

CHAPITRE VIII

ACCESSOIRES DE LA VOIE

CHANGEMENTS ET CROISEMENTS DE VOIE, PLAQUES TOURNANTES, CHARIOTS DE SERVICE, GRUES HYDRAULIQUES ET SIGNAUX FIXES.

Dans l'exploitation d'un chemin de fer, on a fréquemment besoin de faire passer les voitures ou machines d'une voie sur une autre, particulièrement dans les gares d'un chemin à double voie et aussi dans les gares d'évitement d'un chemin à simple voie. Les appareils au moyen desquels s'opèrent ces manœuvres peuvent être divisés en deux catégories.

Ceux de la première catégorie permettent de faire passer tout un train d'une voie sur l'autre par une manœuvre unique qui se fait généralement avec le moteur ordinaire ; ce sont les *changements de voie*.

Ceux de la seconde catégorie exigent une manœuvre spéciale pour chaque véhicule ; ce sont les *plaques tournantes* et les *chariots de service*.

Changements de voie. — Supposons qu'aux points *c c* (fig. 480)

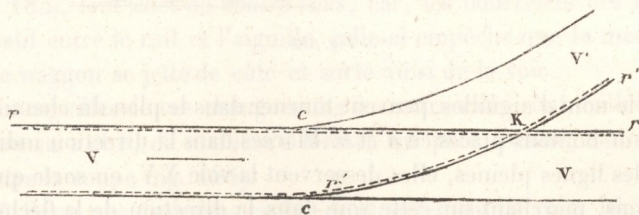


Fig. 480.

la voie V se bifurque, on conçoit aisément qu'au moyen d'appareils

spéciaux, placés en c , un convoi qui marche dans la direction de la flèche pourra être guidé, soit dans la voie V , soit dans la voie V' , ou bien qu'un convoi venant par une des voies V et V' en un sens inverse de la flèche pourra continuer sa route sur la voie V .

L'appareil placé en c est le *changement de voie* proprement dit.

En K , où les rails des deux voies se coupent, il faut nécessairement une autre disposition particulière qui permette aux rebords des roues, dont la trace est indiquée en lignes ponctuées dans la figure 180, de passer dans les rails rr et $r'r'$ sans monter sur ces rails. Ce nouvel appareil est le *croisement de voie*.

Tous les changements de voie peuvent être placés dans l'une des trois catégories suivantes :

1° Le changement se compose de deux rails bd et ac réunis par une entretoise à articulation on (fig. 181). Ces deux rails, qui por-

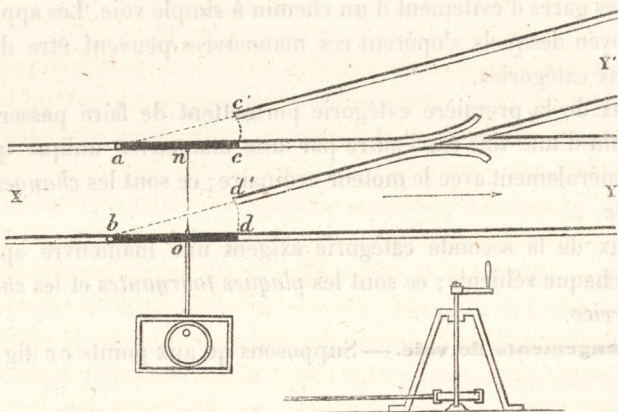


Fig. 181.

tent le nom d'aiguilles, peuvent tourner dans le plan du chemin autour de boulons placés en a et b . Placées dans la direction indiquée par les lignes pleines, elles desservent la voie XY , en sorte que les convois, marchant sur cette voie dans la direction de la flèche, ne manqueront pas de la suivre en laissant de côté la voie oblique. Si, faisant tourner les aiguilles autour des boulons a et b , on leur fait

prendre les positions $a c'$ et $b d'$, indiquées par les lignes ponctuées, elles desservent au contraire la voie oblique, ou, en d'autres termes, elles forcent les convois qui arrivent en $a b$ sur la voie $X Y$ dans la direction de la flèche à passer sur la voie oblique $X Y'$.

2° La voie est entièrement fixe ; elle est simplement interrompue sur une petite longueur en $a b$ (fig. 182), afin de donner passage

aux bourrelets des roues. Les convois sont alors dirigés sur l'une ou l'autre voie par deux barres de fer plates $c d$ et $c' d'$, recourbées à leurs extrémités c et c' , et tournant dans le plan du chemin autour de

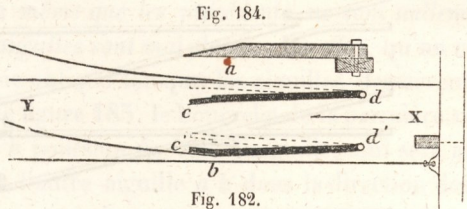


Fig. 184.

Fig. 182.

On appelle aussi ces barres des aiguilles. Placées comme l'indiquent les lignes pleines, elles permettent au convoi qui vient en X sur la voie $X Y$ dans la direction de la flèche, de continuer à se mouvoir en ligne droite sur cette voie, et, si on les fait tourner de manière qu'elles prennent la position indiquée en lignes ponctuées, elles forcent le convoi à prendre la voie oblique. En effet, une des roues de devant, arrivant en a , ne peut passer sur la voie rectiligne parce que l'aiguille l'en empêche ; elle est forcée de suivre la voie courbe. La roue jumelle, étant solidaire, prend aussi cette voie. Les aiguilles, plus hautes que les rails, ainsi que l'indique la coupe transversale (fig. 183), font effet de *contre-rails*, car, les bourrelets des roues passant entre le rail et l'aiguille, celle-ci empêche que la machine ou le waggon se jette de côté et sorte ainsi de la voie.

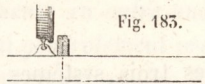


Fig. 185.

Les aiguilles de ces changements à contre-rails sont taillées en biseau en c et c' , de manière à former un plan incliné, comme le montre la coupe (fig. 184).

3° Dans une troisième espèce de changement de voie, les deux aiguilles sont des bouts de rails effilés en b et b' (fig. 185), et tournant autour de boulons en a et a' . Les lignes pleines indiquent les

aiguilles disposées pour le service de la voie rectiligne, et les lignes ponctuées les mêmes aiguilles placées pour le service de la voie oblique.

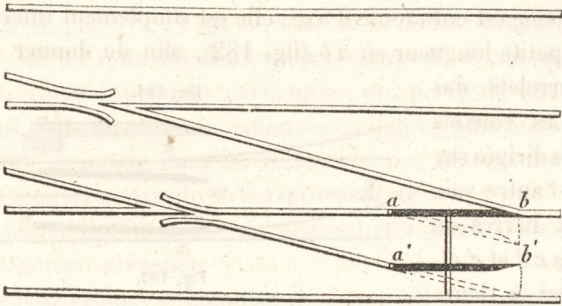


Fig. 185.

Chacun de ces trois systèmes a ses avantages et ses inconvénients : les changements de voie de la première espèce sont très-simples et permettent de rendre la direction extrêmement douce, puisqu'il suffit pour cela de faire les aiguilles très-longues; en outre, ils peuvent être disposés avec la plus grande facilité, de manière à desservir un nombre quelconque de voies se rencontrant en un même point. Mais ils sont très-dangereux, parce que, si un convoi venant de la voie Y' (fig. 181) dans la direction Y'X trouve les aiguilles placées dans les positions *ac* et *bd*, il déraile infailliblement. Cette première espèce de changements de voie à rails mobiles est par cette raison abandonnée pour la voie définitive sur toutes les lignes établies depuis quelques années, ou du moins on n'en fait usage que dans certains cas particuliers que nous indiquerons plus loin.

Les changements de la seconde espèce à contre-rails ont sur les précédents l'avantage de ne pas occasionner de déraillement du convoi si l'aiguille est mal placée. Supposons en effet les aiguilles desservant la voie rectiligne (fig. 182). Un convoi arrivant par la voie oblique n'est pas arrêté, comme on pourrait le supposer, en *c'* par l'aiguille. Le bourrelet de la roue, montant sur le plan incliné qu'elle présente à cette extrémité, passe par-dessus l'aiguille; elle

va retomber en *b* sur la voie X, et le convoi est ainsi rejeté avec une forte secousse sur cette voie. *Ce changement de voie, d'un autre côté, ne permet que des déviations assez brusques et fatigantes pour le matériel aussi bien que pour les voyageurs. On a cessé pour cette raison d'en faire usage.*

*Les changements de la troisième espèce avec rails mobiles amincis à leurs extrémités, de même que les précédents, ne sont nullement dangereux quand les aiguilles sont mal placées. En effet, qu'un convoi marche sur la voie oblique lorsque les aiguilles desservent la voie rectiligne, comme figure 185, le bourrelet de la première roue arrivant dans l'angle *b* poussera de côté l'aiguille, qui sera ainsi chassée de même que l'autre aiguille *a' b'* dans la direction des lignes ponctuées, et le convoi s'engagera sans secousse sur la voie rectiligne. *Ce changement présente en outre une voie non interrompue ; aussi est-il aujourd'hui généralement préféré.**

Lorsque, dans le cas de la première espèce de changement de voie, les waggons passent dans la voie oblique, la pression latérale du bourrelet des roues contre l'aiguille tend à la pousser de côté. Elle doit être alors manœuvrée et soutenue par un levier d'une espèce particulière avec excentrique, que nous avons indiqué dans la figure 181, ou par des leviers du même genre que nous décrirons un peu plus loin.

Dans le changement de la troisième espèce l'aiguille est soutenue par le rail. On la manœuvre à l'aide d'un levier dont nous représenterons la disposition.

La figure 186 représente le changement de voie de la première espèce, employé au chemin de Saint-Germain. Les aiguilles étaient de simples rails *américains*, portant à leur extrémité, placée du côté de la voie unique, un renflement *rr* percé d'un trou vertical. Ce renflement s'appuyant sur une saillie venue de fonte avec le coussinet extrême de la voie unique, tous deux étaient traversés par un goujon en fer, autour duquel tournait l'aiguille ; celle-ci s'appuyait de distance en distance sur de petites platines en fer fixées sur les longuerines du châssis qui portait les aiguilles. Les deux aiguilles étaient reliées entre elles par une entretoise en fer dont on réglait la longueur au moyen d'un écrou *e* à filets inverses. Le le-

vier *L* et la tringle *t t* servaient à manœuvrer les aiguilles. Ces ai-

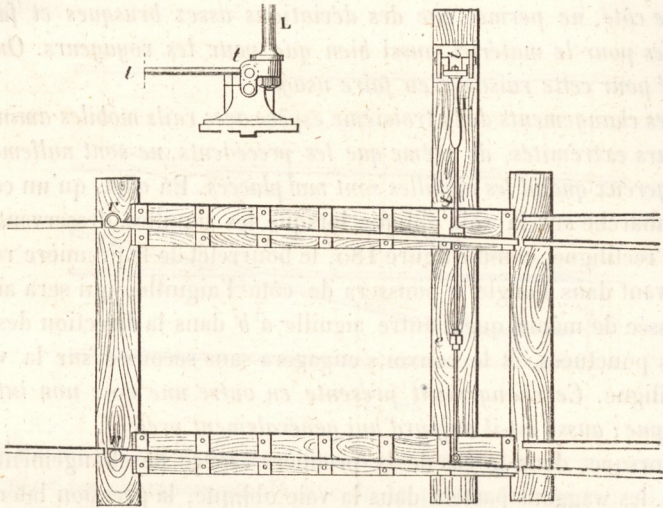


Fig. 186.

guilles étaient trop faibles pour pouvoir résister à la pression du bourrelet des roues ; elles se déversaient d'ailleurs par suite de cette pression.

En Belgique, on a cherché à les consolider en les fixant sur une forte bande de tôle qui leur donnait plus d'assiette.

Aux chemins d'Orléans et de Birmingham, on a composé chaque aiguille de deux rails fixés du côté des deux voies sur un coussinet double qui tournait autour d'un goujon (fig. 187).

Les deux rails étaient en outre réunis de distance en distance par de petites entre-toises *ee* en fer. La manœuvre se faisait au moyen d'un arbre à manivelle muni d'un excentrique.

La ligne pleine indique la position de l'excentrique pour une première direction des aiguilles. La ligne ponctuée, sa position pour la seconde direction. Cet excentrique, en tournant, entraînait un châssis rectangulaire auquel était fixée la tringle qui réunit les aiguilles. On lui imprimait le mouvement de rotation au moyen de l'arbre vertical à manivelle (fig. 188).

Les changements de voie à rails mobiles étant fréquemment em-

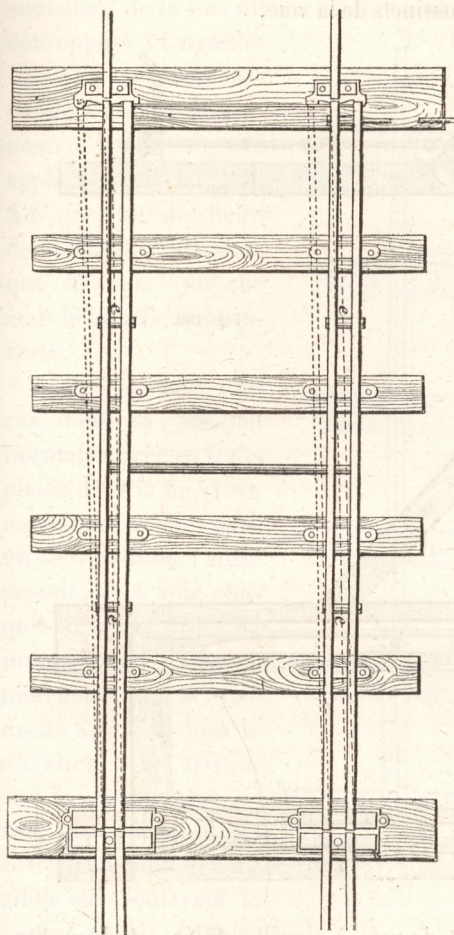


Fig. 187.

ployés pour les terrassements, on en a modifié la construction. Les aiguilles sont alors de simples rails munis de leurs coussinets. L'articulation se fait du côté de la voie unique en ne fixant chaque coussinet que par une cheville. Les coussinets de l'autre extrémité des aiguilles sont fixés sur une bande de fer plat qui glisse sur une traverse de la voie et qui est manœuvrée au moyen d'un levier.

La figure 189 représente un changement de voie de la seconde espèce employé dans l'origine au chemin de fer de Versailles (rive gauche). Elle indique que les contre-rails reposent sur des madriers en bois dans lesquels sont incrustées de distance en distance des pla-

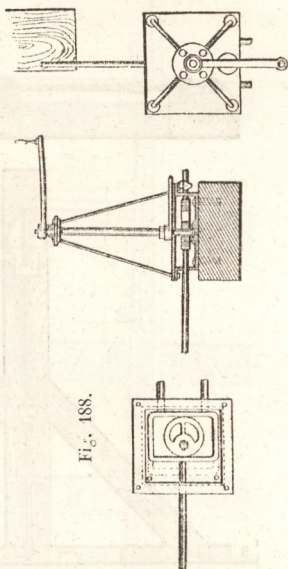


Fig. 188.

ties en fer. D'autres fois ils glissent simplement sur des nervures venues de fonte avec les coussinets de la voie.

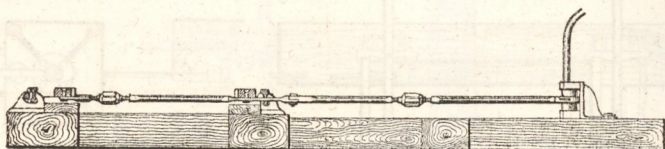
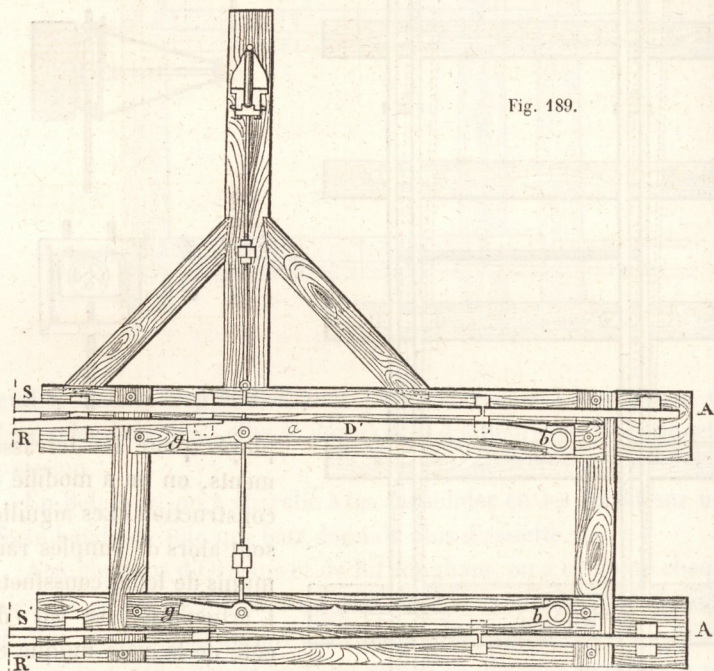


Fig. 189.



Le premier changement de voie à aiguille effilée est dû à Stephenson ; il n'avait qu'une aiguille mobile (fig. 190). Les deux rails extérieurs AR et A'S' ne présentaient aucune discontinuité. Le rail intérieur SS de la voie droite était aminci pour donner passage aux bourellets des roues. Enfin le rail *b* était mobile autour de l'articulation *b* ; le rail A'S' était entaillé de manière que l'aiguille pût s'appliquer contre ce rail sur une certaine longueur, et conserver partout une force suffisante. Un contre-rail fixe D, évasé à ses extrémi-

tés pour faciliter l'entrée des bourrelets des roues, était fixé aux coussinets de la voie du côté opposé à l'aiguille. Un contre-poids suspendu au levier de manœuvre tenait l'aiguille appliquée contre le rail A'S' par l'intermédiaire de la tringle *t*, de sorte que la voie oblique était habituellement ouverte.

L'aiguille étant placée dans sa position normale tracée en traits pleins dans la fig. 190, un train marchant dans un sens ou dans l'autre passait de la voie oblique sur la voie droite ou inversement. Si le train marchant sur la voie droite SA, S'A' dans la direction S'A' arrivait sur le changement de voie, chacune des roues écartait à son tour l'aiguille en soulevant le contre-poids, et l'ai-

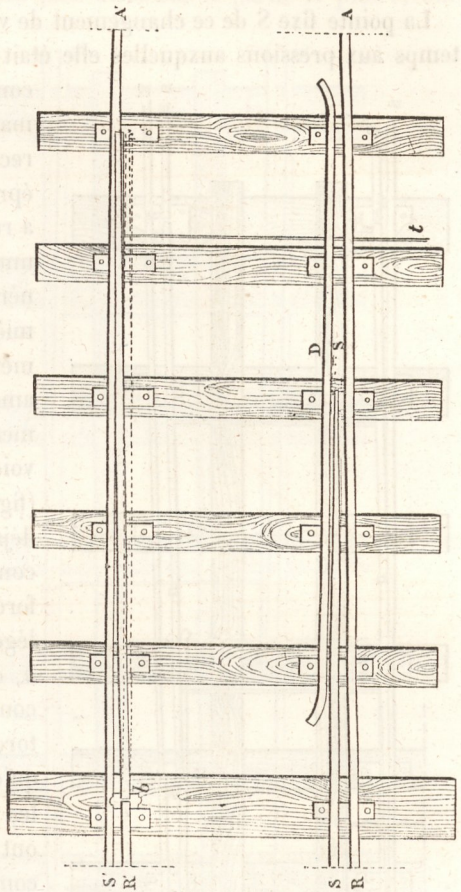


Fig. 190.

guille ne reprenait sa position que quand la dernière roue du train avait passé le changement de voie. Le contre-rail D, maintenant l'une des roues, empêchait dans ce cas la roue jumelle, dont le bourrelet marche entre l'aiguille et le rail S', de venir buter contre l'entaille de ce rail. Si enfin un train arrivant par la voie unique en sens inverse devait continuer à marcher sur la voie SS', il fallait qu'un ouvrier spécial, l'aiguilleur, manœuvrât le levier et écartât

l'aiguille de sa position normale pendant toute la durée du passage du train.

La pointe fixe S de ce changement de voie ne résistait pas longtemps aux pressions auxquelles elle était soumise, et, de plus, les

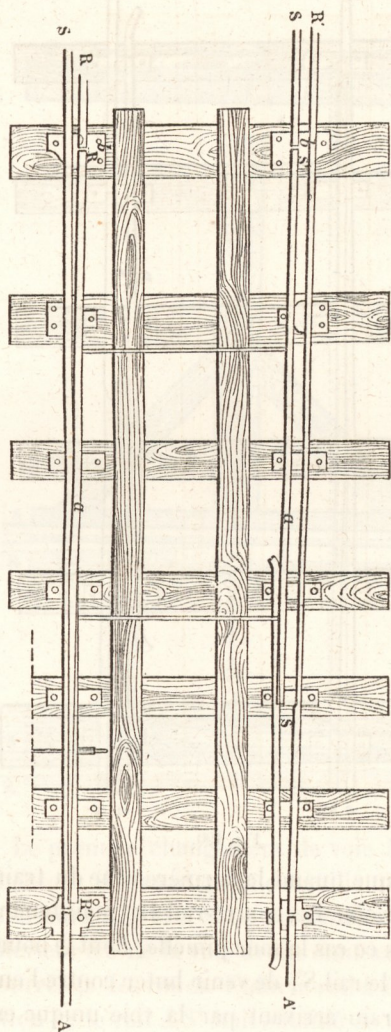


Fig. 191.

Dans cette nouvelle disposition, représentée fig. 192, les aiguilles sont coupées en biseau à

convois, en passant pour marcher dans la direction rectiligne sur la lacune S, éprouvaient une secousse; on a remplacé cette pointe par une seconde aiguille, en général plus courte que la première, mais construite de la même manière, et l'on a été amené ainsi à l'établissement des changements de voie à deux aiguilles effilées (fig. 191), dont nous avons déjà fait mention. Afin de conserver à ces aiguilles une force suffisante, on les coude légèrement à partir du point *a*, où leur champignon rencontre celui des rails. On les tord en outre de manière qu'elles deviennent verticales près de leur pointe. Elles ont l'inclinaison de $1/20$ comme les rails dans la partie voisine du talon.

Un important perfectionnement a été apporté aux changements de voie de ce système par un ingénieur anglais, M. Wyld.

Dans cette nouvelle disposition,

leurs extrémités, qui viennent se loger sous les champignons des rails ; les roues, ne passant plus alors sur la partie la plus étroite

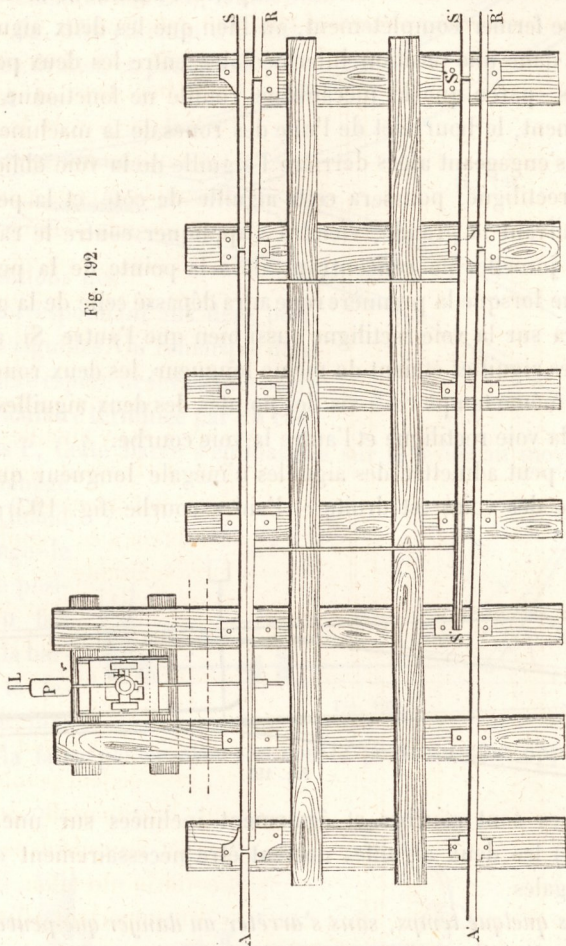


Fig. 192.

des aiguilles, ne les écrasent pas comme dans l'autre système, et, le rail n'étant plus entaillé, on évite les secousses, ce qui permet de supprimer le contre-rail.

Dans le changement Wyld, représenté figure 192, on a fait les deux aiguilles de longueurs inégales, afin d'empêcher les roues

d'un même waggon de s'engager en même temps sur deux voies différentes. En effet, supposons qu'une petite pierre ou tout autre obstacle se trouvant sur la voie ait empêché l'aiguille de la voie oblique de se fermer complètement, ou bien que les deux aiguilles se trouvent dans une position intermédiaire entre les deux positions normales, parce que le mécanisme rouillé ne fonctionne qu'imparfaitement, le bourrelet de l'une des roues de la machine placée en tête, s'engageant alors derrière l'aiguille de la voie oblique sur la voie rectiligne, poussera cette aiguille de côté, et la petite aiguille, suivant la grande, viendra s'appliquer contre le rail fixe. La roue jumelle, ne rencontrant alors la pointe de la petite aiguille que lorsque la première roue aura dépassé celle de la grande, marchera sur la voie rectiligne aussi bien que l'autre. Si, au contraire, les aiguilles étaient de même longueur, les deux roues arrivant en même temps vis-à-vis des pointes des deux aiguilles, l'une suivrait la voie rectiligne et l'autre la voie courbe.

On ne peut admettre des aiguilles d'inégale longueur que lorsque l'une des voies est droite et l'autre courbe (fig. 195); si les

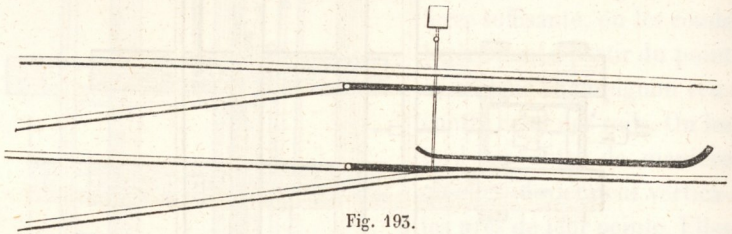


Fig. 195.

deux voies sont courbes et également inclinées sur une droite (fig. 194) les deux aiguilles doivent être nécessairement de longueurs égales.

Depuis quelque temps, sans s'arrêter au danger que peuvent présenter les aiguilles égales, on les a substituées aux aiguilles inégales sur toutes nos grandes lignes. Elles ont l'avantage de simplifier beaucoup, non seulement la construction, mais encore l'entretien de la voie, en permettant d'employer les mêmes changements pour les déviations à droite et à gauche, tandis que l'ancien système nécessitait l'usage de deux modèles différents.

Les aiguilles du changement de voie de la troisième espèce sont manœuvrées, tantôt au moyen du levier fig. 195 (chemins de l'Est), tantôt avec le levier fig. 196 (chemin d'Orléans).

Les lignes droites et ponctuées indiquent les

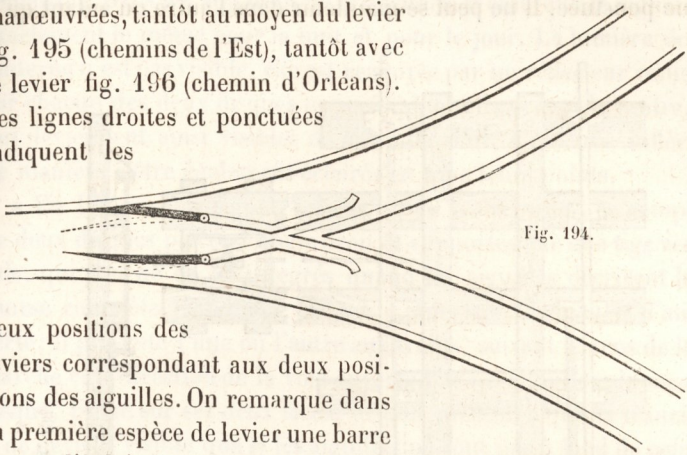


Fig. 194.

deux positions des leviers correspondant aux deux positions des aiguilles. On remarque dans la première espèce de levier une barre perpendiculaire terminée par un contre-poids P. Cette barre s'emmanche sur le levier au moyen d'un œil ménagé en N.

Quand on change le levier de position, on fait tourner la barre sur le levier, de manière à la faire passer avec son contre-poids du côté opposé. Le

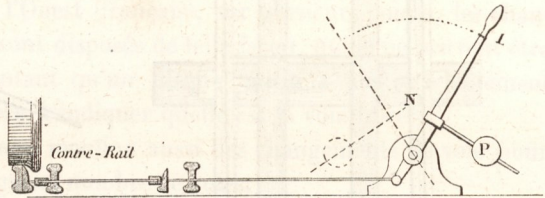


Fig. 195.

Le

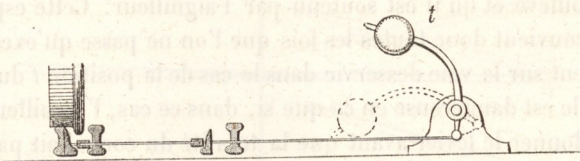


Fig. 196.

contre-poids sert alors à maintenir le levier en place, quelle que soit sa position (fig. 195 et 197).

Dans le système fig. 196, le contre-poids, étant placé à l'extré-

mité du levier, tend à le ramener constamment dans la position en ligne ponctuée. Il ne peut se maintenir dans l'autre qu'autant qu'il

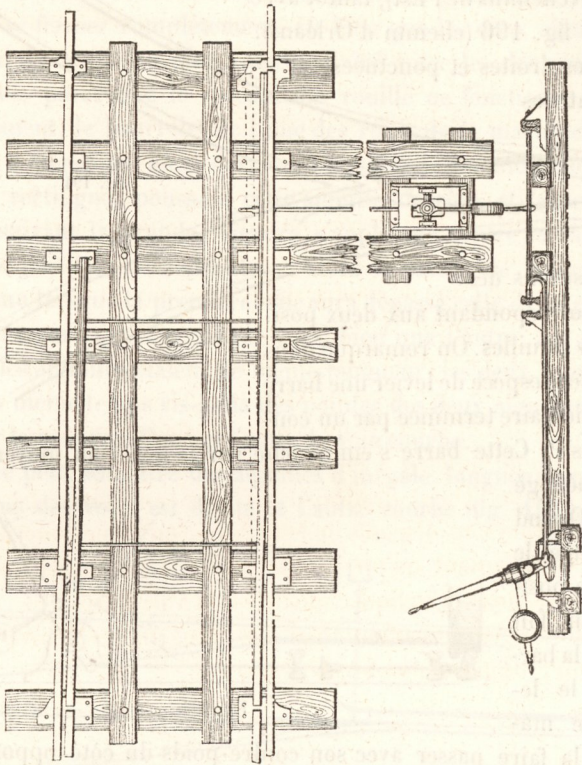


Fig. 497.

a été soulevé et qu'il est soutenu par l'aiguilleur. Cette espèce de levier convient donc toutes les fois que l'on ne passe qu'exceptionnellement sur la voie desservie dans le cas de la position *t* du levier; mais elle est dangereuse en ce que si, dans ce cas, l'aiguilleur vient à abandonner le levier avant que la totalité du convoi ait passé sur cette voie, une partie suivra la voie oblique et l'autre la voie rectiligne, de telle sorte que le déraillement deviendra inévitable. L'autre disposition est plus répandue.

« Suivant l'usage général, en Allemagne, dit M. Couche, pour tous les changements de voie franchis par les trains, ce mécanisme

est complété par un signal indiquant quelle est la voie ouverte. On remarque, dans les appareils de M. Bender Woolf, que le signal est exactement le même pour la nuit et pour le jour. La lumière de la lanterne n'est pas visible, elle est renvoyée par un réflecteur conique sur chacun des deux disques opposés, dont elle occupe le centre, et qui deviennent ainsi visibles de loin; ils sont, d'ailleurs, infléchis de manière à être également éclairés en tous leurs points.

« En Hanovre, le signal, solidaire avec les aiguilles, se compose de deux disques placés à angle droit et supportés par une tige verticale, qui tourne de 180 degrés quand les aiguilles décrivent leur course complète. L'un des disques a une face blanche et l'autre verte; il présente l'une ou l'autre aux trains, suivant le sens de leur marche et la direction de la voie ouverte par les aiguilles; le second disque, rouge sur ses deux faces, ne doit présenter que sa tranche; il ne devient visible que si les aiguilles ne sont pas à fond de course et commande alors l'arrêt. Pour la nuit, les mêmes indications sont données par une lanterne à feux blanc, vert et rouge. »

Au chemin de l'Ouest (français), sur plusieurs points, les changements de voie sont disposés de telle façon, qu'ils ne peuvent être manœuvrés qu'autant qu'un disque voisin a été préalablement tourné, de manière à indiquer quelle est la voie libre¹.

Nous devons faire mention aussi des changements de voie pour trois ou un plus grand nombre de voies.

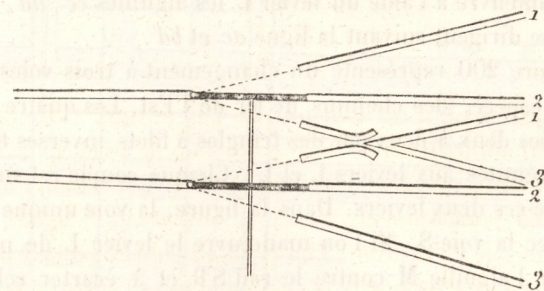


Fig. 198.

La figure 198 indique suffisamment comment, avec un change-

¹ Voir les plans de ces changements et ceux précédemment décrits dans le *Porte-feuille de l'Ingénieur*.

ment de la première espèce, on peut desservir trois voies en faisant prendre aux aiguilles les positions indiquées par les chiffres 1, 2, 3. On conçoit sans difficulté qu'avec le même changement de voie on pourrait en desservir au besoin un plus grand nombre.

Pour desservir trois voies avec un changement à aiguilles effilées, il faut nécessairement employer deux systèmes d'aiguilles, chaque système étant manœuvré par un levier différent. La figure 199 indique cette disposition.

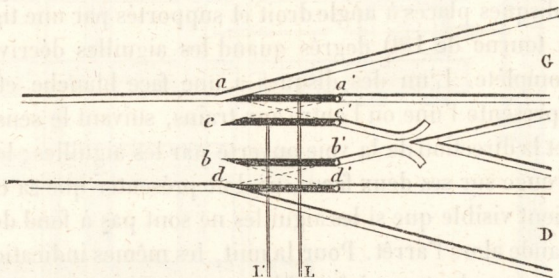


Fig. 199.

Les deux aiguilles aa' , bb' forment un premier système, et celles cc' , dd' un autre système. Dans la position occupée par les aiguilles, c'est la voie droite qui est desservie. Pour desservir la voie G, on change la position des aiguilles aa' , bb' avec le levier L, de manière à leur faire prendre la direction ca' , db' , et, pour desservir la voie D, on manœuvre à l'aide du levier L' les aiguilles cc' , dd' , de façon qu'elles se dirigent suivant la ligne ac' et bd' .

La figure 200 représente un changement à trois voies de cette dernière espèce, des chemins de fer de l'Est. Les quatre aiguilles sont reliées deux à deux par des tringles à filets inverses fixées par leurs extrémités aux leviers L et L'. Chaque couple est manœuvré par un de ces deux leviers. Dans la figure, la voie unique communique avec la voie S. Si l'on manœuvre le levier L de manière à appliquer l'aiguille M contre le rail SB et à écarter celle M' du rail S'A, la voie S' se trouvera ouverte. Enfin, en appliquant M'' et écartant M''' au moyen du levier L', on ouvrira la voie S''.

Les aiguilles des changements de voie fatiguent beaucoup plus que les autres parties de la voie, on s'est servi, pour les fabriquer,

de fer de première qualité, coûtant beaucoup plus cher que le fer

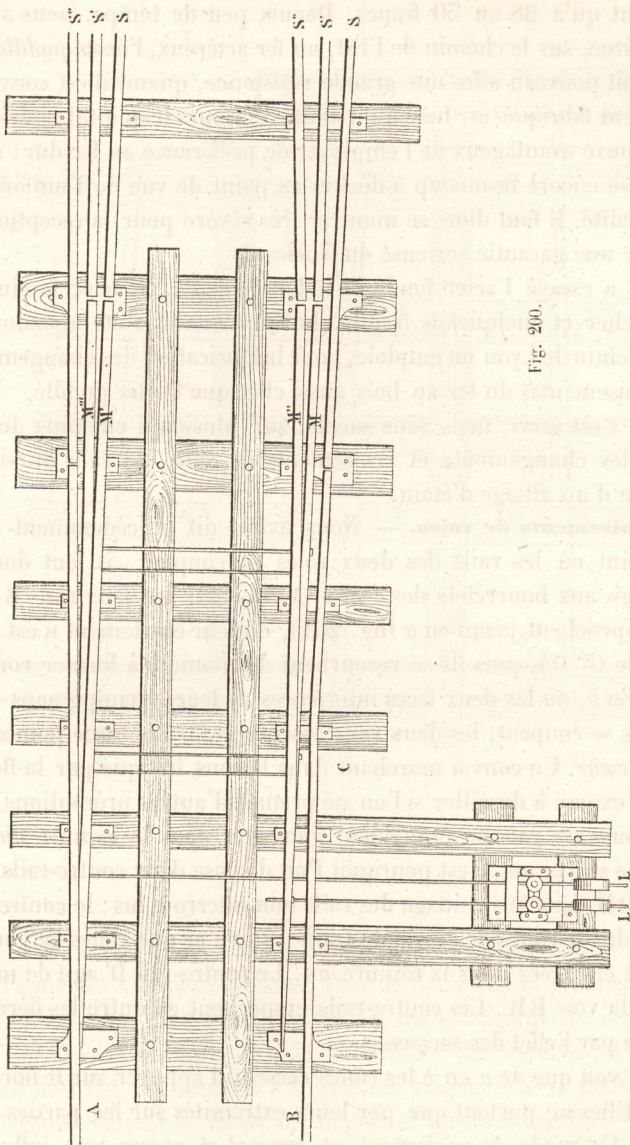


Fig. 200.

employé ordinairement pour les rails fixes. Ce fer coûtait, à Paris,

45 francs le quintal métrique, lorsque celui des rails ordinaires ne revient qu'à 28 ou 30 francs. Depuis peu de temps, nous avons substitué, sur le chemin de l'Est, au fer aciéreux, l'*acier puddlé*. Ce produit nouveau offre une grande résistance, quand il est convenablement fabriqué, et, bien qu'il coûte 55 francs le quintal métrique, on trouve avantageux de l'employer de préférence au fer dur ; mais il laisse encore beaucoup à désirer au point de vue de l'uniformité de qualité. Il faut donc se montrer très-sévère pour la réception et exiger une garantie sérieuse du fabricant.

On a essayé l'acier fondu et le fer cimenté. L'acier fondu est trop cher et quelquefois fragile. Le fer cimenté a été abandonné. Au chemin de Lyon on emploie, pour la fabrication des changements et croisements, du fer au bois aussi cher que l'acier puddlé.

On s'est servi, mais sans succès, sur plusieurs chemins de fer, pour les changements et croisements de voie, de rails durcis au moyen d'un alliage d'étain.

Croisements de voies. — Nous avons dit précédemment que, au point où les rails des deux voies se coupent, il faut donner passage aux bourrelets des roues. A cet effet, les deux rails R et S se rapprochent jusqu'en *a* (fig. 201), où leur écartement n'est plus que de 0^m,04, puis ils se recourbent de manière à former contre-rail. En *b*, où les deux faces intérieures de leurs champignons prolongés se coupent, les deux rails assemblés forment une pointe appelée *cœur*. Un convoi marchant dans le sens indiqué par la flèche serait exposé à dérailler si l'on ne prenait d'autres précautions, car ses roues de gauche pourraient s'engager dans la rainure *am* au lieu de suivre *an*. C'est pourquoi l'on dispose deux contre-rails croches DD' dans le voisinage des rails non interrompus ; le contre-rail D guide les roues de droite du train jusqu'à ce que celles de gauche soient engagées dans la rainure *an*. Le contre-rail D' agit de même pour la voie RR'. Ces contre-rails empêchent en outre les déraillements par l'effet des secousses.

On voit que de *a* en *b* les roues cessent d'appuyer sur le bord du rail. Elles ne portent que par leurs extrémités sur les parties coupées. Ce mode de roulement est anormal et exerce une influence nuisible sur la conservation du matériel ; il convient donc de dimi-