

PROVINCE DE HAINAUT

UNIVERSITÉ DU TRAVAIL PAUL PASTUR
CHARLEROI

ÉCOLE NATIONALE DES CHEMINS DE FER

VOIES FERRÉES

625.14



LES APPAREILS SPÉCIAUX

PAR

HUBERT HENRI

INSPECTEUR TECHNIQUE

A LA SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES



2^E ANNÉE



1948

PROVINCE DE HAINAUT

UNIVERSITÉ DU TRAVAIL PAUL PASTUR
CHARLEROI

ÉCOLE NATIONALE DES CHEMINS DE FER

VOIES FERRÉES

625.14



LES APPAREILS SPÉCIAUX

PAR

HUBERT HENRI

INSPECTEUR TECHNIQUE

A LA SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES



2^e ANNÉE



1948

Chapitre I.

Généralités.

Un véhicule qui se déplace sur rails doit pouvoir effectuer les mouvements suivants:

- 1) Passer du point A au point B ou au point C. (fig 1).

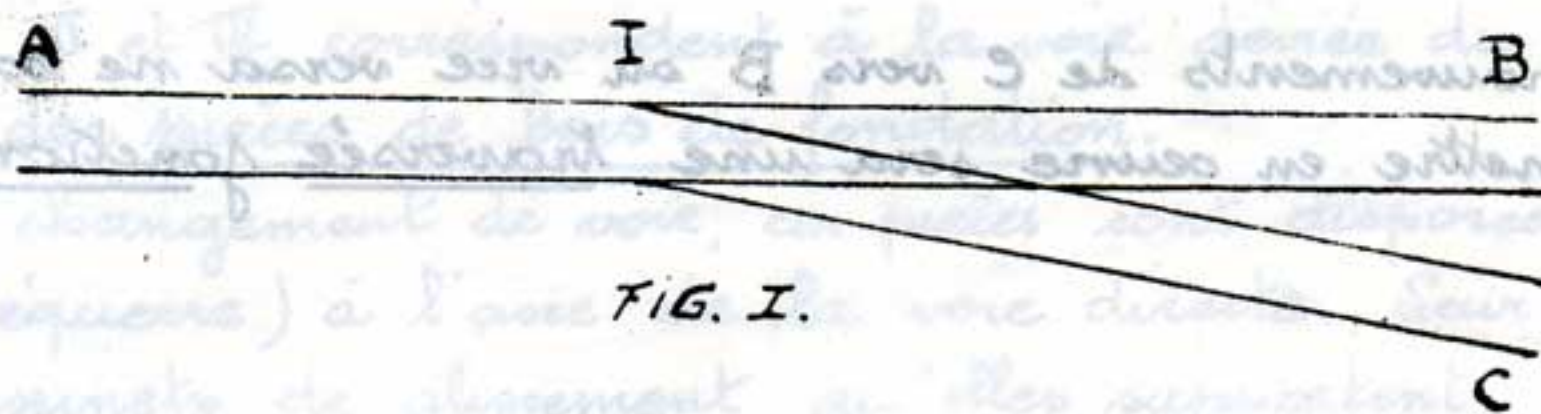


FIG. 1.

Passer du point B ou du point C au point A.

On établit dans ce but au point I de jonction des 2 voies un appareil dénommé branchement.

- 2) Passer du point A au point B en traversant à niveau une voie CD au point I (fig 2).

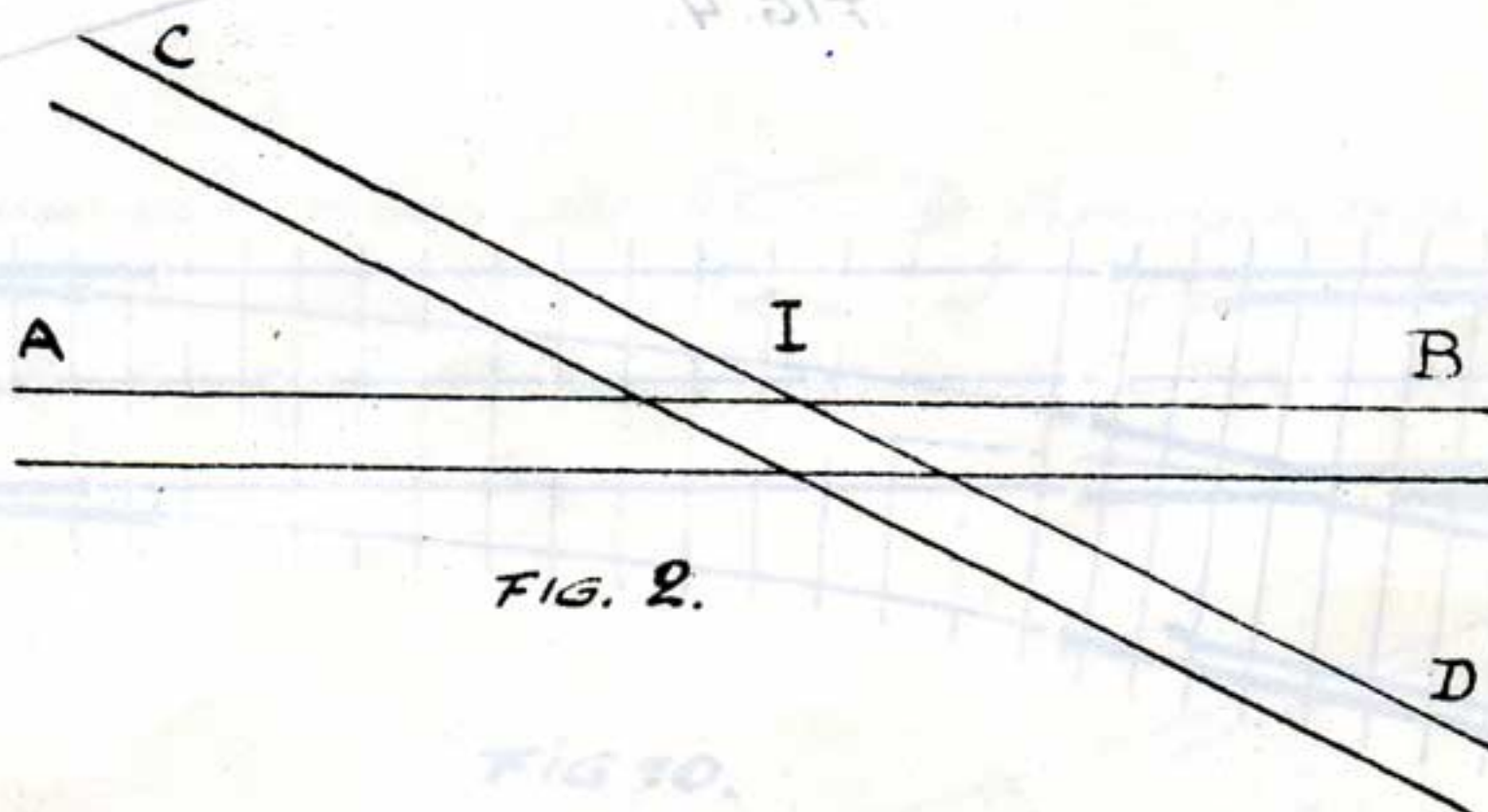


FIG. 2.

On établit dans ce but, en I un appareil dénommé traversee.

- 3) Passer du point A au point B ou au point D
" " C " " D " " B
" " B " " A " " C
" " D " " C " " A

On établit dans ce but en I un appareil dénommé traversee.

jonction double. (fig. 3)



FIG. 3.

4) Si les mouvements de C vers B ou vice versa ne sont pas nécessaires, l'appareil à mettre en oeuvre sera une traversée jonction simple (fig. 4).

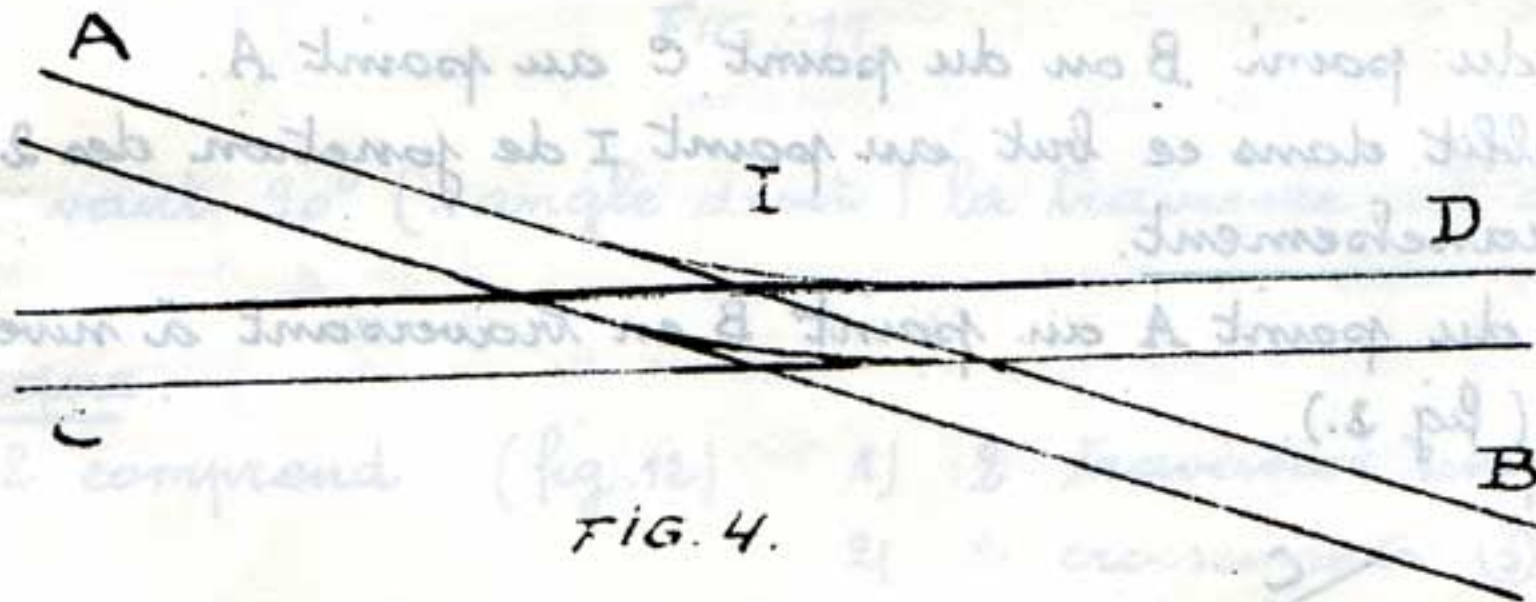


FIG. 4.

On établit dans ce but un appareil à traversée

1	A	B	C	D
2	B	A	D	C
3	C	D	A	B
4	D	C	B	A

On établit dans ce but un appareil à traversée

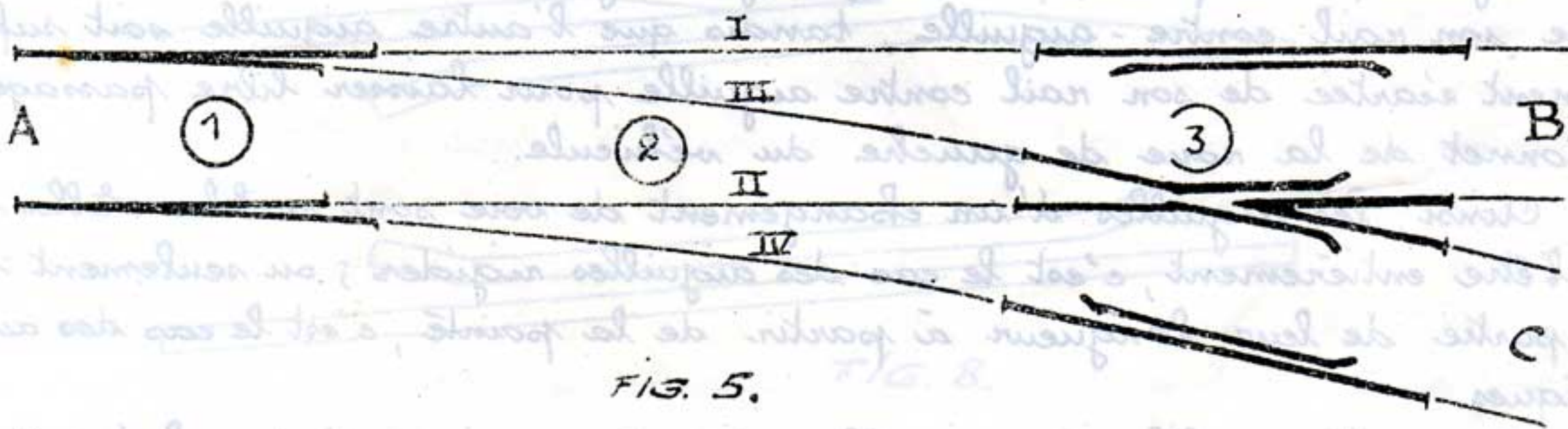
Chapitre II.

Le branchement.

Le branchement se compose de 3 parties:

- 1) le changement de voie ou aiguillage ①
- 2) le croisement ②
- 3) les rails intercalaires ③

Le tout est fixé au moyen de tirefonds avec ou sans interposition de plaques d'appui sur des pièces de bois de fondation de $0,30 \times 0,15$ de section et dont la longueur varie de 2.70 à 4.80 m (fig 5).



Le changement de voie.

Se compose de deux $\frac{1}{2}$ aiguillages composés chacun d'un rail appelé rail contre aiguille contre lequel vient s'appliquer sur une certaine longueur, l'extrémité d'un autre rail appelé aiguille.

Les $\frac{1}{2}$ aiguillages sont de droite ou de gauche suivant qu'ils se trouvent à droite ou à gauche d'un observateur qui regarde l'appareil dans la direction de A vers B.

La partie de l'aiguille qui prend contact avec le rail contre aiguille s'amincit suivant une lame vers son extrémité que l'on appelle pointe. L'autre extrémité de l'aiguille est immobilisée et s'appelle talon.

Pour qu'un véhicule puisse passer de A vers C, il faut que l'aiguille correspondant au $\frac{1}{2}$ aiguillage de gauche soit appliquée contre le rail contre aiguille (fig 6).

Cette aiguille se substitue ainsi au rail contre aiguille pour supporter et guider le mentonnet de la roue de gauche du véhicule.

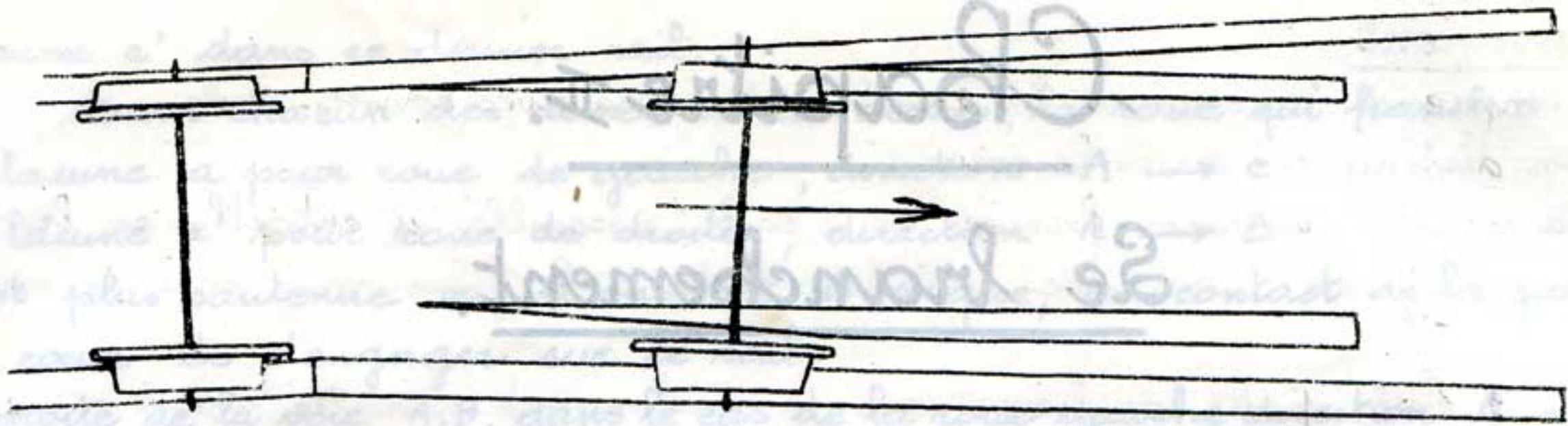


FIG. 6.

Le mentonnet de la roue de droite doit pouvoir suivre le rail contre aiguille de droite. Il est nécessaire que l'aiguille de droite soit suffisamment écartée de ce rail contre aiguille pour laisser libre passage à ce mentonnet.

Inversement, pour qu'un véhicule puisse passer de A vers B., il faudra que l'aiguille correspondant au $\frac{1}{2}$ biquillage de droite soit appliquée contre son rail contre-aiguille, tandis que l'autre aiguille soit suffisamment écartée de son rail contre aiguille pour laisser libre passage au mentonnet de la roue de gauche du véhicule.

Ainsi, les aiguilles d'un changement de voie sont mobiles. Elles peuvent l'être entièrement, c'est le cas des aiguilles rigides; ou seulement sur une partie de leur longueur à partir de la pointe, c'est le cas des aiguilles élastiques.

Les parties mobiles des aiguilles glissent sur des pièces en fonte ou en acier à surface très lisse et bien huilée appelées coussinets de glissement.

Ces coussinets de glissement sont fixés d'une part au rail contre-aiguille par boulons et d'autre part à la pièce de bois de fondation correspondante au moyen de tirafonds (fig 7).

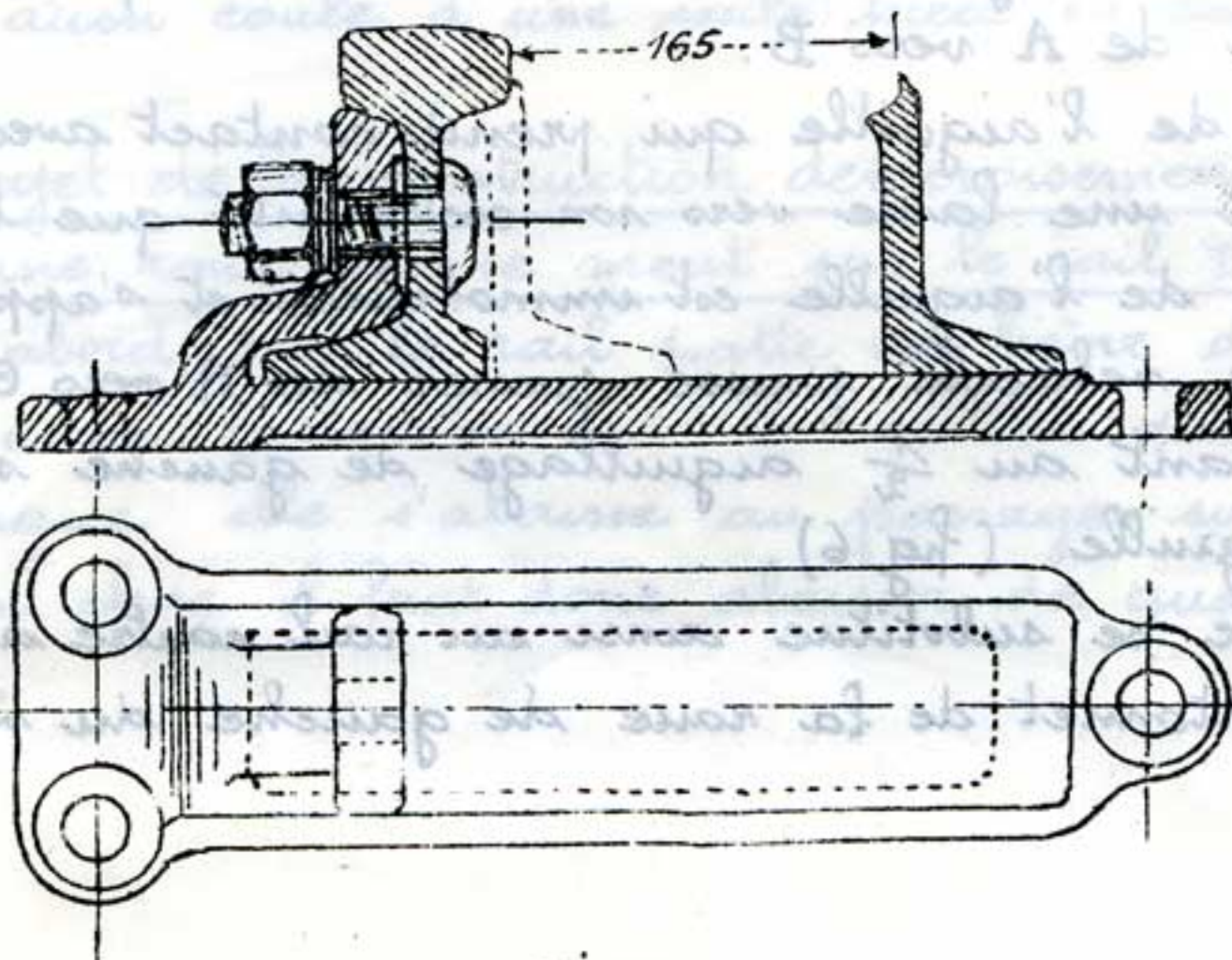


FIG 7.

Le croisement.

Comprend le coeur et les 2 rails extérieurs avec contre-rails.

On distingue, dans le coeur :

1) la pointe de coeur formée de 2 rails assemblés et entaillés en biseau dont le plus long s'appelle rail de pointe et le plus court rail de contre pointe.

2) les 2 rails patte de lièvre qui se prolongent parallèlement aux rails de la pointe de coeur et qui sont recourbés à leur extrémité. (fig.8).

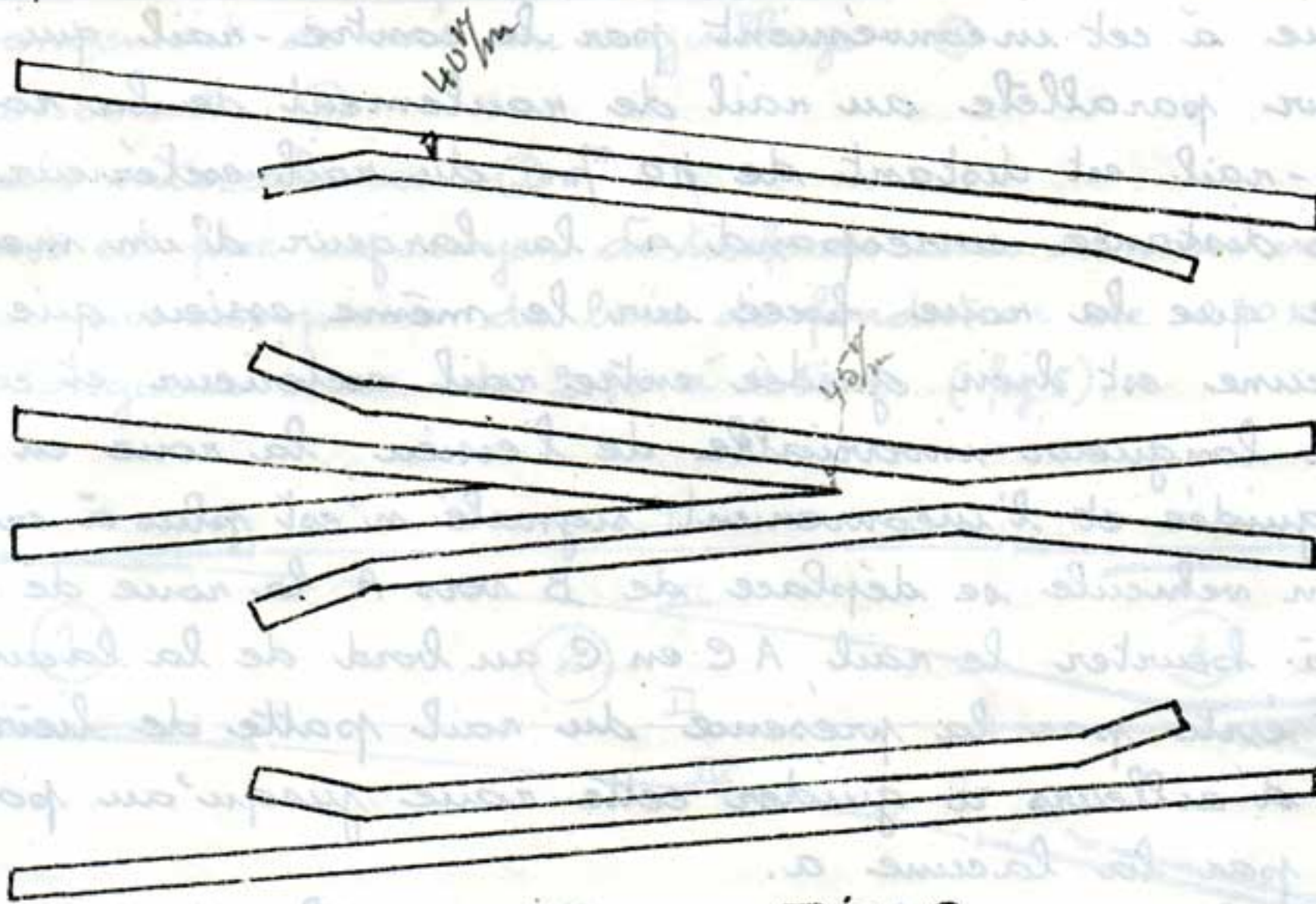


FIG. 8.

Les rails extérieurs sont munis chacun d'un contre-rail dont les extrémités sont recourbées. Lorsqu'un véhicule se déplace de A vers C (fig.9) le mentonnet de la roue de gauche doit pouvoir traverser en I le

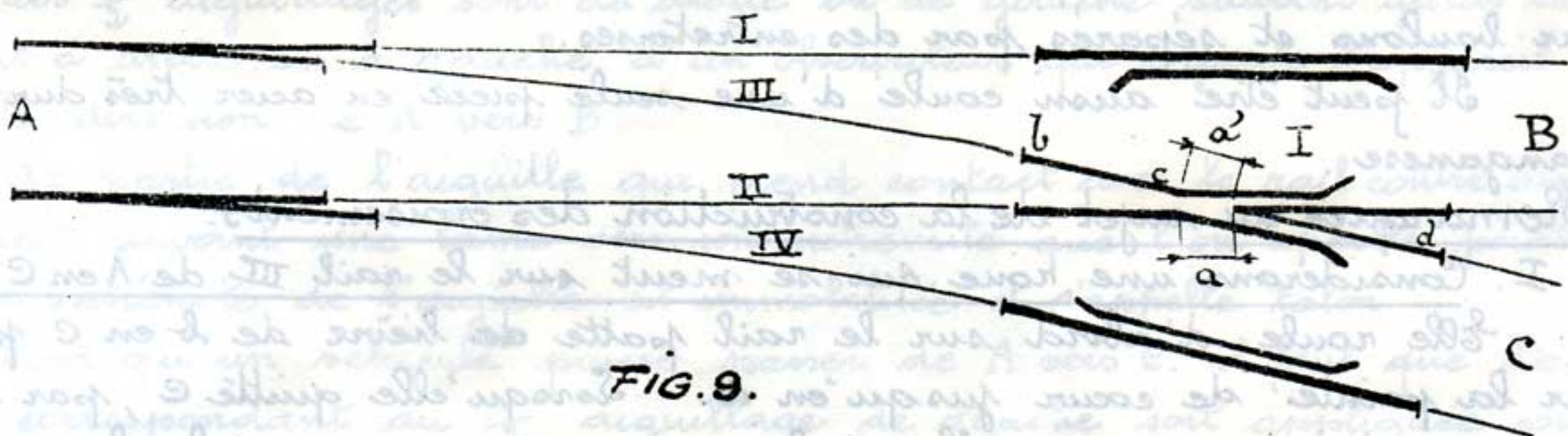


FIG. 9.

rail de droite de la voie A.B. qui sera interrompu par une lacune a.

Si le véhicule passe de A en B le mentonnet de la roue de droite devra traverser le rail de gauche de la voie A.C en I d'où nécessité d'une

lacune a' dans ce dernier rail.

Dans chacun des deux cas ci-dessus, la roue qui franchit :

la lacune a pour roue de gauche, direction $A \rightarrow C$

la lacune a' pour roue de droite, direction $A \rightarrow B$.

n'est plus soutenue en cet endroit et risque, au contact de la pointe de cœur de s'engager sur le rail.

de droite de la voie A.B. dans le cas de la roue gauche direction $A \rightarrow C$.

" gauche " " A.C " " " droite " " A \rightarrow B.

On remédie à cet inconvénient par le contre-rail qui est fixé au rail extérieur parallèle au rail de roulement de la roue en question. Ce contre-rail est distant de 10 mm. du rail extérieur auquel il est fixé. Cette distance correspond à la largeur d'un mentonnet et est donc telle que la roue fixée sur le même essieu que celle qui franchit la lacune est bien guidée entre rail extérieur et contre-rail. Par suite de la longueur invariable de l'essieu, la roue en cause est également bien guidée et l'inconvénient signalé n'est plus à craindre.

Lorsqu'un véhicule se déplace de B vers A la roue de gauche serait exposée à heurter le rail AC en C au bord de la lacune a'. Cet inconvénient est évité par la présence du rail patte de lièvre. Ce dernier rail sert d'ailleurs à guider cette roue jusqu'au point dangereuse constitué par la lacune a.

L'autre rail patte de lièvre remplit un rôle identique pour la roue de droite d'un véhicule qui se déplace de C vers A.

À noter que les extrémités des contre-rails et pattes de lièvre sont courbées en vue de faciliter l'entrée du mentonnet des roues dans l'intervalle qui leur est réservé entre ces rails et les rails de roulement.

Un croisement peut être constitué de rails assemblés entre eux par boulons et séparés par des entretoises.

Il peut être aussi coulé d'une seule pièce en acier très dur au manganèse.

Remarques au sujet de la construction des croisements.

I. Considérons une roue qui se meut sur le rail III de A en C.

Elle roule d'abord sur le rail patte de lièvre de b en C puis sur la pointe de cœur jusqu'en d. Lorsqu'elle quitte C, par suite de sa section conique elle s'abaisse au passage sur la lacune a'.

Pour éviter un choc il faut donc abaisser de quelques millimètres la pointe de cœur.

II. L'ornière qui existe entre rails extérieurs et contre rails doit permettre le passage d'un mentonnet neuf mais ne peut être trop large.

Un mouvement de lacet peut provoquer le déplacement de l'autre roue du même essieu laquelle étant sur la lacune pourrait prendre la direction de l'autre voie.

On a ainsi été amené à adapter les dimensions suivantes pour les ornières.

Ornière du côté rail extérieur $l_1 = 0.04 \text{ m.}$

" " " " pointe de cœur $l_2 = 0.045 \text{ m.}$

Ses rails intercalaires.

Ses rails I et II correspondent à la voie directe du branchement.

Ses rails III et IV. correspondent à la voie déviée du branchement.

Dispositions des pièces de bois de fondation.

Dans le changement de voie, ces pièces sont disposées perpendiculairement (d'équerre) à l'axe de la voie directe. Leur axe correspond à celui des coussinets de glissement qu'elles supportent.

Sous le croisement, elles sont placées perpendiculairement à la bissectrice de l'angle du croisement.

Sous les rails intercalaires, elles sont progressivement inclinées sur l'axe de la voie directe pour passer d'une position parallèle aux pièces de bois du changement de voie à une position parallèle aux pièces de bois du croisement. (fig. 10).

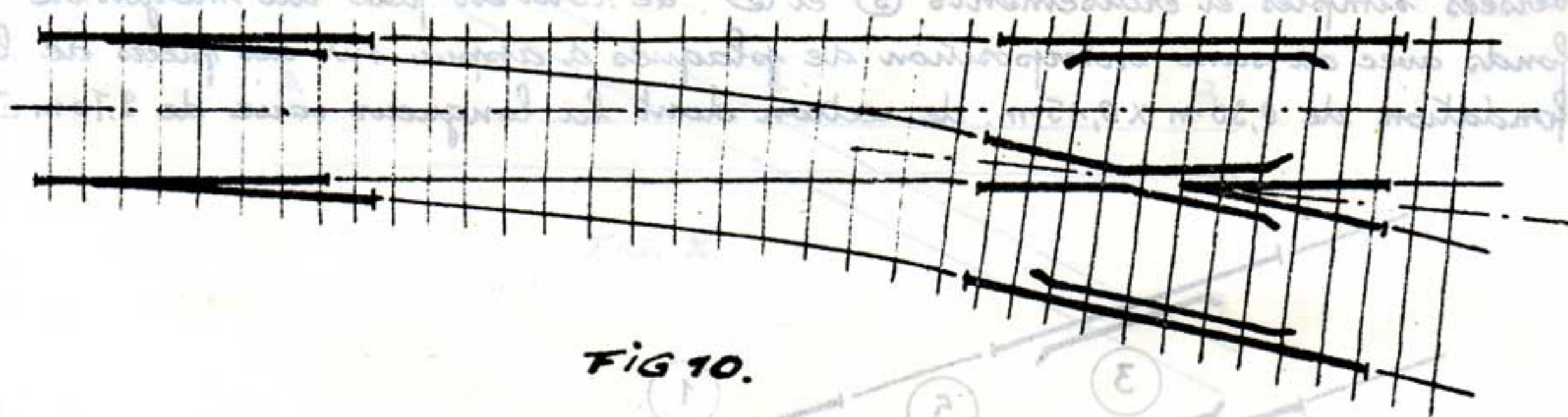


FIG 10.

Chapitre III.

La traversée ordinaire

Lorsque l'angle α d'inclinaison de l'une des 2 voies sur l'autre est plus petit que 90° (l'angle droit) la traversée établie en I est dite traversée oblique (fig 11).

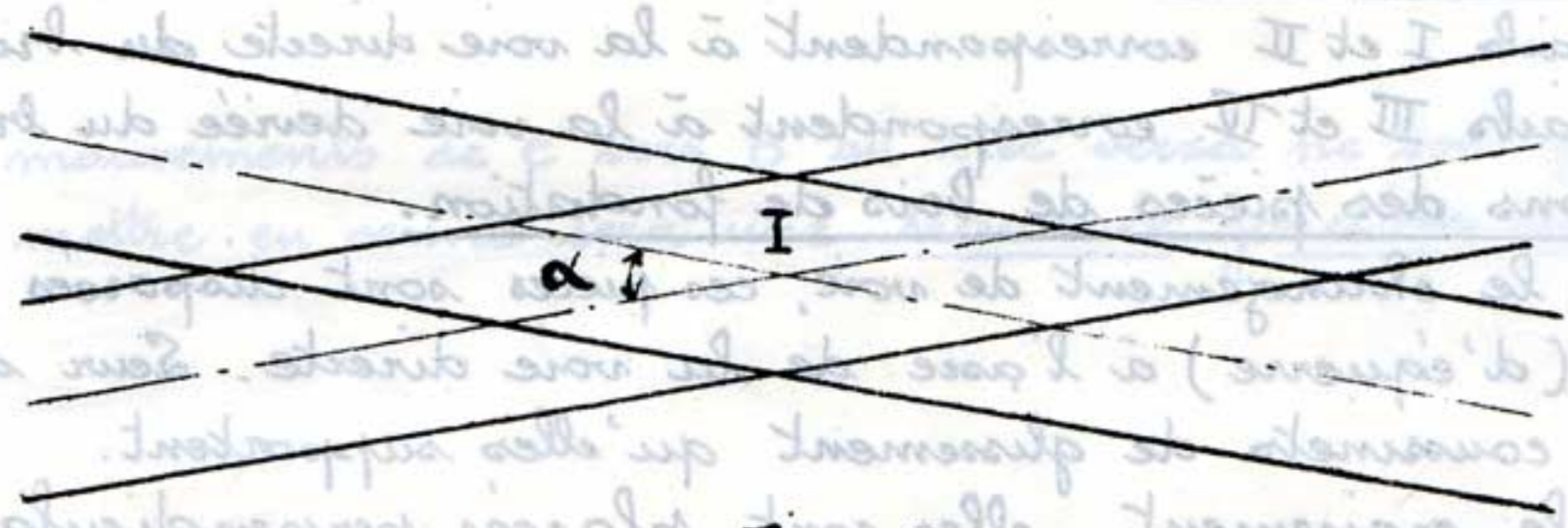


FIG. 11.

Si cet angle vaut 90° (l'angle droit) la traversée est dite traversée rectangulaire.

Traversée oblique.

Cet appareil comprend : (fig 12) 1) 2 traversées simples ① et ②. 2) 2 croisements ③ et ④. 3) 8 rails intercalaires entre traversées simples et croisements ⑤ et ⑤'. Se tout est fixé au moyen de tire-fonds avec ou sans interposition de plaques d'appui sur des pièces de bois de fondation de 0,30 m x 0,15 m. de section dont la longueur varie de 2,70 m à 4,60 m.

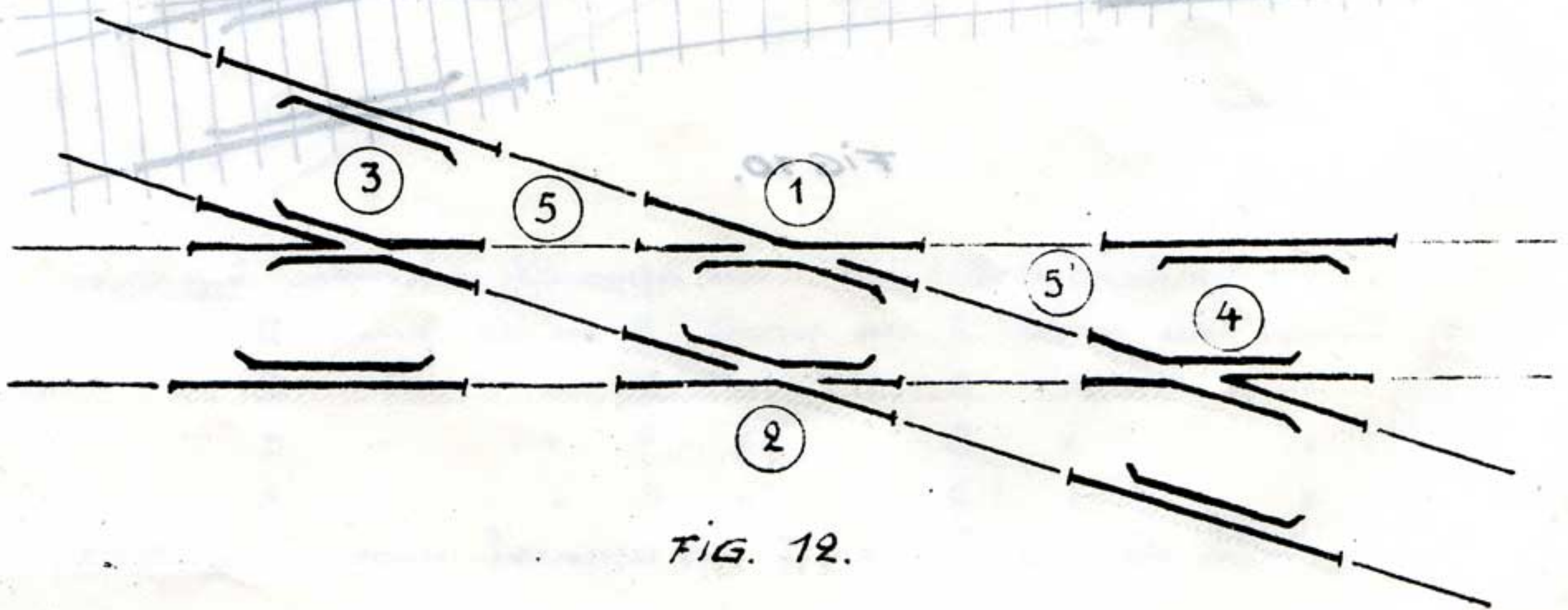


FIG. 12.

Chacune des traverses simples comprend : (fig 13). 1) un rail coudé A.
2) 2 bouts de rails B-B'.
3) 1 contre-rail coudé C.

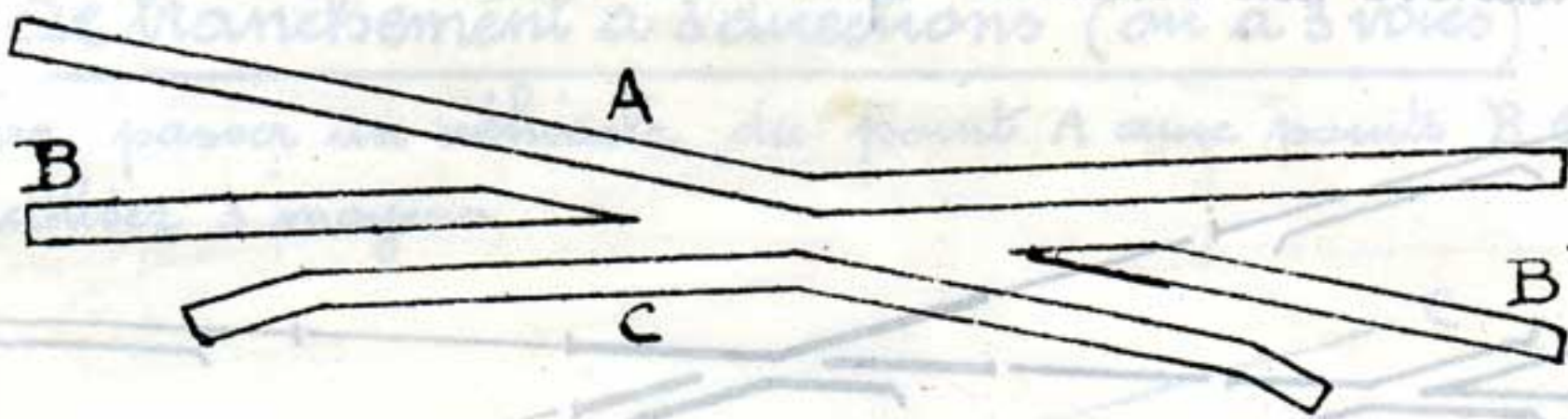


FIG. 13.

Lorsqu'un véhicule se déplace de A vers B ou de B vers A (fig 14) les mentonnets des roues doivent pouvoir traverser les rails I et II de la voie CD qui seront interrompus par les lacunes "a".

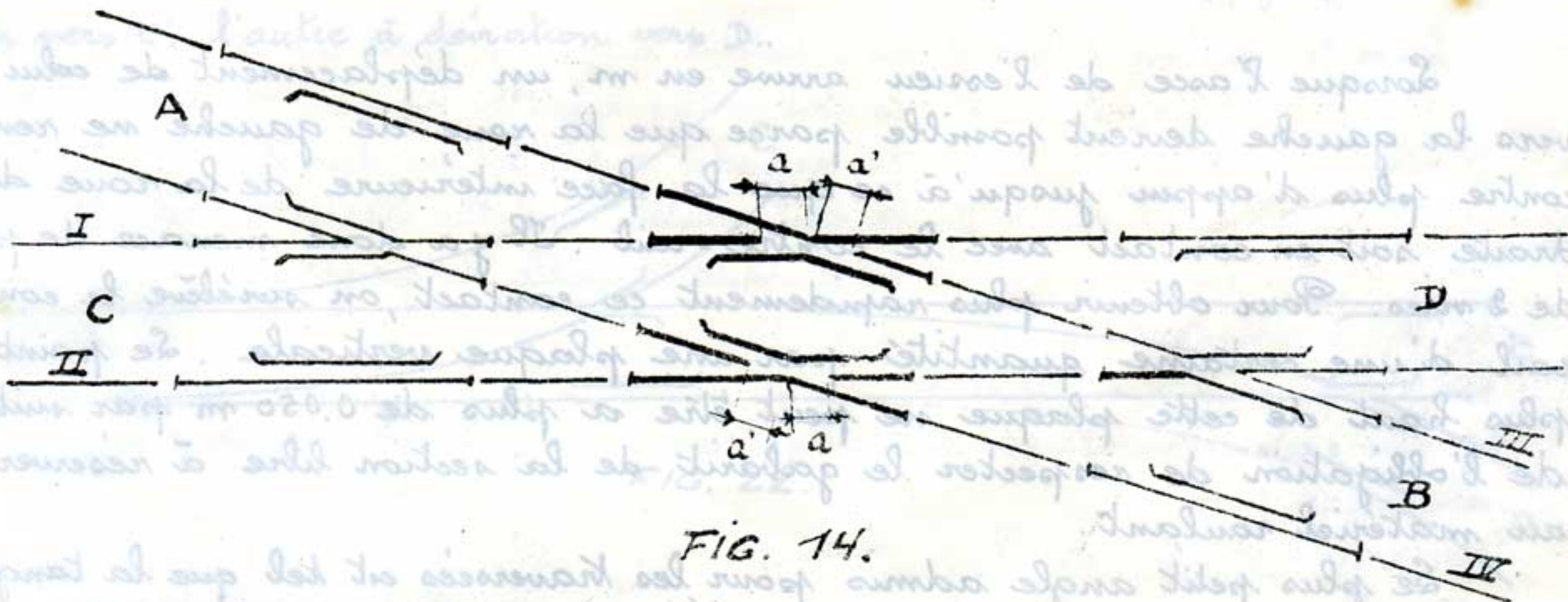


FIG. 14.

Si le véhicule se déplace de C vers D ou de D vers C, les mentonnets des roues doivent pouvoir traverser les rails III et IV de la voie AB qui seront interrompus par les lacunes "a".

Dans chacun des 2 cas, lorsqu'une roue franchit :

la lacune a rail I. (roue de gauche, direction A.B), l'autre (la roue de droite) franchit la lacune a rail II.

la lacune a' rail III (roue de gauche direction C.D) l'autre (la roue de droite) franchit la lacune a rail IV.

Ces roues ne sont donc plus soutenues et doivent être maintenues. Elles le sont à l'aide du contre rail opposé.

Remarque

Lorsque l'angle est très petit, il y a lieu de tenir compte de la particularité ci-dessous (fig. 15).

On considère un véhicule qui roule dans le sens de la flèche f .

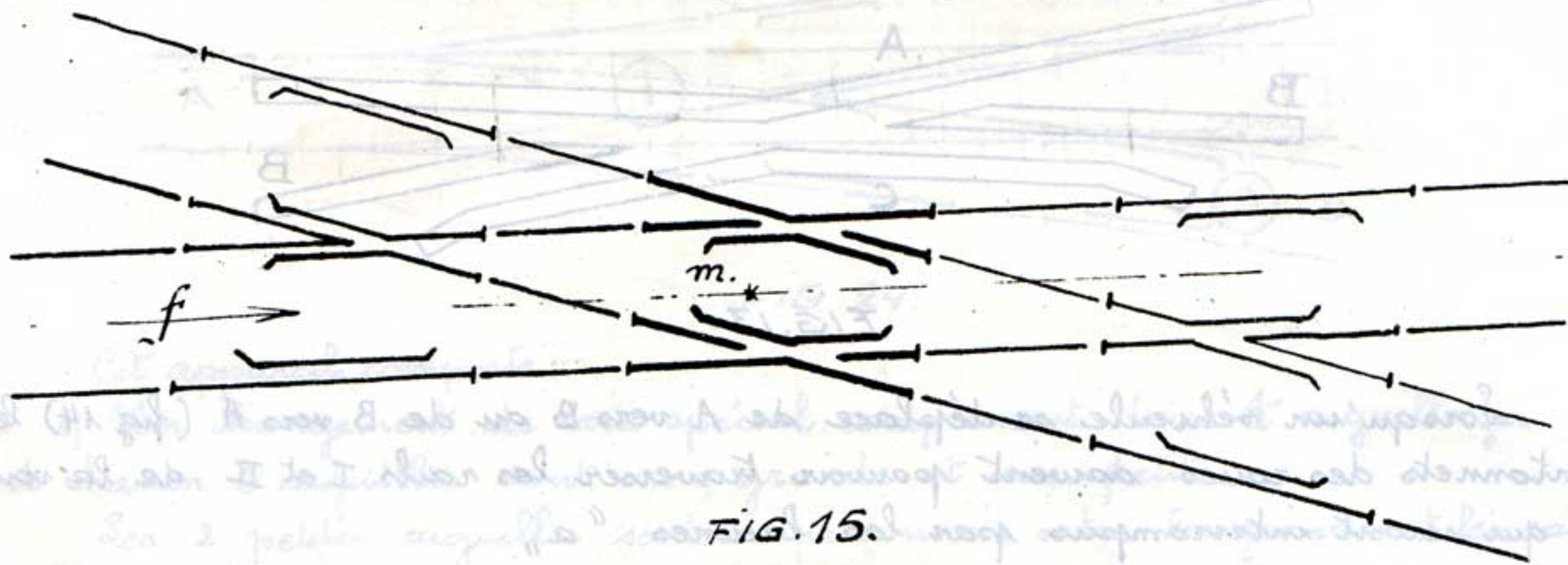


FIG. 15.

Lorsque l'axe de l'essieu arrive en m , un déplacement de celui-ci vers la gauche devient possible parce que la roue de gauche ne rencontre plus d'appui jusqu'à ce que la face intérieure de la roue de droite soit en contact avec le contre-rail. Il y a donc menace de prise de 2 voies. Pour obtenir plus rapidement ce contact, on surélève le contre-rail d'une certaine quantité par une plaque verticale. Le point le plus haut de cette plaque ne peut être à plus de 0.050 m par suite de l'obligation de respecter le gabarit de la section libre à réserver au matériel roulant.

Le plus petit angle admis pour les traversées est tel que la tangente vaut $\frac{1}{10}$, ce qui correspond à 6° environ (angle du croisement H₃ en 50 kg).

Ses ornières à réserver entre rails de roulement et contre-rails sont de 40 mm.

Les traversées se construisent en rails assemblés ou sont coulés d'une pièce en acier ou manganèse.

Disposition des pièces de bois de fondation.

Les pièces de bois de fondation sont disposées dans une direction perpendiculaire à la bissectrice de l'angle des croisements. Elles sont placées symétriquement par rapport à celle qui se trouve sous les pointes des traversées. (fig. 16).

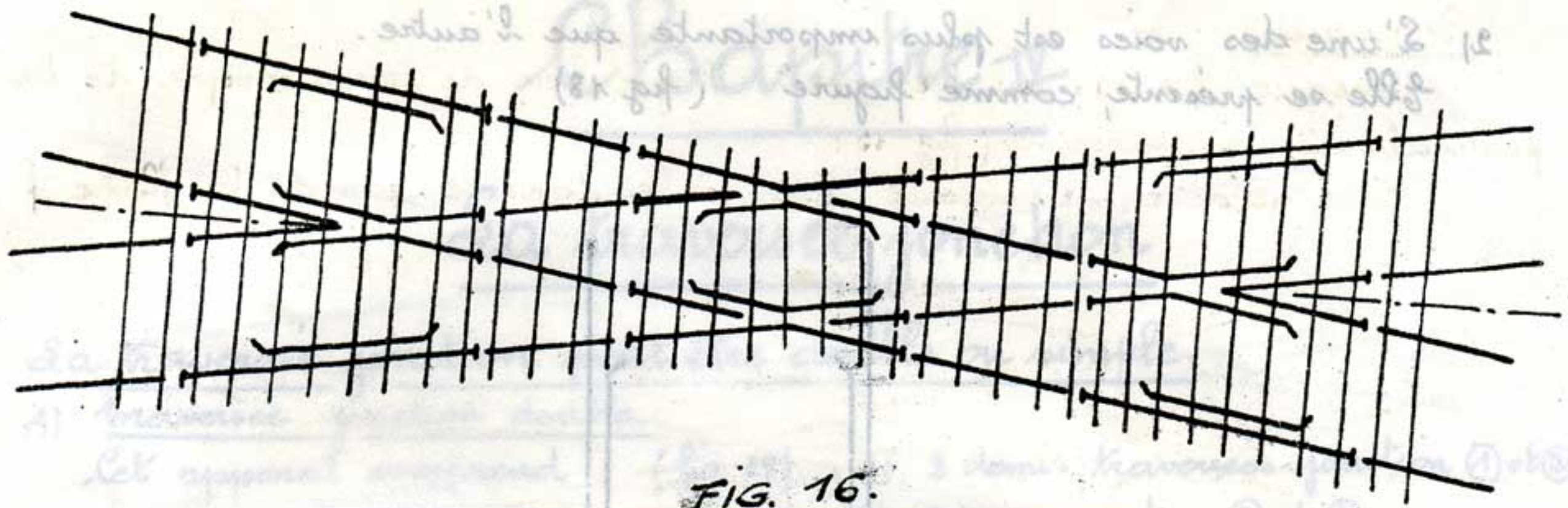


FIG. 16.

B. Traversée rectangulaire

Une telle traversée peut affecter:

- 1). 2 voies peu importantes (fig 14).

Elle se présente comme figuré au croquis. Il y a en effet nécessité de ménager dans chacun des rails 2 ornières pour laisser passer les mentonnets des roues. Les extrémités des bouts de voie entre rails au droit des ornières sont coudées pour former contre-rails assemblés avec rails de roulement par entretoises et boulons.

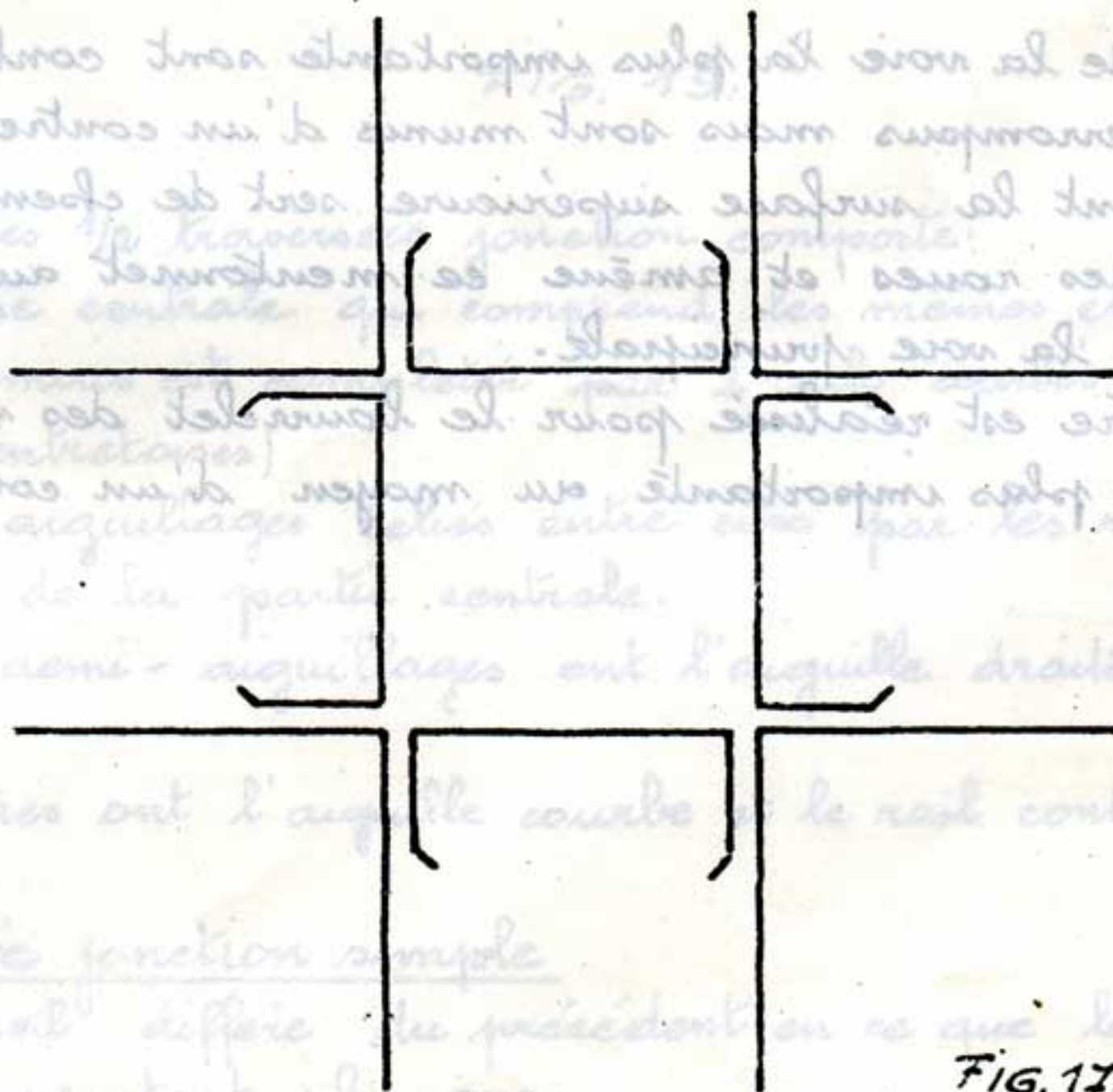


FIG. 17.

B. Traversée jonction simple

Cet appareil diffère du précédent en ce que les 1/2 traversées jonction ne comportent plus que:

- 1 rail courbe
- 2 demi-aiguillages (fig. 20).

- 2) Si l'une des voies est plus importante que l'autre.
Elle se présente comme figuré (fig 18).

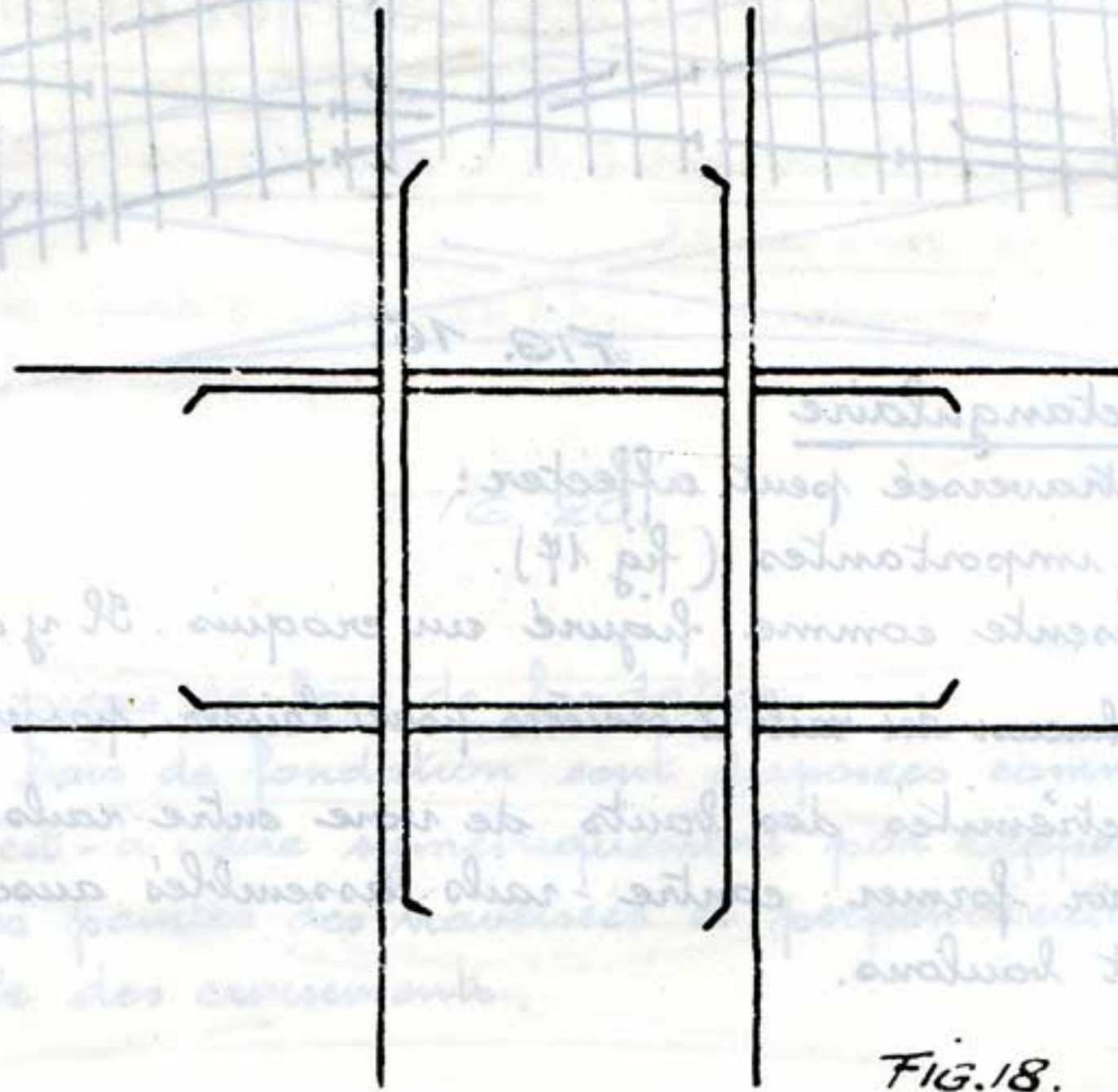


FIG. 18.

Les rails de la voie la plus importante sont continus, ceux de l'autre voie sont interrompus mais sont munis d'un contre-rail avec entretoise inclinée dont la surface supérieure sert de chemin de roulement au mentonnet des roues et amène ce mentonnet au niveau supérieur du boudin de la voie principale.

Une ornière est réalisée pour le boudin des roues qui empruntent la voie la plus importante au moyen d'un contre-rail.

Chapitre IV.

La traversée jonction

La traversée jonction peut être double ou simple.

A) Traversée jonction double.

Cet appareil comprend : (fig 19) . 1) 2 demi-traversées-jonction ① et ②
2) 2 croisements ③ et ④

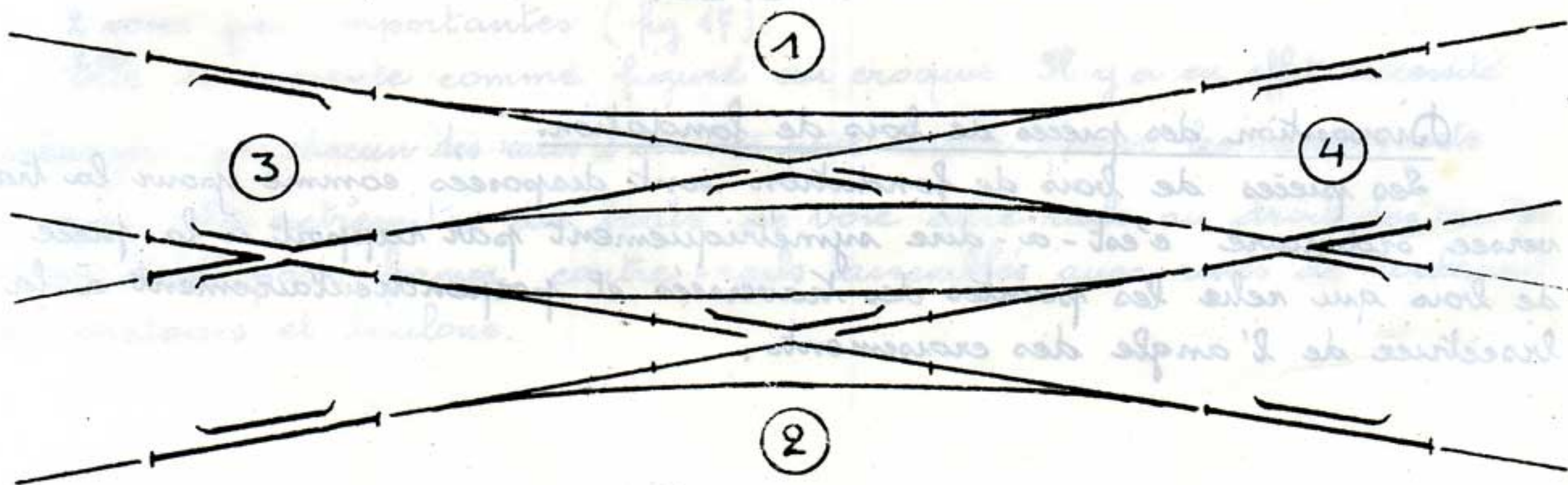


FIG. 19.

Chacune des $\frac{1}{2}$ traversées jonction comporte :

a) Une partie centrale qui comprend les mêmes éléments qu'une traversée ordinaire mais est complétée par 2 rails courbés (le tout assemblé par châssis d'entretoises)

b) 4 demi-aiguillages reliés entre eux par les rails courbés et les éléments droits de la partie centrale.

2 de ces demi-aiguillages ont l'aiguille droite et le rail contre aiguille courbe.

Les 2 autres ont l'aiguille courbe et le rail contre aiguille droit.

B. Traversée jonction simple

Cet appareil diffère du précédent en ce que les $\frac{1}{2}$ traversées jonction ne comportent plus que :

1 rail courbe

2. demi-aiguillages (fig. 20)

1) L'une des voies... l'autre...
Traversees

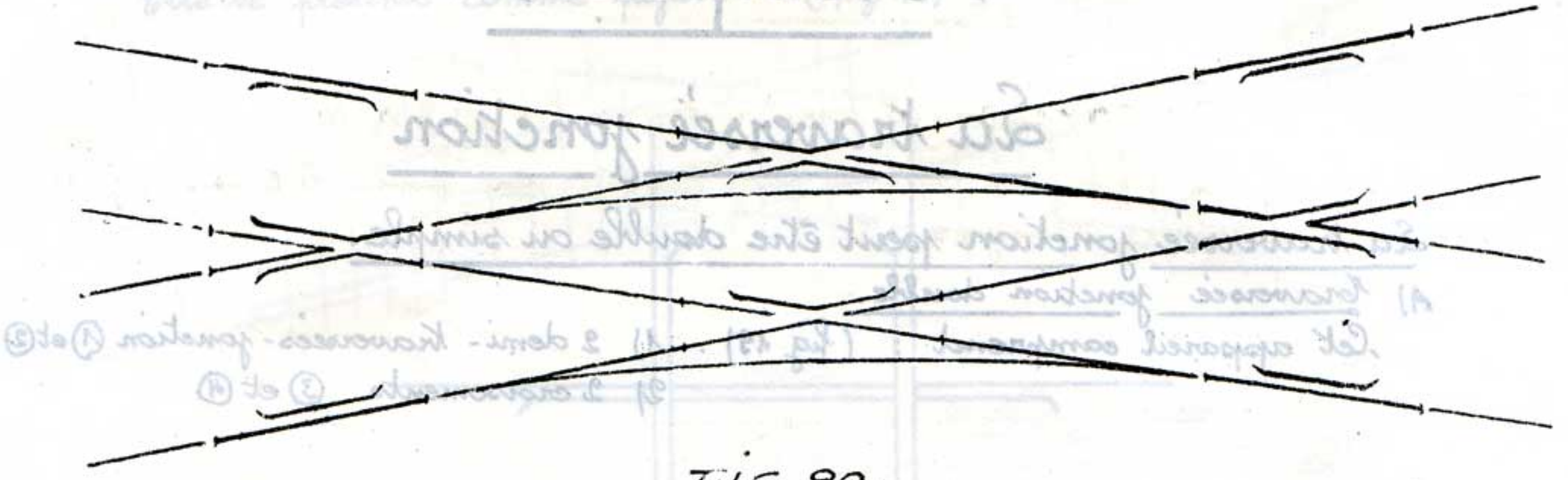
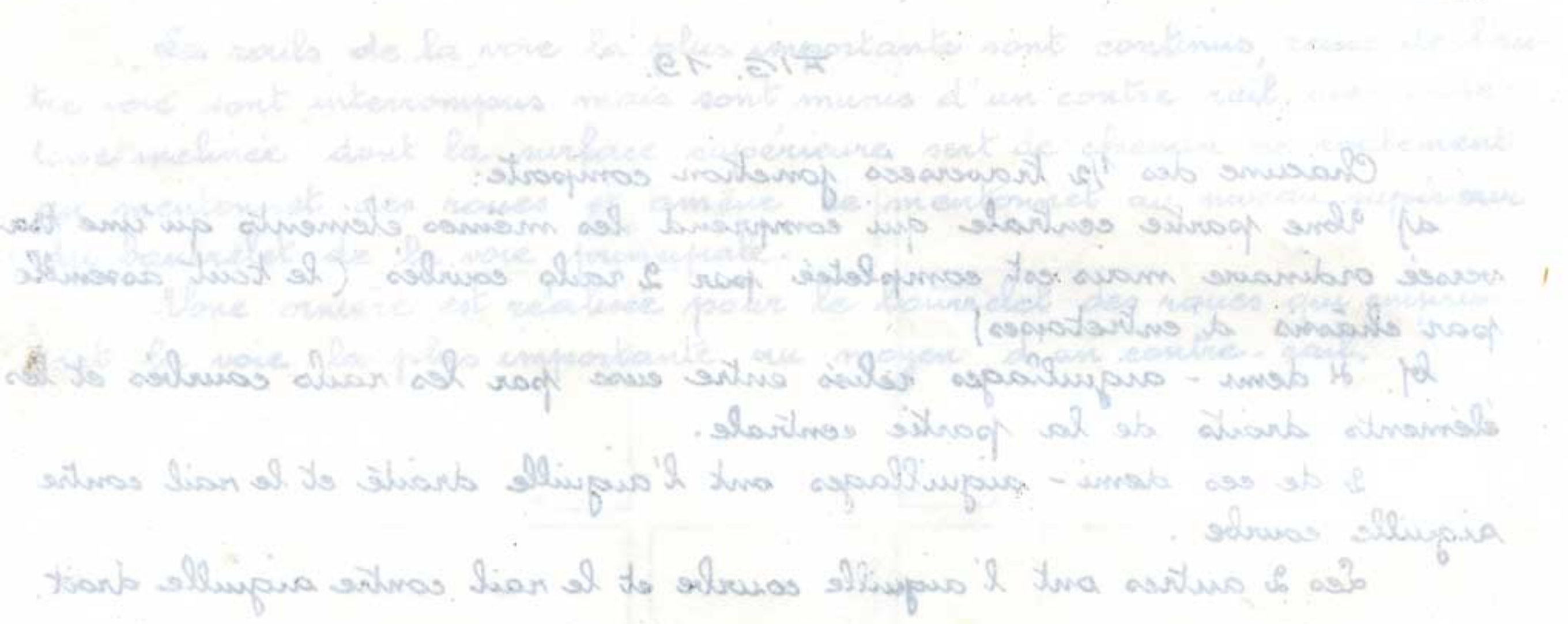


FIG. 20.

Disposition des pieces de bois de fondation.

Ses pieces de bois de fondation sont disposees comme pour la tra-
versée ordinaire c'est-à-dire symétriquement par rapport a la piece
de bois qui relie les pointes des traversees et perpendiculairement à la
bissectrice de l'angle des croisements.



B. Traversees fonction simple
Cet appareil differe du precedent en ce que les 4 traversees
fonction ne comportent plus que
1 rail courbe
2. bornes - anguleuses (fig. 21)

Chapitre V.

Le branchement à 3 directions (ou à 3 voies).

Pour faire passer un véhicule du point A aux points B, C ou D (fig. 21) nous pouvons utiliser 3 moyens.

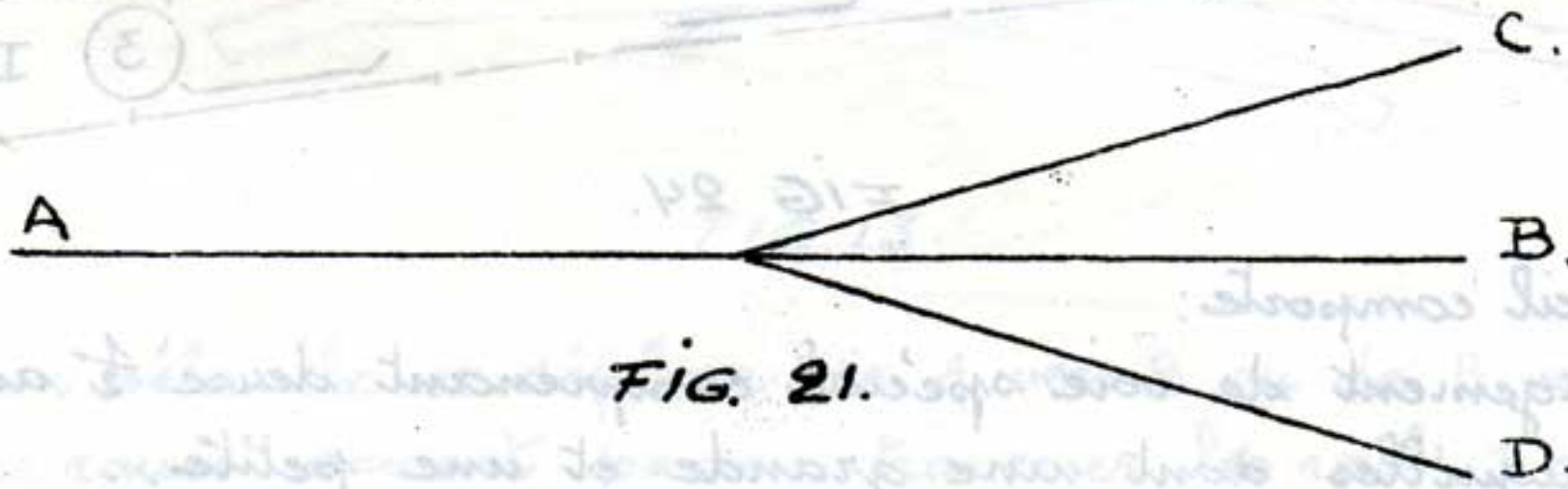


FIG. 21.

1). Installer 2 branchements à la suite l'un de l'autre (fig. 22) l'un à déviation vers C, l'autre à déviation vers D.

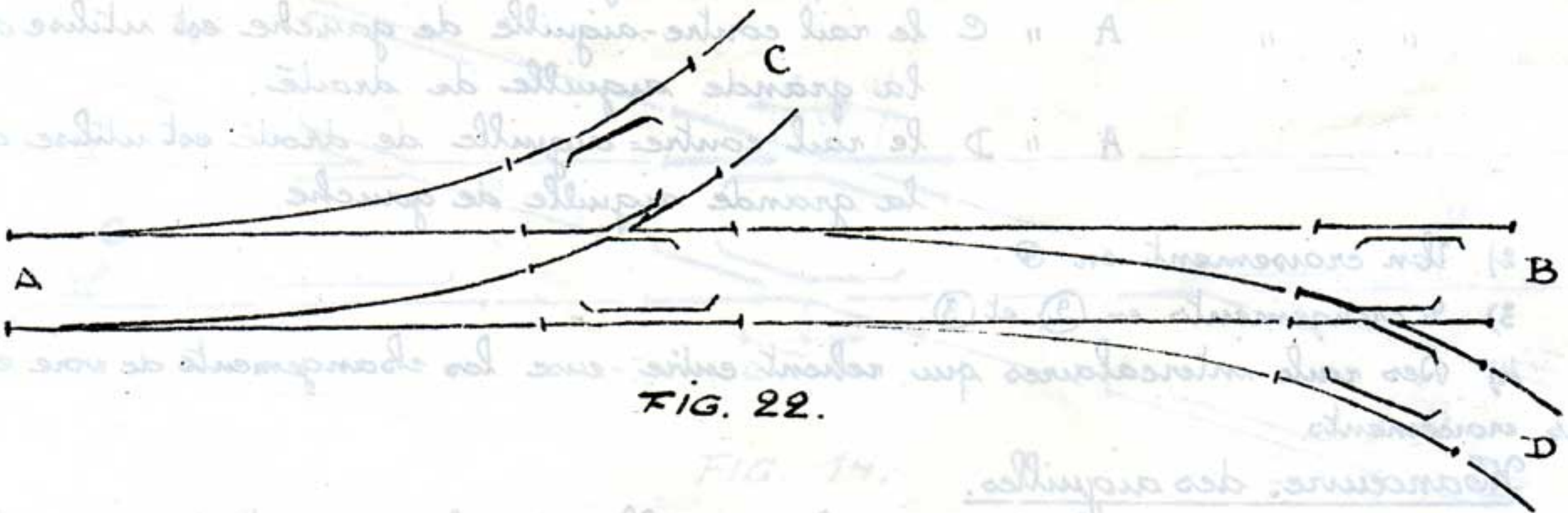


FIG. 22.

2) En voies accessoires et si nous ne disposons pas suffisamment de place pour installer les 2 branchements, l'un à la suite de l'autre nous les enchevêtrons (fig. 23).

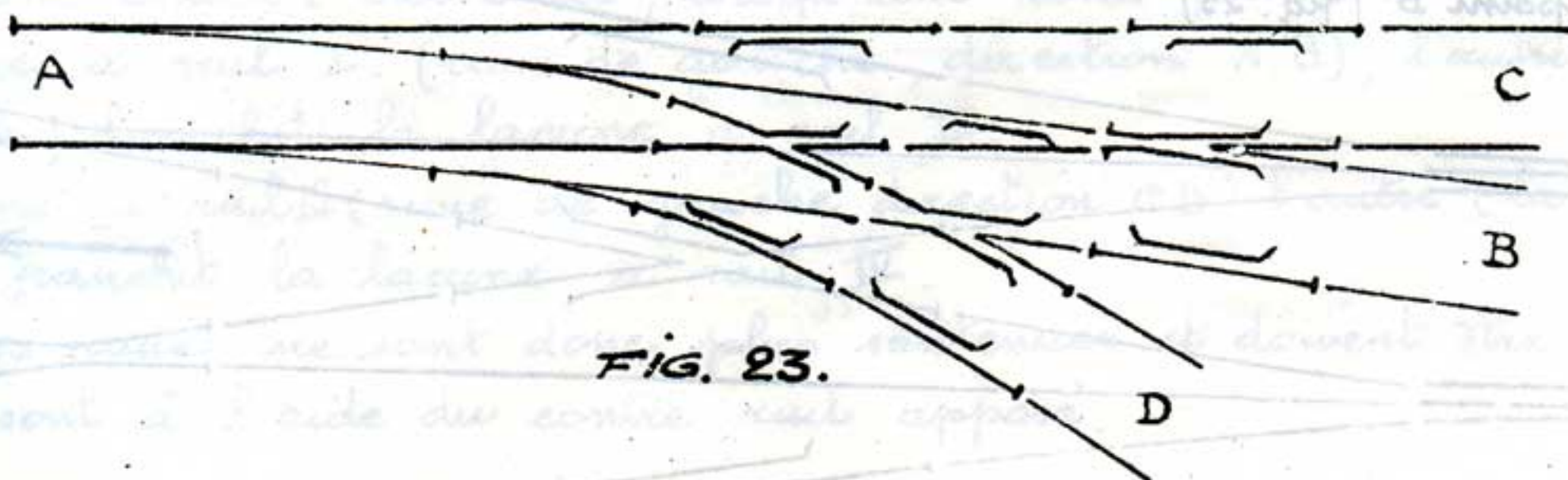


FIG. 23.

3) Si nous manquons de place pour installer 2 branchements enchevêtrés, nous avons recours au branchement à 3 directions (fig 24).

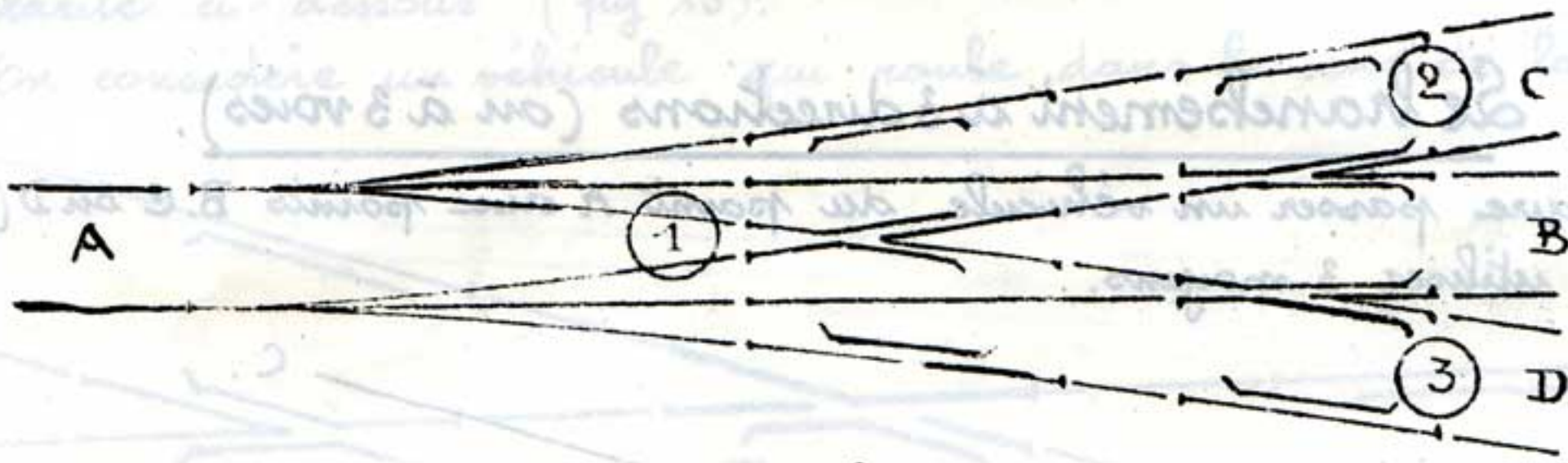


FIG 24.

Cet appareil comporte:

1) Un changement de voie spécial comprenant deux $\frac{1}{2}$ aiguillages qui ont chacun 2 aiguilles dont une grande et une petite.

Les 2 petites aiguilles sont emprisonnées entre les grandes et les rails contre-aiguille.

Dans le sens de A vers B les 2 petites aiguilles sont utilisées.

" " A " C le rail contre-aiguille de gauche est utilisé avec la grande aiguille de droite.

A " D le rail contre-aiguille de droite est utilisé avec la grande aiguille de gauche.

2) Un croisement en ②

3) 2 croisements en ② et ③.

4) Des rails intercalaires qui relient entre-eux les changements de voie et les croisements.

Manceuvre des aiguilles.

Dans un appareil à 3 voies les aiguilles du changement de voie sont reliées au moyen de tringles de telle façon que: la petite aiguille d'un $\frac{1}{2}$ changement de voie est reliée à la grande de l'autre $\frac{1}{2}$ changement de voie.

1) Pour permettre le passage du point A au point B (fig. 25).

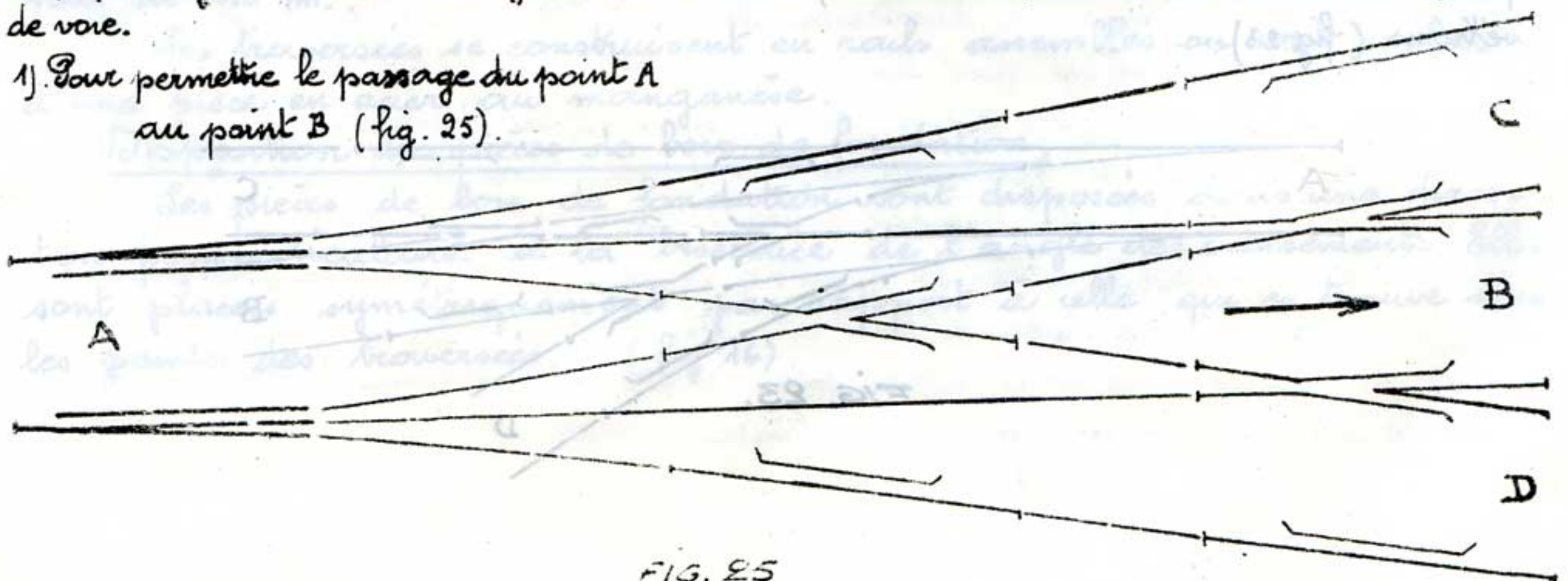


FIG. 25

La grande aiguille de gauche est écartée (ce qui implique que la petite aiguille de droite est appliquée contre son contre-aiguille.)

La grande aiguille de droite est écartée (ce qui implique que la petite aiguille de gauche est appliquée contre son contre-aiguille.)

Le chemin de roulement des roues est donc constitué par les 2 petites aiguilles.

2) Pour permettre le passage du point A au point C. (fig. 26).

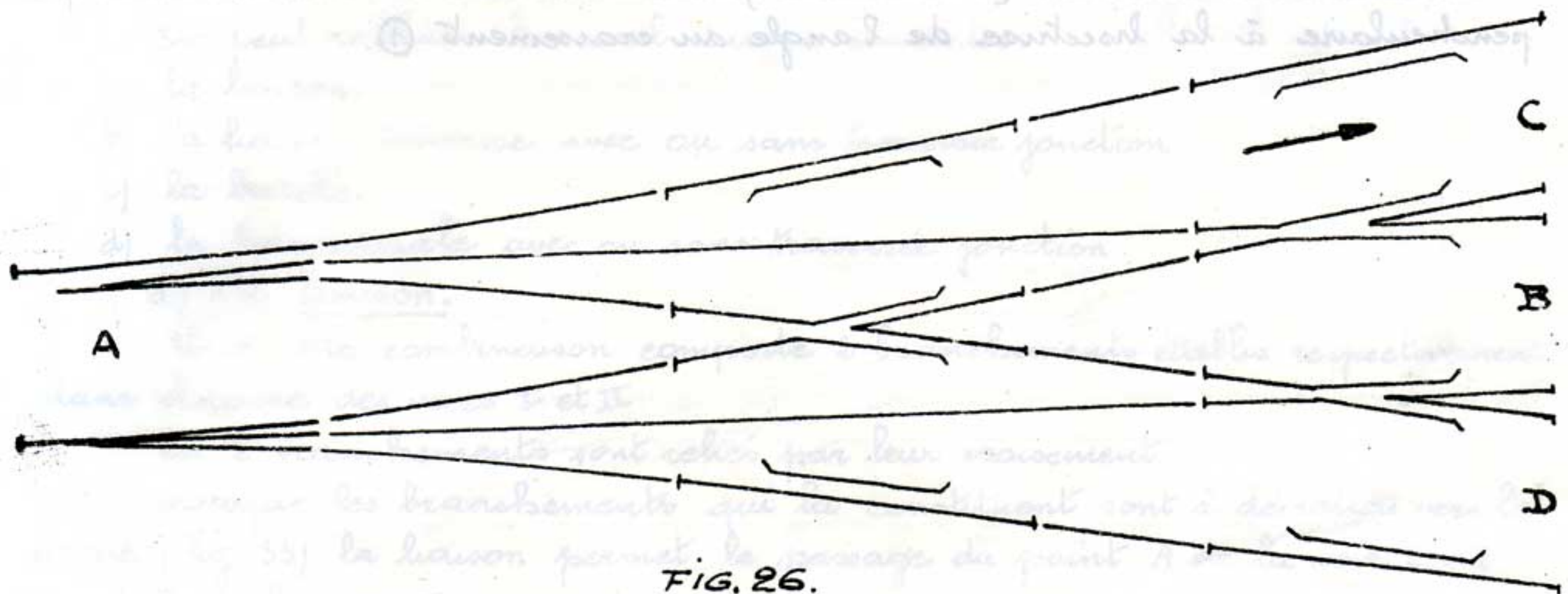


FIG. 26.

On ramène vers la droite la grande aiguille de droite et par suite la petite aiguille de gauche.

Le chemin de roulement des roues est ainsi constitué par la grande aiguille de droite et le rail contre-aiguille de gauche.

3) Pour permettre le passage du point A au point D (fig. 27).

On ramène vers la gauche la grande aiguille de droite et par suite la

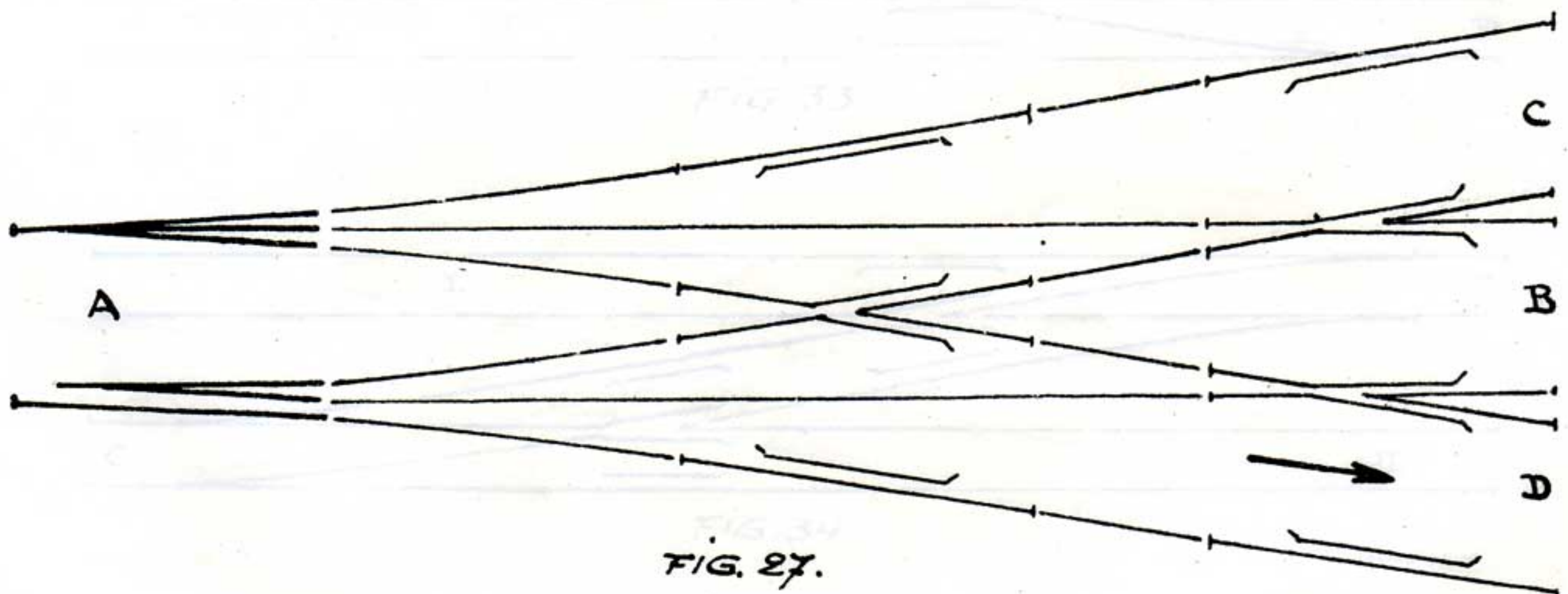


FIG. 27.

petite aiguille de gauche qui s'appuie contre le contre-aiguille de gauche.

On ramène ensuite vers la gauche la petite aiguille de droite et par suite la grande aiguille de gauche.

Le chemin de roulement des roues est constitué par la grande aiguille de gauche et le rail contre aiguille de droite.

Disposition des pièces de bois de fondation.

Les pièces de bois sont disposées dans une direction perpendiculaire à l'axe de la voie droite (de A vers B.) et en tout cas dans la direction perpendiculaire à la bissectrice de l'angle du croisement ①.

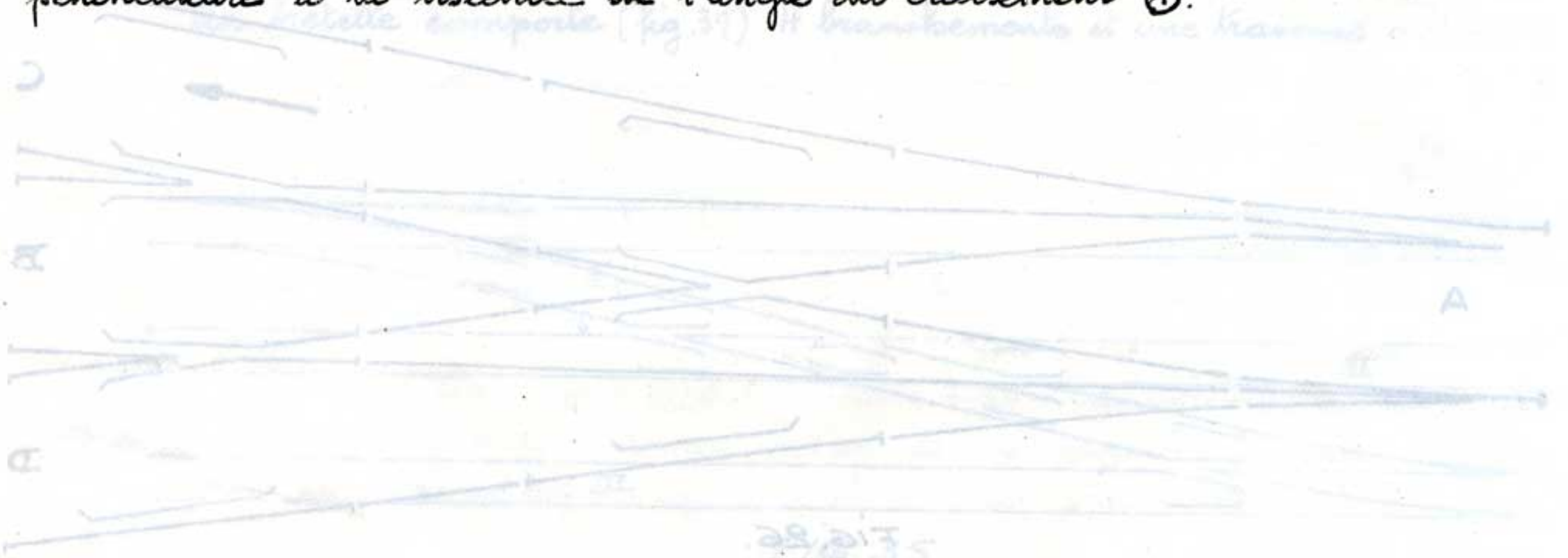


FIG. 35

On ramène vers la droite la grande aiguille de droite et par suite la
 petite aiguille de gauche.
 Le chemin de roulement des roues est constitué par la grande
 aiguille de droite et le rail contre aiguille de gauche.
 ① Pour permettre le passage du point A au point B (fig. 35)
 On ramène vers la gauche la grande aiguille de droite et par suite la

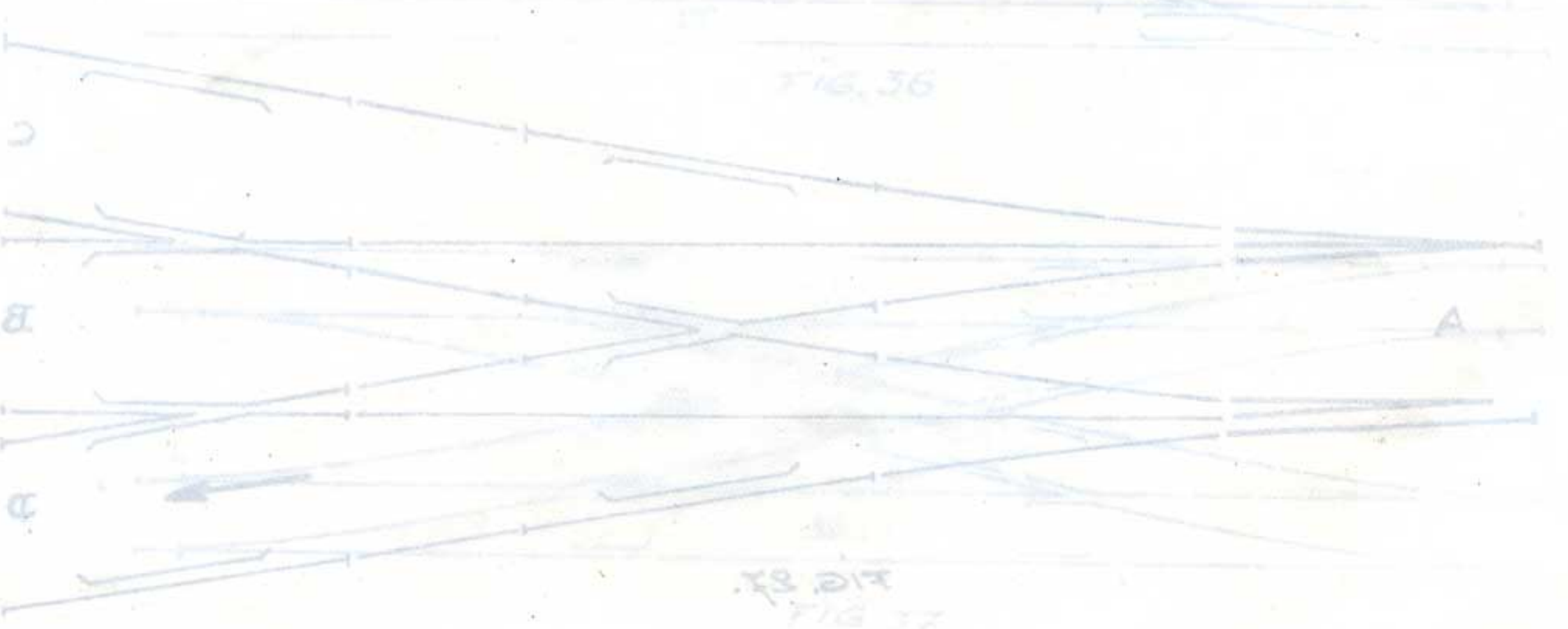


FIG. 36

Chapitre VI.

Quelques remarques au sujet de la construction des appareils spéciaux.

A Le changement de voie.

a). Lorsque l'aiguille est faite au moyen d'un rail ordinaire, elle est pliéé à partir du point A où les champignons du rail contre aiguille et de l'aiguille se rencontrent (fig. 28).

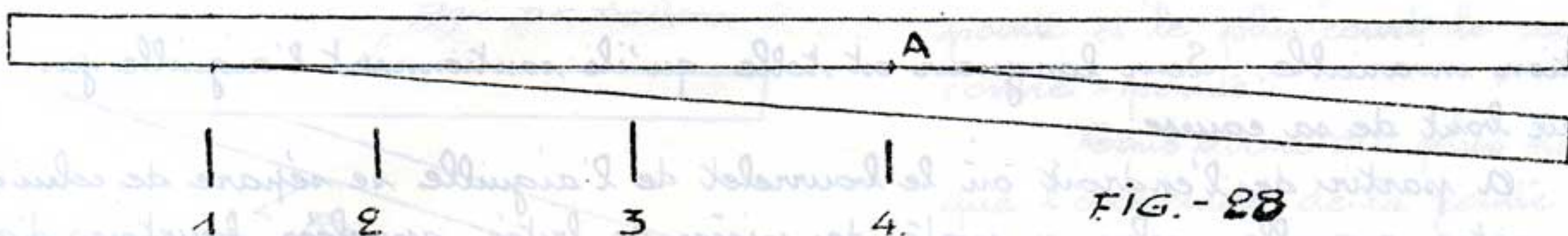


FIG. - 28

Elle est façonné de manière que la pointe constituée par l'âme se dissimule sous le champignon et échappe à toute charge verticale jusqu'à ce que son champignon ait une épaisseur suffisante.

Le champignon du rail contre-aiguille est raboté légèrement sur toute la longueur où il est en contact avec l'aiguille ce qui permet de renforcer celle-ci à la pointe.

Quant à l'aiguille elle est rabotée verticalement sur une certaine longueur pour échapper aux charges verticales puis latéralement suivant une inclinaison de $\frac{3}{10}$ maximum pour éviter que les roues escaladent l'aiguille.

Le croquis montre différentes coupes transversales à partir de la pointe de l'aiguille vers le talon (fig. 29)

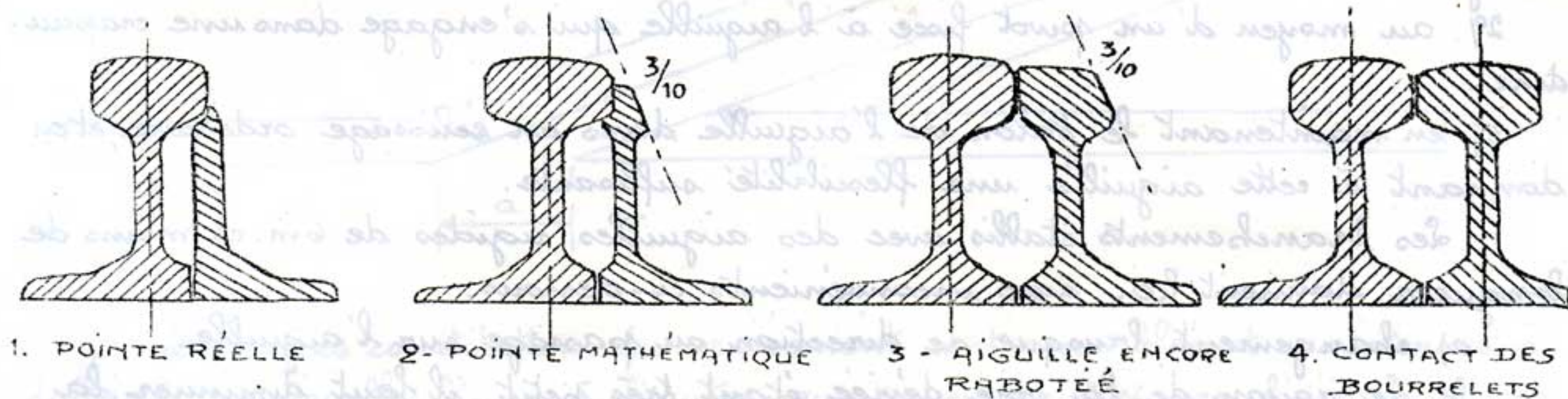


FIG. 29.

b) Coussinets de glissement (fig. 30).

Les coussinets de glissement donnent à l'aiguille l'appui nécessaire pour résister aux charges verticales et maintiennent le contre-aiguille dans une

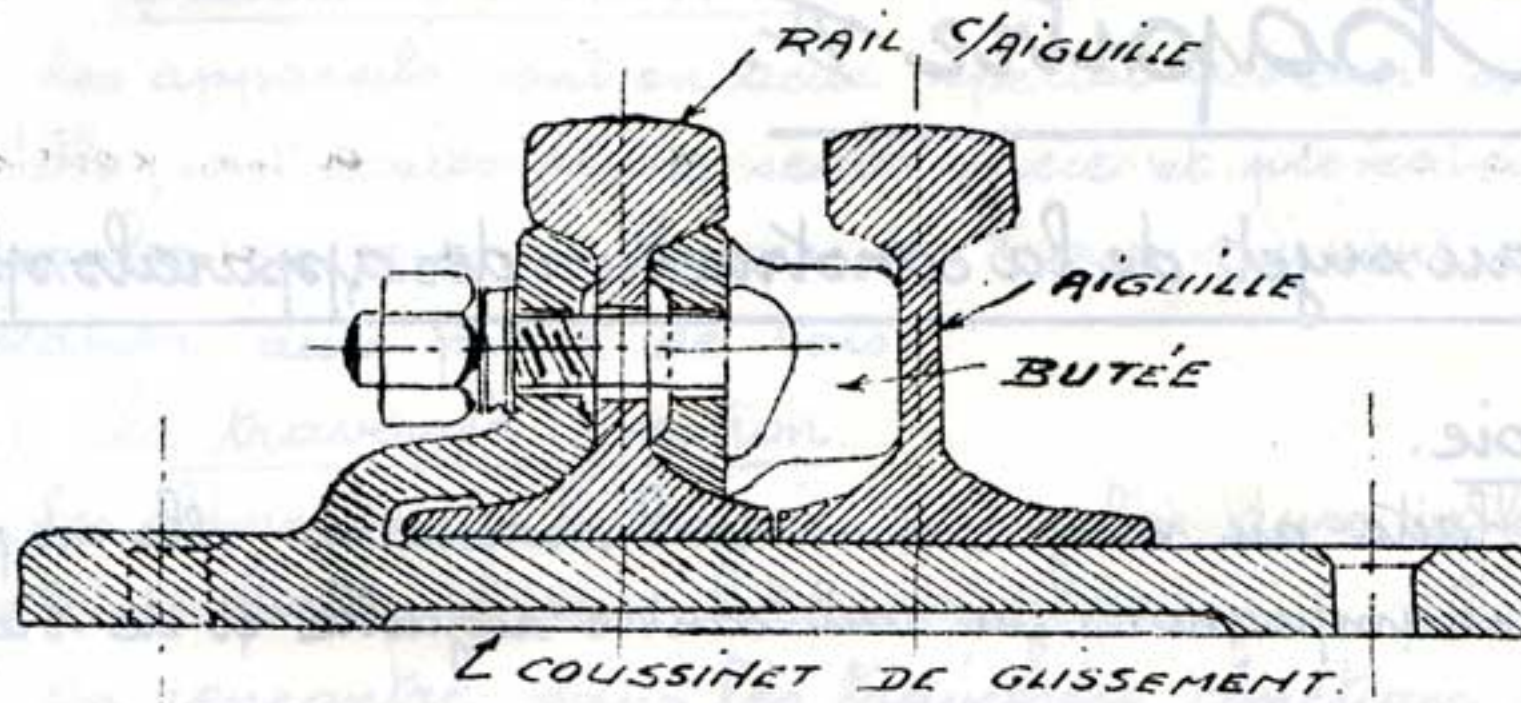


FIG. 30.

position invariable. Leur longueur est telle qu'ils soutiennent l'aiguille jusqu'au bout de sa course.

A partir de l'endroit où le boudin de l'aiguille se sépare de celui du rail contre aiguille, celui-ci porte des pièces de butée, appelées heurtors d'aiguilles pour éviter que l'aiguille ne fléchisse sous l'effet des efforts transversaux qui se produisent lors du passage du véhicule dans le changement de voie celui-ci étant disposé pour la voie déviée.

Ce fléchissement de l'aiguille pourrait provoquer son entrebaillement à la pointe et rendre possible la prise de 2 voies.

c. Fixation du talon des aiguilles.

La jonction entre l'aiguille et le rail intercalaire qui la suit doit permettre le mouvement de l'aiguille.

Cette jonction peut se faire :

1°) au moyen d'un éclissage spécial qui laisse un jeu suffisant à l'aiguille par serrage très modéré et maintenu comme tel des boulons de fixation de l'aiguille.

2°) au moyen d'un pivot fixé à l'aiguille qui s'engage dans une crapaudine.

3°) en maintenant le talon de l'aiguille dans un éclissage ordinaire, et en donnant à cette aiguille une flexibilité suffisante.

Les branchements établis avec des aiguilles rigides de 6 m. et moins de longueur donnent lieu aux inconvénients ci-dessous :

a) changement brusque de direction au passage sur l'aiguille.

b) Le rayon de la voie déviée étant très petit, il faut diminuer la vitesse dans cette voie.

c) Le freinage use et déforme très rapidement le joint de talon.

Pour obvier à ces inconvénients, on fait actuellement usage d'aiguilles plus longues de 9 à 12 m. et plus, éclissées à bloc au talon et qui se déplacent par flexion d'une de leur partie.

L'angle de déviation est réduit à $30'$, on peut ainsi obtenir un très grand rayon pour la voie déviée.

La flexion des aiguilles est assurée par une attaque en deux points de celles-ci et facilitée par un entaillage de leur patin sur une certaine longueur.

B. Le croisement.

a). Croisements en rails assemblés

Ses rails de pointé et de contre-pointé sont assemblés par l'about comme figuré au croquis (fig. 31).



FIG. 31.

Le plus long est le rail de pointé et le plus court le rail de contre-pointé.

Nous avons dit plus haut que l'extrémité de la pointe de cœur de croisement est abaissée de quelques millimètres pour éviter le choc qui se produirait sans cela à la pointe lorsque

la roue passe de la lacune a sur le rail de pointé. En effet, par suite de ce que le bandage de la roue est conique celle-ci s'abaisse lorsqu'elle passe sur la lacune et se mettrait à un niveau inférieur à celui des rails de la pointe de cœur. (fig. 32).

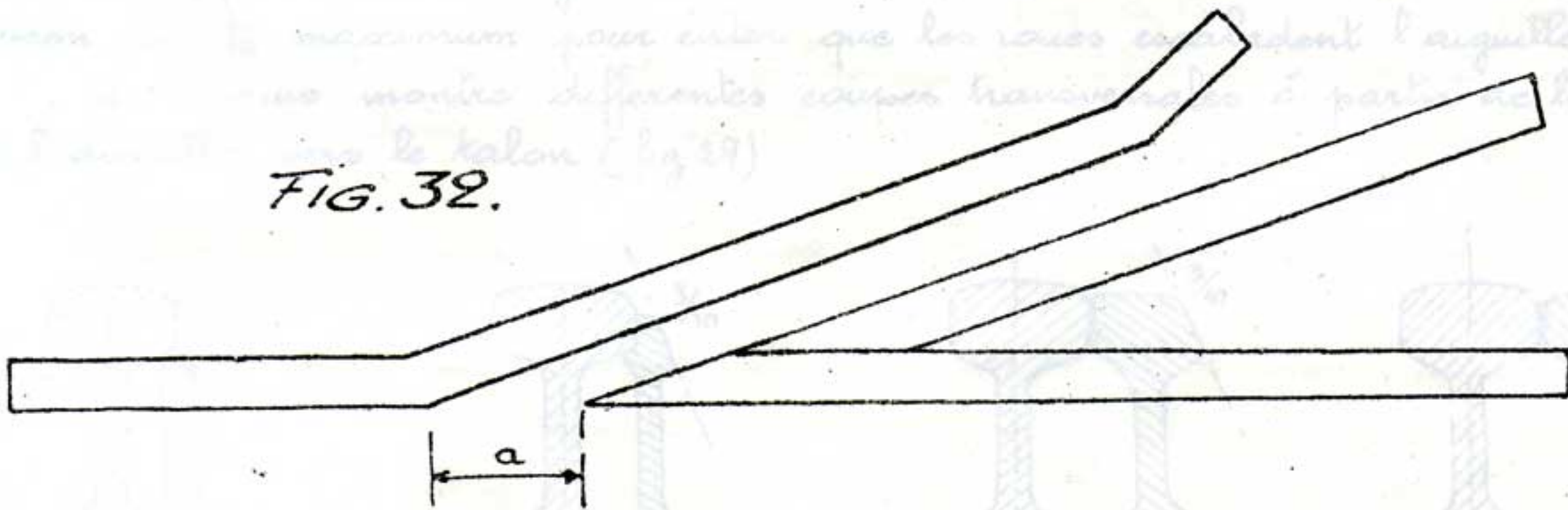


FIG. 32.

Ses pièces constitutives du croisement sont assemblées et maintenues à distance invariable l'une à l'autre au moyen d'entretoises fixées par des boulons.

Le croisement repose sur les pièces de bois au moyen de plaques d'assises rectangulaires en acier que répartissent les charges sur les pièces de bois

b). Croisements monobloc.

Les appareils sont en acier spécial très dur au manganèse.

Ils sont coulés d'une seule pièce et présentent une large base. Cette base a été coulé en vue de laisser des trous qui sont destinés à recevoir les tirefonds de fixation aux pièces de bois.

c). La traversée-jonction.

Les éléments de traversée sont reliés aux rails courbes par un système d'entretoises formant un châssis rigide.

On rencontre dans les traversées jonctions les éléments de branchements et de traversées.

A remarquer toutefois que les branchements constitutifs des traversées jonctions soit à l'aiguille droite et rail contre-aiguille courbe ou à l'aiguille courbe et rail contre-aiguille droit.

Cette jonction peut se faire :

1) au moyen d'un étrépage spécial qui laisse un jeu suffisant entre les rails par serrage des boulons et maintenu comme tel des boulons de fixation de l'aiguille.

2) au moyen d'un profil fixé à l'aiguille qui s'engage dans une rainure dans le rail.

En maintenant le talon de l'aiguille dans une rainure dans le rail, on donne à cette aiguille une flexibilité suffisante.

Les branchements établis avec des aiguilles rigides ne peuvent donner lieu aux inconvénients ci-dessus.

En maintenant le talon de l'aiguille dans une rainure dans le rail, on donne à cette aiguille une flexibilité suffisante. Les branchements établis avec des aiguilles rigides ne peuvent donner lieu aux inconvénients ci-dessus.

En maintenant le talon de l'aiguille dans une rainure dans le rail, on donne à cette aiguille une flexibilité suffisante. Les branchements établis avec des aiguilles rigides ne peuvent donner lieu aux inconvénients ci-dessus.

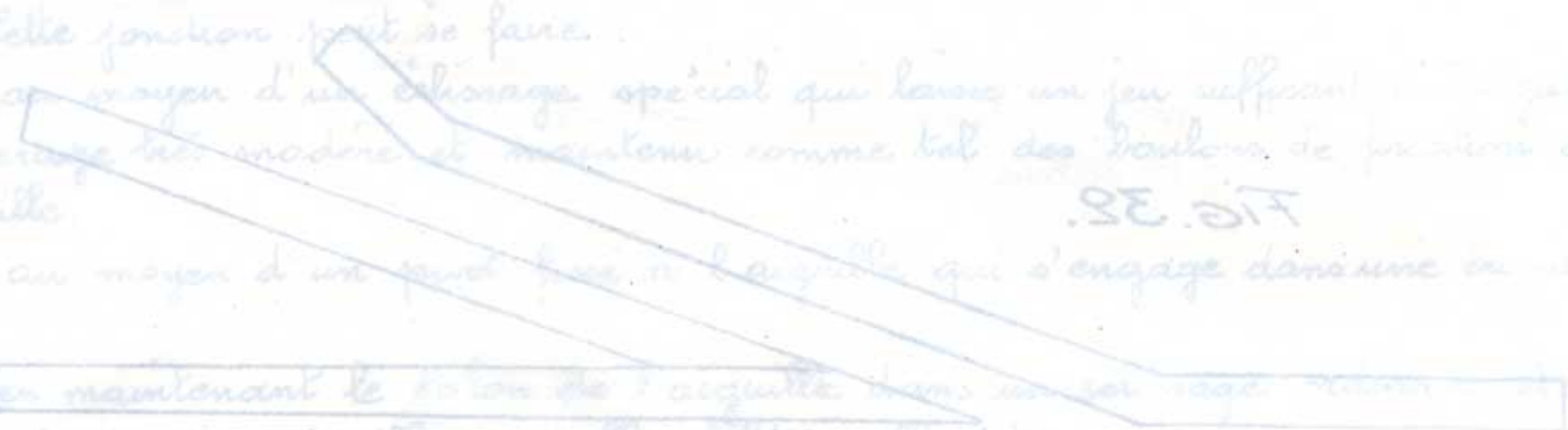


FIG. 38.

Chapitre VII.

Les combinaisons d'appareils spéciaux.

Les changements de voie, traversées ordinaires et traversées fonction peuvent être combinés entre eux de façon à réaliser des dispositions qui permettent certains mouvements bien déterminés des trains et rames en manœuvre.

On peut réaliser les combinaisons suivantes:

- a) la liaison.
- b) la liaison traversée avec ou sans traversée fonction.
- c) la bretelle.
- d) la transversale avec ou sans traversée fonction.

a) La liaison.

Une telle combinaison comporte 2 branchements établis respectivement dans chacune des voies I et II.

Ces 2 branchements sont reliés par leur croisement

Lorsque les branchements qui la constituent sont à déviation vers la droite (fig. 33) la liaison permet le passage du point A de la voie I au point B de la voie II.

Lorsque les branchements sont à déviation vers la gauche (fig. 34) la liaison permet le passage du point C de la voie II au point D de la voie I.

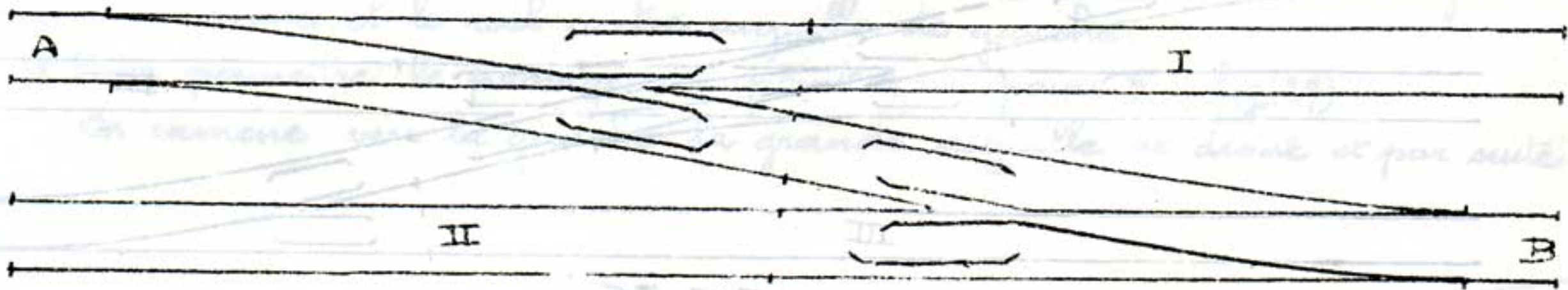


FIG. 33



FIG. 34

b) La liaison traversée.

Une telle combinaison comporte soit 2 branchements et une traversée ordinaire (fig. 35) soit 2 branchements et une traversée jonction (fig. 36).

Elle permet le passage de la voie I à la voie III en traversant la voie II.

Remarque.

Les liaisons traversées figurées au croquis comportent des branchements à déviation à droite. Elles pourraient aussi comporter des branchements à déviation à gauche.

c) La bretelle.

La bretelle comporte (fig. 37) 4 branchements et une traversée ordinaire.

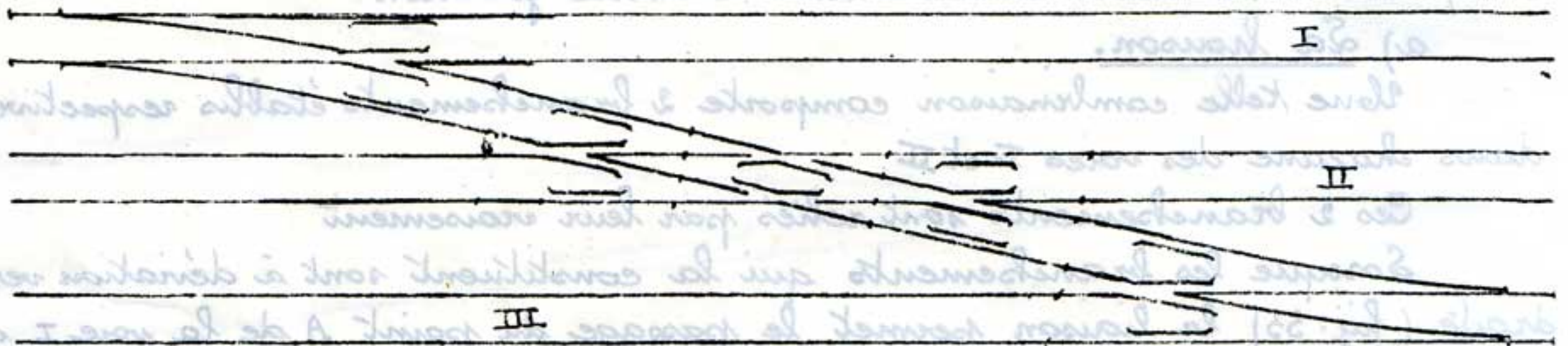


FIG. 35

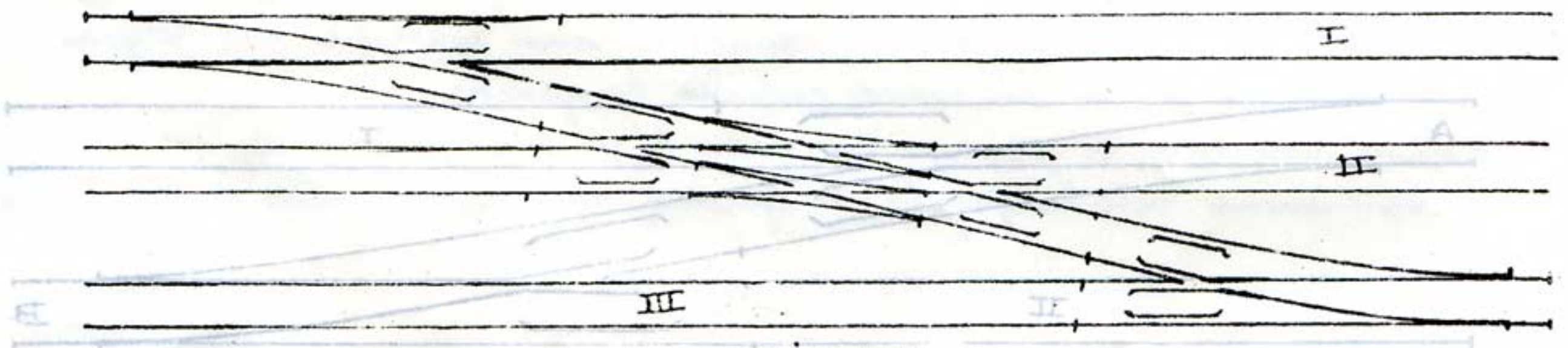


FIG. 36

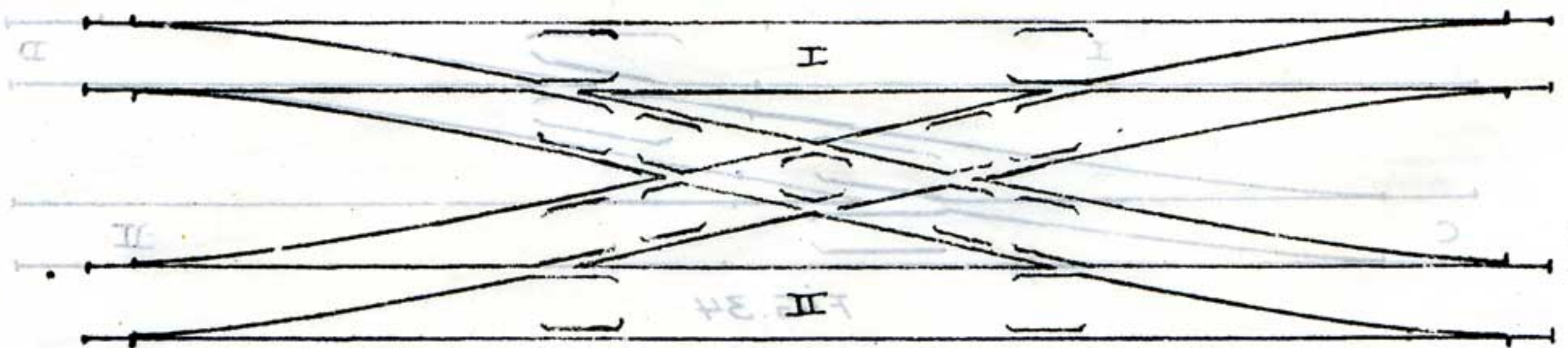


FIG. 37

C'est en somme l'ensemble de 2 liaisons orientées en sens contraire qui se pénètrent. Une telle disposition est adoptée dans les voies de manœuvre de stations importantes, là où la place fait défaut pour établir 2 liaisons distinctes.

d). La transversale.

La transversale permet de réunir une voie à une autre en traversant plusieurs autres voies.

Elle comporte 2 branchements qui sont établis respectivement dans les voies extrêmes et autant de traversées ordinaires ou traversées jonctions que de voies traversées.

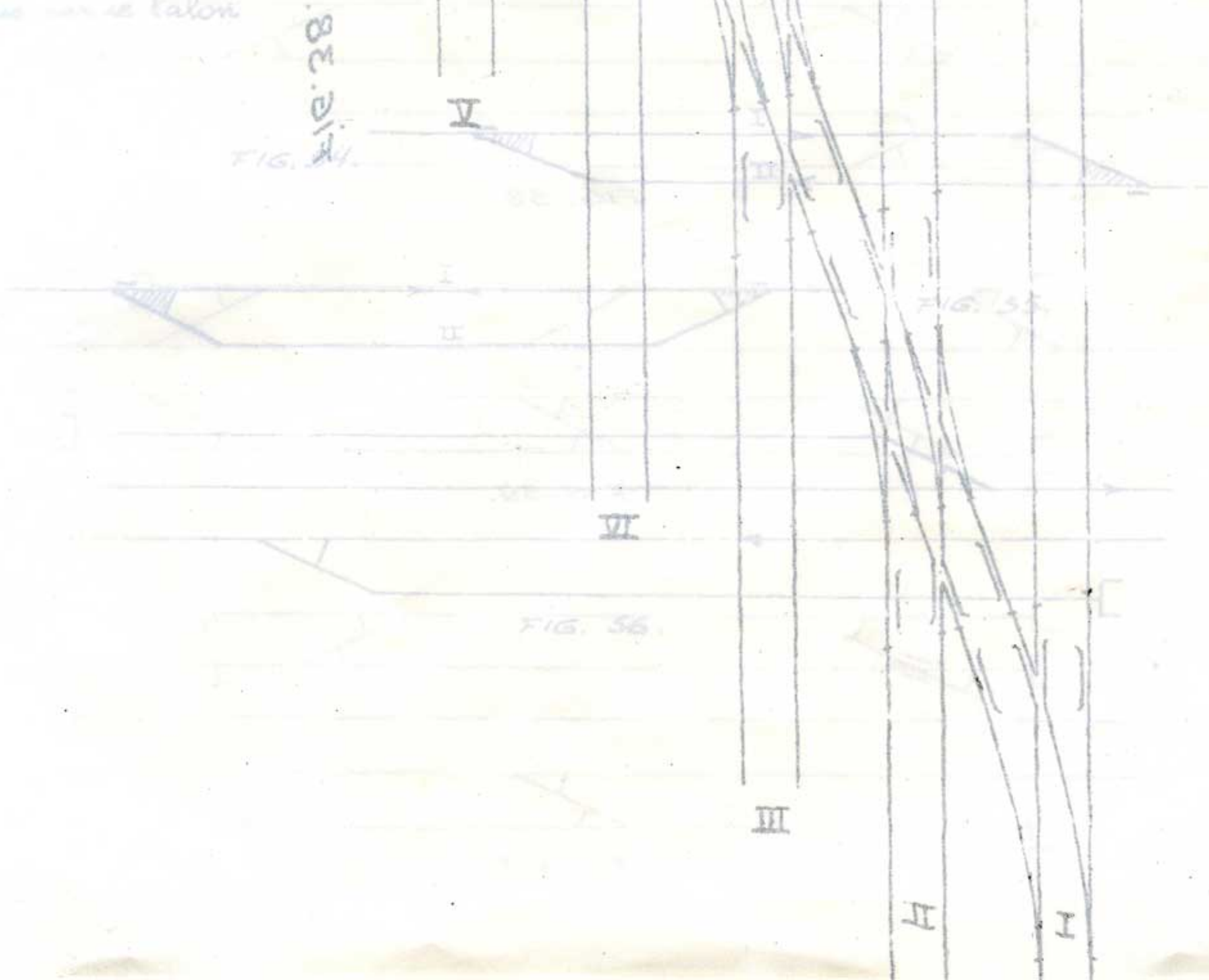
Dans la figure 38 la transversale relie les voies I et II et traverse les voies III et IV.

Remarque.

Ici encore, les branchements peuvent être à déviation à gauche.

Dans le deuxième cas les trains arrivent de la voie I. Le croisement de trains est exceptionnel. Ses aiguillages sont dirigés et cadencés vers la voie I. Pour recevoir un train sur la voie II il faut manoeuvrer les appareils B (Bris de dépassement ou de garage, en station sur ligne à double voie).

Les voies peuvent être établies en cul de sac (fig. 56); les aiguillages sont en un talon.



C'est en somme, l'ensemble des dispositions qui ont été prises pour assurer la sécurité de la circulation dans les zones de manœuvre des véhicules à moteur. Les dispositions prises dans les zones de manœuvre des véhicules à moteur sont de nature à assurer la sécurité de la circulation dans les zones de manœuvre des véhicules à moteur. Les dispositions prises dans les zones de manœuvre des véhicules à moteur sont de nature à assurer la sécurité de la circulation dans les zones de manœuvre des véhicules à moteur.

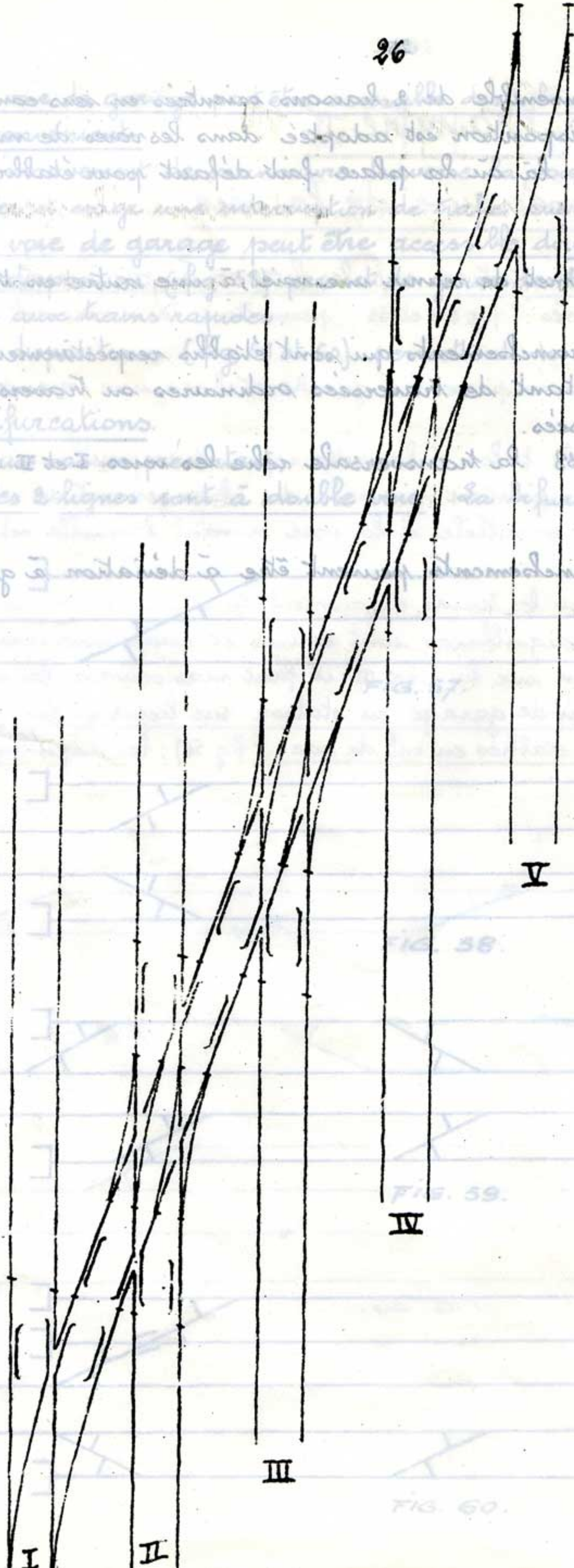


FIG. 38.

FIG. 38.

FIG. 39.

FIG. 60.

Chapitre VIII.

Représentation schématique des appareils spéciaux.

Les appareils spéciaux se représentent schématiquement par les axes des voies intéressées.

A. Branchement.

L'axe de la voie AB (voie directe) rencontre l'axe de la voie NC (voie déviée) en un point N, appelé nœud du branchement.

La ligne des joints D'E' à l'extrémité du croisement étant perpendiculaire à la bissectrice de l'angle B de celui-ci, le triangle NDE est isocèle c'est-à-dire que $ND = NE$ (fig 39).

Le branchement se représente donc comme ci-contre:

a) branchement à déviation à droite (fig 40)

b) branchement à déviation à gauche (fig 41).

c) branchement systématique (fig 42).

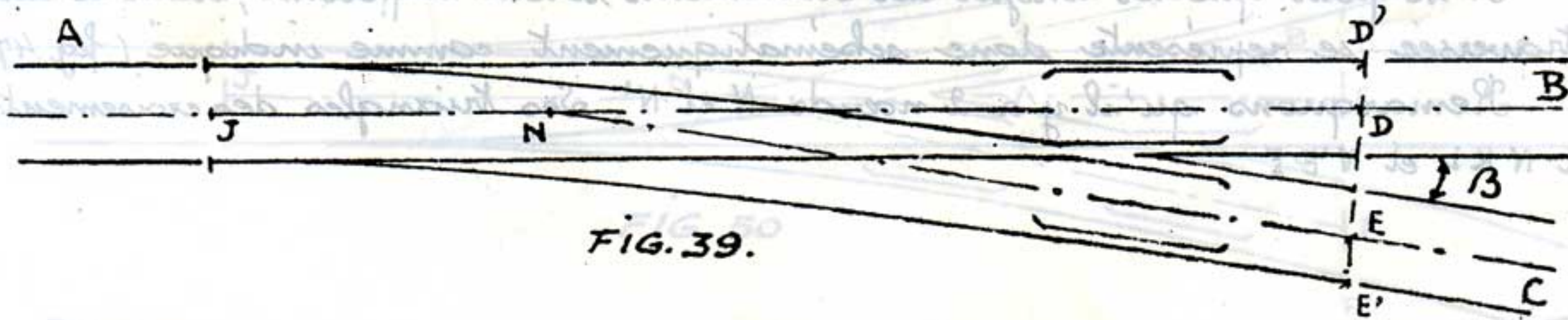


FIG. 39.

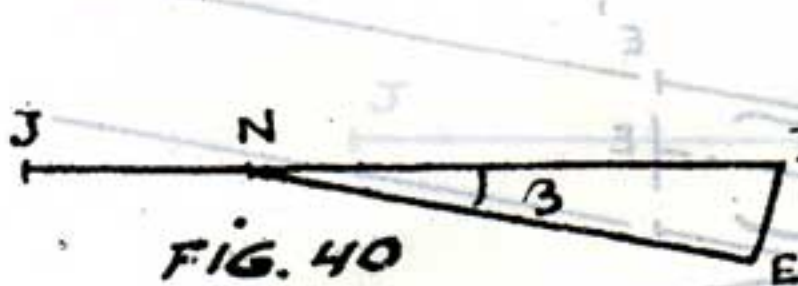


FIG. 40.

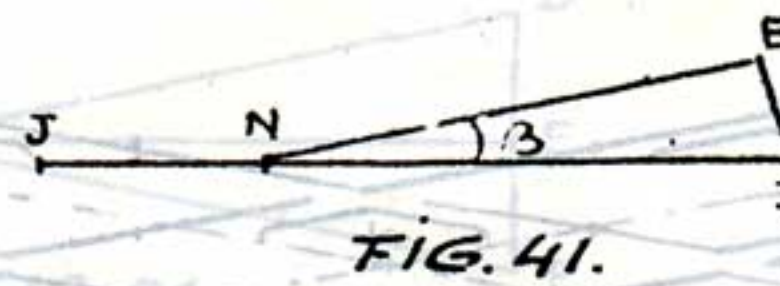


FIG. 41.

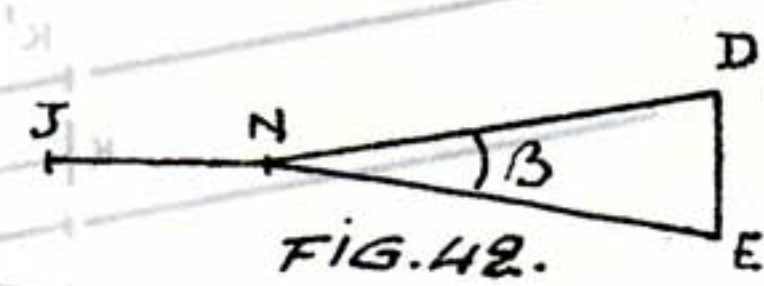


FIG. 42.

Lorsque le branchement est posé dans une voie en courbe les voies directe et déviée peuvent présenter une courbure dans le même sens, le branchement est alors convergent (fig 43).

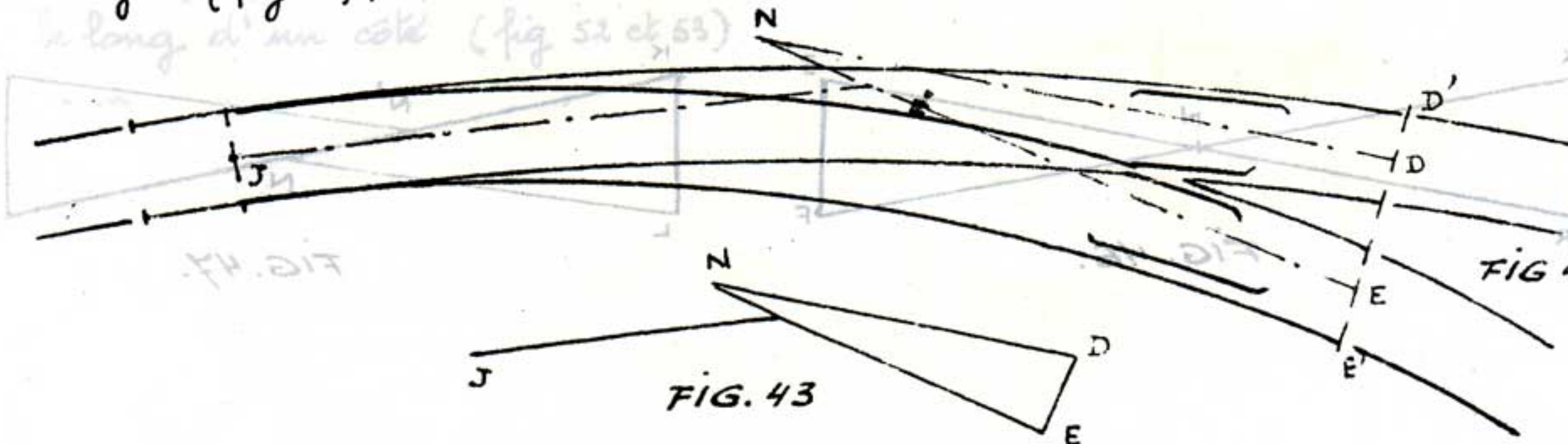


FIG. 43.

FIG. 43.

Si les voies directe et déviée présentent la courbure en sens contraire, le
branchement est divergent (fig 44)



FIG. 44.

B. Traversée ordinaire.

Ses axes des voies AB et CD se coupent en N. (fig 45) (nœud de la traversée)
Chacun des 2 croisements est représenté par son triangle NFF' et NRR' qui est
isocèle. Sa traversée se représente donc schématiquement comme indiqué
(fig. 46)

Il se peut que les angles des croisements soient différents, dans ce cas
la traversée se représente donc schématiquement comme indiqué (fig. 47)

Remarquons qu'il y a 2 nœuds N et N'. Ses triangles des croisements
sont NKK' et N'E'E'.

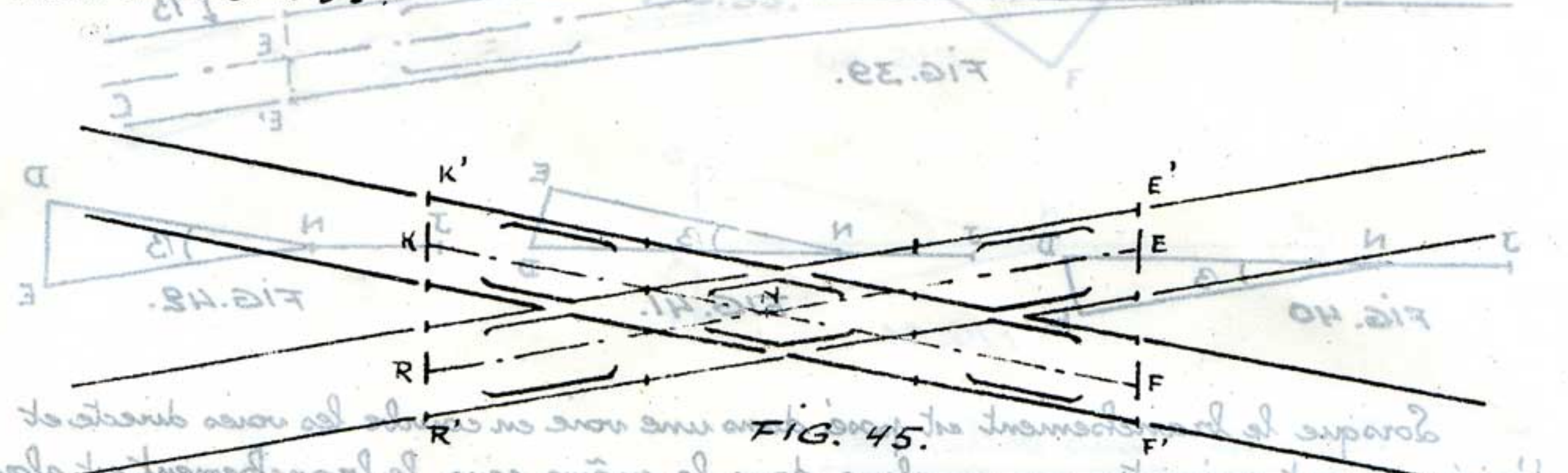


FIG. 45.

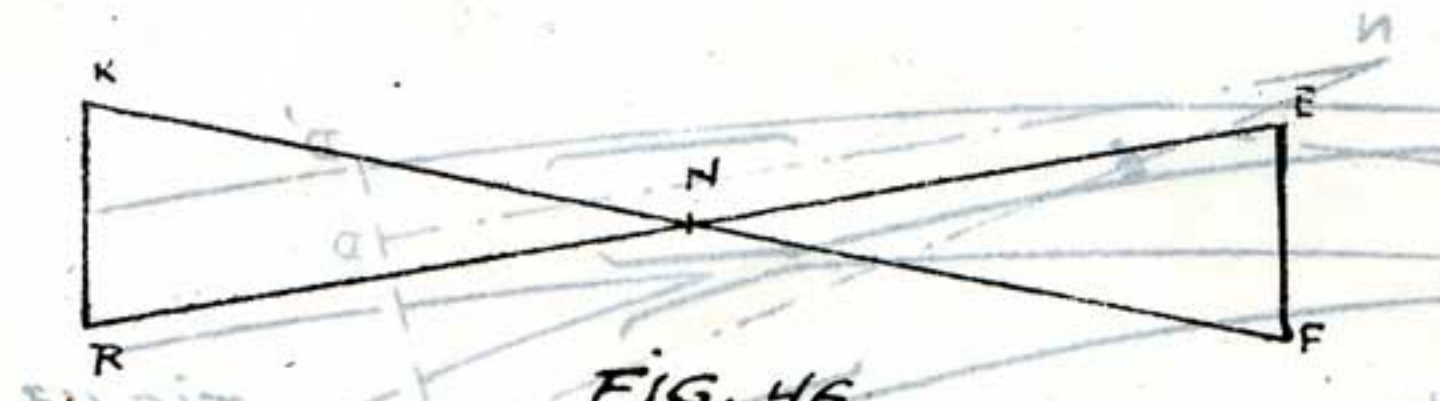


FIG. 46.

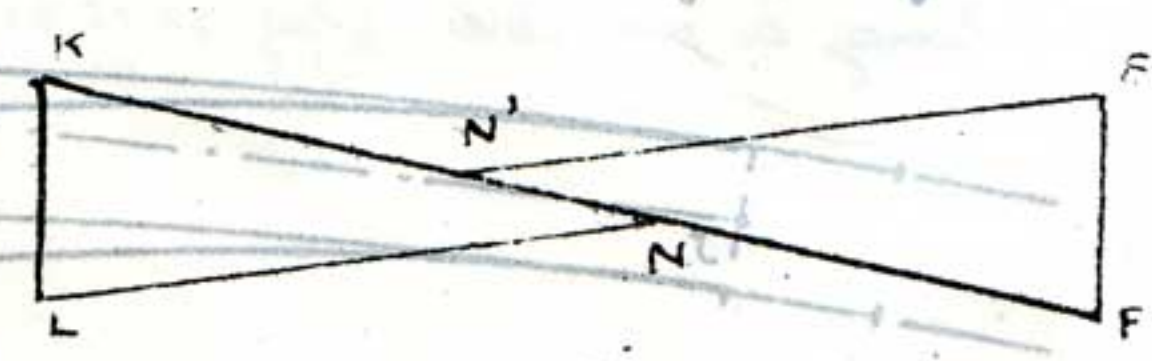
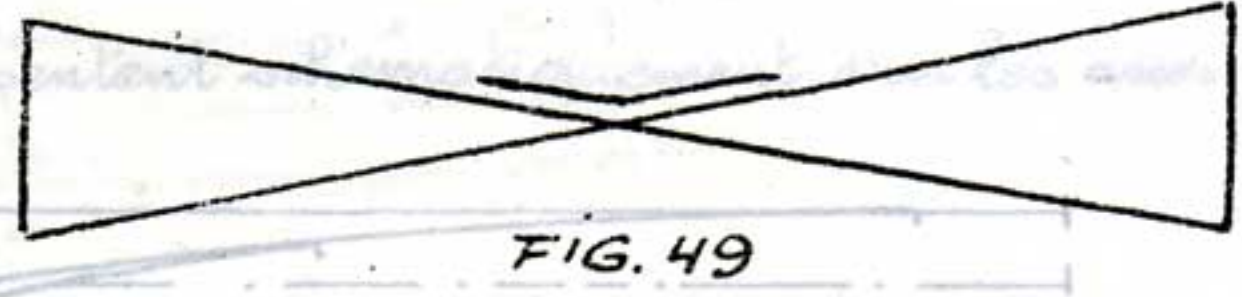


FIG. 47.

c) Traversées jonctions.

Les traversées jonctions simples et doubles se représentent comme figure au croquis (fig 48 et 49).



D) Branchement à 3 directions.

Les triangles correspondant aux 2 croisements extrêmes B et C, sont disposés l'un contre l'autre et leurs angles forment ensemble l'angle du premier croisement A.

La représentation schématique se fait comme indiqué (fig 50 et 51).

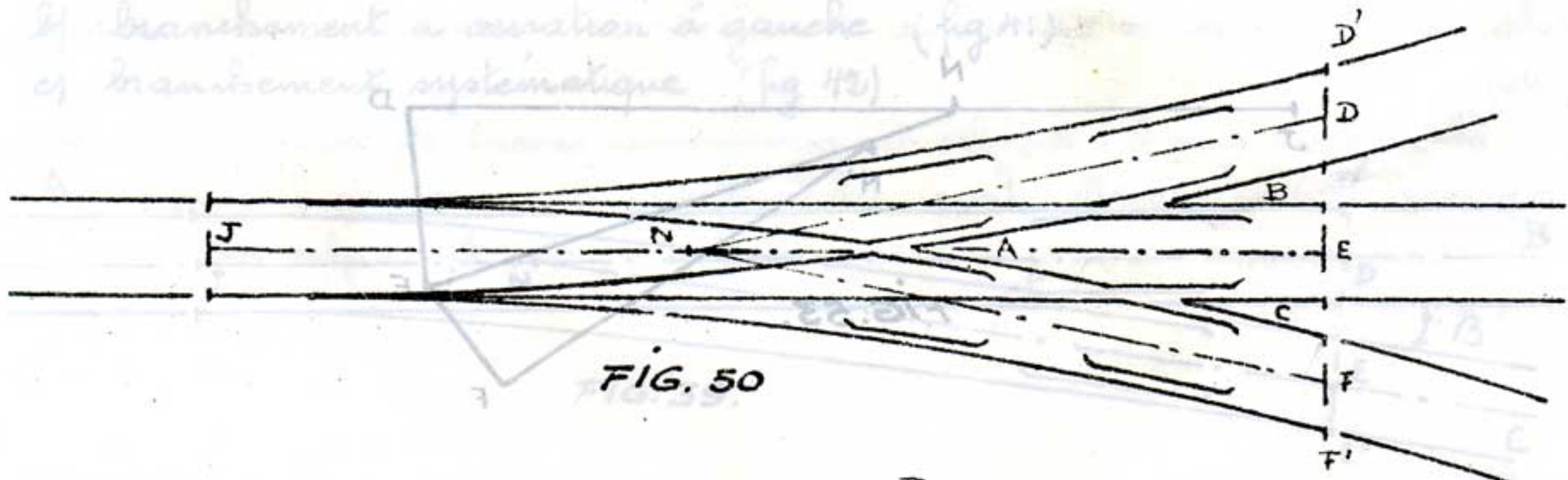


FIG. 50

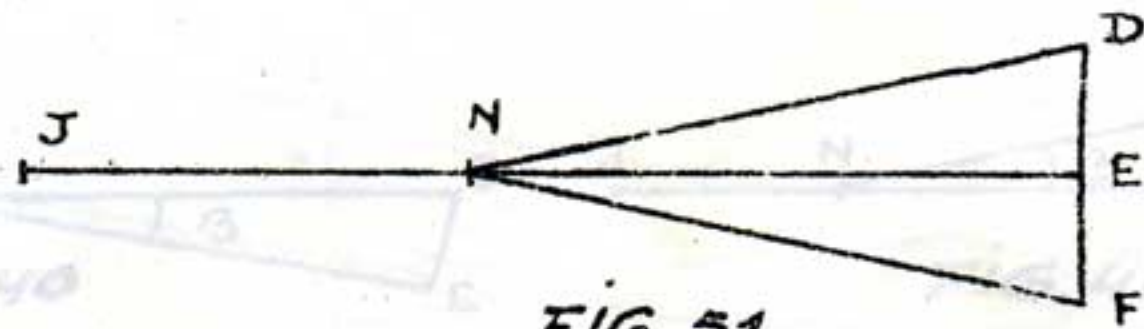


FIG. 51.

E. Branchements enchevêtrés.

Les triangles qui correspondent aux croisements se touchent partiellement le long d'un côté (fig 52 et 53).

Les deux droites DE et $D'E'$ se coupent en N . La droite DE est prolongée jusqu'à D' . Les droites DE et $D'E'$ sont parallèles. Les droites DE et $D'E'$ sont parallèles. Les droites DE et $D'E'$ sont parallèles. (Pl. de 24 p. 49)

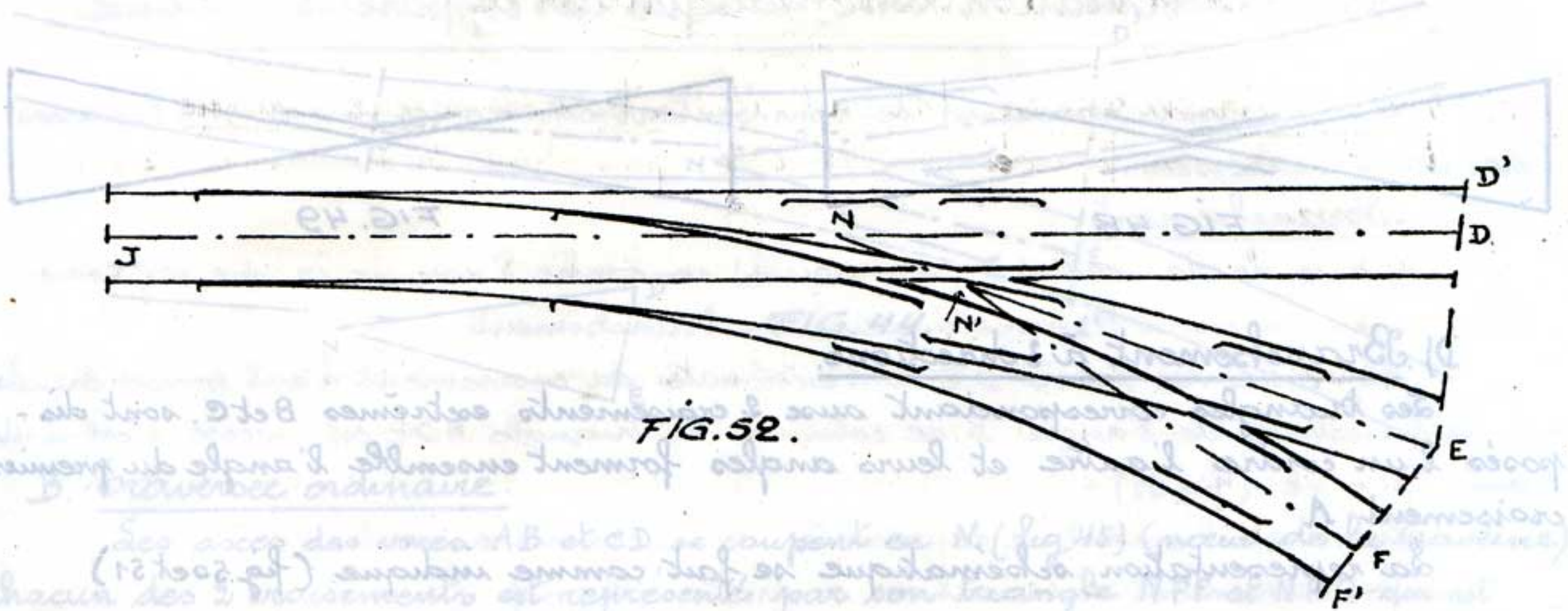


FIG. 52.

Les deux droites DE et $D'E'$ se coupent en N . La droite DE est prolongée jusqu'à D' . Les droites DE et $D'E'$ sont parallèles. Les droites DE et $D'E'$ sont parallèles. Les droites DE et $D'E'$ sont parallèles. (Pl. de 24 p. 49)

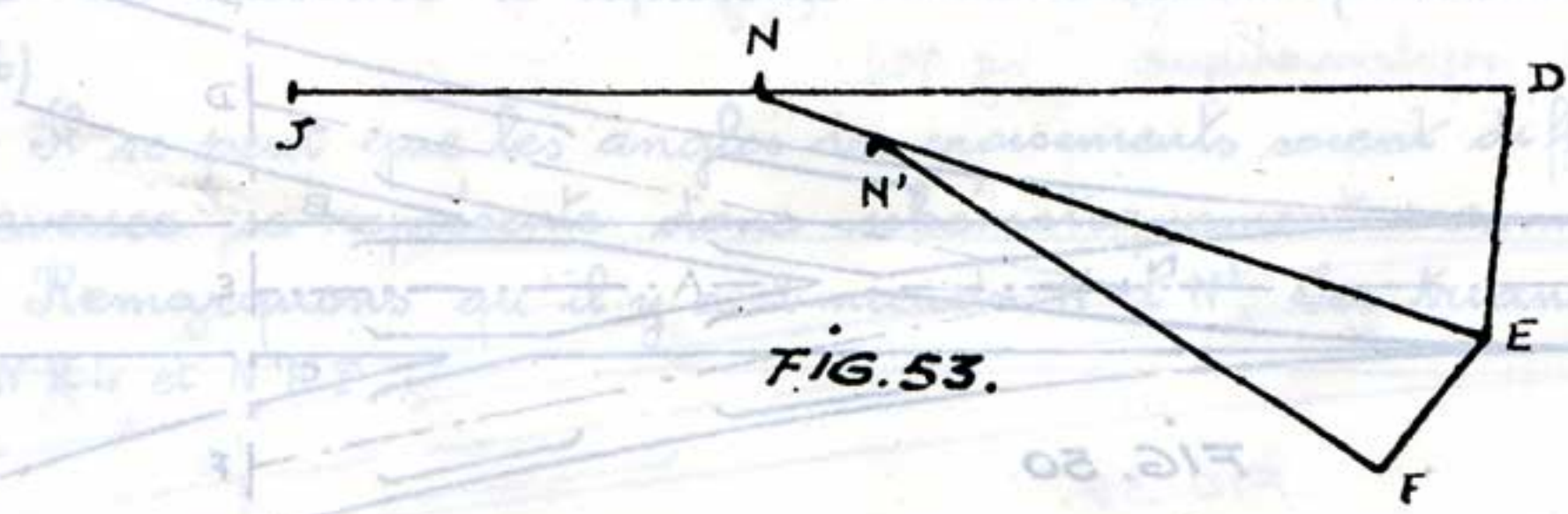
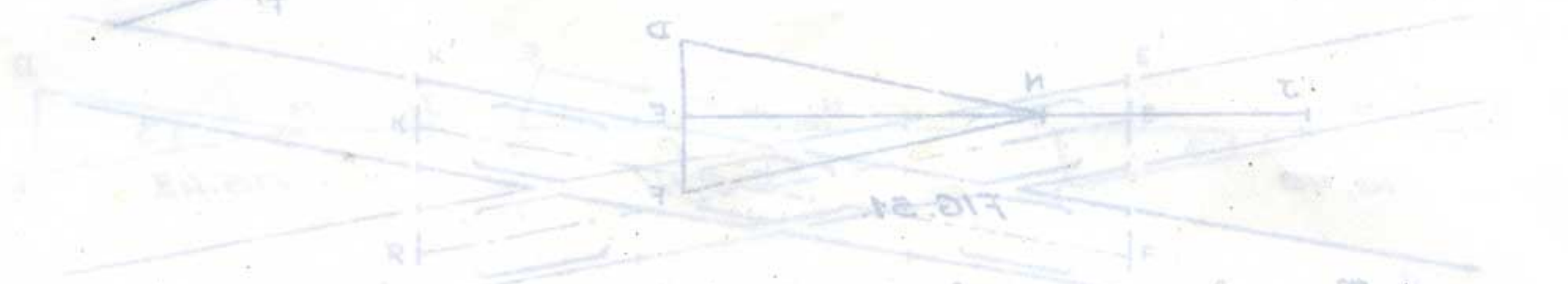


FIG. 53.

Les deux droites DE et $D'E'$ se coupent en N . La droite DE est prolongée jusqu'à D' . Les droites DE et $D'E'$ sont parallèles. Les droites DE et $D'E'$ sont parallèles. Les droites DE et $D'E'$ sont parallèles. (Pl. de 24 p. 49)



Les deux droites DE et $D'E'$ se coupent en N . La droite DE est prolongée jusqu'à D' . Les droites DE et $D'E'$ sont parallèles. Les droites DE et $D'E'$ sont parallèles. Les droites DE et $D'E'$ sont parallèles. (Pl. de 24 p. 49)



FIG. 46.



FIG. 47.

Chapitre II.

Points spéciaux de la voie.

A. Voies d'évitement en station sur les lignes à voie unique.

Ses dispositions figurées (fig 54 et 55) permettent le croisement de 2 trains en sens inverse.

Dans le 1^{er} cas, les trains passent à gauche et il y a une voie pour chaque sens de marche.

L'aiguille prise par le talon à la sortie reprend sa position normale après passage des trains (la position normale du changement de voie est repérée par un petit trait parallèle à la voie suivant laquelle est dirigé le changement de voie)

Dans le deuxième cas les trains empruntent la voie I. Le croisement de trains est exceptionnel. Ses aiguillages sont dirigés et cadencés vers la voie I

Pour recevoir un train sur la voie II il faut manoeuvrer les appareils

B. Voies de dépassement ou de garage, en station sur ligne à double voie.

1) Les voies peuvent être établies en cul de sac. (fig. 56); les aiguillages sont pris par le talon

FIG. 54.

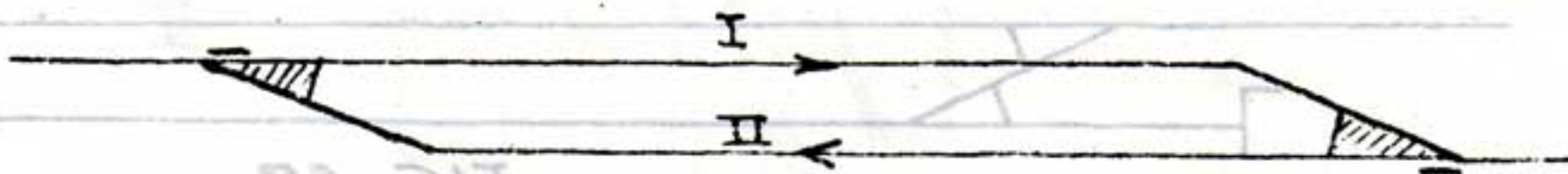


FIG. 55.

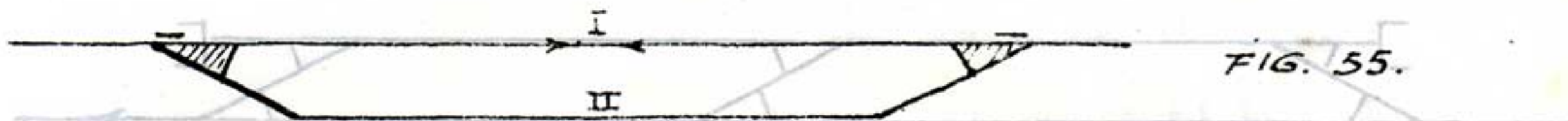
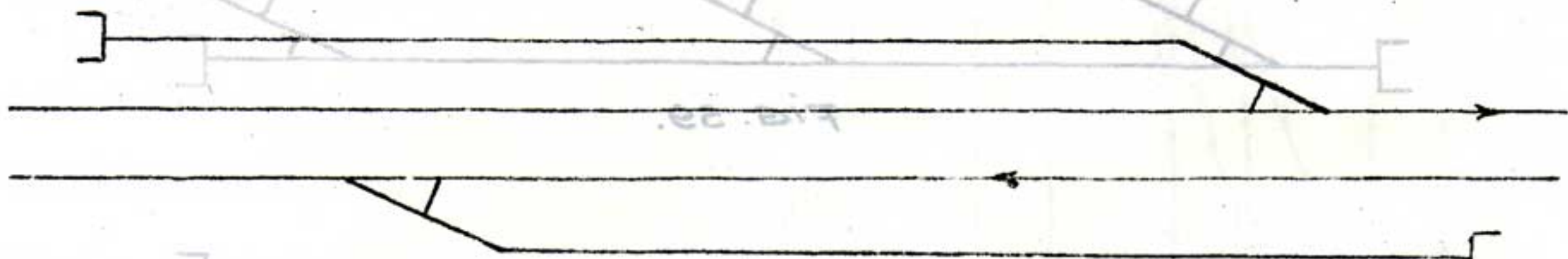


FIG. 56.



2) Sa voie de garage peut être accessible des 2 bouts par rebroussement (fig. 57)

Inconvénients

Le mouvement de manoeuvre traverse la voie principale ce qui constitue un danger et exige une interruption de trafic sur la voie principale I.

3) Sa voie de garage peut être accessible directement:

La disposition (fig. 58) permet de garer des trains lents pour laisser la voie libre aux trains rapides.

Les dispositions (fig 59 et 60) permettent de garer simultanément plusieurs trains.

C. Bifurcations.

Deux cas se présentent:

a) Les 2 lignes sont à double voie. La bifurcation comporte:

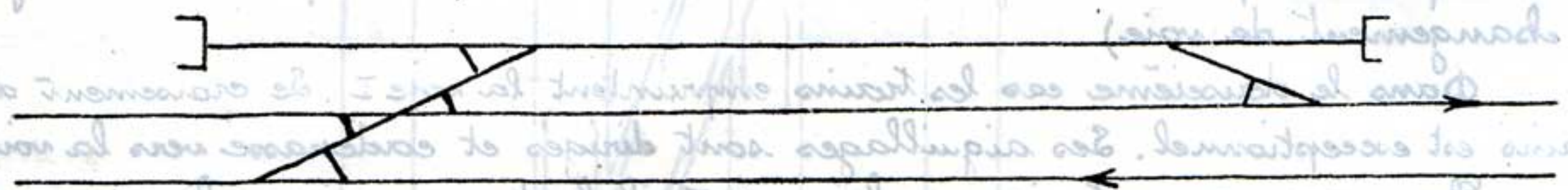


FIG. 57.

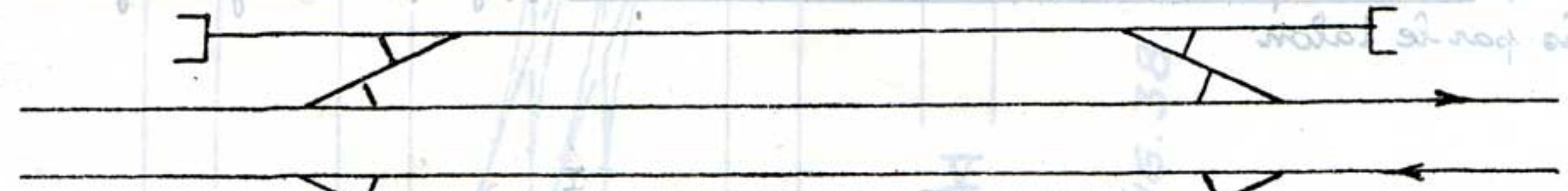


FIG. 58.

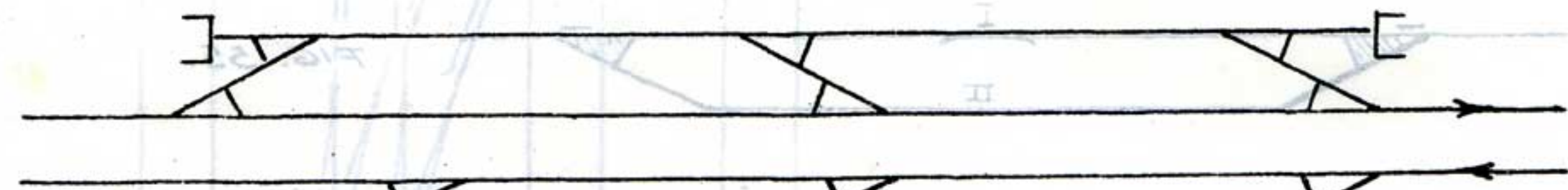


FIG. 59.

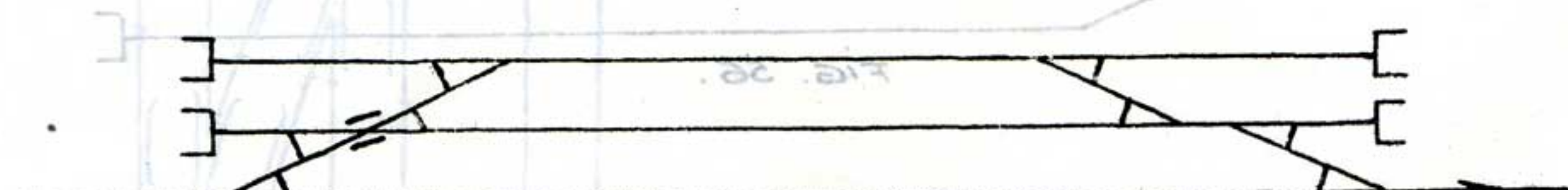


FIG. 60.

2. branchements B₁ et B₂. (fig. 61)

1. traversée ordinaire T

b). Une ligne à simple voie se raccorde à une ligne à double voie

3 dispositions peuvent être adoptées.

1) La voie unique se dédouble (fig. 62).

Il faut dans ce cas 3 branchements B₁, B₂ et B₃. et une traversée ordinaire T.

2) La voie unique coupe la double voie par une traversée jonction simple (fig. 63)

3) Une des branches de la voie unique passe en-dessous de la double voie (fig. 64). On réalise dans ce cas la bifurcation anglaise. Cette disposition a l'avantage d'éviter la traversée à niveau de la double voie.

D. Entrée des stations.

Cette entrée peut se faire :

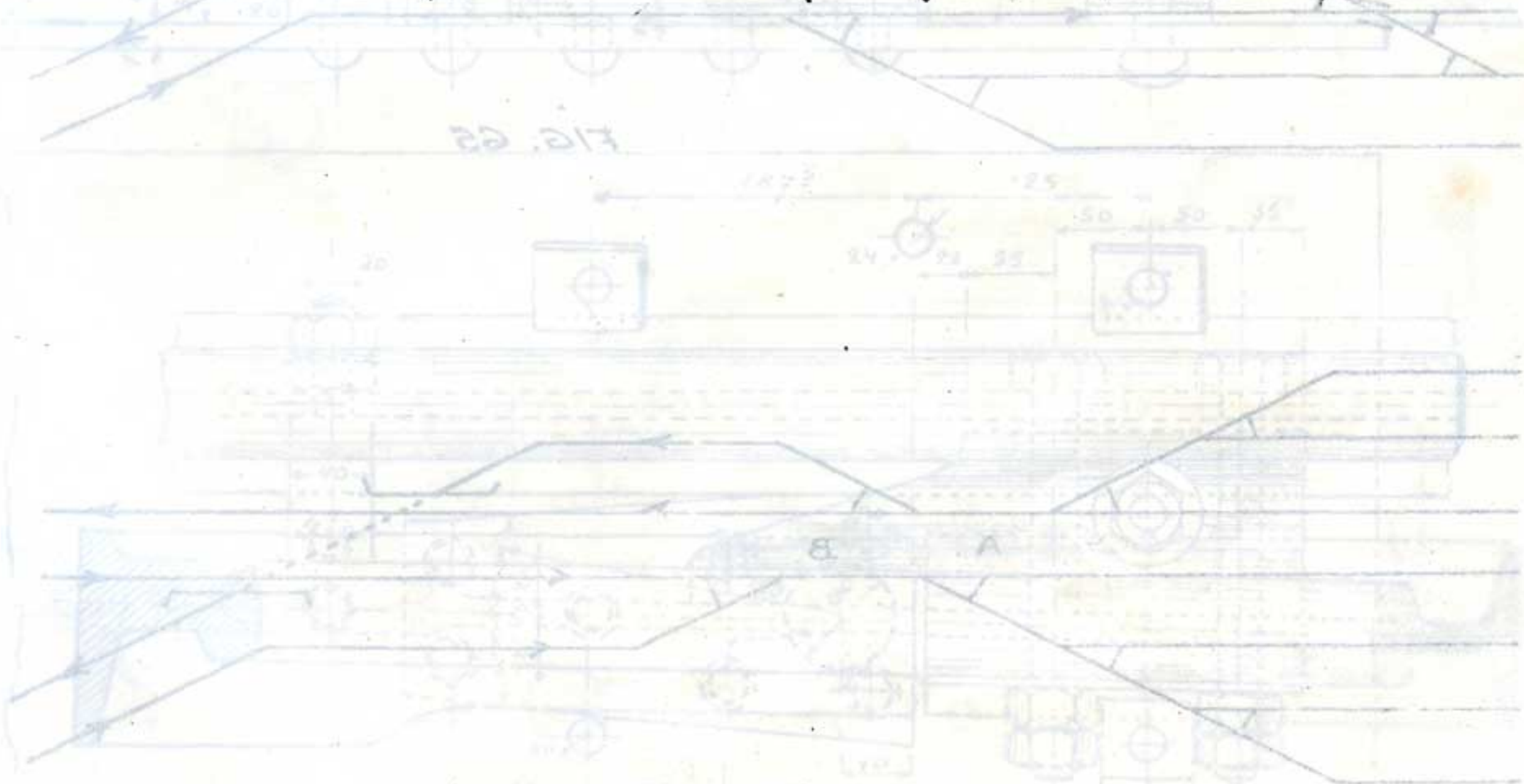
a) par voies indépendantes (fig. 65).

Chaque voie de la ligne qui aboutit à la station se prolonge dans celle-ci et se divise en faisceaux indépendants :

b). en faisceau (fig. 66)

Ses voies de la ligne qui aboutit à la station se confondent avec celles de la station pour se diviser ensuite en faisceau.

Dans cette disposition il y a avantage au point de vue de l'espace nécessaire qui est plus petit mais par contre, s'il y a déraillement sur le tronçon commun AB la perturbation sera plus grande que dans le 1^{er} cas.



La aiguille et le rail intercalaire (fig. 61) sont branchés sur le centre-aiguille par une suite de points B₁, B₂, B₃...

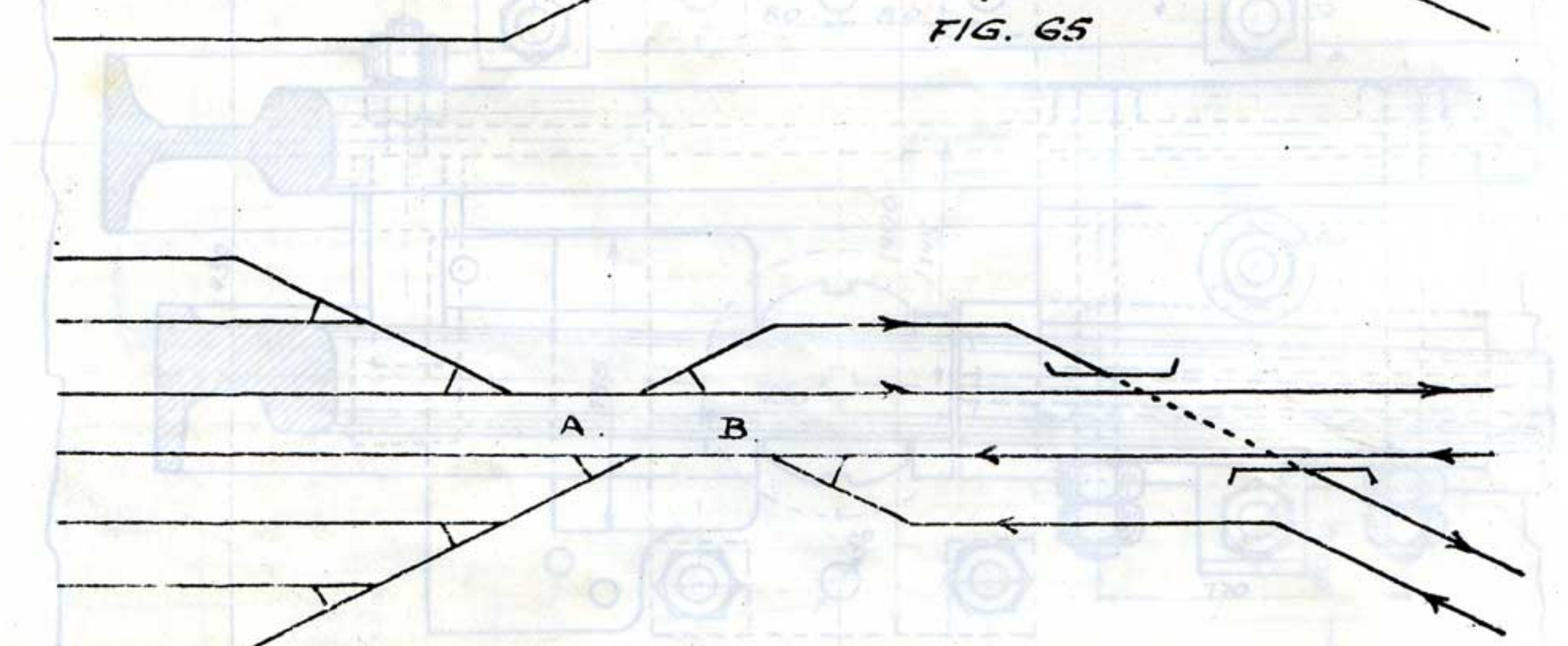
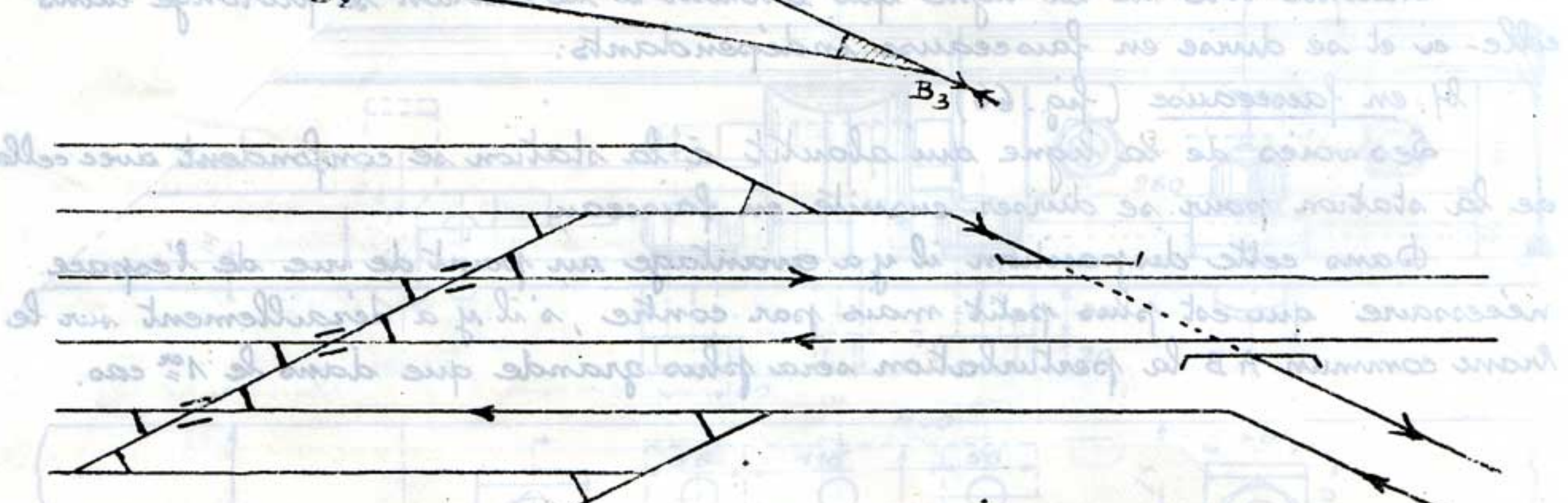
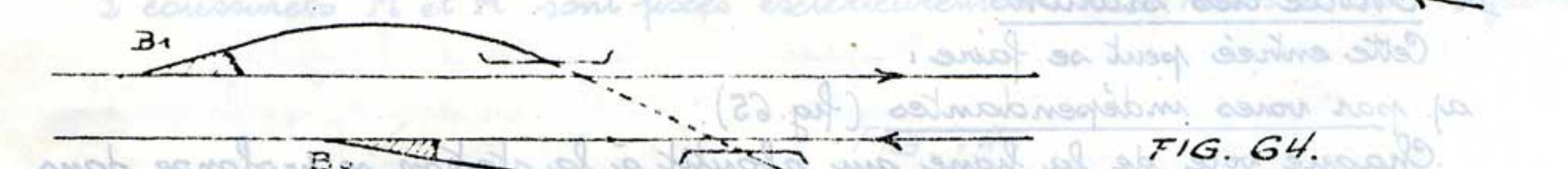
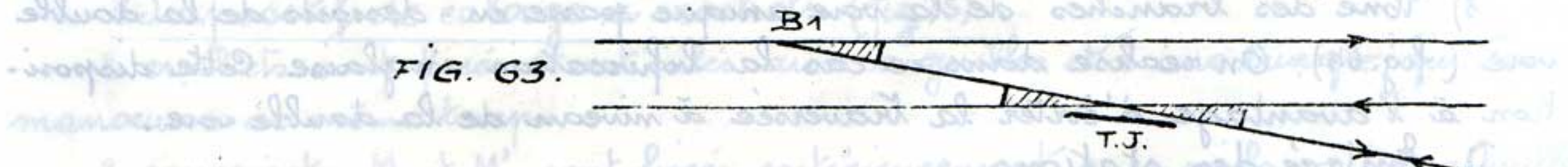
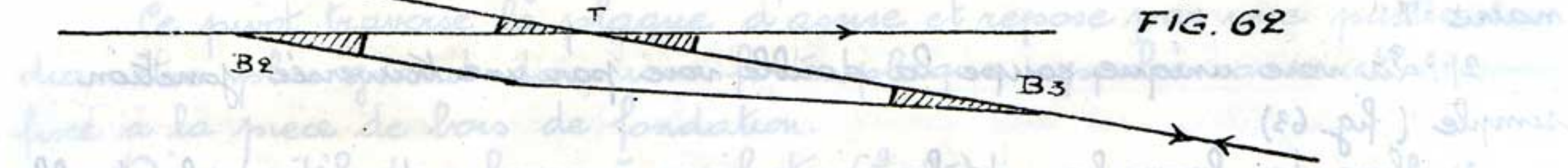
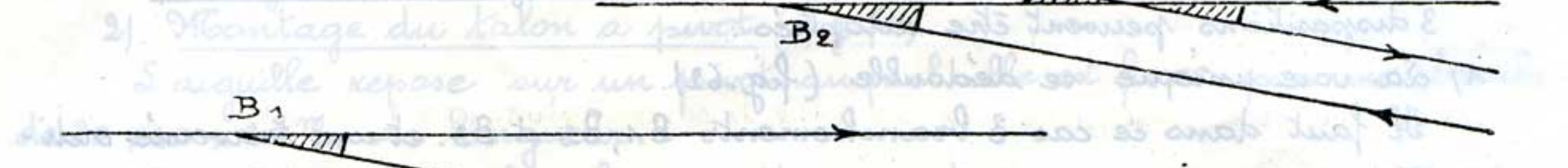


FIG. 66.

Chapitre I.

Ses appareils spéciaux de voie en H0,650 H^o

A Ses changements de voie.

Ces appareils se désignent par la lettre B et se distinguent les uns des autres par un indice 1 ou 2.

Ils se divisent en 3 groupes et se différencient dans chaque groupe par la longueur des aiguilles.

1° Changement de voie du type courant.

Ce groupe comprend:

le changement B₁ à aiguilles de 6 mètres de longueur.

" B₂ " " 4,75 " "

2° Changement de voie système Badois.

Ce groupe comprend:

le changement B₁ à aiguilles de 6 mètres de longueur.

" B₂ " " 4,75 " "

3° Changement de voie à 3 directions.

Ce groupe comprend:

le changement modèle n° 1. à aiguilles de 5 m. et de 4 m.⁴⁰ de longueur.

" " " n° 2. " " 6 m et de 5,40 m "

1.) Changements de voie du type courant.

a). Le talon de l'aiguille est assemblé au rail intercalaire qui le suit dans un coussinet de talon (fig. 67) au moyen d'une éclisse entretoise de talon d'aiguille et d'une éclisse cornière spéciale par 4 boulons dont les 2 qui correspondent à l'aiguille sont serrés modérément et goupillés.

L'éclisse cornière spéciale présente un pli qui permet le mouvement latéral de l'aiguille.

b). L'aiguille repose sur des coussinets de glissement (fig. 68) qui sont fixés chacun par 3 tirefonds à la pièce de bois qui leur sert de support. Ces coussinets de glissement sont fixés par boulon au rail contre-aiguille.

Dans la région comprise entre le point de contact des boudoirs du rail contre-aiguille et de l'aiguille et le talon de celle-ci on dispose de butees ou beurtails d'aiguille (fig. 69) fixées par boulon au coussinet de glissement. Ces butées servent à maintenir l'aiguille qui a tendance à plier et se déformer sous l'effet des efforts latéraux qui se développent lorsque le véhicule parcourt la voie déviée. Une déformation de l'aiguille

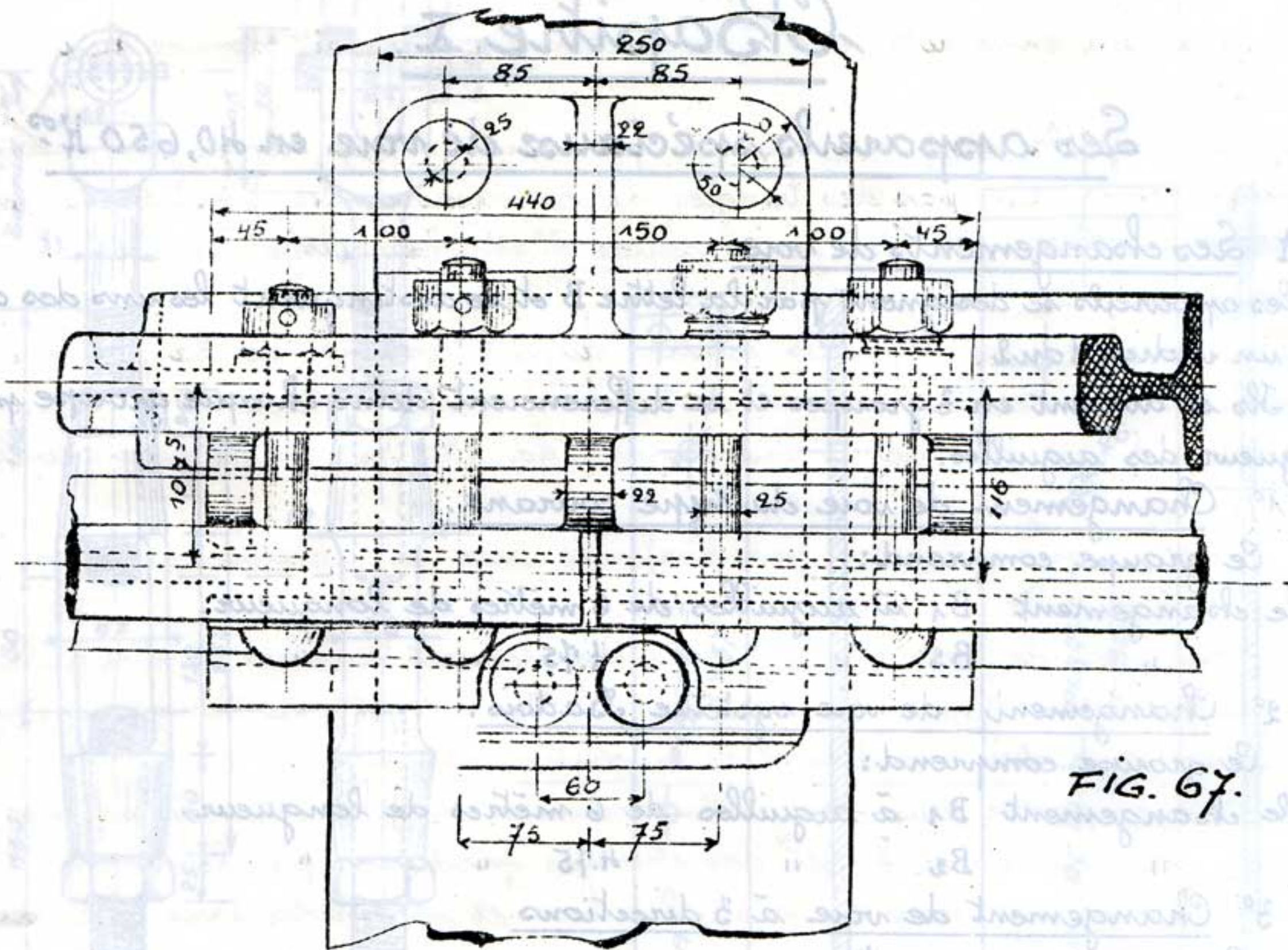


FIG. 67.

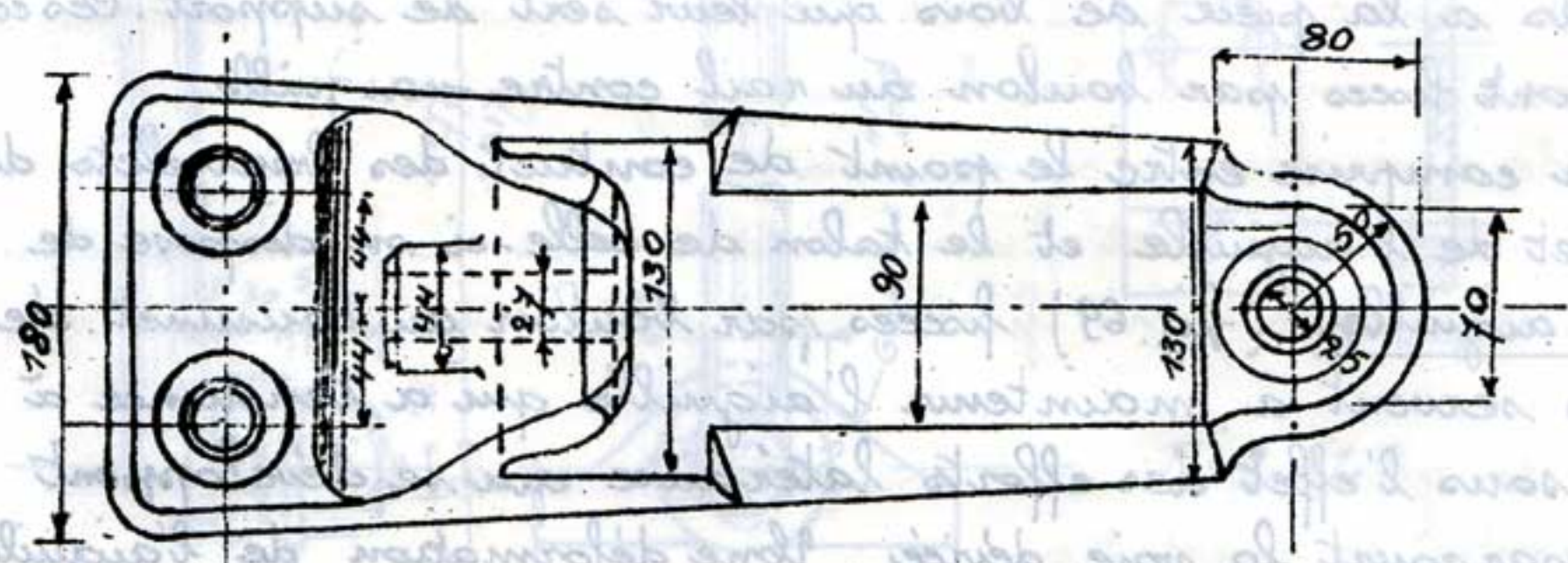
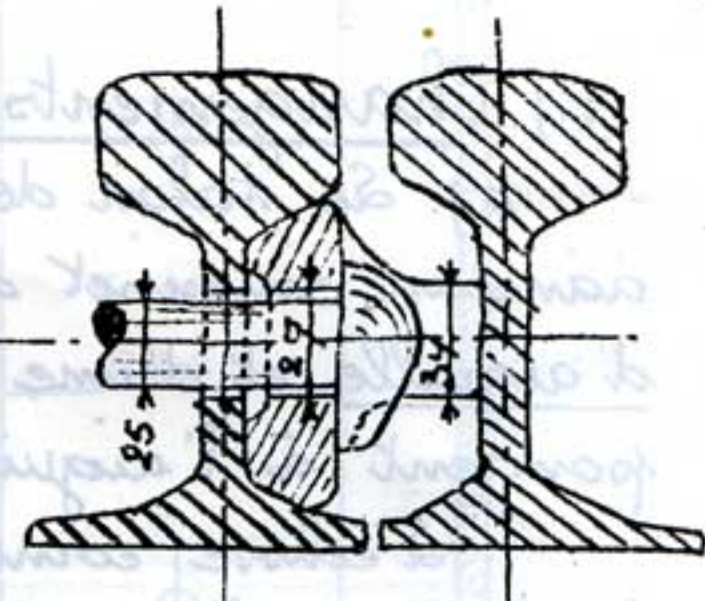
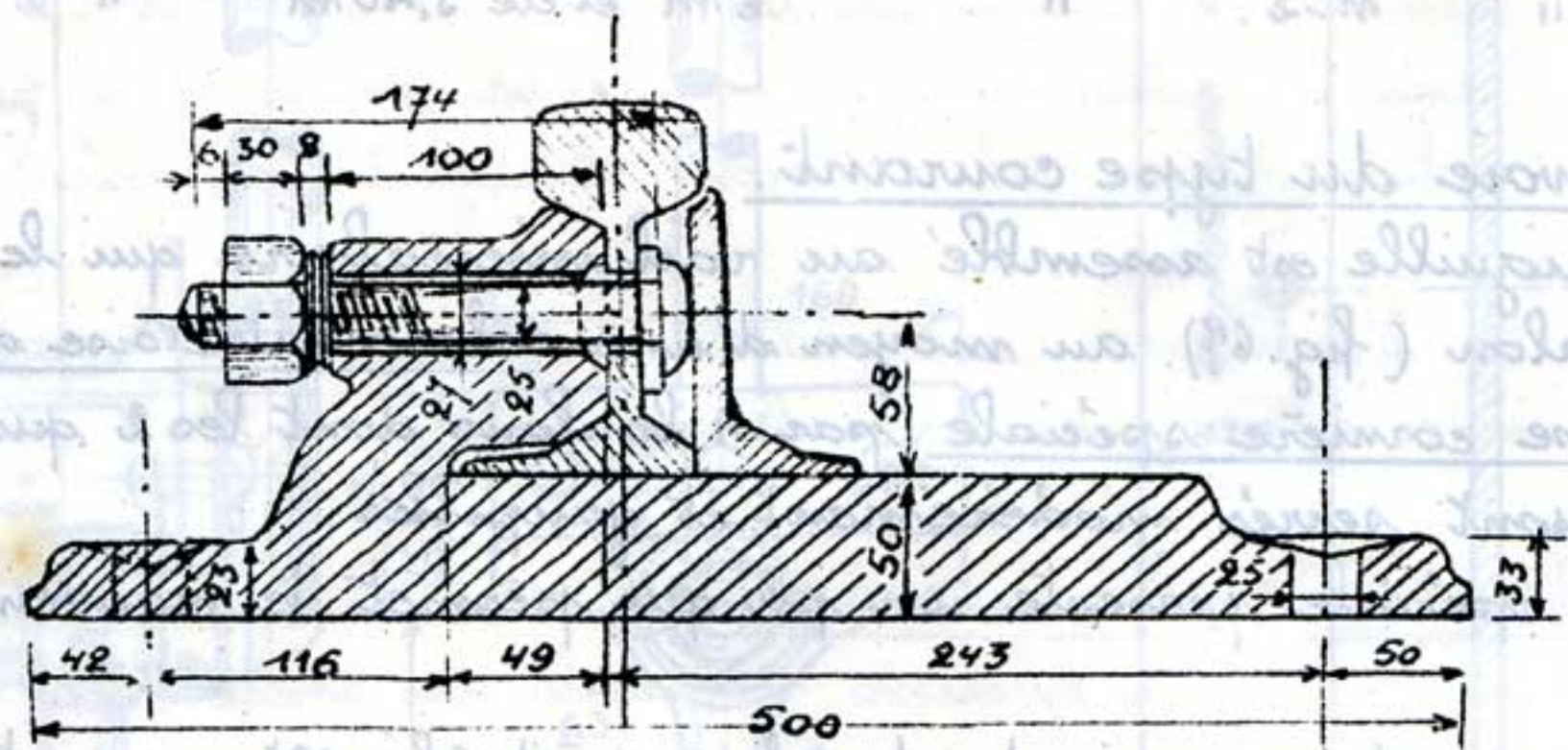


FIG. 68.

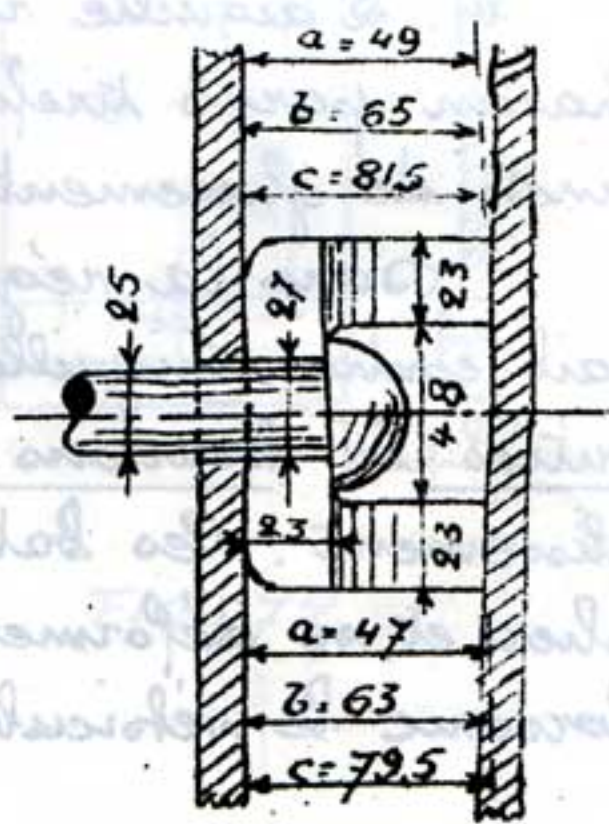


FIG. 69.

entraînerait un entrelacement à la pointe qui pourrait donner lieu à déraillements.

c). Ses aiguilles sont manoeuvrées au moyen d'une tringle de manoeuvre et réunies entre elles par des tringles de connexion. La fixation de ces tringles aux aiguilles se fait par patte d'attache rivée à celles-ci. La figure 70 donne le détail des assemblages.

d). Les extrémités des rails contre-aiguille voisines de la pointe des aiguilles sont maintenues à une distance invariable de 1,497 m. d'axe en axe au moyen d'une plaque d'écartement de 130 mm x 14 mm avec épaulements de 1,437 de longueur. (fig. 71).

Cette plaque est fixée par tirefonds, sur la première pièce de bois entre le joint et l'aiguille.

e). La pièce de bois qui suit immédiatement le talon de l'aiguille supporte une plaque d'écartement de 220 mm x 14 mm. de 1,857 de longueur (fig. 72).

f). Usinage des aiguilles et rails contre-aiguilles.

Pour empêcher que l'aiguille, amincie à la pointe soit soumise en cet endroit directement à l'effet des charges produites par les trains, l'aiguille est rabotée sur une partie de sa hauteur et se dérobe sous le boudet du rail contre-aiguille.

À cet effet, le patin de ce dernier est entaillé. La figure n° 29 donne différents profils de l'aiguille en partant de la pointe vers le talon.

À remarquer que dans la zone comprise entre la pointe et le point où son boudet devient celui d'un rail normal, l'aiguille est rabotée suivant une face inclinée.

Cette disposition évite l'escalade de la roue sur l'aiguille, lorsque le véhicule s'engage sur la voie déviée du branchement.

2) Changements de voie système Badois.

Les changements de voie de ce groupe diffèrent des précédents par les points suivants:

a). L'aiguille correspondant à la voie déviée est courbe sur une partie de sa longueur depuis le contact des boudets jusqu'au talon.

b). Il n'y a pas de tringles de connexion.

c). Les rails contre-aiguille sont fixés sur des tôles de fondation par crapauds et boulons. Les tôles sont fixées aux pièces de bois par des tirefonds.

d). Les coussinets de glissement sont remplacés par des plaques de glissement fixés aux tôles de fondation.

FIG. 70.

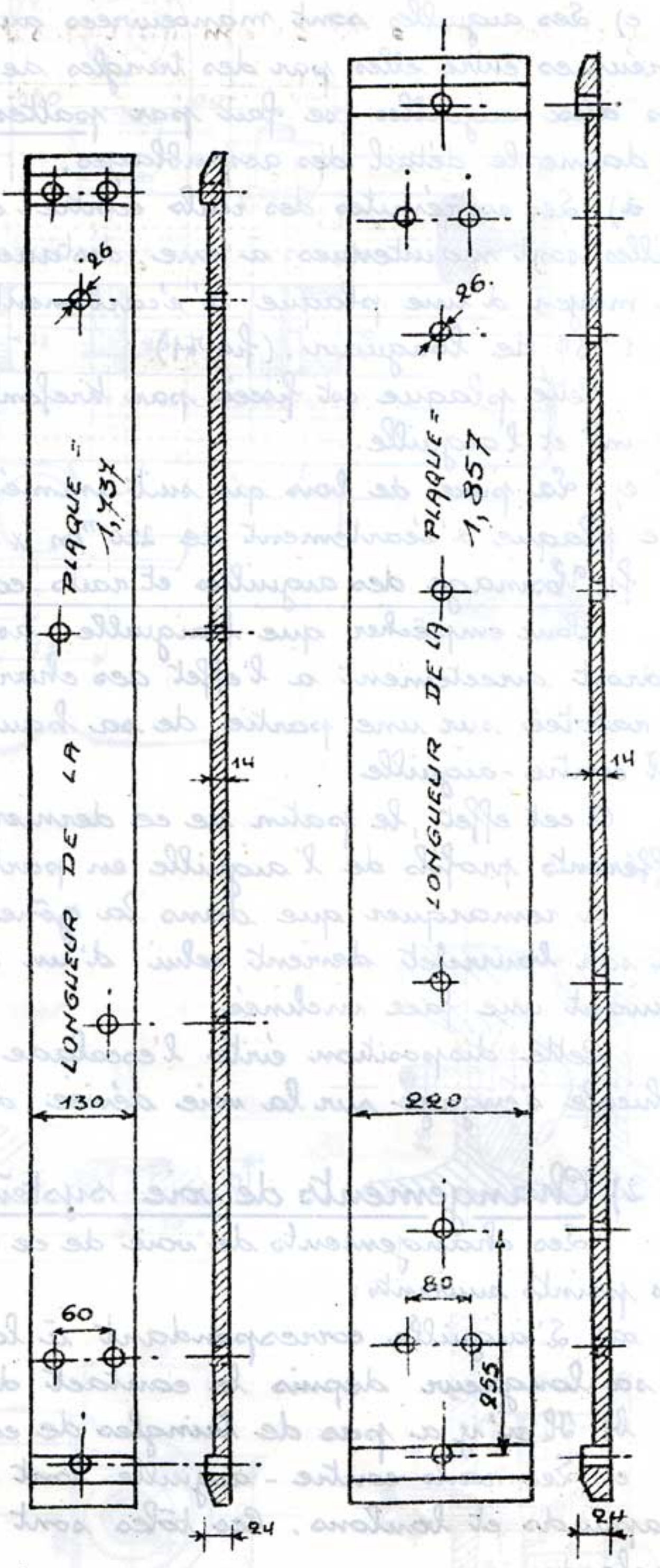
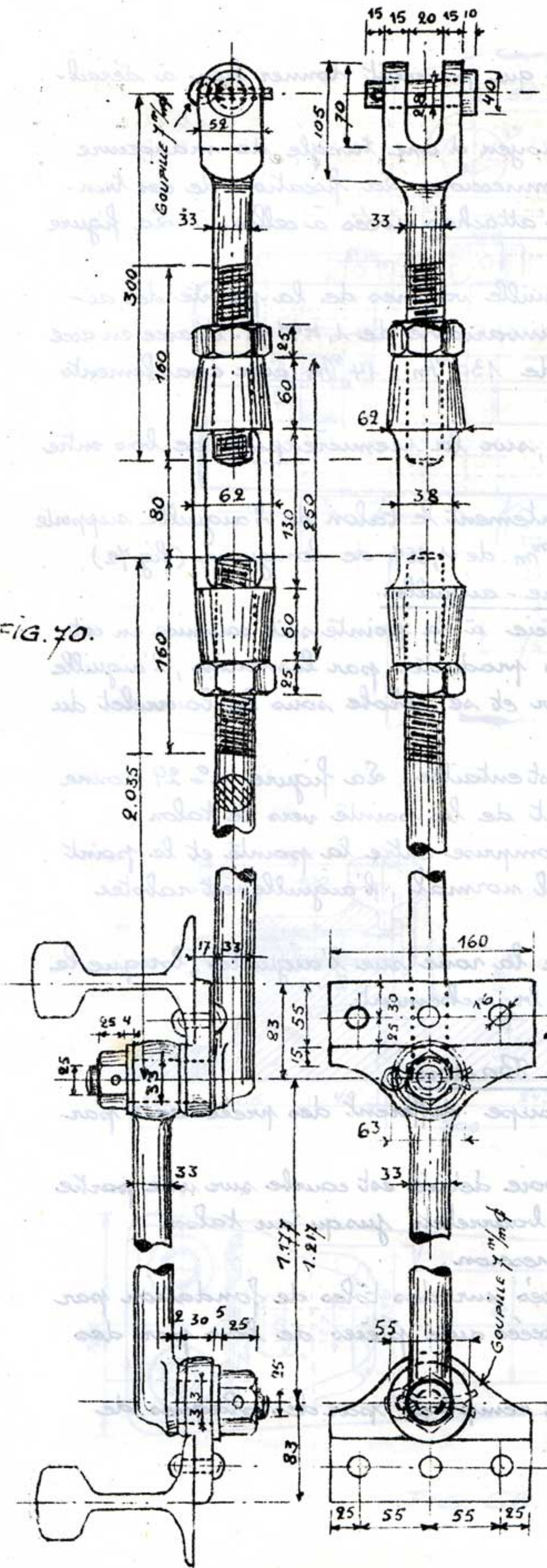


FIG. 71.

FIG. 72.

c). La manoeuvre des aiguilles se fait au moyen de crochets. Si l'appareil est aussi rendu talonnable c'est-à-dire que étant calé il ne peut être démonté avec son appareil de commande s'il est pris accidentellement par le talon. Mode de fixation du talon des aiguilles.

On distingue :

- 1). le montage avec plaques à lentille
- 2). le montage à pivot.

1). Montage avec plaques à lentille (fig 73).

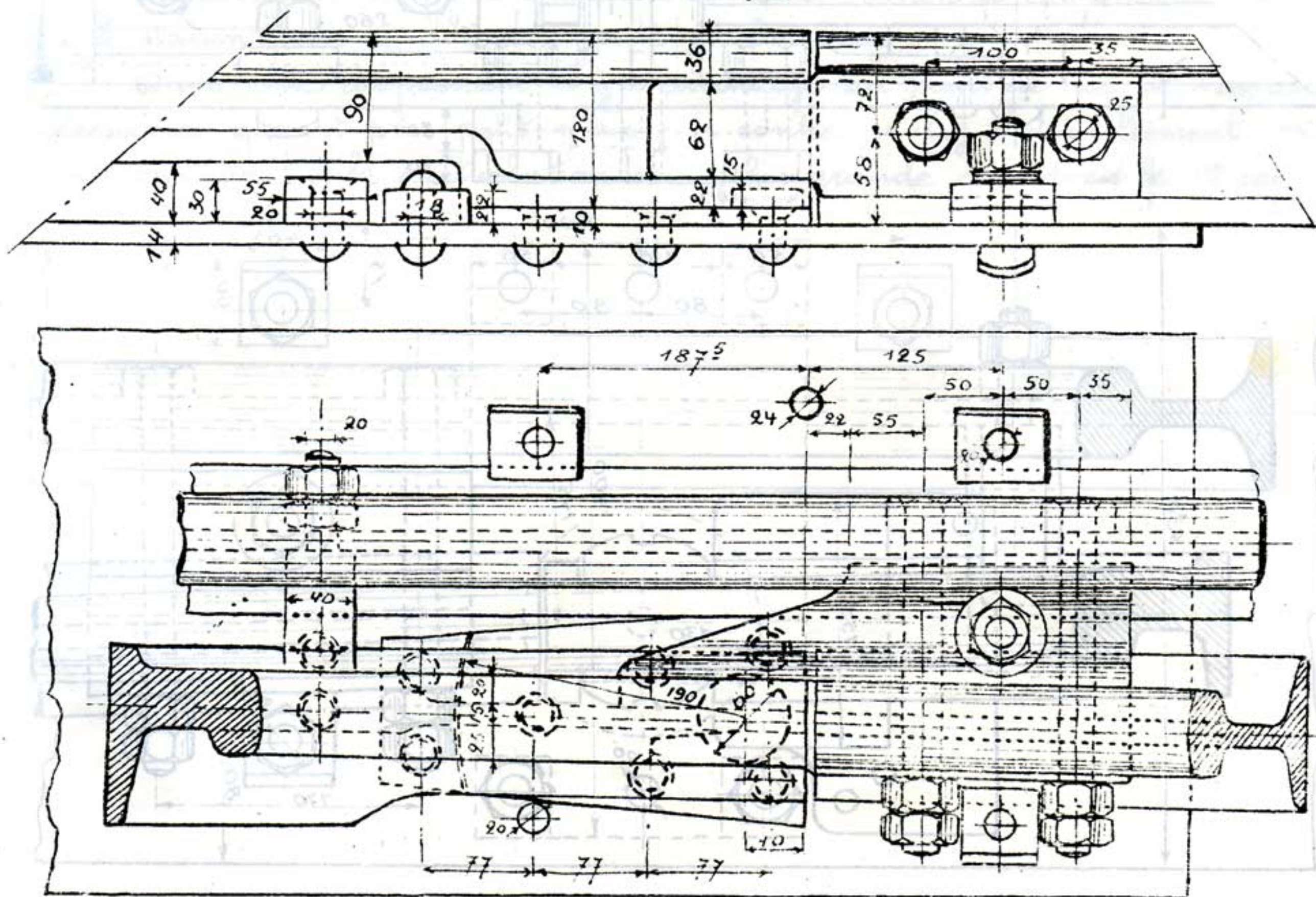
Les aiguilles ont une forme spéciale et présentent un repli au talon. Ce repli repose sur une plaque à lentille munie sur ses 2 faces d'un tourillon de 13 mm. de hauteur et de 60 mm de diamètre.

Le tourillon inférieur pénètre dans la tôle de fondation de l'appareil.

Le tourillon supérieur s'engage dans le patin de l'aiguille.

La plaque à lentille présente une saillie en arc de cercle qui s'oppose au déplacement de l'aiguille dans la direction de la pointe.

FIG. 73



L'aiguille et le rail intercalaire qui la suit sont maintenus à distance du contre-aiguille par une entretoise fixée à la plaque d'assise par un boulon à ergot.

2). Montage du talon à pivot (fig. 74)

L'aiguille repose sur un pivot auquel elle est fixée par une broche de $20 \times 20 \times 30$ mm de longueur.

Ce pivot traverse la plaque d'assise et repose par une partie d'un diamètre plus grand dans une forte plaque appelée coussinet de pivot fixée à la pièce de bois de fondation.

Dispositif de calage à crochets (fig. 75)

2 crochets sont fixés et articulés aux aiguilles et à une tringle qui les manoeuvre en même temps.

2 coussinets M et M' sont fixés extérieurement aux rails contre-aiguille.

FIG. 74.

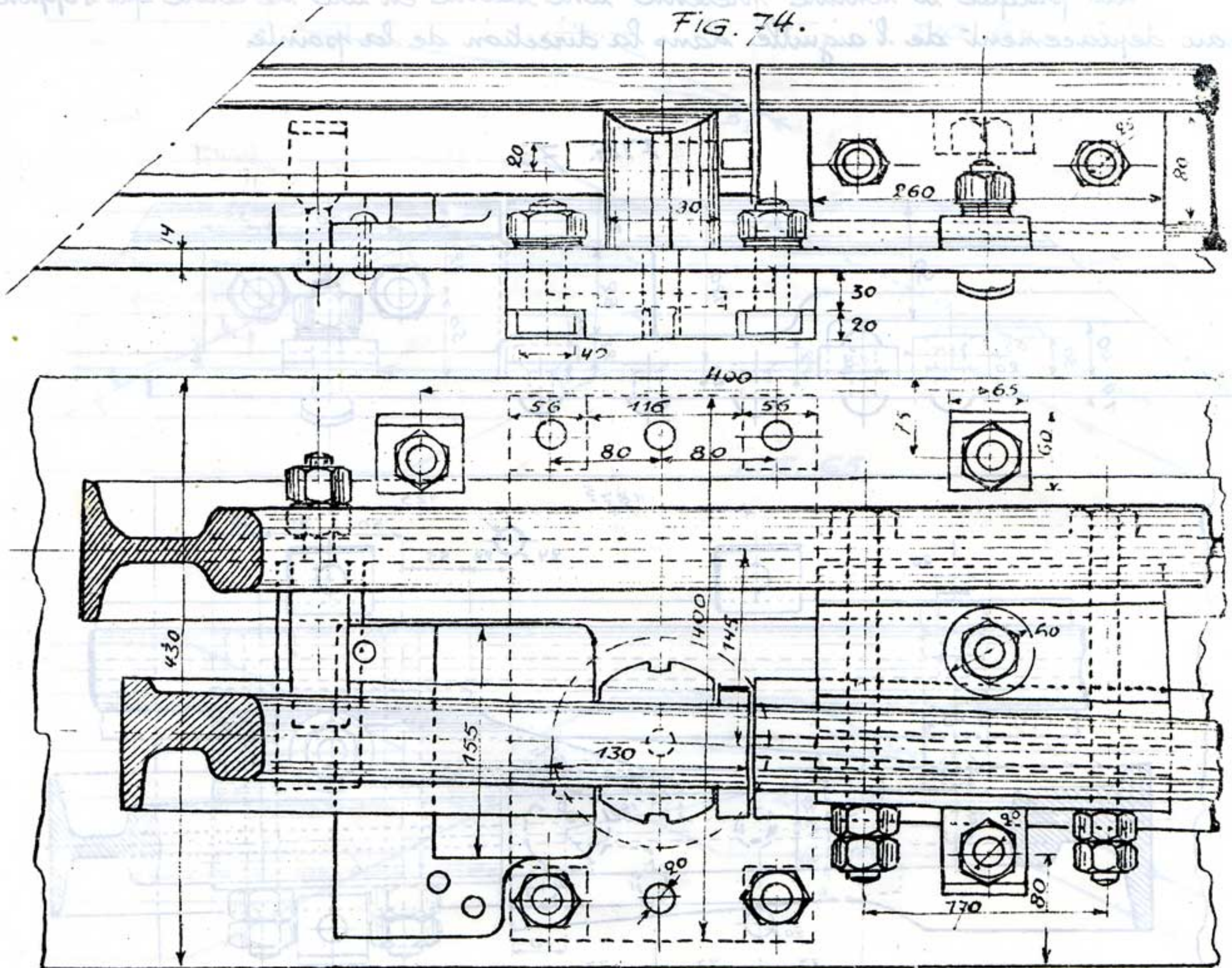
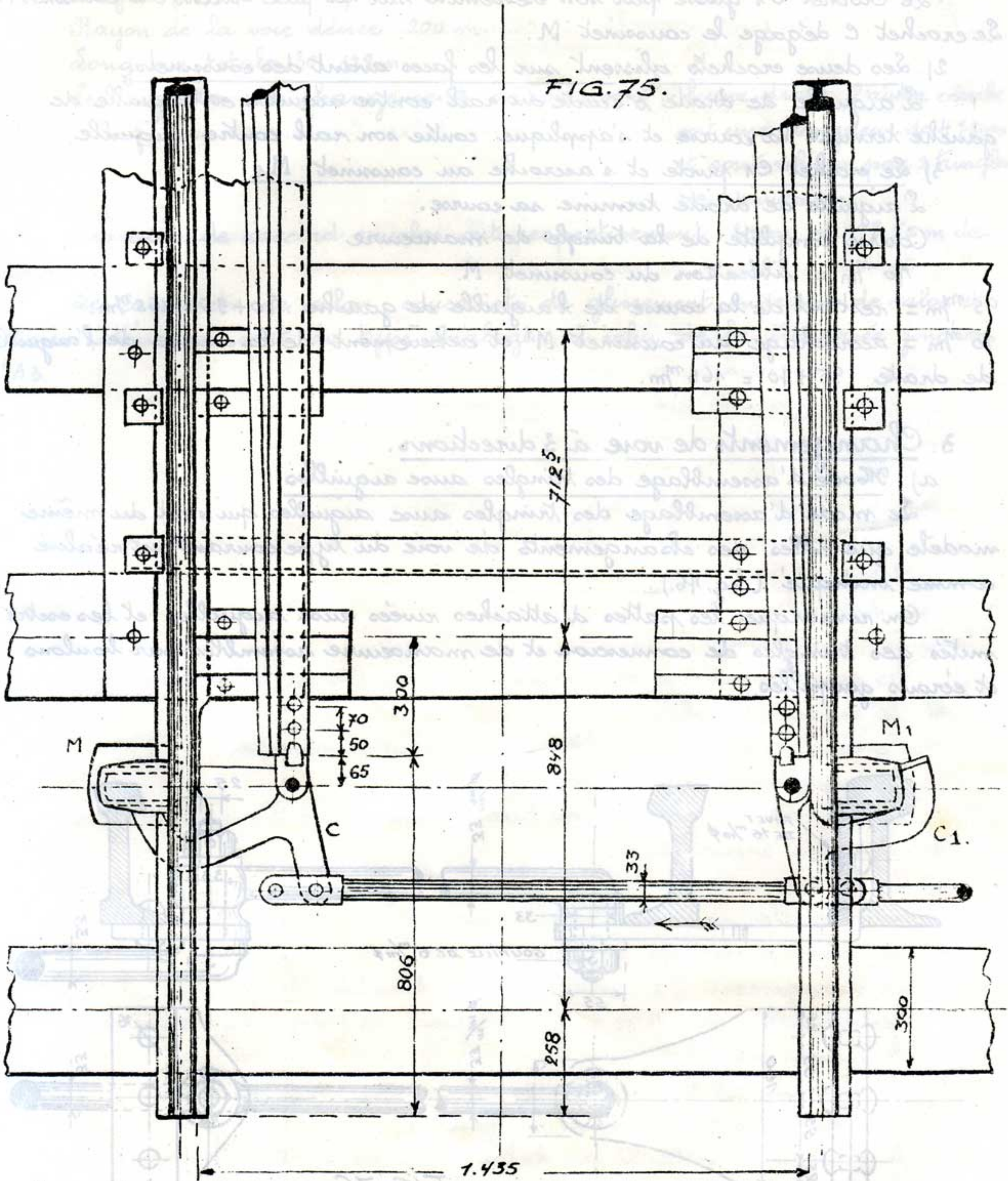


FIG. 75.



La manoeuvre se fait en 3 temps.

1) Mise en mouvement de la tringle dans la direction de la flèche.

Le crochet C1 glisse par son extrémité sur la face avant du coussinet M1.
Le crochet C dégage le coussinet M.

2) Les deux crochets glissent sur les faces avant des coussinets.

L'aiguille de droite s'écarte du rail contre aiguille et l'aiguille de gauche termine la course et s'applique contre son rail contre-aiguille

3) Le crochet C1 pivote et s'accroche au coussinet M1.

L'aiguille de droite termine sa course.

Course complète de la tringle de manoeuvre

$70 \text{ mm} =$ libération du coussinet M.

$95 \text{ mm} =$ restant de la course de l'aiguille de gauche. $70 + 95 = 165 \text{ mm}$.

$70 \text{ mm} =$ accrochage du coussinet M1 et achèvement de la course de l'aiguille de droite $95 + 70 = 165 \text{ mm}$.

3. Changements de voie à 3 directions.

a) Mode d'assemblage des tringles aux aiguilles.

Le mode d'assemblage des tringles aux aiguilles qui sont du même modèle que celles des changements de voie du type courant est réalisé comme indiqué (fig. 76).

On remarque les pattes d'attaches rivées aux aiguilles et les extrémités des tringles de connexion et de manoeuvre assemblés par boulons et écrous goupillés.

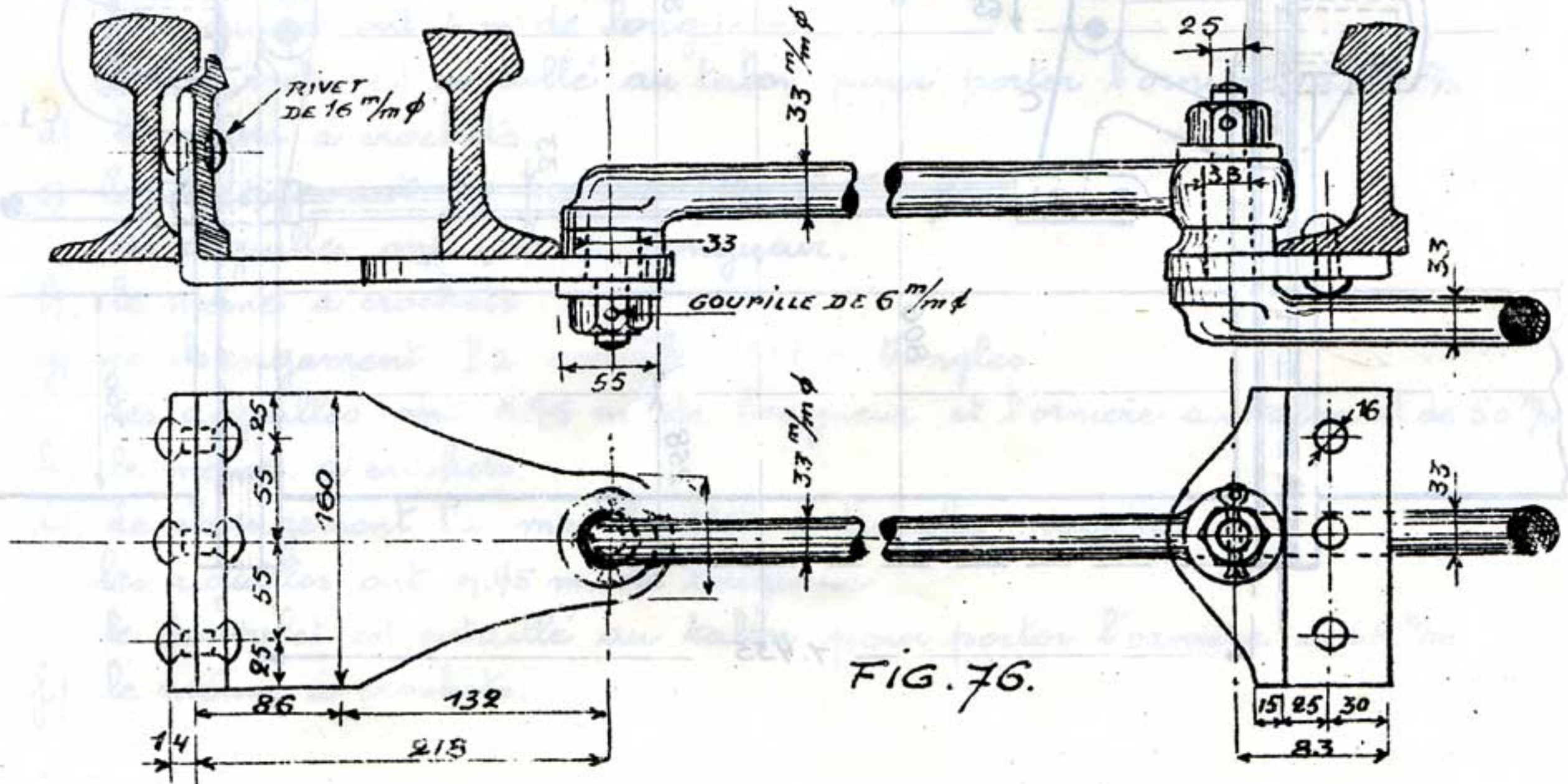
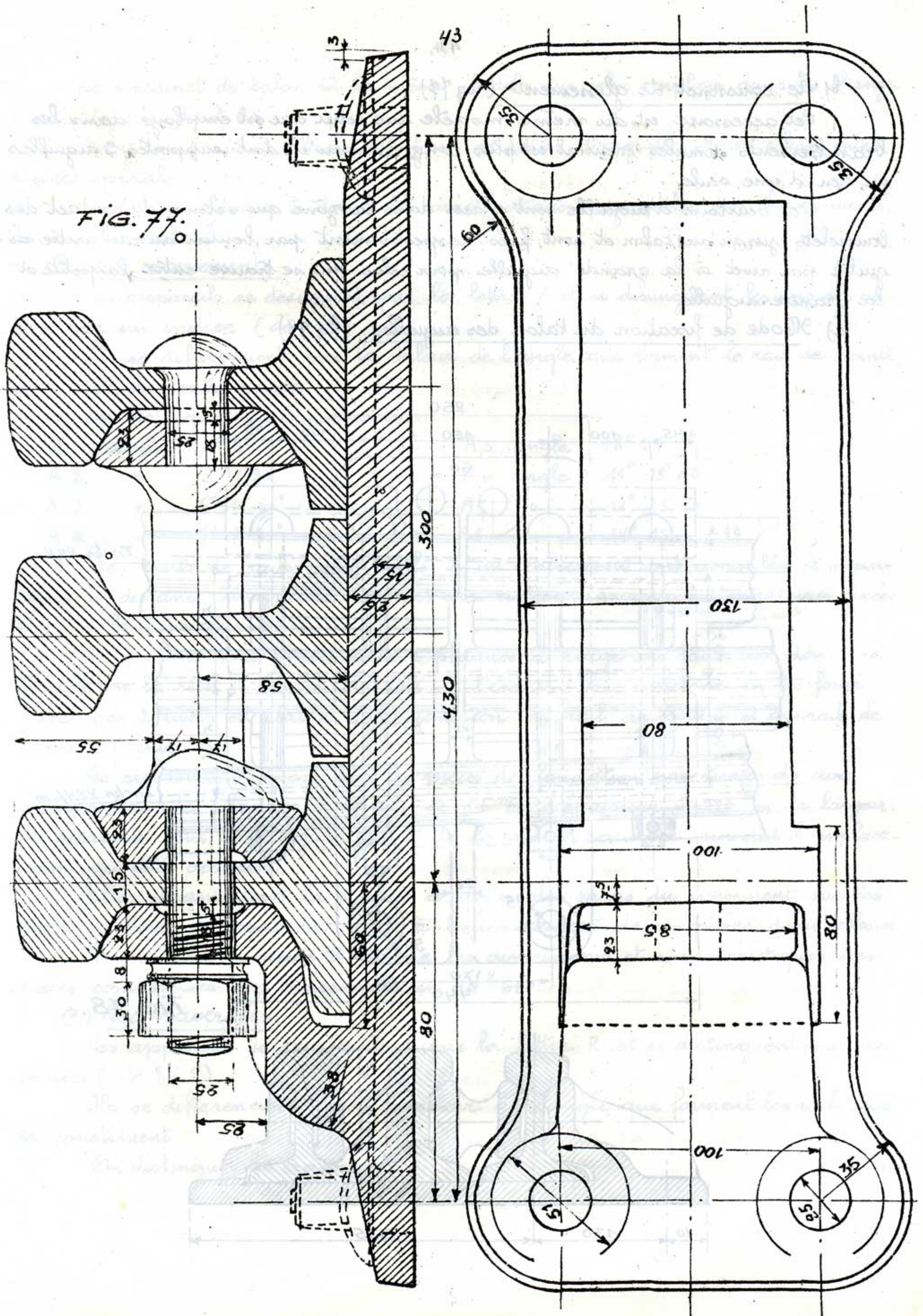


FIG. 77.



b) Le coussinet de glissement (fig 74).

Cet accessoire est du même modèle que celui qui est employé dans les branchements simples mais il est plus long puisqu'il doit supporter 2 aiguilles au lieu d'une seule.

Des beurtours d'aiguille sont placés dans la zone qui s'étend du contact des bourellets jusqu'au talon et sont fixés respectivement par boulon au rail contre-aiguille par rivet à la grande aiguille pour celui qui se trouve entre la petite et la grande aiguille.

c) Mode de fixation du talon des aiguilles. (fig. 78)

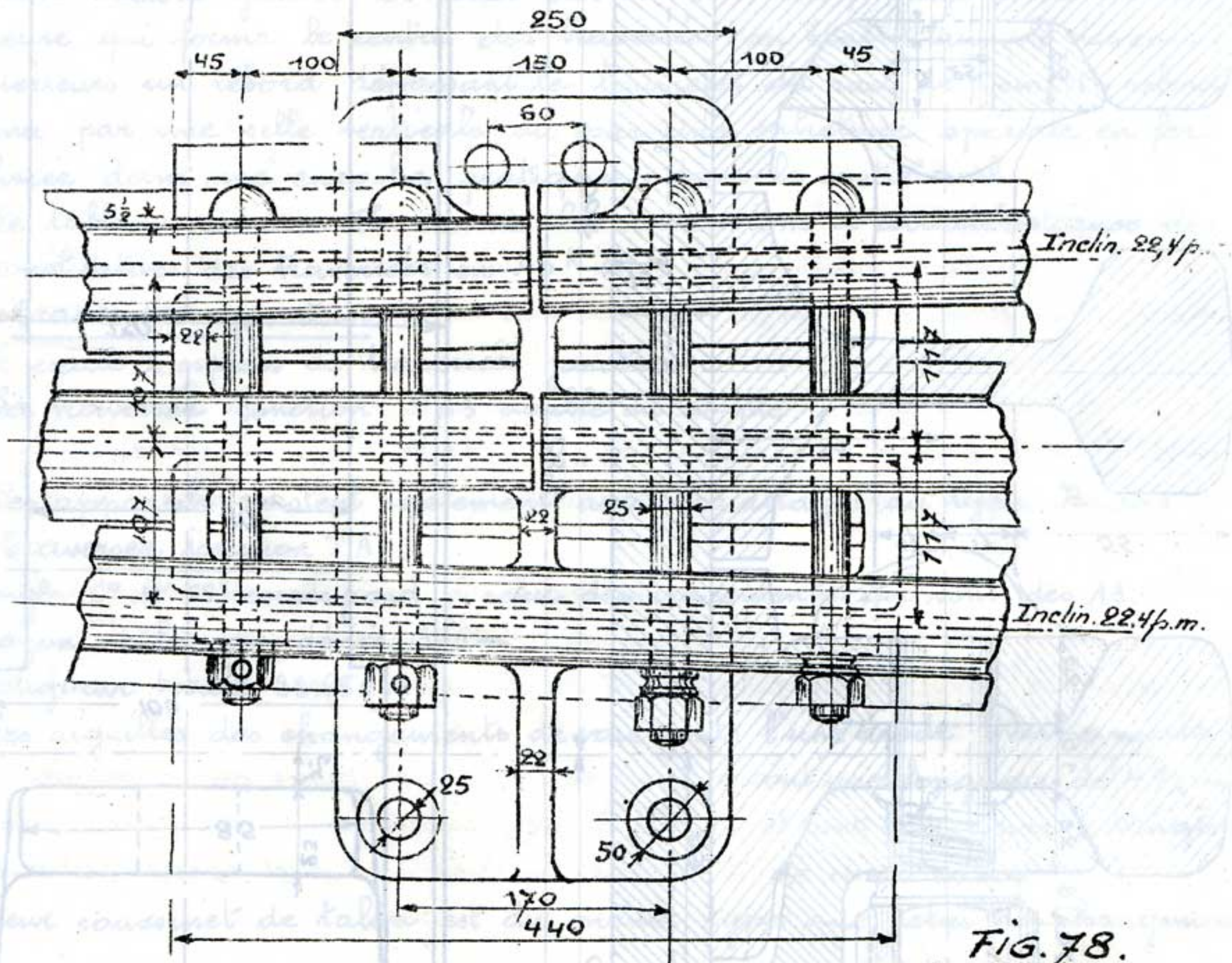


FIG. 78.

Le coussinet de talon est du même modèle que celui employé dans les changements de voie B1 et B2.

On y remarque 2 éclisses entretoises de talon d'aiguille et une éclisse intérieure spéciale.

Le tableau annexe I donne les caractéristiques principales des changements de voie en 40ⁿ 650.

B.) Les croisements.

Ces appareils se désignent par la lettre A et se distinguent les uns des autres par un indice (de 1 à 8)

Ils se différencient par la valeur de l'angle que forment le rail de pointe et le rail de contre-pointe.

On distingue les croisements.

A 1 angle 4° 5' A 5 angle 8° 54' 1"

A 2. " 5° 1' 24" A 6 angle 11° 18' 40"

A 3. " 6° 11' 55" A 7 " 12° 23' 50"

A 4. " 7° 4' 30" A 8 " 14° 15'

Les bouts de rails constitutifs d'un croisement sont assemblés et maintenus à distance invariable les uns des autres au moyen d'entretoises fixées par des boulons spéciaux.

Ces boulons sont placés avec 2 plaques à tirage ou fourrures dont une du côté de la tête et l'autre du côté de l'écras. Une entretoise en fer forgé fixée par 2 rivets est établie à la jonction du rail de pointe et du rail de contre-pointe.

Le croisement repose sur les pièces de fondation par tirfonds avec interposition de plaques d'appui de 14^mm d'épaisseur et 220^mm de largeur. Ces plaques sont rectangulaires et de longueur variable suivant l'emplacement qu'elles occupent.

Elles augmentent la surface d'appui des pièces du croisement sur les pièces de bois et s'opposent ainsi à l'encastrement de ces pièces dans celles-ci.

Le tableau annexe II donne les dimensions et caractéristiques des pièces constitutives des croisements en 40ⁿ 650.

C.) Les traversées.

Ces appareils se représentent par la lettre R. et se distinguent par un indice (de 3 à 8)

Ils se différencient par la valeur de l'angle que forment les rails qui les constituent.

On distingue les traversées.

R ³ angle	6° 11' 55"	R 7 angle	12° 23' 50"
R 4 "	7° 7' 30"	R 8 "	14° 15'
R 5 "	8° 54' 1"		
R 6 "	11° 18' 40"		

Comme pour les croisements, les bouts des rails qui les constituent sont maintenus à distance invariable les uns des autres par des entretoises fixés par boulons munis de plaque à tirage.

Ses traversées se posent sur les pièces de bois de fondation par l'intermédiaire de plaques spéciales d'assises de 220 mm. x 14 mm et dont la longueur varie suivant leur emplacement.

Pour mieux guider les roues des véhicules au passage de la partie dangereuse qui forme le centre des traversées, on établit au pli des contre-rails extérieurs un rebord dépassant le bavrelet du rail de 5 cm. Ce rebord est obtenu par une selle verticale ou par une entretoise spéciale en fer forgé fixée dans une encoche pratiquée dans le contre-rail.

Le tableau annexe III donne les dimensions et caractéristiques des pièces constitutives des traversées en Ho K. 650.

D. Traversées jonction.

Il existe 2 espèces de traversées jonction

La traversée jonction T A 3 double ou simple

" " T A 4 " "

Ces appareils existent également avec aiguillages du type Badois.

1) Traversée jonction T A 3.

Angle 6° 11' 55" correspond à celui des croisements qui sont des A 3.

Rayon de la voie déviée 300 m.

Longueur totale 33.680 m.

Ses aiguilles des changements de voie sont: l'une droite, l'autre courbe, ont une longueur de 4.750 m. et sont reliées par 2 triangles de connexion.

Leur coussinet de talon est du même type que celui des changements de voie.

Ses rails de raccord courbes ont respectivement 310 m et 298,80 m de rayon.

Ses coussinets de glissement sont de type ordinaire et de type spécial placé sous les pointes des aiguilles intérieures.

L'appareil est fixé sur les pièces de bois de fondation par tirefonds et avec interposition de plaques d'appui ordinaires et de plaques de fondation

Le tableau annexe IV donne les dimensions et caractéristiques des

des pièces constitutives des traversées jonction.

2). Traversée jonction T A 4.

Angle $7^{\circ} 7' 30''$ correspond à celui des croisements qui sont des A 4.

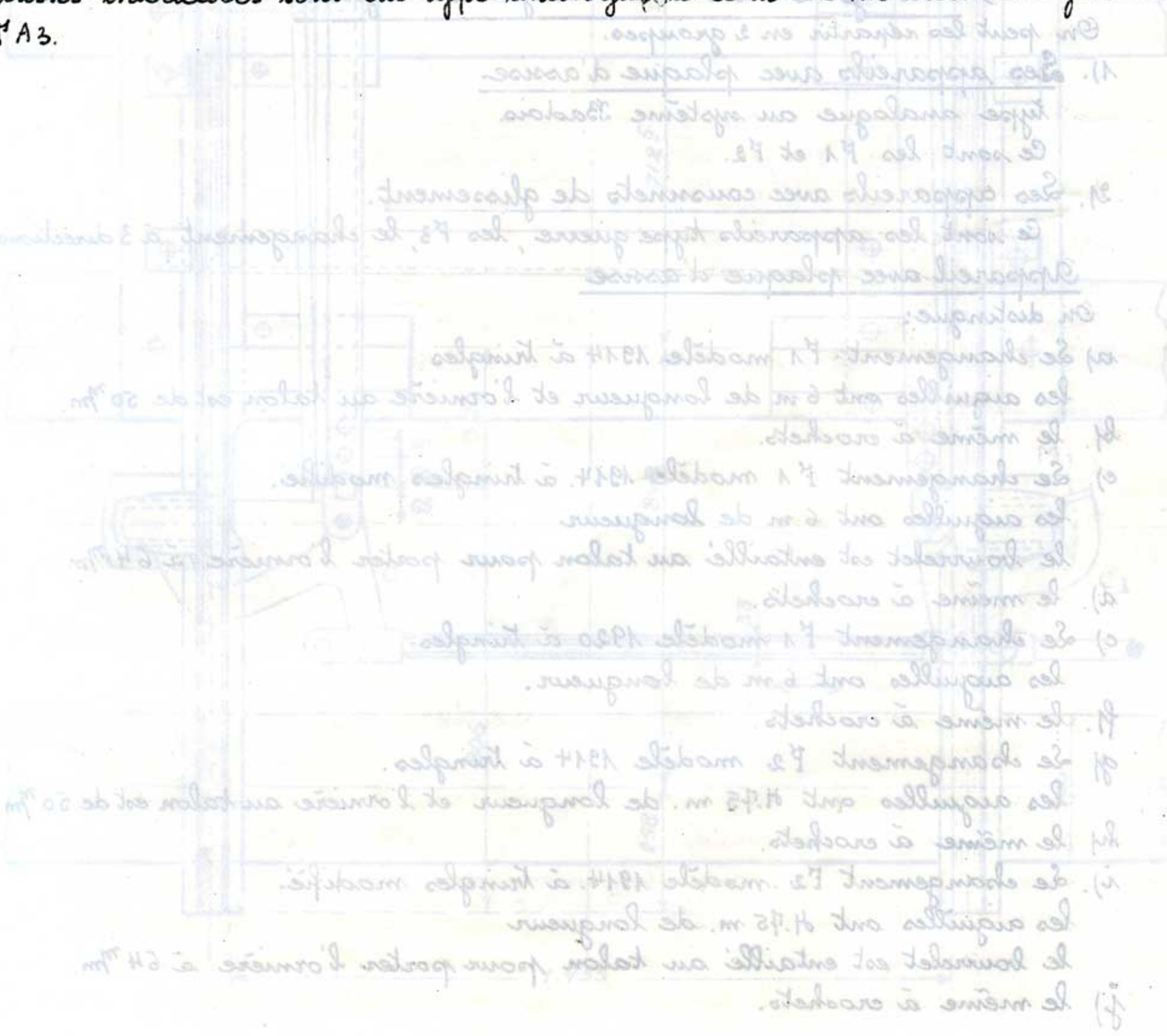
Rayon de la voie déviée 200 m.

Longueur totale 30. 128 m.

Les aiguilles des changements de voie sont : l'une droite, l'autre courbe ont une longueur de 4,750 m. et sont reliées par 2 triangles de connexion.

Les rails de raccord courbes ont respectivement 200 m et 198,50 m de rayon.

Les coussinets de talon, coussinets de glissement, entretoises de talon et éclisses intérieures sont du type analogue à celui de la traversée jonction T A 3.



Chapitre II.

Les appareils spéciaux de voie en 50 K.

A. Les changements de voie.

Ces appareils se distinguent par la lettre F et se distinguent les uns des autres par un indice 1 à 4.

Ils se divisent en 2 classes.

- 1) Les changements de voie à aiguilles rigides, articulées au talon.
- 2) Les changements de voie à aiguilles élastiques.

I Changement de voie à aiguilles rigides.

On peut les répartir en 2 groupes.

- 1) Les appareils avec plaque d'assise.

type analogue au système Badois.

Ce sont les F1 et F2.

- 2) Les appareils avec coussinets de glissement.

Ce sont les appareils type guerre, les F3, le changement à 3 directions

Appareil avec plaque d'assise

On distingue:

- a) Le changement F1 modèle 1914 à tringles
les aiguilles ont 6 m de longueur et l'ornière au talon est de 50 mm.
- b) le même à crochets.
- c) Le changement F1 modèle 1914. à tringles modifié.
les aiguilles ont 6 m de longueur
le boudin est entaillé au talon pour porter l'ornière à 64 mm.
- d) le même à crochets.
- e) Le changement F1 modèle 1920 à tringles.
les aiguilles ont 6 m de longueur.
- f) le même à crochets.
- g) Le changement F2 modèle 1914 à tringles.
les aiguilles ont 4.75 m. de longueur et l'ornière au talon est de 50 mm.
- h) le même à crochets.
- i) Le changement F2 modèle 1914. à tringles modifié.
les aiguilles ont 4.75 m. de longueur
le boudin est entaillé au talon pour porter l'ornière à 64 mm.
- j) le même à crochets.

k) Le changement F₂ modèle 1920 à triangles.

l) le même à crochets, les aiguilles ont 4,75 m. de longueur.

Sauf le changement F₂ modèle 1920 qui se rencontre encore dans certaines voies principales secondaires, tous ces types de changements de voie ne sont plus utilisés.

Tous nous bornerons donc à signaler les caractéristiques de cet appareil.

Changement de voie F₂ (modèle 1920) à triangles.

Cet appareil comporte :

aiguilles de 4,75 m. = 2.

rails contre-aiguille de 9 m = 2.

plaques d'assise de 5.145 x 490 x 14 = 2.

coussinets plaques rivés sur plaque d'assise : 6 x 2 = 12.

crapauds de fixation aux plaques d'assise des contre-aiguilles 13 x 2 = 26.

coussinets de talon avec pivot = 2.

Entretoises de talon en acier moulé = 2.

Boulons d'entretoise avec plaques à tirage = 6.

Butées ou heurtoirs d'aiguille : 2 x 2 = 4.

Plaques d'arrêt pour rail contre-aiguille : 2 x 2 = 4.

Triangles de connexion de 25 mm. de diamètre : 1 de 1,070 m

Ornière au talon 1 de 1,138 m.

80 mm. entre boudoirs des rails contre-aiguille et aiguille.

126 mm d'axe en axe.

130,7 mm. d'axe en axe aux extrémités de l'entretoise.

La course des aiguilles est de 140 mm.

La figure donne le détail de l'articulation au talon (fig. 74)

Changement de voie F₂ (modèle 1920) à crochets.

Cet appareil comporte les mêmes éléments que le précédent.

Il en diffère par les points suivants :

Les plaques d'assise ont les dimensions suivantes : 5.285 x 490 x 4.

La course des aiguilles est de 165 mm.

Appareils avec coussinets de glissement.

On distingue :

a) Le changement de voie type queue à triangles.

les aiguilles ont 5 m. de longueur.

b) Le changement de voie F₃ modèle 1922 à triangles et à crochets.

les aiguilles ont 5 m de longueur.

l'ornière est de 60^mm au talon.

c). Le changement F3. modèle 1931 à tringles et à crochets les aiguilles ont 5.50 m de longueur.

d). Le changement de voie à 3 directions.

les grandes aiguilles ont 6 m de longueur

les petites aiguilles ont 5,40 m. de longueur.

Nous n'insisterons pas sur l'étude du changement de voie type guerre

Ce type n'est en effet plus utilisé.

Nous développerons plus particulièrement l'étude du changement F3. qui est d'un emploi courant:

Changement de voie F3. modèle 1922. muni de tringles de manoeuvre et de connexion.

Cet appareil présente les caractéristiques suivantes:

1^o. Ses aiguilles ont 5 m. de longueur, elles sont pliées à 2.727 m. de la pointe

2^o. Chacune d'elles s'assemble au rail intercalaire qui le suit dans un coussinet de talon en acier moulé au moyen d'entretoise de talon et de 4 boulons. Ses 2 boulons qui fixent l'aiguille sont serrés modérément mais sont munis d'une goupille. Ses 2 autres doivent être serrés à bloc. (fig 79).

Il existe un jeu de 8^mm. au coussinet côté de l'aiguille pour permettre le déplacement de celle-ci.

3^o. La pointe de chacune des aiguilles se trouve à 0.82 m. du joint du rail contre aiguille lequel a 9 m de longueur.

4^o. L'aiguille repose sur 6 coussinets de glissement fixés par boulon au rail contre aiguille.

5^o. Ses 2 derniers coussinets, côté du talon fixent un heurtoir d'aiguille

Ses heurtoirs ont les dimensions ci-dessous: 1^{er} heurtoir: 74,4^mm et 76,5^mm.

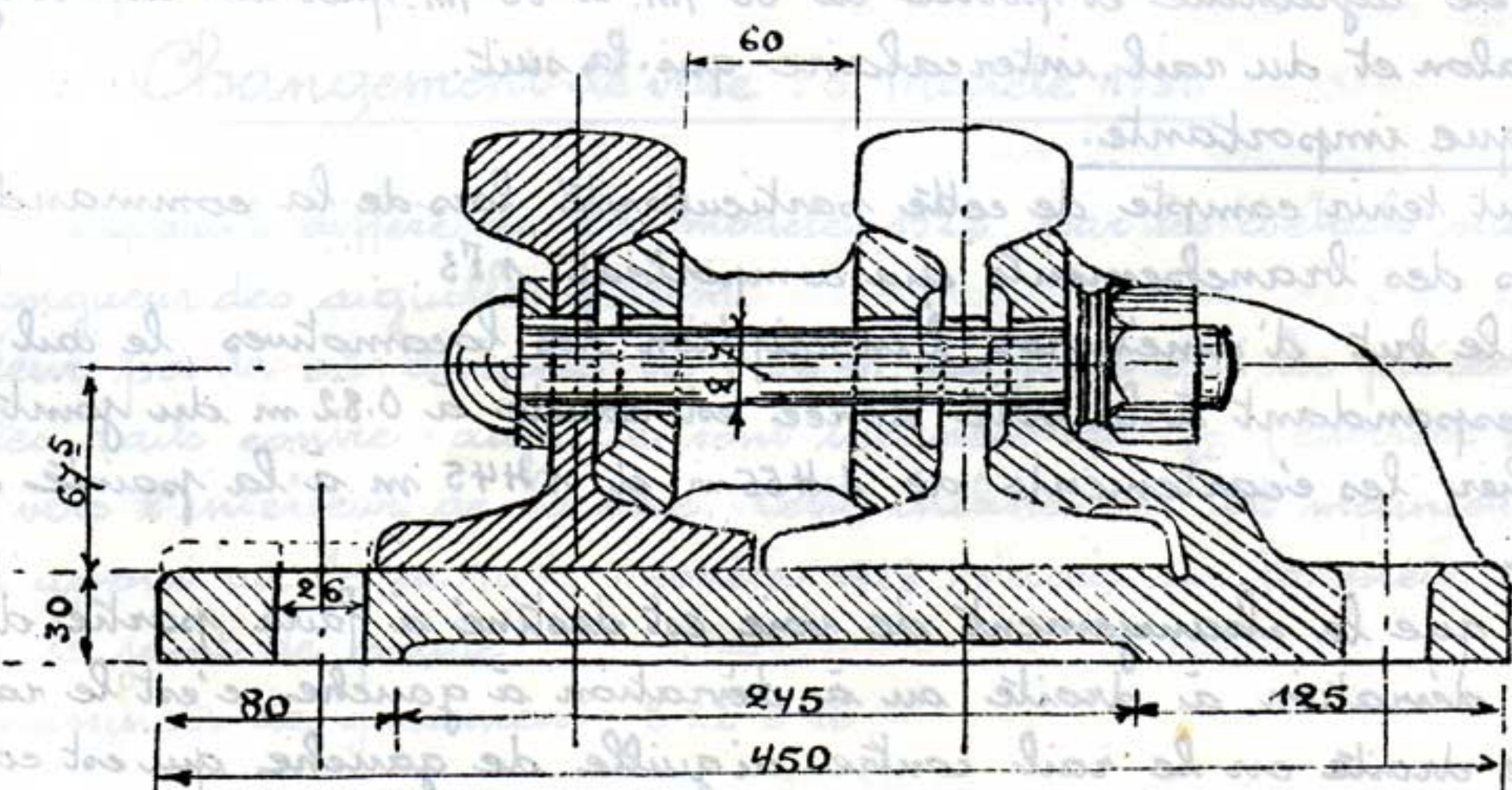
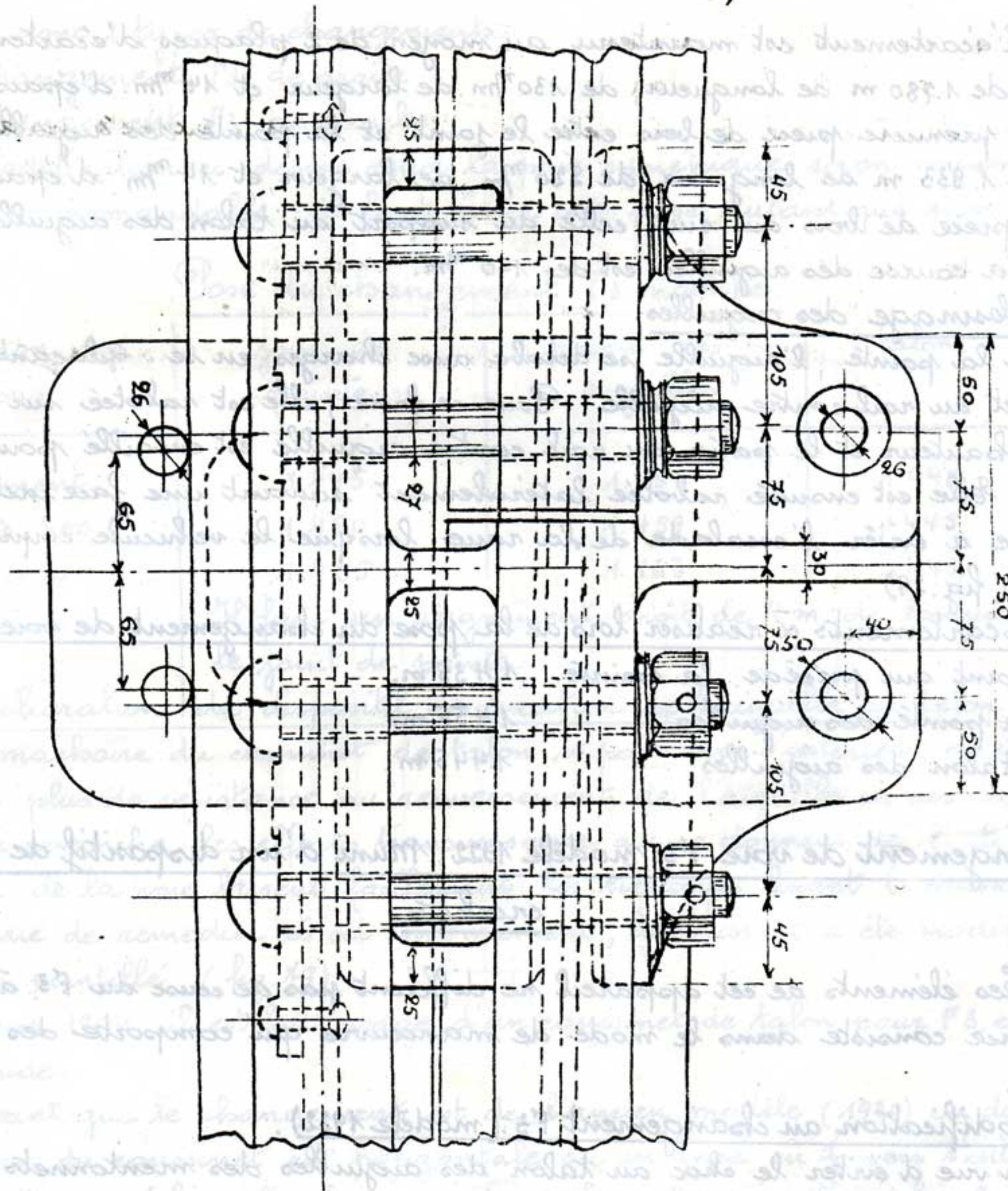
2^e heurtoir: 94,9^mm. et 97^mm.

6^o. Ses aiguilles sont reliées entre elles par 2 tringles de connexion de 35^mm. de diamètre fixées aux pattes d'attache des aiguilles.

1. de 1,0777 m avec douille à un bout, rondelle, écrou goupillé à l'autre bout

1 de 1.382 m avec rondelle, écrou et goupille aux 2 bouts.

f. La tringle de manoeuvre de 35^mm. de diamètre a 2.415 m. de longueur; elle est munie d'un manchon de rappel et s'assemble à l'aiguille au moyen d'un écrou et d'un écrou avec rondelle et goupille.



8) L'écartement est maintenu au moyen de 2 plaques d'écartement a rebord dont 1 de 1.780 m. de longueur, de 130^mm. de largeur et 14^mm. d'épaisseur fixée sur la première pièce de bois entre le joint et la pointe des aiguilles.

1. de 1.933 m de longueur, de 220^mm. de largeur, et 14^mm. d'épaisseur fixée sur la pièce de bois qui suit celle du support du talon des aiguilles.

9) La course des aiguilles est de 140^mm.

Usinage des aiguilles.

À la pointe, l'aiguille se dérobe aux charges en se déplaçant sous le bouverlet du rail contre aiguille. Pour ce faire, elle est rabotée sur une partie de sa hauteur et le patin du rail. contre aiguille est entaillé pour lui faire place. Elle est ensuite rabotée latéralement suivant une face inclinée de manière à éviter l'escalade de la roue lorsque le véhicule emprunte la voie déviée (fig. 29).

Écartements à réaliser lors de la pose du changement de voie.

au joint qui précède la pointe	1.435 m.
à la pointe des aiguilles	1.435 m.
au talon des aiguilles	1.445 m.

Changement de voie F3. modèle 1922. Muni d'un dispositif de calage à crochets.

Les éléments de cet appareil ne diffèrent pas de ceux du F3. à triangles. Sa différence consiste dans le mode de manœuvre qui comporte des crochets de calage.

Modification au changement F3. (modèle 1922).

1. En vue d'éviter le choc au talon des aiguilles des mentonnets des roues, l'ornière a été agrandie et portée de 60^mm. à 80^mm. par un rabotage de l'aiguille au talon et du rail intercalaire qui la suit.

Remarque importante.

Il faut tenir compte de cette particularité lors de la commande des rails intercalaires des branchements qui comportent 1 F3.

2. Dans le but d'améliorer l'inscription des locomotives, le rail contre-aiguille correspondant à la voie déviée est coudé à 0.82 m du joint de pointe sans modifier les écartements de 1.455 m. et 1.445 m à la pointe des aiguilles et au talon.

Selon que le changement de voie est destiné à faire partie d'un branchement à déviation à droite ou à déviation à gauche, c'est le rail contre-aiguille de droite ou le rail contre-aiguille de gauche qui est coudé.

Il y a donc 2 types de changements :

Changement F3. de droite.

Changement F3. de gauche.

La modification ci-dessus rend la pose symétrique sinon impossible du moins peu recommandable ; il faut éviter cette pose autant que possible.

Pose du changement F3 modifié.

Indication des rayons	joint de pointé	pointe des aiguilles	talon.
Alignement	1.445.	1.455	1.445
$\infty > R \geq 800$	1.450	1.459	1.445
$800 > R \geq 350$	1.455	1.463	1.445.
$350 > R$	Il faut un alignement droit de 4 m. de longueur devant le joint de pointé.		

3. Amélioration du dispositif de fixation de l'aiguille au talon.

La mâchoire du coussinet de talon se pose vers l'intérieur de la voie ce qui donne plus de résistance au renversement de l'aiguille en cas de prise de 2 voies ; en revanche, les efforts transversaux qui se donnent de l'intérieur vers l'extérieur de la voie brisent facilement les tirefonds fixant le coussinet.

En vue de remédier à cet inconvénient, le coussinet a été modifié comme indiqué en pointillé (fig. 79).

Depuis 1944, il est fait usage d'un coussinet de talon pour F3. en tôle d'acier soudé.

Suivant que le changement est de l'ancien modèle (1920) ou du modèle 1931, la base du coussinet est horizontale ou inclinée en $\frac{1}{20}$ vers l'intérieur de la voie pour réaliser l'inclinaison du rail contre aiguille (fig. 80 et 81).

Changement de voie F3. Modèle 1931.

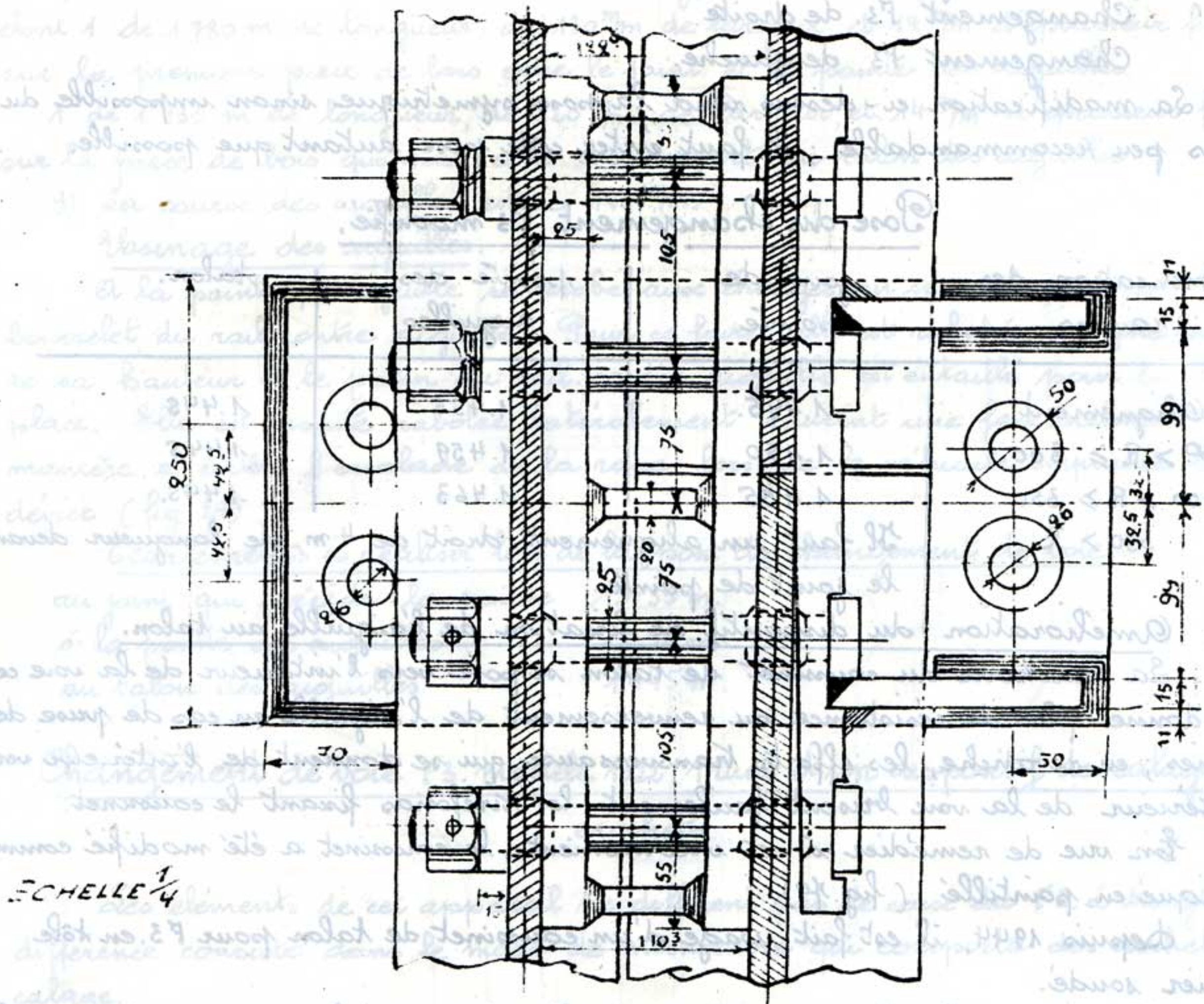
Cet appareil diffère du F3. modèle 1922. par les détails suivants :

Longueur des aiguilles 5.50 m.

Leur pointe est distante de 0.32 m. du joint qui les précède.

Ses rails contre-aiguille sont inclinés au $\frac{1}{20}$ (environ 3%) sur la verticale et vers l'intérieur de la voie. Cette inclinaison est maintenue par une selle d'appui au $\frac{1}{20}$ en 50 K. modèle 1928 placée sur la pièce de bois qui précède le joint de pointé.

Coussinets de glissement $8 \times 2 = 16$.



ECHELLE $\frac{1}{4}$

Cet appareil se pose aux mêmes écartements que le N°3. (1922) remaniée

Il a également été remanié comme le N°3. (1922) par :

- 1). rabotage des aiguilles au talon.
- 2). le rail contre aiguille correspondant à la voie déviée de même que l'aiguille correspondante ont été coudés à 0.82 m. du joint de pointé.

L'appareil ci-dessus est utilisé dans les cas suivants :

- 1). voies en courbe d'un rayon inférieur à 500 m.
 - 2). voies principales à voyageurs des lignes non déficitaires et parcourues à une vitesse au moins égale à 90 km/h.
 - 3). voies principales secondaires (voies à quai) des stations de 1^{ère} classe
- H) sur les lignes :

Bruges - Blankenberghe

Bruges - Knoché

Dixmude - Adinkerke.

Amers - Eschen.

Siège - Herkenath.

FIG. 80

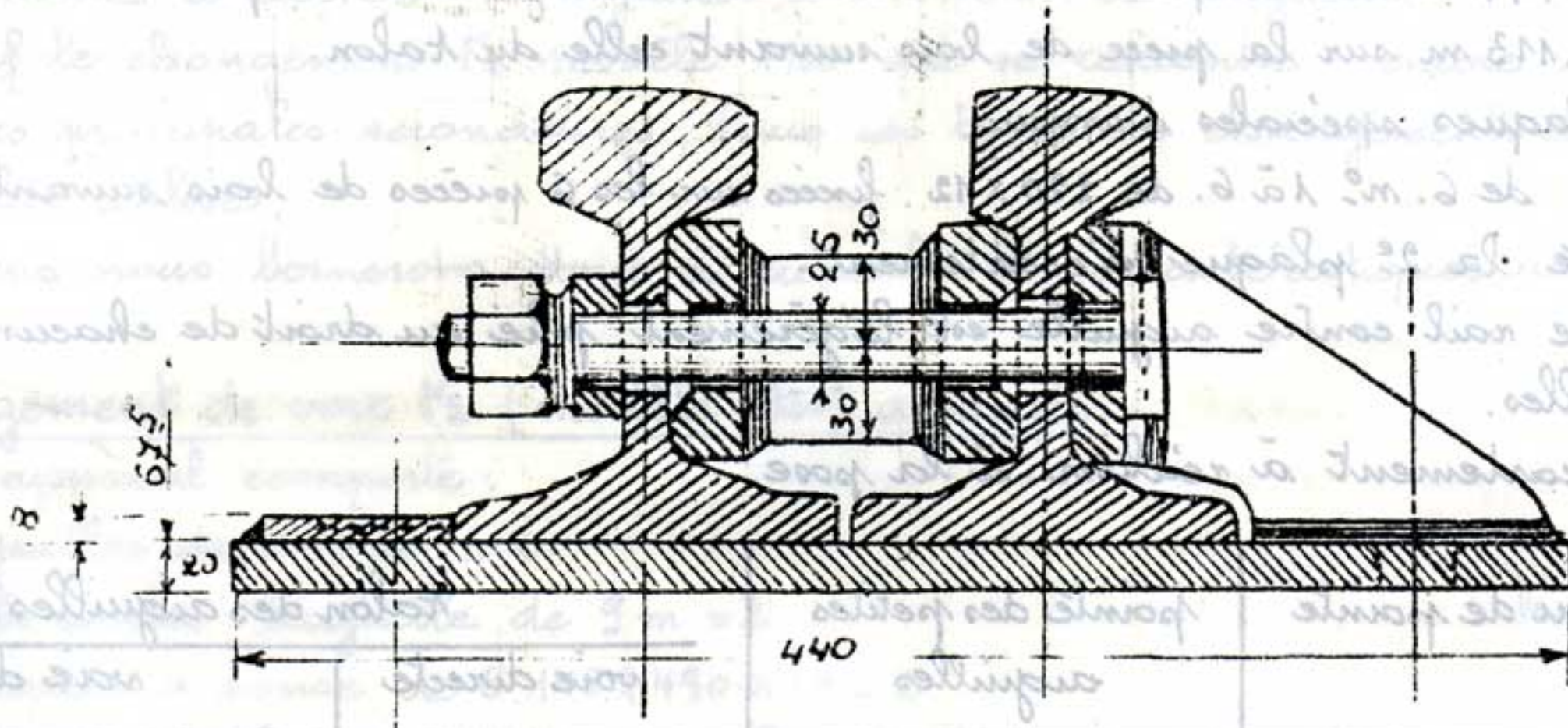
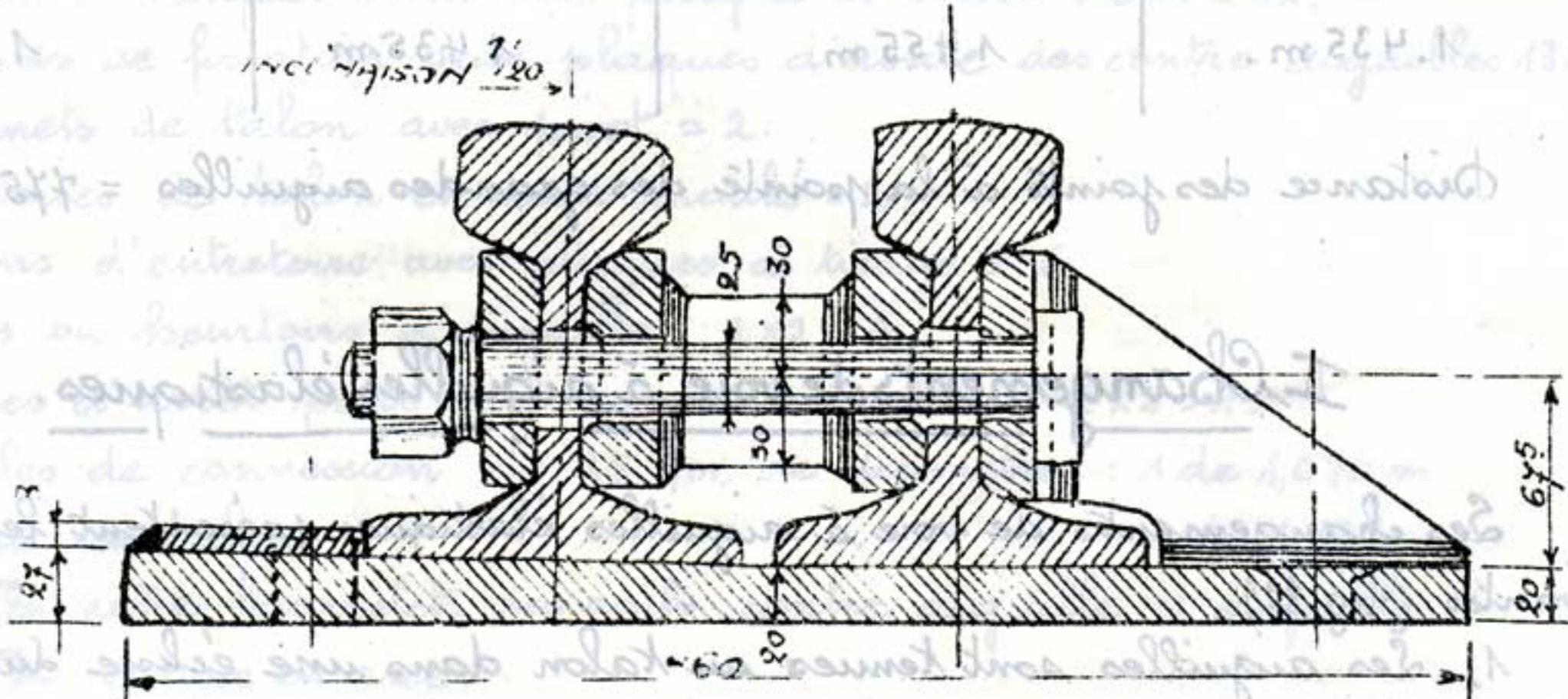


FIG. 81.



Le changement F3. modèle 1931 ne sera plus utilisé dans l'avenir.
Il est avantageusement remplacé par le F4 à aiguilles élastiques.

Changement de voie à 3. directions.

Cet appareil présente les caractéristiques suivantes:

Rail contre-aiguille de 9.790 m de longueur.

Grandes aiguilles ; longueur 6 m. pliées à 0.600 m. et 2.325 m de la pointe

Petites aiguilles : longueur 5.40 m pliées à 2.558 m. de la pointe.

Battes d'attache $3 \times 2 = 6$ ordinaires fixées aux grandes aiguilles.

$3 \times 2 = 6$ allongées fixées aux petites aiguilles.

Tringles d'écartement = 6.

Coussinets de glissement = $9 \times 2 = 18$.

Coussinets de talon avec entretoises et boulons = 2.

Heurtoirs d'aiguilles 6 fixés par boulons aux contre-aiguilles.

6 fixés par rivet aux grandes aiguilles

Plaques d'écartement.

1. de 1.777 m sur la pièce de bois située entre le joint et la pointe des aiguilles
1. de 2.113 m sur la pièce de bois suivant celle du talon.

Plaques spéciales d'appui.

2 séries de 6. n° 1 à 6. de 220 x 12. fixées sur les 6 pièces de bois suivant celle qui supporte la 2^e plaque d'écartement.

Le rail contre aiguille est légèrement plié au droit de chacune des pointes d'aiguilles.

Ecartement à réaliser à la pose.

joint de pointe	pointe des petites aiguilles	talon des aiguilles.	
		voie directe	voie déviée.
1.435 m.	1.455 m.	1.435 m.	1.445 m.

Distance des joints à la pointe des grandes aiguilles = 775 mm.

II. Changements de voie à aiguilles élastiques.

Ses changements de voie à aiguilles élastiques présentent les caractéristiques suivantes (fig. 82).

1). Les aiguilles sont tenues au talon dans une éclisse du modèle ordinaire (sauf un rabotage de 2.5 mm sur la face intérieure) et les boulons traversant l'entretoise sont tous serrés à bloc de façon à bien fixer les aiguilles; le joint entre l'aiguille et le rail intercalaire qui le suit est fermé.

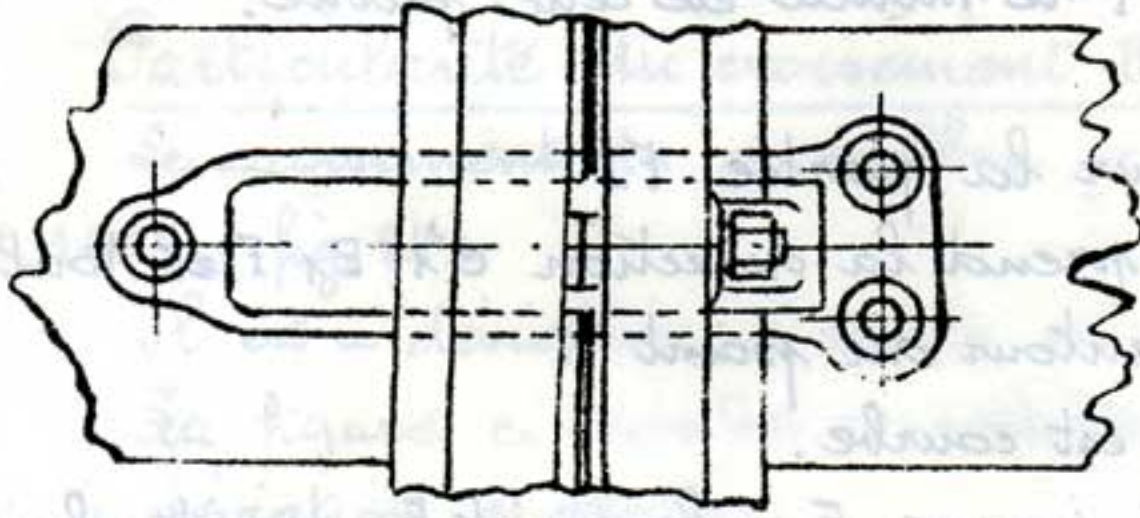
2) Au droit du dernier ou des 2 derniers coussinets se trouvent des châssis d'encastrement qui fixent bien entre eux aiguilles et rail contre aiguilles.

3). À côté de ces châssis, le patin de l'aiguille dont l'âme est renforcé (20 mm au lieu de 15 mm.) est raboté jusqu'à 100 mm. de largeur (au lieu de 140 mm.) sur une distance de 1 mètre environ. C'est dans cette partie rétrécie que se produit la flexion de l'aiguille qui permet son mouvement.

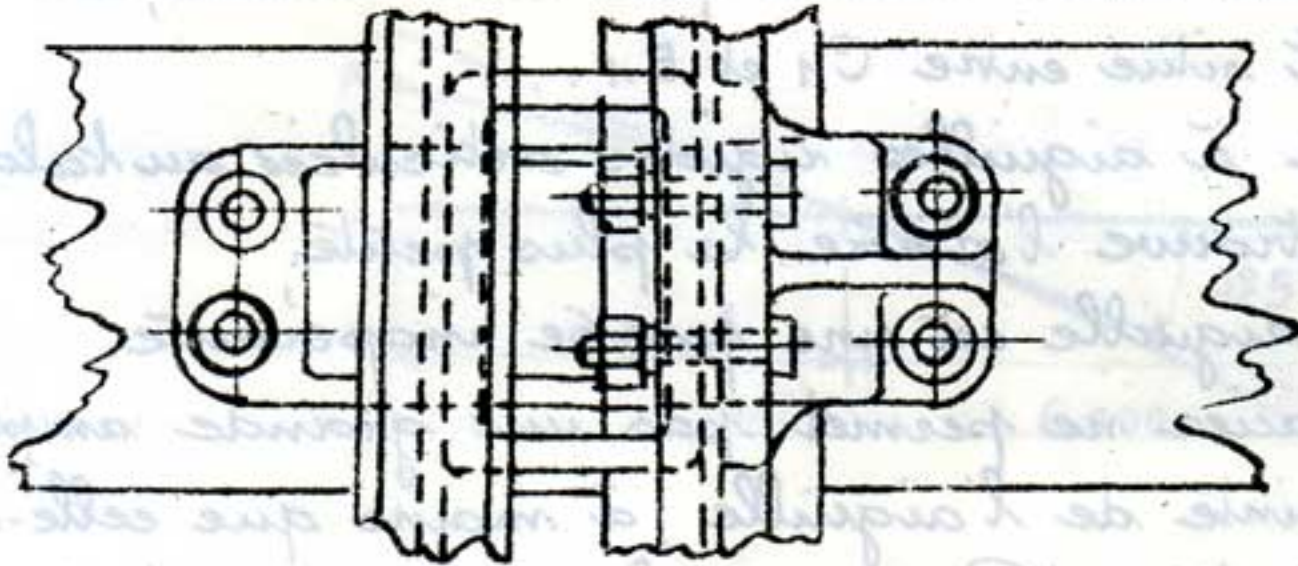
4). Les aiguilles sont longues et se déformeraient si on les manœuvrait par une force isolée agissant à la pointe. Il en résulterait une diminution dangereuse de l'ornière réservée au mantonnnet des roues. C'est pour cette raison que l'on attaque l'aiguille pour la manœuvrer en un 2^e point (c'est ce qu'on appelle la double attaque).

Représentons schématiquement un $\frac{1}{2}$ aiguillage (fig 83).

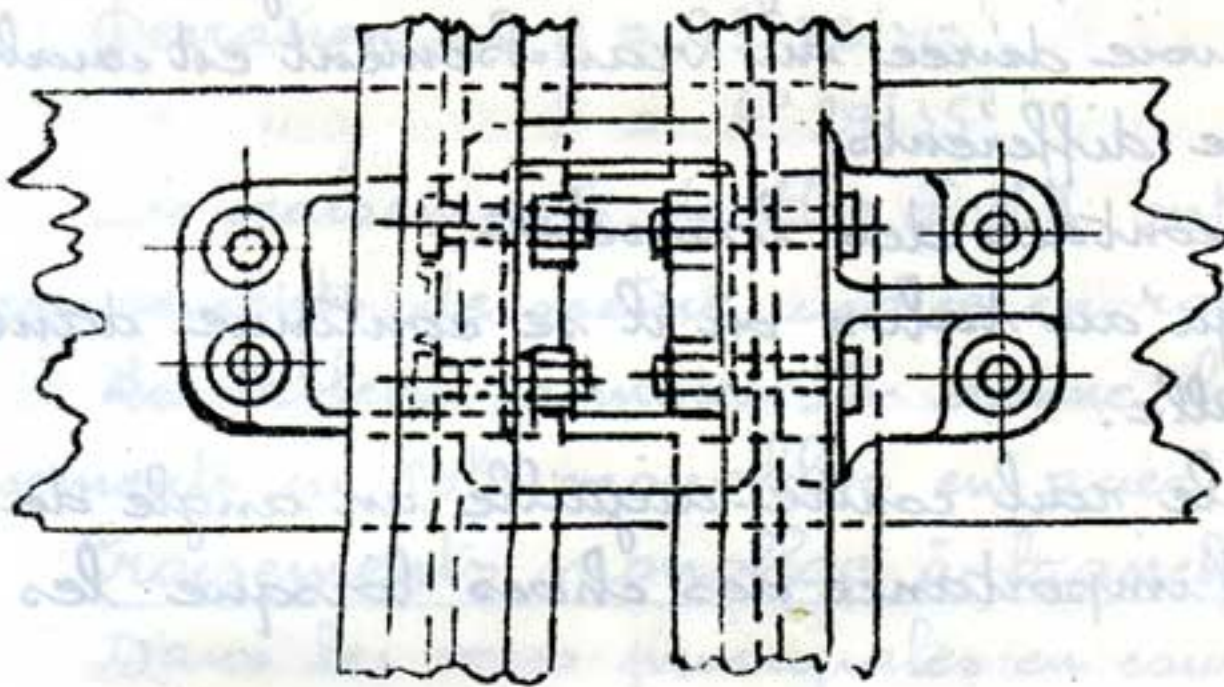
COUSSINET DE GLISSEMENT A.



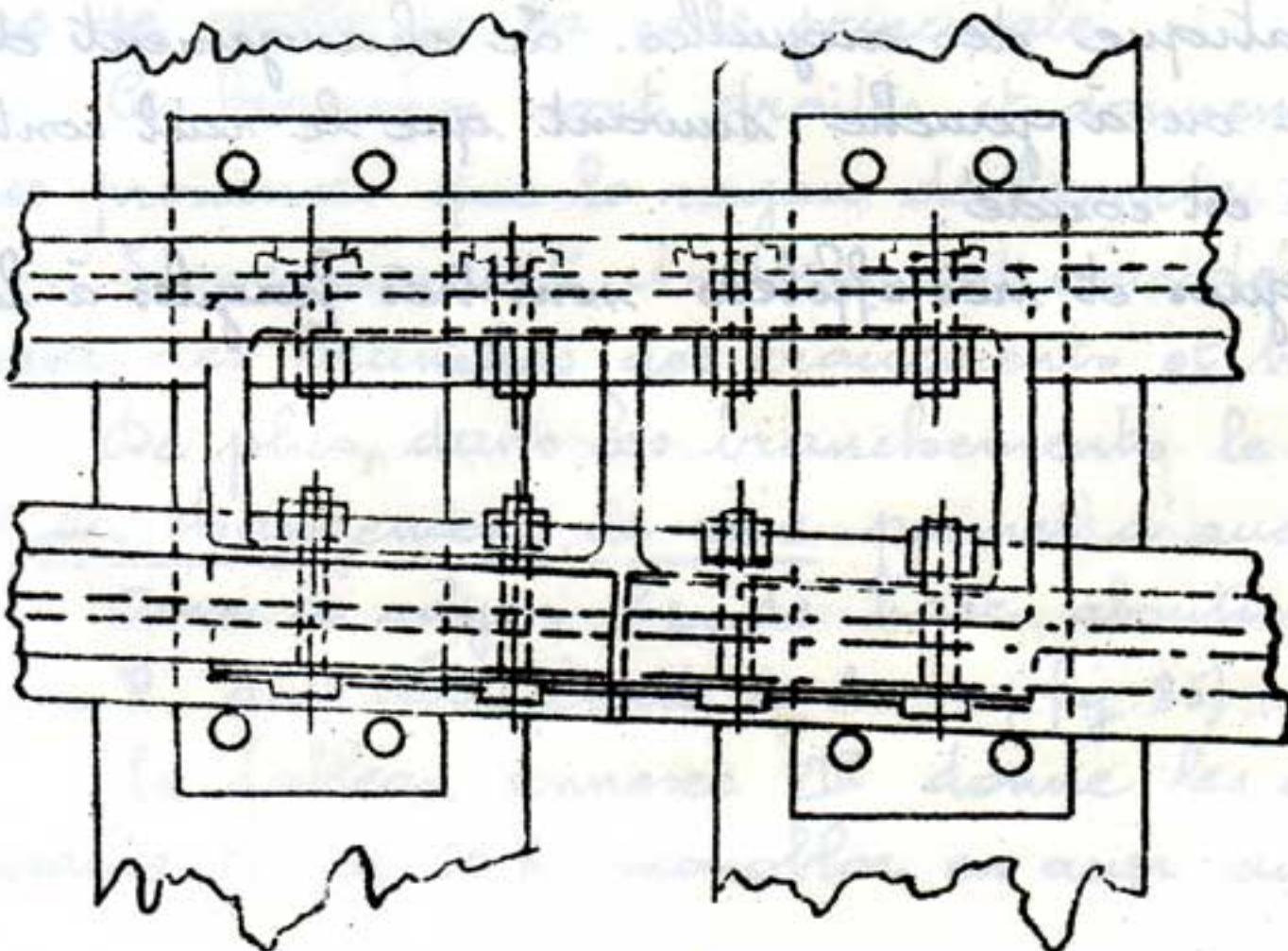
COUSSINET DE GLISSEMENT B.



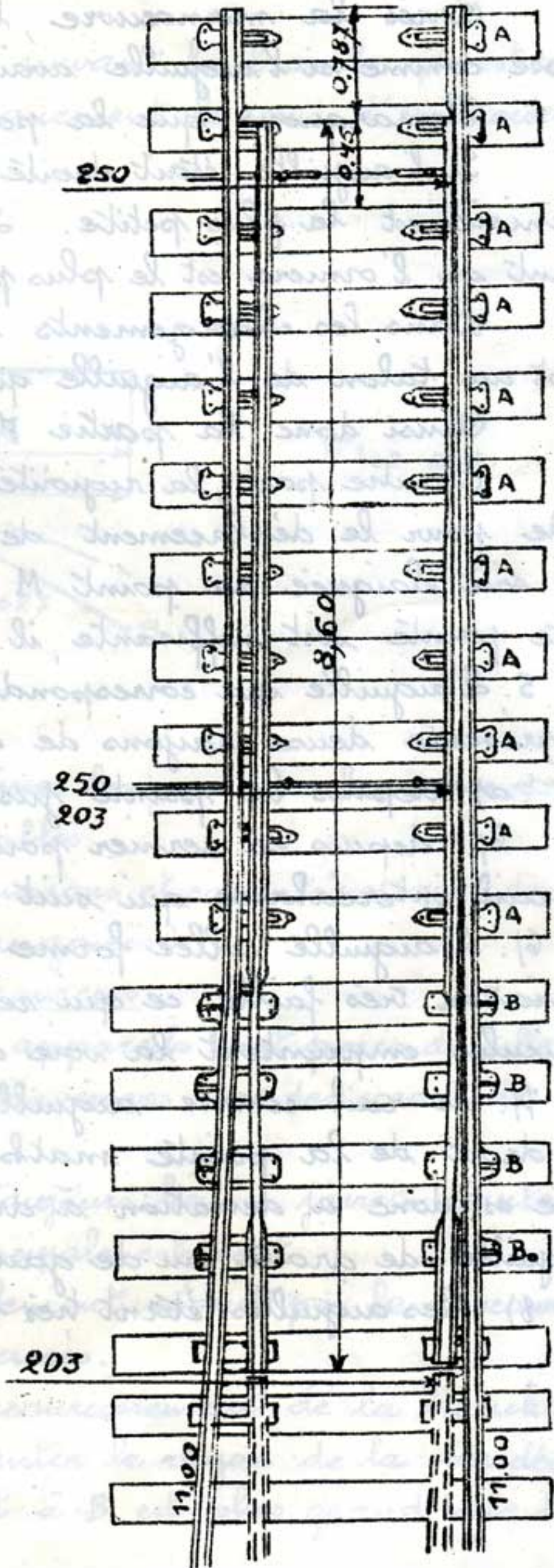
COUSSINET DE GLISSEMENT B0.



COUSSINET DE TALON.



CHANGEMENT DE VOIE F4.



Soit. AB le rail contre aiguille.

C_1D l'aiguille.

EF la partie du patin rabotée. M le milieu de cette partie.

C_1C_2 les points d'attaque.

L'aiguille ne fléchit donc pas sur la partie FD .

Après la manœuvre, l'aiguille prend la direction C_1E_1 , E_1F et tout se passe comme si l'aiguille avait pivoté autour du point M .

Remarquons que la partie E_1F est courbe.

Si l'aiguille était droite après C_1 jusque E_1 , le point E_1 serait celui où l'ornière est la plus petite. L'aiguille étant courbe par construction, le point où l'ornière est le plus petit est situé entre C_1 et E_1 .

Dans les changements de voie à aiguilles rigides articulées au talon, c'est au talon de l'aiguille que se trouve l'ornière la plus petite.

Ainsi donc la partie FD de l'aiguille est une partie inopérante.

D'autre part, la rigidité de l'acier ne permet pas une grande amplitude pour le déplacement de la pointe de l'aiguille, à moins que celle-ci ne soit éloignée du point M de rotation. Pour que la course C_1E_1 de cette pointe soit suffisante, il faut donc que l'aiguille soit longue.

5. L'aiguille qui correspond à la voie déviée du branchement est courbe et présente deux rayons de courbure différents.

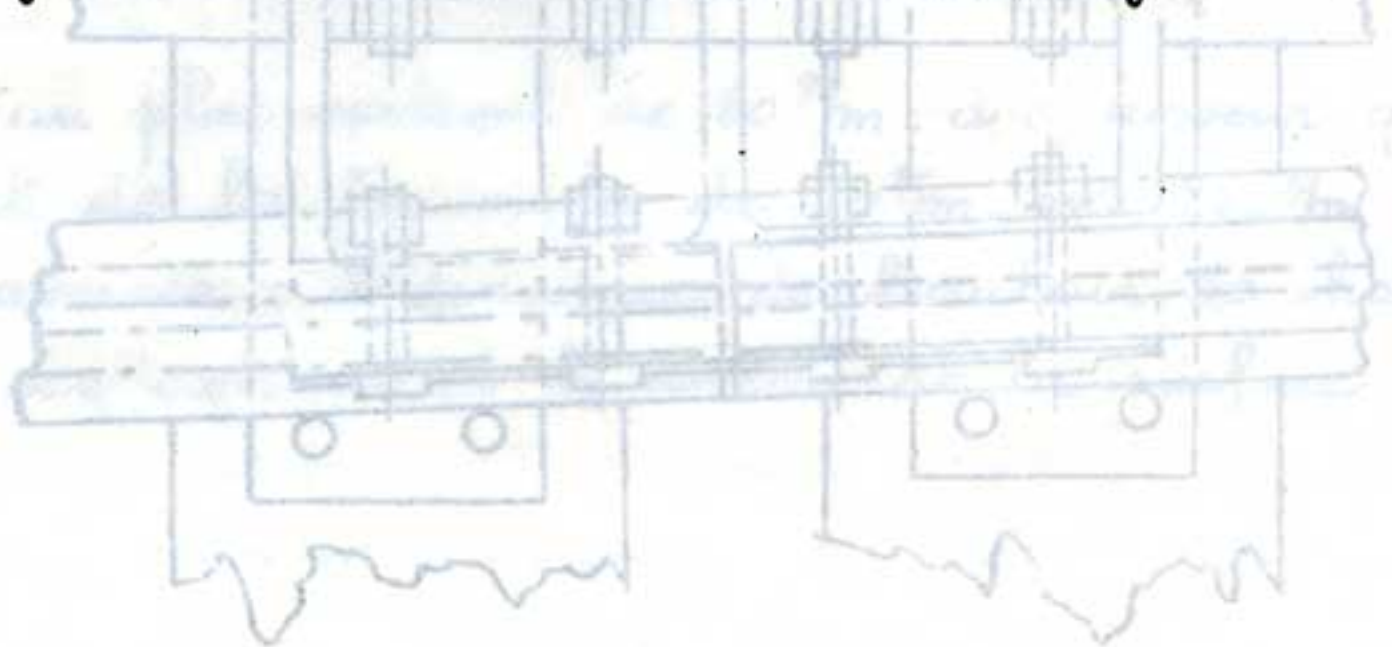
a) depuis la pointe jusqu'au contact des brouselets.

b) depuis ce dernier point jusqu'au talon où il se continue dans le rail intercalaire qui suit l'aiguille.

6) L'aiguille collée forme, avec le rail contre-aiguille un angle de déviation très faible ce qui réduit l'importance des choes lorsque les véhicules empruntent la voie déviée.

7) Le rail contre-aiguille correspondant à la voie déviée est coudé au droit de la pointe mathématique des aiguilles. Le changement de voie est donc à déviation à droite ou à gauche suivant que le rail contre-aiguille de droite ou de gauche est coudé.

8) Les aiguilles étant très longues et très effilées sont très fragiles à la



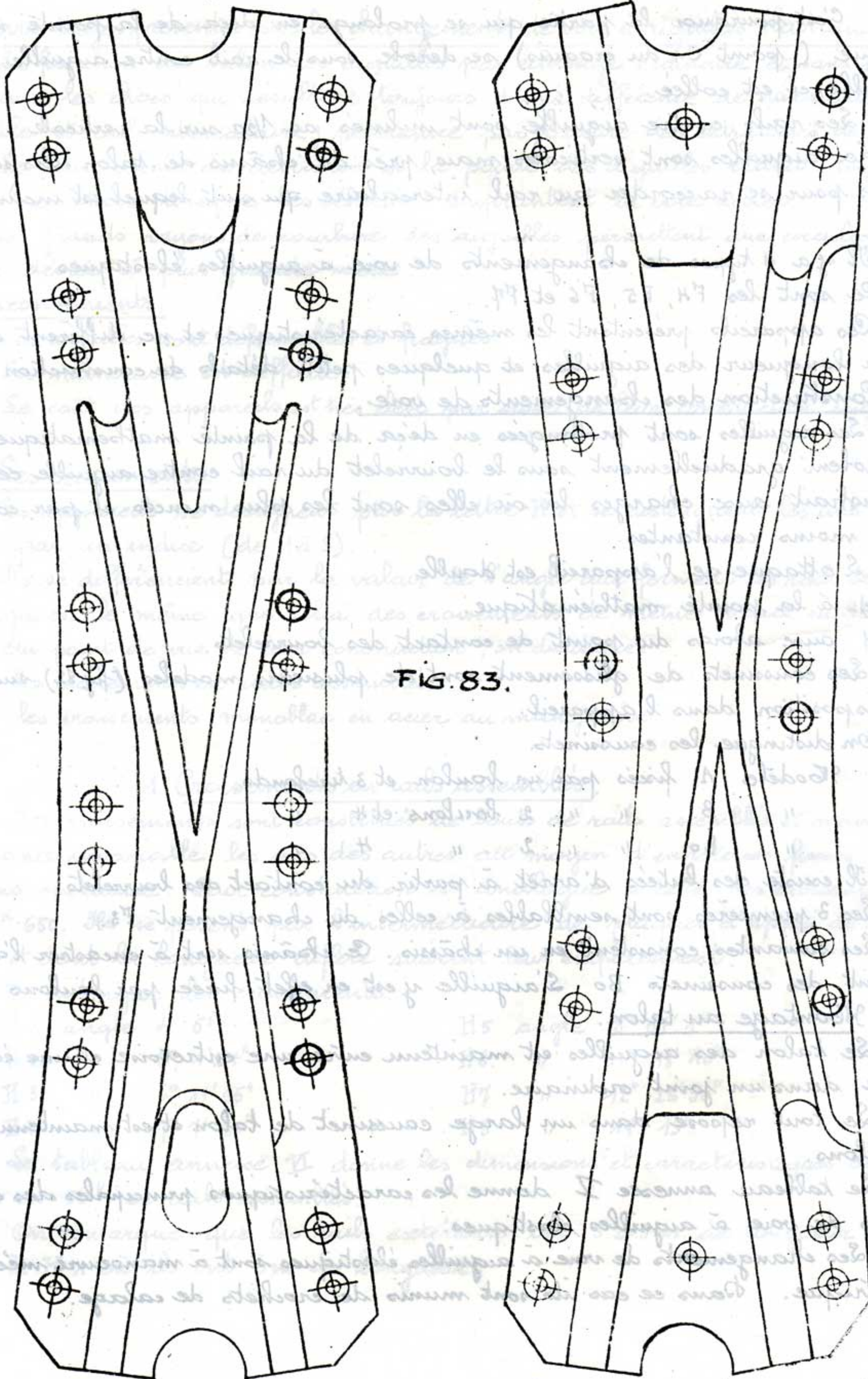


FIG. 83.

pointé. C'est pourquoi la partie qui se prolonge en deça de la pointe mathématique (point C1 du croquis) se dérobe sous le rail contre aiguille lorsque celle-ci est collée.

9) Les rails contre aiguille sont inclinés au $\frac{1}{20}$ sur la verticale.

Les aiguilles sont verticales mais, près du châssis de talon elles sont tordues pour se raccorder au rail intercalaire qui suit lequel est incliné au $\frac{1}{20}$.

Il y a 4 types de changements de voie à aiguilles élastiques

Ce sont les F4, F5, F6 et F7.

Ces appareils présentent les mêmes caractéristiques et ne diffèrent que par la longueur des aiguilles et quelques petits détails de construction.

Construction des changements de voie.

1). Les aiguilles sont prolongées en deça de la pointe mathématique et se dérobent graduellement sous le bouverlet du rail contre aiguille ce qui les soustrait aux charges là où elles sont les plus minces et par conséquent moins résistantes.

2). L'attaque de l'appareil est double

a). à la pointe mathématique.

b). aux abords du point de contact des bouverlets.

3). Les coussinets de glissement sont de plusieurs modèles (fig 82) suivant leur disposition dans l'appareil.

On distingue les coussinets.

Modèle A fixés par un boulon et 3 tirefonds.

" B. " " 2 boulons et 4 "

" B0 " " 2 " 4 "

4). Il existe des butées d'arrêt à partir du contact des bouverlets.

Les 3 premières sont semblables à celles du changement F3.

Les suivantes consistent en un châssis. Ce châssis sert à encastrier l'aiguille au droit des coussinets B0. L'aiguille y est en effet fixée par boulons.

5). Montage au talon.

Le talon des aiguilles est maintenu entre une entretoise et une échine comme dans un joint ordinaire.

Le tout repose dans un large coussinet de talon et est maintenu par des boulons.

Le tableau annexé II donne les caractéristiques principales des changements de voie à aiguilles élastiques.

6). Les changements de voie à aiguilles élastiques sont à manoeuvre mécanique ou électrique. Dans ce cas ils sont munis de crochets de calage.

Avantages présentés par les changements de voie à aiguilles élastiques.

- 1). La fixation du talon des aiguilles par éclissage ordinaire et sans joint supprime les choes qui résultent toujours d'une différence de niveau des rails (aiguille et rail intercalaire) provoquée par l'usure des entretoises de talon.
- 2). Le petit angle de déviation à la pointe des aiguilles réduit l'importance des choes lorsque les véhicules empruntent la voie déviée.
- 3). Ses grands rayons de courbure des aiguilles permettent une circulation en voie déviée à plus grande vitesse.

Inconvénients.

- 1). Ses aiguilles sont déformables et fragiles.
- 2). Sa manoeuvre est difficile.
- 3). Le coût des appareils est très élevé par suite de leur construction soignée.

B. Les croisements.

Les appareils se désignent par la lettre H et se distinguent les uns des autres par un indice (de 1 à 8).

Ils se différencient par la valeur de l'angle que forment les rails de pointe. Cet angle est le même que celui des croisements de même indice en H⁰ K. 650.

En point de vue de leur construction, on distingue :

- 1). les croisements en rails assemblés.
- 2). les croisements monobloc en acier au manganèse.

1. Croisements en rails assemblés.

Les croisements sont constitués de bouts de rails assemblés et maintenus à distance invariable les uns des autres au moyen d'entretoises fixées par boulons spéciale. Leur construction est analogue à celle des croisements en H⁰ K. 650. Ils se posent par l'intermédiaire de plaques d'appui de 220^m x 16^m. et dont la longueur diffère suivant leur emplacement.

On distingue les croisements.

H 1 angle 4° 5'

H 2. " 5° 1' 24"

H 3 " 6° 11' 55"

H 4 " 7° 7' 30"

H 5 angle 8° 57' 1"

H 6. " 11° 18' 40"

H 7 " 12° 23' 50"

H 8 " 14° 15'

Le tableau annexe II donne les dimensions et caractéristiques des croisements en 50^K. en rails assemblés.

On remarque que les rails extérieurs ont 5.205 m. de longueur sauf pour le H 1 où ils ont 6 m de longueur.

2. Croisements monobloc en acier au manganèse.

Sous l'effet des efforts qui les sollicitent, les boudins se desserrent ; il en résultent un certain jeu qui détermine l'usure des entretoises ; les ornières s'élargissent et les appareils et les appareils se disloquent. D'autre part, par la présence des lacunes, il se produit, au cœur des chocs qui amènent une usure rapide de celui-ci.

Pour remédier aux inconvénients ci-dessus, il a été mis en œuvre des croisements coulés d'une seule pièce et dont l'acier, très dur a été traité au manganèse.

Ces croisements sont de coulée délicate et exigent un moule compliqué. Ils coûtent donc très cher.

Aussi, dans les premiers temps on a voulu économiser de la matière en réalisant seulement les pointes en acier au manganèse.

Celles-ci s'étendaient de chaque côté en une ornière de métal que l'on assemblait avec les contre-rails. Mais ce système était néfaste pour les roues parce qu'il présentait, au bandage de celles-ci des surfaces de roulement de dureté différente.

Ce système a donc été abandonné et il a été créé des croisements coulés d'une seule pièce (fig. 83 bis).

Ces-ci ont une large semelle dans laquelle sont forés les trous pour tirefonds par groupe de 4, au droit des pièces de bois. Sa surface de roulement est inclinée au $1/20$.

Aux extrémités ce métal est coulé sous la forme de 2 rails inclinés n'ayant qu'un seul et même patin ; il est permis ainsi d'assembler ces extrémités à des rails ordinaires à l'aide d'éclisses.

Ces appareils très résistants à l'usure, se brisent rapidement lorsqu'ils ont un porte à fausse trop long ; ils exigent donc un plus grand nombre de pièces de bois de fondation et il ne faut laisser circuler aucun véhicule avant que toutes ces pièces de bois soient bien boursées.

Les rails extérieurs des croisements se posent aussi au $1/20$ sur la verticale ; leur contre-rail est assemblé à l'aide d'une entretoise spéciale et de boulons avec plaques à tirage.

Les rails extérieurs se posent directement sur les pièces de bois qui doivent être rabotés au $1/20$. À l'extérieur, les patins de ces rails sont contre-butés par des plaques de butée, fixées par 2 tirefonds aux pièces de bois alors que 2 trous sont percés le long de l'arête qui bute contre le patin du rail et qui servent à fixer ce patin par 2 tirefonds.

Pour empêcher le cheminement on fixe sur les extrémités des pièces de bois, 2 lattes de cheminement et on utilise 1 ou 2 plaques d'arrêt à aile plongeante fixée par 2 boulons au rail extérieur qui butent contre la dernière pièce de bois sur laquelle la latte est fixée et suivant le sens du cheminement

Particularité du croisement H 1.

Le croisement H 1. monobloc présente une branche courbe d'un rayon de 561,2627. (fig. 84).

Il est à déviation à droite ou à gauche suivant la branche qui est courbe

La figure ci-contre représente schématiquement le cœur d'un croisement H 1. à déviation à droite.

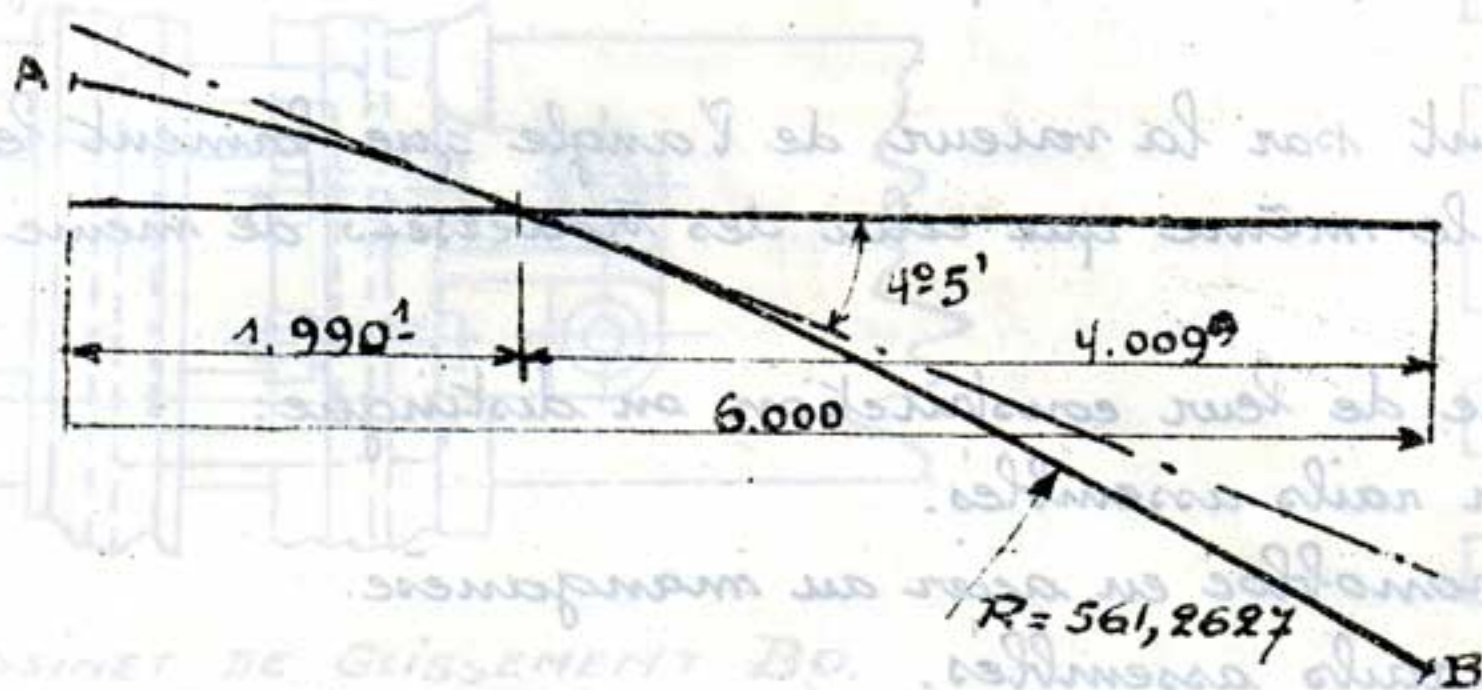


FIG. 34.

Déviations en A = $3^{\circ}52'48''$

" B = $4^{\circ}29'35''$

Ses croisements de H 2 à H 8 ont la même longueur des branches que les croisements de même indice en rails assemblés.

Le tableau annexe VII donne les dimensions et caractéristiques des croisements en 50^k. monobloc en acier au manganèse.

Croisements monobloc à branches raccourcies

Dans les voies principales en courbe, les appareils sont posés de telle façon que les branches des croisements et des traversées sont des cordes de l'arc de cercle de la voie principale.

Ces branches sont droites et donnent toujours lieu à jarrets d'autant plus prononcés que le rayon de la voie principale est petit.

L'inconvénient ci-dessus est considérablement réduit par le raccourcissement des branches des croisements et traversées.

De plus, dans les branchements le raccourcissement de la branche côté du changement de voie permet d'augmenter le rayon de la voie déviée

Cinsi le rayon R_2 de l'arc aboutissant à B. est plus grand que le rayon R_1 qui aboutirait à A. (fig. 85).

Le tableau annexe VIII donne les dimensions et caractéristiques des croisements en 50 k. monobloc en acier au manganèse à branches raccourcies.

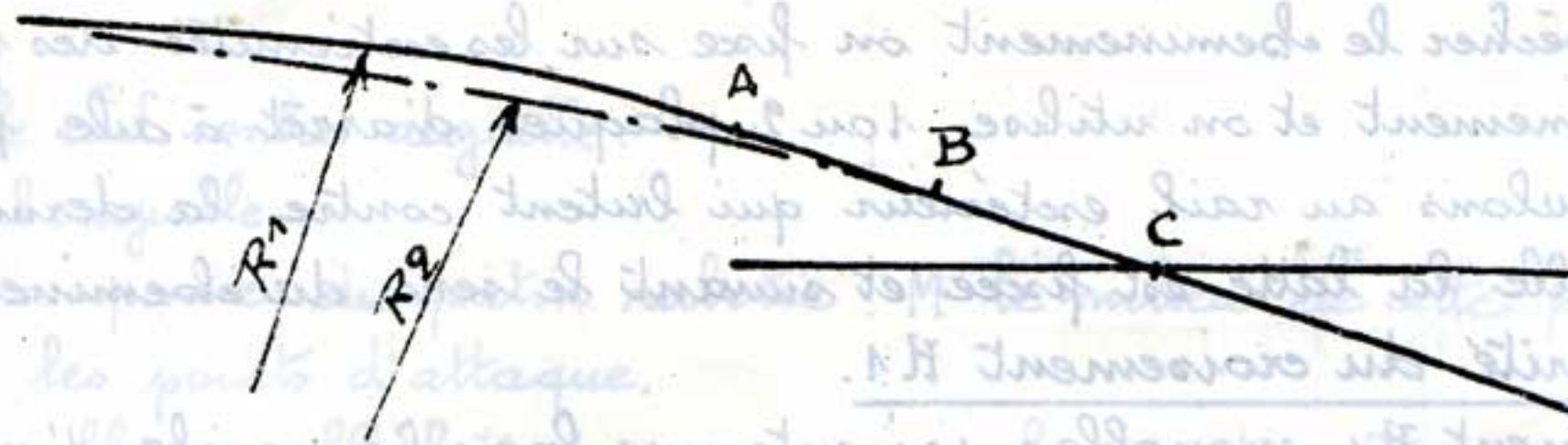


FIG 85.

C. - Les traversées.

Les appareils se représentent par la lettre ∇ et se distinguent par un indice (de 3 à 8)

Ils se différencient par la valeur de l'angle que forment les rails de pointe. Cet angle est le même que celui des traversées de même indice en HO^k. 650.

Au point de vue de leur construction on distingue :

- 1) les traversées en rails assemblés.
- 2) les traversées monobloc en acier au manganèse.

1. Traversées en rails assemblés.

Ces traversées sont constituées de rails assemblés et maintenus à distance invariable les unes des autres au moyen d'entretoises fixées par boulons spéciaux. Leur construction est analogue à celle des traversées en HO^k. 650. Elles se posent sur les pièces de bois de fondation par l'intermédiaire de plaques d'appui spéciales de 220^{mm} x 16^{mm} et de longueur variable suivant leur emplacement.

2. Traversées monobloc en acier au manganèse.

Ces appareils ont comme les croisements, une large semelle forée de trous pour tirfonds par groupe de chaque côté du monobloc au droit de l'emplacement des pièces de bois. Au droit des trous, la semelle présente une surépaisseur de 5^{mm}.

La surface de roulement est inclinée au 1/50. Les extrémités de branches se profilent suivant la forme de rails en 50^k dont est inclinée au 1/50 vers la verticale.

Le rail coudé est formé d'un plat vertical de 80^{mm} d'épaisseur qui dépasse la surface de roulement de la traversée de 50^{mm} sur 850^{mm} de chaque côté du centre de la traversée ; il diminue de hauteur de chaque côté du centre pour atteindre à ses extrémités le niveau de la surface de roulement.

À ses extrémités des branches et avant les trous d'écissage des boulons en cuivre sont coulés dans l'âme des rails pour y attacher les connexions électriques.

Il existe des traversées monobloc à branches de 6m. et à branches de 6.238 m. pour le T.8. raccourcies.

On distingue les traversées:

V 3. angle $6^{\circ} 11' 55''$

V 4 $7^{\circ} 7' 30''$

V 5 $8^{\circ} 57' 1''$

V 6 $11^{\circ} 18' 40''$

V 7 $12^{\circ} 23' 50''$

V 8 $14^{\circ} 15'$

Ses tableaux annexes IX, X, XI. donnent les dimensions et caractéristiques des traversées en 50 k.

D. Ses traversées jonction.

Il existe 2 espèces de traversées jonction.

La traversée jonction TH3 ou MH3. double ou simple.

" " TH4 " MH4 " "

La lettre T se rapporte aux appareils en rails assemblés.

" M " " monobloc.

1. Traversée jonction en rails assemblés.

a) Traversée jonction TH3.

Les croisements sont du type H3. Sa traversée est analogue à la traversée V3. mais les branches sont allongées.

Angle $6^{\circ} 11' 55''$

Rayon de la voie déviée 300 m.

Longueur totale 32.267 m.

Les aiguilles des changements de voie sont: l'une droite, l'autre courbe. ont une longueur de 4,450 m. et sont reliés par 2. triangles de connexion ou munies d'un dispositif de calage à crochets.

Les rails de raccord courbe ont respectivement 300 m. et 298.50 m de rayon.

L'assemblage du talon des aiguilles est analogue à celui du changement F3. ou du changement F2. à pivot selon qu'il s'agit d'un appareil à triangles ou à crochets

L'appareil est fixé sur les pièces de bois de fondation par tirefonds et par interposition de plaques d'assises spéciales.

4. Traversée jonction TH4.

Les croisements sont du type H4 sauf que les rails patte de lièvre sont raccourcis de 0,12 m. et n'ont qu'une longueur de 4.350 m. au lieu de 4.470 m.

La traversée est analogue à la V4 excepté que:

le rail courbé à 6.696 m. au lieu de 6.00 m.

les pointes ont 2.213 m " " 2.529 m.

le contre-rail à 3.300 m. " " 4.400 m.

Les aiguilles des changements de voie sont:

l'une droite, l'autre courbe ont une longueur de 4.750 m et sont reliées par 2 triangles de connexion ou munies d'un dispositif de calage à crochet.

Les rails de raccord courbes ont respectivement 200 m et 198.50 m de rayon.

L'assemblage des aiguilles au talon est le même que pour la traversée jonction TH3.

Le tableau annexe II donne les dimensions et caractéristiques des pièces constitutives des traversées jonction en 50 K. avec croisements en rails assemblés.

2. Traversée jonction monobloc à aiguilles élastiques.

Ces appareils se distinguent des précédents en ce que:

1) les croisements et traversées sont monobloc en acier au manganèse

En ce qui concerne les croisements leur branche intérieure côté de la traversée est raccourcie.

à 2.65 m. pour le H3. de la TJMH3

à 2.250 m " " H4 " " TJMH4

pour faire place aux aiguilles qui sont plus longues que celles des appareils avec croisements aux rails assemblés.

2) Les aiguilles sont élastiques et sont donc assemblées au talon de façon rigide et sans joints de façon analogue à ce qui existe dans les changements FH.

Le tableau annexe III. donne les dimensions et caractéristiques des pièces constitutives des traversées jonction monobloc à aiguilles élastiques.

Chapitre VII.

Quelques éléments de trigonométrie.

1) Rapport de 2 quantités.

On appelle rapport de 2 quantités A et B., le nombre par lequel il faut multiplier la quantité B pour obtenir la quantité A.

Ainsi, si il faut multiplier par H la quantité B pour obtenir la quantité A. on dit que H est le rapport de A a B et on écrit :

$$A = B \times H \text{ ou}$$

$$A : B = H \text{ ou } \frac{A}{B} = H.$$

Ses quantités A et B peuvent être un certain nombre de mètres ou de kilog. ou tout autre chose. Toutefois elles doivent toujours être de même nature.

Si A est une quantité de mètres. B devra aussi être une quantité de mètres.

Exemple : Si A = 20 mètres

et B = 5 mètres

on aura

$$20 \text{ m} = 5 \text{ m} \times 4 \text{ ou}$$

$$20 \text{ m} : 5 \text{ m} = 4 \text{ ou } \frac{20 \text{ m}}{5 \text{ m}} = 4.$$

et 4 est le rapport de 20 m. à 5 m.

Si la quantité A de 20 m. de longueur est représentée par le segment CD et B. par le segment EF. H sera le rapport de CD à EF et on aura $\frac{CD}{EF} = 4$ ou $CD : EF = 4$.

2. Sinus, cosinus, tangente d'un angle

Tracons un angle $\angle XOX'$ ou α .

d'un point A sur OX abaissons la perpendiculaire AB. sur OX'.

Quelle que soit la position du point sur OX

qu'il soit en A ou A'

a) le rapport $\frac{AB}{OA} = \frac{A'B'}{OA'}$ a toujours la même valeur et s'appelle sinus de l'angle α . ($\sin \alpha$)

b) le rapport $\frac{OB}{OA} = \frac{OB'}{OA'}$ a toujours la même valeur et s'appelle cosinus de l'angle α . ($\cos \alpha$).

c) le rapport $\frac{AB}{OB} = \frac{A'B'}{OB'}$ a toujours la même valeur et s'appelle tangente de l'angle α ($\tan \alpha$)

Et on écrira :

a) pour le sinus :

$$\frac{AB}{OA} = \sin \alpha \text{ ou } AB = OA \times \sin \alpha.$$

b) pour le cosinus :

$$\frac{OB}{OA} = \cos \alpha \text{ ou } OB = OA \times \cos \alpha.$$

c) pour la tangente

$$\frac{AB}{OB} = \operatorname{tg} \alpha \text{ ou } AB = OB \times \operatorname{tg} \alpha.$$

La valeur du sinus, du cosinus, de la tangente d'un angle est propre à cet angle.

En effet, si nous considérons 2 angles différents α et α_1 , O, X' et que nous abaissons respectivement la perpendiculaire AB et $A_1 B_1$, les quantités AB et $A_1 B_1$ sont différentes. OB et $O_1 B_1$ sont différents de sorte que $\sin \alpha = \frac{AB}{OA}$ est différent, $\sin \alpha_1 = \frac{A_1 B_1}{O_1 A_1}$

de même $\cos \alpha = \frac{OB}{OA}$ est différent de $\cos \alpha_1 = \frac{O_1 B_1}{O_1 A_1}$ et $\operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{OB}$ est différent de $\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{A_1 B_1}{O_1 B_1}$.

Chaque angle a donc son sinus, son cosinus, sa tangente.

Le tableau ci-après donne la valeur de ces nombres pour les angles des croisements et des traversées et pour les $\frac{1}{2}$ de ces angles.

Remarque 1

Le point O' est situé sur le rayon OX et la perpendiculaire $A'B_1$ est abaissée de A' sur $O'X$. Quelle que soit la position du point O' sur le rayon OX , le rapport $\frac{A'B_1}{O'A_1}$ est toujours la même valeur.

C'est le rapport $\frac{AB}{OA} = \sin \alpha$ et c'est la même valeur.

Remarque 2

Revenons la figure de l'angle α et abaissons la perpendiculaire AB de A sur OX . Le rapport $\frac{OB}{OA} = \cos \alpha$ est toujours la même valeur.

La figure ABO est un triangle rectangle en B et l'angle B est un angle droit. Le rapport $\frac{AB}{OB} = \operatorname{tg} \alpha$ est toujours la même valeur.

Nature des appareils	40 ^k .650	50k.	angle	$\frac{1}{2}$ angle	sinus	cosinus	tangente.
Croisement	A1	H1	4° 5'		0.712	0.9970	0.0714.
				2° 2' 30"			0.0356
Croisement	A2.	H2.	5° 1' 24"		0.0875	0.9960	0.0879.
				2° 31' 15"			0.0438.
Croisement	A3	H3.	6° 11' 55"		0.1079	0.9940	0.1086
Traversée	R3	V3.	6° 11' 55"		0.1079	0.9940	0.1086
Traversée jonction	T A3	T H3.	6° 11' 55"		0.1079	0.9940	0.1086.
				3° 5' 58"			0.0541
Croisement	A4	H4	7° 7' 30"		0.1240	0.9922	0.1250
Traversée	R4	V4	7° 7' 30"		0.1240	0.9922	0.1250
Traversée jonction	T A4	T H4.	7° 7' 30"		0.1240	0.9922.	0.1250
				3° 33' 45"			0.0622.
Croisement	A5	H5	8° 57' 1"		0.1555	0.9878	0.1575
Traversée	R5	V5	8° 57' 1"		0.1555	0.9878	0.1575
				4° 28' 30"			0.0782.
Croisement	A6	H6.	11° 18' 40"		0.1961	0.9805	0.2080
Traversée	R6.	V6	11° 18' 40"		0.1961	0.9805	0.2080
				5° 39' 20"			0.0989.
Croisement	A7	H7	12° 23' 50"		0.2147	0.9766	0.2196.
Traversée	R7	V7	12° 23' 50"		0.2147	0.9766	0.2196.
				6° 14' 25"			0.1093.
Croisement	A8	H8	14° 15'		0.2461	0.9692.	0.2540
Traversée	R8	V8	14° 15'		0.2461	0.9692	0.2540
				7° 7' 30"	0.1240	0.9922	0.1250

Identification d'un croisement ou d'une traversée par la tangente de son angle.

Si nous avons à faire à un croisement H4 en 50K. dont la tangente vaut 0.125 on peut écrire en vertu de ce qui précède.

$$AB = OB \times \operatorname{tg} \alpha = OB \times 0.125$$

Mesurons sur la branche OX' à l'extrémité de la contre pointe une distance de 1 m. (1000 mm) et nous aurons :

$$OB = 1.000 \text{ mm. d'où}$$

$$AB = 1.000 \text{ mm.} \times 0.125 = 125 \text{ mm.}$$

Nous voyons donc que la distance AB donne en millimètres la valeur de la tangente.

Ainsi pour un croisement H3. il faut que nous ayons $AB = 108 \text{ mm.}$ ($\operatorname{tg} H3 = 0.108$)

" " " H5 " " " " $AB = 157 \text{ mm.}$ ($\operatorname{tg} H5 = 0.157$).

Remarque I

Les angles marqués 1, 2 et 3. sont égaux. Ce sont des angles correspondants formés par 2 parallèles et une sécante.

La distance de 1 mètre peut donc être prise de 3 manières sur la branche OX' .

La valeur de la tangente en millimètres sera donnée dans chacun des 3 cas respectivement par.

AB pour l'angle 1.

A_1B_1 " " 2.

A_2B_2 " " 3.

Remarque II

Le point O, extrémité du rail de contre pointe se trouve très sensiblement à hauteur du point d'intersection des axes des rails de pointe et de contre pointe.

C'est ce point que l'on choisit de préférence comme origine de la longueur de 1.00 m à mesurer sur OX' .

Propriétés du triangle rectangle.

Reprenons la figure de l'angle XOX' et abaissons du point A sur OX la perpendiculaire AB sur OX' .

La figure ABO est un triangle rectangle parce que l'angle B est un angle droit

AB et OB sont les côtés de l'angle droit et OA est l'hypoténuse du triangle, soient α et β les angles en O et A .

D'après ce qui précède, nous savons que :

$$\frac{AB}{OA} = \sin \alpha \quad (1)$$

En multipliant les 2 membres de cette égalité par OA on a $AB = OA \times \sin \alpha$ (2).

Nous pouvons aussi écrire que $\frac{OB}{OA} = \sin \beta$ (3).

En multipliant par OA les 2 membres de cette égalité on a $OB = OA \times \sin \beta$ (4).

Nous déduisons des égalités (2) et (4) que.

I. Chacun des côtés de l'angle droit du triangle rectangle est égal au produit de l'hypoténuse par le sinus de l'angle qui lui est opposé.

Nous avons vu que :

$$\frac{OB}{OA} = \cos \alpha.$$

Cette quantité étant aussi égale à $\sin \beta$ (3).

Nous aurons :

$$\cos \alpha = \sin \beta.$$

De même nous pouvons écrire que

$$\frac{AB}{OA} = \cos \beta. \quad (5)$$

Cette égalité étant aussi égale à $\sin \alpha$ (1).

Nous aurons

$$\cos \beta = \sin \alpha.$$

II. Ainsi si nous considérons les 2 angles aigus du triangle rectangle le sinus de l'un est égal au cosinus de l'autre, le cosinus de l'un est égal au sinus de l'autre.

Nous déduisons enfin de cette dernière propriété, la suivante :

III. Chacun des côtés de l'angle droit du triangle rectangle est égal au produit de l'hypoténuse par le cosinus de l'angle qui lui est adjacent (qui ne lui est pas opposé).

Les formules sont donc les suivantes :

$$\sin \alpha = \cos \beta.$$

$$\cos \alpha = \sin \beta.$$

$$AB = OA \times \sin \alpha = OA \times \cos \beta.$$

$$OB = OA \times \sin \beta = OA \times \cos \alpha.$$

Nous avons vu aussi que

$$\frac{AB}{OB} = \operatorname{tg} \alpha \quad (6)$$

Multiplions par OB les 2 membres de cette égalité et nous obtenons :

$$AB = OB \times \operatorname{tg} \alpha \quad (7).$$

Nous pouvons ainsi écrire que :

$$\frac{OB}{AB} = \operatorname{tg} \beta.$$

Multiplications par AB , les 2 membres de cette égalité et nous obtenons :

$$OB = AB \times \operatorname{tg} \beta \quad (8).$$

Nous déduisons des égalités (7) et (8) la propriété suivante :

IV. Chacun des côtés de l'angle droit du triangle rectangle est égal au produit de l'autre côté de l'angle droit par la tangente de l'angle qui lui est opposé

De ce que :

Nous pouvons toujours écrire que :

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{OB}{AB} \text{ cette quantité est inverse de } \frac{AB}{OB} \text{ qui vaut } \operatorname{tg} \alpha.$$

donc la tangente de l'angle β vaut l'inverse de la tangente de l'angle α que l'on appelle cotangente de l'angle α . ($\operatorname{cotg} \alpha$).

De même

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{OB} \text{ cette quantité est l'inverse de } \frac{OB}{AB} \text{ qui vaut } \operatorname{tg} \beta.$$

donc la tangente de l'angle α vaut l'inverse de la tangente β , que l'on appelle cotangente de l'angle β . ($\operatorname{cotg} \beta$).

V. Ainsi si nous considérons les 2 angles aigus du triangle rectangle la tangente de l'un est égale à la cotangente de l'autre, la cotangente de l'un est égale à la tangente de l'autre.

Nous déduisons finalement de cette dernière propriété :

VI. Chacun des côtés de l'angle droit du triangle rectangle est égal au produit de l'autre côté par la cotangente de l'angle qui lui est adjacent (qui ne lui est pas opposé)

Les formules sont les suivantes :

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{cotg} \beta.$$

$$\operatorname{tg} \beta = \operatorname{cotg} \alpha.$$

$$AB = OB \times \operatorname{tg} \alpha = OB \times \operatorname{cotg} \beta.$$

$$OB = AB \times \operatorname{tg} \beta = AB \times \operatorname{cotg} \alpha.$$

Chapitre XIII.

Particularités relatives à la pose des appareils spéciaux

A.) Écartement à réaliser lors de la pose des appareils.

Il s'agit de l'écartement entre faces intérieures des brouelets des rails constitutifs des appareils.

1.) Traversées simples et croisements.

Ces appareils doivent toujours être posés avec écartement de 1,435 m.

2.) Changements de voie et traversées jonction.

La valeur de cet écartement en est reprise, pour chacun de ces appareils en 40 K. 650 et en 50 K. dans le tableau ci-dessous.

Profil des rails.	Type de l'appareil.	Écartements entre brouelet et rails.		
		Joint de pointe	pointe mathématique	Kalon.
40 K. 650	B1.	1.435	1.448	1.435
	B2.	1.435	1.451	1.435
	Badois 76° 1.	1.435	1.448	1.435-1.450 (voie déviée)
	" 76° 2.	1.435	1.441	1.435-1.450 (voie déviée)
	T J.	1.435	1.435	1.435
	Changement à 3 entrées	1.435	1.435	1.435.
50 K.	F2.	1.435	1.454	1.445
	F3.	1.445 (x)	1.455	1.445.
	F4.	1.435	1.455	1.445-1.455 (voie déviée)
	F5 F6. F7.	1.435	1.435	1.435
	T.J. MH3 - MH. 4.	1.435	1.440	1.435-1.443 (voie déviée)
	T.J.T.H3. - T.H4	1.435	1.440	1.435-1.443 (voie déviée)
	Changement type guerre.	1.435	1.446	1.435
	" à 3 entrées	1.435	1.455 (xx)	1.435-1.445 (voie déviée)

(x). Si le F3. n'est pas courbé il faut 1.435 en alignement droit.

Si le F3 est courbé il faut 1.445 m en alignement droit.

Courbes de plus de 800 m: 1cm. en plus si le F3 n'est pas courbé (1.445.)

de rayon : 5^mm " " F3. est courbé (1.450)

Courbes de moins de 800 m: 2cm. en plus si le F3. n'est pas courbé (1.455)

de rayon : 1cm " " F3 est courbé (1.455).

Si 2 F₃ sont pointé à pointé et à déviation, l'un à droite et l'autre à gauche il faut 1.455 m.

(xx) à la pointé des petites aiguilles.

3). Rails intercalaires dans les branchements.

On réalise, dans la voie déviée, un surécartement en rapport avec le rayon de la courbe que cette voie présente. Ce surécartement est réalisé par aplatissement du rail de la file intérieure. Suivant la surlargeur à réaliser, la zone de variation de l'écartement peut empiéter dans le rail contre-aiguille d'une part et le rail extérieur du croisement d'autre part. Cette zone est dans chaque cas limitée aux points suivants:

pour une surlargeur de 1cm, aux points de tangence (A et B). (fig. 86)

" " 2cm à 0.70 m du point de tangence

" " 3cm à 1.25 m. " "

Dans tous les cas, il faut que la surlargeur soit réalisée en un point situé à 350 m. de l'origine.

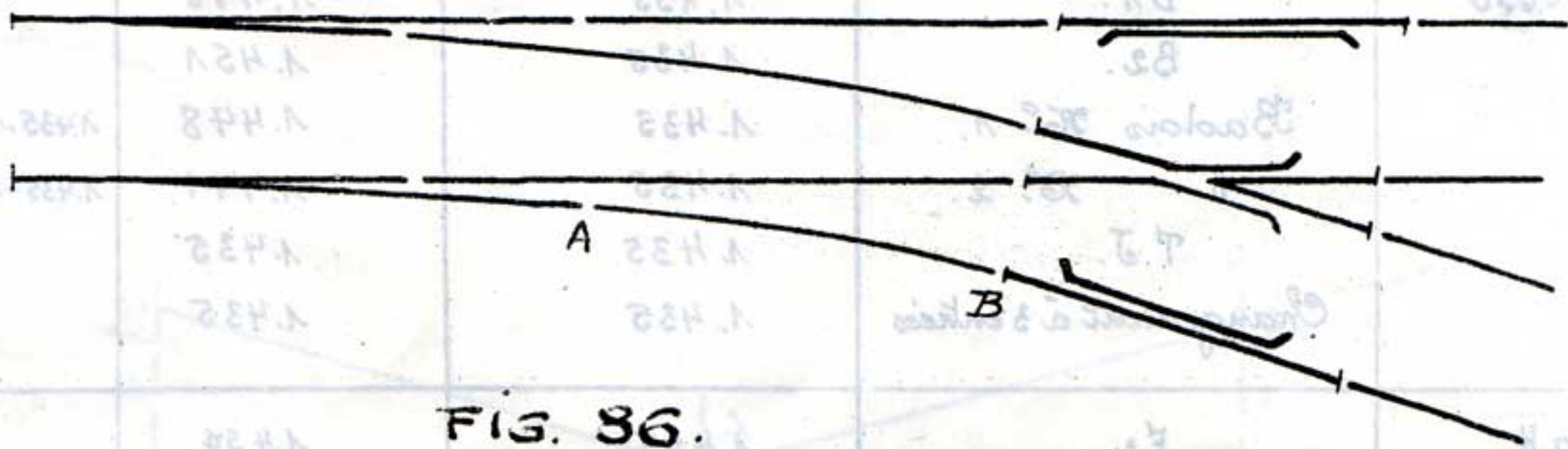


FIG. 86.

3. Pose d'un branchement.

3.1) Tracé du branchement.

Un branchement peut être posé dans une voie en alignement droit, ou symétriquement ou dans une voie en courbe.

Dans les 2 premiers cas, nous disposons de plans de pose qui ont été dressés une fois pour toutes et qui donnent toutes indications quant à:

la longueur du branchement

l'emplacement et l'identification du changement de voie et du croisement

la longueur des rails intercalaires.

le rayon de la file extérieure de la voie déviée

l'emplacement et la longueur des pièces de bois de fondation.

Pour élaborer ces plans de pose il a été tenu compte des principes suivants:

1). le rayon maximum s'obtient lorsque l'on réalise l'égalité des tangentes

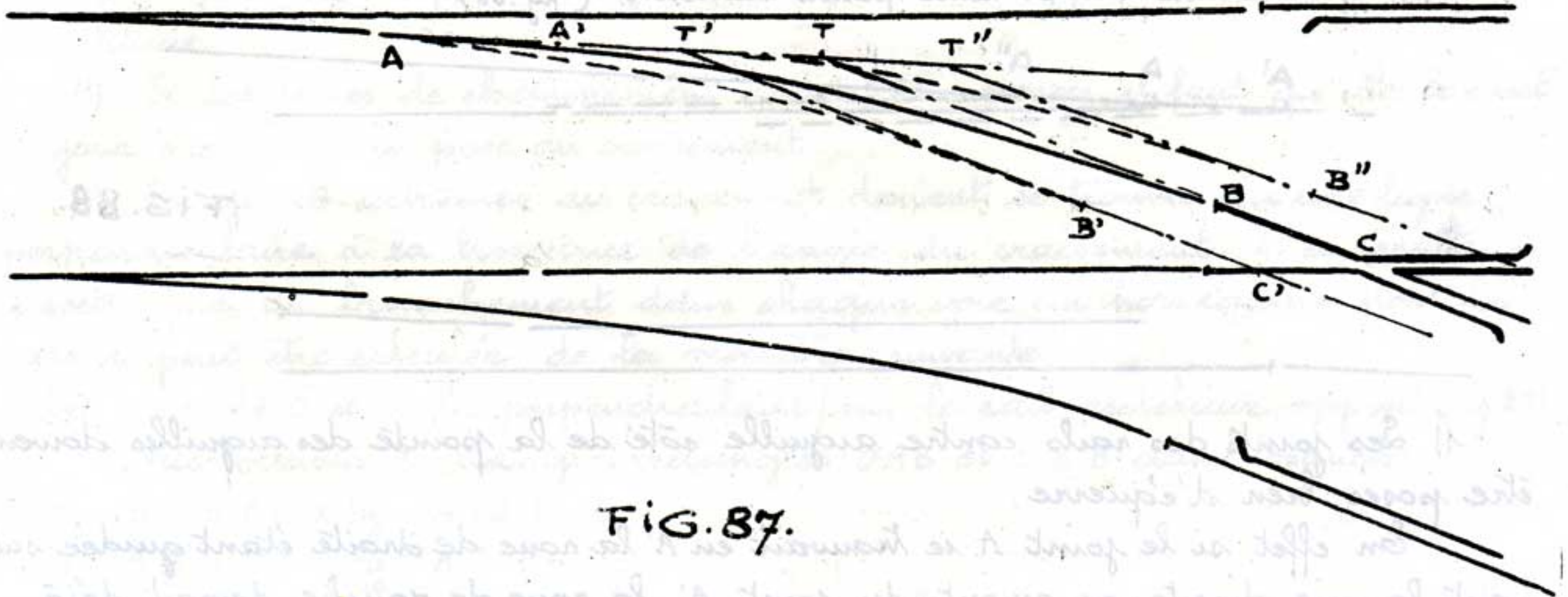


FIG. 87.

En effet, si nous considérons un branchement (fig 87)

En pose normale, les tangentes AT et BT à l'axe de courbe AB sont égales

Si nous déplaçons le croisement vers le changement de voie, en $B'C'$ l'arc de cercle de rayon maximum possible sera celui qui réalisera l'égalité des tangentes. AT' et $T'B'$. le rayon sera plus petit que le rayon de la pose normale.

Si nous déplaçons le croisement en sens opposé en B'' l'arc de cercle de rayon maximum possible sera celui qui réalise l'égalité des tangentes $T''B''$ et $T''A'$; le rayon sera plus petit que le rayon de la pose normale. On arrive aux mêmes conclusions si l'appareil est symétrique. Dans ce cas le croisement est symétrique par rapport à la bissectrice de son angle.

2). Ce rayon est d'autant plus petit.

A) que l'angle du croisement est plus grand.

B) que l'angle de déviation de l'aiguille est plus petit.

C) que la largeur de l'ornièrre au talon de l'aiguille est plus grande.

D) que le croisement est plus long.

3). longueur des branchements.

La longueur des branchements est d'autant plus grande que les aiguilles sont plus longues et que les angles des croisements sont plus petits.

Dans le cas où le branchement doit être posé dans une voie en courbe, il est dressé une épure de pose.

En aucun cas, il ne peut être question de laisser aux agents subalternes le soin de déterminer sur le terrain l'emplacement des appareils spéciaux. Ceux-ci doivent toujours être posés suivant les indications des plans de pose.

2) Pose du changement de voie.

Il y a lieu de veiller aux points suivants (fig. 88).

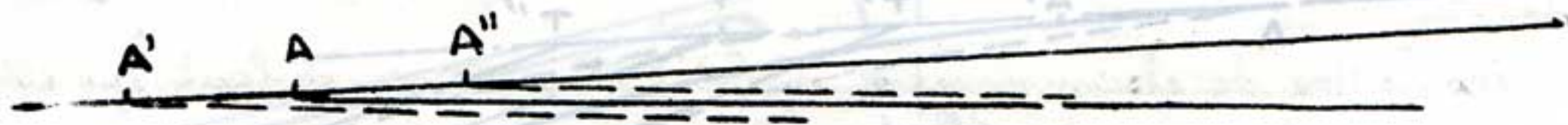


FIG. 88.

1) Ses joints des rails contre aiguille côté de la pointe des aiguilles doivent être posés bien d'équerre.

En effet si le joint A se trouvait en A' la roue de droite étant guidée suivant la voie directe, en amont du joint A, la roue de gauche devrait déjà suivre l'aiguille d'où rétrécissement de l'écartement et efforts anormaux.

Si au contraire le joint A était en A'' la roue de droite emprunterait le rail contre aiguille de droite tandis que la roue de gauche serait encore en contact avec le rail de la voie directe, d'où élargissement de l'écartement.

De plus, un hors équerre des joints entraîne celui des pointes des aiguilles dont la manoeuvre est ainsi rendue moins facile par suite des efforts anormaux qui se développent dans les dispositifs de manoeuvre.

2) Ses coussinets de glissement doivent être au même niveau sinon il en résulterait des dénivellations transversales dangereuses pour la circulation des véhicules.

3) Ses butées beurtoris d'aiguille doivent être bien opérantes.

4) Dans le cas d'appareils à aiguilles rigides, les boulons de fixation des aiguilles au talon doivent être serrés modérément pour permettre le mouvement de celles-ci mais munis de goupille pour que les écrous ne tombent pas par desserrage.

5) Ses aiguilles des appareils posés doivent être reliés immédiatement aux connexions.

6) Ses triangles qui relient les aiguilles doivent être protégés par des chevrons ou demi-billes avant le passage des premiers convois.

7) Lorsque le changement de voie est manoeuvré sur place, il faut vérifier si le contrepoids de l'appareil de manoeuvre n'empiète pas dans le gabarit.

3) Pose du croisement.

1) Ses pièces de bois de fondation doivent être placés dans une direction perpendiculaire à la bissectrice de l'angle du croisement.

2) La pièce de bois du milieu sert de repère pour l'emplacement des

autres pièces.

3). Il faut bien repérer les plaques spéciales d'appui et les placer avec exactitude.

4). Si des lattes de cheminement doivent être posées, il faut qu'elles le soient le jour même de la pose du croisement.

5). Les joints extrêmes du croisement doivent se trouver sur une ligne perpendiculaire à la bissectrice de l'angle du croisement. Il en résulte à l'extrémité du branchement dans chaque voie un hors-équerre dont la valeur peut être calculée de la manière suivante:

Abaissons de O et O' la perpendiculaire sur le rail extérieur opposé (fig 89)

Nous formons 2 triangles rectangles OAB et $O'A'B'$ dans lesquels:

$$AB = OB \times \operatorname{tg} \angle AOB \text{ et}$$

$$A'B' = O'B' \times \operatorname{tg} \angle A'O'B'$$

or $OB = O'B' =$ écartement entre axes des rails soit 1.497 m. dans le cas du croisement en $H0^k 650$.

$OB = O'B' =$ écartement entre axes des rails soit 1.507 m. dans le cas du croisement en 50^k .

L'angle AOB est égal à l'angle $A'O'B'$ et vaut le $\frac{1}{2}$ de l'angle du croisement soit $\frac{\alpha}{2}$ de sorte que

$$AB = A'B' = (1.507 \text{ ou } 1.497) \times \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

Par exemple pour un croisement $H H$ dont la tangente du $\frac{1}{2}$ angle vaut 0.0622. nous aurons

$$AB = A'B' = 1.507 \times 0.0622 = 0.093 \text{ m soit } 93^{\text{mm}}$$

4). Pose de voie comprise entre changement de voie et croisement

1). La pièce de bois qui suit le talon des aiguillages est sensiblement parallèle à celle qui supporte le talon

La dernière est parallèle à la première pièce de bois du croisement.

Toutes ces pièces de bois sont disposées en s'inclinant sur l'équerre de plus en plus au fur et à mesure qu'on s'approche du croisement

2). Afin de pouvoir donner une courbure régulière à la voie déviée, il est utile de fixer la voie directe aux pièces de bois de rang impair. Les voies restent ainsi indépendantes mais sont tenues à l'écartement. Il est ainsi facile de dresser la voie déviée. La pose des tirfonds n'est achevée qu'après ce dressage.

3). Dans le cas où le rayon de courbure est inférieur à 250 m il est nécessaire de cintrer les rails à la presse à froid notamment avec des rails pour éviter les jarrets.

5). Remarques au sujet de la pose d'un changement de voie derrière un croisement.

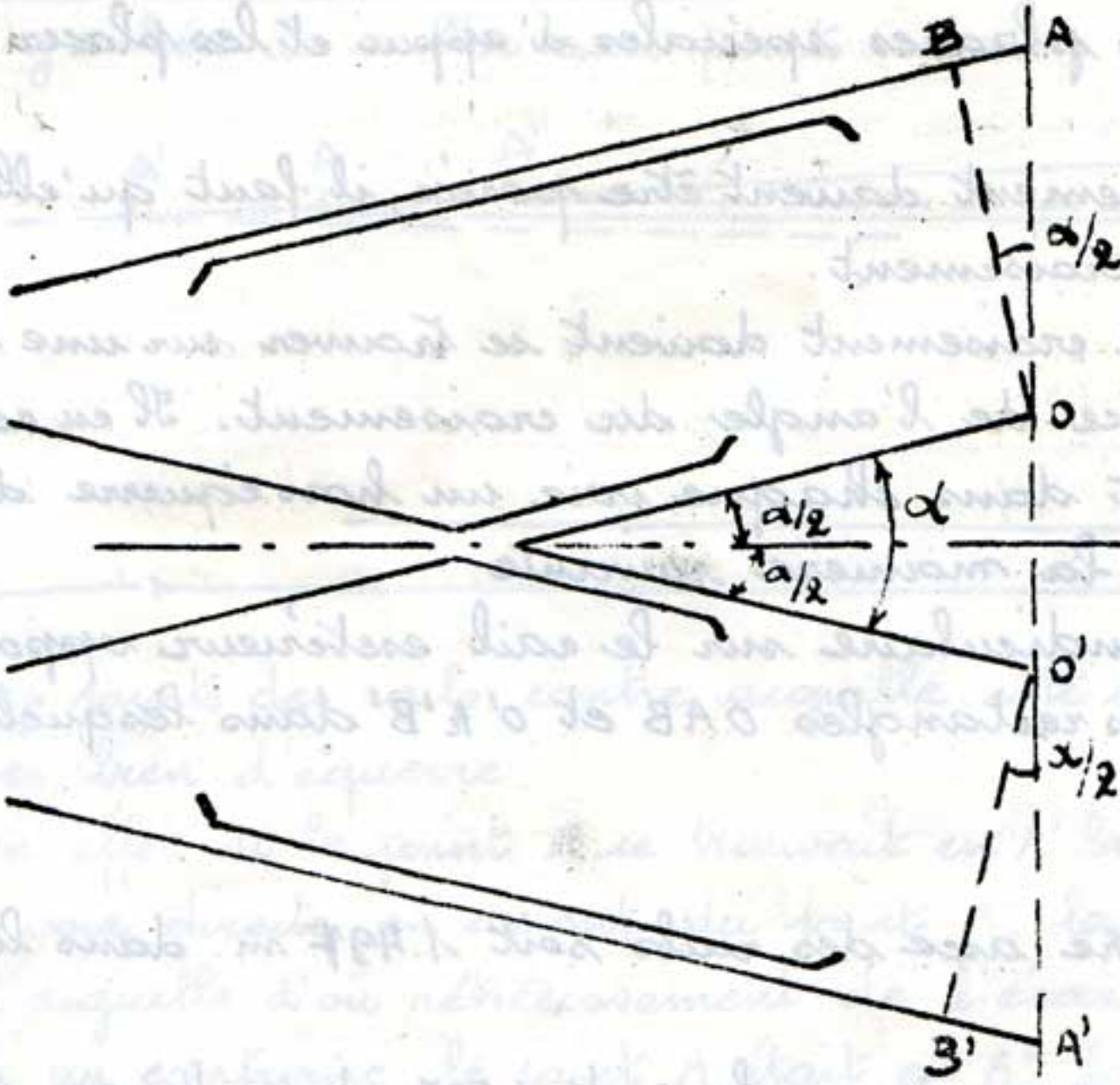


FIG. 89.

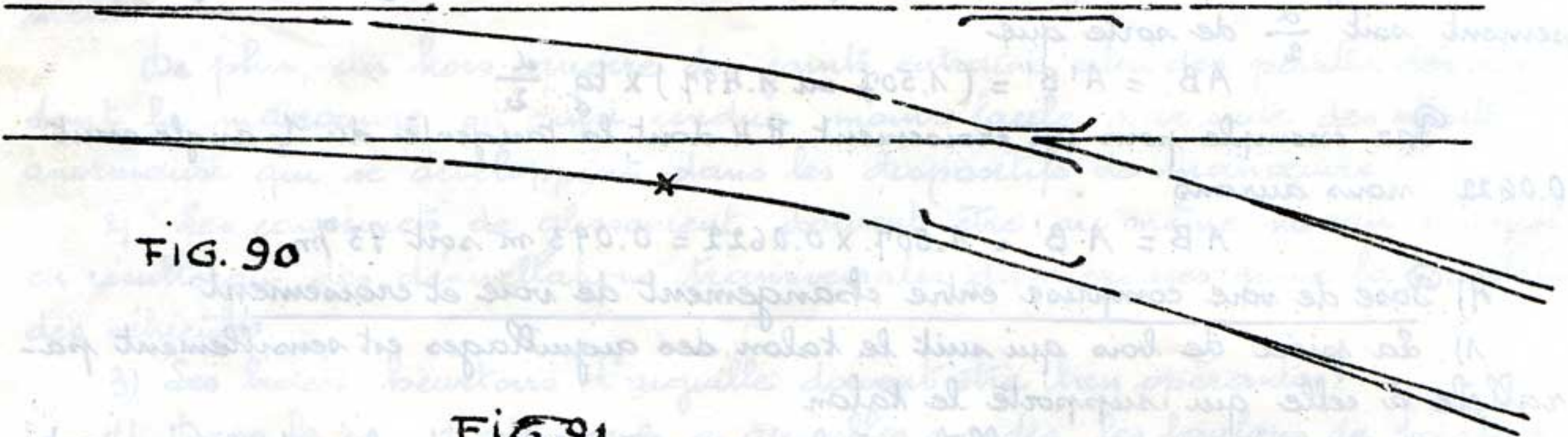
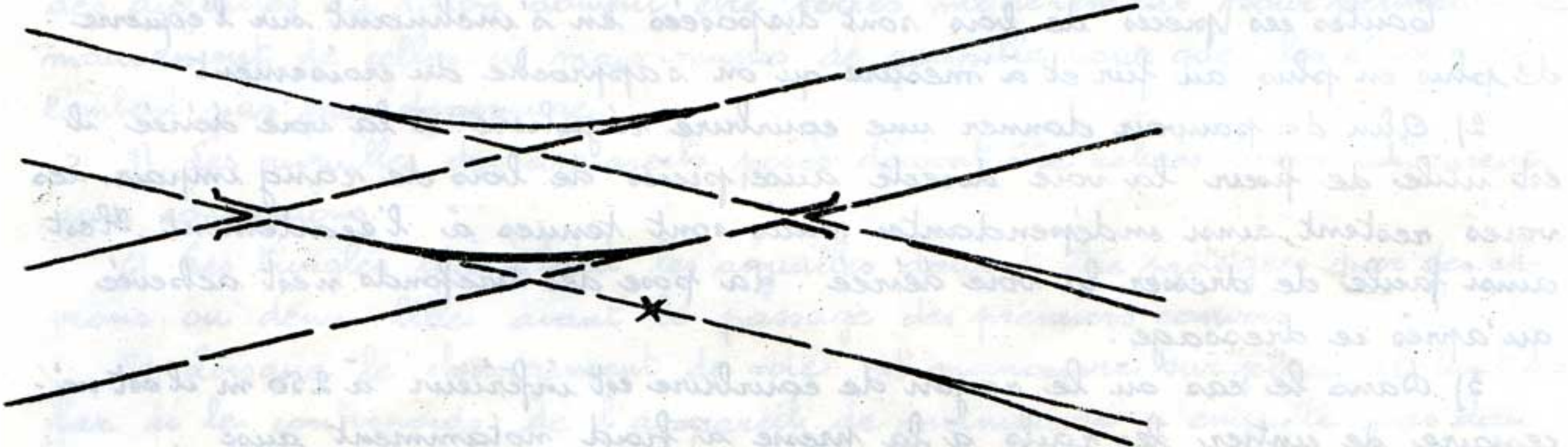


FIG. 90

FIG. 91.



1) Lors de l'étude des plans d'aménagement, il faut autant que possible prévoir entre les branchements qui se suivent une longueur de voie d'environ 6.00 m. En effet, comme nous l'avons vu déjà il existe au derrière du croisement un hors équerre qui rend difficile la pose d'un changement de voie à la suite immédiate du croisement.

Lorsque la place fait défaut, la disposition ci-dessus ne peut être adoptée et on est alors dans l'obligation de procéder comme ci-dessous.

a). Le croisement appartient à un branchement. (fig 90).

Dans le cas ci-dessus le rail intercalaire marqué d'une croix sera raccourci de la valeur du hors équerre et le rail extérieur suivant sera déplacé de façon que les joints du changement de voie soient d'équerre.

b). Le croisement appartient à une traversée jonction simple (fig 91)

a). Le changement de voie doit être placé derrière le croisement de la voie dépourvue de jonction, on raccourcit le rail intercalaire de la traversée jonction entre le rail coudé de la traversée et le rail extérieur du croisement et on déplace ce rail extérieur.

b). Le changement de voie doit être placé derrière le croisement de la voie pourvue de jonction, il faut absolument raccourcir le rail extérieur du croisement.

c). S'il s'agit d'une traversée jonction double.

on devra dans chaque cas recouper le rail extérieur du croisement

Remarque importante

Lorsque le rail extérieur que l'on déplace fait partie d'un croisement H3 H4 H5 ou H6. il faut toujours déplacer le contre-rail de manière à couvrir la pointe du croisement et il faut donc forer de nouveaux trous pour fixer les entretoises du contre-rail.

c). Pose d'une traversée ordinaire. (fig. 92).

1). Les joints aux extrémités des traversées simples doivent se trouver sur une ligne droite perpendiculaire à la bissectrice de l'angle du croisement.

Les traversées doivent donc se présenter à la pose comme indiqué à la figure.

Ainsi:

1) les joints a_1, a_2, a_3, a_4 et b_1, b_2, b_3 sont sur une même ligne droite perpendiculaire aux bissectrices XX_1 et $X'X'_1$ des angles α des traversées.

2). La ligne droite AB. qui joint les points milieux des traversées est parallèle aux lignes de joints et perpendiculaire aux bissectrices XX_1 et $X'X'_1$. Elle est également bissectrice des angles β .

FIG. 92.

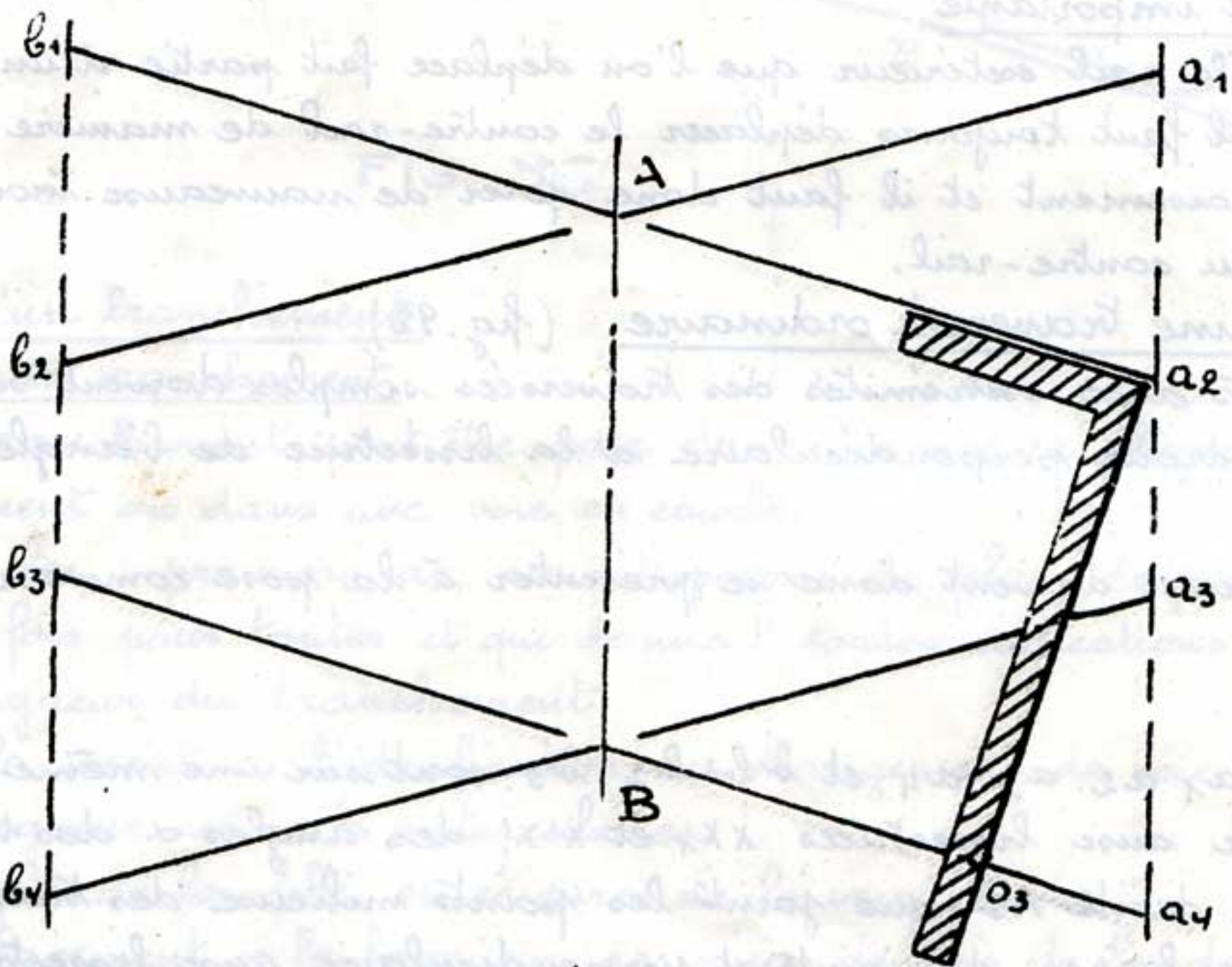
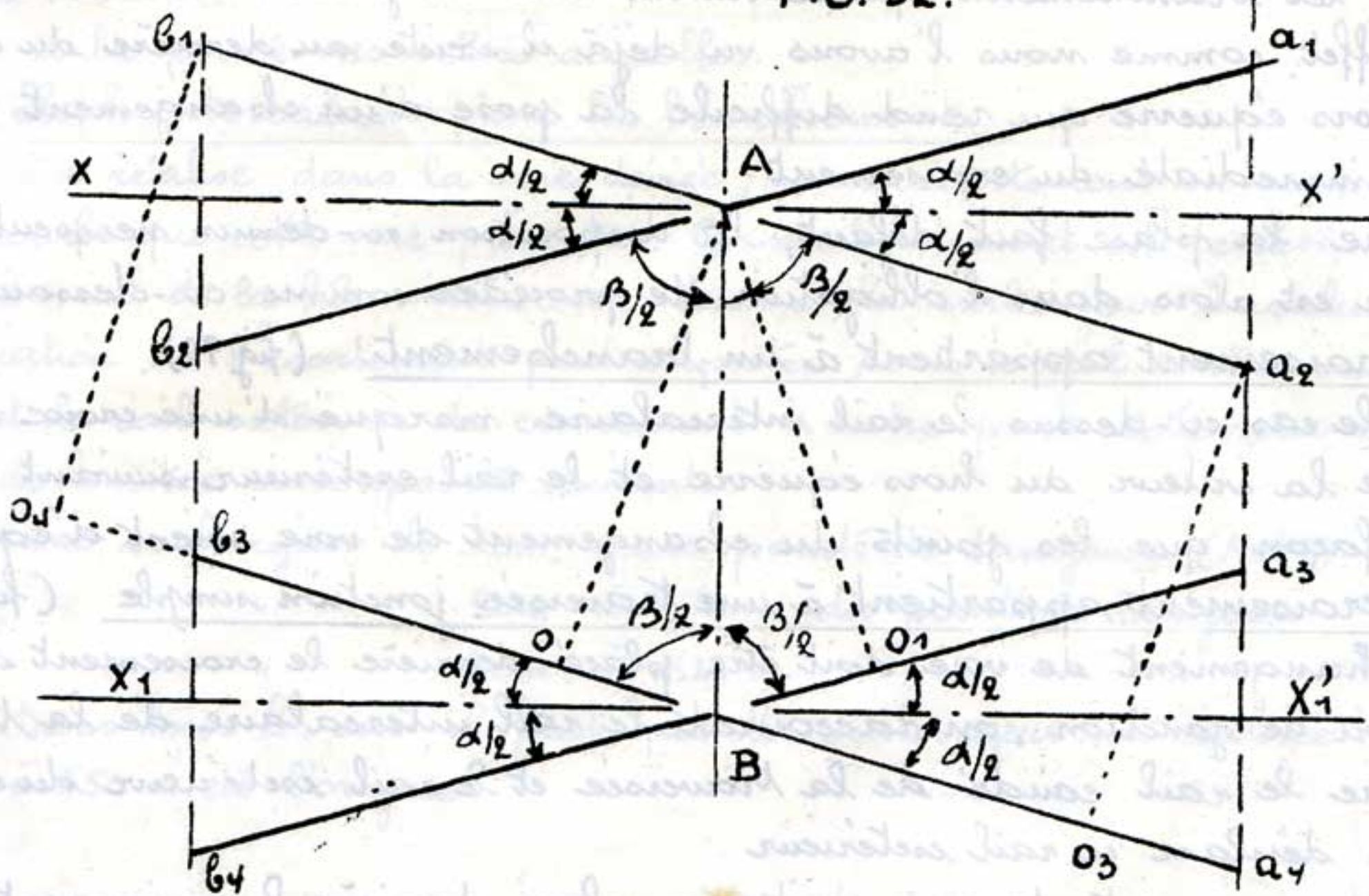


FIG 93.

3). Si de A nous abaissons les perpendiculaires AO et AO' sur les branches de la traversée simple (b_2, b_3, a_2, a_3). nous formons 2 triangles rectangles AOB. et AO'B dont l'hypoténuse commune est AB. et dont les côtés de l'angle droit AO et AO' sont égaux car ils mesurent l'écartement des 2 voies qui se traversent (1.497 ou 1.507.)

Leurs angles aigus en A sont égaux, les côtés de ces angles étant perpendiculaire à ceux de $\frac{\alpha}{2}$ ils sont égaux à cet angle et on peut écrire, en vertu de la propriété des triangles rectangles.

$$\text{que } OB = AO \times \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \text{ et}$$

$$O'B. = AO' \times \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \text{ or } AO = AO' \text{ donc } OB = O'B.$$

Ainsi donc pour qu'une traversée ordinaire soit bien posée il faut que nous puissions mesurer sur chaque branche d'une des traversées un hors équerre égal à.

$$1.497 \times \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \text{ (pour une traversée en } 40^{\text{K}} 650$$

$$1.507 \times \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \text{ (" " " " } 50^{\text{K}}$$

Remarquons que le hors équerre peut encore se mesurer O_3, a_3 et O_4, b_2 .

Nous donnons plus loin un tableau des valeurs des hors équerres des croisements et traversées en $40^{\text{K}} 650$ et 50^{K} .

Lorsque les branches des traversées ont 6m de longueur la valeur de ce hors équerre est approximativement égale au $\frac{1}{4}$ de l'ouverture entre les branches de la traversée

Lors de la pose, quand une des traversées simples est posée on procède comme ci-dessous pour poser la seconde. (fig. 93)

a) on pose la 2^e traversée simple de façon que l'une de ses branches soit parallèle à la branche b_1, b_2 de la première.

b). on la déplace jusqu'à ce que l'on obtienne le hors équerre correspondant à l'angle de la traversée O_3, a_4 .

2). Les pièces des bois de fondation doivent être placées suivant la perpendiculaire à la bissectrice de l'angle des traversées.

Une pièce de bois soutient les 2 pointés, les autres lui sont parallèles et sont placés symétriquement par rapport à cette pièce de bois.

D. Pose d'un changement à 3 directions.

La pose d'un tel appareil ne présente rien de particulier

à remarquer toutefois que:

1). La grande aiguille de gauche est reliée à la petite aiguille de droite et vice versa.

2). Dans la position ouverte, les pointés des aiguilles doivent être distantes de 3^m pour éviter que les aiguilles ne se retiennent mutuellement

ce qui pourrait provoquer un entrebaillement.

E. Pose d'une traversée jonction.

1) Les pièces de bois seront disposées comme pour la traversée ordinaire suivant la perpendiculaire aux bissectrices des angles et symétriquement par rapport à celle que soutient les pointes des traversées.

2) Si l'on dispose d'un espace de terrain suffisant sur le côté on y monte la traversée jonction complétée puis on la ripe dans la voie à l'aide de 5 à 7 pièces de bois qui servent de plancher et de rouleaux en acier sur lesquelles elle puisse se déplacer.

3) Si la place fait défaut, on peut monter la traversée jonction en un autre endroit pour la ripper sur une voie voisine où on la soulève sur diptong et on l'amène alors à pied d'œuvre puis on la glisse dans la voie. Il faut pour ce travail au moins 8 crics de 5 tonnes et au moins 50 bloquets de 60 cm. pour caler la traversée jonction lorsqu'on la soulève ou lorsqu'on la descend.

Chapitre IV.

Mise en œuvre d'un branchement.

On peut envisager 2 cas :

1) le branchement doit être posé à un endroit où il n'existe pas encore de voie.

2) Le branchement doit être posé dans une voie.

Dans ce dernier cas :

a) la voie peut être mise hors service pour l'exécution du travail.

b) la voie est très parcourue et l'on ne peut par conséquent disposer que d'intervalles très courts.

1) Pose d'un branchement où il n'existe pas de voie.

La plateforme étant préparée et le matériel déchargé à proximité du lieu de pose, les opérations se déroulent dans l'ordre suivant :

a) les pièces de bois sont placées et réparties, d'après leur longueur à leur emplacement approximatif. On se sert à cet effet d'une latte en bois sur laquelle sont marqués à la craie les distances d'axe en axe des pièces de bois.

b) on place successivement sur les pièces de bois :

1) le changement de voie.

2) les rails intercalaires de la voie directe.

3) le cœur de croisement et le rail extérieur de la voie directe.

Ces pièces sont éclissées et les pièces de bois sont placées sous les traits marqués sur le patin des rails.

c) On place les plaques d'assises.

d) on fixe le rail intercalaire extérieur de même que le changement de voie et le rail extérieur correspondant à la voie directe. La file extérieure est alors bien dressée.

e) à l'aide du fer d'écartement on place et fixe :

1) le rail intérieur de la voie directe.

2) le cœur du croisement.

f) on pose le rail extérieur de la voie déviée.

g) on place finalement le rail intérieur de la voie directe de même que le rail extérieur du croisement correspondant à cette voie.

2) Pose d'un branchement dans une voie.

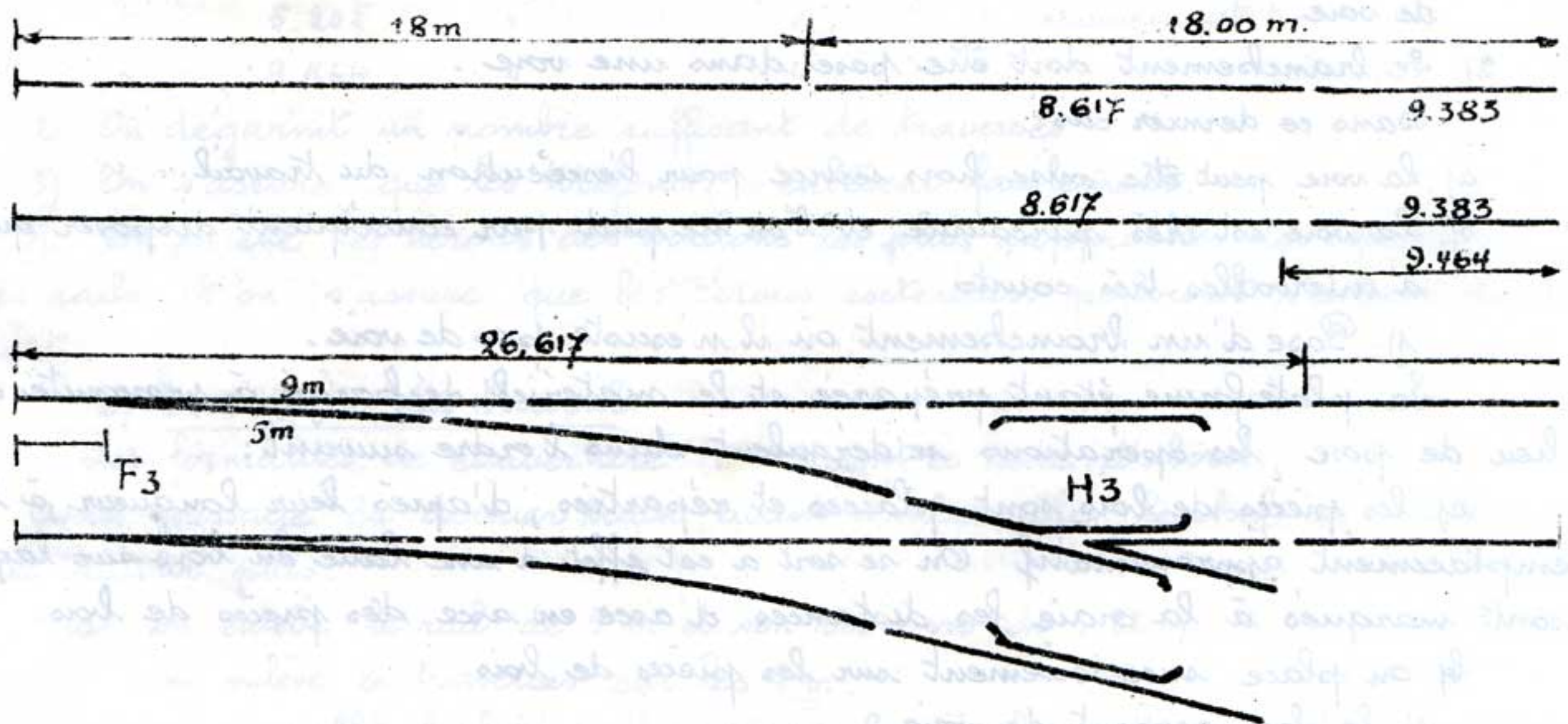
Soit par exemple à poser un branchement F₃H₃ dans une voie en

rails de 50 k. de 18 m. et que l'on puisse disposer d'un joint pour poser le branchement de voie:

a). Cas où nous disposons d'un intervalle suffisant pour poser le branchement.

1). Travail préparatoire. (fig 94)

FIG. 94.



CAS OÙ L'ON DISPOSE D'UN INTERVALLE SUFFISANT POUR
POSER LE BRANCHEMENT

a) Dans chacune des deux files de rails de la voie, nous remplaçons les rails normale par des bouche-trous de longueur appropriée pour réaliser l'implantement du branchement soit:

a) dans la file I

un rail de 8.617 et un rail de 9.383.

b) dans la file II

un rail de 8.617. et un rail de 9.383.

On prépare un rail de 9.464 qui remplacera le rail de 9.383. après la pose du branchement pour tenir compte du hors d'équerre de 0.081 que doit exister au derrière du croisement.

b). On dégarnit un nombre suffisant de traverses.

a) on s'assure que les tirafonds s'enlèvent bien, on peut en enlever à 1 traverse sur 2.

b). on enlève les éraus des boulons les plus rapprochés des extrémités des

rails et on s'assure que les écrous des autres peuvent s'enlever facilement.

2) Exécution du travail.

Ses formalités de couverture (V.427) sont à faire d'abord.

Après passage du dernier train avant l'intervalle, le chef de chantier fait couvrir, puis la voie est enlevée.

Le ballast est ameubli et réglé et le surplus jeté sur le côté.

Le branchement est posé comme dans le 1^{er} cas.

Si l'intervalle dont on dispose ne permet pas la pose du branchement complet, on assure la mise en œuvre des rails et appareils nécessaires pour permettre le passage sur la voie directe.

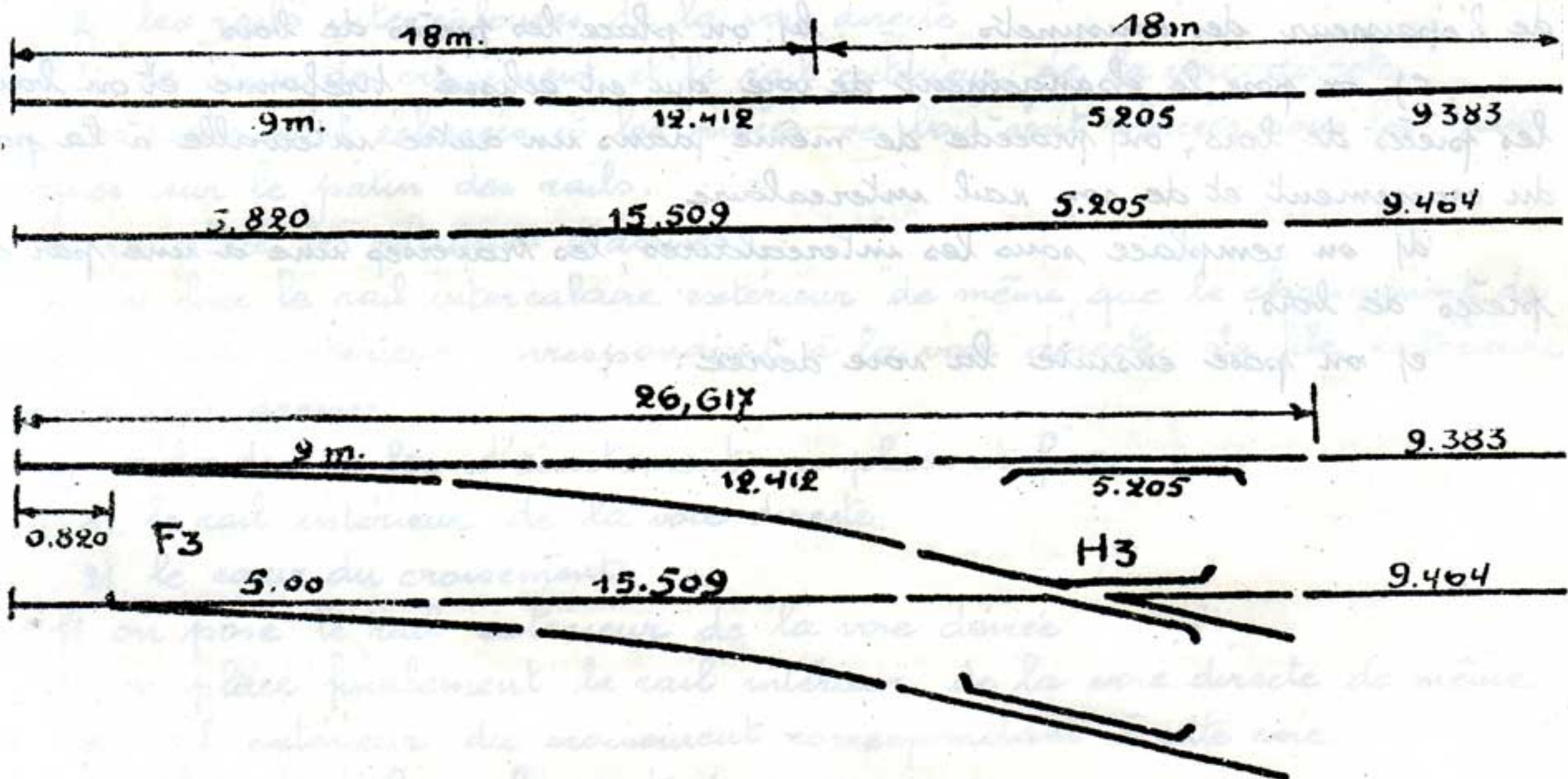
Lorsque l'on dispose de place suffisante à proximité du lieu de pose, il est très utile de poser le branchement sur le côté et de le riper dans la voie dans l'intervalle choisi entre les trains. Cette méthode de travail se recommande lorsque le branchement a été monté préalablement au dépôt de Schaerbeek; les pièces qui le constituent sont en effet repérées l'une par rapport à l'autre et le montage sur le côté en est facilité.

21. Cas où on ne dispose pas de grands intervalles. (fig. 95.)

1) Travail préparatoire

19. On remplace dans chacune des 2 files des rails normale par des rails appropriés soient;

FIG. 95.



CAS OÙ L'ON NE DISPOSE PAS DE GRANDS INTERVALLES

dans la file I

Un rail de 9m. correspondant au rail contre-aiguille de gauche.

" 12.412. " " intercalaire I

" 5.205 " " du croisement.

" 9.383.

dans la file II

Un rail de 5.820 (5m * 0.82) correspondant à l'aiguille de droite.

" 15.509 " " au rail intercalaire II

" 5.205 " " croisement.

" 9.464 " "

- 2) On dégarnit un nombre suffisant de traverses
- 3) On s'assure que les tirfonds s'enlèvent facilement.
- 4) On enlève les écrous des boulons les plus rapprochés des extrémités des rails et on s'assure que les écrous extérieurs pourront s'enlever facilement.

2) Exécution du travail.

Les formalités de couverture V427. sont à faire d'abord.

Après passage du dernier train avant l'intervalle, le chef de chantier fait couvrir puis:

a) on enlève le rail de 9m et son vis-à-vis de 5.82m

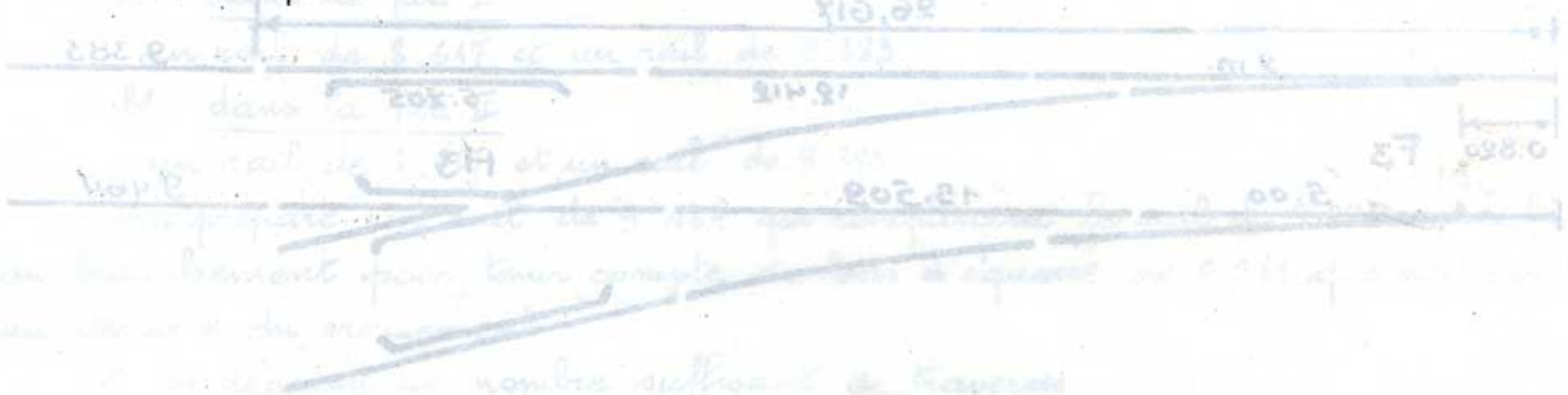
on enlève les traverses sur les 9m.

on ameublit le ballast et on approfondit l'assiette pour tenir compte de l'épaisseur des coussinets. - b) on place les pièces de bois

c) on pose le changement de voie qui est eclissé, biefonné et on couvre les pièces de bois, on procède de même dans un autre intervalle à la pose du croisement et de son rail intercalaire.

d) on remplace sous les intercalaires, les traverses une à une par des pièces de bois.

e) on pose ensuite la voie déviée.



Chapitre XV.

Pose d'une liaison.

La pose d'une liaison comprend celle de 2 branchements dans des voies voisines l'une de l'autre et le plus souvent parallèles entre elles (fig. 96).

Chacun des 2 branchements sera posé comme indiqué au chapitre précédent.

Remarquons toutefois que la position de chacun des 2 branchements dépend de celle de l'autre.

On ne saura donc déterminer l'emplacement du branchement de la voie II qu'après avoir déterminé celui du branchement de la voie I.

Lorsque les angles des croisements ont même ouverture, il est facile de repérer le branchement II après avoir déterminé l'emplacement du branchement I.

Nous remarquons que le rail extérieur du croisement de I se raccorde à la branche du croisement de II et vice versa.

Il suffira donc de prolonger jusqu'au rail de l'entree de la voie II la direction du rail extérieur du croisement branchement I. Nous obtenons la pointe de cœur du croisement du branchement II. Si nous portons alors la distance de 2.205 m dans le sens de la flèche, nous obtenons en X le joint arrière du croisement du branchement II. Nous pouvons dès lors aisément repérer ce dernier branchement.

Lorsque les angles des croisements sont inégaux, les branches et les rails extérieurs des croisements respectifs ne sont pas dans le prolongement l'un de l'autre. Ces parties sont alors réunies pour un bout de voie en courbe d'un certain rayon.

La bonne position des branchements sera celle qui réalise l'égalité des tangentes.

Le repérage des appareils est alors de la compétence du chef de section. (fig. 96)

3). Si de A nous abaissons les perpendiculaires AO et AO' sur les branches de la traversée simple (b_2, b_3, a_2, a_3). nous formons 2 triangles rectangles AOB. et AO'B dont l'hypoténuse commune est AB. et dont les côtés de l'angle droit AO et AO' sont égaux car ils mesurent l'écartement des 2 voies qui se traversent (1.497 ou 1.507.)

Leurs angles aigus en A sont égaux, les côtés de ces angles étant perpendiculaire à ceux de $\frac{\alpha}{2}$ ils sont égaux à cet angle et on peut écrire, en vertu de la propriété des triangles rectangles.

que $OB = AO \times \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ et

$O'B = AO' \times \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ or $AO = AO'$ donc $OB = O'B$.

Ainsi donc pour qu'une traversée ordinaire soit bien posée il faut que nous puissions mesurer sur chaque branche d'une des traversées un hors équerre égal à.

$1.497 \times \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ (pour une traversée en $40^k 650$)

$1.507 \times \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ (" " " " 50^k)

Remarquons que le hors équerre peut encore se mesurer O_3, a_3 et O_4, b_2 .

Nous donnons plus loin un tableau des valeurs des hors équerres des croisements et traversées en $40^k 650$ et 50^k .

Lorsque les branches des traversées ont 6m de longueur la valeur de ce hors équerre est approximativement égale au $\frac{1}{4}$ de l'ouverture entre les branches de la traversée

Lors de la pose, quand une des traversées simples est posée on procède comme ci-dessous pour poser la seconde. (fig. 93)

a) on pose la 2^e traversée simple de façon que l'une de ses branches soit parallèle à la branche b, b_2 de la première.

b) on la déplace jusqu'à ce que l'on obtienne le hors équerre correspondant à l'angle de la traversée O_3, a_4 .

2). Les pièces des bois de fondation doivent être placés suivant la perpendiculaire à la bissectrice de l'angle des traversées.

Une pièce de bois soutient les 2 pointés, les autres lui sont parallèles et sont placés symétriquement par rapport à cette pièce de bois.

D. Pose d'un changement à 3 directions.

La pose d'un tel appareil ne présente rien de particulier

à remarquer toutefois que:

1). La grande aiguille de gauche est reliée à la petite aiguille de droite et vice versa.

2). Dans la position ouverte, les pointés des aiguilles doivent être distantes de 3^m pour éviter que les aiguilles ne se retiennent mutuellement

Chapitre XVI.

Pose de liaisons avec traversées

1). Il faut d'abord déterminer, avec exactitude, à l'aide de jalons l'alignement des 2 files de rails qui constituent la traversée.

Ces 2 files sont rigoureusement parallèles et distantes de 1.497 (en 40 K) et 1.507 (en 50 K) d'axe en axe.

2). On détermine ainsi l'emplacement des croisements et traversées.

Cas où la voie traversée peut être mise hors service.

On prend d'abord toutes les mesures de protection (V 427) couverture (fig 97).

On enlève la voie courante, rails, traverses.

On ameublité et égalise le ballast.

On répartit les pièces de bois de fondation.

On pose tous les appareils et rails intercalaires de l'une des files que l'on eclisse provisoirement, et que l'on fixe par quelques tirefonds.

On dresse cette file et on s'assure en même temps si les autres branches de la traversée et du croisement correspondent avec la file de rails de la voie à traverser.

On a ainsi, par exemple réalisé la pose de la file constitutive comme suit :

rail extérieur (e) de croisement

rail intercalaire (i)

pièce de traversée (t).

rail intercalaire (i)

croisement (c)

On pose ensuite la 2^e file dans les mêmes conditions que la première celle-ci comprend :

croisement (c)

rail intercalaire (i)

2^e pièce de traversée (hors équerre à vérifier)

rail intercalaire (i)

rail extérieur (e) de croisement.

Le tout est eclissé provisoirement et bien dressé. Il faut que l'écartement de 1.435 m entre bords des rails soit respecté.

On pose enfin les rails intercalaires () et les rails extérieurs des

croisements de la traversée et les rails de raccord dans la voie traversée.

La position de toutes les pièces de bois de fondation étant rectifiée, on pose définitivement le tout et on bouvre en opérant un nivellement et un dressage définitif.

On regarnit ensuite de ballast.

Cas où on ne dispose que de faibles intervalles.

Après avoir bien ficé l'emplacement des appareils, on prépare tous les coupons de rails que l'on substitue aux rails de la voie.

On remplace les traverses par des pièces de bois et on pose ensuite successivement les appareils.

Pose de traversées avec bretelles.

La pose d'une telle combinaison exige les conditions suivantes.

- 1) l'entrevoie doit être de 3 m minimum.
- 2) Les croisements des traversées doivent avoir une ouverture double de celle des croisements des branchements.
- 3) la disposition des croisements doit toujours être telle que les pointes soient protégées.

Comme dans le cas de liaison avec traversée, on posera d'abord les appareils d'une des files de la voie A.C. puis ceux de l'autre file en ayant soin de vérifier les hors équerres et que les branches correspondent bien entre elles.

Comme dans le cas précédent, le tout est ficé provisoirement, puis définitivement, dressé et bouvré définitivement.

Chapitre VII.

Pose en courbe des appareils spéciaux.

D'une façon générale, les appareils spéciaux doivent être posés sans dévers.

Cependant, un surhaussement est admis dans les cas suivants.

- 1) Branchement à poser dans une voie en courbe. (fig. 98)

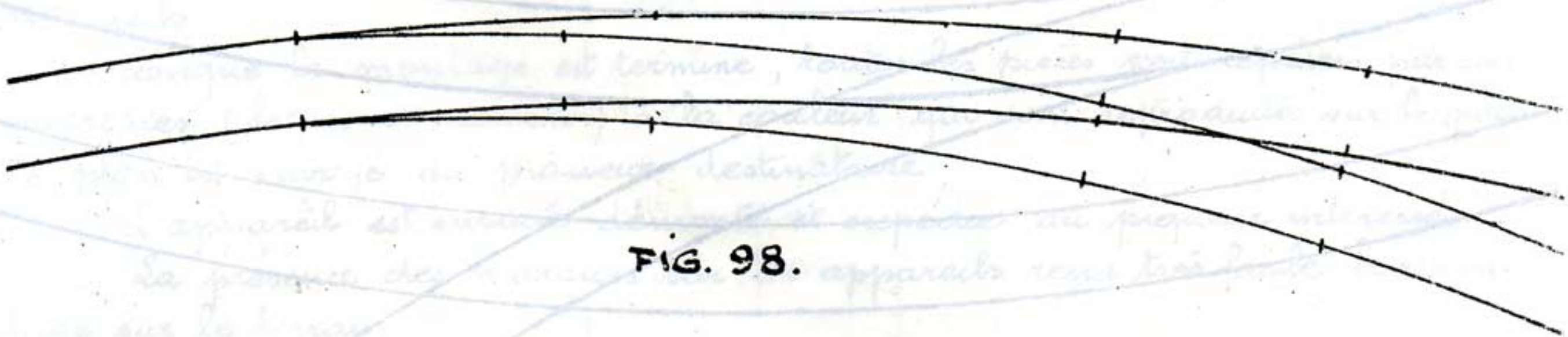


FIG. 98.

Le dévers à donner est celui de la voie dans laquelle le branchement est posé. Ce sera celui de la voie directe. Il peut atteindre 150 mm.

- 2) Branchement et traversée en courbes convergentes (fig. 99).

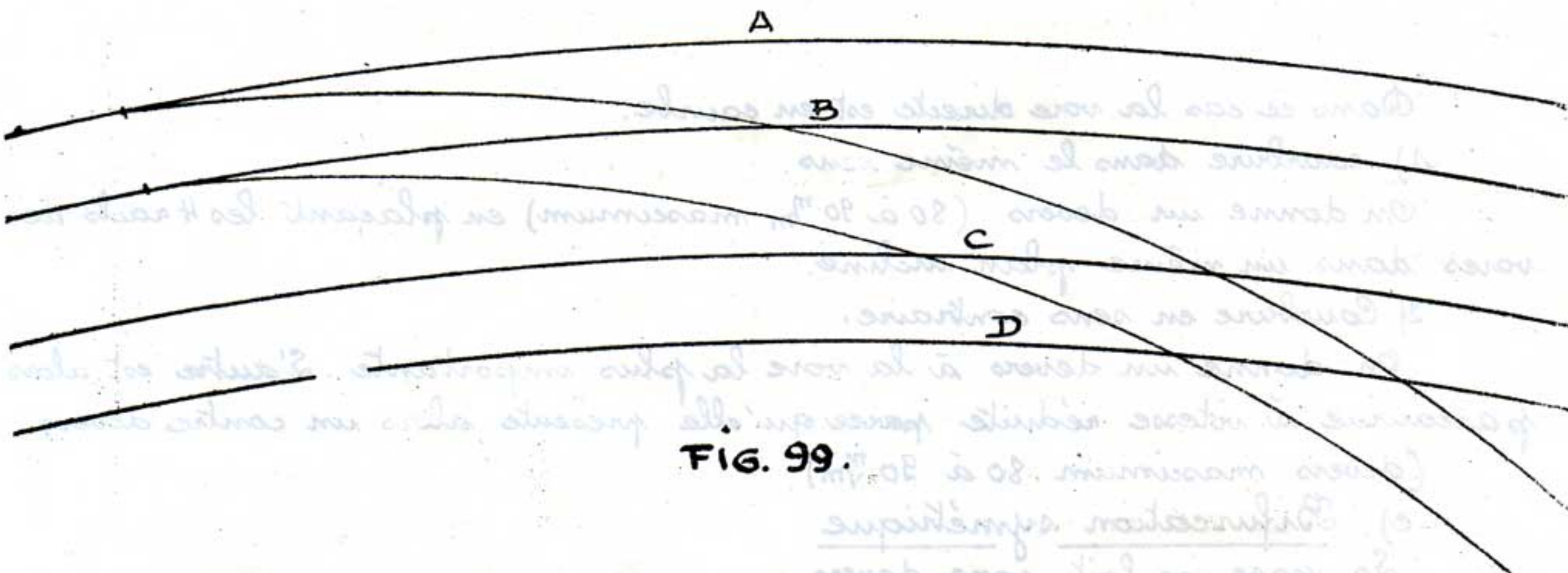


FIG. 99.

On place si possible la voie à l'extérieur à un niveau plus élevé que celui de la voie intérieure et on pose les rails des 2 voies dans un même plan incliné.

Ainsi donc les files se trouvent transversalement dans un plan incliné

3) Bifurcations.a) Bifurcation normale.

Dans ce cas la voie directe est en alignement droit.

Si la voie déviée doit être parcourue à la vitesse la plus grande possible on donne un devers de 60^{mm} . pour ne pas affecter trop la voie directe.

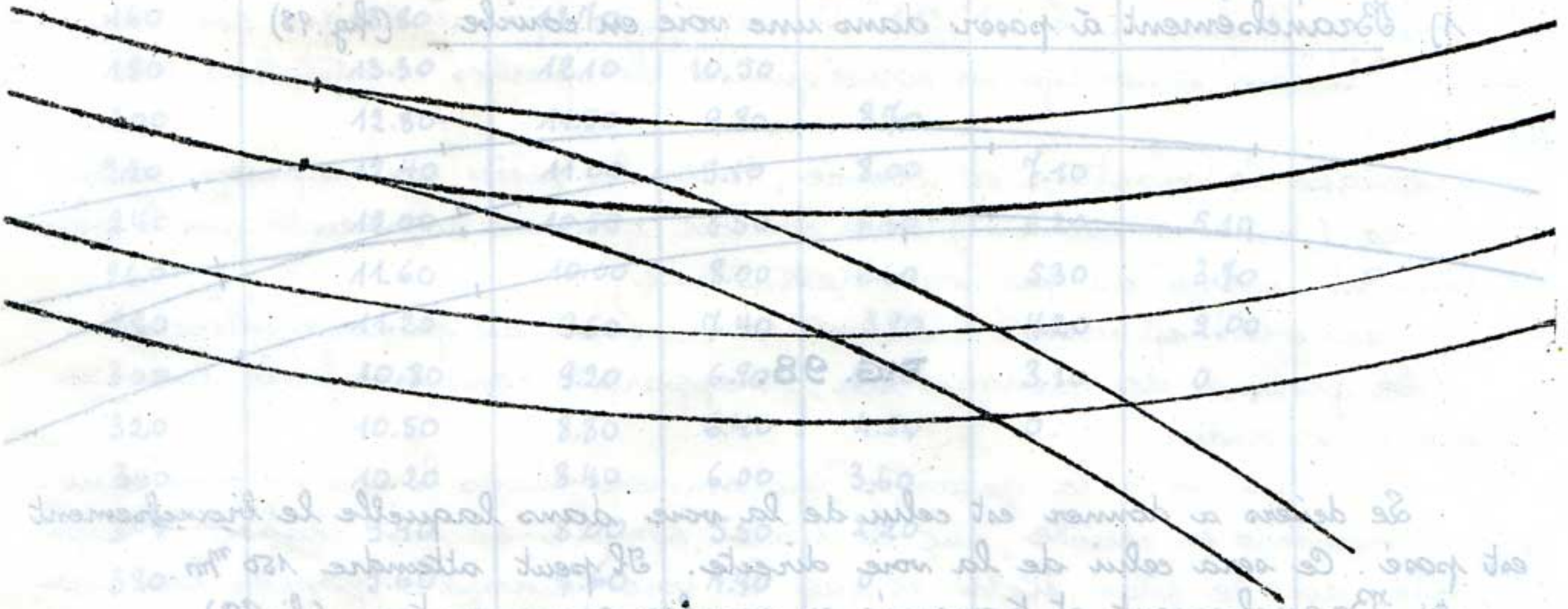
b) Bifurcation en courbe. (fig. 100).

FIG. 100.

Dans ce cas la voie directe est en courbe.

1) courbure dans le même sens.

On donne un devers (80 à 90^{mm} maximum) en plaçant les 4 rails des voies dans un même plan incliné.

2) Courbure en sens contraire.

On donne un devers à la voie la plus importante. L'autre est alors parcourue à vitesse réduite parce qu'elle présente alors un contre devers.

(devers maximum 80 à 90^{mm})

c) Bifurcation symétrique

La pose se fait sans devers.

Si une des voies est très importante, on lui donne un devers comme dans le cas d'une bifurcation en courbe avec courbure en sens contraire.

Chapitre XVII.

Montage préalable des appareils spéciaux au dépôt de Schaerbeek.

Avant l'envoi à pied d'œuvre du matériel constitutif des appareils spéciaux de voie, ceux-ci sont montés préalablement au dépôt de Schaerbeek suivant indication du plan de pose.

Le dépôt dispose à cet effet d'une équipe spécialisée qui assemble sur un terrain aménagé en conséquence, les parties constitutives des appareils.

Lorsque le montage est terminé, toutes les pièces sont repérées par des marques (lettres et numéros) à la couleur qui sont reproduites sur le plan. Ce plan est envoyé au piqueur destinataire.

L'appareil est ensuite démonté et expédié au piqueur intéressé.

La présence des marques sur les appareils rend très facile le remontage sur le terrain.

De plus, on a la garantie, notamment dans le cas de combinaison d'appareils en courbe, que le tracé complet est bien réalisé en conformité avec le plan établi et que la voie principale possède bien rigoureusement le tracé qui lui a été assigné dans les études.

N.B. - Ces chiffres ont été déterminés en partant de la longueur de 1100 mètres à maintenir entre deux courbes de 120 mètres de rayon, présente pour la voie principale de la ligne de Schaerbeek à la gare de la gare de Schaerbeek.

Ainsi donc les files se trouvent transversalement dans un plan unique.

Tableau I.

Longueur minimum en mètres de l'alignement droit à maintenir entre courbes de sens contraire, sans courbes de raccord, pour l'inscription des véhicules.

Rayons.	150	160	180	200	220	240	260
150	14.00						
160	13.80	12.70					
180	13.30	12.10	10.50				
200	12.80	11.50	9.80	8.70			
220	12.40	11.00	9.10	8.00	7.10		
240	12.00	10.50	8.50	7.30	6.20	5.10	
260	11.60	10.00	8.00	6.60	5.30	3.70	0
280	11.20	9.60	7.40	5.90	4.20	2.00	
300	10.80	9.20	6.90	5.20	3.10	0	
320	10.50	8.80	6.40	4.50	0.		
340	10.20	8.40	6.00	3.60			
360	9.90	8.00	5.50	2.20			
380	9.60	7.60	4.90	0.			
400	9.30	7.30	4.30				
450	8.50	6.40	2.50				
500	7.80	5.60	0.				
600	6.60	3.90					
700	5.40	1.30					
800	4.40	0.					
900	3.10						
1000	0.						

N.B. - Ces chiffres ont été déterminés en partant de la longueur de 14.00 mètres à maintenir entre deux courbes de sens contraire de 150 mètres de rayon, présentée par la circulaire N° 20.118. C. 1/2. Bureau 3213 du 2 juin 1934.

Tableau II.

Largeurs minima en mètres à donner à l'entrevoie de deux voies parallèles reliées par une liaison.

Types de liaison (profil 50 kg/m.)	Largeur minima d'entrevoie
F7 H0 - H0 F7.	3.000
F6 H1 - H1 F6.	2.900
F5 H2 - H2 F5.	2.000
TJMH3 - TJMH3 TJTH3 - TJTH3	2.000
F4 H3 - H3 F4 F4 H3 - TJMH3	2.000
F3 H3 - H3 F3 F3 H3 - TJTH3.	2.000
TJMH4 - TJMH4 TJTH4 - TJTH4	2.500
F4 H4 - H4 F4. F4 H4 - TJMH4	2.750
F3 H4 H4 F3 F3 H4 - TJTH4.	2.750

Chapitre XIX.

Ses plans de pose.

Rappelons que les plans de pose d'appareils spéciaux de voie doivent indiquer :

- a) la longueur des appareils
- b) l'emplacement et l'identification des changements de voie, des traversées, des croisements
- c) la longueur des rails intercalaires. Ceux-ci seront toujours calculés dans le but de réaliser une pose sans joint sauf aux endroits où doivent être placés des foudres isolants.
- d) le rayon de la file extérieure des parties de voies en courbe.
- e) l'emplacement et la longueur des pièces de bois de fondation

A. Branchements - Branchements à 3 voies - Traversées ordinaires

Traversées jonction.

Les éléments essentiels de ces appareils sont repris dans les tableaux annexes.

B. Liaisons entre voies parallèles.

1) Le tracé d'une liaison se présente toujours suivant deux courbes circulaires de sens contraire réunies par un alignement droit.

Une telle disposition n'est admise que si la partie en alignement droit est de longueur suffisante pour éviter toute possibilité de mariage de buttoirs.

La longueur de cette partie en alignement dépend de la valeur des rayons des courbes et a été fixée dans le tableau I ci-dessous par la Direction de la Voie - Bureau 32/23 dans la lamelle n° 313 340.

L'application des dispositions de ce tableau rend nécessaire dans certains cas de liaison d'allonger la partie en alignement droit ce qui ne peut se faire qu'en augmentant l'entrevoie.

Le tableau II indique qu'elles sont les entrevoies nécessaires pour pouvoir poser les liaisons courantes.

2) Dispositions des pièces de bois de fondation.

Deux cas sont à considérer.

1^o L'entrevoie est supérieure à $0.90 + 1.50 + 0.90 = 3.30$ m.

Les branchements sont considérés comme indépendants et chaque croisement est suivi du nombre de pièces de bois nécessaires pour éviter les enchevêtrements. Ce nombre a été fixé par la circulaire n° 13167 de la Direction que nous reproduisons plus loin.

En dehors de ces pièces de bois, la voie entre croisement est posée sur traverses (fig. 101).

2^o L'entrevoie est inférieure ou égale à 3.30 m.

On fait alors usage de pièces de bois longues composées de pièces plus courtes assemblées bout-à-bout de telle sorte que 2 rails qui se trouvent à moins de 0.90 m. l'un de l'autre soient toujours sur des supports continus communs. (fig. 102).

c) Situations entre voies non parallèles ni en courbe.

Il est fait application autant que possible des dispositions ci-avant tout au point de vue du tracé que de l'emplacement et de la longueur des pièces de bois de fondation.

D. Situations avec traversées.

Les mêmes dispositions sont encore applicables.

FIG. 101.

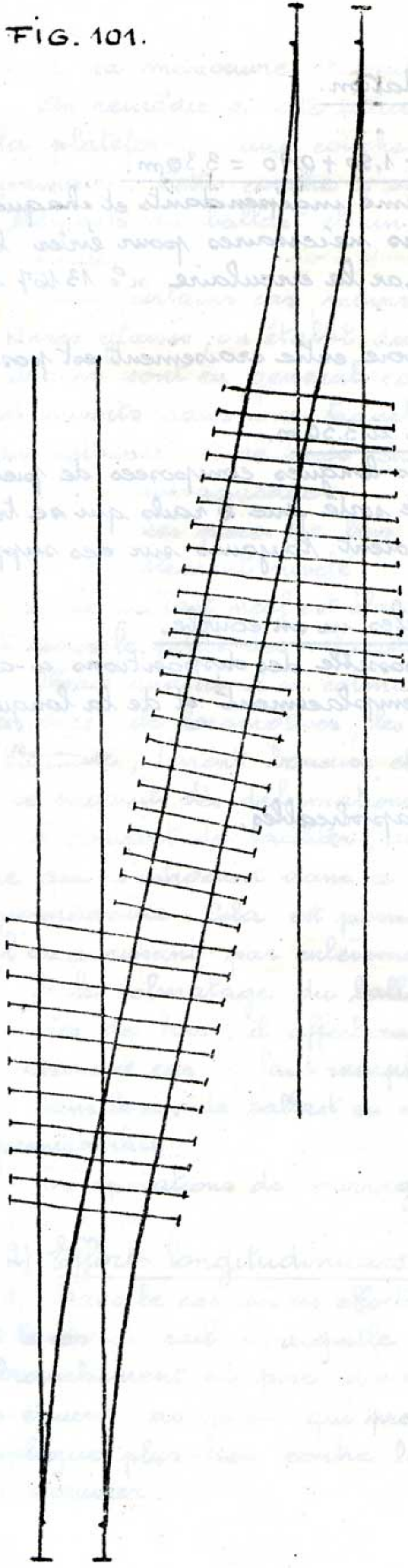
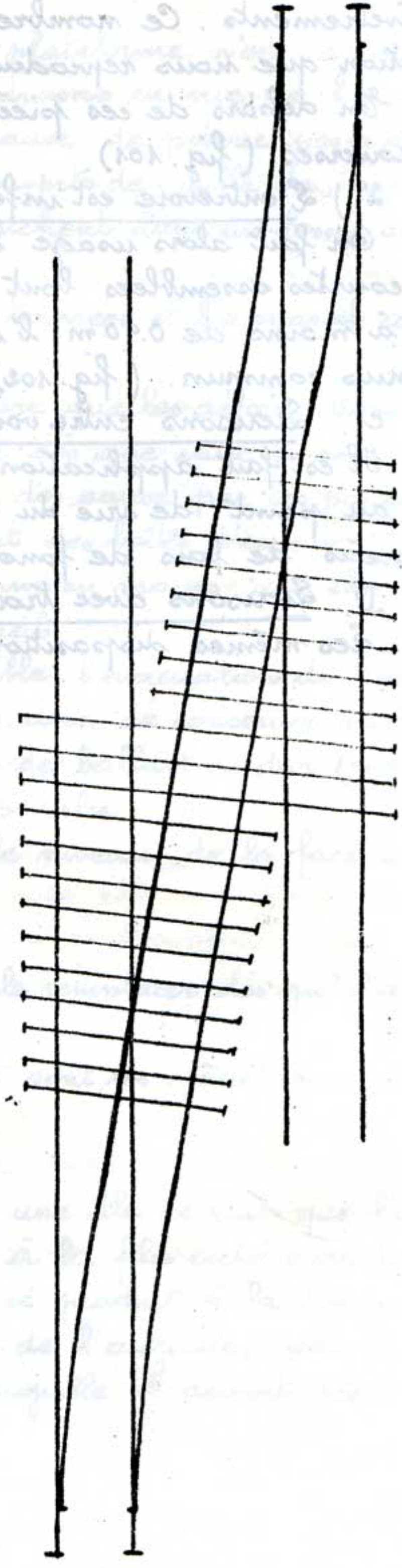


FIG. 102.



Chapitre XX.

Mise en œuvre de pièces de bois longues à la suite du croisement des branchements et traversées.

Nous reproduisons ci-dessous les prescriptions de la circulaire n° 13.167 du 21-8-1931

Afin d'éviter un enchevêtrement de pièces de fondation que pourrait nuire à une bonne stabilité de la voie et à l'entretien de celle-ci, les pièces qui font suite à un croisement doivent avoir une longueur telle qu'elles supportent les 2 voies simultanément et ce jusqu'à l'endroit où les 2 rails contigus sont distants l'un de l'autre de 0.90 m.

Cette quantité est réduite à 0.70 m. lorsque l'une des voies est plus importante que l'autre, le chiffre de 0.90 m. représente 0.45×2 . car on exige que toute pièce de bois possède une tête de 0.45 m. de longueur minimum (0.25 m. lorsque la voie est peu importante.)

La première pièce qui suit le croisement à son axe toujours à 0.215 m du joint du croisement; les suivantes sont distantes de 0.64 m. d'axe en axe à partir de la 3^e.

Le tableau ci-après, repris à la circulaire en question montre le nombre, la longueur et l'emplacement de chaque pièce de bois dans l'hypothèse de 2 voies rectilignes. Si au delà du croisement l'une des deux voies ou même les deux, sont en courbe les ordonnées sont à ajouter ou à soustraire selon le cas aux écarts inscrits dans le tableau.

La longueur à donner aux pièces de bois est égale aux écarts lus augmentés de

$$2 \times 1.50 + 2 \times 0.45 = 3.90$$

Etant entendu qu'elle sera arrondie vers le haut de façon à correspondre aux dimensions normalement approvisionnées.

Les pièces de bois, de section 0.15 x 0.30 sont approvisionnées suivant les longueurs ci-dessous.

Ces longueurs sont représentées par une lettre

$$J = 1.20$$

$$B = 3.00$$

$$E = 4.00$$

$$H = 4.80$$

$$K = 1.35$$

$$C = 3.30$$

$$F = 4.20$$

$$I = 5.00$$

$$A = 2.40$$

$$D = 3.60$$

$$G = 4.60$$

Remarque

Ses croisements H6 H7. H8 prévus sont du nouveau modèle.

Les pièces de bois qui correspondent aux écarts inscrits au dessus des traits simples (écarts $< 0,30$ m) ont H.20 m. de longueur.

Celles qui correspondent aux écarts inscrits entre les traits simples et doubles (de 0,30 à 0,70) ont H.60 m. de longueur. Celles qui correspondent aux écarts inscrits en dessous des traits doubles (écarts de 0,70 à 0,90 m) ont H.80 m. de longueur.

3. Changement de voie P²A

de branchement F4 H.1 = 7

est employé.

pour les bifurcations ou liaisons pour lesquelles la vitesse sur voie

peut être de 30 km/heure minimum.

B = 100

C = 310

D = 310

E = 310

F = 310

Chapitre XXI.

Utilisation des changements de voie à aiguilles élastiques.

Rappelons que les changements de voie à aiguilles élastiques présentent sur les changements de voie à aiguilles articulées les avantages suivants:

1). Le talon des aiguilles est fixé dans un éclissage ordinaire et sans joint. Les chocs au talon résultant de l'usure des entretoises sont donc éliminés.

2). L'angle de déviation de l'aiguille correspondant à la voie déviée du branchement est très petit, de plus les rayons de courbure dans la voie déviée sont très grands. Cette voie peut donc être parcourue à plus grande vitesse que dans les appareils à aiguilles articulées. Compte tenu de ces considérations nous indiquerons ci-dessous les cas d'utilisation des appareils à aiguilles élastiques.

1. Changement de voie F⁴.

Cet appareil est employé sur les lignes à grande vitesse.

Le branchement F⁴H³

est employé:

a). pour les bifurcations ou liaisons pour lesquelles la vitesse sur voie déviée peut être de 40 K/heure maximum.

b). en courbe il se remplace parfois par le F⁴H⁴; F⁴H²; F⁴H¹.

Le branchement F⁴H⁴.

est employé:

a). pour les bifurcations ou liaisons pour lesquelles la vitesse sur voie déviée peut être de 30 K/heure minimum.

b). exceptionnellement, il est employé en alignement lorsqu'il est impossible, faute de place, d'adapter le F⁴H³.

2. Changement de voie F⁵ et F⁶.

Les branchements F⁵H² et F⁶H¹.

sont employés.

pour les bifurcations ou liaisons pour lesquelles, la vitesse sur voie déviée peut être de 50 Km/heure minimum.

3. Changement de voie F⁷.

Le branchement F⁷H⁰.

est employé.

pour les bifurcations ou liaisons pour lesquelles la vitesse sur voie déviée peut être de 90 K/heure minimum.

Chapitre XII.

Entretien des appareils spéciaux.

Les appareils spéciaux sont, comme la voie courante, soumis à trois genres d'efforts.

1) les efforts verticaux.

qui sont produits par les charges (poids des trains et rames en manœuvre).

2) les efforts longitudinaux.

qui se manifestent dans le sens de l'axe des rails et sont dus aux variations de température, aux coups de frein et dans les pentes à la combinaison des poids des trains et de la superstructure.

3) les efforts transversaux.

qui résultent :

a) du frottement des roues sur la face intérieure des boudes des rails
facet en alignement.

poussée sur face intérieure du boudet du rail extérieur en courbe et notamment dans la voie déviée des branchements.

b) de la force centrifuge.

Nous examinerons successivement ces trois efforts en ce qui concerne l'effet qu'ils produisent sur les appareils spéciaux de voie et nous indiquerons les travaux d'entretien qu'il y a lieu d'effectuer pour remédier aux défauts qu'ils produisent.

1. Efforts verticaux.

19) Par l'action des causes certaines parties de plateforme en terrain perméable et affouillable, peuvent perdre de leur résistance et s'affaisser sous l'effet des poids des trains. Le terrain n'étant pas élastique ne reprend pas sa forme après passage des trains et les déformations de voie qui en résultent restent.

Si un affaissement de plateforme a lieu sous un branchement il peut en résulter dans celui-ci.

1) une déformation d'un rail contre aiguille donnant lieu à dénivellation entre pointe et talon de l'aiguille ce qui empêche l'application parfaite de l'aiguille contre le rail voisin et peut produire lors du passage des véhicules, l'ébréchure de l'aiguille et des prises de 2 voies

2) une dénivellation entre les rails contre aiguille ce qui empêche l'application parfaite de l'aiguille sur ses coussinets de glissement et

contraire sa manoeuvre et peut provoquer un entrebaillement.

On remédie à cette situation en substituant à la couche supérieure de la plateforme, une couche de sable fin ou de fines cendrées de 0.30 m. d'épaisseur. Cette couche s'oppose à l'introduction, dans la plateforme, des éléments du ballast et un reflux dans celui-ci de l'argile délayée dans l'eau.

Dans certains cas, moins graves, où la plateforme n'est pas constituée de terres glaises, on établit dans celle-ci des drains en vue de l'assécher. Ces drains sont en général constitués de tuyaux de poterie posés avec joints ouverts dans une tranchée étroite, recouverts de paille de seigle ou gazons retournés et de fines cendrées. Ils débouchent dans un fossé ou un aqueduc.

Ses pièces de bois sont alors bien bouchées et l'appareil convenablement nivelé.

2) Le ballast neuf est élastique c'est-à-dire que les déformations qu'il subit sous le poids des véhicules disparaissent dès que ceux-ci sont passés.

Mais quand il se colmate sous l'action des sauses par les poussières, les cendrées de locomotives, les huiles provenant des boîtes d'essieu, il perd son élasticité, devient boueuse et résiste de moins en moins aux charges et il se produit des déformations dans l'appareil.

Il convient de faciliter, autant que possible l'évacuation de l'eau de pluie qui s'introduit dans le ballast, c'est-à-dire de conserver au ballast sa perméabilité. Cela est possible dans le cas de ballast en dur (pierrailles) en l'assainissant par enlèvement des éléments sales.

Si le colmatage du ballast dépassait le niveau de la face inférieure des pièces de bois, il affecterait les moules.

Dans ce cas il faut remplacer le ballast.

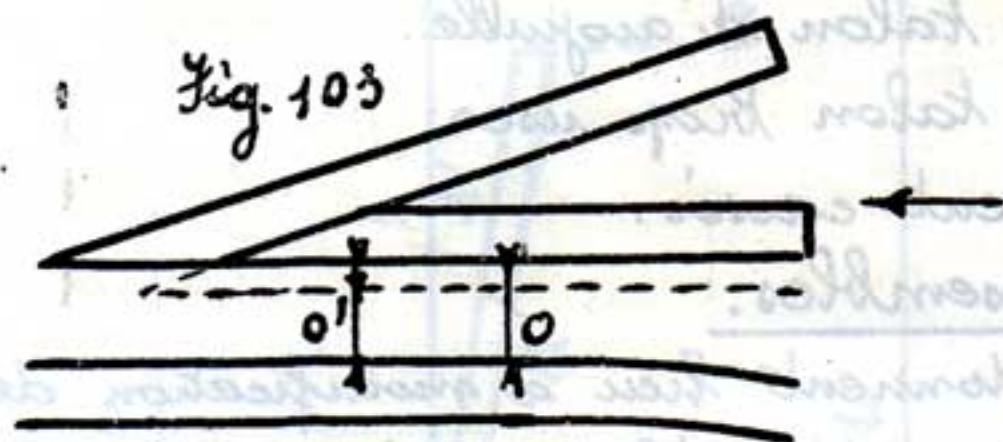
Dans le cas de ballast en cendrée, il faut le remplacer dès qu'il a perdu sa perméabilité.

Les opérations de bouchage et nivellement sont les mêmes que ci-dessus.

2). Efforts longitudinaux.

1). Dans le cas où ces efforts affectent plus une file de rails que l'autre c'est le cas du rail c/aiguille correspondant à la file extérieure lorsque le branchement est posé dans une courbe il se produit à la longue au hors équerre au joint qui précède la pointe de l'aiguille, celle-ci ne s'applique plus bien contre le rail contre-aiguille et devient très difficile à manoeuvrer.

2). Si un branchement est parcouru dans le sens du croisement vers le changement de voie plus fréquemment que dans le sens du changement vers le croisement, il se produit, dans le cas d'un croisement en rails assemblés, un déplacement du rail contre pointe par glissement sur le rail de pointe (fig 103).



Il en résulte une diminution de l'ornièrè qui passe de la valeur O à la valeur O' . Dans ces 2 cas, il y a lieu de remédier à la situation defectueuse créée, en remettant les éléments en place et en remplaçant les boulons qui ont été tordus.

3.) Efforts transversaux.

Ces efforts se manifestent notamment dans les cas d'appareils posés en courbe et dans la voie déviée des branchements.

Il faut principalement considérer la force centrifuge qui tend à rejeter les véhicules vers l'extérieur de la courbe.

Rappelons que la force centrifuge est d'autant plus grande que la vitesse du véhicule est plus grande et que le rayon de la courbe est plus petit.

La voie déviée des branchements étant parcourue à faible vitesse, c'est à la petitesse du rayon de cette voie déviée que se mesure la force centrifuge. Sous l'influence de cette force, les roues des véhicules poussent sur la face intérieure du boudin du rail de la file extérieure ce qui a pour effet de provoquer une tendance au renversement de ce rail et un élargissement de l'écartement entre boudins. On veillera donc à consolider la position du rail extérieur de la voie déviée en maintenant un bon serrage des tirefonds et au besoin en renforçant, par des plaques d'appui supplémentaires le dispositif de pose de ce rail.

4.) Distorsion des appareils spéciaux par l'usage.

Les 3 efforts dont question ci-dessus se combinent et pour peu que les boulons et tirefonds de fixation se desserrent, les organes constitutifs des appareils spéciaux prennent au passage des véhicules un certain jeu, se déplacent et frottent les uns sur les autres (c'est le cas notamment des entretoises par rapport aux rails qu'elles relient) Il en résulte de l'usure qui s'accroît de plus en plus d'où distorsion de l'appareil.

Il est donc nécessaire de resserrer fréquemment les écrous des boulons d'entretoises et de fixer convenablement les coussinets sur les pièces de bois par un bon serrage des tirefonds.

Il y a lieu de plus de procéder en temps utile aux opérations suivantes d'entretien

1. Changement de voie.

Reviser les pattes d'attache aux tringles de manoeuvre et de connexion

Redressement des éclisses entretoises de talon d'aiguille.

Remplacement des éclisses entretoises de talon trop usées.

Remplacement des coussinets de glissement cassés.

2. Croisements et traversées en rails assemblés.

Remplacements d'entretoises usées qui donnent lieu à modification de la largeur des ornières entre rails extérieurs et contre rails et rails de pointe et patte de lievre.

Si l'aiguille d'un $1/2$. changement de voie est usée au point qu'il existe un plan incliné qui favorise l'ascension du mentonnet, il y a lieu de remplacer le $1/2$. changement.

Il en est de même dans le cas où l'aiguille est ébréchée à la pointe et où le rail contre-aiguille est trop usé.

Il faut toujours veiller à conserver un roulement sans choc aux joints des rails ; les parties remplacées auront donc même usure que celles qui ne le sont pas et qui leur sont contigües.

5) Modification des écartements.

La vétusté de certaines pièces de bois diminue leur résistance à l'appui des rails. Le bois cède sous la pression latérale des tirefonds due aux efforts latéraux et il en résulte des surchargeurs.

Les écartements normaux seront rétablis soit à l'occasion du remplacement des pièces de bois défectueuses, soit par déplacement de celles-ci dans le sens de leur axe pour trouver du bois sain dans lequel les tirefonds peuvent être vissés.

6) Tracé des appareils.

Il faudra toujours par des ripages appropriés, rétablir le tracé des appareils spéciaux, notamment dans le cas où ils sont posés en courbe.

7. Entrebaillement des aiguilles des changements de voie.

En vue de parer rapidement aux entrebaillements des aiguilles des changements de voie, nous énumérons ci-dessous les causes que peuvent les produire.

1. Présence de poussières ou déchets de ballast entre l'aiguille et le rail.

contre-aiguille.

2. Affaissement ou mauvais bourrage des pièces de bois à la pointe et au talon du changement de voie.
3. Existence de bavure au rail contre-aiguille dans la zone où l'aiguille a même usure que le rail contre-aiguille.
4. Inclinaison vers l'extérieur des coussinets de glissement (vétusté des pièces de bois)
5. Usure des butées au heurtoirs d'aiguille.
6. Butées d'aiguilles trop courtes par suite de la courbure du rail contre-aiguille dans une pose en courbe.
7. Fixation déficiente du rail contre-aiguille qui se déplace par rapport à l'aiguille
8. Serrage trop prononcé des boulons d'entretoises de talon correspondant à l'aiguille
9. Usure des pattes d'attache et articulations des connexions.
10. Rearessage déficiente des triangles après un déraillement.
11. Différence sensible d'usure entre l'aiguille et le rail contre-aiguille.
12. Amincissement de la tringle à un certain endroit de la connexion qui détermine son allongement lors d'un effort de traction ou allongement d'un fil de connexion.
13. Pour un changement à 3 voies, il peut y avoir entrebaillement lorsque les aiguilles ouvertes se touchent.
14. Frottement des triangles de manoeuvres contre le patin des rails dans la traversée des voies.

8. Mesures spéciales aux croisements et traversées.

Bourrer plus fort sous le cœur qu'aux rails extérieurs

Véifier à ce que l'écartement n'augmente de plus de 5^{mm}. dans ce cas les roues rabetent les pattes de lièvre et les contre-rails.

S'opposer à la diminution des ornières résultant de l'usure des entretoises par l'interposition d'une fourrure entre celles-ci et les rails.

9. Petit entretien des appareils à effectuer par les agents préposés à la manoeuvre.

- 1) Balayer avec soin les pièces de bois.
- 2) Maintenir le ballast de niveau avec la face supérieure des pièces de bois sauf aux changements de voie où ce niveau est inférieur de 5^{mm} à celui des pièces de bois.
- 3) Ménager l'écoulement des eaux.

- 4) Nettoyer les coussinets, les rails et les aiguilles.
- 5) Huiler les faces de glissement des coussinets
- 6) Buriner les bavures des rails.
- 7) Maintenir en bon état les caniveaux des tringles de manoeuvre.
- 8) Signaler les détériorations au piqueur.

10. Limite d'usure des appareils.

Appareils en HO.K 650.

Voies principales 12^m.

Voies de manoeuvre très fatiguée 12^m.

" " peu fatiguée 20^m.

Appareils en 50 H. 12^m.

Chapitre XXIII.

Renouvellement des appareils spéciaux.

Les travaux de renouvellement d'appareils spéciaux doivent toujours être effectués de manière à n'entraver que le moins possible la marche des trains. Il faut donc opérer avec le plus grand ordre après étude approfondie du mode d'exécution.

Deux cas peuvent se présenter :

1) Remplacement d'appareils par d'autres de même profil et de même tracé.

2) Remplacement d'appareils par d'autres de profil et de tracé différents.
Dans le premier cas :

a) on peut disposer d'intervalles suffisants pour mettre en œuvre les appareils dans leur ensemble après les avoir montés sur le côté si possible.

b) Les intervalles dont on dispose sont insuffisants ; il faut dans ce cas renouveler par parties successives.

La méthode à employer a été exposée au chapitre relatif à la pose des appareils spéciaux.

Dans le deuxième cas, on pose en général par phases successives en renouvelant par parties les différents appareils.

On se rapprochera des plans de pose et il est utile de commencer le renouvellement par les A.S. dont l'emplacement est maintenu ou peu modifié. Les nouveaux A.S. sont successivement reliés aux A.S. existants.

Parfois il est utile de poser les nouveaux A.S. sur les anciennes pièces de bois puis de retirer et remplacer celles-ci après coup.

Observations. Il ne faut pas oublier de raccorder immédiatement après pose des nouveaux A.S. aux connexions de manœuvre et en tout cas d'immobiliser les aiguilles non raccordées avant passage de tout véhicule.

Il est toujours entendu que toutes les mesures de sécurité prescrites lors de la pose d'appareils spéciaux sont toujours de rigueur.

Chapitre XXIV.

Travaux de modification aux installations de voies et aux appareils

Spéciaux.

On cours de travaux d'aménagement des voies d'une station on peut être amené à construire de nouvelles voies et de nouveaux appareils tout en maintenant en service les installations existantes.

Si les nouvelles installations sont à un emplacement différent de celles en service, il n'y a pas de difficultés.

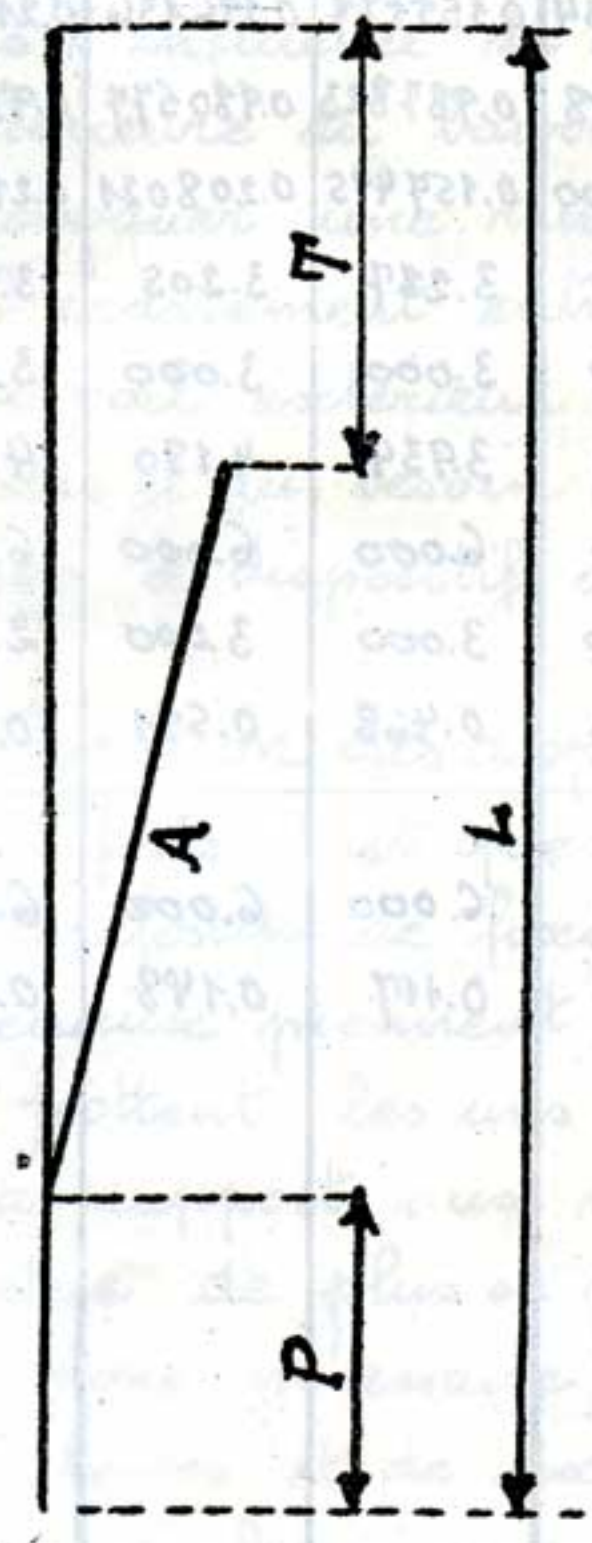
Le raccord à ces nouvelles installations, de celles en service se fait au fur et à mesure de l'achèvement des premières, quitte à faire installer des branchements et bout de voie, de raccord provisoires.

Dans le cas contraire, certains tronçons de voie et appareils spéciaux doivent être mis hors-service.

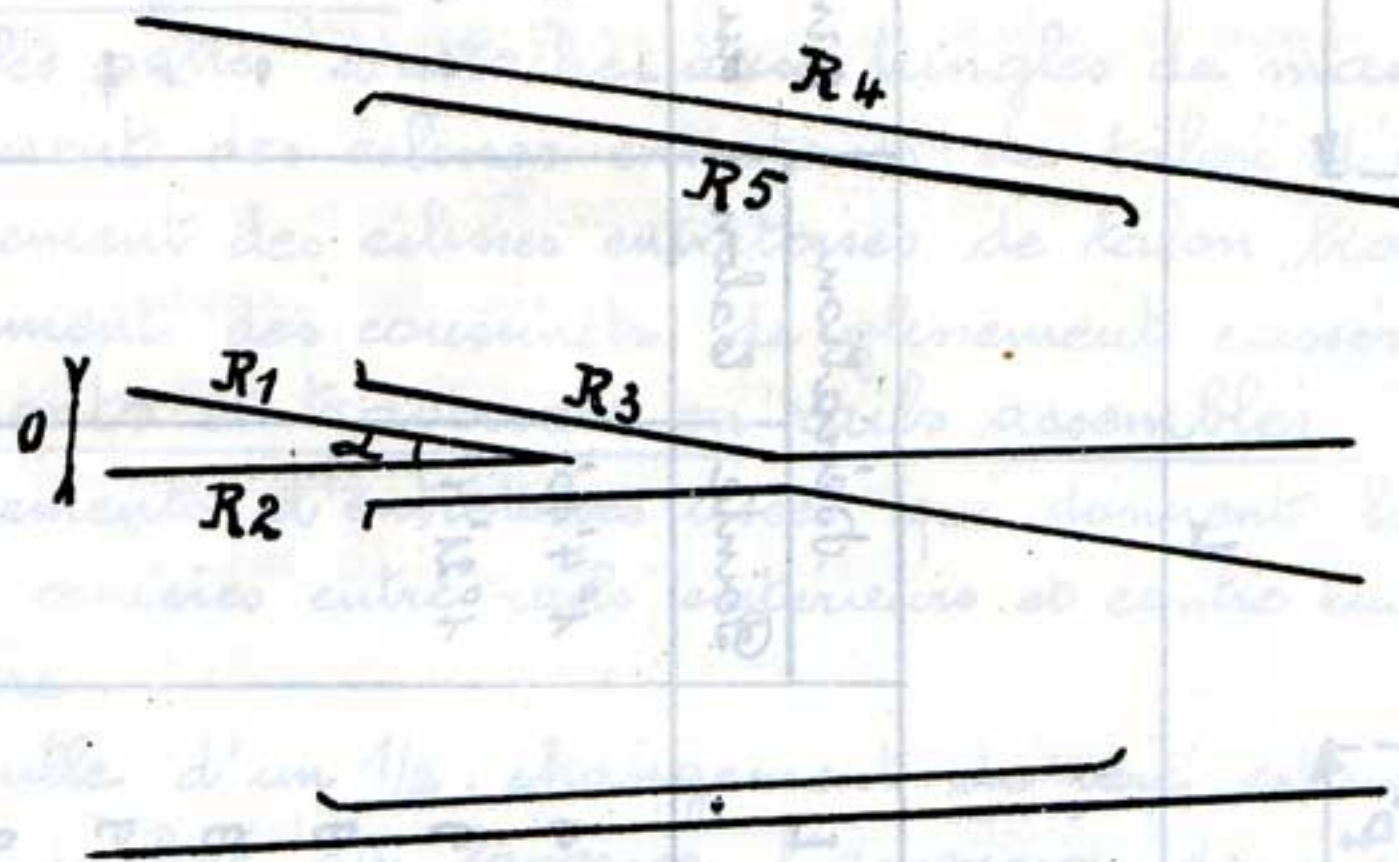
En vue de permettre à la station d'effectuer les mouvements de manœuvre nécessaire à son exploitation, il conviendra alors de se mettre d'accord avec le personnel dirigeant pour régler les différentes phases des travaux que comporteront, suivant le cas, l'établissement d'installations provisoires nécessaires à ces mouvements de manœuvre.

Dans tous les cas, aucun travail susceptible de modifier les conditions d'exploitation d'une gare ne peut être entamé sans qu'il soit rédigé une instruction locale de commun accord entre l'Inspecteur Technique et le chef de station. Outre les différentes phases des travaux, cette instruction locale devra mentionner toutes les mesures de sécurité à prendre au cours de l'exécution des travaux.

Caractéristiques des changements de voie en HO^N, 650.

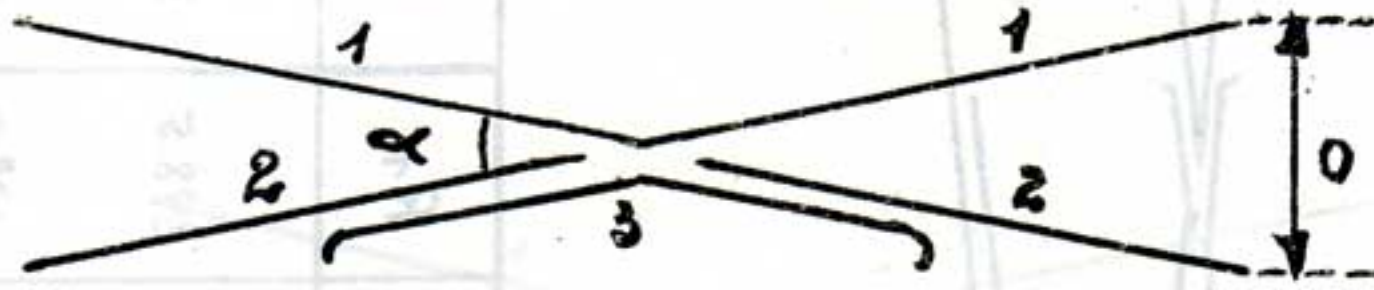


Changement	P	P'	T	A	A'	L	Déviation		Ornières au talon
							Pointé	Calon	
B ₁	810		2.190	6.000		9	1° 4' 10"		50
B ₂	810		3.440	4.150		9	1° 21' 4"		50
3 voies mod. 1.	810	600	3.190	5.000	H. 400	9			
3 voies mod. 2.	810	600	2.190	6.000	5.400	9			
B 1. Badois	806			6.000		9			69 gauche 84 droite 62.5 gauche 44.5 droite
B 2 "	810			4.750		9			

Caractéristiques des croisements en HO^k 650.

Éléments constitutifs	A 1	A 2.	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8.
Angle α	4° 5'	5° 1' 24"	6° 11' 55"	7° 7' 30"	8° 57' 1"	11° 8' 40"	12° 23' 50"	14° 15'
sinus α	0.071207	0.087561	0.107975	0.124034	0.155577	0.196136	0.214688	0.246153
cos α	0.997461	0.996159	0.994154	0.992278	0.987823	0.980577	0.976685	0.969231
tg α	0.071380	0.087890	0.108600	0.125000	0.157495	0.208021	0.219813	0.253968
Rail de pointe R1	3.770	3.607	3.471	3.389	3.287	3.205	3.170	3.138
" contre pointe R2	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Rails courbes R3.	4.120	4.170	3.852	3.950	3.934	4.180	4.225	4.150
Rails extérieurs R4	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Contre rails R5.	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	2.900	2.900
Ouverture O.	0.214	0.264	0.324	0.373	0.468	0.591	0.647 ⁵	0.745 ⁵
Longueur parallèle aux branches L	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Hors équerre	0.053	0.066	0.081	0.093	0.117	0.148	0.163	0.187

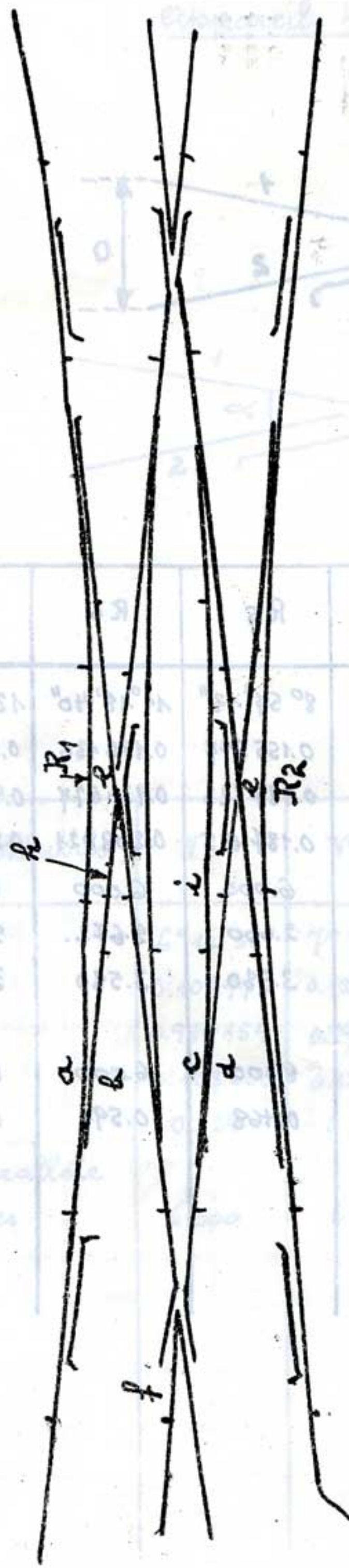
Caractéristiques des traversées en 40 k. 650.



Éléments constitutifs.	R 3.	R 4	R 5	R 6	R 7	R 8.
Angle α	6° 11' 55"	7° 7' 30"	8° 57' 13"	11° 18' 40"	12° 23' 50"	14° 15'
sin α	0.107 975	0.124 034	0.155 577	0.196 136.	0.214 688	0.246 153.
cos α	0.994 154	0.992 278	0.987 823	0.930 577	0.976 685	0.969 230
tg α	0.108 600	0.125 000	0.187 495	0.208 021	0.219 813	0.253 967.
Rail courbé 1.	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Rails de pointe 2.	2.486	2.527	2.600	2.672.	2.694	2.715
Contre rails 3.	3.580	3.580	3.580	3.580	3.380	3.500
Longueur parallèle avec branches	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
ouverture O.	0.324	0.373	0.468	0.591	0.648	0.745

Bresse H.

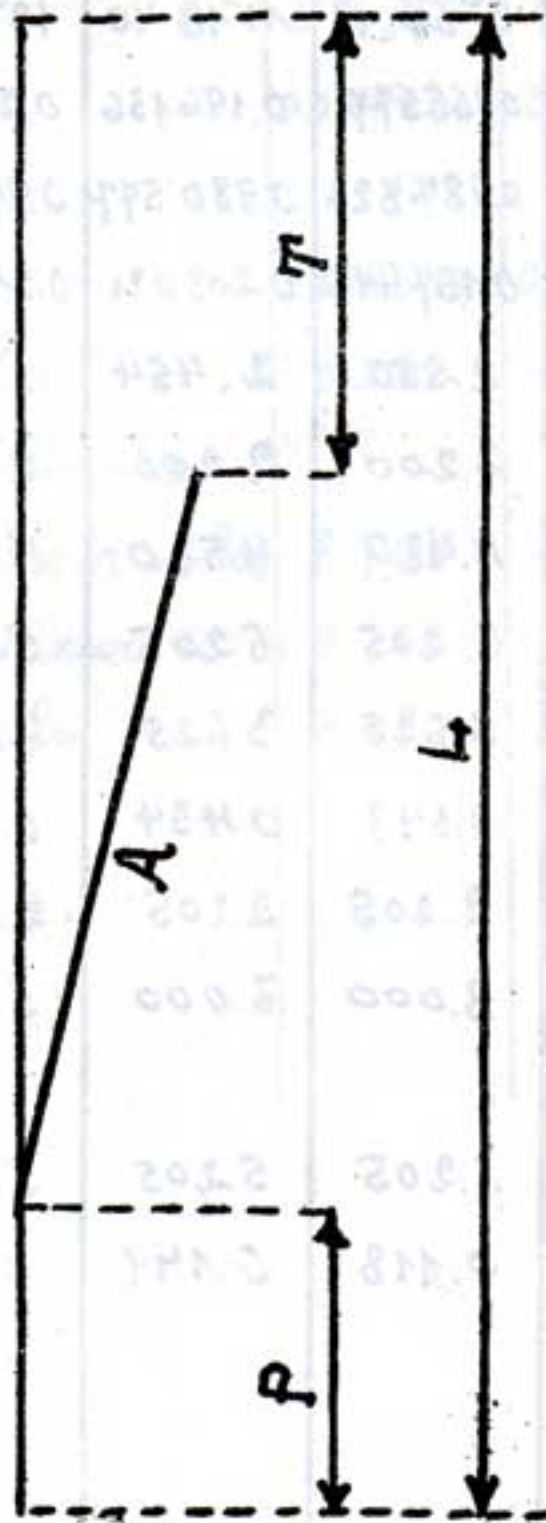
Caractéristiques des traverses jonction en 40 K. 560.



T.J.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	R ₁	R ₂
T.A3.	7.862 ⊗	4.75	4.75	7.864 ⊗	R3	A3	6.	2.262.	2.302	6	298.5	3.00
T.A4	6.564 ⊗	4.75	4.75	6.575 ⊗	R4	A4	6.		8.070	8.070	198.5	2.00

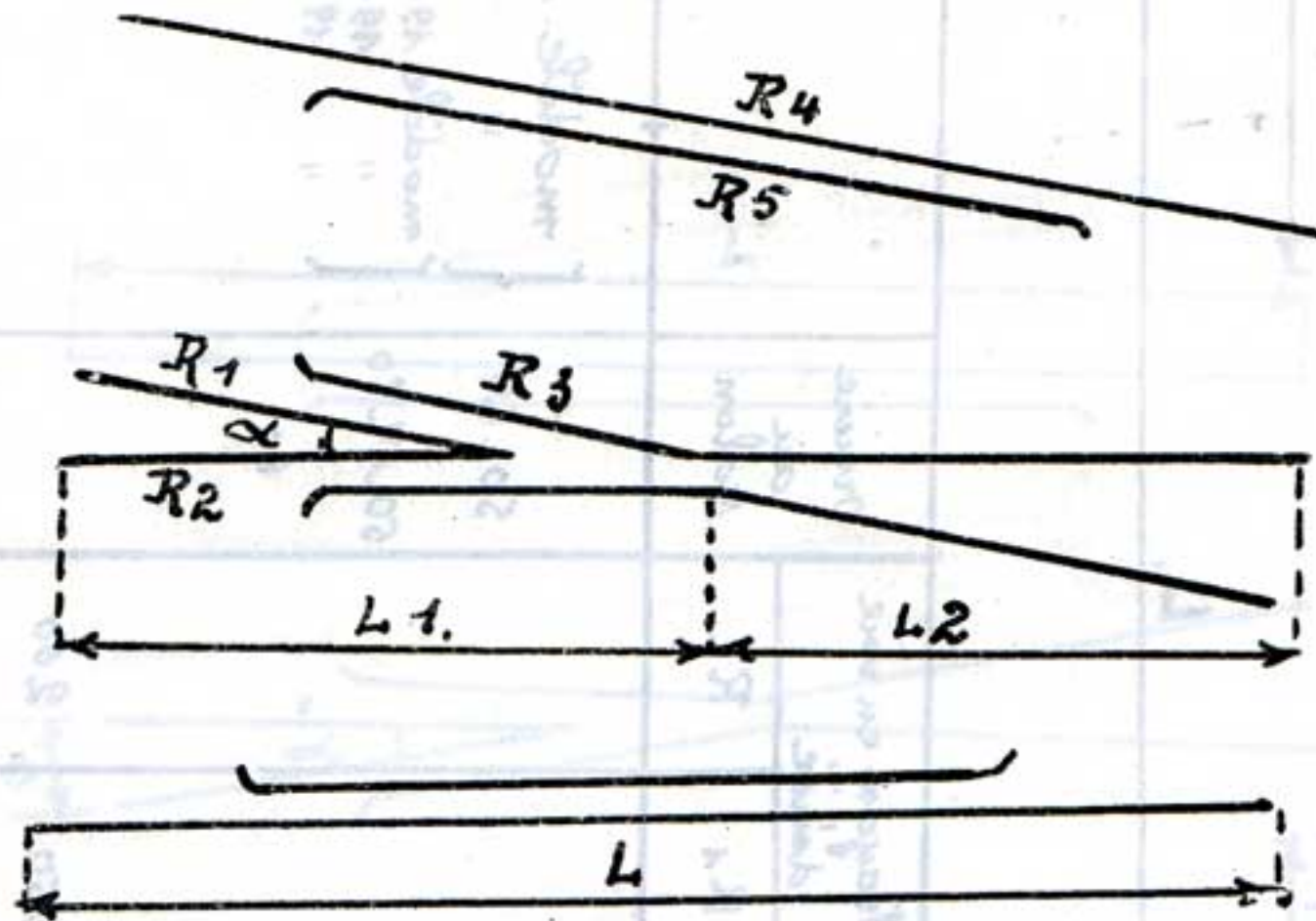
⊗ Remplacés par des bouts de rails dans le cas de T.J.5.

Annexe 5. Caractéristiques des changements de voie en 50 k.



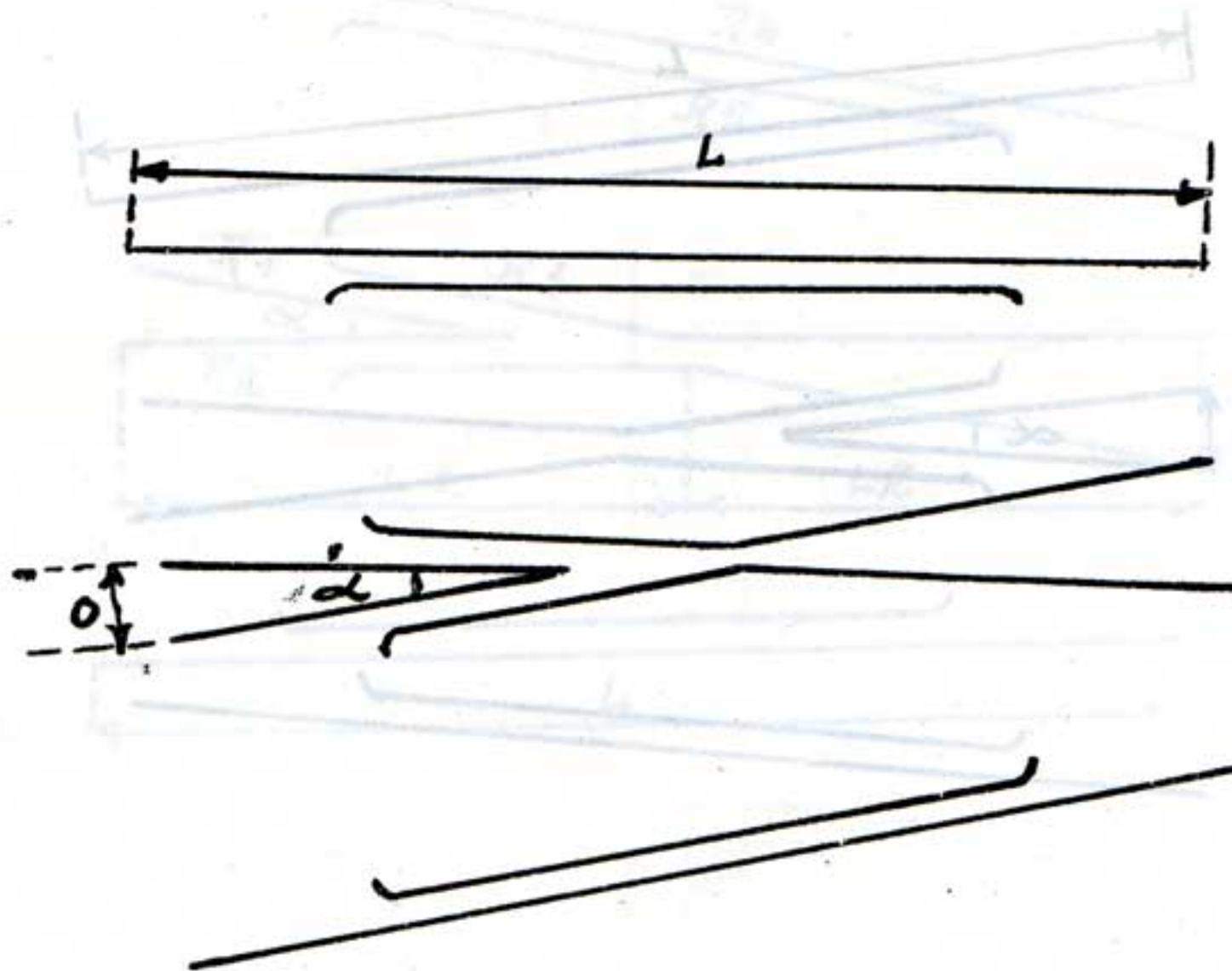
Changement	P	P'	T	A	A'	L	Déviation		Rayon en voie donnée		Ouvrière au talon	115.
							pointé	talon	R1	R2		
F1	820		2.180	6.000		9	1° 15' 34"	1° 34' 38"			50-64	{ modèle 1914. " " " modifié. modèle 1914 " 1914 modifié " 1920.
F2	820		3.430	4.750		9	1° 26' 19"	1° 56' 33"			50-64-80	
F3	820		3.180	5.000		9	1° 30' 46"				60.	
F3 mod. 31	320		3.180	5.500		9						
F4	978		1.620	8.600		11	42'		250	200		
F5	743 ^s		1.756 ^s	10.500		13.	30'		300	320		
F6	743 ^s		1.756 ^s	12.000		14.50	30'		1000	560		
F7	743 ^s		1.756 ^s	14.000		16.50	30'		2000	1160		
3 voies	775	600	3.015	6.000	5.400	9.790						

Caractéristiques des croisements en 50 K.
appareils en rails assemblés.



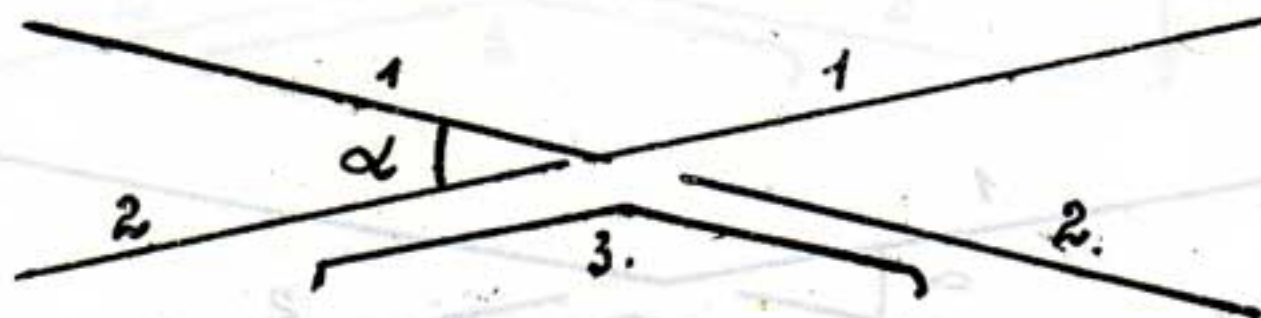
Éléments constitutifs	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Angle α	4° 5'	5° 1' 24"	6° 11' 55"	7° 4' 30"	8° 54' 1"	11° 18' 40"	12° 23' 50"	14° 15"
sin α	0.071207	0.087561	0.107975	0.124034	0.155577	0.196136	0.214688	0.246153
cos α	0.994461	0.996159	0.994154	0.992278	0.987823	0.980577	0.976686	0.969231
tg α	0.071380	0.087890	0.108600	0.125000	0.157495	0.208021	0.219813	0.253968
Rail de pointe R1	3.910	2.921	2.765	2.669	2.550	2.454	2.428	2.348
" contre pointe R2	3.000	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200
Rails courbés R3	3700	4.420	4.400	4.440	4.480	4.530	4.430	4.380
Rails extérieurs R4	6.000	5.205	5.205	5.205	5.205	5.205	5.205	5.205
contre rails R5	3.100	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625
ouverture O.	0.214	0.193	0.238	0.273	0.343	0.434	0.475	0.546
Longueur L1.	3.000	2.205	2.205	2.205	2.205	2.205	2.205	2.205
Longueur L2.	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Longueur parallèle aux branches L	6.000	5.205	5.205	5.205	5.205	5.205	5.205	5.205
Bors d'équerre	0.054	0.066	0.082	0.094	0.118	0.149	0.164	0.188

Caractéristiques des croisements en 50 K.
 Appareils monobloc, type à branches raccourcies.



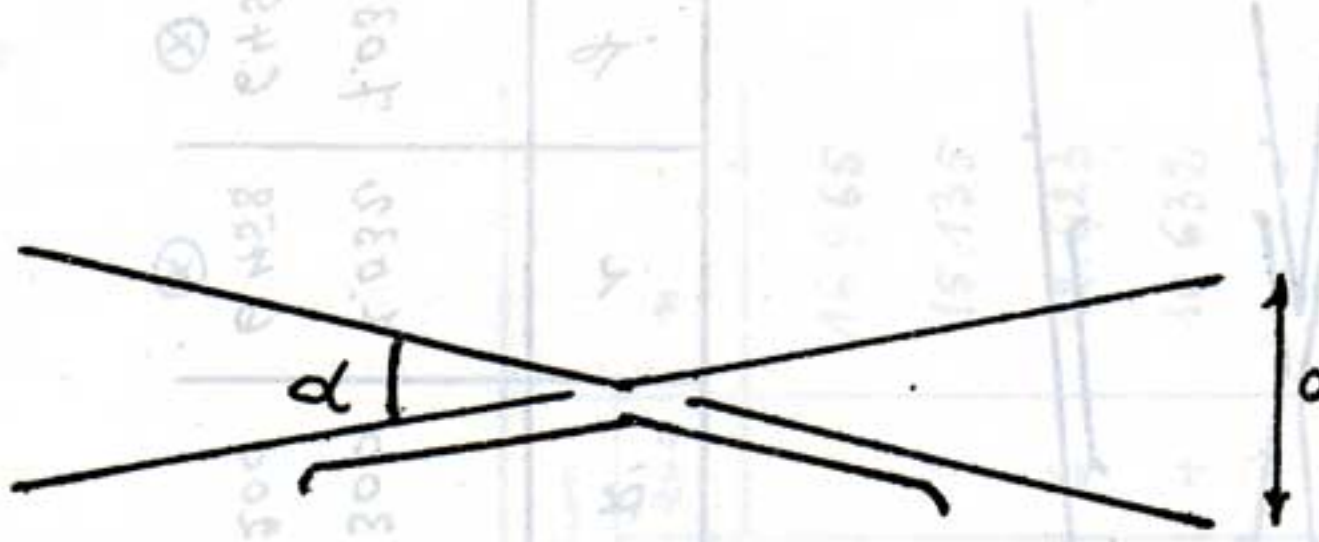
Éléments constitutifs	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7.	H 8.
Angle α	6° 11' 55"	7° 7' 30"	8° 57' 11"	11° 18' 40"	12° 23' 50"	14° 15'
sin α	0.107975	0.124034	0.155577	0.196136	0.214688	0.246453
cos α	0.994154	0.992278	0.987823	0.930577	0.976685	0.969231
tg α .	0.108600	0.125000	0.187495	0.208021	0.219813	0.253968
ouverture O.	0.238	0.273	0.343	0.434	0.358	0.344.
Longueur totale ausc branches.	4.850	4.450	4.200	4.000	3.500	3.200
Rails extérieurs L	4.850	4.450	4.200	4.000	3.500	3.200
contre rails	3.820	3.000	3.082	3.205	2.600	2.600

Caractéristiques des traversées en 50 K.
Appareils en rails assemblés.



Éléments constitutifs	V3	V4	V5	V6	V7	V8.
angle α	6°11'55"	7°4'30"	8°54'11"	11°18'40"	12°23'50"	14°15'
sin α	0.107975	0.124034	0.155577	0.196136	0.214688	0.246153
cos α	0.994154	0.992278	0.987823	0.980577	0.976685	0.969231
tg α	0.108600	0.125000	0.157495	0.208021	0.219813	0.253968
Rail courbé 1	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Rail de pointe 2 contre-rail 3	2.484	2.529	2.600	2.660	2.680	2.710
Longueur parallèle aux branches.	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
ouverture O.	0.324	0.373	0.468	0.591	0.648	0.744

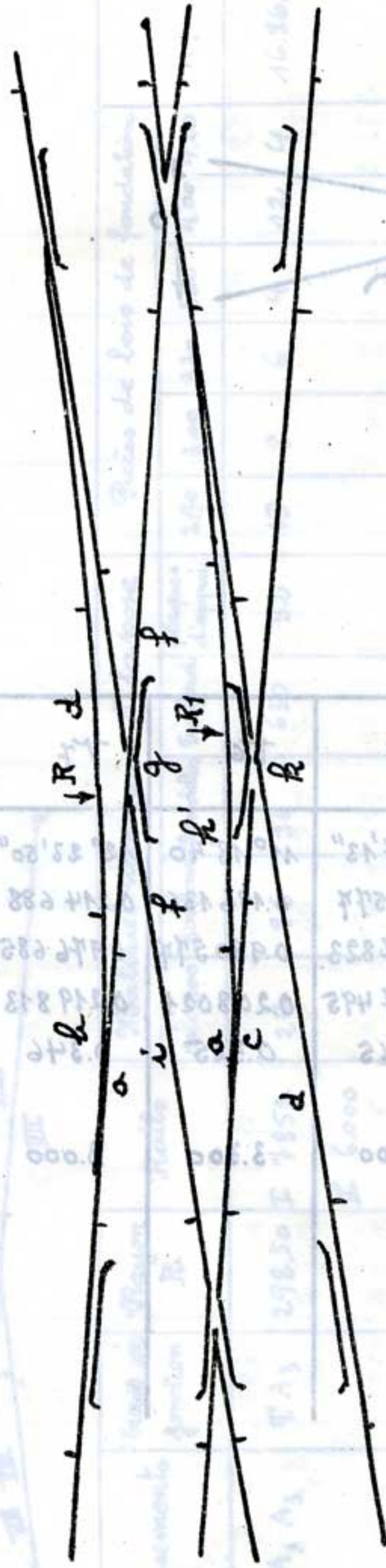
Caractéristiques des traversées en 50k.
appareils monobloc - type à branches raccourcies



Éléments constitutifs	V3	V4	V5	V6	V7	V8
angle α	6° 11' 55"	7° 7' 30"	8° 57' 13"	11° 18' 40"	12° 23' 50"	14° 15'
sin α	0.107945	0.124034	0.155577	0.196136	0.214688	0.246153
cos α	0.994154	0.992278	0.987823	0.980577	0.976685	0.969231
tg α	0.108600	0.125000	0.187495	0.208021	0.219813	0.253968
ouverture o.	0.214	0.214	0.265	0.325	0.346	0.373
Longueur parallèle aux branches.	3.950	3.450	3.400	3.300	3.000	3.000

Annexe XII.

Caractéristiques des traversées jonction en 50 k. avec croisements en rails assemblés.



TH	angle	a	R	b	e	d	e	f	g	h	R'	i	j	k.
TH3	6°1'55"	4.750	298.50	7.025	7.032	7.826	9.806	3.404	3.800	9.336	300	7.032	7.032	7.837
TH4	1°7'30"	4.750	198.50	6.448	6.458	5.364	6.696 ⁴	2.213 ²	3.300	6.842	200	6.458	6.458	5.370 ⁴

⊗. Se concerne que les TJS.

Ecartements. Entre rails courbes d'une même voie 1.445 m.

Fixation du talon des aiguilles.

TJ manoeuvre par triangles - comme pour le F3.

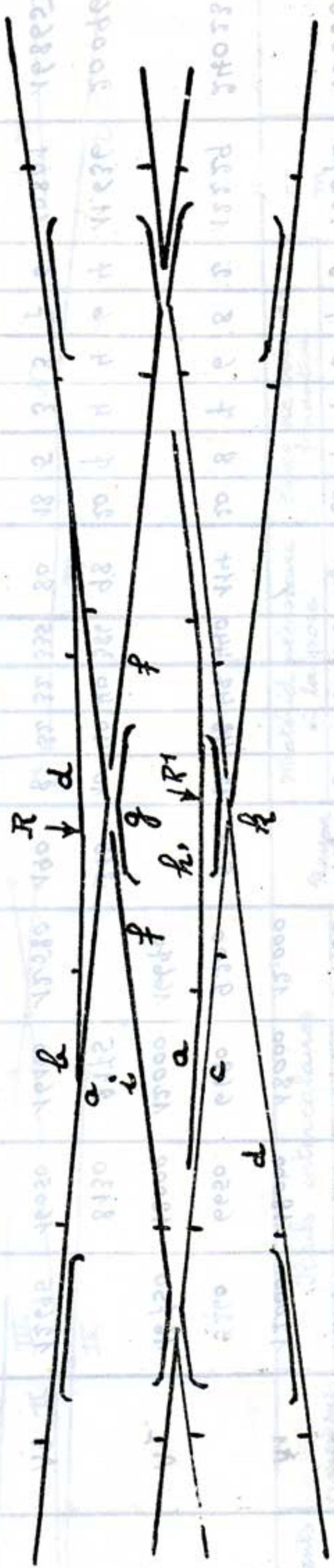
TJ " par crochets " " F2. (talon à pivot).

Assemblage des pièces constitutives

Châssis d'entretoises et boulons.

Annexe XIII. Caractéristiques des traverses jonction à aiguilles élastiques.

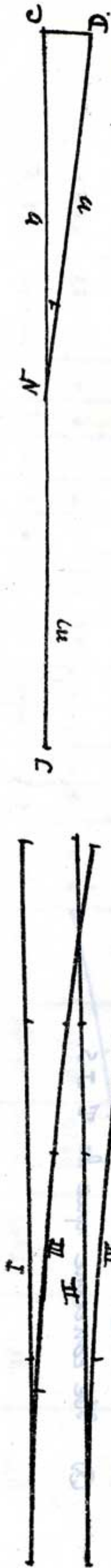
PIH	angle	a	R.	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k.
TMH 3	6°11'55"	8.60	$\frac{248.5}{210}$	9.325	9.332	3.919	T3M	9.3319	9.3319	9.3319	9.3319	T3.M	T3.M spéciale.
TMH 4.	7°07'30"	7.485	$\frac{198.545}{178.451}$	8.179	8.174	3.4114	TM.M	8.174	8.174	8.174	8.174	T4.M	T4.M



ⓧ Ne concerne que le TJS.

св. 110 к 920

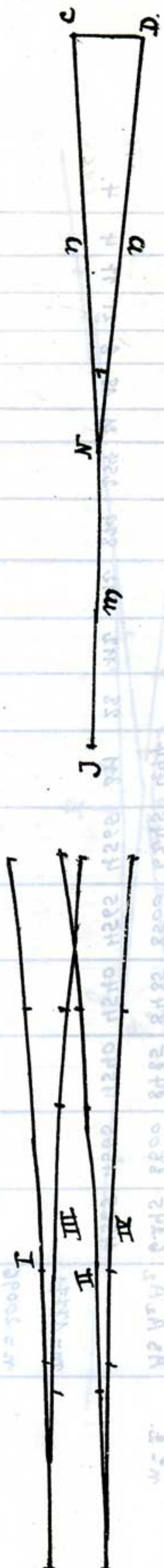
Branchements asymétriques en Ho K. 650.



Changements de voie	Changements croisés	Rails intercalaires			Rayon R.	Matériel nécessaire à la pose			Pièces de bois de fondation					m.	m.								
		I	II	III		IV	écl	Boul	Plaq. d'appui	270	300	330	360			400	420						
B1	A1	12.000	18.000	18.000	12.000	12.000	12.000	12.000	495	12	48	48	452	122	23	7	7	7	6	8	2	14.834	24.023
B1	A2	11.870	8.000	8.040	11.800					12	48	48	402	102	24	5	5	5	3	6	4	13.711	20.096
B1	A3	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	306	8	32	32	355	80	20	4	4	4	3	7	3	12.676	16.865
B2	A1	6.830	8.940	9.000	6.740				187	8	32	32	355	80	20	4	4	4	3	7	3	12.676	16.865
B2	A2	14.570	16.680	16.740	14.463				187	8	32	32	355	80	20	4	4	4	3	7	3	12.676	16.865
B2	A3	12.000	18.000	18.000	12.000				518	12	48	48	440	114	20	8	8	8	6	8	2	122.229	240.23
B2	A2	9.260	6.650	6.690	9.200				518	12	48	48	440	114	20	8	8	8	6	8	2	122.229	240.23
B2	A3	16.750	12.000	12.000	16.670				315	10	40	40	386	98	20	4	4	4	4	6	4	11.636	20.096
B2	A3	8.130	8.175	8.175	8.175				315	10	40	40	386	98	20	4	4	4	4	6	4	11.636	20.096
B2	A3	12.695	16.050	16.110	12.580				190	8	32	32	335	80	18	5	3	3	3	7	3	10.801	16.865
B2	A4	10.290	13.640	13.710	10.170				136	8	32	32	310	70	17	4	3	3	2	7	3	10.187	15.068
B2	A5	6.830	10.140	10.230	6.670				177	8	32	32	274	58	17	3	2	2	4	3	3	9.146	12.624

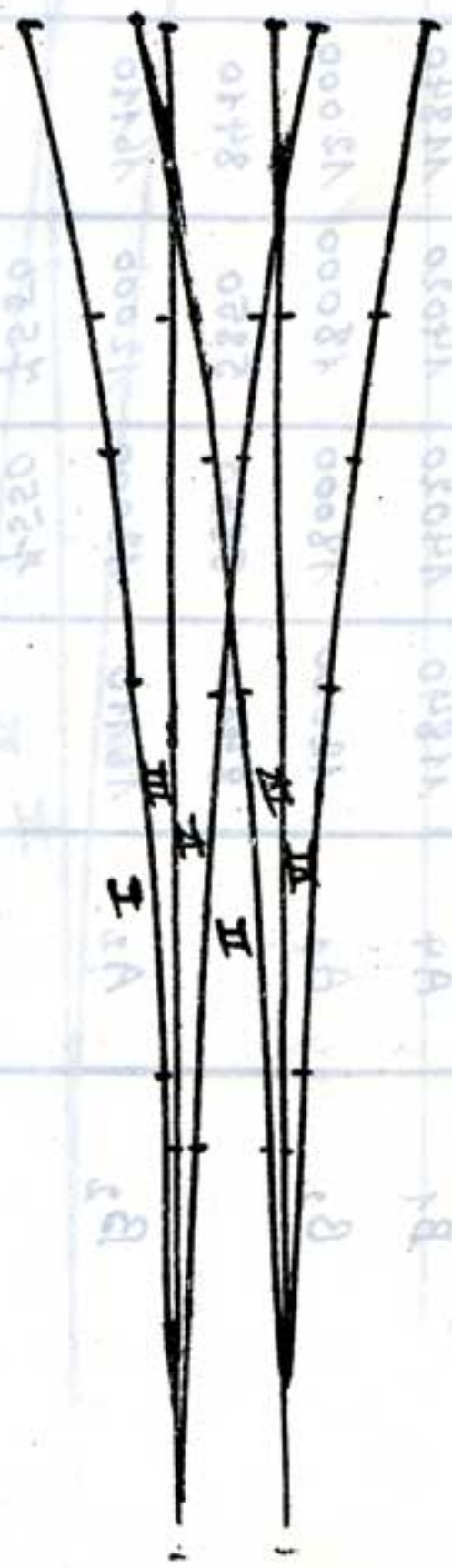
Changement de voie en Ho K. 650. (Changement de voie en Ho K. 650.)

Branchements symétriques en HO K. 650.



changements de voie	encastements	Raies intercalaires				Rayon R.	Matériel nécessaire à la pose				Pièces de bois de fondation					m			
		I	II	III	IV		écl	Boul	Rond	Tref	plaq. d'appui	2.70	3.00	3.50	3.60		4.00	4.20	
B ₁	A ₁	18000	18000	18000	18000	1000	12	48	48	468	130	23	9	8	4	9	2	14413	24.023
B ₁	A ₂	5420	7610	7610	5420	615	12	48	48	410	106	21	8	5	4	6	4	13253	20096
B ₁	A ₃	6600	8790	8790	6600	375	8	32	32	355	80	19	5	4	3	7	3	12490	16865
B ₁	A ₄	14340	14020	14020	14340	270	8	32	32	330	70	19	4	3	2	7	3	11780	15070
B ₂	A ₁	12000	18000	18000	12000	1075	12	48	48	432	110	21	7	7	4	8	3	11392	24.023
B ₂	A ₂	8410	5850	5850	8410	644	10	40	40	386	98	18	7	6	4	6	4	11033	20096
B ₂	A ₃	16110	12000	12000	16110	386	8	32	32	335	80	18	4	5	2	7	3	10410	16865
B ₂	A ₄	12260	15700	15700	12260	275	8	32	32	310	70	17	4	3	2	6	4	9900	15070
B ₂	A ₅	9960	13400	13400	9960	170	8	32	32	274	62	16	3	3	4	3	3	8966	13623
B ₂	A ₆	6580	10010	10010	6580	83	8	32	32	244	46	15	2	1	4	4	2	8020	10632
B ₂	A ₆	3640	7080	7080	3640		8	32	32	244	46	15	2	1	4	4	2	8020	10632

Changements de voies à 3 entrées en 40 K.650

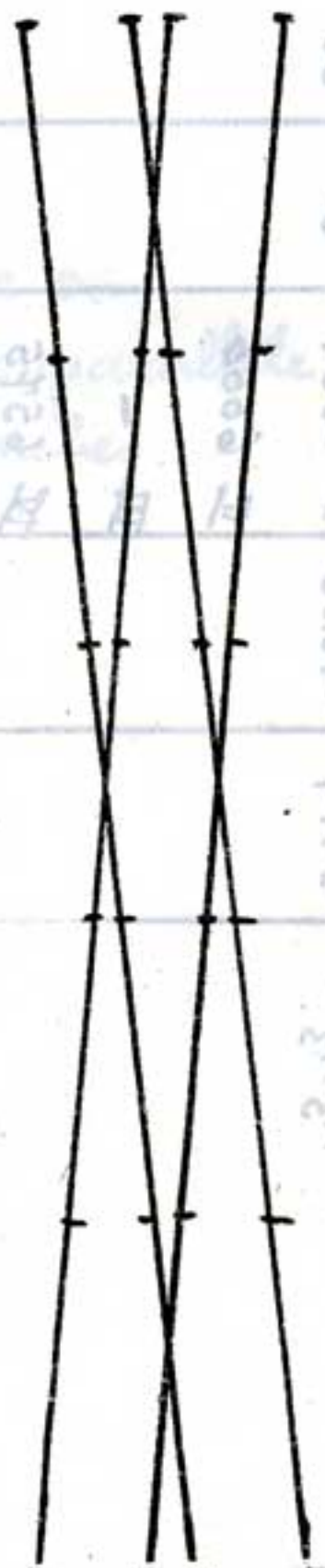


Changements de voie	Cassements	Rails intercalaires					Rayon R	Matériel nécessaire à la pose			Pièces de bois de fondation											
		I	II	III	IV	V		VI	éclis	Roul	Troul	Tief	plaq. d'appui	270	300	330	360	400	420	460		
n° 1	A ₃ A ₂ A ₁	10430	7620	7605	7605	7620	10430	522	26	104	104	829	236	20	15	8	20	17	4	4	4	4
	m = 15890 n = 20.096	4565	4565	4540	4540	4565	4565	310														
n° 2.	A ₃ A ₂ A ₁	6345	6500	8485	8485	8500	6245	494	28	112	112	879	254	21	18	8	21	17	4	4	4	4
	m = 17771 n = 20096	4565	4565	4540	4540	4565	4565	311														

appareillages indiqués en HO K.650

Traversées ordinaires en 40 K. 560

127.

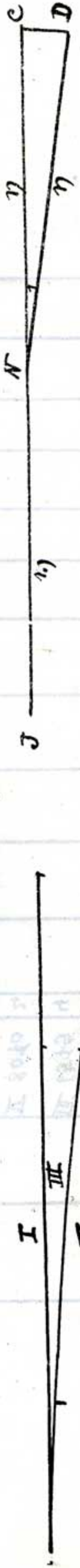


Caractéristiques des traversées en 40 K.
Appareils manobles type à branches en sautoir

Traversées	Craquements	Nails de	Matériel nécessaire à la pose			Prix de bois de fondation						n.		
			Eclis.	Boul.	Rond.	Plaques d'appui	Encl.	2.70	3.00	3.30	3.60		4.00	4.20
R3	A3 A3	8	8	32	32	88	434	17	8	4	14	6	6	16.865
R4	A4 A4	8	8	32	32	64	408	11	4	8	14	6	6	15.135
R5	A5 A5	8	8	32	32	40	392	7	10	8	6	6	6	12.623
R6	A6 A6	8	8	32	32	24	380	5	10	6	8	4	4	10.632

permanente pour les traversées en 40 K. 560

Branchements asymétriques en 50.



Abréviations.

m = manobloc.

me = manobloc court.

Changements de voie	Croisement	Rails intercalaires				Rayon R	Matériel nécessaire à la pose						m	n.		
		I	II	III	IV		Ball.	Pond	Conef.	plaq. d'appui	2.70 3.00	330 360			4.00 4.20	
F ₂	H ₁	12000	6000	6000	12000	570	48	484	112	18	6	6	8	2	9354	24.163
F ₂	H ₂	6544	15920	15969	6489	326	40	414	92	16	6	5	5	3	9547	13440
F ₂	H ₃	14794	6000	6000	14708	190	40	356	72	15	7	3	4	2	9314	16157
F ₂	H ₄	11312	6000	6000	11243	132	40	320	60	15	4	4	3	2	9002	14350
F ₂	H ₅	9.199	6000	6000	9080	75	40	286	48	14	4	3	2	3	8783	11.386
F ₃	H ₁	6528	6000	6000	6.378	517	48	534	120	17	7	9	4	10	11399	24.163
F ₃	H ₂	8588	5715	5754	8521	309	40	452	96	16	6	6	5	2	11052	19410
F ₃	H ₃	16296	12000	12000	16212	184	32	394	76	15	6	4	4	2	10414	16157
F ₃	H ₃	12418	15509	15568	12308	184	32	394	76	15	6	4	4	2	10414	16157

Changements de voie	croisements	Bois intercalaires				Rayon R.	Matériel nécessaire à la pose					Pices de bois de fonda.				m	n.		
		I	II	III	IV		eil.	Boul	Rond	Circonf.	Plaques d'appui	270	300	330	360			400	420
F3	H4	10099	13184	13253	9981	130	8	32	32	358	48	15	5	3	3	6	2	9902	14350
F3	H4	108719	13980 ⁶	14021 ⁸	10771 ⁹	150	10	40	40	390	70	16	7	5	4	7	2	10680	14350
F3	H5	6968	10029	10116	6820	76	8	32	300	44	13	3	2	2	6	3	3	9223	11886
F3	H5	7778	10840	10902	7665	90-133	8	32	348	52	13	6	4	2	5	3	3	10032	11886
PH4	H4	11230	11890	11937	11190	200	8	32	300	48	14	5	4	4	7	2	2	8233	14350
F3	H1 m.	12000	12000	12000	12000	596	14	56	752	120-2	17	13	11	7	10	3	3	14520	22151
F3	H2 m.	9692	6818	6855	9622	309	10	40	716	$\frac{1}{20} = 98$	17	10	4	7	7	3	3	11052	19410
F3	H3 m.	16296	6000	6000	16212	184	10	40	620	$\frac{1}{20} = 74$	17	9	5	4	7	3	3	10414	16157
F3	H3 m.c	12762	15859	15918	12658	200	10	40	414	$\frac{1}{20} = 80$	17	9	5	5	6	3	3	10414	16157
F3	H4 m	10099	13184	13253	9981	130	10	40	572	$\frac{1}{20} = 62$	17	7	4	4	7	3	3	9902	14350
F3	H4 m.c	11070	14654	14713	11476	148	10	40	598	$\frac{1}{20} = 74$	17	7	4	8	5	3	3	10623	14350
MH4	H4 m.c	11230 ⁴	11230 ⁴	11200 ²	11978	179-156	8	32		$\frac{1}{20} = 80$	11	8	6	5	8	3	3	9458	14350
F4	H1 m.	16522	6150	6178	16442	250-203	10	40			12	11	12	8	12	3	3	11350	22151
F4	H2 m.	13039	14586	14637	12958	250-202	8	32	752	-	11	13	8	6	6	3	3	9797	19408
F4	H3 m.	10411	11942	12002	10307	250-203	8	32	564	$\frac{1}{20} = 76$	12	10	7	8	6	3	3	9797	19408

Branchements symétriques en 50 m



Orévation.

m = monobloc

me = monobloc court.

Changements de voie	Crossovers	Stairs intercalaires				Rayon R	Matériel nécessaire à la pose				Pièces de base de fondation				m	n.	
		I	II	III	IV		Boul	Rond	Clef	Play diaphu.	240	300	330	360			400
F ₂	H ₁	17332	6000	6000	17332	1322.	40	40	460	104	14	7	8	7	2	8168	24163
F ₂	H ₂	17347	14750	6000	17347	713.	40	40	402	98	13	7	7	6	3	8709	19410
F ₂	H ₃	10700	6000	6000	10700	800.	40	40	344	68	11	8	5	4	2	8757	16157
F ₂	H ₄	8747	6000	6000	8747	275	40	40	320	60	11	7	4	4	2	8604	14350
F ₃	H ₁	12000	12000	12000	12000	1070	48	48	536	120	15	11	6	5	2	11222	24163
F ₃	H ₂	8276	11456	11456	8276	632	40	40	452	96	15	10	4	4	3	10896	19410
F ₃	H ₃	16099	12000	12000	16099	374	32	32	394	76	15	5	5	4	2	10337	16157
		12282.	15464	15464	12282.												

Changements de voies à 3 entrées en 50 k.



Changement de voie	Craissements	Rails intercalaires.					Rayon R.	Matériel nécessaire à la pose			Pièces de bois de fondation								
		I	II	III	IV	V		ed.	Boul	Rond	Tréf.	Plaq. d'appui	210	300	330	360	400	420	460
Changement à 3 voies	H ₃ H ₂ H ₁	9000	12000	12000	12000	9000	350-200	20	80	80	801	12	19	19	30	360	400	420	460
m = 15777		6000	6000	6000	6000	6000													
n = 19446																			

135.



Changement de voies en 50 k

Traversées ordinaires en 50 K.



Abréviations:

m = monobloc.

mc = monobloc court.

m = 12.5m

m = 3.0m

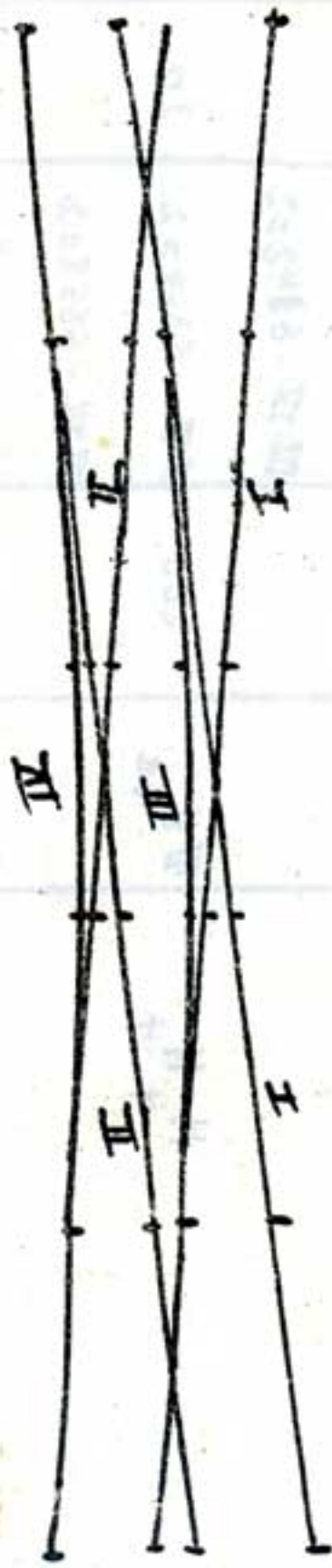
m = 3.0m

m = 3.0m

m = 3.0m

Traversées	Craquements	Plais de	Matériel nécessaire à la pose				Pièces de bois de fondation								m.
			écl.	Boul.	Rond.	Plaques d'appui	2.10	3.00	3.30	3.60	4.00	4.20	4.60		
V ₃ H ³	H ₃ -H ₃	7957	20	80	80	88	560	13	6	6	4	4	14	4	16157
V ₄	H ₄ -H ₄	6150	20	80	80	64	496	11	6	6		14	4	14350	
V ₅	H ₅ -H ₅	3687	20	80	80	40	432	7	6	4		12	6	11886	
V ₆	H ₆ -H ₆	1684	20	80	80	24	400	5	8	8		6	4	9883	
V ₇	H ₇ -H ₇	1020	20	80	80	16	300	5	4	8	4	4	4	9220	
V ₈	H ₈ -H ₈	-	12	48	48	-	200	-		9	6	6	4	8300 ⁵	
V _{3m}	H ₃ -H _{3m}	7957	20	80	80	-	736	9	8	10	8	12	6	16157	
V _{7m}	H ₇ -H _{7m}	-	16	64	64	-	300	5	4	8	4	4	4	9220	
V _{7mc}	H ₄ -H _{7mc}	3579	22	88	88	-	422	3	6	4	6	6	2	8679	
V _{8mc}	H ₈ -H _{8mc}	2809 ⁶	22	88	80	-	406	3	6	4	4	6	2	7509 ⁴	
V _{3mi}	H ₂ -H _{4m}	9396	20	80	80	104	832	9	8	6	12	12	6	-	
		6984	4												

Traversée jonction simple en 50 K.



Abréviation.

e = manœuvre avec crochets

I = manœuvre par bingles

Cuissements	Traversée	Rayon R.	Rails	Matériel nécessaire à la pose		Pièces de bois de fondation						m.			
				Boul.	Rond. Cref.	Plaques d'appui	2.70	3.00	3.30	3.60	4.00		4.20.		
H ₃ H ₃	TH _{3T}	300	I - 7032 = 2. II - 7032 = 2. III - 9320 = 1. IV - 9190 = 1.	20	80	80	648	-	9	14	4	4	18	4	16.157
H ₃ H ₃	TH _{3e}	300	I - 7032 = 2. II - 7032 = 2. III - 9336 = 1. IV - 9206 = 1.	20	80	80	616	-	15	10	4	4	16	4	16.157
H ₃ H _{3 m.}	MH ₃	250	I II - 9331 = 4 III IV - 3919 = 2	20	80	80	588	-	-	13	8	8	20	6	16.157
H ₄ H ₄	TH _{4T}	200	I II - 6458 = 4 III - 6842 = 1	20	80	80	524	-	13	13	12	16	16	4	14.350
H ₄ H ₄	TH _{4e}	200	I II - 6458 = 4 III - 6858 = 1	20	80	80	524	-	13	10	4	4	16	4	14.350
H ₄ H _{4 m}	MH ₄	200	I II - 8174 = 4 III IV - 3.441 ^m	20	80	80	524	-	13	11	8	6	20	6	14.350

