



UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT DE GENIE ELECTRIQUE



LICENCE SCIENCES ET TECHNIQUES
Génie Electrique



RAPPORT DE FIN D'ETUDES

Intitulé :

**Principe de la signalisation
ferroviaire, Poste à manette libre**

Réalisé Par :

MERYEM HDIOUD

Encadré par :

P^r Farid Abdi (FST FES)

Mr BOUJAMA EZ-ZAOUMI (Entreprise)

Soutenu le 06 Juin 2017 devant le jury

Pr Farid Abdi (FST FES)

Pr Jorio (FST FES)

Pr Mechaqrane (FST FES)

L'avant-propos :

Ce stage représente une étape importante, il m'a permis de découvrir le monde de travail, de compléter ma formation théorique par une expérience pratique et de vivre de proche le climat de la responsabilité.

Au cours de la période de ce stage j'ai visité plusieurs endroits à la gare de Fès. Ou j'ai vue quelques types de systèmes de signalisation ferroviaire qui assure la sécurité de circulations des machines sur les vois ferrés ainsi que les équipements de la voie, ce qui m'a permis d'avoir une idée plus claire sur les principales activités réalisée dans l'entreprise.

Ce stage a été très enrichissant pour moi, car en plus des connaissances techniques que j'ai pu acquérir par les visites des gares, j'ai pu avoir une idée sur le domaine de travail.

Remerciements :

Il n'est jamais facile pour un étudiant de trouver un stage, c'est pourquoi je remercie ONCF de m'avoir accueillie durant ces 2 mois.

Je tiens à remercier tout particulièrement Mr MOHAMED RHROUDI, directeur régional infrastructure et circulation à MEKNES, qui m'a accordé sa confiance et attribué des missions valorisantes durant ce stage, Mr BOUJAMA EZ-ZAOUMI, qui a supervisé mon stage au jour. Je remercie également Mr. FOUAD Layachi responsable de Ressources Humaines du District 321ST. Merci également à toute l'équipe de l'entreprise, car chacun d'entre vous a su trouver un peu de temps pour m'aider.

Faire mon stage de dernière année dans votre entreprise été un plaisir, j'ai pu apprendre beaucoup grâce à vous, ce qui est un aboutissement de mon cursus universitaire.

Pour arriver à ce stade j'ai passé 3 ans de travail, et je profite cette occasion pour remercier tous nos professeurs pour leurs temps leurs efforts et leurs Patience, et sans oublier tous mes collègues qui m'ont aidé pendant tous ces 3 ans, et aussi mes chères parents qui m'ont soutenu et qui m'ont encouragé je vous remercie infiniment pour tous ce que vous faites pour moi.

Sommaire :

Introduction général	1
Présentation du lieux de stage	2
Présentation d'ONCF	2
Présentation de la gare de FES.....	2
La consistance de la gare de Fès	2
Mission du district 321ST	5
Chapitre 1 : Alimentation permanente	6
Chapitre 2 : L'aiguillage	9
1. Définition.....	10
Les composants de l'aiguille.....	11
Les types de l'aiguille.....	11
Contrôle de l'aiguille	12
Chapitre 3 : La signalisation ferroviaire.....	14
Présentation de la signalisation	15
Signalisation lumineuse.....	15
Signalisation mécanique.....	17
Chapitre 4 : les circuits de voie	18
Principe de fonctionnement.....	19
Formation de l'itinéraire	20
Détection de passage d'un train	20
Cantonement	24
Chapitre 5 : Poste aiguillage informatisé	30
1. Niveau 0	32
2. Niveau 1	32
Chapitre 6 : Poste a manette libre	34
Généralités	35
Régimes VD	36
Régimes CR	36
Conclusion général	40
BIBLIOGRAPHIE.....	41

INTRODUCTION :

Pour l'office national des chemins de fer, la chose la plus importante est la sécurité.

La sécurité est la priorité des priorités, c'est pour quoi il est nécessaire de programmer un exercice qui fait partie de ONCF on matière de sécurité.

Cet exercice de simulation qui mobilise presque 600 personnes, porte sur le déraillement d'un train de voyageur, tout ça c'est pour résoudre les problèmes de la coordination surtout dans le cas de gestion de catastrophe pour tester :

- ✚ Le plan ORSEC ONCF (organisation de secours en cas de catastrophe).
- ✚ Le niveau de coordination entre l'équipe de l'intervention d'ONCF, et les équipes d'intervention du service publique.
- ✚ La réactivité d'ONCF et de ses moyens.

Tout ce ci c'est pour identifier les points faibles et les dysfonctionnements.

Aussi on trouve la signalisation électrique, qui est l'ensemble des signaux conventionnels du réseau ferré marocain, qui assure la sécurité des passagers et du personnel.

Pour que le train prend l'ordre de départ, il faut que l'itinéraire et bien tracé, ce qui n'est pas possible si le canton n'est pas libre.

Cette opération est réalisée par PML « poste à Manette libre », qui nous permet aussi de suivre l'évolution des besoins des utilisateurs, et de suivre l'évolution technologique et améliorer les performances de l'entreprise.

Dans ce stage, je me suis fixé sur l'étude des différents circuits qui assure la sécurité et surtout sur poste à manet libre, ou j'ai proposé une solution sur la problématique de perte de la clé ; qui nous permet de manoeuvré les deux aiguille P et M.

Présentation du lieux de stage:

I. Présentation d'ONCF :

L'Office national des chemins de fer est un établissement public marocain, chargé de l'exploitation du réseau ferroviaire du pays sous forme d'une entreprise publique à caractère commercial et industriel, il est créé en 1963 et placé sous la tutelle du ministère de l'équipement et du transport.

L'Office national des chemins de fer a été constitué le 1er janvier 1963 par le rachat des trois concessions qui reliaient l'ancienne capitale marocaine Fès à l'atlantique à l'ouest :

- 1-Compagnie des chemins de fer du Maroc (CFM).
- 2-Compagnie du chemin de fer du Maroc oriental (CMO).
- 3-Compagnie franco-espagnole du Tanger-Fès (TF).

L'ONCF est aujourd'hui membre de l'Union internationale des chemins de fer (UIC), de l'Union arabe des chemins de fer (UACF) et du Comité du transport ferroviaire maghrébin (CTFM).

1) Présentation de la gare de Fès :

La gare de Fès-Ville a été inaugurée le 27 novembre 2009 après avoir été entièrement rénovée durant une période de 20 mois.

Elle dispose d'un hall voyageur d'une esplanade de 7500 m², un parking d'une capacité de 100 places et plusieurs espaces commerciaux s'étendant sur 900 m.

2) LA CONSISTANCE DE LA GARE DE FES :

La gare de Fès dispose des éléments suivants :

- 5voies principales.
- 47 voies de services.
- Un dépôt d'entretien.
- Un air de lavage.
- Un poste RADEEF (qui alimente la gare).
- Une sous station (pour alimenter les caténares jusqu'à Ain Tawajtat).

Mon stage a été effectué à l'office national des chemins de fer au sein du district 321ST, qui s'occupe de la maintenance des installations, de la signalisation électrique, mécanique ainsi que celles de télécommunications.

L'organigramme ci- dessous illustre la hiérarchie dont dépend ce district.

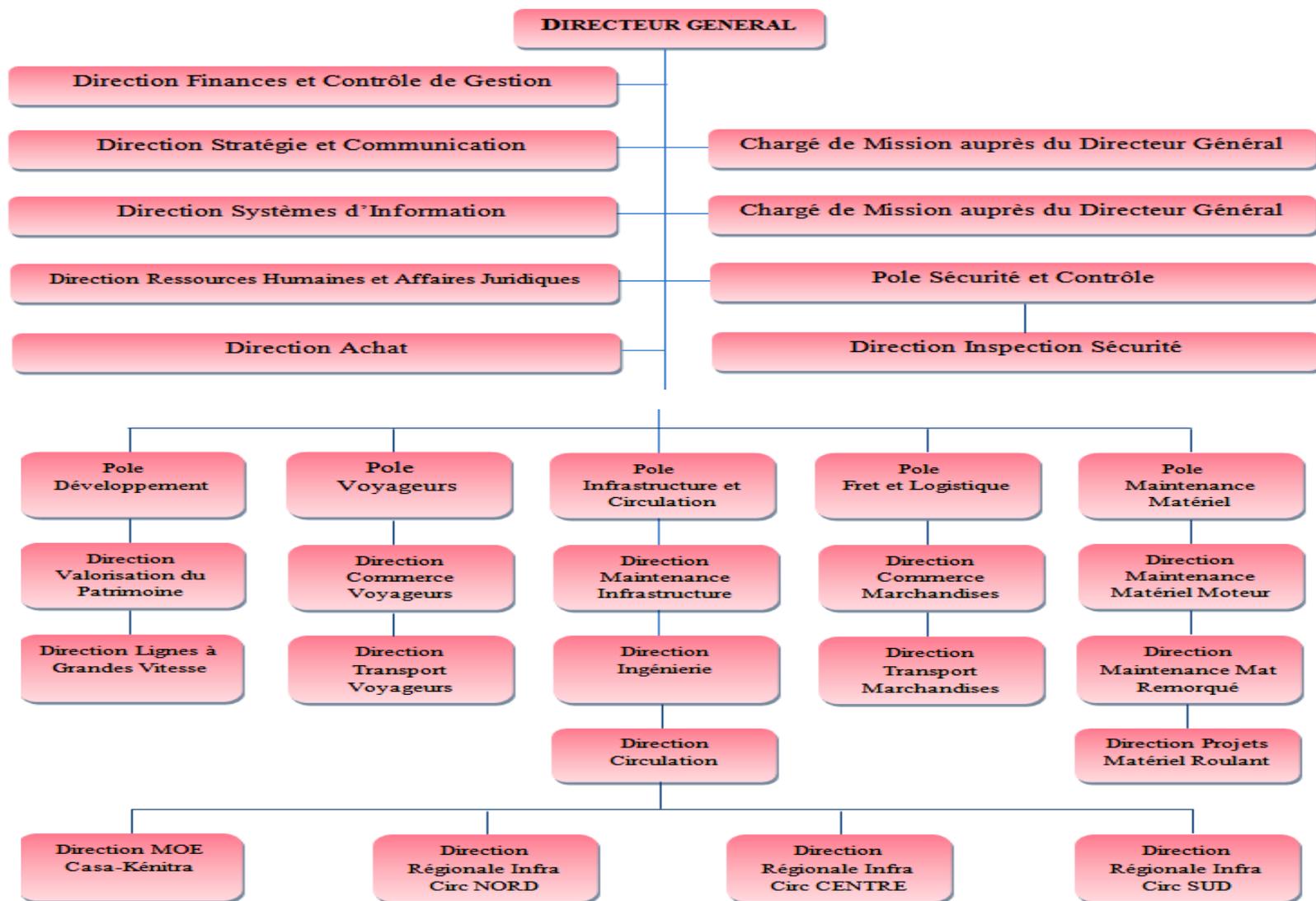


Figure : Hiérarchie de l'ONCF

3) MISSION DU DISTRICT 321ST:

Le district 321 ST responsable de :

- La maintenance des installations de signalisation électrique, mécanique et de télécommunication.
- La maintenance préventive (pour gardé la disponibilité de l'installation)
- La maintenance corrective (c'est la relève du dérangement)
- La grande réfection consiste a remplacé une partie de l'installation arrivé a la limite d'usure.
- La sécurité du personnel (sensibilisation et suivi) et de circulation.
- L'approvisionnement et gestion du magasin
- Suivi de la formation de ses collaborateurs.

chapitre 1:

Alimentation permanente

Pour la fiabilité et la disponibilité des installations de sécurité, une alimentation permanente est obligatoire d'où l'utilisation d'une alimentation sans interruption (ASI) ; qui sert à assurer une alimentation permanente à l'installation en gérant les trois sources alimentation.

- ✓ La régie de distribution (RADEEF /ONE) qui présente l'alimentation principale
- ✓ Le groupe électrogène de secours qu'il peut être utilisé en cas de coupure d'alimentation principale.
- ✓ La batterie d'accumulateurs composée de 32 éléments de 12V qui est en charge permanente et fonctionne en cas de défaillance des deux alimentations précédentes.



Figure 1: photo des batteries d'accumulateurs.

L'ASI permet la charge des batteries à travers le redresseur-chargeur et alimente l'utilisation.

Une fois on a manque d'alimentation réseau, le groupe électrogène démarre et fournit l'alimentation (le fonctionnement du groupe électrogène et du réseau se fait avec un verrouillage électrique).

La batterie ne fournit l'alimentation qu'après défaillance des deux sources.

Ce si est représenté dans la figure suivant

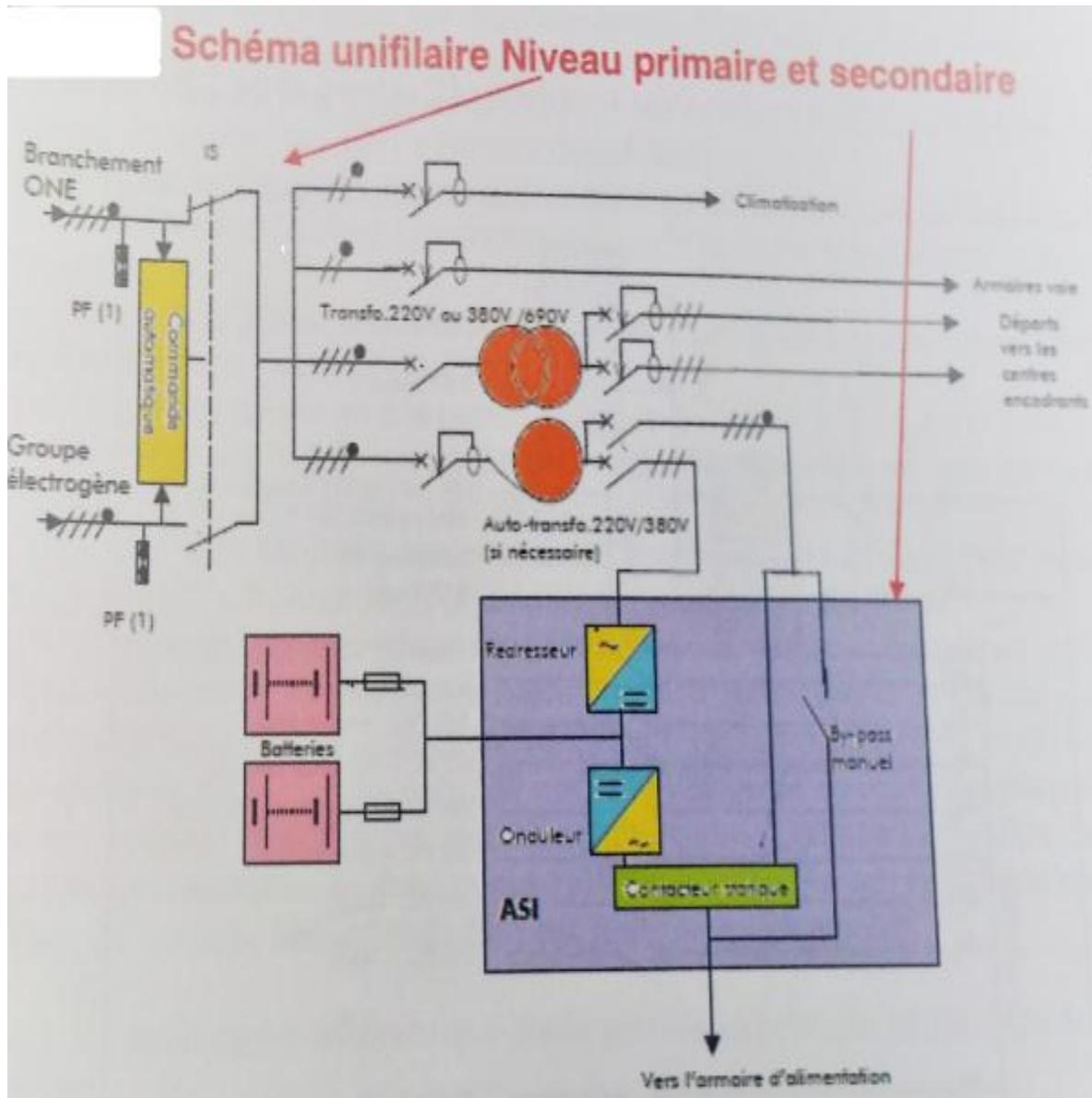


Figure 2: schéma alimentation permanente.

chapitre 2:

L'aiguillage

I. Définition :

C'est un élément de la voie ferrée qui permet d'assurer le support et le guidage du train sur un itinéraire donné.



Figure3 : photo d'aiguille.

En effet, le conducteur d'un train n'ayant aucune maîtrise de la direction prise par le convoi, ce sont les appareils de voie qui sont chargés de le guider et de l'orienter de façon mécanique et passive, et plus précisément c'est le boudin sur la partie intérieure des roues qui assure le guidage du train.

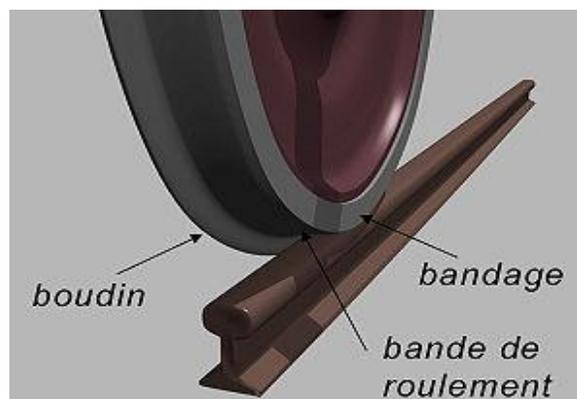
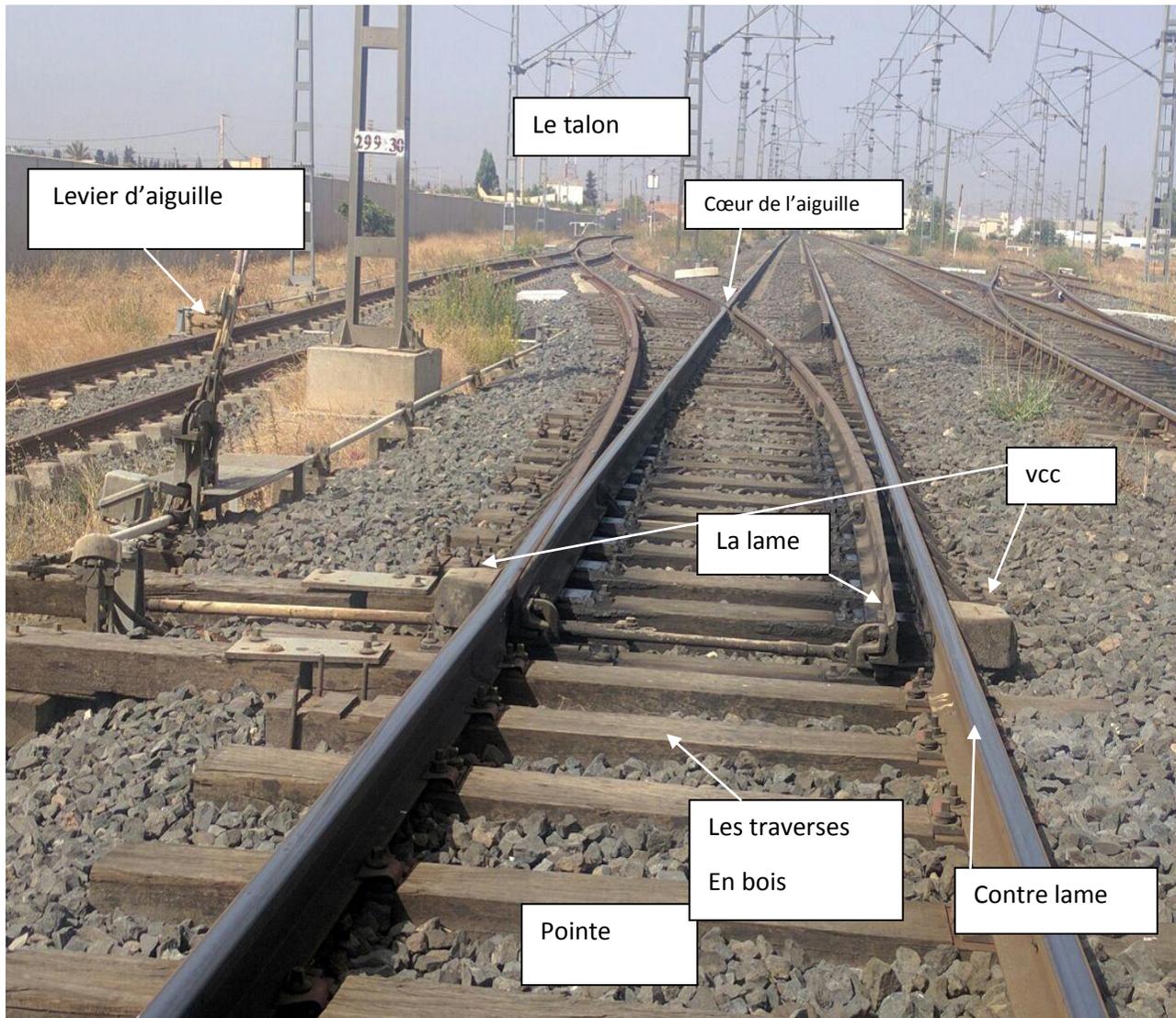


Figure4: la roue du train.

1) Les composantes de l'aiguille :

L'image ci de sous représente les composantes se l'aiguille :



2) Les types de l'aiguille :

Il y a quatre types d'aiguille :

Aiguille talonnable : Est une aiguille qui peut être abordée par le talon son être disposé dans la position convenable

Aiguille talonnable renversible : Est une aiguille talonnable et qui reste dans la dernière position emprunté

Aiguille talonnable non renversible : Qui permet le passage de la circulation et reviens a sa position initiale.

Aiguille non talonnable : Est une aiguille qui ne peut pas être abordée par le talon, risque de d'incident.

3) Contrôle de l'aiguille :

- Pour une Vitesse inférieure ou égale à 40 km/h :



Figure 5: photo PAULVÉ sur une traverse métallique.

Les aiguilles sont non verrouillées, on utilise généralement un contrôleur PAULVE, Le contrôleur d'aiguille PAULVE contrôle l'application et l'ouverture des aiguilles.

Les contrôleurs "PAULVÉ" sont installés au-dessus de la traverse, Montés en série sur la voie, les contrôleurs offrent un haut niveau de sécurité.



Figure 6 : intérieur du PAULVÉ.

➤ **Pour une Vitesse supérieure à 40 km/h et prise en pointe :**

Les aiguilles sont verrouillées, on utilise :

- Soit un VCC (verrou carter coussinet).
- Soit un verrou de triangle 1960, utilisée en gare PML.

❖ **Verrou Carter Coussinet (VCC):**

Il permet de maintenir la lame d'aiguille plaquée et verrouillée avec la contre aiguille et permet le passage des trains à une vitesse supérieure à 40Km/h en pointe.

NB : l'ouverture maximale tolérée du placage de l'aiguille est 5mm.



Figure 7: photo VCC

❖ **Verrou de tringle spéciale:**

Il verrouille la tringle spéciale, et permet le passage des trains à une vitesse supérieure à 40Km/h en pointe.



Figure 8 : photo du verrou de tringle spéciale

Chapitre 3 :

La signalisation ferroviaire

1) Présentation de la signalisation :

Certains ordres ou informations concernant la sécurité de la circulation sont données aux agents concernés en particulier aux mécaniciens, à l'aide de signaux.

Le mécanicien doit s'efforcer reconnaître du plus loins possible les indications que donnent les signaux, Le chef de train annonce à haute voix l'indication présentée par un signal rencontré des qu'il est en vue, Le mécanicien confirme l'authenticité de l'observation du chef de train, en réitérant à haute voix, l'annonce qu'il a lui-même observée.

On a deux types de signalisation :

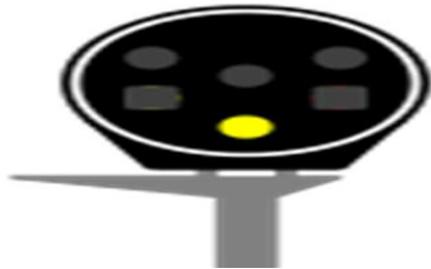
✓ signalisation lumineuse :

En signalisation lumineuse, Les signaux donnent de jour comme de nuit, les mêmes indications.

Il est fait usage :

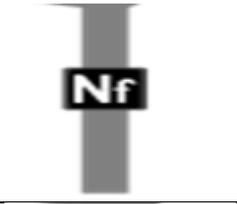
- de panneaux portant un ou plusieurs feux de couleur fixes ou clignotants.

Le nom	Signification	image
Voie libre	Le feu vert indique au mécanicien que la voie est libre, et que la marche normale est autorisée si rien ne s'y oppose.	
Le carré	Le carré se présente sous la forme de deux feux rouges qui peuvent être disposés soit horizontalement soit verticalement, il commande l'arrêt avant le signal.	

<p>Sémaphore</p>	<p>Un feu rouge simple est appelé sémaphore, et commande au mécanicien de s'arrêter avant le signal, il permet d'éviter le rattrapage des trains. En B.A.L, le sémaphore impose un arrêt avant le signal, le train peut ensuite repartir en marche à vue. En B.A.P.R le sémaphore ne peut pas être franchi sans une autorisation du régulateur.</p>	
<p>Le disque</p>	<p>Le disque commande au mécanicien de passer en marche à vue aussitôt que possible et de marquer l'arrêt au premier obstacle trouvée si non à aiguille si non à la gare.</p>	
<p>Avertissement</p>	<p>Le feu j' Jaune fixe commande au mécanicien de pouvoir s'arrêter avant le signal suivant</p>	
	<p>commande au mécanicien de ne pas dépasser la vitesse de 60 km/h</p>	
	<p>C'est un signal d'exécution, il commande au mécanicien de ne pas dépasser une vitesse de 60 km/h.</p>	

✓ Signalisation mécanique :

La signalisation mécanique, il est fait d'usage de signaux réalisés au moyen d'une aile ou d'une cocarde de couleur ou bien d'un tableau.

Nom	Signification	Image
Carré violet	Une cocarde violette de forme carrée, associée pour observation de nuit à un feu violet.	
Non franchissable	Lorsqu'il s'agit d'une plaque NF le mécanicien observe l'œilleton, si l'œilleton est allumé, le mécanicien est en présence du sémaphore. si l'œilleton est éteint ou en l'absence d'œilleton, le mécanicien se comporte comme en présence d'un carré fermé.	
	Lorsqu'il s'agit d'une plaque A, le mécanicien se comporte comme en présence d'un avertissement.	

En position de fermeture ils présentent l'aile étendue horizontalement ou bien la cocarde ou le tableau dans un plan perpendiculaire à la voie ou aux voies intéressées.

chapitre 4:

Les circuits de voie

I. Les circuits de voie :

Le circuit de voie (Cdv) permet de détecter automatiquement la présence ou l'absence d'un train en tous les points d'une section de voie déterminée.

Il permet donc de connaître l'état d'occupation d'une portion de voie et les informations qu'il donne sont des éléments essentiels pour tout automatisme ferroviaire.

Il est utilisé notamment pour l'espacement des trains, les annonces aux passages à niveau, l'immobilisation électrique des aiguillages,...

1) Principe de fonctionnement :

Le Cdv est un circuit électrique dont la ligne de transport d'énergie entre le générateur et le récepteur est constituée par les deux fils de rails de roulement. Ces deux fils sont isolés l'un par rapport à l'autre.

Les zones sont isolées entre eux par les joints isolants.

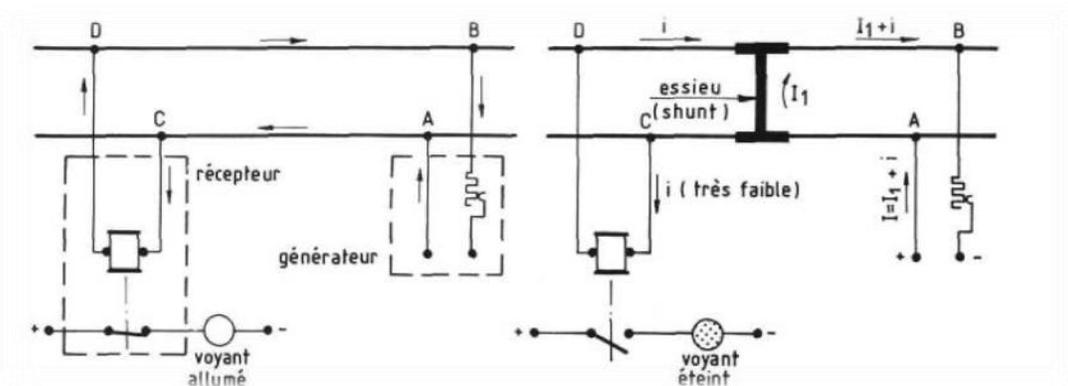


Figure 9: le circuit de voie

- En l'absence de véhicule ferroviaire, le relais est sous tension et les contacts sont établis, et la lampe va s'allumer dans le tableau de commande pour informer le chef de sécurité que la zone est libre.
- Lorsqu'une circulation se trouve sur le Cdv, les essieux créent un court-circuit que l'on appelle (**Shuntage**) entre les deux fils de rail, ceci ne laisse passer qu'un courant très faible qui ne peut pas exciter le relais .par suite la lampe va être éteinte.

- Les contacts du relais sont utilisés pour établir ou couper, selon le besoin, des circuits électriques de signalisation.

2) Formation de l'itinéraire :

La formation d'un itinéraire consiste à disposer toutes les aiguilles qui seront empruntées par la circulation si toutes les conditions de sécurité requises sont remplies (contrôle d'aiguille, autorisation, zone libre...), ce qui permet l'ouverture du signal commandant l'entrée de l'itinéraire. Le relais enclenchant l'itinéraire « EIT » bascule sur la position ouverture.

3) Détection de passage d'un train :

A. La pédale :

C'est un détecteur qui détecte le passage d'un train d'une façon ponctuelle, il dispose d'un bras à deux positions, haut et bas, il est en position haut s'il n'y a pas de train.

Il passe à l'état bas lors du passage de train, il reste de 6 à 8 secondes et il revient à sa position normale.



Figure 10: photo de la pédale.

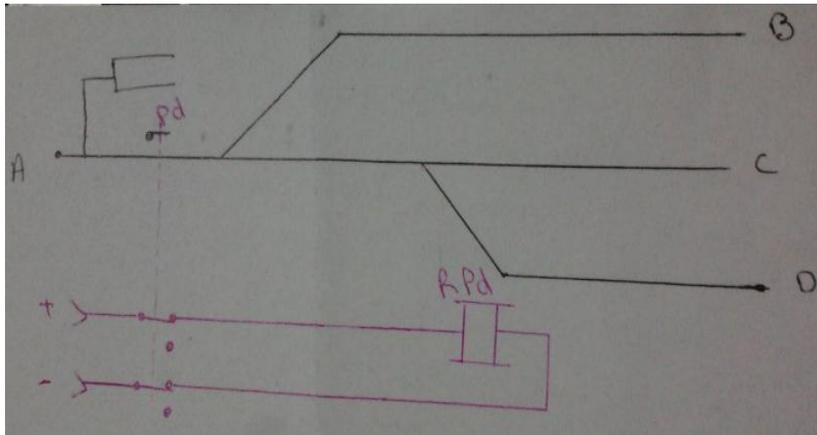
Son état est utilisé pour réaliser différents circuits de signalisation:

- ✓ Circuit r.p.d

- ✓ circuit de FA
- ✓ Destruction automatique.

1. R.p.d (répétiteur de pédale) :

Répétiteur de la pédale comme son nom l'indique il répète l'état de la pédale.



Quand il n'y a pas de train on a R.p.d excité une fois que le train actionne le bras de la pédale, son bras passe au niveau bas on a le relais R.p.d qui va se d'exciter.

Bras haut → R.P.d excité

Bras bas → R.P.d désexcité

Figure 11 : circuit du répétiteur de pédale

B. Enclenchement de parcours :

Après la formation de l'itinéraire, le chef de sécurité ne peut pas manœuvrer ses aiguilles (modifier l'itinéraire) qu'après passage de la circulation (destruction automatique), ou l'expiration d'un temps moral de (3mn) après fermeture du disque et action sur le bouton AEPa. Le relais Eit est enclenché en position ouverture jusqu'au passage de la circulation (destruction automatique), ou volonté du chef de sécurité (fermeture du disque et action sur le bouton AEPa).

C. Destruction :

✚ Manuelle

La destruction manuelle (DM) se fait par l'action du chef de sécurité sur le bouton AEPa (annulation d'enclenchement de parcours) qui fait actionner une minuterie qui après le temps moral, la libération de l'enclenchement est faite.

✚ Automatique :

La destruction automatique (DA) se fait par la circulation appuyant sur la pédale, sans l'intervention de chef de sécurité ce qui se traduit par la libération de l'enclenchement de parcours. Le disque se ferme automatiquement après action sur la pédale FA. Le chef de sécurité confirme la fermeture du disque.

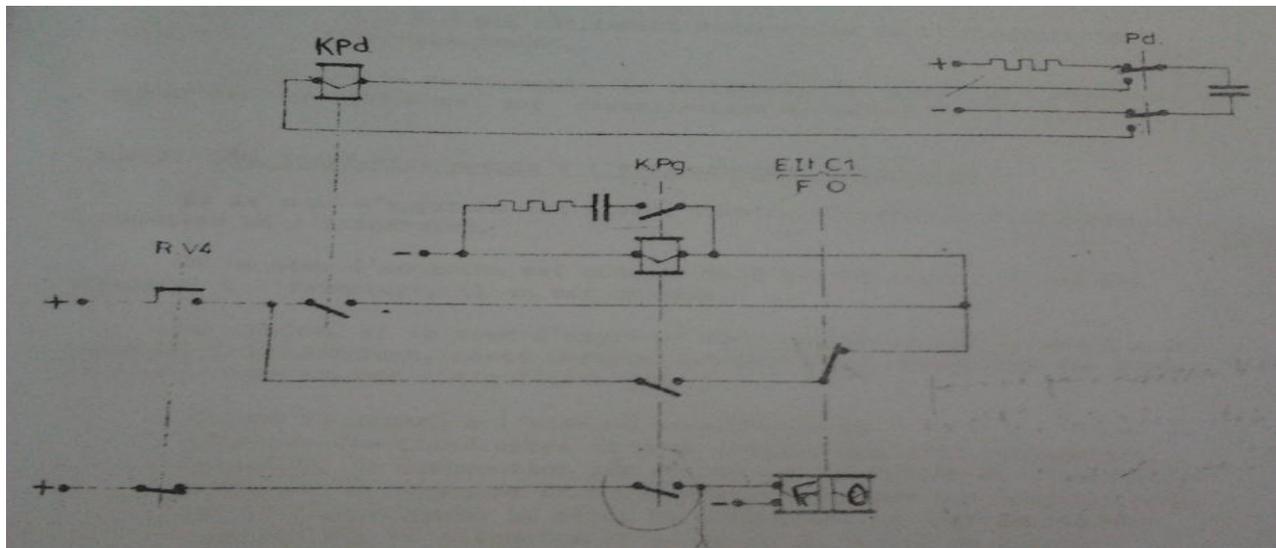
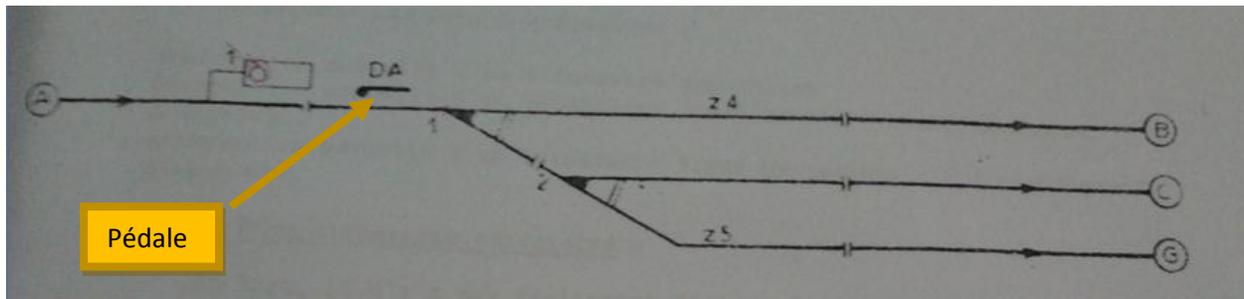


Figure 12 : circuit destruction automatique

- Si on veut faire passer un train de A à B il faut que les zones soient libre donc le train va avoir la voie libre sur le carré 1 alors en se moment on a le condensateur qui est en série avec le contact de la pédale qui se charge, une fois le train passe sur la pédale, les contacts de la pédale vont basculer ce qui vas causer la décharge du condensateur et l'excitation du relaie K.P.d (contrôle de pédale).
- Une fois que le train est arrivé a la zone 4, le relaie de la zone est chutée et le relaie K .P.G excitée en même temps le condensateur qui se charge.

- Une fois que le train dégage la zone 4 on a le condensateur qui se décharge dans le relai K.P.G, pour permettre le basculement du relai E.I.TC1 sur la position « F ».
- En cas de dérangement de la zone située en aval la destruction manuelle est obligatoire.

D. FA « fermeture automatique » :

La pédale FA est installée, de 12 à 18m après le signal muni de la fermeture automatique.

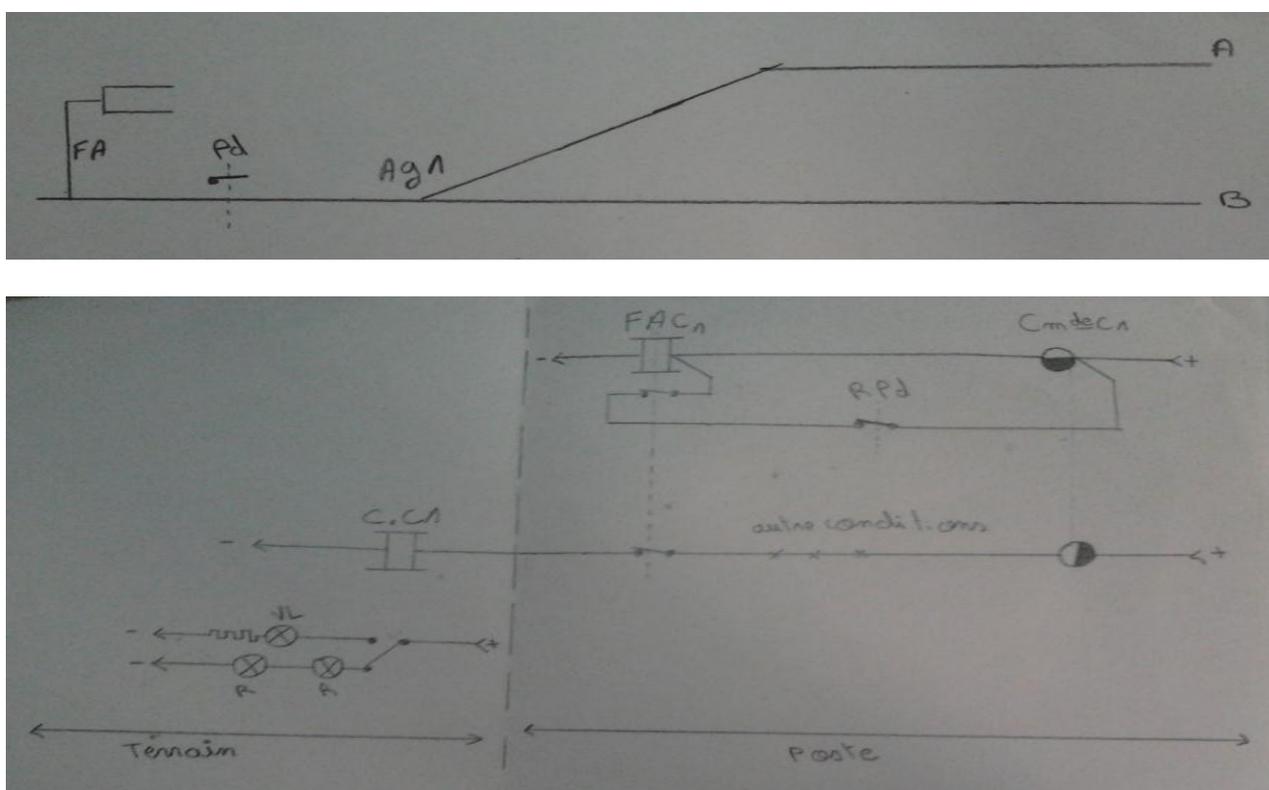


Figure13 : circuit de fermeture automatique.

- Le Commutateur de commande du Carré permet l'excitation du relai FAC1.
- Une fois que le chef de sécurité agit sur le commutateur et que toutes les conditions sont vérifiées, le relai CC1 s'excite, et permet l'ouverture du carré (voie libre).
- Une fois le train actionne la pédale, la FA chute, le relai CC1 se désexcite, et ferme la carré1 (deux lampes rouges).

- Le relais FA s'excite, après confirmation de la fermeture du carré 1, (action sur le commutateur de commande du carré).
- Par exemple dans la gare de ras el ma on a le chef de sécurité qui confirme la fermeture automatique du disque par le commutateur correspondant, qui est présenté dans l'image Suivant :



E. Ouverture du signal :

Après la formation de l'itinéraire (disposition des aiguilles Met P), le chef de sécurité peut ouvrir ses signaux (disque et carré de sortie)

4) Cantonnement :

Le cantonnement est l'ensemble des règles de sécurité pour l'exploitation du canton en toute sécurité :

- ✓ Éviter le nez à nez (collision frontale).
- ✓ Assurer l'espacement des circulations pour éviter les rattrapages des trains (même sens).
- ✓ Augmenter la fréquence de circulations des trains en toute sécurité (BAL).

Il y a Trois grands types de blocks existent à l'**ONCF**. Le choix du type de bloc pour une ligne se fait en fonction la fréquence des trains.

À l'entrée de chaque canton est commandée par un signal d'arrêt qui reste fermé pendant toute la durée de l'occupation.

A .Le cantonnement téléphonique

Le cantonnement téléphonique est le système de cantonnement de base pour l'espacement des circulations ferroviaires. Il se base sur la vigilance humaine et des liaisons téléphoniques, les échanges d'informations se font par dépêches et par téléphones.

Opérations de Cantonnement téléphonique :

Soit 3 Gares successives A, B et C, et le sens de circulation de A vers C.



Derrière chaque train, le chef de Sécurité B doit prendre les dispositions utiles pour arrêter et retenir les trains se dirigeant vers la gare suivante C jusqu'à ce qu'il reçoive la Voie Libre (VL) du Chef de Sécurité de cette gare.

↳ Annonce des trains :

Le Chef de Sécurité de la Gare B annonce la présence de chaque train au chef de Sécurité de la gare suivante C sous forme : « B à C, j'annonce Train N°... ».

NB : chaque train doit être annoncé avant son départ ou, s'il s'agit d'un train passant sans arrêt, avant l'ouverture des signaux correspondants suffisamment à temps pour qu'il soit possible au chef de sécurité de la gare suivante de faire arrêter et retenir le train au cas où celui-ci aurait été annoncé par erreur.

↳ Reddition de voie libre derrière les trains :

Après être assuré que le train est complet, le Chef de Sécurité rend voie libre, derrière ce train à la gare précédente sous la forme : « B à A, train N°... est arrivé complet à ma Gare. »

Dans le cas où pour une cause quelconque, le Chef de Sécurité de B n'a pu se rendre compte que le train est complet, il peut rendre néanmoins voie libre s'il obtient du chef de

Sécurité de la Gare suivante C l'assurance que le train est bien parvenu complet à cette gare par un échange de dépêche ainsi dirigée :

« B à C, train N°... est-il parvenu complet ? »

« C à B, train N°... parvenu complet. »

NB : En gros c'est le Chef de sécurité qui est responsable de la sécurité.

B. Block Automatique Lumineux (B.A.L) :

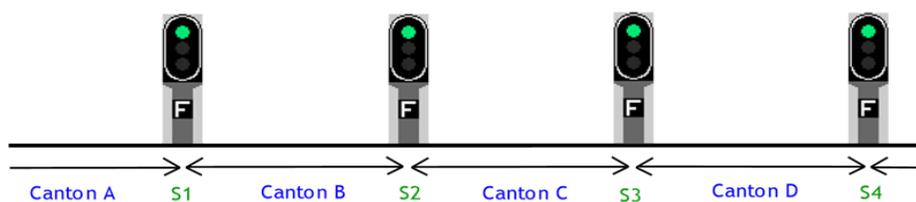
Le cantonnement empêche le rattrapage de deux trains de même sens. En Block Automatique Lumineux, la longueur des cantons est variable, de 1500m à 2800m maximum. Lorsqu'un train entre dans un canton, il est "détecté" grâce aux circuits de voie en shuntant les deux rails. A l'entrée d'un canton, on trouve un signal renseignant le mécanicien sur l'état du canton.

En voie unique, le BAL doit aussi gérer automatiquement la protection des trains envoyés l'un contre l'autre (nez à nez), grâce à la fonction " d'Enclenchement de Sens ".

En ce qui concerne la fonction d'espacement des trains en pleine voie, le BAL peut présenter sur une même cible, trois indications différentes :

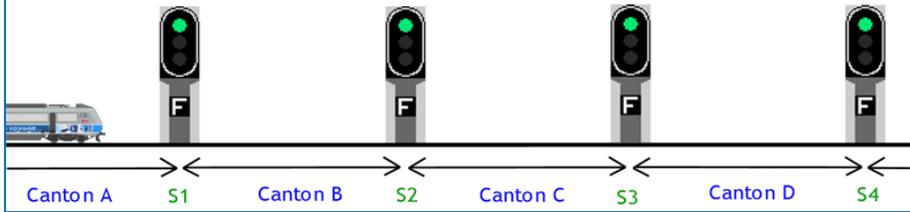
- ✓ L'indication de voie libre.
- ✓ L'indication d'avertissement de fermeture du prochain signal.
- ✓ L'indication de protection d'un train (sémaphore fermé).

• Fonctionnement du BAL :



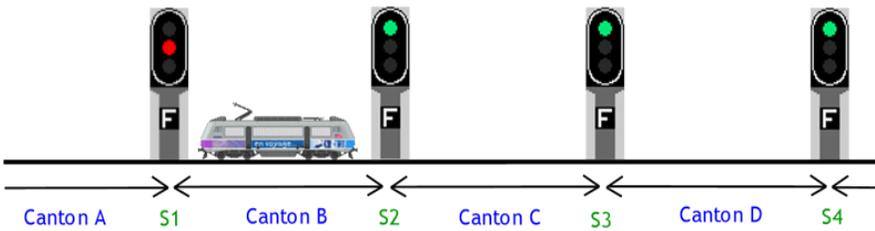
Tous les cantons sont libres, les signaux correspondants sont ouverts.

2



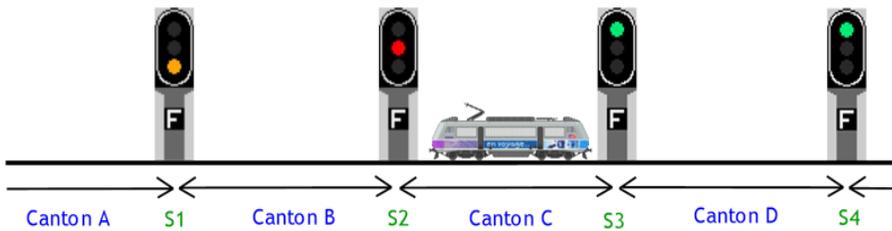
Un train est présent dans le canton A, le signal S1 concerne l'entrée dans le canton B, libre. Il reste donc ouvert.

3



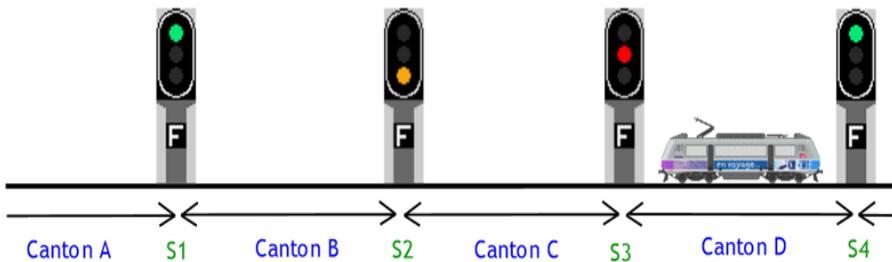
Le train pénètre à présent dans le canton B, le canton est donc occupé, le signal S1 se ferme, tant que le train est dans le canton.

4

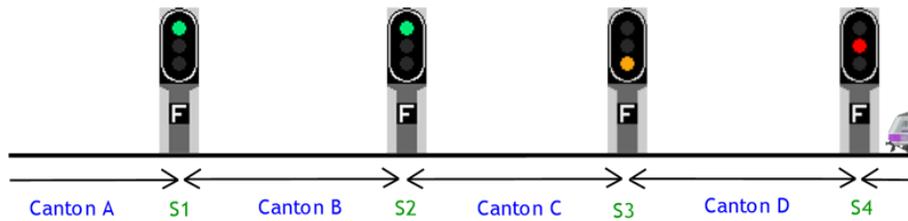


Ensuite, le train libère le canton B et occupe le C, le signal S2 se ferme, le signal S1 s'ouvre, mais à l'avertissement et non à voie libre, pour indiquer au mécanicien que le signal suivant est fermé, et prendre les mesures en conséquence.

5



L'opération se répète à l'entrée du canton D avec la fermeture du S3, l'ouverture à l'avertissement du S2, le S1 quant à lui s'ouvre à voie libre.



Le train entrant dans le canton E, le signal S4 se ferme, le S3 s'ouvre à l'avertissement et le S2 s'ouvre à voie libre

C .Block Automatique à Permissivité Restreinte (B.A.P.R) :

Le B.A.P.R est dérivé du block automatique lumineux (BAL) dont il reprend le principe général :

- 6 ✓ Découpage de la voie en cantons, signaux de voie libre, d'avertissement et d'arrêt (sémaphore et parfois carré).
- ✓ Cependant, afin de diminuer le coût des installations et leur complexité, la longueur des cantons est comprise, par principe, entre 6 et 15 km au lieu de 3 km maximum en BAL.
- ✓ La détection des circulations est faite par circuits de voie et par comptage des essieux, ce dernier est beaucoup plus économique que le BAL.



Figure 14 : les compteurs d'essieux

- Le canton étant occupé le signal d'entrée se ferme, et le compteur d'essieux enregistre le nombre d'essieux du train.
- À la sortie du canton un autre compteur d'essieux décompte les essieux du train. Un système de traitement prend le résultat si le compte est bon le canton est considéré comme libre dans le cas contraire le canton sera considéré comme toujours occupé donc les signaux commandant l'entrée au canton restent fermer.

chapitre 5 :

Poste Aiguillage Informatisé

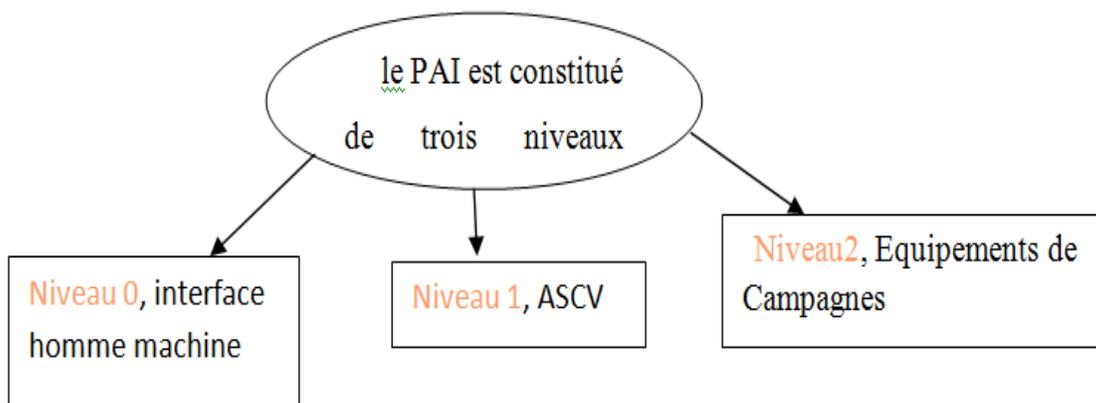
I. Introduction de PAI :

Le PAI, développé par ALSTOM est la première génération de poste dont les enclenchements sont réalisés informatiquement, C'est un poste d'origine anglaise, dont le premier a été mis en service en 1985.

Il permet donc la commande, le contrôle et l'enclenchement des équipements de la voie (signaux, aiguilles, autorisations....) de manière informatique.

Le PAI est utilisée pour plusieurs raison :

- ✓ Le Suivre l'évolution des besoins des utilisateurs.
- ✓ Commande et contrôle automatique.
- ✓ Aide à la maintenance.
- ✓ Suivre l'évolution technologique car les systèmes de signalisation doit rester en adéquation avec le tissu industriel qui le supporte.



- **Niveau 0 :**

Interface Homme-machine (IHM) constitué d'un écran plus clavier, et l'organe de commande NO-PC qui traduit les requêtes des utilisateurs (sous forme de clé) en langage informatique.

NO-PC s'agit d'organe de commande, il est l'interface entre l'IHM et l'automate (ASCV).

Par exemple le chef de sécurité tape le code suivant 21 140 156 qui est commande pour tracé l'itinéraire empruntant le carré 140 comme origine et le carré 156 comme extrémité, c'est le NO-PC qui traduit cette commande en une requête (Equation informatique ou algorithme) et les envois vers l'ASCV.

- **Niveau 1 :**

ASCV (Automates programmables) constitués de modules de traitement, de communication..., plus l'interface entre l'ASCV et les équipements de campagnes appelés Actuateurs constitués de relais et d'autres appareils.

L'ASCV « Automate programmable » est une armoire électrique qui permet de collecter via ses interfaces d'entrée les informations en provenance des équipements, des interfaces de dialogue venant du NO-PC et éventuellement d'autres automates, ensuite, il utilise ces informations pour piloter et surveiller en temps réel via ces interfaces de sortie les résultats.

Ayant une architecture modulaire, Le poste ASCV se compose des sous-systèmes qui sont constitués d'une ou plusieurs armoires. Ces armoires contiennent différentes unités qui sont constituées des modules comportant une ou plusieurs cartes.

Chaque carte remplit une fonction bien spécifique.

L'ASCV possède une architecture redondante, Le système principal est doté d'un système de secours automatique normal/réserve permettant la commutation automatique NORMAL/RESERVE ou RESERVE/NORMAL qui garantit la continuité de fonctionnement des équipements.

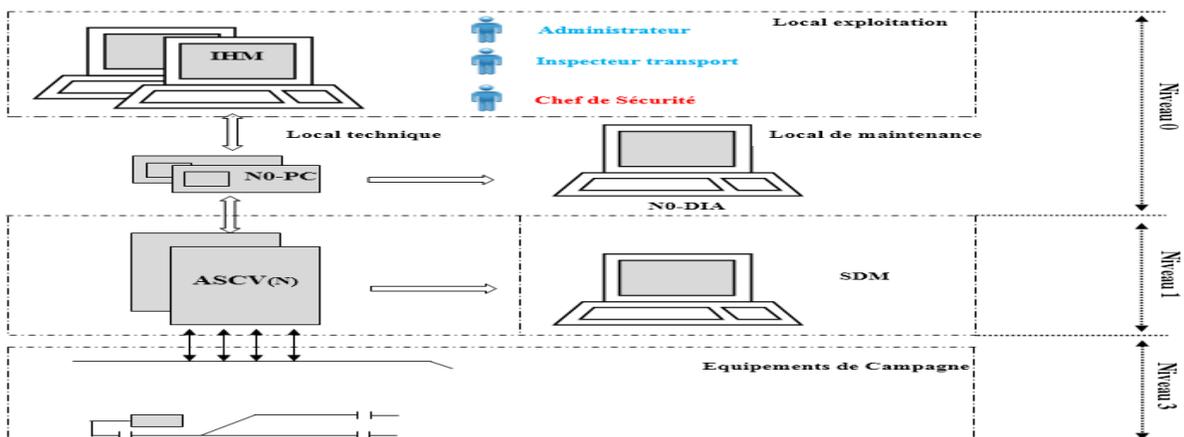
Ainsi l'Unité Logique et traitement Normal et Reserve traitent, partagent et comparent leurs données en temps réel mais l'un est en « service » et l'autre « disponible » donc si l'un tombe en panne, l'autre le remplace vu qu'il possède les mêmes données que l'autres.



Figure15: photo d'ASCV.

- **Niveau 2**

Equipements de Campagnes c'est-à-dire les installations de voie constitués d'aiguilles, de signaux, les équipements de sécurité (circuit de voie).



chapitre 6:

The title 'chapitre 6:' is rendered in a lowercase, rounded sans-serif font. Each letter is filled with a different color from a rainbow spectrum, starting with purple for 'c' and ending with purple for the final '6'. A soft, grey shadow is cast beneath the text, giving it a three-dimensional appearance.

Poste à manette libre

I. GÉNÉRALITÉS :

La commande et le contrôle, depuis un point de concentration, des installations électriques de sécurité des gares petites ou moyennes de voie unique, dans lesquelles les aiguillages sont manœuvres à pied d'œuvre par leviers, peuvent être réalisés par une table de commande et de contrôle dont l'aspect ressemble à celui des tables de commande et de contrôle (boutons, lampes...) des postes électriques. Cette dernière formule est appelée «poste à manettes libres» (PML).

Dans certain direction on n'a pas double voies, par exemple la direction Fès-Oujda.

Pour qu'on puisse augmenter le débit de la ligne on envoie deux train de direction différent sur la même voie, et pour éviter le nez à nez on utilise pour se ci des gare de croisement, L'image si de sous représente une schématisation de la gare.

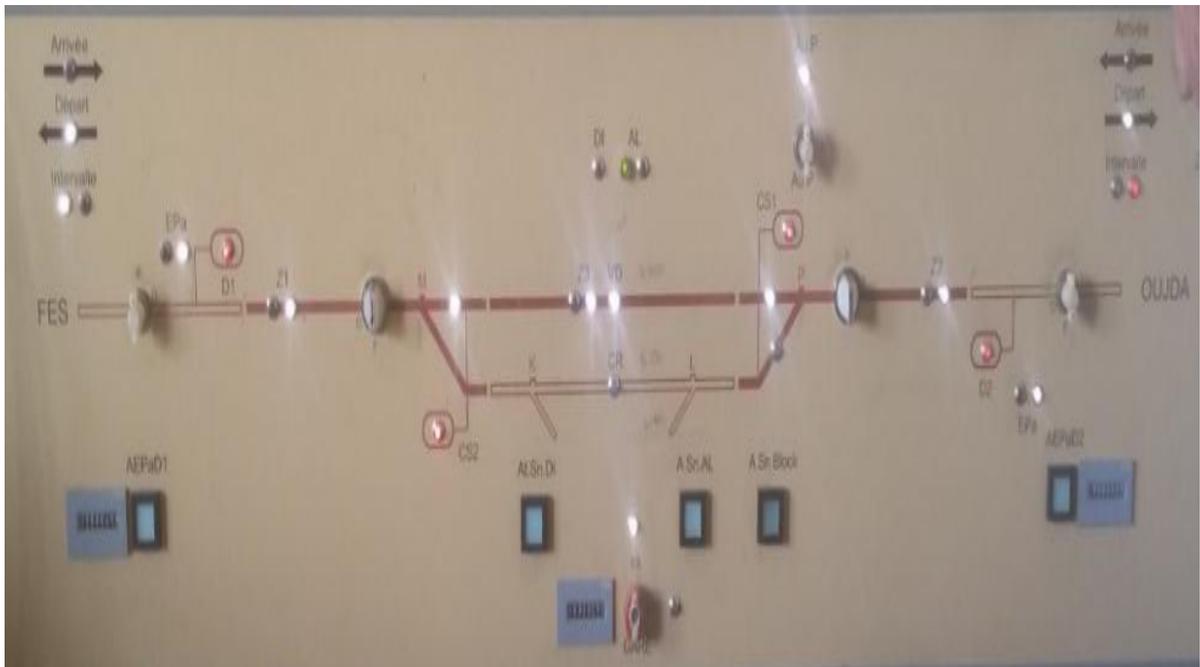


Figure16 : table de commande

La gare dispose de :

- deux disques D1 et D2.
- deux aiguilles Pet M.
- un carré violet CVP qui protège l'aiguille P

- un carré violet CVM qui protège l'aiguille M
- deux carré de sortie CS1 et CS2.
- deux boutons AEPa D1 et AEPa D2.
- un contrôle d'alimentation.

1) REGIME VD :

Le régime VD Permet le passage en vitesse à la traversée de la gare, les aiguilles M et P doivent être verrouillées et donnant sur la voie directe.

Les TIV 40, en amont des aiguilles P et M, sont effacées. Les signaux, disque et carré du côté du train attendu, sont mis à voie libre par le chef de sécurité.



Figure17: photo l'aiguille P.

L'image illustre l'installation des leviers de commande du verrou et de l'aiguille P ainsi que le TIV 40.

2) REGIME CR :

Lorsque le chef de sécurité attend deux trains de sens contraires pour effectuer un croisement en gare, il doit procéder comme suit :

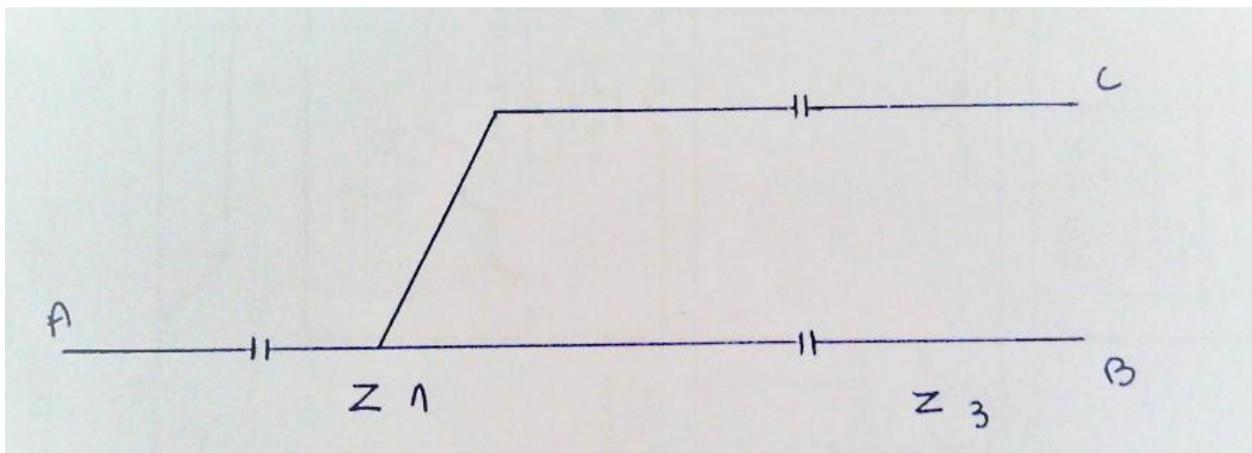
- déverrouiller l'aiguille M en utilisant la clé V.

- déverrouiller et renverser l'aiguille P pour donner sur la voie d'évitement à l'aide de la clé V qui se trouve prisonnière à proximité de l'aiguille P.
- Ouvrir les signaux des deux côté (les disques présentent avertissement, les carrés présentent VL).

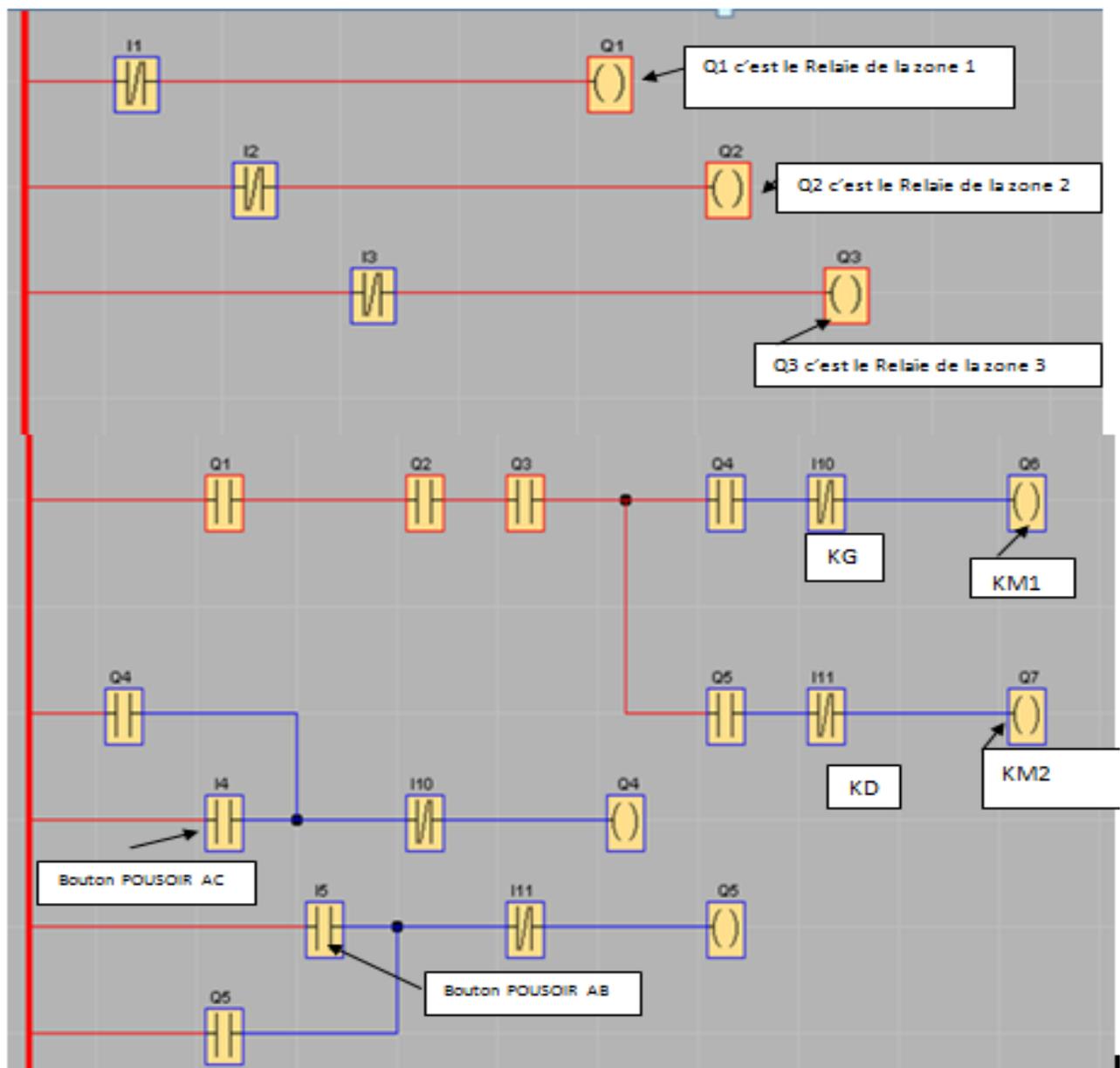
Problématique :

Pour éviter le problème de perte de la clé on peut remplacer les leviers par un moteur a deux sens de rotation qui nous permet de manœuvrer l'aiguille a distance.

L'image suivant représente la schématisation de l'aiguille p .



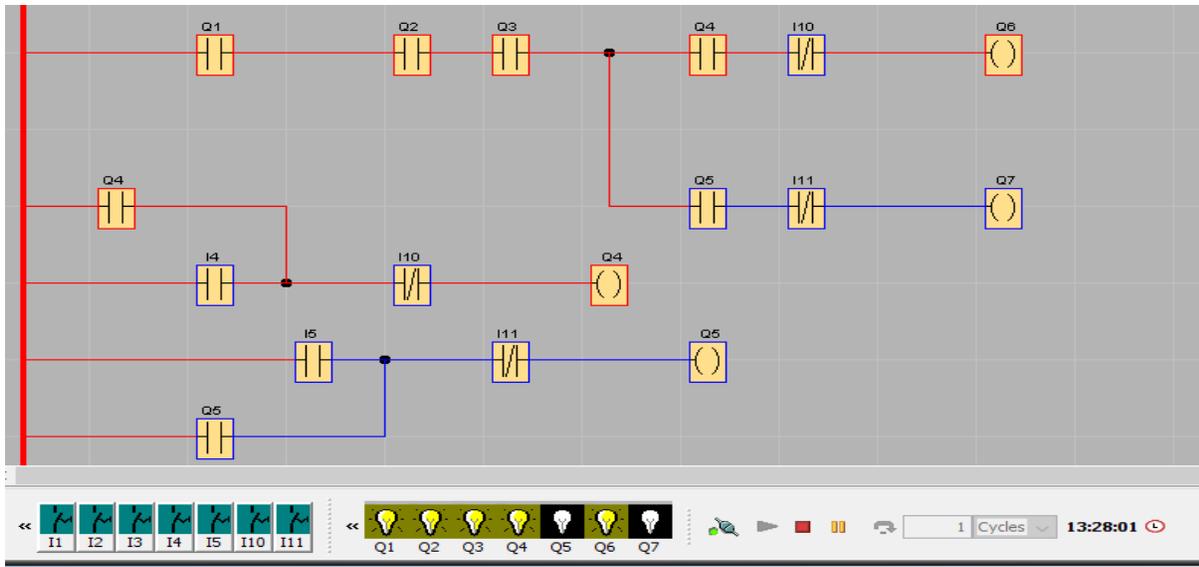
Lorsque le chef de sécurité reçoit l'annonce d'arrivais du train il va soit faire passer sur voie direct si on a un seul train, Ce ci est expliqué dans le circuit suivant:



KG et KD son les capteurs de gauche et de droite, placer sur la contre lame d'aiguille.

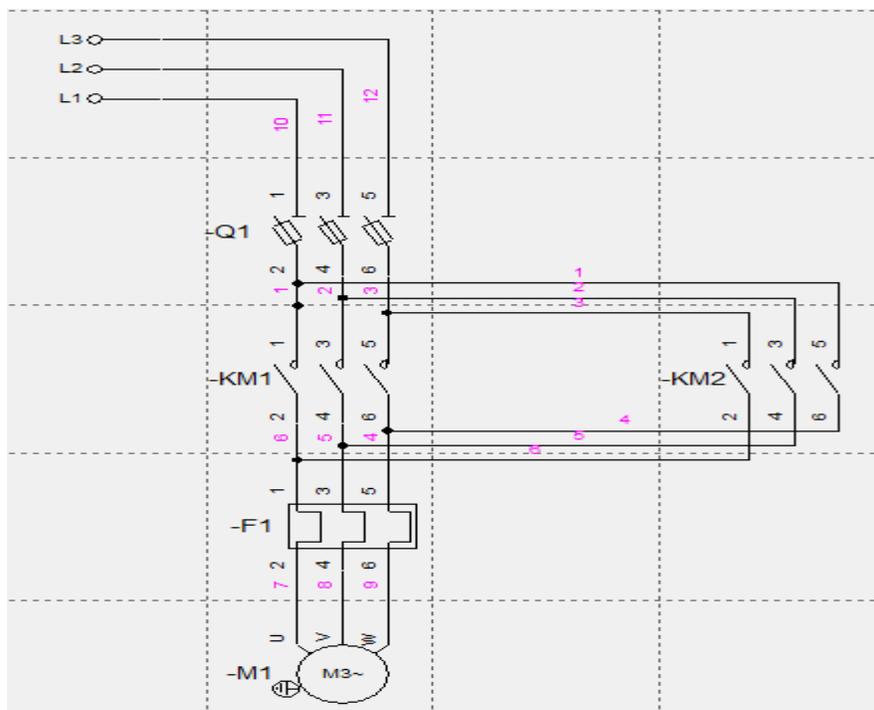
Si le chef de sécurité veut tracée l'itinéraire AC il appuie sur le bouton poussoir « AC ».

Le relai Q4 vas s'excité et puisque les zones sont libre donc leur relai de voie Correspondants excité.

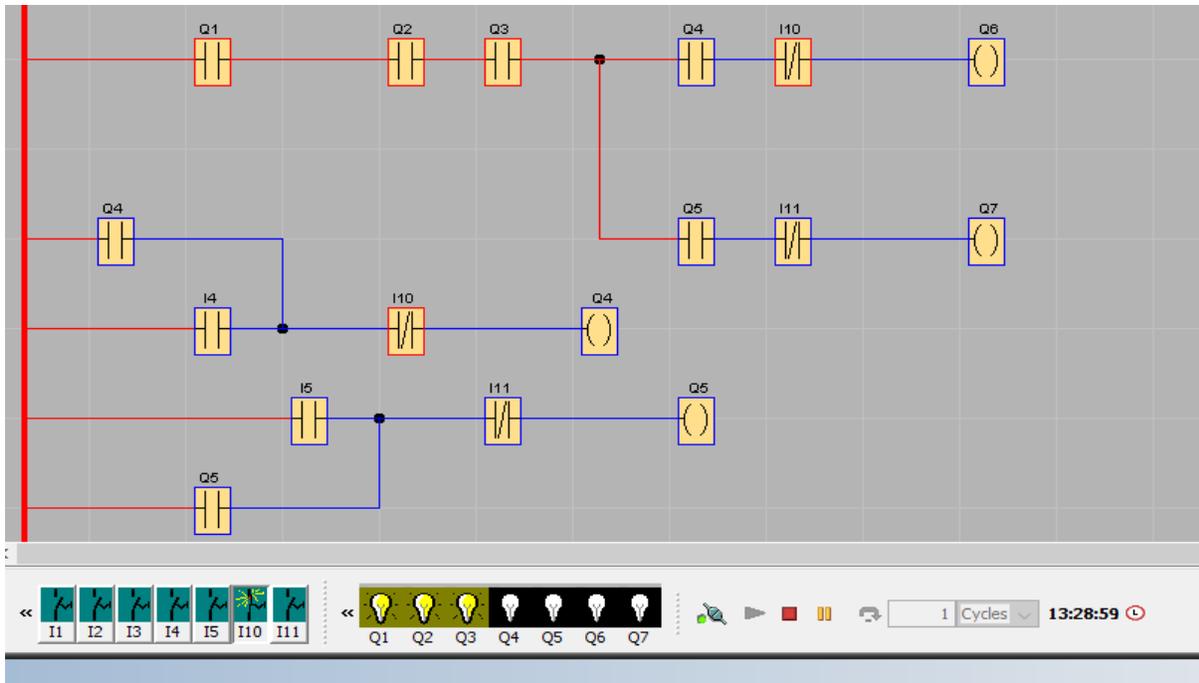


Le relai Q6 s'excite et tourne le moteur dans le sens de gauche.

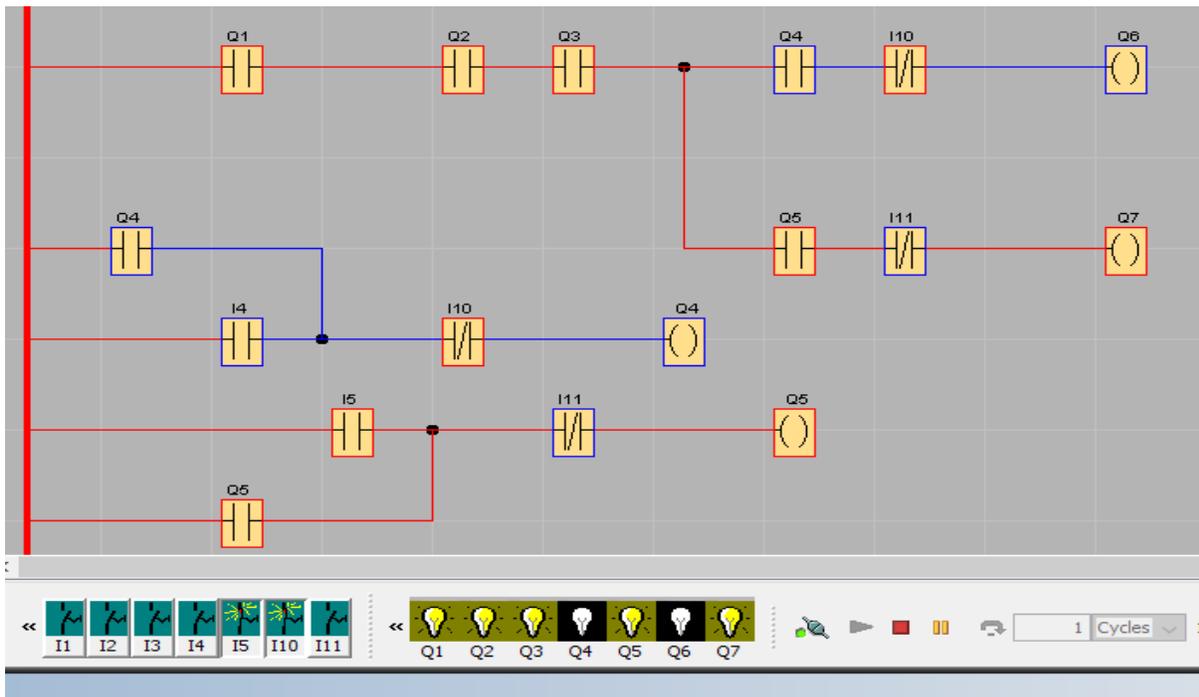
Le schéma de puissance:



Une fois le capteur KG est actionné on a le relai KM1 (Q6) qui se désactive donc le moteur va s'arrêter, ce qui est montré dans la figure suivante :



De même une action sur le bouton AB (I5) excite le relai Q5 qui excite le relai Q77 (KM2) qui fait tourner le moteur dans l'autre.



Sens une fois le capteur KD est actionner on a Q6 et Q5 qui Von chuter, Et le moteur vas S'ARRÊTER.

Conclusion générale :

. Le stage reste toujours le complément le plus essentiel de la formation. Il développe toutes les connaissances, et pousse le stagiaire à chercher les solutions.

Cette expérience vécue permet de vivre l'atmosphère du travail collaboratif, et s'adapter facilement avec un nouveau système de travail où les responsabilités sont multiples. J'ai appris des techniques qui me serviront dans le futur, et de nouer de nouvelles relations professionnelles avec les employés de l'entreprise.

Ce projet au sein d'ONCF, m'a donné l'opportunité de travailler dans un milieu industriel.

Les éléments que je me suis fixé dans le rapport en accord avec l'entreprise :

- + Une étude sur l'aiguillage.
- + Une étude sur signalisation ferroviaire.
- + Une Etude sur les circuits de voie.
- + Une Etude sur l'alimentation.
- + Une Etude détaillé du post PML.
- + Proposition de la solution du problème de perte de la clé.
- + Participation aux opérations de maintenance des appareils de voie pour plus de visibilité sur le problème dans la pratique.

BIBLIOGRAPHIE :

- **La signalisation ferroviaire, 1992**, cours de l'institut de formation ferroviaire.
- **La signalisation ferroviaire**, Claude JULLIEN -1995.
- **Verrou Carter Coussinet (VCC)**, cours de l'institut de formation ferroviaire.
- **Alimentation permanent**, cours de l'institut de formation ferroviaire.
- **Contrôleur d'aiguille**, cours de l'institut de formation ferroviaire.
- **CIRCUIT DE VOIE**, cours de l'institut de formation ferroviaire.
- **Utilisation du LOGO SOFT** confort.
- **Utilisation du SChemaplic 3.0**.