



# SCNC SKILLS CANADA NATIONAL COMPETITION



# OCMT OLYMPIADES CANADIENNES DES MÉTIERS ET DES TECHNOLOGIES



**SkillsCompétences**  
Canada  
Halifax2019

PROJET D'ÉPREUVE JOUR 2 / TEST PROJECT DAY 2

# CONTRÔLE INDUSTRIEL INDUSTRIAL CONTROL

NIVEAU POSTSECONDAIRE /  
POST - SECONDARY



## TABLE DES MATIÈRES

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>DESCRIPTION GÉNÉRALE .....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1      | CONTEXTUALISATION .....  | 3         |
| 1.2      | DÉFINITION DE LA TERMINOLOGIE .....  | 3         |
| 1.2.1    | Témoin allumé .....  | 3         |
| 1.2.2    | Témoin qui clignote .....  | 3         |
| 1.2.3    | Témoin qui clignote rapidement .....   | 3         |
| 1.3      | DIAGRAMME DU PROCÉDÉ.....  | 4         |
| 1.4      | FONCTION DES ÉQUIPEMENTS DU PROCESSUS.....                                   | 5         |
| 1.4.1    | Tour lumineuse (L1, L2 & L3).....  | 5         |
| 1.4.1.1  | Voyant de tour vert (L1).....  | 5         |
| 1.4.1.2  | Voyant de tour ambre (L2) .....  | 5         |
| 1.4.1.3  | Voyant de tour rouge (L3) .....  | 5         |
| 1.4.2    | Témoin lumineux vert (L4).....   | 5         |
| 1.4.3    | Témoin lumineux blanc (L5).....  | 4         |
| 1.4.4    | Témoin lumineux rouge (L6) .....   | 5         |
| 1.4.5    | Sélecteur à 3 positions maintenues (SS1) .....                               | 5         |
| 1.4.6    | Sélecteur à 3 positions maintenues (SS2) .....                               | 5         |
| 1.4.7    | Bouton d'arrêt d'urgence à accrochage (tirer pour déverrouiller) (PB1) ..... | 5         |
| 1.4.8    | Bouton poussoir momentané vert (PB2) .....                                   | 5         |
| 1.4.9    | Bouton poussoir momentané rouge (PB3).....                                   | 5         |
| 1.4.10   | Bouton poussoir momentané noir (PB4) .....                                   | 5         |
| 1.4.11   | Contacteur à 3 pôles (K1) .....  | 5         |
| 1.4.12   | Contacteur à 3 pôles avance-recul (K2).....                                  | 6         |
| 1.4.13   | Entraînement à fréquence variable (Variateur).....                           | 6         |
| 1.4.14   | Capteur optiques [Interrupteurs de fin de course] (LS1 to LS4) .....         | 6         |
| 1.4.15   | Solénoïde (SOL).....   | 6         |
| <b>2</b> | <b>DESCRIPTION DU MODE ÉTEINT .....</b>                                      | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>DESCRIPTION DU MODE MANUEL.....</b>                                       | <b>8</b>  |
| 3.1      | INITIALISATION ET DÉMARRAGE DU PROCESSUS .....                               | 8         |
| 3.2      | PROCÉDÉ MANUEL .....   | 8         |
| 3.3      | ARRÊT DU SYSTÈME .....   | 9         |
| <b>4</b> | <b>DESCRIPTION DU MODE AUTOMATIQUE .....</b>                                 | <b>10</b> |
| 4.1      | INITIALISATION ET DÉMARRAGE DU PROCESSUS .....                               | 10        |
| 4.2      | PROCÉDÉ AUTOMATIQUE .....  | 10        |
| 4.3      | DÉTECTION DE TAILLE .....  | 9         |
| 4.3.1    | Détection de petite taille .....   | 9         |
| 4.3.2    | Détection de taille régulière.....   | 9         |
| 4.3.3    | Détection de taille surdimensionné en longueur .....                         | 10        |
| 4.3.4    | Détection de taille surdimensionné en hauteur .....                          | 10        |
| 4.4      | SÉQUENCE D'ÉVACUATION.....   | 12        |
| <b>5</b> | <b>ARRÊT D'URGENCE .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>6</b> | <b>DÉTECTION DE FAUTE .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>7</b> | <b>TABLE DES ENTRÉES ET DES SORTIES.....</b>                                 | <b>13</b> |
| 7.1      | ENTRÉES .....  | 13        |
| 7.2      | SORTIES.....   | 14        |

## 1 DESCRIPTION GÉNÉRALE

### 1.1 Contextualisation

Le gouvernement canadien a récemment décidé de réviser et de moderniser sa flotte de frégates navales. Dans le cadre de cette révision de maintenance, le système de tir d'artillerie sera mis à niveau afin d'améliorer la fiabilité et la maintenabilité globales, ainsi que les performances globales des missions.

Le projet Trade 19 représente la partie du processus automatisé de chargement et de positionnement des munitions à tirer dans le canon de bord du MK 45 de 5 pouces du navire de guerre.

Le chargement automatique des munitions fait partie intégrante du système de tir et est essentiel au succès de la mission. Les mises à niveau améliorées du système devant être introduites ont été spécialement conçues pour permettre au système de manipuler et de tirer des munitions à haute énergie, ainsi que pour optimiser les performances et la sécurité des types de munitions nouveaux et existants.

### 1.2 Définition de la terminologie

#### 1.2.1 Témoin allumé

Lorsque que la séquence décrit un témoin qui s'allume, ceci signifie qu'il sera allumé de façon continue.

#### 1.2.2 Témoin qui clignote

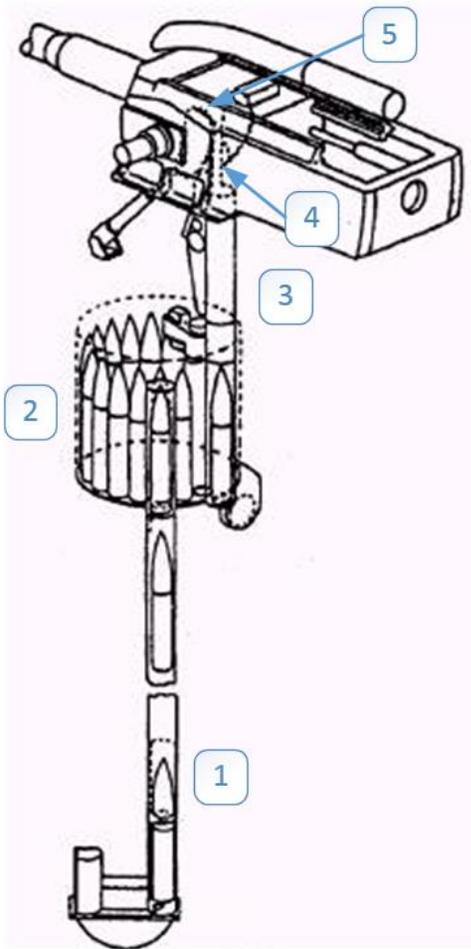
Lorsque que la séquence décrit un témoin qui clignote, ceci signifie qu'il sera allumé de façon cyclique allumé 1 seconde et éteint 1 seconde.

#### 1.2.3 Témoin qui clignote rapidement

Lorsque que la séquence décrit un témoin qui clignote, ceci signifie qu'il sera allumé de façon cyclique allumé 0,5 secondes et éteint 0,5 secondes.



### 1.3 Diagramme du procédé



- 1) Treuil inférieur
- 2) Baril de chargement
- 3) Treuil supérieur
- 4) Arceau



Culasse DOCUMENT USE

## 1.4 Fonction des équipements du processus

Cette section résume la fonction de chacun des composants utilisés dans ce processus.

### 1.4.1 Tour lumineuse (L1, L2 & L3)

Les voyants de tour sont utilisés pour indiquer l'état du processus.

#### 1.4.1.1 Voyant de tour vert (L1)

Ce voyant de tour indique que le processus est vide, et prêt à être chargé.

#### 1.4.1.2 Voyant de tour ambre (L2)

Ce voyant de tour indique une condition de faute.

#### 1.4.1.3 Voyant de tour rouge (L3)

Ce voyant de tour indique que le processus est prêt à faire feu.

### 1.4.2 Témoin lumineux blanc (L4)

Ce témoin lumineux indique que l'alimentation est disponible et que le système est en fonction.

### 1.4.3 Sélecteur à 3 positions maintenues (SS1)

Ce sélecteur sera utilisé afin de sélectionner entre l'opération manuelle (MAN), l'arrêt du processus (OFF) ou l'opération en automatique (AUTO). Le processus ne démarrera pas, ni ne sera en fonction, si le sélecteur est en position centrale (OFF).

### 1.4.4 Bouton d'arrêt d'urgence à accrochage (tirer pour déverrouiller) (PB1A et PB1B)

Comme décrit dans la documentation sur la partie matérielle (Jour 1), ce bouton active le MCR / circuit d'arrêt d'urgence qui désactive toutes les sorties de l'automate.

### 1.4.5 Bouton poussoir momentané vert (PB2)

Ce bouton sera utilisé pour démarrer le processus en mode automatique ou manuel.

### 1.4.6 Bouton poussoir momentané rouge (PB3)

Ce bouton-poussoir servira à arrêter le processus en mode automatique ou manuel (en condition non-urgente).

### 1.4.7 Bouton poussoir momentané noir (PB4A et PB4B)

Ce bouton sera utilisé pour réinitialiser le processus en mode automatique ou manuel.

#### 1.4.8 Bouton poussoir momentané illuminé rouge (PBL5)

Ce bouton-poussoir sera utilisé pour tirer des munitions. Ce voyant lumineux sera utilisé dans le même but que le voyant de tour rouge, car il est connecté à la même sortie de l'automate.

#### 1.4.9 Contacteur à 3 pôles (K1)

Ce contacteur alimente le moteur du baril de chargement (M1) et il est équipé d'un relais de surcharge thermique (K1\_OL).

#### 1.4.10 Contacteur à 3 pôles (K2)

Ce contacteur alimente le moteur de la culasse (M2) et il est équipé d'un relais de surcharge thermique (K2\_OL).

#### 1.4.11 Contacteur à 3 pôles avance-recul (K3)

Ce contacteur alimente le moteur du treuil bidirectionnel supérieur (M3) et il est équipé d'un relais de surcharge thermique (K3\_OL). La direction inverse envoie la munition du côté du baril alors que la direction vers l'avant envoie la munition du côté de l'arceau.

#### 1.4.12 Entraînement à fréquence variable (Variateur)

Cet onduleur alimente le moteur du treuil bidirectionnel inférieur (M4). La direction avant envoie la munition du côté du baril alors que la direction inverse envoie la munition du côté du chargement manuel.

#### 1.4.13 Capteur de proximité (PE1 à PE3)

Ils sont utilisés pour détecter la présence d'une coquille dans le baril de chargement, le treuil supérieur et l'arceau.

#### 1.4.14 Interrupteurs de fin de course (LS1 à LS4)

Ils sont utilisés pour détecter le positionnement sur les treuils supérieur et inférieur.

#### 1.4.15 Solénoïdes (SOL1 et SOL2)

Ces solénoïdes sont utilisés afin de charger le baril de chargement (SOL1) et l'arceau (SOL2).

## 2 Description du mode Éteint

Lorsque le sélecteur de mode (SS1) est en position centrale (OFF), toutes les sorties seront mises hors tension sauf le témoin lumineux blanc (L4). Cette sortie doit être activée à tout moment (y compris lorsque le processus est arrêté), ce qui entraînera l'allumage constant du témoin lumineux tant que le bouton d'arrêt d'urgence n'est pas enfoncé.



UTILISATION DE DOCUMENTS

### 3 Description du mode manuel

Le but du mode manuel est de permettre à l'opérateur d'opérer manuellement tous les moteurs et solénoïdes individuellement.

#### 3.1 Initialisation et démarrage du processus

Pour démarrer le processus en mode manuel, le sélecteur SS1 doit être à la position Manuel (MAN) et aucun défaut ne doit être détecté. Si un défaut est présent, le voyant de tour ambre (L2) s'allume, sinon, le voyant de tour rouge (L3) clignote afin d'indiquer à l'opérateur que le processus est prêt à démarrer en mode manuel. Toutes les autres sorties ne sont pas activées à l'exception du témoin lumineux blanc (L4).

Lorsque le mode Manuel est sélectionné et que le témoin de tour lumineuse vert clignote, l'opérateur démarre le processus en appuyant sur le bouton vert (PB2).

#### 3.2 Procédé manuel

Lorsque le mode manuel démarre :

- L'opérateur appuie sur le bouton poussoir vert (PB2) à nouveau afin de parcourir chacune des étapes. Le témoin de tour rouge (L3) va clignoter un nombre de fois correspondant à l'étape. Lorsque que le bouton noir (PB4A/B) est enfoncé, l'équipement correspondant à l'étape dans la table 1 est actionné. Appuyer sur le bouton plus d'une fois durant la même étape va basculer la commande de l'équipement (Par exemple, Appuyer une première fois sur le bouton noir va monter le treuil inférieur, appuyer sur le bouton noir une seconde fois va le descendre).

Table 1

| Numéro d'étape   | Séquence de clignotement du témoins de tour rouge (L3)             |
|--|--|
| Étape 0 Étape initiale lorsque le mode manuel est activé | Le témoin est éteint   |
| Étape 1 Treuil inférieur                                 | Allumé pour 1 seconde, éteint pour 3 secondes                      |
| Étape 2 Solénoïde d'approvisionnement du baril           | Clignote 2 fois à intervalle d'une seconde, éteint pour 3 secondes |
| Étape 3 Baril de chargement                              | Clignote 3 fois à intervalle d'une seconde, éteint pour 3 seconde  |
| Étape 4 Treuil supérieur                                 | Clignote 4 fois à intervalle d'une seconde, éteint pour 3 secondes |
| Étape 5 Solénoïde de l'arceau                            | Clignote 5 fois à intervalle d'une seconde, éteint pour 3 secondes |
| Étape 6 Culasse  | Clignote 6 fois à intervalle d'une seconde, éteint pour 3 secondes |

### 3.3 Arrêt du système

Pour arrêter normalement le processus, l'opérateur doit appuyer sur le bouton rouge (PB3) et les événements suivants se produisent :

- Lorsque le bouton poussoir rouge (PB3) est enfoncé durant le procédé manuel, toutes sorties active seront désactivées
- Appuyer sur le bouton poussoir vert (PB2) après que le bouton poussoir rouge (PB3) a été enfoncé va réinitialiser le procédé manuel à l'étape 0.
- Appuyer sur le bouton poussoir noir (PB4A/B) après que le bouton poussoir rouge (PB3) a été enfoncé va poursuivre le procédé manuel où il avait cessé lorsque le bouton rouge a été enfoncé.
- Positionner le sélecteur Man/off/Auto à Off va éteindre toutes les sorties et réinitialiser le procédé manuel à l'étape 0.
- Si un des treuils est en position médiane lorsque le procédé manuel est réinitialisé, l'opérateur devra choisir manuellement la bonne étape et repositionner le treuil à sa position de départ

## 4 Description du Mode Automatique

Le mode automatique a pour but de permettre aux processus de chargement de munitions de fonctionner automatiquement sans supervision d'aucun opérateur.

### 4.1 Initialisation et démarrage du processus

Pour démarrer le processus en mode automatique, le sélecteur SS1 doit être en position Auto et aucun défaut ne doit être détecté. Si un défaut est présent, le voyant de tour ambre (L2) s'allume, sinon, c'est plutôt le voyant de tour vert (L1) qui clignote rapidement annonçant à l'opérateur que le processus est prêt à démarrer en mode automatique. Toutes les autres sorties ne sont pas activées à l'exception du témoin lumineux blanc (L4).

Avant de démarrer le processus en mode automatique, l'opérateur doit appuyer sur le bouton vert (PB2).

### 4.2 Procédé automatique

Lorsque le mode automatique démarre :

- Le voyant de tour ambre (L2) s'éteint
- Le voyant de tour vert (L1) s'allume
- Le treuil inférieur (VFD02) démarre en direction d'avance jusqu'à ce que LS2 soit activée
- Si LS2 n'est pas activé dans un délai de 5 secondes suite à l'activation de VFD02 une faute est détectée, et pour poursuivre le procédé la faute doit être acquittée et le processus reprendra où il a laissé
- Lorsque LS2 est actionné, le treuil inférieur s'arrête
- Le solénoïde SOL1 va être activé une seconde afin de diriger la munition dans le baril de chargement
- Le treuil inférieur (VFD03) démarre en direction inverse jusqu'à ce que LS1 soit activée
- Si LS1 n'est pas activé dans un délai de 5 secondes suite à l'activation de VFD03 une faute est détectée, et pour poursuivre le procédé la faute doit être acquittée et le processus reprendra où il a laissé
- Le capteur optique PE1 va détecter la munition dans le baril de chargement
- Le baril de chargement (K1) va démarrer et la munition sera mécaniquement éjectée du baril de chargement vers le treuil supérieur
- Le capteur optique PE2 va détecter la munition dans le treuil supérieur
- Le treuil inférieur (VFD02) peut ensuite démarrer à nouveau afin de charger une nouvelle munition
- Le treuil supérieur (K3F) démarre en direction d'avance jusqu'à ce que LS4 soit activée
- Aux fin de cet exercice, les positions du berceau sont les suivantes :
- Lorsque SOL2 est désactivé, le berceau est abaissé
- Lorsque SOL2 est activé, le Berceau est levé
- Lorsque le treuil supérieur active LS4, le berceau peut s'activer afin d'aligner la munition avec la chambre

- Le moteur de la culasse (K2) démarrer et alimenter les munitions dans la position chargée
- Lorsque le moteur de la culasse est activé, le berceau va se désactiver après 3 secondes et le treuil supérieur (K3R) va démarrer en direction inverse jusqu'à ce que LS3 soit activée
- Une fois que le moteur de culasse (K2) a fonctionné pendant 5 secondes, le bouton-poussoir lumineux rouge (PBL5) s'allume et le bouton peut être enfoncé pour déclencher le feu
- Lorsque le bouton-poussoir illuminé rouge (PBL5) est enfoncé, la sonnerie (BZ) sonnera pour que tout le monde sache que l'arme a fait feu. Une fois le processus terminé, il redémarrera en appuyant sur le bouton-poussoir vert (PB2) tant qu'aucun défaut n'est présent.
- 



## 5 Arrêt d'urgence

En mode manuel ou automatique, lors de l'activation (poussée) du bouton d'arrêt d'urgence (PB1A ou PB1B) :

- Tous les moteurs s'arrêtent (les sorties sont éteintes)
- Les solénoïdes (SOL1 et SOL2) sont désactivés
- Le voyant de tour vert (L1) s'éteint

Lorsque tous les boutons d'arrêt d'urgence (PB1A et PB1B) seront ramenés à son état non activé

- Le voyant de tour ambre (L2) clignote rapidement afin d'aviser l'opérateur que le processus doit être réinitialisé.

Tant que le bouton d'arrêt d'urgence est enfoncé, l'opérateur ne sera pas en mesure de réinitialiser le processus.

Une fois que le bouton d'arrêt d'urgence est tiré, aucune courroie ne doit fonctionner, l'opérateur sera en mesure de réinitialiser le processus en utilisant le bouton-poussoir noir (PB4A/B).

Une fois le processus réinitialisé, le voyant de tour ambre (L2) s'allume, indiquant que le mode manuel ou automatique est de nouveau en état "prêt à démarrer"; ce qui signifie que l'opérateur peut démarrer le processus à nouveau en appuyant sur le bouton vert (PB2).

Notez qu'une autre condition, telle que la détection de faute ou la détection de taille de hauteur excessive, peut empêcher l'utilisateur de réinitialiser le processus.

## 6 Détection de faute

En mode manuel ou automatique, sur détection de faute du variateur ou sur déclenchement d'un relais de surcharge :

- Tous les moteurs s'arrêtent (les sorties sont éteintes)
- Les solénoïdes (SOL1 et SOL2) seront désactivés
- Le voyant de tour vert (L1) s'éteint
- Le voyant de tour rouge (L3) s'allume pour aviser l'opérateur de la présence d'une faute
- Le voyant de tour ambre (L2) clignote afin d'aviser l'opérateur que le processus doit être réinitialisé

Tant que la détection de faute demeure, l'opérateur ne sera pas en mesure de réinitialiser le processus.

Une fois la condition de faute disparue, le voyant de tour rouge (L3) est éteint et l'opérateur peut réinitialiser le processus à l'aide du bouton-poussoir noir (PB4A/B).

Une fois le processus réinitialisé, le voyant de tour ambre (L2) s'allume, indiquant que le mode manuel ou automatique est de nouveau en état "prêt à démarrer"; ce qui signifie que l'opérateur peut démarrer le processus à nouveau en appuyant sur le bouton vert (PB2).

Notez qu'une autre condition, telle qu'un arrêt d'urgence ou la détection de taille de hauteur excessive, peut empêcher l'utilisateur de réinitialiser le processus.

## 7 Table des entrées et des sorties

Les tableaux suivants indiquent les assignations recommandées des entrées et des sorties de votre contrôle programmable. Étant donné que le branchement et le fonctionnement des contrôleurs, vous devez vérifier votre PLC particulier pour voir si ces assignations sont convenables.

### 7.1 Entrées

| Détails d'entrée   | Symbole | Type de contact | Assignation des entrées | Information fournie à l'état (1)      |
|--|---------|-----------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Relai de contrôle maître / Circuit d'arrêt d'urgence       | MCR     | NO              | In0                     | Bouton d'arrêt d'urgence non-enfoncé  |
| Bouton poussoir vert                                       | PB2     | NO              | In1                     | Bouton enfoncé                        |
| Bouton poussoir rouge                                      | PB3     | NF              | In2                     | Bouton non-enfoncé                    |
| Bouton poussoir noir                                       | PB4A/B  | NO              | In3                     | Bouton enfoncé                        |
| Sélecteur de mode – Position Gauche                        | SS1_1   | NO              | In4                     | Sélecteur en position Manuel (Gauche) |
| Sélecteur de mode – Position Droite                        | SS1_3   | NO              | In5                     | Sélecteur en position Auto (Droite)   |
| Bouton poussoir illuminé rouge                             | PBL5    | NO              | In6                     | Bouton enfoncé                        |
| Relais de surcharge thermique des Contacteurs K1, K2 et K3 | K_OL    | NO              | In7                     | Relais de surcharge déclenché         |
| Faute du variateur   | VFD_FLT | NO              | In8                     | Variateur en faute                    |
| Capteur optique 1  | PE1     | NO              | In9                     | Munition présente                     |
| Capteur optique 2  | PE2     | NO              | In10                    | Munition présente                     |
| Capteur optique 3  | PE3     | NO              | In11                    | Munition présente                     |
| Interrupteur de fin de course 1                            | LS1     | NF              | In12                    | Interrupteur non actionné             |
| Interrupteur de fin de course 2                            | LS2     | NF              | In13                    | Interrupteur non actionné             |
| Interrupteur de fin de course 3                            | LS3     | NF              | In14                    | Interrupteur non actionné             |
| Interrupteur de fin de course 4                            | LS4     | NF              | In15                    | Interrupteur non actionné             |

## Sorties

| Détails de sortie                                    | Symbole | Assignment des sorties | Action à l'état (1)            |
|--|---------|------------------------|--------------------------------|
| Voyant de tour lumineuse vert                        | L1      | Q0                     | Témoin allumé                  |
| Voyant de tour lumineuse ambre                       | L2      | Q1                     | Témoin allumé                  |
| Voyant de tour lumineuse rouge                       | L3      | Q2                     | Témoin allumé                  |
| Bouton poussoir illuminé rouge                       | PBL5    | Q3                     | Témoin allumé                  |
| Alarme sonore  | BZ      | Q4                     | Alarme sonore activé           |
| Contacteur K1  | K1      | Q5                     | Contacteur actionné            |
| Contacteur K2  | K2      | Q6                     | Contacteur actionné            |
| Contacteur K3 (Avance)                               | K3_F    | Q7                     | Contacteur actionné            |
| Contacteur K3 (Recul)                                | K3_R    | Q8                     | Contacteur actionné            |
| Solénoïde 1  | SOL1    | Q9                     | Solénoïde actionné             |
| Solénoïde 2  | SOL2    | Q10                    | Solénoïde actionné             |
| Entrée numérique 02 du variateur (Commande d'avance) | VFD02   | Q11                    | Moteur fonctionne vers l'avant |
| Entrée numérique 02 du variateur (Commande de recul) | VFD03   | Q12                    | Moteur fonctionne à recul      |



CAPACITÉ DE RAISONNEMENT



UTILISATION DE DOCUMENTS