       | 18          |
| NPN                        | NO | -CR8C1-G | -X1C1-G | -C1C1-G | -X1R5E1-G | -X2E1-G | -X5ME1-G    | -X5E1-G | -X10ME1-G   | -X10E1-G | -X18ME1-G   |
|                            | NF | -CR8C2-G | -X1C2-G | -C1C2-G | -X1R5E2-G | -X2E2-G | -X5ME2-G    | -X5E2-G | -X10ME2-G   | -X10E2-G | -X18ME2-G   |
| PNP                        | NO | -CR8B1-G | -X1B1-G | -C1B1-G | -X1R5F1-G | -X2F1-G | -X5MF1-G    | -X5F1-G | -X10MF1-G   | -X10F1-G | -X18MF1-G   |
|                            | NF | -CR8B2-G | -X1B2-G | -C1B2-G | -X1R5F2-G | -X2F2-G | -X5MF2-G    | -X5F2-G | -X10MF2-G   | -X10F2-G | -X18MF2-G   |

##### Modèles en alternatif

| Diamètre du filet                    |     | M8      |           | M12         |          | M18         |              | M30         |              |
|--------------------------------------|-----|---------|-----------|-------------|----------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Modèle                               |     | Noyable | Noyable   | Non Noyable | Noyable  | Non Noyable | Noyable      | Non Noyable |              |
| Distance de détection (mm)           |     | 1,5     | 2         | 5           | 5        | 10          | 10           | 18          |              |
| Protection contre les court-circuits | Non | NO      | -X1R5Y1-G | -X2Y1-G     | -X5MY1-G | -X5Y1-G     | -X10MY1-G    | -X10Y1-G    | -X18MY1-G    |
|                                      |     | NF      | -X1R5Y2-G | -X2Y2-G     | -X5MY2-G | -X5Y2-G     | -X10MY2-G    | -X10Y2-G    | -X18MY2-G    |
|                                      | Oui | NO      | —         | —           | —        | -X5Y1-53-G  | -X10MY1-53-G | -X10Y1-53-G | -X18MY1-53-G |
|                                      |     | NF      | —         | —           | —        | -X5Y2-53-G  | -X10MY2-53-G | -X10Y2-53-G | -X18MY2-53-G |

Notes: (1) Le modèle non protégé M8 est également disponible avec une distance de détection de 2mm (E2E-X2M□ et E2E-X2M□). Pour plus d'informations n'hésitez pas à nous contacter.

(2) En cas de commande d'un modèle alimenté en c.a. conforme aux normes standard UL et CSA, ajouter le suffixe "US".

\* (Veiller à ajouter la suite de la référence, ex. E2E-C1B1G)



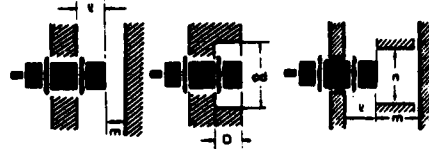
## DOCUMENT CP 43 B

### CARACTERISTIQUES DES DETECTEURS INDUCTIFS

**E2E**

#### Perturbations par la proximité d'objets métalliques

Lors de l'installation du détecteur de proximité dans un panneau métallique veiller à ce que la distance minimum soit celle mentionnée dans le tableau ci-dessous, afin d'éviter que le détecteur ne soit perturbé par la proximité d'objets métalliques autres que l'objet à détecter. (Les unités mentionnées dans le tableau sont en mm.)



| Modèles | E2E-CR8-G | E2E-X(C)1-G | E2E-X1R5□□ | E2E-X2□□ | E2E-X5□□ | E2E-X10□□ | E2E-X5M□□ | E2E-X10M□□ | E2E-X18M□□ |
|---------|-----------|-------------|------------|----------|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| /       | 0         | 0           | 0          | 0        | 0        | 0         | 15        | 22         | 30         |
| d       | 4         | 5 (5,4)     | 8          | 12       | 18       | 30        | 40        | 55         | 90         |
| D       | 0         | 0           | 0          | 0        | 0        | 0         | 15        | 22         | 30         |
| m       | 2,4       | 3           | 4,5        | 8        | 20       | 40        | 20        | 40         | 70         |
| n       | 6         | 8           | 12         | 18       | 27       | 45        | 36        | 54         | 90         |

#### Interférence mutuelle

Veiller à laisser entre les deux appareils une distance plus grande que celle mentionnée dans le tableau ceci afin d'éviter les interférences mutuelles. (Les unités indiquées dans le tableau sont en mm).



| Modèles | E2E-CR8-G | E2E-X(C)1-G | E2E-X1R5 | E2E-X2□□ | E2E-X5□□ | E2E-X10□□ | E2E-X5M□□ | E2E-X10M□□ | E2E-X18M□□ |
|---------|-----------|-------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| A       | 20        | 20          | 20       | 30       | 50       | 100       | 120       | 200        | 300        |
| B       | 15        | 15          | 15       | 20       | 35       | 70        | 100       | 110        | 200        |

#### Influence du placage

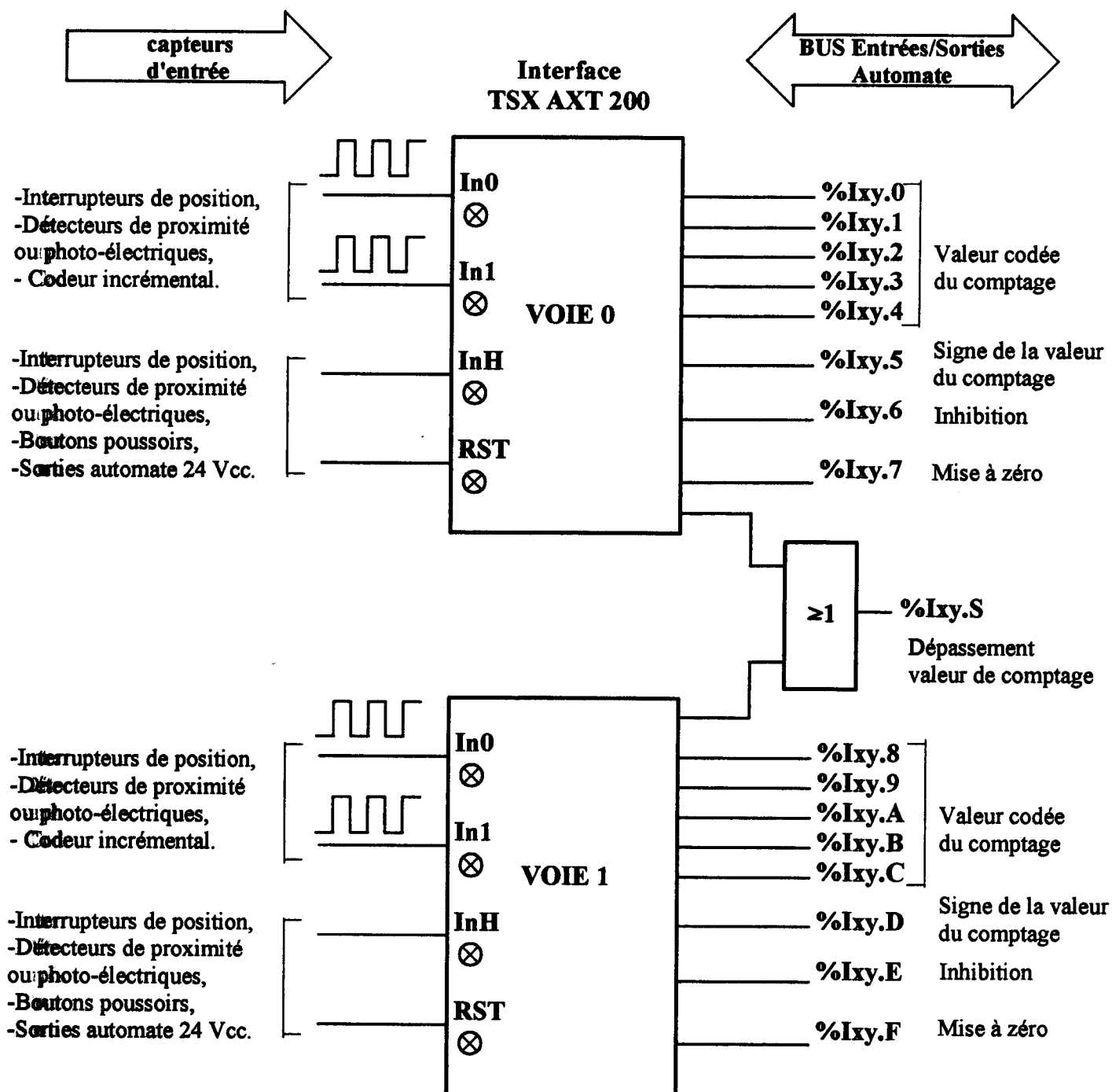
Les valeurs de référence sont indiquées en % de la distance de détection avec objet non plaqué.

| Matériel de base                         | Fer         | Laiton     |
|--|-------------|------------|
| Type de placage                          |             |            |
| Non plaqué                               | 100         | 100        |
| Zn 5 à 15μ                               | 90 ... 120  | 95 ... 105 |
| Cd 5 à 15μ                               | 100 ... 110 | 95 ... 105 |
| Ag 5 à 15μ                               | 60 ... 90   | 85 ... 100 |
| Cu 10 à 20μ                              | 70 ... 95   | 95 ... 105 |
| Cu 3 à 10μ                               | —           | 95 ... 105 |
| Cu (5 à 10μ) + Ni (10 à 20μ)             | 75 ... 95   | —          |
| Cu (5 à 10μ) + Ni (10 à 20μ) + Cr (0,3μ) | 75 ... 95   | —          |

# DOCUMENT CP 43 C

## CARACTERISTIQUES DE L'INTERFACE DE COMPTAGE ET DE POSITIONNEMENT

### Structure de l'interface TSX AXT 200



## DOCUMENT CP 43 D

### CARACTERISTIQUES DE L'INTERFACE DE COMPTAGE ET DE POSITIONNEMENT

#### **Entrées In0 et In1 : 5Vcc ou 24Vcc**

Le module réalise le comptage des impulsions (front montant) présentes sur les entrées In0 et In1. La valeur de comptage codée sur 5 bits est accessible par le programme utilisateur.

- *Si le discriminateur de sens de marche n'est pas utilisé* (fonction comptage), seule l'entrée In0 est utilisée.

- *Si le discriminateur de sens de marche est utilisé* (fonction comptage et décomptage), les deux entrées In0 et In1 sont utilisées et sont raccordées à un ou des capteurs délivrant des signaux déphasés de 90°.

Ces entrées sont destinées à recevoir des informations provenant d'un codeur type incrémental. Cependant pour des applications demandant une précision moindre, l'utilisation de deux capteurs tels que détecteurs de proximité convient parfaitement.

#### **Discriminateur de sens de marche.**

La mise en/hors service de chaque discriminateur de sens de marche est possible grâce à deux interrupteurs situés dans le module.

Le discriminateur détecte le déphasage entre les deux signaux In0 et In1.

Un déphasage de plus ou moins 90° entre ces deux signaux provoque respectivement l'incréméntation ou la décrémentation du compteur.

#### **Entrée RST, remise à zéro : 24 Vcc.**

Issue d'un capteur 24 Vcc, de la sortie "Top zéro " d'un codeur incrémental, ..., cette entrée réalise la mise à zéro des bits de comptage lorsqu'elle est à l'état 1.

#### **Entrée INH inhibition : 24 Vcc**

Issue d'un capteur 24 Vcc, cette entrée bloque l'évolution du compteur lorsqu'elle est à l'état 1.

#### **Voyant de défaut (F).**

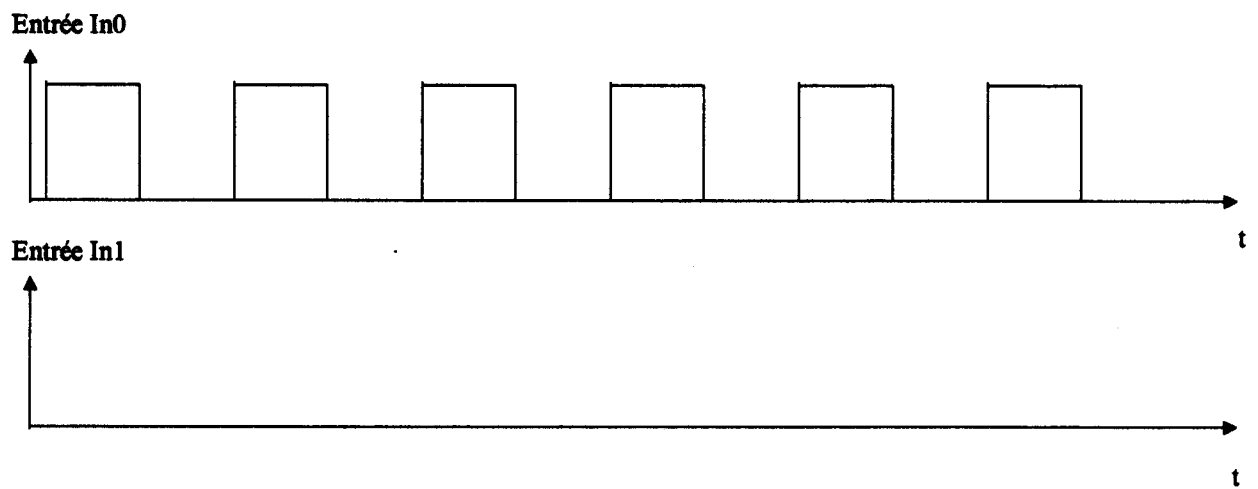
Ce voyant (F) s'allume en cas de dépassement de la capacité arithmétique du compteur (en fonctionnement normal, ce voyant est éteint).

L'annulation de défaut se fait par la mise à l'état 1 de l'entrée RST ou lors de la mise sous tension de l'automate.

**Remarque : L'interface TSX AXT 200 ne fournit pas l'alimentation des capteurs (5 ou 24 Vcc).**

## DOCUMENT REPONSE CP 43-R

Réponse à la question CP43-4



Réponse à la question CP43-5

## **CAPACITE CP 44**

### **Etablir les documents techniques réalisation de la PC**

#### **Documents remis :**

**CP 44 A, B, C** : Extraits de documentation : variateur de vitesse Leroy Somer.

**CP 44 D** : Grafctet de la tâche 1 : compactage.

**CP 44 E** : Acquisition des bits de comptage par le processeur.

**CP 44 F** : Blocs fonctions CEI 1131-3.

**CP 44 R1** : Document réponse.

**CP 44 R2** : Document réponse.

#### **CP 441 Etablir le schéma électrique du variateur de vitesse du moteur de commande de la navette**

On se propose dans cette question de faire le réglage des paramètres du variateur de vitesse et de faire le schéma de raccordement de ce variateur.

Caractéristiques du moteur retenu :

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| <b>Type</b>                     | Triphasé asynchrone           |
| <b>Vitesse nominale</b>         | 1466 tr/min                   |
| <b>Tension nominale</b>         | 230/400 V                     |
| <b>Fréquence nominale</b>       | 50 Hz                         |
| <b>Puissance nominale</b>       | 11 kW                         |
| <b>Intensité nominale</b>       | 36/21 A                       |
| <b>Cos <math>\varphi</math></b> | 0,84                          |
| <b>Protection thermique</b>     | Type PTO intégrée             |
| <b>Frein</b>                    | Mécanique à manque de courant |
| <b>Indice de protection</b>     | IP 55                         |
| <b>Classe d'isolant</b>         | F                             |

La navette est prévue pour fonctionner dans les deux sens de marche avec 3 vitesses préréglées :

|                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| <b>Vitesse</b>                | <b>Fréquence de commande en Hz</b> |
| Vitesse rapide en automatique | 50                                 |
| Vitesse lente en manuel       | 25                                 |
| Vitesse de ralentissement     | 5                                  |

Le variateur retenu est de marque Leroy Somer et de type **UMV 4301 16 T** avec résistance de freinage.

Le réseau de distribution électrique est un **230/400 V**.

### Question CP 441- 1

Le variateur est utilisé en **boucle ouverte** et en mode de régulation U/F, utilisation avec **vitesses prérégées exclusivement**.

Les bornes **24** et **25** du variateur seront affectées en entrée pour sélectionner les 3 vitesses prérégées et la borne **29** sera affectée pour recevoir le bouton poussoir d'effacement d'un défaut variateur.

- *D'après les documents CP 44 A et CP 44 B, remplir le tableau des paramètres du variateur sur le document réponse CP 44 R1 pour réaffecter les bornes 24, 25 et 29 du variateur et prérégler les 3 vitesses demandées.*
- *Donner l'équation logique des 3 vitesses en fonction des entrées EVP1 et EVP2 du variateur.*

### Question CP 441 - 2

- *Compléter le document réponse CP 44-R2 en tenant compte de la configuration du variateur et des caractéristiques du moteur.*

On précise :

| Sortie automate | Désignation de la sortie  |
|-----------------|---|
| %Q25.0          | EVP1 : sélection des vitesses souhaitées par combinaisons des entrées |
| %Q25.1          | EVP2 : sélection des vitesses souhaitées par combinaisons des entrées |
| %Q25.2          | Avancer navette   |
| %Q25.3          | Reculer navette   |
| %Q25.4          | Libérer frein électromagnétique du moteur                             |

Bouton poussoir (à l'intérieur de l'armoire) = Effacement défaut variateur.

- *Précisez le couplage à réaliser au niveau de la plaque à bornes du moteur.*

### Question CP 441 - 3

La mesure du déplacement horizontal du vérin de compactage est faite à partir du comptage des impulsions issues d'un détecteur de proximité inductif et d'une règle perforée au pas de 25 mm.

Un mot de l'automate permet de totaliser ces impulsions et de connaître la position réelle permanente du vérin.

La course maximale du vérin de compactage est de 3980 mm.

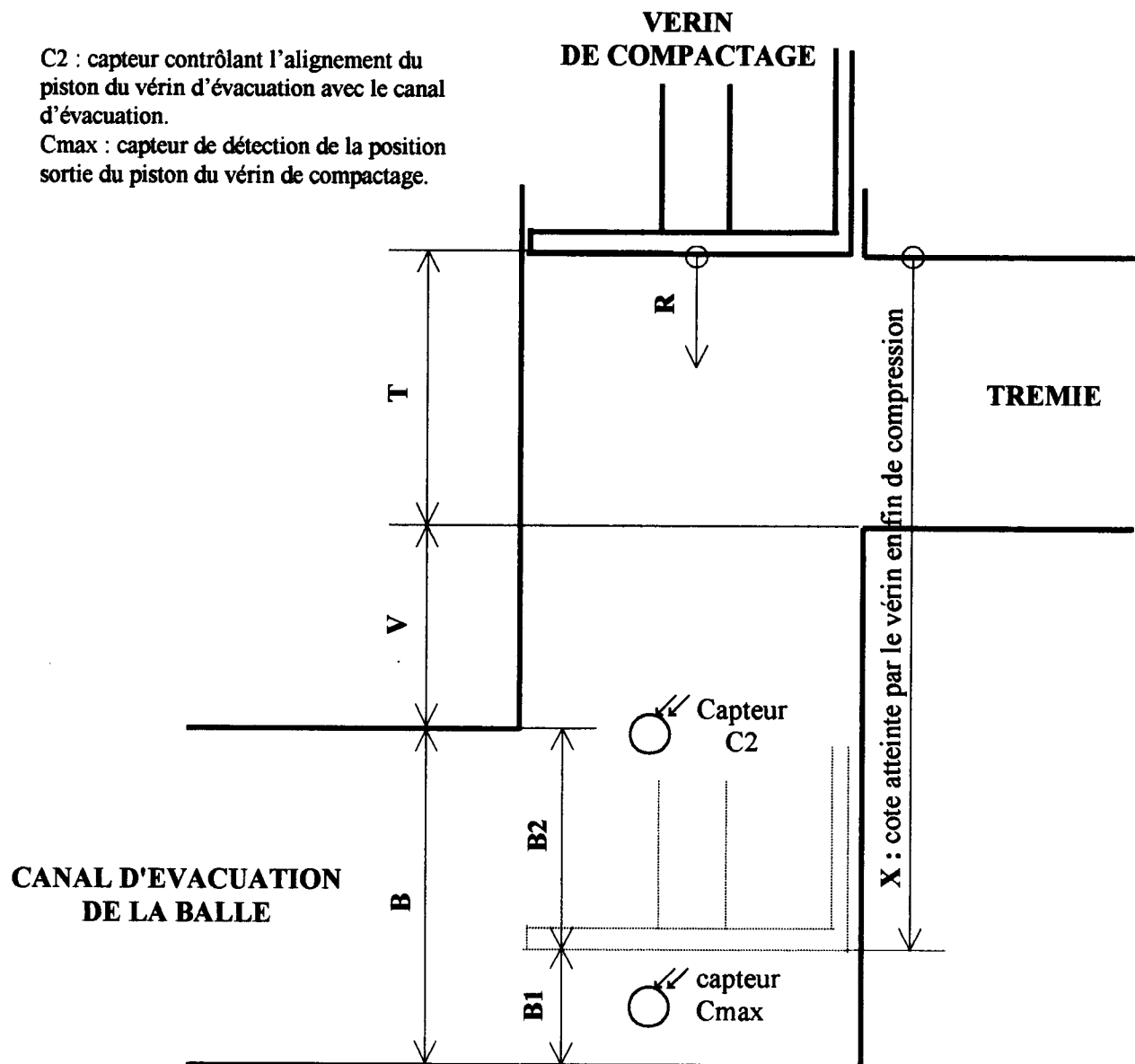
La vitesse maximale de déplacement du vérin est de 18 m/min.

- *Déterminer la valeur maximale du mot de comptage et le format du mot (simple ou double longueur).*

## CP 442 Élaborer les algorithmes de calcul de la valeur de recul du vérin de compactage

C2 : capteur contrôlant l'alignement du piston du vérin d'évacuation avec le canal d'évacuation.

Cmax : capteur de détection de la position sortie du piston du vérin de compactage.



Lors d'une première avance, le vérin de compactage emmène un volume de déchets proportionnel à la largeur de la trémie **T**.

Après compression, ce volume devient proportionnel à la cote **B1**.

Il reste donc à comprimer un volume proportionnel à la cote **B2 = B - B1**.

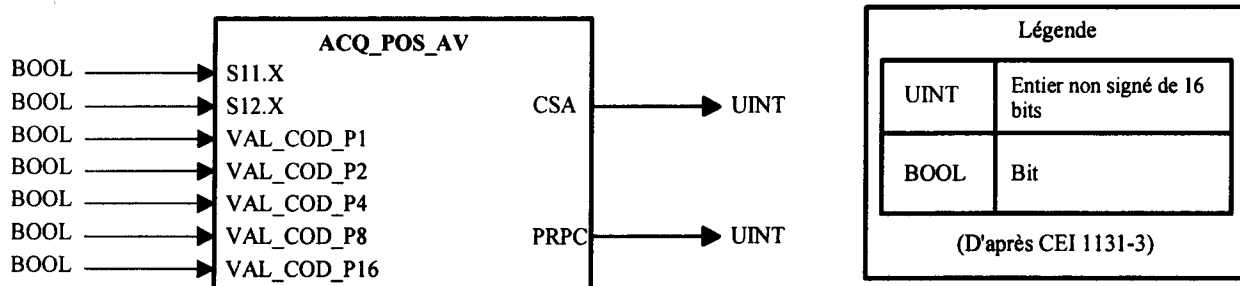
Le vérin de compactage doit donc reculer jusqu'à la cote **R** qui est donnée par la formule :

$$R = T - \frac{A(X - T - V)}{T + V + B - X}$$

où **A** représente le volume total de déchets déjà amenés.

Le grafcet de la tâche de compactage est donné sur le document CP44 D.

**Le 1er bloc fonctionnel** permet l'acquisition des impulsions de comptage pendant l'avance du vérin de compactage (pendant les étapes 11 ou 12 du grafcet de la tâche 1).



S11.X et S12.X : Variables associées aux étapes 11 et 12 du grafcet de la tâche 1.

#### Description :

Pendant le déplacement en sens AVANT du vérin de compactage, à chaque tour de scrutation de l'automate, la valeur comptée par l'interface de comptage, disponible sur 5 bits (VAL\_COD\_P1 à VAL\_COD\_P16 : bits de comptage de poids binaire 1 à 16) est transférée dans un mot d'acquisition intermédiaire (AC\_AV).

Ce mot d'acquisition est ensuite additionné à la valeur précédente du mot sommateur sens avant (CSA).

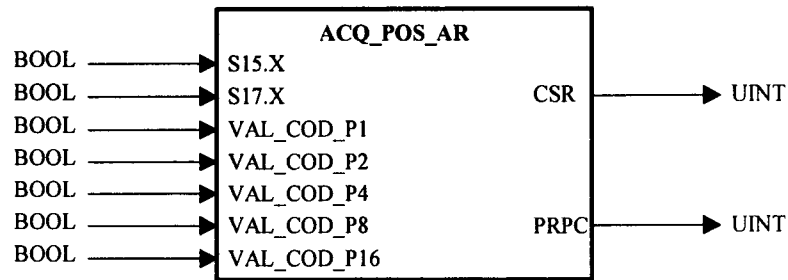
Le contenu du mot sommateur est alors sauvegardé dans le mot de position réelle permanente du compacteur (PRPC).

#### **Question CP442-1**

- *Etablir l'algorithme correspondant au 1er bloc fonctionnel.*



**Le 2eme bloc fonctionnel** permet l'acquisition des impulsions de comptage pendant le recul du vérin de compactage (pendant les étapes 15 ou 17 du grafcet de la tâche 1).



### Description :

Pendant le déplacement en sens REcul du vérin de compactage, à chaque tour de scrutation de l'automate, la valeur comptée par l'interface de comptage, disponible sur 5 bits (VAL\_COD\_P1 à VAL\_COD\_P16 : bits de comptage de poids binaire 1 à 16) est transférée dans un mot d'acquisition intermédiaire (AC\_R).

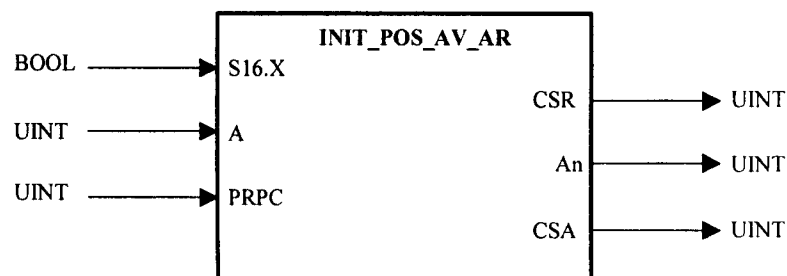
Ce mot d'acquisition est ensuite additionné à la valeur précédente du mot sommateur sens recul (CSR).

Le mot sommateur sens recul (CSR) est alors retranché au mot sommateur sens avant (CSA) et le résultat est stocké dans le mot de position réelle permanente du compacteur (PRPC).

### **Question CP442-2**

- *Etablir l'algorithme correspondant au 2ème bloc fonctionnel.*

**Le 3eme bloc fonctionnel** permet l'initialisation des mots sommateurs sens avant (CSA) et sens recul (CSR) et la mémorisation du volume de déchets amenés en fin de recul du vérin de compactage (pendant l'étape 16 du grafcet de la tâche 1).



### Description :

En fin de recul du vérin de compactage, il faut remettre à zéro le mot sommateur sens recul (CSR), recopier la valeur du mot de position réelle permanente du compacteur (PRPC) dans le mot sommateur sens avant (CSA) et mémoriser le volume total de déchets déjà amené en recopiant le volume antérieur (A) dans le volume actuel (An).

### Question CP442-3

- Etablir l'algorithme correspondant au 3eme bloc fonctionnel.

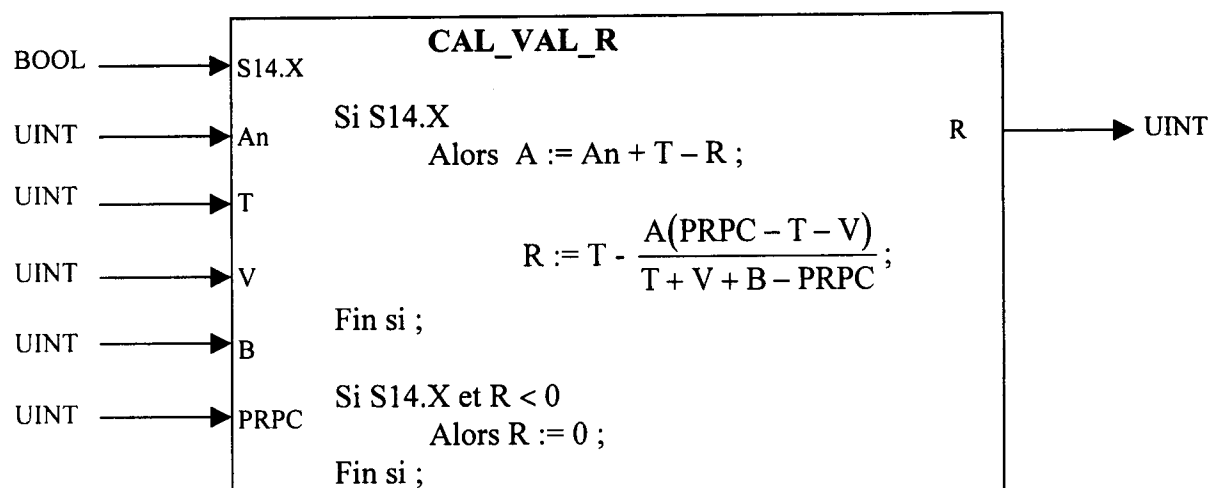
### CP 443 Elaborer le programme automate permettant le calcul de la valeur de recul du vérin de compactage.

#### Question CP 443-1

- Coder en langage FBD (diagramme à blocs fonctionnels) le corps du bloc fonctionnel CAL\_VAL\_R.

Le traitement décrit ci-dessous en langage ST (langage littéral structuré) permet de faire le calcul de la valeur R de recul du vérin de compactage.

*Le candidat utilisera exclusivement les opérateurs IEC 1131-3 fournis dans le document CP44 F.*



S14.X : Variable associée à l'étape 14.

## DOCUMENT CP 44 A

### Caractéristiques du variateur de vitesse Leroy Somer UMV 4301 16T



#### 4.4 - Exemples de configurations non accessibles par le menu 0

##### 4.4.1 - Introduction

L'UMV 4301 grâce à sa configuration usine et au menu 0 simplifié permet, dans la plupart des cas, d'obtenir le fonctionnement désiré. Toutefois il est possible que certaines configurations ne soient réalisables qu'en accédant à des paramètres répartis dans des menus spécifiques.

Afin de faciliter le paramétrage dans ces cas de figure, un guide de réglage pour les fonctionnements les plus courants est proposé ci-après.

##### 4.4.2 - Réaffectation des entrées/sorties logiques

| Paramètre | Fonction  | Réglage usine   |
|-----------|---|---|
| 08.10     | Affectation de la borne 24                      |  10.06 |
|           |   |  10.03 |
| 08.12     | Sélection de la borne 24 en entrée ou en sortie | 1 (Sortie)  |
| 08.13     | Affectation de la borne 25                      | 10.33   |
| 08.15     | Sélection de la borne 25 en entrée ou en sortie | 0 (Entrée)  |
| 08.16     | Affectation de la borne 26                      | 06.31   |
| 08.18     | Sélection de la borne 26 en entrée ou en sortie | 0 (Entrée)  |
| 08.21     | Affectation de la borne 28                      | 06.32   |
| 08.23     | Affectation de la borne 29                      | 01.41   |

##### Procédure :







- Pour les bornes 24 à 26, commencer par choisir si la borne sera utilisée en entrée ou en sortie.

Entrée : mettre à 0 le paramètre correspondant à la sélection du type de borne.

Sortie : mettre à 1 le paramètre correspondant à la sélection du type de borne.

- Sélectionner la fonction de la borne en paramétrant l'adresse d'affectation selon les tableaux ci-après.

##### Affectation des sorties

| Fonction                   | Description   | Valeur à paramétrer |
|----------------------------|---|---------------------|
| Moteur sous tension        | Sortie à 1 lorsque la sortie variateur est active   | 10.02               |
| Vitesse nulle              | Sortie à 1 lorsque la fréquence est à 0 (  ) ou lorsque la vitesse mesurée est à 0 (  )   | 10.03               |
| Vitesse minimum            | En référence vitesse bipolaire, le fonctionnement est identique à 10.03.<br>En référence vitesse unipolaire, sortie à 1, si la fréquence est $\leq$ fréquence mini + 0,5 Hz (  ) ou vitesse mini + 5 min <sup>-1</sup> (  ) | 10.04               |
| Vitesse atteinte           | Sortie à 1 lorsque la fréquence de sortie atteint la fréquence de consigne (  ) ou lorsque la vitesse mesurée (  ) atteint la vitesse de consigne   | 10.06               |
| Limite de courant atteinte | Sortie à 1 lorsque le courant de sortie est supérieur ou égal au courant limite   | 10.09               |

##### Exemple : information vitesse sur borne 26

- Reconfigurer la borne 26 en " sortie " --> 08.18 = 1.
- Affecter vitesse minimum --> 08.16 = 10.04.

##### Affectation des entrées



| Fonction                       | Description   | Valeur à paramétrer |
|--------------------------------|---|---------------------|
| Effacement défaut              | Entrée pour acquiescement des défauts à distance  | 10.33               |
| Marche par impulsions          | Entrée pour sélectionner une vitesse réduite paramétrée dans 00.14  | 06.31               |
| Marche arrière                 | Entrée pour commander la marche arrière et l'arrêt  | 06.32               |
| Sélection référence analogique | Entrée pour sélectionner la référence vitesse issue de l'entrée analogique 1 ou de l'entrée analogique 2                    | 01.41               |
| Sélection référence VP         | Entrée pour commuter la référence vitesse de l'entrée analogique 1 aux vitesses pré-réglées ou à la référence +vite, - vite | 01.42               |
| Sélection 2VP                  | Entrée EVP1 pour la sélection de 2 vitesses pré-réglées   | 01.45               |
| Sélection 4VP                  | Entrée EVP2 pour la sélection de 4 vitesses pré-réglées en combinaison avec EVP1  | 01.46               |
| Sélection 8VP                  | Entrée EVP3 pour la sélection de 8 vitesses pré-réglées en combinaison avec EVP1 et EVP2                                    | 01.47               |
| + Vite                         | Entrée pour commande + vite de la référence vitesse   | 09.26               |
| - Vite                         | Entrée pour commande - vite de la référence vitesse   | 09.27               |

##### Exemple : Choix de la borne 24 pour la sélection de 2 vitesses pré-réglées

- Mettre 08.12 à 0 pour configurer la borne 24 en entrée.
- Mettre 08.10 à 01.45 pour désigner la fonction de la borne 24.

##### 4.4.3 - Réaffectation des sorties analogiques

Il existe 2 sorties analogiques configurées en usine.

| Borne | Affectation |   |                                |
|-------|-------------|---|--------------------------------|
|       | Adresse     | Réglage usine   | Fonction                       |
| 9     | 07.19       |  05.01 | Fréquence de sortie            |
|       |             |  03.02 | Vitesse moteur                 |
| 10    | 07.21       | Volt.   | Sélection 0-10V 0-20mA, 4-20mA |
|       | 07.22       | 04.02   | Couple                         |
|       | 07.24       | Volt.   | Sélection 0-10V 0-20mA, 4-20mA |

## DOCUMENT CP 44 B

### Caractéristiques du variateur de vitesse Leroy Somer UMV 4301 16T

Il est possible de modifier la fonction des sorties en modifiant l'adresse d'affectation selon le tableau ci-dessous.

| Réglage | Fonction               | Valeur à 10V                      |
|---------|------------------------|-----------------------------------|
| 03.02   | Vitesse moteur         | Vitesse max.                      |
| 04.01   | Courant total          | Imax variateur                    |
| 04.02   | Courant actif (couple) | Imax variateur                    |
| 05.01   | Fréquence moteur       | Fréquence max.                    |
| 05.02   | Tension moteur         | Tension nominal moteur            |
| 05.03   | Puissance moteur       | Imax variateur x Unom x 3<br>1000 |
| 05.05   | Tension bus CC         | 830V                              |

Exemple : Image du courant total sur la borne 10  
Régler 04.01 dans l'adresse 07.22.

#### 4.4.4 - Vitesses préréglées

##### 4.4.4.1 - Utilisation exclusive de vitesses préréglées

La sélection de vitesses préréglées nécessite l'utilisation de 1 à 3 entrées logiques :

- une entrée pour 1 ou 2 vitesses préréglées,
- deux entrées pour 1 à 4 vitesses préréglées,
- trois entrées pour 1 à 8 vitesses préréglées.

Procédure :

- En fonction du nombre de vitesses préréglées souhaitées, choisir 1, 2 ou 3 bornes qui seront utilisées pour la sélection des vitesses.
- Réaffecter ces bornes en modifiant le contenu de l'adresse d'affectation selon le tableau ci-dessous.

| Entrée sélection VP | Réglage à effectuer |
|---------------------|---------------------|
| 1ère borne          | EVP1                |
| 2ème borne          | EVP2                |
| 3ème borne          | EVP3                |

Exemple :

- Besoin de 3 vitesses préréglées
- > nécessité de réaffecter 2 bornes.

- Choix des bornes 24 et 26 pour la sélection des vitesses

- > reconfigurer la borne 24 en entrée --> 08.12 = 0
- > affecter la borne 24 --> 08.10 = 01.45
- > affecter la borne 26 --> 08.16 = 01.46

- Passer le paramètre 01.14 à 3 de façon à sélectionner les vitesses préréglées comme référence vitesse.
- Régler les vitesses dans les adresses indiquées ci-dessous.

| Vitesses préréglées | Adresse |
|---------------------|---------|
| VP1                 | 01.21   |
| VP2                 | 01.22   |
| VP3                 | 01.23   |
| VP4                 | 01.24   |
| VP5                 | 01.25   |
| VP6                 | 01.26   |
| VP7                 | 01.27   |
| VP8                 | 01.28   |

- Sélectionner la vitesse souhaitée en combinant les entrées de la façon suivante :

|         |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EVP1    | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| EVP2    | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| EVP3    | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Vitesse | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

##### 4.4.4.2 - Utilisation de vitesses préréglées en combinaison avec une référence analogique

La commutation à distance d'une référence analogique aux vitesses préréglées nécessite, en plus des entrées utilisées pour la sélection des vitesses, une entrée logique supplémentaire.

Procédure :

- Effectuer la configuration des vitesses préréglées en suivant les instructions du paragraphe précédent.
- Choisir 1 borne supplémentaire qui sera utilisée pour la sélection de référence.
- Régler 01.42 dans l'adresse qui correspond à l'affectation de cette borne.

Exemple : Régler 08.23 = 01.42 dans 08.23 si on souhaite utiliser la borne 29 comme entrée " sélection de référence ".


- Passer le paramètre 01.14 à 0 de façon à obtenir la sélection de la référence vitesse par entrée extérieure.
- Régler et sélectionner les vitesses comme indiqué dans le paragraphe précédent.
- Utiliser l'entrée analogique 1 (bornes 5 et 6) comme référence vitesse analogique.
- Sélectionner la référence vitesse comme indiqué ci-dessous.

| Etat de l'entrée sélection de référence | Référence vitesse   |
|---|---------------------|
| 0                                       | Entrée analogique 1 |
| 1                                       | Vitesses préréglées |

##### 4.4.4.3 - Exemple

- Pilotage du variateur par référence analogique et avec 4 vitesses préréglées.
- Utilisation des bornes 24 et 26 pour la sélection des vitesses et de la borne 29 pour la commutation de référence analogique aux vitesses préréglées.

Paramétrage :

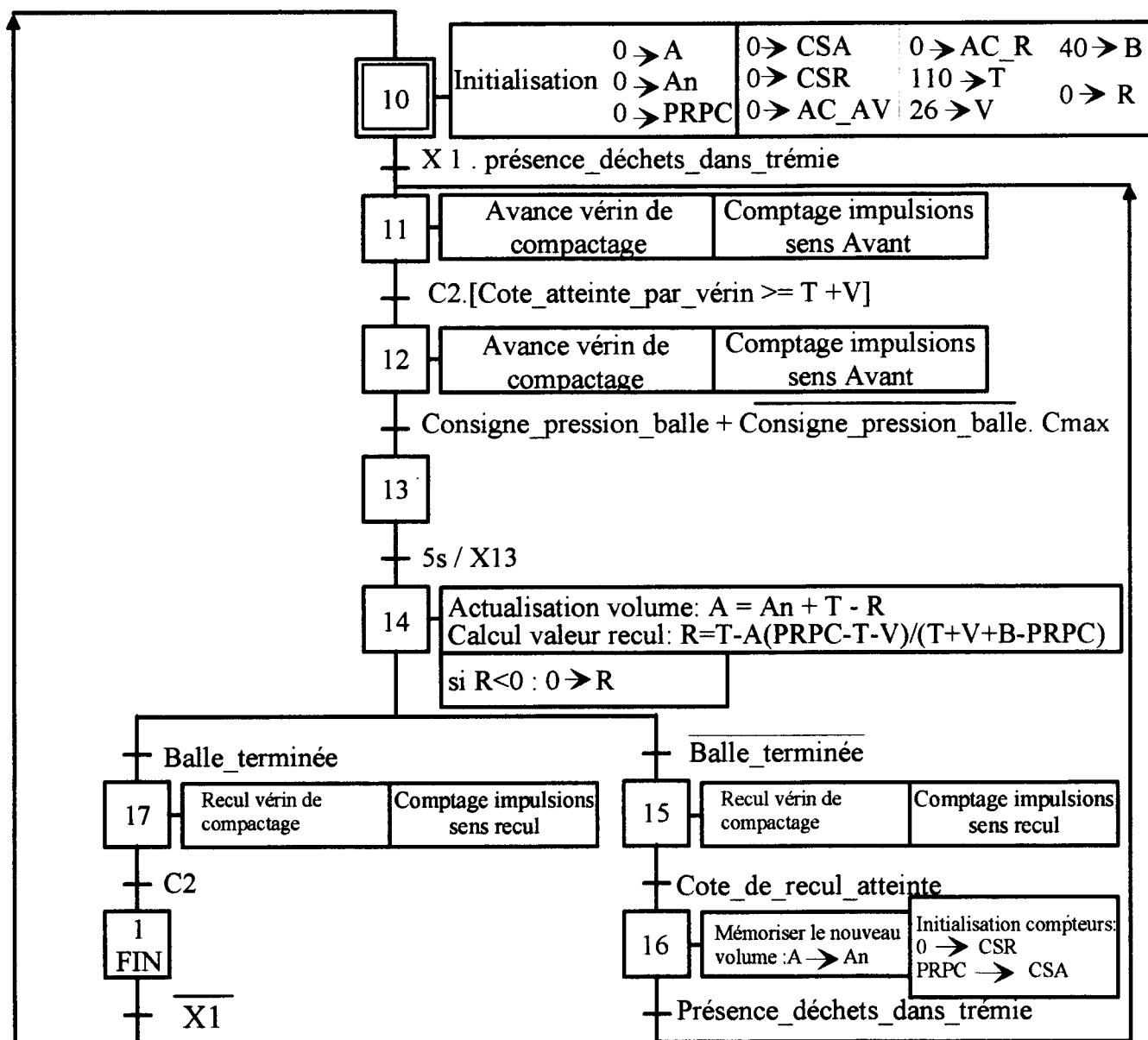
| Adresse | Réglage  | Commentaires  |
|---------|--|---|
| 08.12   | 0  | Reconfiguration de la borne 24 en " entrée "                            |
| 08.10   | 01.45  | Utilisation de la borne 24 comme 1ère borne de sélection vitesse (EVP1) |
| 08.16   | 01.46  | Utilisation de la borne 26 comme 2ème borne de sélection vitesse (EVP2) |
| 08.23   | 01.42  | Utilisation de la borne 29 pour sélectionner la référence               |
| 01.14   | 0  | Sélection de la référence par entrée logique                            |
| 01.21   | VP1  | Régler la vitesse préréglée n°1   |
| 01.22   | VP2  | Régler la vitesse préréglée n°2   |
| 01.23   | VP3  | Régler la vitesse préréglée n°3   |
| 01.24   | VP4  | Régler la vitesse préréglée n°4   |
| 00.00   | 1000 +  | Mémorisation des nouveaux réglages                                      |

- Le schéma de câblage correspondant à cet exemple est donné dans la schématique § 3.7.4.



# DOCUMENT CP 44 D

## Détail tâche 1 : Compactage



### NOTA:

C2 : capteur contrôlant que le vérin de compactage est en alignement avec le canal d'évacuation

Cmax : Capteur contrôlant que le vérin d'évacuation est en position Avance maximum

## DOCUMENT CP 44 E

### Acquisition des bits de comptage par le processeur de l'automate

- Tâche Maître

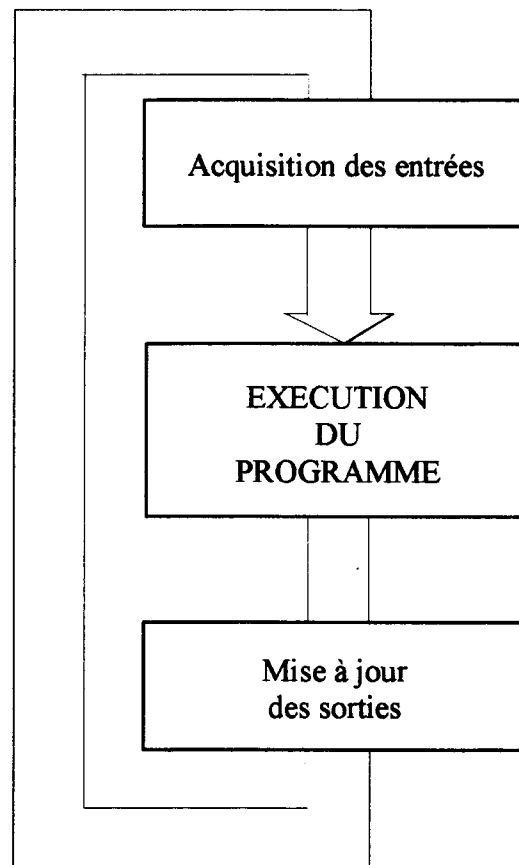
Pour une configuration du module en tâche maître, l'acquisition des bits de comptage est effectuée lors de l'acquisition des entrées (voir schéma ci-contre).

- Tâche rapide

Pour une configuration du module en tâche rapide, l'acquisition des bits de comptage se fait en début de cette tâche.

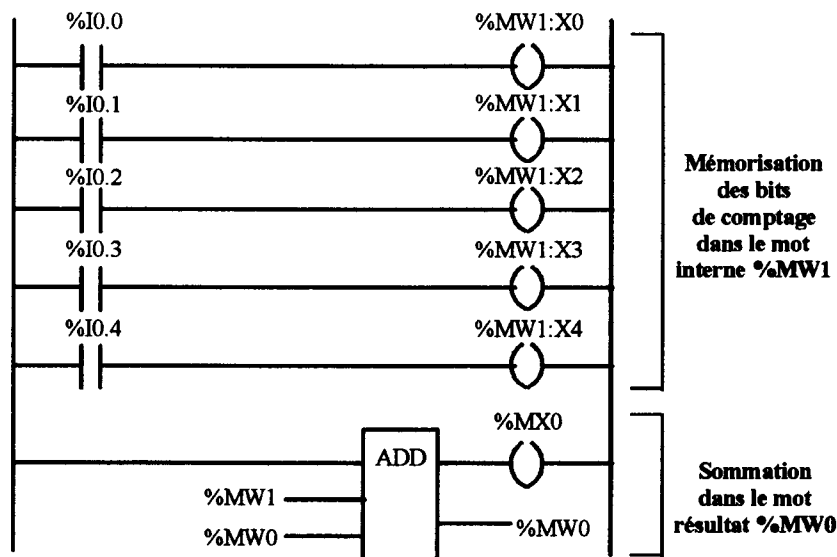
**L'acquisition par le processeur des bits de comptage provoque la réinitialisation de l'interface de comptage TSX AXT 200.**

Toutefois pendant le temps d'acquisition des bits par le processeur les impulsions présentes sur les entrées de comptage In0 et In1 continuent d'être comptabilisées par le module. Elles seront prises en compte par le processeur lors de la prochaine acquisition.



### Incidence sur le programme utilisateur

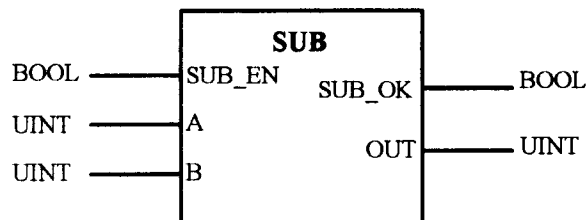
A chaque cycle d'exécution de la tâche, le programme utilisateur doit donc mémoriser les bits de comptage transmis lors de l'acquisition des entrées et en faire la sommation.



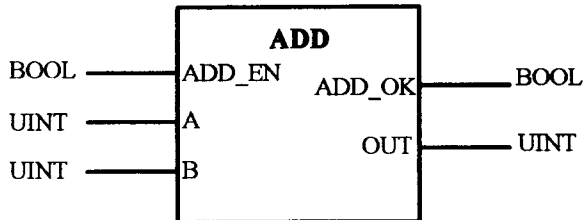
## DOCUMENT CP 44 F

### Fonctions utilisables

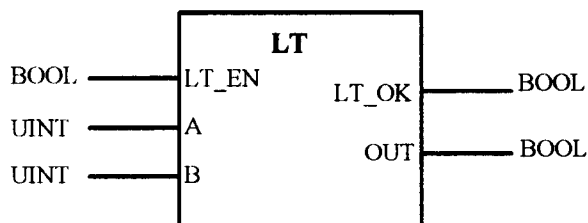
#### FONCTION SOUSTRACTION



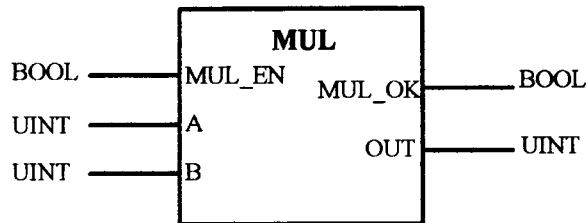
#### FONCTION ADDITION



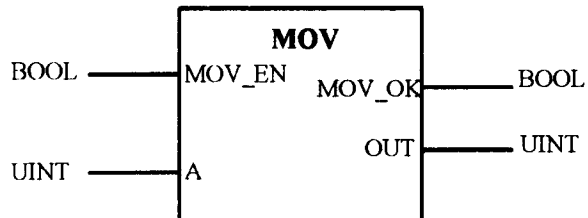
#### FONCTION "INFÉRIEUR A"



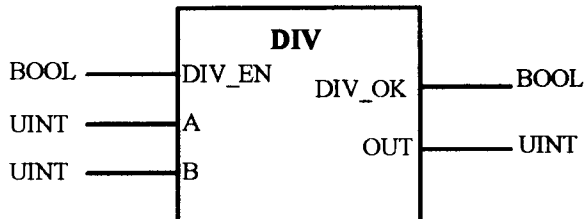
#### FONCTION MULTIPLICATION



#### FONCTION TRANSFERT

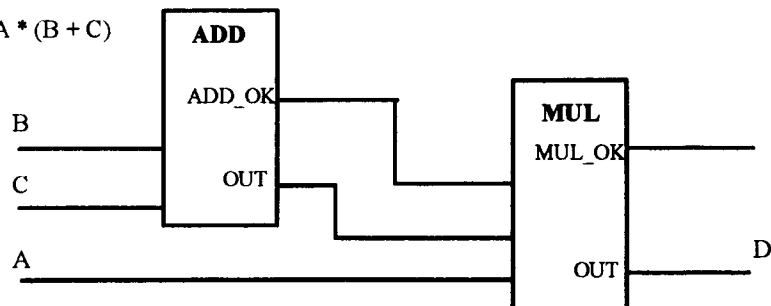


#### FONCTION DIVISION (le résultat est un entier: le reste n'est pas disponible)



#### EXEMPLE :

$D := A * (B + C)$



Remarque : en langage BFD, l'utilisation des entrées "\*\*\*\*\_EN" et des sorties "\*\*\*\*\_OK" sont facultatives.



## DOCUMENT REPONSE CP44-R1

### Question CP441-1

| Adresse paramètre | Réglage  | Commentaire                        |
|-------------------|----------|------------------------------------|
| 08 12             |          |                                    |
| 08 10             |          |                                    |
| 08 13             |          |                                    |
| 08 23             |          |                                    |
| 01 21             |          |                                    |
| 01 22             |          |                                    |
| 01 23             |          |                                    |
| 00 00             | 1000 + ▼ | Mémorisation des nouveaux réglages |

# DOCUMENT REPONSE CP44-R2

## Question CP 441-2

