

Commande d'une barrière de passage à niveau automatique

Domaine d'application :
Traitement programmé de l'information

Type de document :
Travaux Pratiques

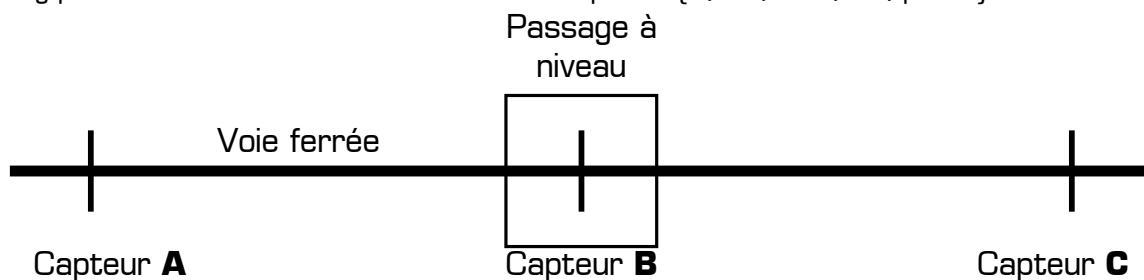
Classe :
Terminale

Date :

☞ Mise en situation et objectifs du TP ☞

L'objectif de ce TP est de commander le mouvement des barrières d'un passage à niveau en fonction du passage des trains avec les problèmes de priorité garantissant la sécurité. La chaîne d'information du système sera réalisée par la programmation d'un automate : **si sa sortie o0 = 1 alors les barrières se baissent ou restent baissées.**

Problématique de base : trois capteurs A, B et C disposés sur la voie sont enfoncés successivement lors du passage d'un train. Le capteur B est situé au niveau de la barrière et les deux autres, A et C, à peu près symétriquement de part et d'autre. Toutes les longueurs de trains sont possibles, sauf la coïncidence rigoureuse entre la longueur d'un train et la distance séparant deux quelconques des capteurs : deux capteurs ne changeront jamais d'état simultanément. Un train court enfonce successivement et séparément chacun des trois capteurs [A, B, puis C], un train de longueur moyenne pourra actionner simultanément jusqu'à deux capteurs [A, AB, B, BC, puis C] et un train long pourra actionner simultanément les trois capteurs [A, AB, ABC, BC, puis C].



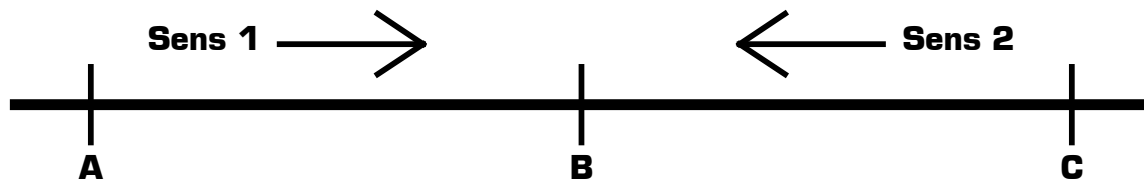
On désire que la barrière se ferme quand un train entre dans la zone contrôlée [enclenchement de A ou de C] et qu'elle s'ouvre dès qu'il libère la route transversale [déclenchement de B].

☞ Travail demandé ☞

I - Activité 1

Dans cette première activité on considère que le passage à niveau protège la traversée d'une seule voie ferrée. Les trains peuvent circuler dans les deux sens sur la voie, mais il est exclu :

- * qu'un train s'arrête dans la zone contrôlée [entre A et C] pour repartir en marche arrière
- * que deux trains se suivent à une distance inférieure à la distance A C



I - 1 - Proposez dans Automgen un grafcet répondant à la problématique de l'activité 1. Testez-le en simulant la circulation des trains en actionnant les 3 capteurs A, B et C [connectés respectivement aux entrées i0, i1 et i2 de l'automate]. Vous veillerez particulièrement à bien tester les 3 longueurs de trains [train court, train moyen et train long] et ce dans les deux sens de circulation [Sens 1 de A vers C et Sens 2 de C vers A]. En cas de disfonctionnement, corrigez votre grafcet puis testez-le à nouveau jusqu'à obtenir la solution exacte de l'activité 1.

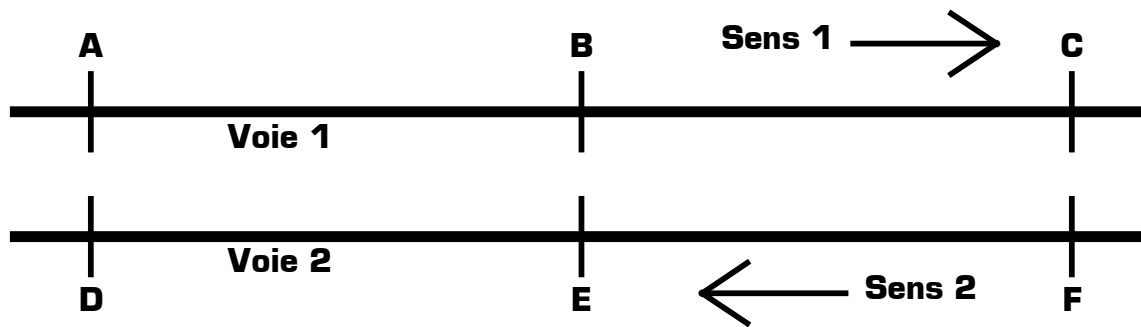
I - 2 - Que se passe-t-il si un train s'arrête dans la zone contrôlée [entre A et C] pour repartir en marche arrière, quel que soit sa longueur ? Que proposez-vous pour solutionner ce problème ?

I - 3 - Que se passe-t-il si deux trains se suivent à une distance inférieure à la distance A C, quel que soit leur longueur ? Que proposez-vous pour solutionner ce problème ?

II - Activité 2

Dans cette seconde activité le passage à niveau protège la traversée de deux voies ferrées. Les trains circulent dans un seul sens sur chacune des voies [sens 1 sur la voie 1 et sens 2 sur la voie 2], mais il est exclu :

- * qu'un train s'arrête dans la zone contrôlée [entre A et C ou entre D et F] pour repartir en marche arrière
- * que deux trains se suivent à une distance inférieure à la distance A C



Les 3 capteurs de la voie 1 sont appelés A, B et C, et activent respectivement les entrées $i0$, $i1$ et $i2$ de l'automate. Les 3 capteurs de la voie 2 sont appelés D, E et F et activent respectivement les entrées $i3$, $i4$ et $i5$. Les capteurs B et E sont toujours situés au niveau de la barrière.

II - 1 - Proposez dans Automgen un grafcet répondant à la problématique de l'activité 2 : si la sortie $o0 = 1$ alors les barrières sont **baissées** et si $o0 = 0$ alors les barrières sont **levées**. Testez-le en simulant la circulation des trains en actionnant les 3 interrupteurs A, B et C pour la voie 1, et les 3 interrupteurs D, E et F pour la voie 2. Vous veillerez particulièrement à bien tester les 3 longueurs de trains [train court, train moyen et train long] et ce sur chacune des voies [dans le sens 1 seulement sur la voie 1 et dans le sens 2 seulement sur la voie 2]. En cas de disfonctionnement, corrigez votre grafcet puis testez-le à nouveau jusqu'à obtenir la solution exacte de l'activité 2.

II - 2 - Que se passe-t-il si un train entre dans la zone contrôlée D F sur la voie 2 alors que la barrière est baissée car un train n'est pas encore sorti de la zone contrôlée A C sur la voie 1 ? Que proposez-vous pour solutionner ce problème afin de permettre le croisement des trains de longueur quelconque sur la zone contrôlée ?

II - 3 - Que se passe-t-il si un train circule en sens interdit [en sens 1 sur la voie 2 ou en sens 2 sur la voie 1] ?

III - Activité 3

Dans cette dernière activité le passage à niveau protège la traversée de deux voies ferrées réelles et les trains peuvent circuler dans les deux sens sur chacune des voies. Pour des raisons de sécurité, le système devra prendre en compte les 4 cas particuliers suivants, et baisser les barrières du passage à niveau [ou ne pas les lever] pour protéger la traversée des voies dès qu'il le faudra :

- * deux trains doivent pouvoir se croiser dans la zone contrôlée
- * deux trains doivent pouvoir se suivre à une distance inférieure à la distance A C
- * un train peut s'arrêter dans la zone contrôlée pour repartir en marche arrière
- * un train à grande vitesse sur une voie doit pouvoir doubler un train lent sur l'autre voie dans la zone contrôlée

III - 1 - Le nom des capteurs et le câblage des entrées/sorties de l'automate étant identiques à l'activité 2, proposez dans Automgen un grafcet répondant à la problématique de l'activité 3. Testez-le en simulant la circulation des trains en actionnant les 3 capteurs A, B et C pour la voie 1, et les 3 capteurs D, E et F pour la voie 2. Vous veillerez à bien tester les 3 longueurs de trains [train court, train moyen et train long] et ce sur chacune des voies dans les deux sens de circulation, et à simuler les 4 cas particuliers énoncés ci-dessus. En cas de disfonctionnement, corrigez votre grafcet puis testez-le à nouveau jusqu'à obtenir la solution exacte de l'activité 3.

IV - Programmation réelle du passage à niveau avec un automate

Pour tester votre grafcet de l'activité 3 **une fois fonctionnel sous Automgen** vous disposez du matériel suivant :

- * Un automate TSX17 [programmé avec le logiciel Automgen]
- * Deux boîtiers à 4 interrupteurs pour simuler les 6 capteurs
- * Un boîtier à 4 voyants pour simuler le mouvement de la barrière selon le principe suivant :
 - Si le voyant 1 est **allumé** la barrière se ferme ou est **fermée**
 - Si le voyant 1 est **éteint** la barrière s'ouvre ou est **ouverte**
- * Une alimentation 12 V grise pour alimenter les voyants
- * Des cordons souples courts

IV - 1 - Connectez les 3 premiers interrupteurs [représentant A, B et C] d'une boîte à interrupteurs à l'automate de telle sorte qu'ils activent respectivement les entrées $i0$, $i1$ et $i2$. Connectez les 3 premiers interrupteurs [représentant D, E et F] d'une seconde boîte à interrupteurs à l'automate de telle sorte qu'ils activent respectivement les entrées $i3$, $i4$ et $i5$: chaque interrupteur relie une entrée [$i0,0$ à $i0,5$] à la borne rouge **24 VDC**.

IV - 2 - Connectez le premier voyant de la boîte à voyants de telle sorte que si la sortie $o0$ est activée alors le voyant s'allume : reliez la borne « **moins** » de l'alimentation à la première borne du voyant, reliez la borne « **plus** » de l'alimentation à la borne noire **C** de l'automate, reliez la seconde borne du voyant à la borne noire **o0,0** de l'automate.

IV - 3 - Transférez votre programme dans l'automate puis testez tous les cas de l'activité 3 en actionnant chacun des 6 interrupteurs : testez les 3 longueurs de train, dans tous les sens, et sans oublier les 4 cas particuliers.