l'automation des aiguillages dans les gares de triage

Après une introduction de principe destinée à situer le problème de la commande des aiguillages de triage dans les gares de formation, cet article examine différents problèmes qui se posent pour la manœuvre automatique des aiguillages; il décrit ensuite sommairement l'appareillage fourni par les ACEC à la Société Nationale des Chemins de Fer Belges dans les installations de Courtrai et de Saint-Ghislain.

Gares de triage

La circulation des marchandises occupe une place importante dans le trafic ferroviaire, et dépend largement du bon fonctionnement des gares de triage et de formation. Les wagons de tous types accomplissent des cycles de chargement et déchargement, desservent des localités et des pays divers, et subissent mensuellement plusieurs triages.

Le triage consiste à débrancher les rames reçues et à reclasser les wagons qui la composent de manière à les répartir dans les trains en formation pour les diverses destinations.

Pour assurer la rentabilité de l'exploitation, le temps passé dans les gares de formation doit être diminué, autant que possible, grâce à des installations appropriées à l'importance du trafic qui peut atteindre 2 000 à 3 000 wagons par jour.

La manœuvre automatique des aiguillages du faisceau de triage est un facteur susceptible de réduire le coût d'exploitation dans une mesure appréciable.

Les gares de triage comprennent en principe:

- un faisceau de réception où les trains arrivent, sont abandonnés par la locomotive de route et repris par une locomotive de manœuvre;
- un faisceau de triage où les rames sont débranchées et leurs wagons répartis sur diverses voies d'après leur destination ultérieure. Le nombre de voies varie de 20 à 50 suivant l'importance de la gare;
- un faisceau de formation où les trains au départ sont formés, et où leurs wagons sont éventuellement classés d'après l'ordre de distribution dans les localités. C'est là qu'ils sont repris en charge par les locomotives de route.

Le débranchement des rames venant du faisceau de formation s'effectue généralement en les poussant lentement (3 à 6 km/heure par exemple) vers le sommet d'une voie en dos d'âne appelée bosse de triage. Les wagons dételés dévalent la bosse par gravité et pénètrent dans la tête du faisceau de triage, où leur vitesse est réglée par la suite à l'aide de freins de voie.

Il est indispensable de freiner les wagons lorsqu'ils ont parcouru une partie de leur course sur le plan incliné du faisceau de triage: d'une part l'inclinaison doit être suffisante pour que les wagons atteignent l'extrémité éloignée des voies de triage, dans les circonstances les plus défavorables au roulement; d'autre part, lorsque ces circonstances sont les plus favorables, ils ne peuvent non plus heurter violemment ceux qui se trouvent déjà sur une voie chargée.

Entre ces deux conditions extrêmes, il existe une gamme infinie de possibilités. En effet, la vitesse des wagons est influencée par diverses circonstances dont il faut tenir compte: chargement, état de graissage des essieux, température des essieux, direction et vitesse du vent, influence variable du vent sur les wagons plats ou fermés, etc. Le freinage permet de corriger la vitesse des véhicules en fonction des conditions du moment.

Jusqu'à ces dernières années, le freinage s'est fait généralement au jugé, soit par des agents « caleurs » qui placent sur les rails des patins entraînés par les wagons et éjectés automatiquement en des endroits fixes, soit à l'aide des freins de voie électriques ou électropneumatiques commandés en cabine. Les freins de voie, longs de 10 à 20 m. par exemple, pincent les roues avec une pression réglable entre des poutres parallèles aux rails.

Les freins de voie ont marqué une étape importante dans la modernisation des gares de triages. Ils procurent un moyen de freinage puissant et souple, qui permet de supprimer le travail pénible et dangereux du freinage par patins, et d'accélérer le triage en augmentant la cadence de débranchement et la vitesse des wagons.

Les cadences élevées de débranchement telles que 6 à 8 wagons par minute, ne sont permises d'autre part que moyennant la manœuvre automatique des aiguillages. Ceux-ci, et plus particulièrement les premiers du faisceau, sont parcourus fréquemment, de telle sorte que la manœuvre individuelle, même électrique, exigerait une attention trop soutenue de la part des opérateurs. Aussi, l'automaticité, conjuguée avec les freins de voie, permet-elle la desserte par un seul agent, des appareils de commande et de contrôle d'un faisceau de triage important.

Le problème plus complexe de l'automaticité des freins de voie sort du cadre de cet article. Ceux-ci doivent donner aux wagons une vitesse juste suffisante pour qu'ils se rangent sans heurt sur la voie de triage, quelles que soient les conditions atmosphériques et les conditions de roulement.

La Société Nationale des Chemins de fer Belges a confié aux ACEC la fabrication du matériel et la réalisation partielle ou totale des installations de plusieurs gares de triage pour répondre à un programme d'exploitation étudié dans chaque cas: Hal (1929), Gand-Maritime (1930), Anvers-Nord (1932), Schaerbeek (1935), Voroux-Goreux (1949), Courtrai (1953) et Saint-Ghislain (1955). L'installation est automatique dans les quatre dernières gares, et les trois dernières sont équipées en tout-relais. Dans les faisceaux de triage de Courtrai et Saint-Ghislain, toutes les aiguilles sont automatiques et le système d'automaticité est entièrement original et breveté ACEC.

2 Commande automatique des aiguillages de triage

La composition de la rame, connue dès son arrivée dans le faisceau de réception, est communiquée à l'opérateur de la cabine, en lui indiquant la voie de destination de chaque coupe, le nombre de wagons qui la composent et, éventuellement, leur chargement. Une coupe, en terme de métier, est un wagon ou un groupe de wagons restant attelés dans l'opération de débranchement. L'opérateur enregistre, avant le triage de chaque rame, les voies de destination des coupes, dans l'ordre où elles se présenteront. Il suffit alors de pousser la rame sur la bosse, et toutes les aiguilles seront manœuvrées automatiquement au fur et à mesure de la progression des coupes vers leurs voies assignées.

Les fortes cadences de débranchement en triage automatique, posent le problème du rattrapage des coupes dans la tête du faisceau, et plus généralement le problème des coupes déviées par rapport au programme enregistré. Les rattrapages sont dus aux conditions diverses déjà citées, qui agissent sur la vitesse des coupes, et qui modifient intempestivement les écarts entre coupes successives après lancement à la « bosse ». L'utilisation judicieuse des freins de voie permet d'éviter une partie des rattrapages, mais il est impossible de les éviter tous. Ces incidents ont pour conséquence d'immobiliser une locomotive de manœuvre pendant un temps assez long afin de rétablir la distribution correcte des coupes sur les voies de triage.

Dans les installations modernes, tout rattrapage de coupes n'a aucune incidence sur les itinéraires de celles qui suivent, et cela limite déjà fortement les répercussions de l'incident. Seule la coupe rattrapeuse est déviée, ce qui est inévitable, car la manœuvre même rapide, des aiguillages, n'a plus le temps d'être effectuée entre les deux coupes.

La détection des coupes déviées par rapport au programme enregistré, conçue pour les installations de Courtrai et de Saint-Ghislain, a apporté un nouvel élément qui fait gagner un temps précieux en facilitant la recherche des wagons déviés. Dès qu'une coupe dévoyée a franchi le dernier aiguillage de triage, l'opérateur est prévenu par l'allumage d'un voyant indiquant sur quelle voie elle se trouve réellement.

Le faisceau de triage de Courtrai par exemple, dont la capacité journalière de débranchement est de l'ordre de 3 000 wagons, possède 30 voies de triage, 29 aiguillages à commande électrique automatique ACEC, 4 freins de voie électropneumatiques. Le poste est commun au triage et à la signalisation des voies voisines, mais les appareils sont distincts.

Les 87 circuits de voie du faisceau de triage proprement dit assurent la liaison entre la voie et la cabine. Ils transmettent à l'appareillage les éléments de contrôle de la position des wagons. En dehors de cette fonction générale, ils se distinguent entre eux par des fonctions particulières. Les 30 zones isolées affectées aux 30 voies de triage, indiquent sur un tableau lumineux du poste de contrôle, si la coupe a bien dégagé le gabarit des deux voies voisines, et si les coupes suivantes peuvent y être envoyées sans danger de tamponnement. D'autres zônes isolées permettent

aux chaînes de relais d'automaticité qui leur sont associées, d'enregistrer les itinéraires des coupes successives et de commander les aiguillages au moment opportun pour les coupes qui arrivent, pour autant que les coupes précédentes aient dégagé les circuits de voie d'aiguilles. Ceux-ci sont suffisamment longs pour que les relais correspondants ne fonctionnent qu'une fois par coupe, compte tenu de la plus grande distance entre essieux consécutifs, afin d'empêcher efficacement toute manœuvre sous les wagons. Deux coupes ne peuvent fouler simultanément un même circuit de voie, sous peine de les considérer comme réunies ou rattrapées. Tous les circuits de voie sont suffisamment courts pour permettre l'admission simultanée du plus grand nombre possible de coupes dans la tête du faisceau, en assurant l'enregistrement et la différentiation de leurs itinéraires propres par le système automatique.

En résumé, dans le brevet ACEC, le système de commande et de contrôle automatiques de la tête du faisceau a pour but:

- de disposer dans la position requise les aiguillages se trouvant sur le parcours de chaque coupe, d'après le programme de débranchement;
- d'annuler la commande d'itinéraire de toute coupe qui rattrape la précédente, de façon à éviter la répercussion de cet incident sur le triage des coupes suivantes;
- de contrôler l'exécution correcte du programme de débranchement, en signalant la position des coupes déviées;
- de permettre par priorité, la manœuvre individuelle d'un aiguillage quelconque sans altérer l'automaticité des autres.

3 Appareils de commande et de contrôle

Placés dans la salle des signaleurs, les appareils permettent la commande complète de l'installation par un seul agent freineur en cas de triage automatique et, éventuellement, par deux agents lors du triage individuel. La commande individuelle électrique de tous les aiguillages, bien qu'utilisée exceptionnellement, est prévue par exemple pour assurer l'entretien de l'appareillage automatique, ou pour modifier un itinéraire en cours de triage. Les appareils facilitent la surveillance générale du triage et renseignent l'opérateur sur la marche des opérations. Ils sont au nombre de trois: l'appareil enregistreur, l'appareil de commande des aiguilles, le tableau lumineux du freineur. Tout le matériel est conçu pour un emploi intensif de l'installation, autrement dit, il est de construction robuste, de fonctionnement sûr et d'entretien facile.

L'appareil enregistreur permet de préparer en les enregistrant à l'aide de fiches, les itinéraires de 50 coupes, dans l'ordre où elles se présenteront. La fiche forme le numéro de la voie de destination; la numérotation décimale adoptée permet d'obtenir un appareil de faible encombrement et

FIG. 1.

APPAREIL ENREGIS-TREUR DE TRIAGE - On distingue sur la face oblique les 50 itinéraires possibles, représentés chacun par une colonne. Chaque itinéraire est déterminé par la voie de destination dont le numéro est formé au moyen de fiches noires (dizaines) introduites dans un des dix alvéoles (unités) de la colonne. En-dessous le sélecteur à cadran indique à chaque instant le numéro de la coupe qui va fouler le circuit de voie du premier aiguillage.



d'emploi facile. Lorsque le programme de débranchement est enregistré, l'opérateur peut aisément le vérifier en lisant directement sur le tableau à fiches, les numéros des voies.

La manipulation de l'appareil se fait normalement avant le triage de la rame. Mais il est possible de modifier l'itinéraire des coupes qui n'ont pas encore abordé le premier aiguillage, en modifiant la position des fiches, sans autre précaution.

A chaque coupe correspond un voyant qui s'allume pendant le débranchement lorsqu'elle dévale la butte, dès que la coupe précédente a dégagé le premier aiguillage. L'opérateur est ainsi renseigné sur l'état d'avancement du triage.

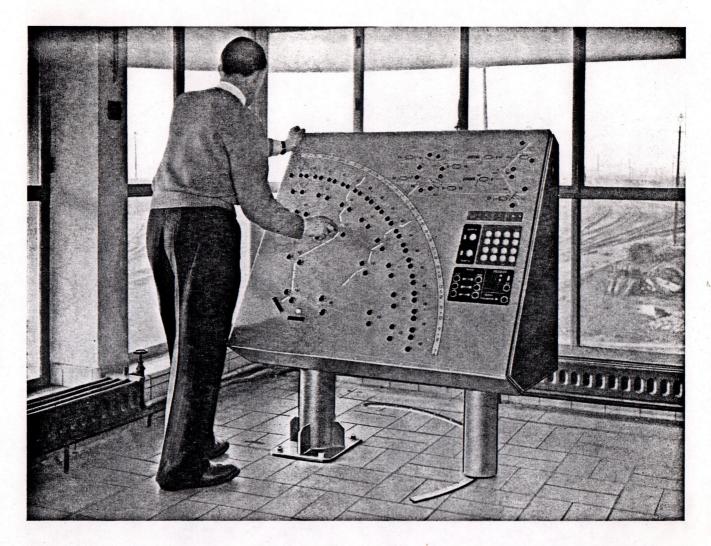
Un sélecteur de coupes à cadran, encastré dans l'appareil enregistreur, complète celui-ci en sélectionnant les itinéraires d'après le programme fixé et dans l'ordre enregistré. Le sélecteur comporte 50 positions et progresse pas à pas au fur et à mesure du passage des coupes sur le premier aiguillage, sous l'action du circuit de voie ou des

cellules photoélectriques associées à cet aiguillage. L'appareil sélecteur assure en fait la liaison entre l'enregistreur et les relais de commande automatique des aiguillages.

L'appareil central de commande des aiguillages est placé à côté du pupitre de freinage et est orientable autour d'un axe vertical dans un angle de 120° environ.

La face principale de l'appareil représente schématiquement, en traits lumineux, le plan géographique des voies de triage. Des boutons-poussoirs de commande individuelle des aiguillages et des poussoirs de signaux d'accès à la zône de bosse y sont répartis...

Des poussoirs généraux y assurent la mise sous tension ou hors service partielle ou totale, de l'installation, à l'exception des circuits de commande et de contrôle d'aiguilles. Ils permettent de choisir le mode de triage, soit automatique sur l'un des demi-faisceaux ou sur l'ensemble, soit individuel sur l'ensemble du faisceau.



Pendant le triage automatique sur un demifaisceau, les aiguilles de l'autre demi-faisceau peuvent être commandées individuellement. En triage automatique, les barrages lumineux, affectés au premier aiguillage pour y compléter le contrôle du passage des coupes, sont normalement en service, mais peuvent être mis hors service en agissant sur un poussoir, même pendant le débranchement d'une rame. De plus, des interrupteurs assurent la liaison avec l'appareil central de signalisation des voies voisines. Un bouton-poussoir de rattrapage, placé près du premier aiguillage, est utilisé en cas de rattrapage, non enregistré automatiquement (cas très rare) sur le premier rail isolé, à l'effet de faire passer le sélecteur de coupes à la position suivante.

Le tableau lumineux des voies comprend les voyants des rails isolés, de contrôle d'aiguilles et de manœuvre individuelle d'aiguilles. En fin d'itinéraire, sont disposés les voyants des rails isolés d'écartement et les voyants de rattrapage

Pendant le triage automatique ou individuel, les itinéraires suivis par les coupes successives s'inscrivent sur le tableau par l'allumage en blanc des raies, au fur et à mesure de la commande des aiguilles. A l'occupation des rails isolés, les voyants correspondants s'éteignent, mais la partie

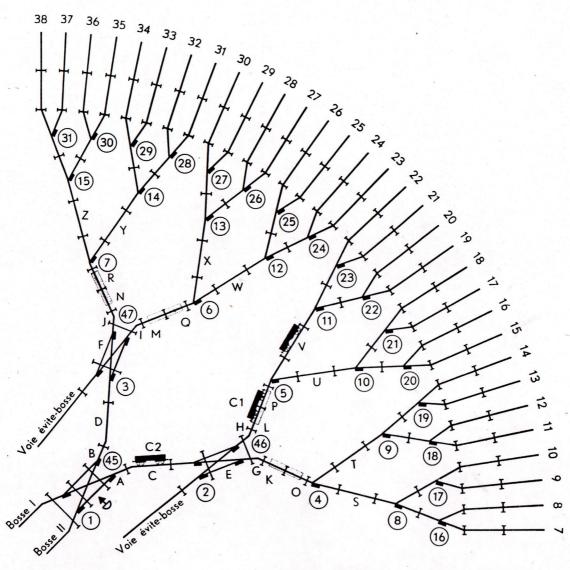
FIG. 2. - APPAREIL CENTRAL DE COMMANDE DES AIGUILLAGES. - On y distingue, sur le plan schématique des voies un itinéraire éclairé; chaque aiguillage est encadré par deux boutons poussoirs noirs permettant de modifier manuellement, si nécessaire, un itinéraire établi.

non encore parcourue de l'itinéraire de chaque coupe reste éclairée, jusqu'au moment où la coupe arrive sur sa voie. Les voyants rouges des rails isolés d'écartement s'allument à l'occupation de ceux-ci, même s'ils n'appartiennent pas à un itinéraire commandé. Des voyants de contrôle indiquent en permanence la position des aiguillages.

Les voyants de manœuvre individuelle sont normalement éteints. Ils s'éclairent lorsqu'on agit sur le bouton-poussoir de commande individuelle d'aiguille en triage automatique, rappelant ainsi que l'aiguille n'est plus sous l'influence de l'automaticité; ils s'éteignent à l'occupation du rail isolé protégeant l'aiguillage, indiquant que la commande automatique est rétablie.

Les voyants de rattrapage, situés en fin d'itinéraire, s'éclairent en rouge dès que la coupe déviée libère le rail isolé du dernier aiguillage.

A droite du tableau, en regard des poussoirs généraux, sont disposés les voyants correspon-



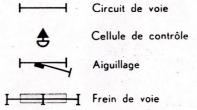


FIG. 3.
PLAN SCHÉMATIQUE DES VOIES ET RAILS ISOLÉS.

Supposons le trajet d'une coupe (C2) destinée à la voie (22). Dévalant d'une des bosses, elle pénètre sur le circuit de voie(1) où sa présence est détectée, à la fois par le relais de voie et par les cellules photoélectriques; son itinéraire, s'il est libre, s'établit immédiatement par la manœuvre automatique des aiguillages (2) (5) (11) et (23).

Ce dernier itinéraire s'allume en même temps sur l'appareil central de commande des aiguillages.

Si une autre coupe (C1) chemine en (L) (P), l'itinéraire de (C2) s'arrêtera au niveau de (H) et progressera en (L), en (P) etc..., au fur et à mesure que la coupe C1 libérera les circuits de voie correspondants. dants qui contrôlent d'une manière impérative la bonne exécution des opérations.

En résumé, le tableau lumineux de l'appareil central donne à l'opérateur les indications utiles pour suivre aisément la marche du triage, en lui montrant la position des coupes et des aiguillages, et en lui signalant les itinéraires complets à parcourir par les coupes engagées dans la tête du faisceau.

Le tableau lumineux du freineur est attaché au pupitre de freinage. Le tableau indique pendant le triage automatique quel est le frein vers lequel chaque coupe est dirigée. Ces indications sont données progressivement sous forme lumineuse par des voyants correspondant aux rails isolés occupés, à partir du moment où la coupe entre dans la tête du faisceau et jusqu'au moment où elle a libéré son frein. L'appareil indique simultanément les destinations de toutes les coupes situées dans la tête du faisceau jusqu'aux freins, donne une idée de la longueur des coupes par le nombre de rails isolés occupés, et tient compte automatiquement des rattrapages. Le boîtier est orientable autour d'un axe horizontal et peut occuper trois positions.

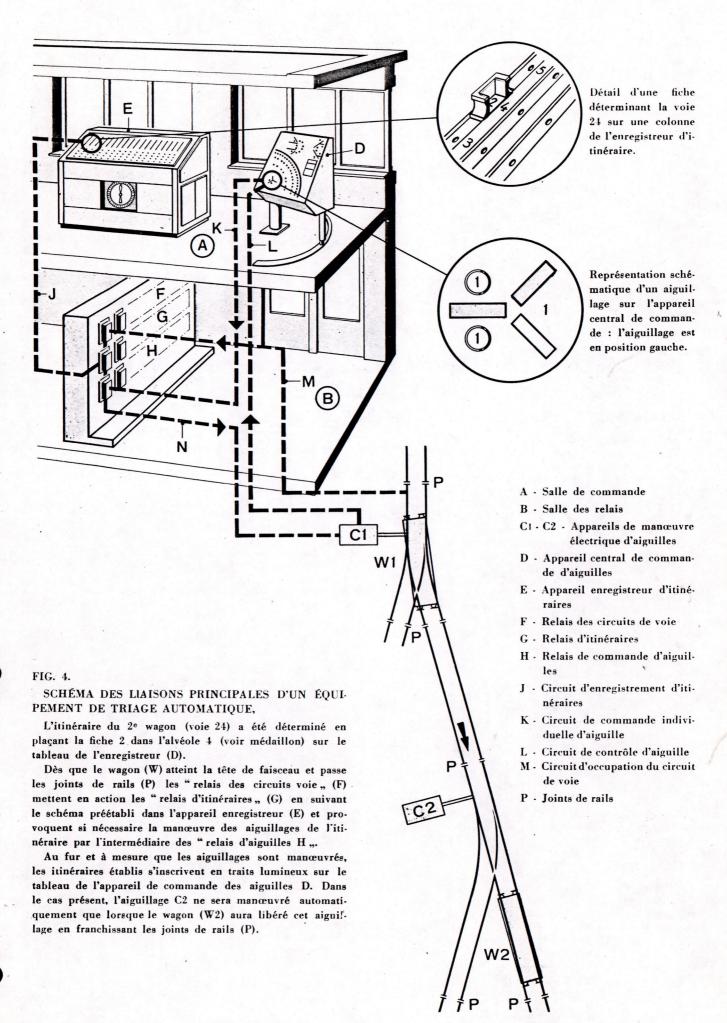




FIG. 5. - LA NOUVELLE CABINE DE LA GARE DE St-GHISLAIN.

Vue des appareils de commande automatique de triage.

Barrages lumineux et cellules photoélectriques

Le moyen utilisé pour détecter la position des coupes dans la tête du faisceau doit être tel que le passage des véhicules soit contrôlé sur une section de voie suffisamment courte; car lorsque deux coupes foulent simultanément une même section, elles sont considérées comme rattrapées; et si les sections sont trop longues, on court le risque d'enregistrer inutilement des rattrapages alors qu'en réalité, la distance entre les coupes est suffisamment grande pour qu'un aiguillage puisse encore être manœuvré avec sécurité. Il faut donc que la longueur de ces sections soit la plus faible possible tout en tenant compte des distances minima admises raisonnablement entre coupes; ces distances minima sont celles pouvant être constatées dans les conditions les plus défavorables; tel est le cas de wagons dont les qualités de roulement diffèrent et qui se suivent au cours de triages à grande cadence.

Le barrage lumineux avec projecteurs et cellules photoélectriques répond précisément à ces exigences. Il permet d'assurer le contrôle du passage des coupes sur une section de voie très courte. Car les circuits de voie disposés à l'entrée du faisceau pour la sélection des itinéraires enregistrés, ne suffisent pas. Ils ne peuvent agir qu'une fois et une seule par coupe et cette fonction détectrice ne peut être dévolue à un circuit de voie de longueur inférieure à 15 m. Un tel circuit de voie ne pourra donc pas faire la distinction entre deux coupes qui se sont rapprochées au point que la distance des essieux les plus voisins est inférieure à 15 m. Avec un barrage lumineux, cette distance est ramenée à 2 m. et tous les cas possibles en pratique sont couverts de cette manière.

En aval du premier organe de détection des coupes, les circuits de voie suffisent, parce que les coupes ont été comptées et qu'on dispose ainsi d'une base de départ. Les circuits de voie relativement longs ont le seul inconvénient de risquer d'augmenter le nombre de rattrapages, sans gêner le principe de la détection.

Les triages de Courtrai et Saint-Ghislain sont équipés de barrages lumineux au droit du premier aiguillage. L'appareillage est composé de deux cellules photoélectriques se trouvant sous l'influence de leurs projecteurs respectifs, dont les faisceaux lumineux sont disposés en forme de croix. Dans le fonctionnement normal de l'installation, une cellule suffit, l'autre pouvant être considérée comme réserve.

L'inclinaison des rayons lumineux sur l'axe de la voie, a pour but d'éviter une multiple intervention des cellules lorsque la coupe se compose de wagons attelés. Outre cette disposition en croix, le rayon lumineux projecteur-cellule est orienté de manière à éviter la réception parasite des rayons solaires par les cellules. Cette caractéristique est renforcée par l'orientation des projecteurs vers le haut.

Des voyants lumineux de contrôle, sur l'appareil central de triage, permettent de surveiller en cabine le bon fonctionnement des cellules. Des interrupteurs plombables placés sur l'enregistreur, commandent la mise hors service de l'une ou l'autre cellule, pour l'entretien par exemple.

Pourquoi deux cellules pour actionner le sélecteur de coupes? Pour des raisons de sécurité; ainsi, le défaut le plus probable à l'une d'elles, assimilable à l'extinction de la lampe du projecteur, ne peut-il affecter le fonctionnement correct du triage automatique; aucune intervention de l'opérateur n'est même requise. Et si ce défaut se produit sur les deux cellules, le fonctionnement du sélecteur de coupes est automatiquement assuré par le premier rail isolé.

5 Fonctionnement du triage automatique

Le fonctionnement automatique n'est pas détaillé ici, mais simplement résumé, tout d'abord dans le cas où aucun rattrapage ne se produit. Les rattrapages sont envisagés par la suite.

Avant le débranchement d'une rame, l'opérateur arme le sélecteur de coupes et enregistre le programme de débranchement.

A la mise sous tension de l'appareillage, l'itinéraire de la première coupe est transmis par l'appareil enregistreur aux relais d'automaticité affectés au premier circuit de voie, si celui-ci est libre. De proche en proche, l'itinéraire se transmet aux relais affectés à tous les circuits de voie qui doivent être foulés par la coupe s'ils sont libres. L'ordre de manœuvrer les aiguillages est lancé automatiquement par le fonctionnement des relais appropriés. La route de la première coupe est donc formée dans la voie aussitôt après la mise sous tension de l'appareillage.

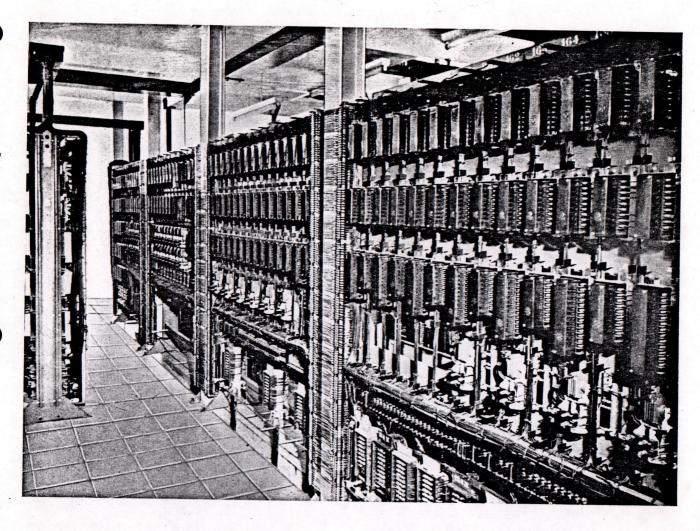
L'itinéraire d'une coupe quelconque à partir de la deuxième, est transmis aux relais dès que la coupe précédente libère le faisceau lumineux ou quitte le premier circuit de voie, suivant que l'on travaille avec ou sans cellules. La transmission de proche en proche se fait sur toute la partie libre de la route fixée et les aiguillages sont commandés au fur et à mesure à moins que leur position ne soit simplement confirmée. Le cas échéant, la transmission de l'itinéraire s'arrête au niveau d'un circuit de voie lorsqu'une autre coupe occupe encore le circuit de voie suivant de la même route. La transmission reprend à la libération de ce circuit de voie, et ainsi de suite. La route d'une coupe quelconque se forme donc dans la voie au fur et à mesure de la libération des aiguillages par les coupes précédentes.

Lorsqu'une coupe progresse dans la tête du faisceau, l'itinéraire est retenu au niveau des circuits de voie qu'elle occupe. Un nouvel itinéraire s'allume au niveau d'un circuit de voie lorsque la coupe le quitte, et s'annule définitivement dans l'appareillage automatique lorsque la coupe libère le circuit de voie de l'avant-dernier aiguillage. A ce moment, la manœuvre de la dernière aiguille de triage est terminée ou en cours d'achèvement.

Ces quelques principes de fonctionnement sont énoncés ci-dessus dans l'hypothèse où aucun rattrapage ne se produit. Au point de vue de l'appareillage, deux coupes se rattrapent, rappelons-le, lorsqu'elles foulent simultanément un même circuit de voie, même si elles ne se touchent pas, car elles produisent le même effet qu'une coupe unique. L'itinéraire de la première n'est pas annulé au niveau de ce circuit de voie, et l'itinéraire de la seconde n'est pas transmis à ce niveau.

Trois cas sont à considérer:

- 1) Pour tout rattrapage se produisant en aval du premier aiguillage, l'itinéraire de la seconde coupe est bloqué automatiquement au niveau du circuit de voie précédent et s'annule définitivement lorsqu'elle le quitte. Elle suit la première et annule automatiquement l'itinéraire de celle-ci en progressant dans le faisceau. Le triage des autres coupes reste correct, sans exiger aucune intervention de l'opérateur.
- 2) Si deux coupes se rattrappent sur le premier aiguillage, tout en donnant deux occultations distinctes des faisceaux lumineux, la seconde est déviée et suit la première, mais le triage des autres coupes reste correct, sans intervention de l'opérateur. Un rattrapage sur le premier aiguillage (cas assez rare) se produisant pendant le triage sans cellules, doit être corrigé en actionnant le poussoir de rattrapage sur l'appareil central, pour éviter de fausser le triage des coupes suivantes. Il en est de même d'un rattrapage (d'ailleurs très peu probable) tel que les deux coupes ne donnent qu'une seule occultation des rayons lumineux, et où les buttoirs sont donc presque en contact.
- 3) Lorsqu'une coupe est déviée par commande in-



dividuelle d'aiguille ou par défaut de manœuvre d'aiguille (dû par exemple à la fusion d'un fusible de manœuvre), l'enregistrement de son itinéraire s'annule dans l'appareillage automatique au moment où elle quitte la route qui lui était fixée.

6 Détection des coupes déviées

Le système réalisé par les ACEC pour la détection des coupes déviées a pour but d'indiquer à l'opérateur sur quelles voies se trouvent les coupes déviées par rapport au programme de débranchement de l'appareil enregistreur, quelle que soit la cause de ces dévoiements: rattrapages, ratés, d'aiguilles, commandes individuelles d'aiguillages exécutées pendant le triage automatique. Cette détection se traduit par l'allumage de voyants rouges sur le tableau de l'appareil central, subsistant jusqu'à la fin du triage de la rame.

La détection se fait en trois stades:

- a) Lorsque deux coupes destinées à des voies différentes sont sur le point de se rattraper, ou lorsqu'une coupe est sur le point de quitter sa route enregistrée, un relais auxiliaire s'excite.
- b) Lorsque les deux coupes se sont effectivement rattrapées, ou lorsque la coupe a effective-

FIG. 6. SALLE DES RELAIS DE TRIAGE DANS UNE CABINE DE SIGNALISATION ÉQUIPÉE POUR LE TRIAGE AUTOMATIQUE.

ment quitté sa route, un relais de rattrapage s'excite, ce qui enregistre définitivement le défaut.

c) Lorsque la coupe déviée progresse dans la tête du faisceau, l'indication se transmet de proche en proche suivant la route suivie, pour se traduire finalement par l'allumage du voyant rouge lorsque la coupe entre sur une voie de triage.

Il est évident que, après le premier stade, si le défaut ne se produit réellement pas, le relais auxiliaire se désexcite sans autre conséquence.

La détection des rattrapages sur le premier circuit de voie se fait d'une manière spéciale, en exploitant le nombre d'occultations des barrages lumineux pour une même occupation du rail isolé.

Le système est tel que la détection est assurée dans tous les cas qui peuvent pratiquement se produire au cours de la vie de l'installation de triage, par exemple: rattrapages simples ou multiples, suivis ou précédés de ratés d'une ou plusieurs aiguilles, même si le contrôle d'aiguille n'est pas donné, à condition que les circuits de voie fonctionnent correctement. Les voyants indiquent toujours les voies sur lesquelles se trouvent les coupes déviées.

Les indications de rattrapage subsistent sur l'appareil central jusqu'au moment de la mise hors tension de l'appareillage automatique, c'est-à-dire normalement jusqu'au triage d'une nouvelle rame.

Manœuvre des aiguillages

Tout aiguillage occupé ne peut être manœuvré, grâce au circuit de voie, mais une manœucommencée s'achève même s'il est occupé entretemps.

Une manœuvre d'urgence peut être autorisée

en cas de dérangement du circuit de voie en utilisant l'interrupteur de secours plombable situé dans l'enregistreur.

La position des aiguillages est donnée en cabine, par l'allumage des voyants de contrôle.

L'appareil de manœuvre d'aiguilles assure un fonctionnement rapide dont la durée est inférieure à une seconde. Les pointes d'aiguilles sont appliquées sur le rail par un dispositif à ressort. L'aiguillage est talonnable et, en cas de talonnement, l'appareil de manœuvre offre le maximum de résistance au renversement rapide de sa position.

L'appareil est muni d'un accouplement à friction, destiné à éviter le bris de pièces lorsqu'un obstacle empêche le déplacement complet des pointes d'aiguilles; dans ce cas, l'opérateur est prévenu par le clignotement des voyants de contrôle d'aiguilles.

Conclusion

Les installations de manœuvre automatique des aiguillages de triage sont rentables. Elles permettent à un seul homme de desservir la cabine et d'assurer la surveillance et la commande des opérations de débranchement. La manœuvre individuelle des aiguillages, même électrique, exigerait plusieurs opérateurs, en nombre variable suivant l'importance de la gare.

Ces installations et celles des freins de voie se complètent mutuellement et l'ensemble marque une étape vers l'automation des gares de triage.

A. MAON et M. GARET.