

# TEA informatique Industriel

Travail à faire en binôme

Dead-line : 19 octobre 2023

## 1. Contexte

On considère une voie ferroviaire composée de cantons numérotés de 1 à 100. Le canton 1 est le début de la voie. Le canton 100 est la fin de la voie. Cette voie est parcourue par des circulations ferroviaires allant du canton 1 au canton 100. Chaque circulation arrive sur la voie par le canton 1. Après avoir parcourue la totalité de la voie, arrivée au canton 100, elle quitte la voie pour entrer dans un nœud ferroviaire. La Figure 1 représente la voie sur laquelle se trouvent trois (3) circulations. Chaque circulation est caractérisée par un identifiant de 3 lettres et 3 chiffres. Ainsi la circulation TGV134 est la première circulation de la voie. La circulation TER203 est la dernière circulation présente sur la voie.

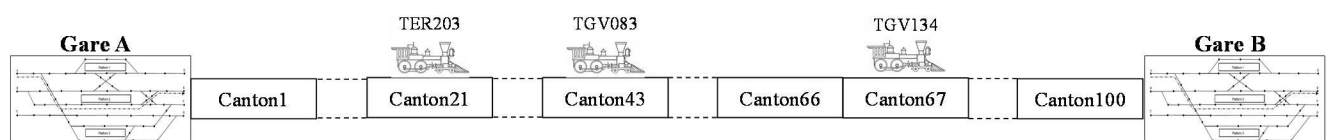


Figure 1. Voie ferroviaire avec ses circulations

Nous supposons que les vitesses des circulations ne sont pas les mêmes et varient selon la nature du train (TGV, TER, Intercité, ...). Pour des questions de sécurité, il ne peut y avoir au plus qu'une circulation par canton. Il est donc nécessaire de réguler les circulations sur la ligne. Pour cela, on utilise le concept d'autorisation de mouvement. Une autorisation de mouvement est la liste des cantons qu'une circulation peut parcourir de manière libre à partir de son canton courant. Elle est notamment caractérisée par l'**End of Authority (EOA)** qui est le dernier canton accessible à cette circulation (cf. Figure 2). **Par exemple, pour le TGV134, l'EOA est le canton 100. Pour le TGV083, l'EOA est le canton 66.**

Pour gérer les autorisations de mouvements, on considère que l'on utilise au sol d'un centre de contrôle appelé RBC (Radio Bloc Center). Chaque circulation calcule sa position par odométrie et l'envoie régulièrement au RBC (cf. Figure 2 message « position report »). De manière régulière, la circulation demande également au RBC une nouvelle autorisation de mouvement ou MA. En l'absence de réception d'une nouvelle autorisation de mouvement, le train s'arrête au bout de son EOA.

On désire réaliser un simulateur distribué de ce système. Le RBC sera implémenté sous la forme d'un serveur. Le RBC gère l'ensemble des circulations de la voie. Chaque circulation sera un client. Le serveur et les clients pourront être mis en œuvre sur le même ordinateur ou des ordinateurs différents. Ils devront être paramétrés par des paramètres entrés au niveau de la ligne de commande d'un terminal.

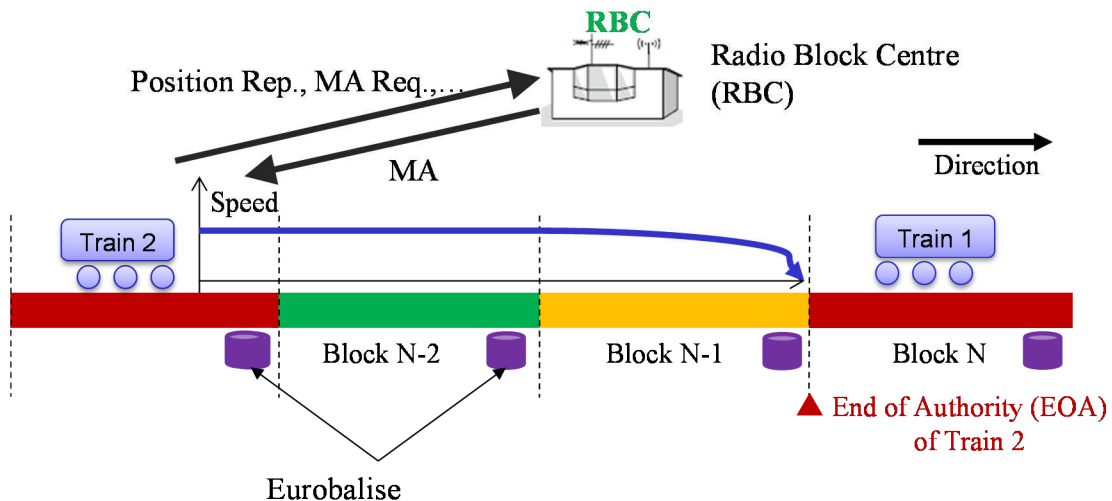


Figure 2.

## 2. Traitements demandés

### a. Côté RBC

Afin de simplifier le traitement des circulations, on fait l'hypothèse qu'elles ne rentrent sur la voie obligatoirement par le canton 1 et elles quittent la voie uniquement par le canton 100. Il n'y a pas d'entrée ou de sortie par des cantons intermédiaires.

Le RBC gère les donc les différentes circulations. Quand une circulation arrive sur la voie, il l'enregistre dans sa base d'informations et il envoie un acquittement à la circulation. Lorsqu'une circulation avance d'un certain nombre de cantons, elle envoie au RBC sa nouvelle position. Le RBC doit mettre à jour l'EOA de la circulation suivante et acquitter la réception de cette nouvelle localisation. Lors de l'acquittement, il doit envoyer en même temps l'EOA de cette circulation. Lorsqu'une circulation quitte la voie, le RBC doit supprimer les informations relatives à la circulation en question et mettre à jour l'EOA de la circulation suivante.

A chaque mise à jour d'une circulation, il affiche à l'écran des données permettant d'identifier la position de chaque circulation et son EOA.

### b. Côté circulation

Chaque circulation doit pouvoir :

- S'enregistrer sur le RBC lorsqu'elle arrive sur la voie, i.e. sur le canton 1.
- Se dés-enregistrer quand elle quitte la voie quand elle arrive sur le canton 100 ; quand une circulation est sur autre canton que le dernier de la voie, elle ne peut pas quitter la voie.
- Envoyer au RBC une nouvelle position. Cette position sera forcément comprise entre sa position précédente et son EOA.
- Envoyer au RBC une demande d'autorisation de mouvement.

Ces différentes fonctionnalités d'une circulation seront mises en œuvre au travers d'une interface présentée sous la forme d'un menu et permettant au mécanicien (conducteur de train) de simuler le fonctionnement de la circulation sur la voie.

### 3. Mise en œuvre distribuée

On réalisera une mise en œuvre distribuée s'appuyant sur le principe d'application clients/serveur sous TCP/IP. Pour cela, il sera nécessaire de définir **une messagerie industrielle** (protocole de niveau couche application) permettant aux clients de demander des services au serveur, et au serveur d'indiquer aux clients si les services demandés ont été parfaitement exécutés (**réponse positive ou ACK**) ou s'il y a un échec dans leur exécution (**réponse négative ou NACK**)

**La messagerie industrielle** sert uniquement à la communication. Elle ne doit donc pas être confondue avec les traitements effectués côté serveur ou côté client. Elle correspond à des messages comportant différents champs. Côté émetteur, il faut composer les messages. Côté destinataire, il faut parser le message pour récupérer les différents champs afin de les interpréter. Un message doit être structuré en champs code requête ou code réponse et des données éventuelles qui sont fonction de la nature du traitement. Les exemples ci-dessous sont illustrations de ce que peuvent être les échanges dans ce contexte.

Exemple de messagerie industrielle (les exemples de messages sont en gras) :

- Envoi d'un rapport de position par le TGV083 : **103 :TGV083 :43**
- ACK par le RBC (compte-rendu positif) : **203 :TGV083**
- NACK par le RBC (compte-rendu négatif) : **503 :TGV083**

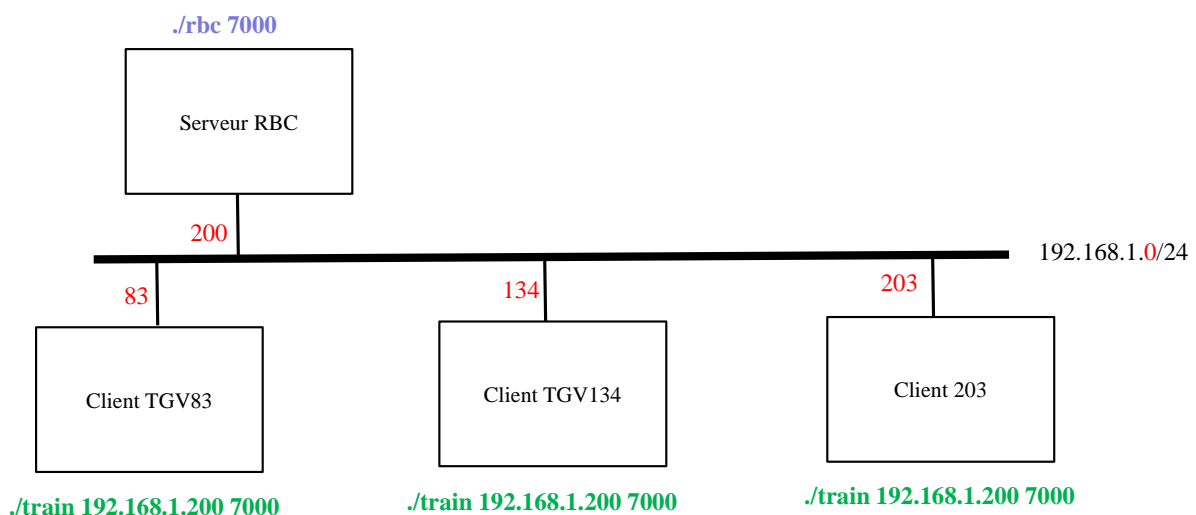


Figure 3. Exemple de mise en œuvre distribuée. Les adresses IP et les ports utilisés sur cette figure sont là à titre illustratif.

Afin de gérer les trains dans le RBC, on pourra s'appuyer sur une structure de données du type de celle proposées par la *Figure 4*. Exemple de structure de données pour la mise en œuvre du système d'information de la voie ferroviaire.

	N° de train	Localisation	EOA			
1	TGV134	67	100			
2	TGV083	43	66			
3	TER203	21	42	<-----	3	dernier
100						

Figure 4. Exemple de structure de données pour la mise en œuvre du système d'information de la voie ferroviaire