

AU FIL DU RAIL

PAR FERNAND LEBBE

XXIII – L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS FERROVIAIRES
A L'ÉCHELLE



EDITORIAL - OFFICE --- BRUXELLES

AU FIL DU RAIL

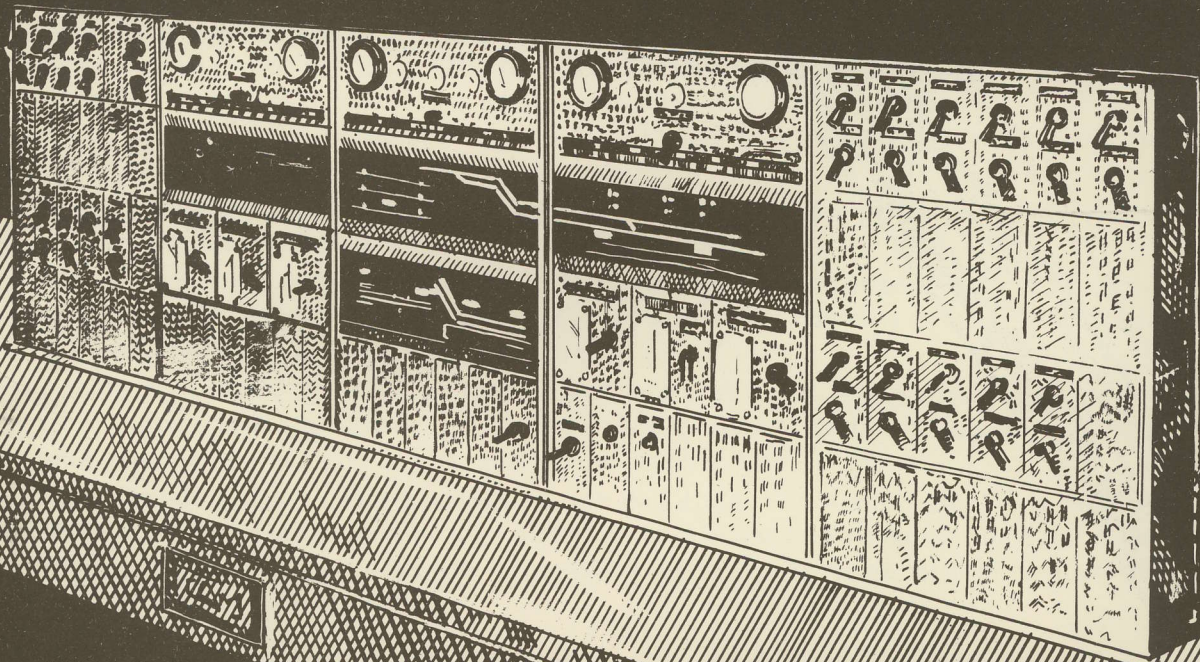
LIVRE XXIII

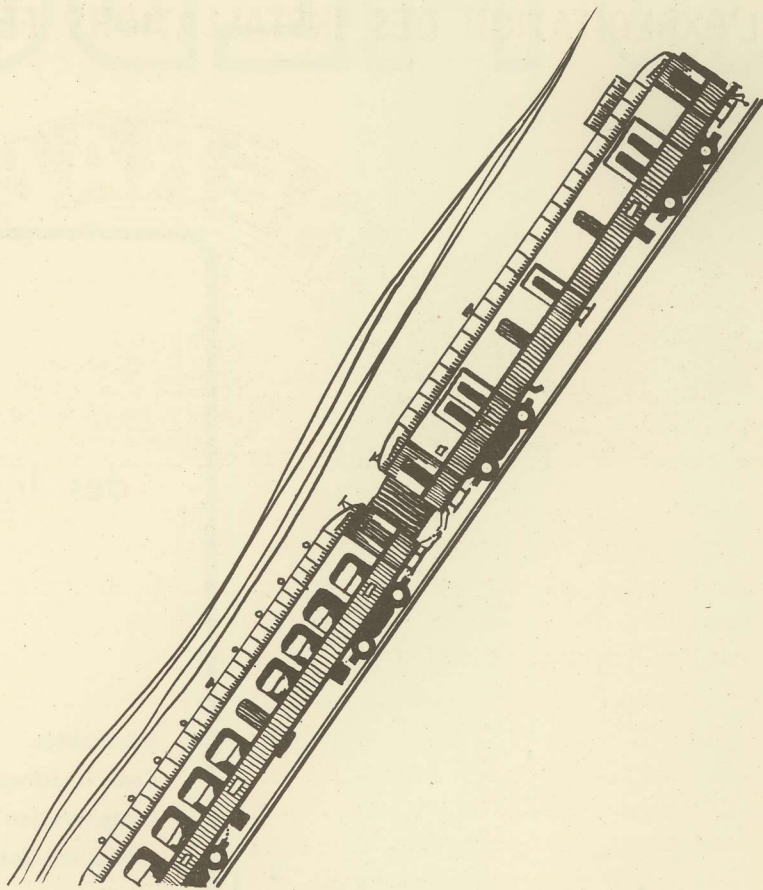
L'Exploitation des Installations Ferroviaires à l'Échelle

SOMMAIRE

	Pages
Généralités	3
Considérations sur l'échelle	5
L'exploitation	7
Quelques réseaux d'amateurs	20
Tableau de conversion à l'échelle 1/43e	27
Tableau des vitesses à donner aux trains modèles réduits	28
Tableau des vitesses relatives effectuées par les trains. Ecartement O	29

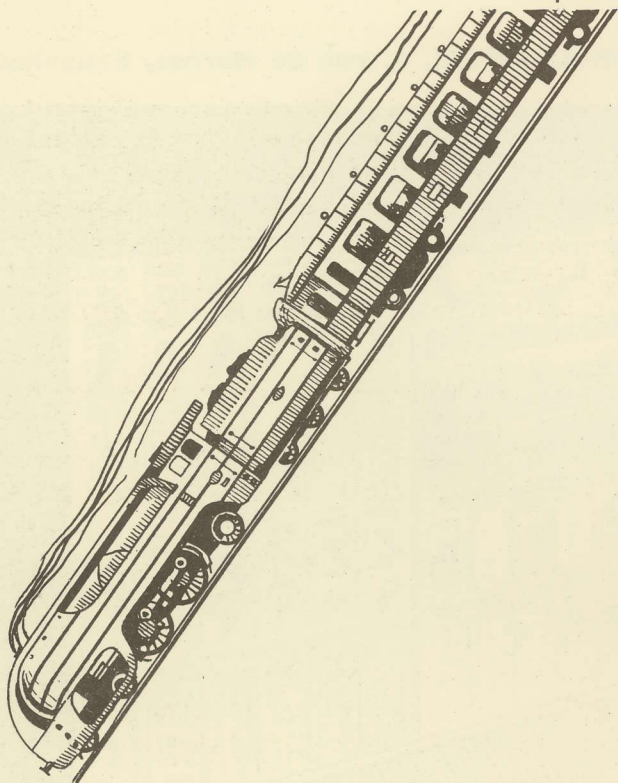
EDITORIAL-OFFICE, 8, rue de Hornes, Bruxelles



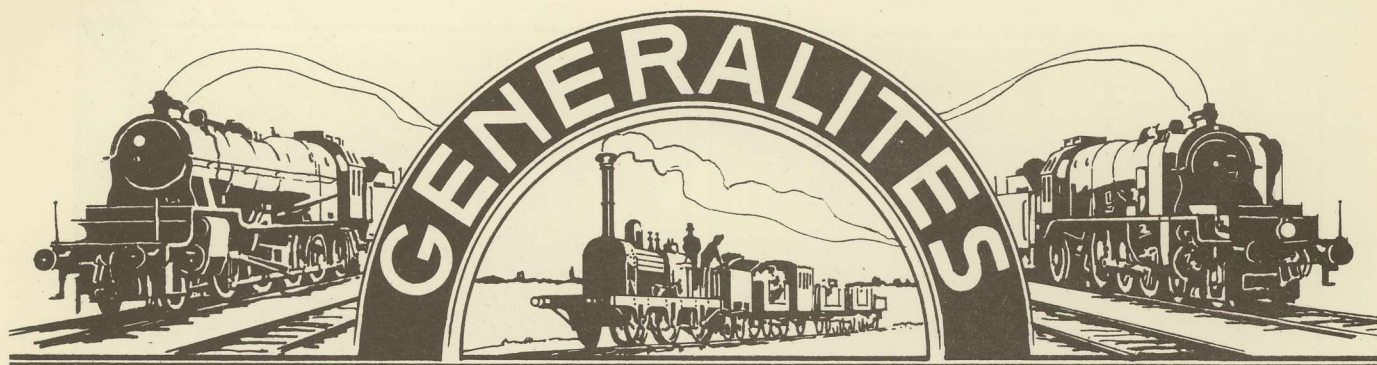


Copyright 1949, by EDITORIAL OFFICE H. Wauthoz-Legrand
(A. et J. Wauthoz, Succ^{rs})

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation réservés
pour tous pays.



L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS FERROVIAIRES A L'ÉCHELLE



L'exploitation d'un réseau modèle à l'échelle se base sur les grands principes utilisés pour l'exploitation des chemins de fer réels.

Un plan bien déterminé sert de base. Ce plan doit prévoir au maximum, non seulement les opérations régulières que l'on peut qualifier de cycliques, mais encore tenir compte des surcharges et anomalies accidentelles.

Pour pouvoir établir d'une façon rationnelle un plan d'exploitation d'un réseau modèle réduit, il faut :

1. — Analyser le cadre dans lequel le réseau est établi. Ce cadre tient compte des facteurs économiques, touristiques, industriels et agricoles. Le manque de place fait en sorte que ce cadre prend habituellement la forme d'une synthèse;
2. — Etablir un programme cyclique d'exploitation;
3. — Inventorier le matériel disponible et voir si celui-ci permet l'application du programme envisagé;
4. — Etablir un diagramme d'exploitation et le concrétiser sous forme d'un horaire;
5. — Etablir un diagramme de rotation des moteurs et des rames;
6. — Faire d'après les graphiques, une analyse détaillée d'exécution qui tient à la fois compte des circulations et de l'occupation des voies.

En effectuant l'étude de l'exploitation d'un réseau en modèle réduit, l'amateur doit se rappeler que si les conséquences d'un retard n'ont pas pour lui la même importance que dans la réalité, une des principales caractéristiques du rail est de « **faire l'heure** » de manière précise.

Aussi le plan qu'il établit et d'après lequel circuleront les trains et seront effectuées les manœuvres, doit être dressé avec précision et le plus grand soin. D'autre part et pour le même motif, les « règles de sécurité » doivent être également observées strictement.

Un réseau, si bien établi soit-il, perd beaucoup de sa valeur si les circulations qui s'y effectuent sont faites au hasard et dans un ordre non logique.

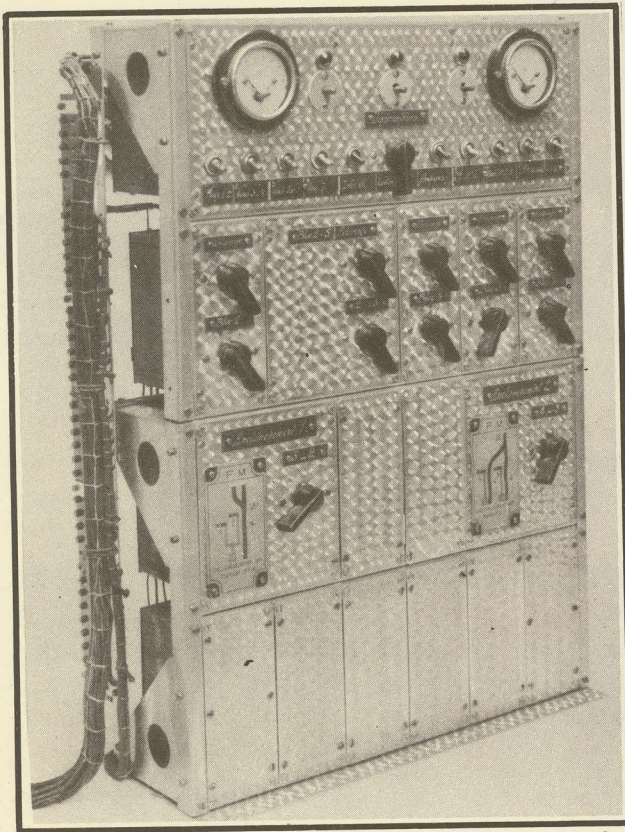
Pour l'amateur modéliste parfait, tout doit être observé : l'aspect des prototypes, celui du cadre et des accessoires, les méthodes d'exploitation.

Notons en passant, que le programme d'exploitation d'un même réseau peut être différent suivant que l'on envisage celui-ci dans l'une ou l'autre saison. Les chemins de fer réels possèdent, eux aussi, des horaires différents l'été que l'hiver.

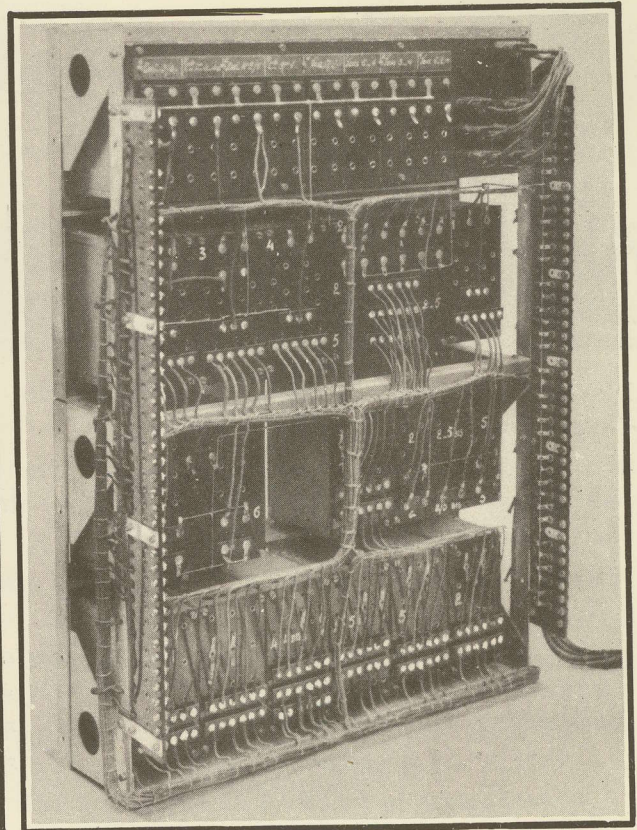
Comme on le remarque, avant de se mettre à l'œuvre et avant de construire, le modéliste doit entreprendre une longue étude, particulièrement fouillée et dont la précision et l'ampleur auront une importance capitale sur la qualité du résultat visé.

Si la présente étude se rapporte à une exploitation de l'époque contemporaine, rien n'empêche le modéliste de devenir un historien du rail, en reconstituant une situation ancienne comme, par exemple, l'inauguration en 1835, de la première ligne ferrée belge Bruxelles-Allée Verte à Malines.

TABLEAU DE CONTROLE
D'UN RÉSEAU SIMPLIFIÉ - MODÈLE RÉDUIT - ÉCARTEMENT O



VUE DE FACE — COTÉ COMMANDES



VUE DE DOS — COTÉ CONNEXIONS

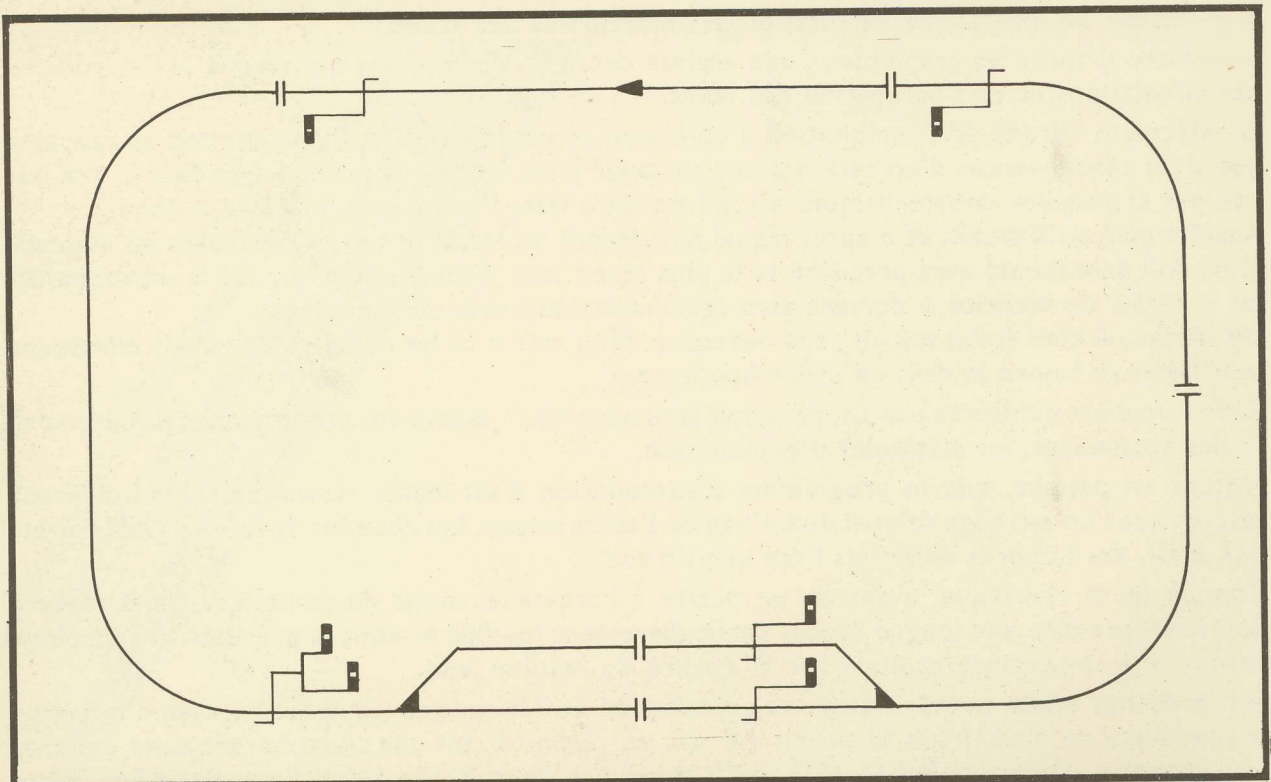
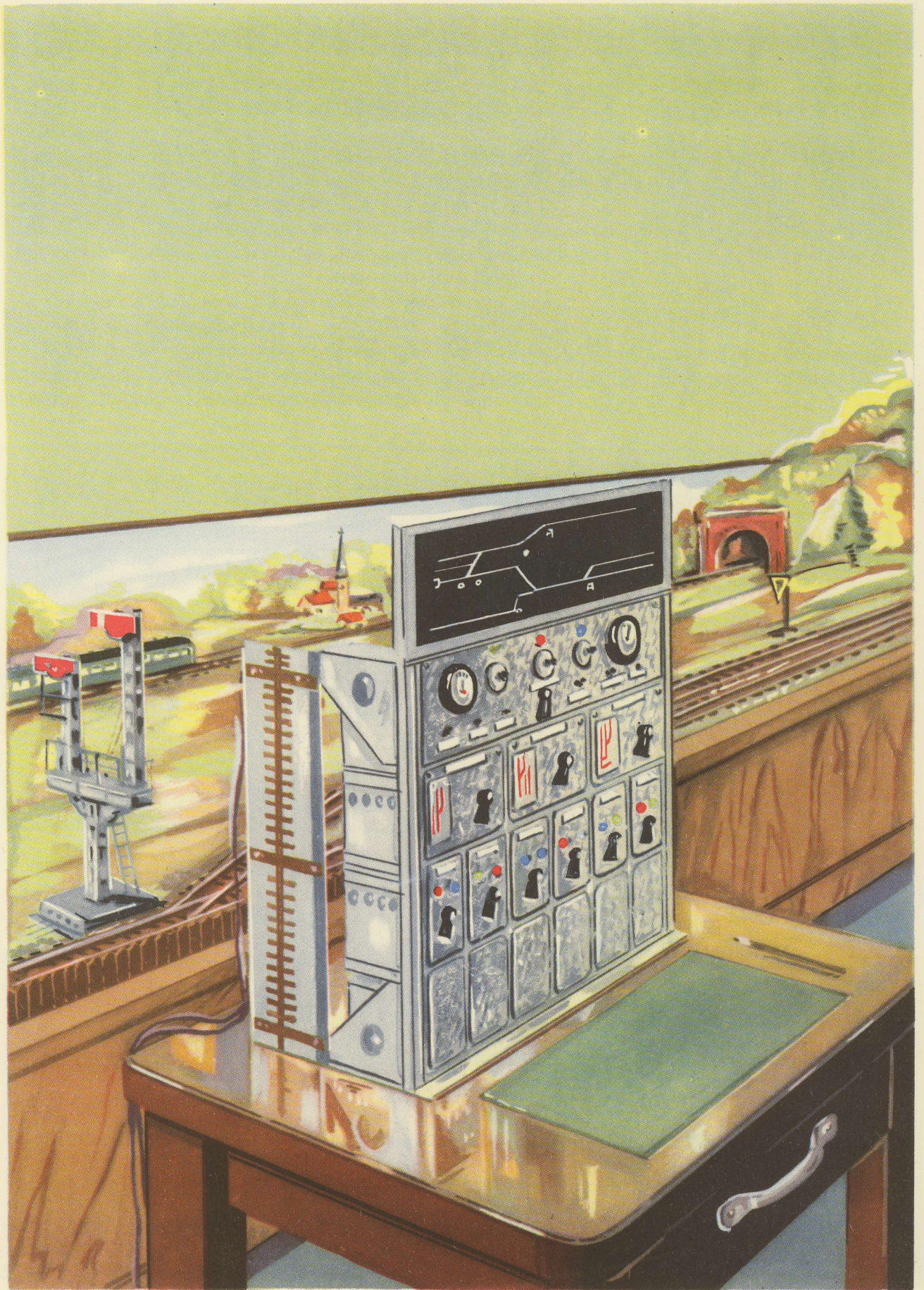


SCHÉMA DU RÉSEAU COMMANDÉ PAR LE TABLEAU CI-DESSUS



TYPE DE TABLEAU STANDARDISÉ POUR LA COMMANDE DE RÉSEAUX MODÈLES RÉDUITS

CONSIDÉRATIONS SUR L'ÉCHELLE

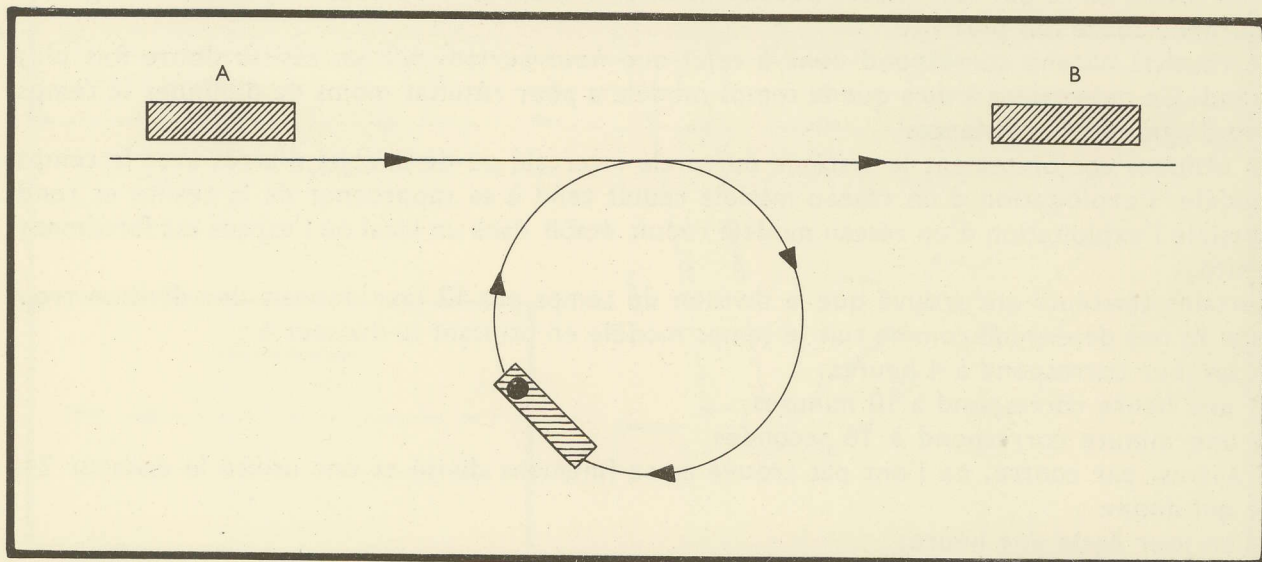
Comme nous l'avons déjà vu, si dans un réseau modèle réduit, tout devait être à l'échelle, l'amateur se trouverait bien vite en butte à des impossibilités matérielles et cela, faute d'espace et de temps.

En effet, une voie longue de 100 kilomètres dans la réalité, donnerait à l'échelle du 1/43^e (écartement O), 2.325 mètres et d'autre part, pour parcourir une telle voie à l'échelle, un train modèle mettrait comme dans la réalité une heure.

L'amateur ne dispose ni d'une telle longueur, ni d'un tel temps; aussi, pour remédier à ces impossibilités, a-t-on dû recourir à des subterfuges qui pallient en pratique à ces inconvénients. On s'est rendu compte que si l'on ne pouvait agir sur la hauteur, la largeur et la longueur des modèles, il est possible d'agir sur la longueur des voies.

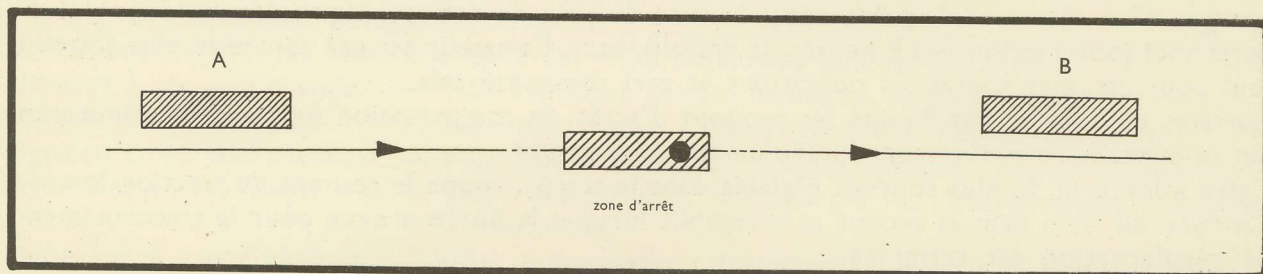
Deux méthodes sont utilisées :

1. — La première, qui maintient les trains en marche, consiste à intercaler entre deux points d'un parcours, un cercle sur lequel le train roule en rond le temps nécessaire pour compléter le temps théorique de parcours séparant ces deux points.



Si, par exemple, l'on donne cinq minutes comme trajet théorique de A à B et que le trajet est de une minute, pendant quatre minutes, le train tournera en rond sur le cercle.

2. — La seconde méthode fait marquer l'arrêt au train entre les deux stations.



Dans ce cas, le train roulera, par exemple une demi-minute de A à la zone d'arrêt, s'arrêtera quatre minutes et repartira pour atteindre B à la cinquième minute.

Lorsque cela est possible, et il en est presque toujours ainsi dans la construction d'un réseau modèle réduit, on camoufle à la vue, soit le cercle, soit le point d'arrêt théoriquement inexistant. La longueur est ainsi pratiquement observée.

L'on comprendra toutefois que l'amateur qui ne dispose pas de vingt-quatre heures par jour pour s'adonner à son passe-temps favori ne puisse attendre de longues minutes, soit que le train ait fini de tourner sur son cercle, soit de marquer longuement un arrêt fictif afin de respecter les données de l'exploitation réelle.

Les parcours modèles sont très faibles comparés aux parcours réels. Les durées sont très petites et quelque soit l'écartement, ils atteignent rarement une minute.

Ce qui a amené la recherche de la possibilité de diviser le temps plus finement.

Cette méthode consiste en la division de la durée du jour par 12 et ainsi l'on constate que :

- a) un jour égale (24 : 12) 2 heures;
- b) une heure égale (60 : 12) 5 minutes;
- c) une minute égale (60 : 12) 5 secondes;

Ce qui revient à dire qu'en se servant d'une montre ou d'un réveil, les aiguilles indiquent :

- a) celle des heures, la demi-journée par heure réelle;
- b) celle des minutes, l'heure par cinq minutes réelles;
- c) celle des secondes, la minute par cinq secondes réelles;

Cette nouvelle division du temps porte le nom de « temps modèle ».

Pour la facilité de la lecture du temps modèle, on peut modifier le cadran d'une montre ou d'un réveil, ou ce qui vaut encore mieux, modifier le mouvement de telle façon que les aiguilles tournent douze fois plus vite.

Le résultat obtenu correspond donc à celui que nous aurions sur un réseau douze fois plus grand. Ce qui revient à dire que le temps modèle a pour résultat moins de diminuer le temps que d'agrandir les distances.

En utilisant conjointement le système du cercle intercalé ou de la zone d'arrêt avec le temps modèle, l'exploitation d'un réseau modèle réduit tend à se rapprocher de la réalité et rend possible l'exploitation d'un réseau modèle réduit établi dans un local où l'espace est forcément limité.

Certains amateurs ont trouvé que la division du temps par 12 leur donnait une division trop fine. Ils ont déterminé comme suit le temps modèle en utilisant le diviseur 6 :

- a) un jour correspond à 4 heures;
- b) une heure correspond à 10 minutes;
- c) une minute correspond à 10 secondes.

D'autres, par contre, ne l'ont pas trouvé assez finement divisé et ont utilisé le diviseur 24, ce qui donne :

- a) un jour égale une heure;
- b) une heure égale 2 1/2 minutes;
- c) une minute égale 2 1/2 secondes.

C'est toutefois la division du temps par 12 qui semble être adoptée par la majorité des amateurs quel que soit l'écartement du réseau modèle exploité.

N'oublions pas que si l'exploitation du réseau modèle réduit échappe à certaines des lourdes charges d'un réseau réel, telles que : hantise du prix de revient, législation sur l'emploi du personnel (observation des 8 heures de travail), etc., l'amateur est par contre le plus souvent seul pour assumer toutes les opérations et ceci compense cela...

Certains modélistes ont équipé les sections d'arrêt de compensation horaire, de minuteriers qui se mettent en mouvement lorsqu'un train les atteint.

Cette minuterie, le plus souvent réglable dans le temps, coupe le courant de traction lors de l'arrivée du train dans la section et le rétablit lorsque la durée prévue pour le stationnement de régularisation est terminée.

Il existe dans le commerce des minuteriers toutes faites qui se prêtent bien à ce genre d'opérations; ce sont celles utilisées pour l'extinction automatique des vitrines des magasins de détail, après les heures de travail du personnel.

Pour le camouflage des sections d'arrêt de compensation horaire ou des circuits circulaires de régularisation, l'amateur profite des caractéristiques du décor en utilisant soit les tunnels soit le couvert des bois et des forêts qu'il y aura prévu.

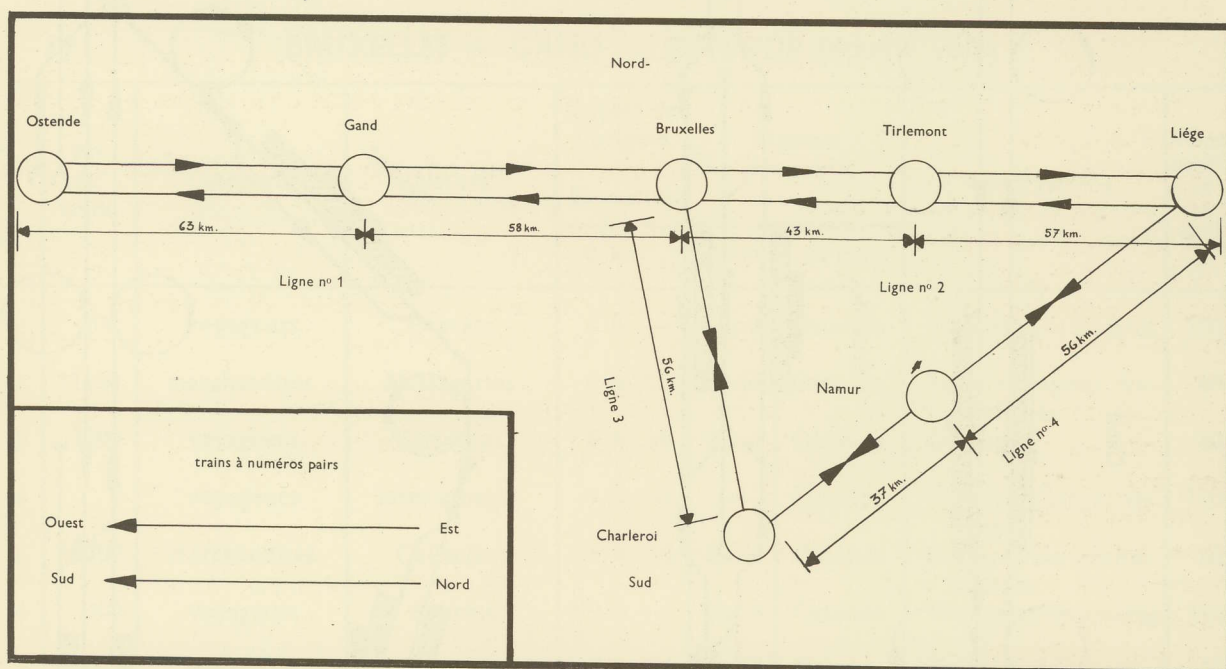
L'EXPLOITATION

Les commentaires qui précèdent, joints aux notions qui ont été exposées dans les Livres XXI (Les Modèles ferroviaires) et XXII (Les Installations ferroviaires à l'échelle) font que nous possédons les connaissances nécessaires qui permettront l'exploitation d'un réseau miniature suivant un ensemble de règles fort proches de la réalité.

Pour concrétiser l'exploitation d'un réseau type, nous donnons ci-après une étude détaillée qui utilise les connaissances acquises.

Nous rechercherons, par exemple, à établir une synthèse du réseau belge, ce qui nous amène à représenter des stations se trouvant dans des régions linguistiques et dans des régions économiquement différentes.

Le réseau comporte la grande artère principale Est-Ouest, une fraction de la transversale Nord-Sud et une liaison Est-Sud.



Les lignes sont numérotées comme suit :

Ligne n° 1 — Bruxellés - Ostende;

Ligne n° 2 — Bruxelles - Liège;

Ligne n° 3 — Bruxelles - Charleroi;

Ligne n° 4 — Charleroi - Liège.

La nomenclature et les caractéristiques des villes desservies sont les suivantes :

Ligne n° 1 — Ostende — Ville maritime. Centre balnéaire. Région flamande;

Ligne n° 1 — Gand — Ville industrielle. Centre horticole. Région flamande;

Ligne n° 2 — Tirlemont — Ville semi-industrielle. Centre agricole. Région flamande;

Ligne 2 et 4 — Liège — Ville industrielle. Métallurgie et charbonnages. Région wallonne;

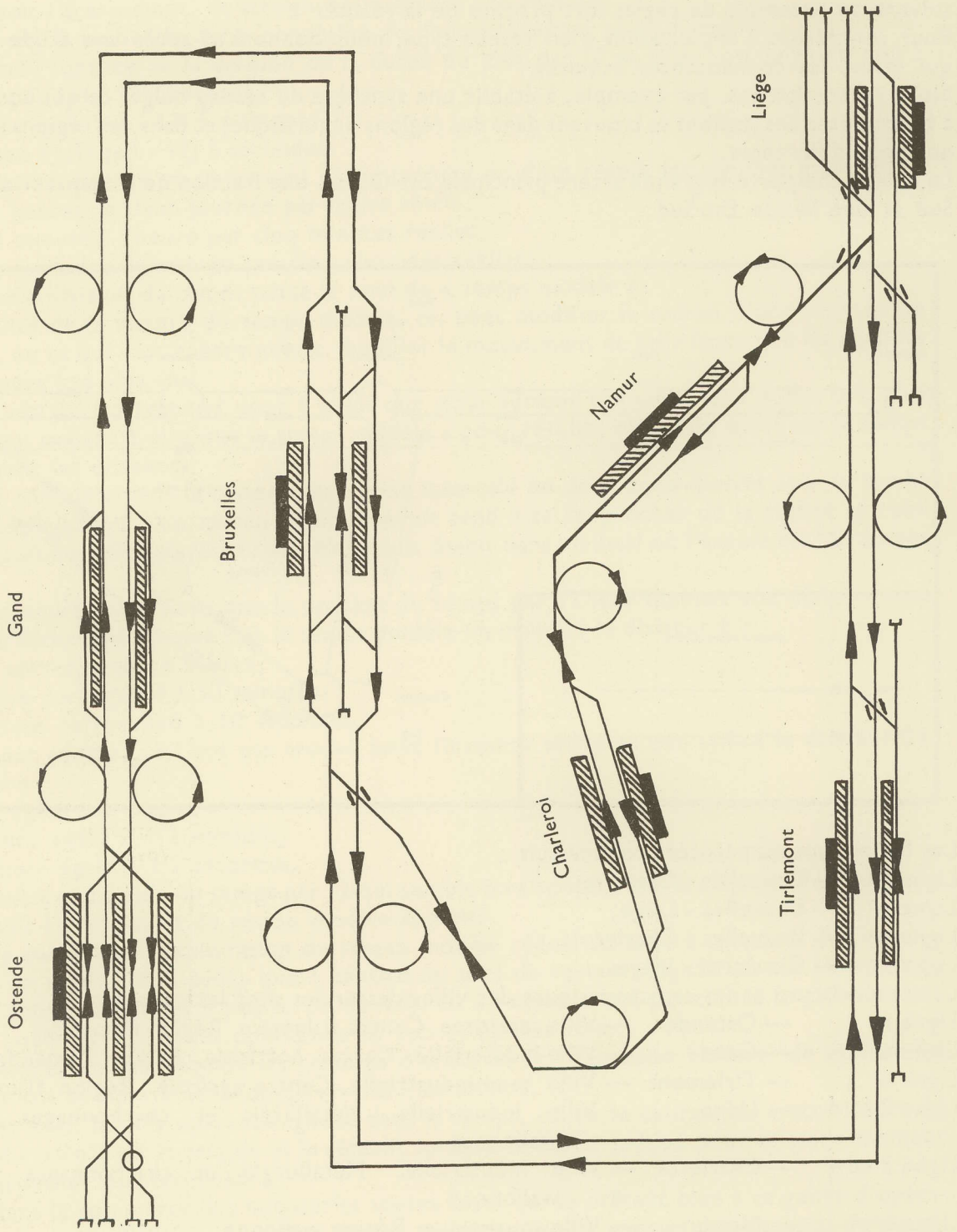
Ligne 3 et 4 — Charleroi — Ville industrielle. Métallurgie et charbonnages. Région wallonne;

Ligne n° 4 — Namur — Ville touristique. Région wallonne;

Ligne 1-2 et 3 — Bruxelles — Capitale du pays et centre vu réseau. Régime linguistique bilingue.

Une des formes que peut prendre notre réseau dans l'esprit du schéma ci-dessus est donnée à la page 8 suivante.

RÉSEAU MODÈLE



Les installations qui y figurent ont été établies en cherchant à donner aux voies une importance proportionnelle à la réalité.

Des cercles ont été établis sur chaque voie. Remarquons que lorsqu'une ligne est à simple voie, le cercle établi est parcouru dans les deux sens de marche et qu'il n'en est pas de même pour les lignes à double voie où les cercles sont parcourus dans le sens de celui de la voie à laquelle ils se rattachent.

Le décor peut synthétiser l'ensemble du relief du pays, — la Mer, la Plaine des Flandres, les Coteaux Brabançons, le Seuil de l'Ardenne et les Vallées Industrielles de la Sambre et de la Meuse.

Sur notre schéma, nous avons indiqué les distances kilométriques séparant les diverses villes, ce qui nous permettra de tenir compte de la distance proportionnelle à parcourir, pour établir nos horaires.

Faisons une analyse du trafic théorique à assurer. Nous donnons ci-dessous cette analyse pour la ligne n° 1 (trains à numéros pairs — direction Est-Ouest).

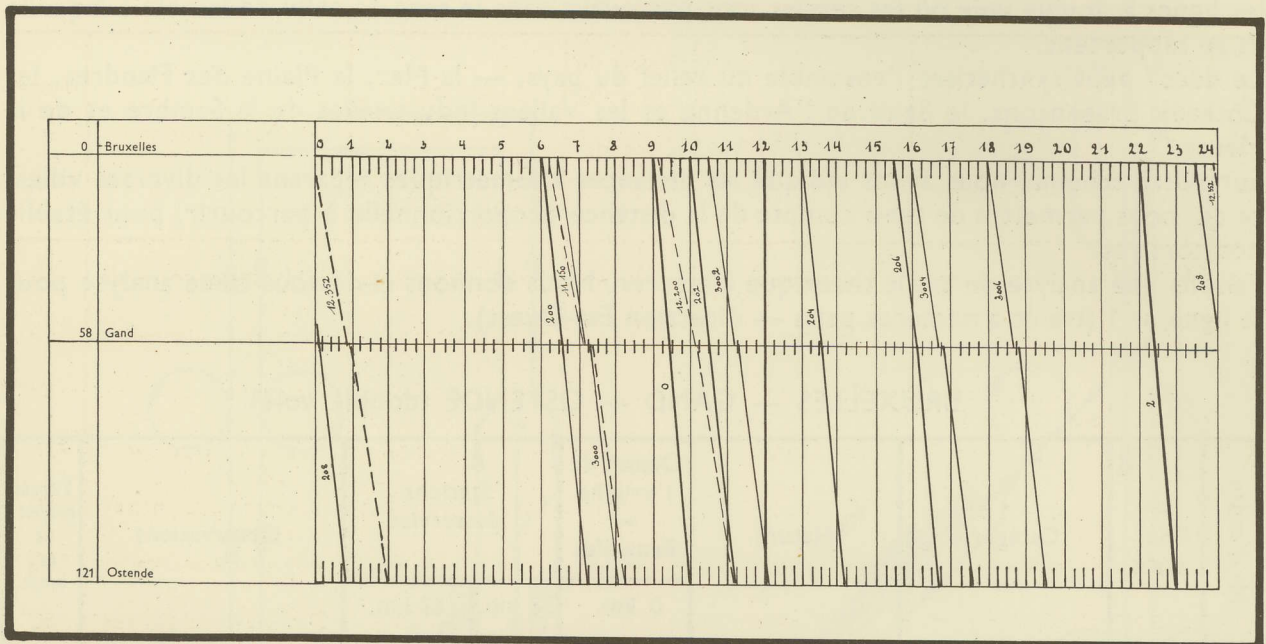
BRUXELLES — GAND — OSTENDE (double voie)

N° d'ordre	N° du train	Catégorie	Nature	Départ de l'origine	Stations desservies		Observations	Vitesse moyenne en km/h.
				— Bruxelles	58 km.	63 km.		
1	200	voyageurs	Express	6 h. —	Gand	Ostende	Voyageurs ordinaires	100
2	11150	marchandises	Messageries	6 h. 15	Gand	Ostende	Retour wagons frigorifiques	60
3	3000	voyageurs	Omnibus	6 h. 30	Gand	Ostende	Ouvriers	80
4	0	voyageurs	International	9 h. —	—	Ostende	Venant de Liège, via ligne 2	120
5	12200	marchandises	Collecteur	9 h. 10	Gand	Ostende	Desserte des petites stations	60
6	202	voyageurs	Express	10 h. —	Gand	Ostende	Voyageurs ordinaires	100
7	3002	voyageurs	Omnibus	10 h. 30	Gand	Ostende	Desserte des petites stations	80
8	204	voyageurs	Express	13 h. —	—	Ostende	Voyageurs ordinaires	100
9	206	voyageurs	Express	15 h. 30	Gand	Ostende	Voyageurs ordinaires	100
10	3004	voyageurs	Omnibus	16 h. —	Gand	Ostende	Desserte des petites stations	80
11	3006	voyageurs	Omnibus	18 h. —	Gand	Ostende	Ouvriers	80
12	2	voyageurs	International	22 h. —	—	Ostende	Venant de Liège, via ligne 2	120
13	208	voyageurs	Express	23 h. 30	Gand	Ostende	Train dit « de théâtres »	100
14	12352	marchandises	Messageries	23 h. 55	Gand	Ostende	Trafic messageries de nuit	60

Dans la colonne « observations », l'on remarquera que nous avons indiqué le motif qui justifie la mise en marche des trains réguliers.

Si l'on veut pousser les choses plus loin, on pourrait faire figurer les trains extraordinaires et facultatifs prévus dans certaines occasions ou saisons (festivités, périodes de récoltes, telles que pommes de terre, betteraves, etc.).

Remarquons toutefois, que cet horaire a été simplifié dans la mesure du possible, tout en conservant l'aspect général du trafic sur la ligne.
Cet horaire peut se traduire graphiquement comme suit :



En effet :

Les trains internationaux roulent à 120 kilomètres par heure, ce qui donne :

Bruxelles-Gand	29 minutes
Gand-Ostende	31 minutes
soit au total	60 minutes

Les trains ordinaires roulent à 100 kilomètres par heure, ce qui donne :

Bruxelles-Gand	35 minutes
Gand-Ostende	38 minutes
soit au total	73 minutes

Les trains omnibus roulent à 80 kilomètres par heure, ce qui donne :

Bruxelles-Gand	44 minutes
Gand-Ostende	47 minutes
soit au total	91 minutes

Les trains de marchandises roulent à 60 kilomètres par heure, ce qui donne :

Bruxelles-Gand	58 minutes
Gand-Ostende	62 minutes
soit au total	120 minutes

Les vitesses considérées ici sont des vitesses commerciales (qui tiennent compte des démarrages, des arrêts et des stationnements) et non des vitesses pures. Il s'agit donc de moyennes et comme la ligne figure une ligne de plaine, il n'y a pas lieu de tenir compte de certaines sections du profil. Comme on le voit, c'est à chaque instant que le modélisateur doit se rapporter aux conditions d'exploitation des chemins de fer réels, ce qui prouve que tout modélisateur ferroviaire devient avec le temps et l'expérience, un spécialiste des questions ayant trait au rail et que devant toujours de plus en plus synthétiser, il lui est nécessaire de pouvoir, après une analyse fouillée, ne jamais perdre de vue les principes directeurs.

Examinons maintenant, dans le même esprit, le trafic théorique à assurer dans le sens opposé, sur la ligne n° 1 (trains à numéros impairs : direction Ouest-Est).

OSTENDE — GAND — BRUXELLES (double voie)

N° d'ordre	N° du train	Catégorie	Nature	Départ de l'origine — Ostende	Stations desservies		Observations	Vitesse moyenne en km/h.
				0 km.	63 km.	58 km.		
1	12351	marchandises	Messageries	4 h. —	Gand	Bruxelles	Trafic messageries de nuit	60
2	201	voyageurs	Express	8 h. —	Gand	Bruxelles	Voyageurs ordinaires	100
3	3007	voyageurs	Omnibus	8 h. 15	Gand	Bruxelles	Ouvriers	80
4	1	voyageurs	International	11 h. —	—	Bruxelles	Allant à Liège, voir ligne 2	120
5	3003	voyageurs	Omnibus	11 h. 10	Gand	Bruxelles	Desserte des petites stations	80
6	203	voyageurs	Express	12 h. —	Gand	Bruxelles	Voyageurs ordinaires	100
7	12201	marchandises	Collecteur	12 h. 15	Gand	Bruxelles	Desserte des petites stations	60
8	207	voyageurs	Express	14 h. 50	Gand	Bruxelles	Voyageurs ordinaires	100
9	3005	voyageurs	Omnibus	15 h. —	Gand	Bruxelles	Desserte des petites stations	80
10	3007	voyageurs	Omnibus	18 h. 15	Gand	Bruxelles	Ouvriers	80
11	209	voyageurs	Express	19 h. —	Gand	Bruxelles	Train dit « de théâtre »	100
12	205	voyageurs	Express	20 h. —	—	Bruxelles	Voyageurs ordinaires	100
13	3	voyageurs	International	23 h. 45	—	Bruxelles	Allant à Liège, voir ligne 2	120
14	11151	marchandises	Messageries	24 h. —	Gand	Bruxelles	Envoi wagons frigorifiques	60

Nous possédons ainsi pour la ligne n° 1, les données pour les deux sens de marche.

Mettons également ses données sous forme d'un graphique horaire et ce graphique (Ostende-Bruxelles) établi sur papier transparent, superposons-le sur le graphique Bruxelles-Ostende primitivement établi.

Comme il s'agit d'une ligne à double voie, nous savons que les traits peuvent sur l'ensemble des deux graphiques, se recouper en dehors des stations.

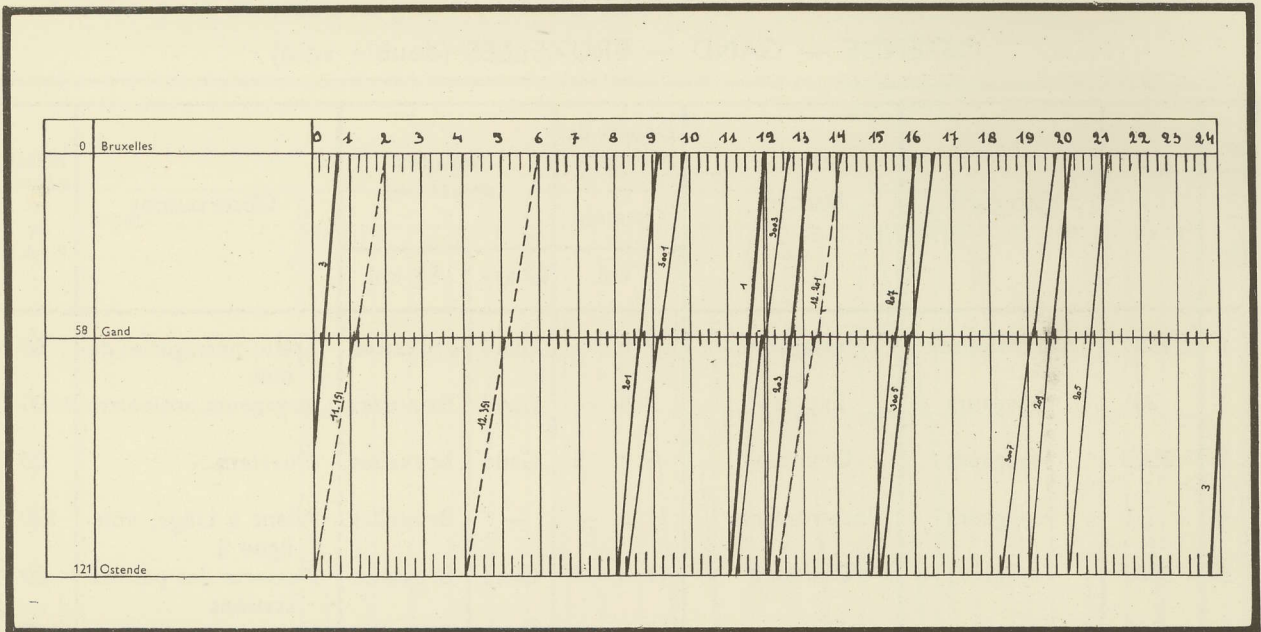
Dans le cas d'une ligne à simple voie, il est à remarquer que les traits représentant les trains ne peuvent se recouper que dans les stations possédant des voies d'évitement. Cette règle est à observer notamment pour les lignes n° 3 (Bruxelles-Charleroi) et n° 4 (Charleroi-Liège) de notre exemple.

Comme nous l'avons déjà vu sur ces graphiques, plus la vitesse d'un train est grande plus son tracé se rapproche de la verticale.

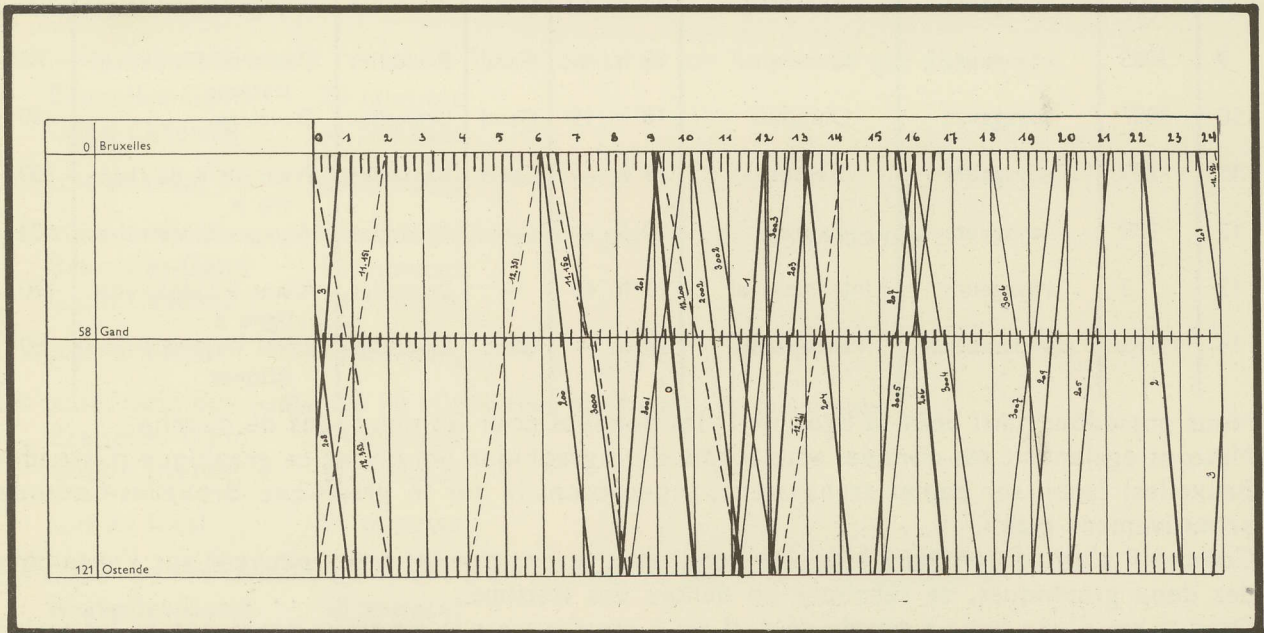
D'autre part, notons que sur des lignes où circulent des trains de vitesses différentes, les trains rapides font le vide devant et derrière eux, ce qui a pour conséquence de diminuer la capacité d'écoulement des lignes.

Pour le modélisateur, la nécessité d'établir des lignes à simple voie ou à double voie ne découle pas plus de l'aspect de son réseau que pour les chemins de fer réels. Le trafic à assurer conditionne tout.

Ci-dessous, le graphique Ostende-Bruxelles



qui, superposé au graphique Bruxelles-Ostende, donne :



Bien que déjà assez dense, ce graphique donne une idée de ce que doit être le graphique réel de la ligne envisagée.

Pour l'établissement de ses horaires et de ses circulations, le modéliste trouvera une source précieuse d'informations dans le guide officiel des chemins de fer, celui-ci lui donnant un reflet fidèle des possibilités des lignes envisagées.

En faisant son étude en se basant sur ce document, il comprendra la raison de certains horaires qui, à première vue, peuvent paraître déroutants.

Il existe des horaires des trains à marchandises qui ne sont malheureusement pas en vente pour le public, mais les amateurs se rappelleront que c'est surtout de nuit et aux heures creuses que circulent ces trains.



RÉSEAU ÉCARTEMENT 0 — STATION SECONDAIRE EN CAMPAGNE

L'horaire sur ces lignes réseau-modèle réduit s'établit comme suit :

Ligne 1

BRUXELLES — GAND — OSTENDE

K			200	Frigo 11150	3000	RAAX 0	12200	2002	3002
0	Bruxelles	D	6.00	6.15	6.30	9.00	9.10	10.00	10.30
58	Gand	A	6.35	7.13	7.14	—	10.08	10.35	11.14
		D	6.36	7.18	7.16	—	10.13	10.36	11.16
121	Ostende	A	7.13	8.15	8.01	10.00	11.10	11.13	12.01

K			204	206	3004	3006	RAAX 2	208	12352
0	Bruxelles	D	13.00	15.30	16.00	18.00	22.00	23.30	23.55
58	Gand	A	—	16.05	16.44	18.44	—	0.05	0.53
		D	—	16.06	16.46	18.46	—	0.06	0.58
121	Ostende	A	14.13	16.43	17.31	19.31	23.00	0.48	1.55

OSTENDE — GAND — BRUXELLES

K			12351	201	3001	RAAX 1	3003	203	12201
0	Ostende	D	4.00	8.00	8.15	11.00	11.10	12.00	12.15
63	Gand	A	5.02	8.38	9.02	—	11.57	12.38	13.17
		D	5.07	8.39	9.04	—	11.59	12.39	13.22
121	Bruxelles	A	6.00	9.13	9.46	12.00	12.41	13.13	14.05

K			207	3005	3007	209	205	RAAX 3	Frigo 11151
0	Ostende	D	14.50	15.00	18.15	19.00	20.00	23.45	24.00
63	Gand	A	15.28	15.47	19.02	19.38	—	—	1.02
		D	15.29	15.49	19.04	19.39	—	—	1.07
121	Bruxelles	A	16.03	16.31	19.46	20.13	21.13	0.45	2.00

Il y a lieu de remarquer que le train 3000 dépasse à Gand, le train 11150. Cette manœuvre est rendue possible, parce que dans la gare modèle de notre réseau, qui symbolise la station, est établie une voie d'évitement dans le sens Bruxelles-Ostende.

Examinons maintenant quels sont les matériels dont il nous faut disposer pour assurer ce trafic :

1. — Pour les trains internationaux des rames avec voitures du type international, (éventuellement partie matériel belge, partie matériel étranger) complétées par des wagons-lits et des wagons-restaurants;

2. — Pour les trains express, des rames de voitures du type du service intérieur. Voitures belges du type à deux portières;

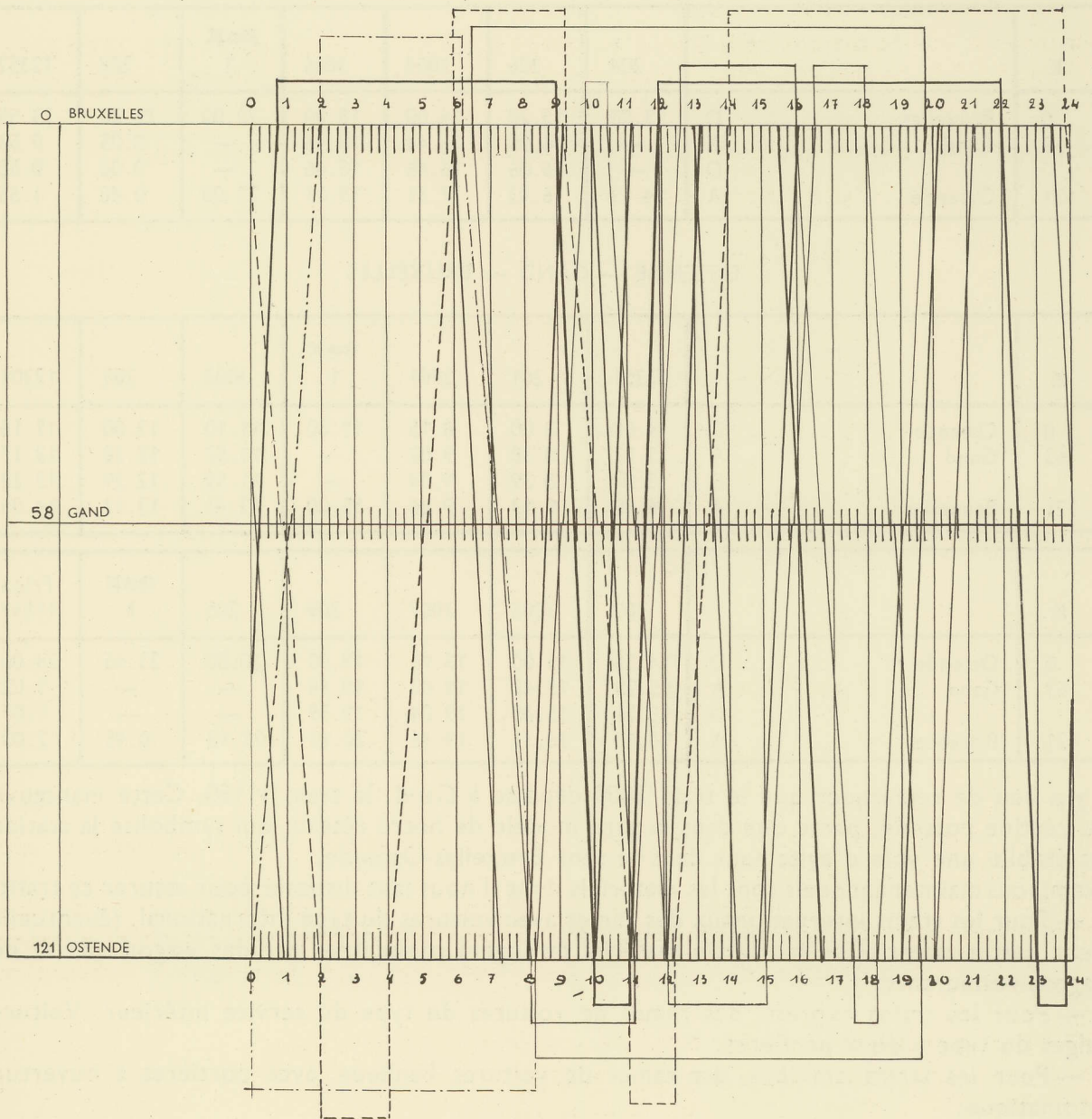
3. — Pour les trains omnibus, des rames de voitures banlieue, avec portières à ouverture automatique;

4. — Pour le train de marée, une rame de wagons frigorifiques;

5. — Pour les trains de messageries, des rames de wagons fermés.

Le nombre de rames à utiliser dépend de notre horaire et peut être déterminé en complétant le graphique récapitulatif de la ligne comme le schéma de la page 14, c'est-à-dire en établissant par des traits les durées de stationnement des rames dans les stations de tête. Il faut prendre garde à ce que ces rames soient destinées à assurer des trafics similaires.

Graphique de rotation des rames



Cette analyse du trafic nous permet d'établir le nombre de rames nécessaires. Ces rames, dans l'hypothèse envisagée ci-avant, se déterminent comme suit :

Une rame type international qui assure, dans l'ordre, les trains :

n° 0 —	Départ Bruxelles	9.00
	Arrivée Ostende	10.00
n° 1 —	Départ Ostende	11.00
	Arrivée Bruxelles	12.00
n° 2 —	Départ Bruxelles	22.00
	Arrivée Ostende	23.00
n° 3 —	Départ Ostende	23.45
	Arrivée Bruxelles	0.45

Remarquons que le battement à Bruxelles entre les trains se situant de 12.00 à 22.00 heures et de 0.45 à 9.00 heures est suffisant pour permettre à ces trains de circuler sur la ligne n° 2 — Bruxelles-Liège.

Trois rames type express qui assurent comme suit la rotation des rames de ce type :

Première rame :	Train 200 —	Départ Bruxelles	6.00
		Arrivée Ostende	7.13
	Train 207 —	Départ Ostende	14.50
Deuxième rame :		Arrivée Bruxelles	16.03
	Train 204 —	Départ Bruxelles	13.00
		Arrivée Ostende	14.13
Troisième rame :	Train 209 —	Départ Ostende	19.00
		Arrivée Bruxelles	20.13
	Train 201 —	Départ Ostende	8.00
		Arrivée Bruxelles	9.13
	Train 202 —	Départ Bruxelles	10.00
		Arrivée Ostende	11.13
	Train 203 —	Départ Ostende	12.00
		Arrivée Bruxelles	13.13
	Train 206 —	Départ Bruxelles	15.30
		Arrivée Ostende	16.43
	Train 205 —	Départ Ostende	20.00
		Arrivée Bruxelles	21.13
	Train 208 —	Départ Bruxelles	23.30
		Arrivée Ostende	0.48

Les points d'attache des rames sont pour les première et deuxième rames : Bruxelles et pour la troisième rame : Ostende.

Les battements entre les services des deux premières rames à Bruxelles, à savoir : de 16.03 à 6.00 heures et de 20.13 à 13.00 heures, sont suffisants pour permettre à ces rames d'assurer un ou plusieurs services, soit sur la ligne n° 2 (Bruxelles-Liège), soit sur la ligne n° 3 (Bruxelles-Charleroi).

Deux rames type omnibus, dont la rotation se détermine comme suit :

Première rame :	Train 3000 —	Départ Bruxelles	6.30
		Arrivée Ostende	8.01
	Train 3003 —	Départ Ostende	11.10
		Arrivée Bruxelles	12.41
	Train 3004 —	Départ Bruxelles	16.00
		Arrivée Ostende	17.31
	Train 3007 —	Départ Ostende	18.15
		Arrivée Bruxelles	19.46

Deuxième rame :	Train 3001 —	Départ Ostende	8.15
		Arrivée Bruxelles	9.46
	Train 3002 —	Départ Bruxelles	10.30
		Arrivée Ostende	12.01
	Train 3005 —	Départ Ostende	15.00
		Arrivée Bruxelles	16.31
	Train 3006 —	Départ Bruxelles	18.00
		Arrivée Ostende	19.31

Le point d'attache de la première rame est à Bruxelles, celui de la seconde rame à Ostende. Les battements de ces rames à Bruxelles ne sont pas à utiliser, parce que leur usage s'intercale dans l'horaire à des moments bien déterminés (transport d'ouvriers ou accès aux petites localités de la ligne).

Une rame de wagons frigorifiques, dont l'utilisation est limitée :

Train 11150	—	Départ Bruxelles	6.15
		Arrivée Ostende	8.15
Train 11151	—	Départ Ostende	0.00
		Arrivée Bruxelles	2.00

Point d'attache Ostende.

Une rame à marchandises, dont la rotation est la suivante :

Train 12200	—	Départ Bruxelles	9.10
		Arrivée Ostende	11.00
Train 12201	—	Départ Ostende	12.15
		Arrivée Bruxelles	14.05
Train 12352	—	Départ Bruxelles	23.55
		Arrivée Ostende	1.55
Train 12351	—	Départ Ostende	4.00
		Arrivée Bruxelles	6.00

Le point d'attache est Ostende.

Il est donc aisé de déterminer au point d'attache d'Ostende, le nombre de voies de garage dont on doit disposer, à savoir :

- une voie pour rame express;
- une voie pour rame omnibus;
- une voie pour rame de wagons frigorifiques;
- une voie pour rame de wagons de messageries;

soit quatre voies au maximum, ce dont a tenu compte le schéma de la page 8.

Une étude similaire à celle que nous venons de voir doit être faite pour les autres lignes, — n° 2 (Bruxelles-Liège), n° 3 (Bruxelles-Charleroi), n° 4 (Charleroi-Liège), — en tenant compte que sur les lignes 3 et 4, qui sont à simple voie, les trains doivent obligatoirement se croiser en gare. Le graphique de circulation révèle immédiatement si une erreur de ce genre a été commise dans l'établissement des horaires.

D'autre part, comme nous l'avons vu plus haut, des rames ont à Bruxelles un battement, c'est-à-dire, un temps pendant lequel elles sont inutilisées. Cette disponibilité doit être mise à profit pour assurer si possible la circulation sur les autres lignes de manière à veiller, comme dans la réalité, à ce que le matériel soit employé au maximum.

La nécessité d'effectuer un trafic maximum avec des moyens (voies, matériel roulant et installations diverses) minima doit être la règle dont le modélisateur doit s'inspirer.

Dans les réseaux ferrés actuels, tout est mis en œuvre pour que le rendement soit poussé à l'extrême.

Le modélisateur qui s'inspirera des mêmes directives parviendra à faire de son réseau un modèle parfait, non seulement au point de vue aspect mais encore, et c'est ce qui constitue le fin du fin, au point de vue de l'esprit.

Nous avons vu que la circulation sur la ligne Bruxelles-Ostende était possible suivant le projet établi.

D'autre part, nous avons constaté qu'à Gand, les trains pouvaient se dépasser.

Il nous reste à examiner si les installations des stations permettent de réceptionner et d'expédier les trains.

Nous étudierons pour cela le trafic de la gare d'Ostende, pour laquelle nous possédons l'horaire complet.

Nous avons numéroté les voies de cette station de 1 à 4 et les voies de réception des trains de marchandises de A à B.

Il nous est possible de dresser un tableau des trains attendus et à expédier.

STATION D'OSTENDE

Trains à recevoir		Trains à expédier	
Numéro	Heure d'arrivée	Numéro	Heure de départ
208	0.48	12351	4.00
12352	1.55	201	8.00
200	7.13	3001	8.15
3000	8.01	1	11.00
11150	8.15	3003	11.10
0	10.00	203	12.00
12200	11.10	12301	12.15
202	11.13	207	14.50
3002	12.01	3005	15.00
204	14.13	3007	18.15
206	16.43	209	19.00
3004	17.31	205	20.00
3006	19.31	3	23.45
2	23.00	11151	24.00

Des données précédentes, relatives à la rotation des rames, il découle que :

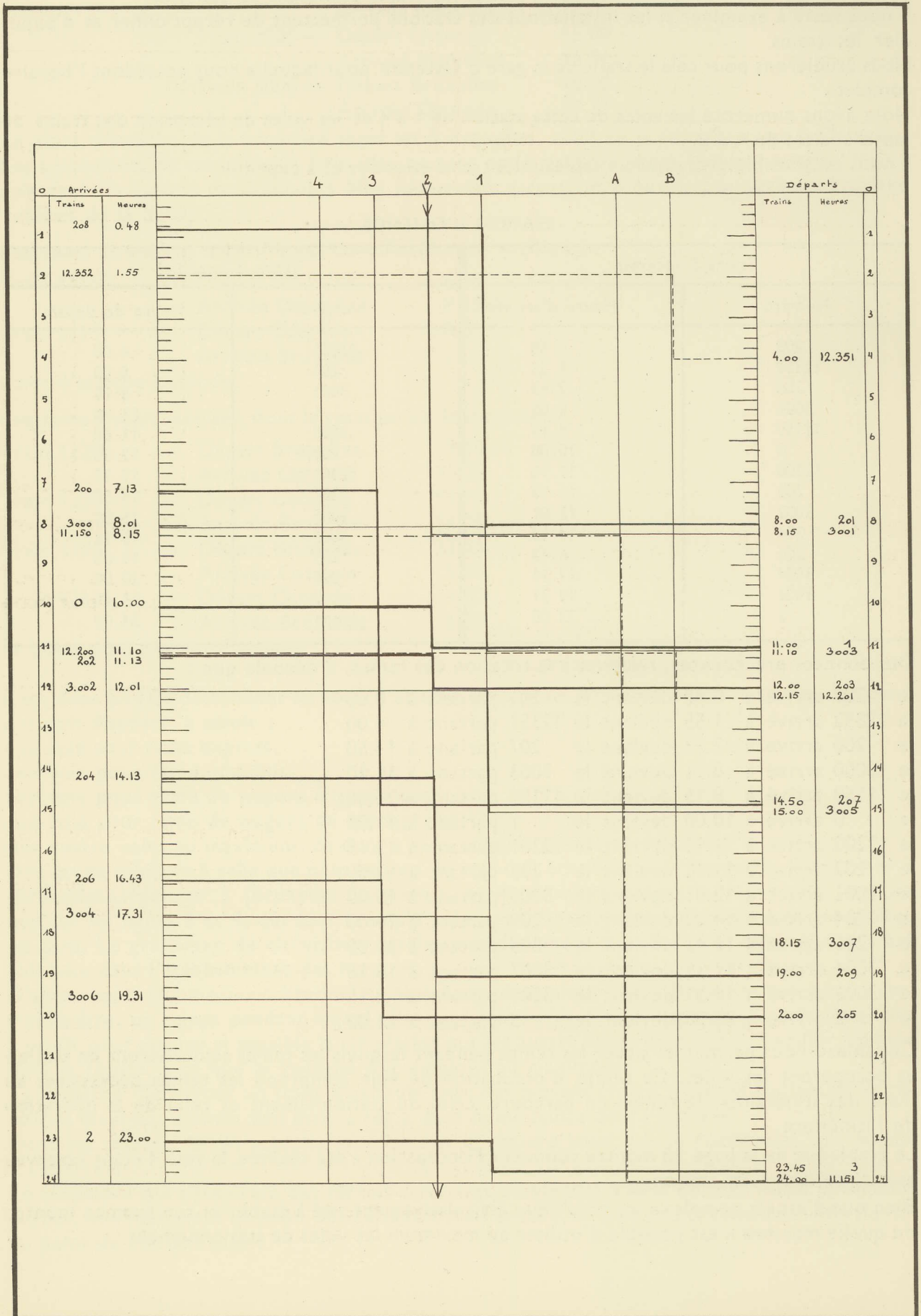
le 208 arrivé à 0.48 devient le 201 partant à 8.00
 le 12352 arrivé à 1.55 devient le 12351 partant à 4.00
 le 200 arrivé à 7.13 devient le 207 partant à 14.50
 le 3000 arrivé à 8.01 devient le 3003 partant à 11.10
 le 11150 arrivé à 8.15 devient le 11151 partant à 24.00
 le 0 arrivé à 10.00 devient le 1 partant à 11.00
 le 12200 arrivé à 11.10 devient le 12201 partant à 12.15
 le 202 arrivé à 11.13 devient le 203 partant à 12.00
 le 3002 arrivé à 12.01 devient le 3005 partant à 15.00
 le 204 arrivé à 14.03 devient le 209 partant à 19.00
 le 206 arrivé à 16.43 devient le 205 partant à 20.00
 le 3004 arrivé à 17.31 devient le 3007 partant à 18.15
 le 3006 arrivé à 19.31 devient le 3001 partant à 8.15
 le 2 arrivé à 23.00 devient le 3 partant à 24.00

Ce tableau nous permet de situer les temps pendant lesquels les rames séjourneront en station et occuperont les voies. Ce temps d'occupation de voie comprend les temps nécessaires au tracé des itinéraires, le temps de parcours, celui du stationnement et celui de la libération de l'itinéraire.

Le graphique de la page 18 montre comment l'occupation a été réalisée, la voie 4 étant réservée aux circulations en station.

Bien que d'aspect complexe, ce graphique est relativement aisé à établir et son examen montre de quelle manière il est possible d'utiliser au maximum les voies de stationnement.

GRAPHIQUE D'OCCUPATION DES VOIES DE LA STATION MODÈLE « OSTENDE »



En possession de ce graphique, nous pouvons dresser le tableau d'occupation des voies, destiné à renseigner le public dans les stations.

STATION D'OSTENDE									
Trains à l'arrivée					Trains au départ				
Heures d'arrivée	Trains n°	en provenance de	nature	Voies d'arrivée	Heures de départ	Trains n°	à destination de	nature	Voies de départ
0.48	208	Bruxelles	Direct	1	8.00	201	Bruxelles	Direct	1
7.13	200	»	Direct	3	8.15	3001	»	Omnibus	2
8.01	3000	»	Omnibus	1	11.00	1	»	Internat.	2
10.00	0	»	Internat.	2	11.10	3003	»	Omnibus	1
11.13	202	»	Direct	2	12.00	203	»	Direct	2
12.01	3002	»	Omnibus	1	14.50	207	»	Direct	3
14.13	204	»	Express	2	15.00	3005	»	Omnibus	1
16.43	206	»	Direct	3	18.15	3007	»	Omnibus	1
17.31	3004	»	Omnibus	1	19.00	209	»	Direct	2
19.31	3006	»	Omnibus	2	20.00	205	»	Express	3
23.00	2	»	Internat.	1	23.45	3	»	Internat.	1

Comme on le remarquera, les horaires des trains de marchandises ont été extraits de ces tableaux, car ils ne sont pas généralement portés à la connaissance du public.

Ces tableaux dessinés à petite échelle pourront être affichés dans les stations des réseaux modèles. Notons qu'en Belgique, ces affiches-horaires sont imprimées en noir : sur papier jaune pour les trains au départ; sur papier blanc pour les trains à l'arrivée.

Nous avons jusqu'à présent tenu compte :

1. — De la situation économique dans laquelle nous avons placé le réseau modèle-réduit et du trafic que doit théoriquement faire naître cette situation;
2. — De la capacité de la ligne et de ses possibilités;
3. — Du matériel voitures et wagons nécessaires à l'exploitation, et enfin,
4. — Des possibilités d'expédition et de réception des stations.

Il nous reste, avant de nous mettre à l'ouvrage, à déterminer l'utilisation, les types et le nombre de moteurs nécessaires à l'exploitation.

Comme nous l'avons dit, nous pouvons négliger dans la question de rotation des moteurs, les conséquences résultant de la journée des 8 heures et des nécessités de l'entretien auquel sont assujettis les chemins de fer réels.

Nous utiliserons donc les moteurs suivants, en restant dans l'esprit de notre réseau :

Type de locomotive	Nombre	Destiné à la traction de	Point d'attache
n° 12 — oo OO o	1	Rame internationale	Bruxelles
n° 10 — oo OOO o	1	Rame express n° 1	Bruxelles
n° 1 — oo OOO o	1	Rame express n° 2	Ostende
n° 1 — oo OOO o	1	Rame express n° 3	Ostende
n° 7 — oo OOO	1	Rame omnibus n° 1	Bruxelles
n° 26 — oo OOOO	1	Rame omnibus n° 2	Ostende
n° 29 — o OOOO	1	Rame wagons frigorifiques	Ostende
n° 29 — o OOOO	1	Rame wagons messageries	Ostende

Comme on le remarquera, on essaie de grouper dans une même station point d'attache, un même type de locomotives. Dans notre exemple :

Bruxelles possède : 1 locomotive type 12 — oo OO o
 1 locomotive type 10 — oo OOO o
 1 locomotive type 7 — oo OOO

soit au total 3 locomotives;

Ostende groupe de son côté : 2 locomotives type 1 — oo OOO o
 1 locomotive type 26 — oo OOOO
 2 locomotives type 29 — o OOOO

soit au total 5 locomotives.

Si l'effectif attribué à Bruxelles est plus petit que celui d'Ostende, cela provient de ce que nous n'avons envisagé que la ligne n° 1 et que de fait, si Ostende a son trafic complet établi, il n'en est pas de même de Bruxelles.

A Ostende, les voies A et B permettent de garer quatre locomotives et de les virer.

Ces possibilités de garage sont largement suffisantes.

Le trafic théorique ainsi établi, il ne reste qu'à le réaliser en utilisant les temps modèles. Si l'on veut le corriger par la pratique, il suffit sur le graphique théorique des circulations, d'établir un calque du trafic réel réalisé et, d'après les renseignements de celui-ci, faire comme dans le réel, corriger la théorie.

Nous avons donné un exemple d'exploitation d'un réseau en modèle réduit. Nous l'avons volontairement simplifié pour mieux en faire sentir les possibilités.

L'amateur peut, dans le même esprit et suivant les enseignements qu'il aura tiré des précédents Livres, établir, par exemple, sur son réseau :

1. — Le mouvement d'une remise, ou encore,
2. — Les mouvements d'un triage de wagons.

Cet aperçu prouve les possibilités infinies qui découlent du modèle réduit ferroviaire, mais démontre en outre à l'amateur, à quel degré il lui faut pousser et son étude théorique et la recherche des renseignements.

Dans ce domaine, l'imagination peut se donner libre cours, ce qui fait qu'un réseau peut être en évolution constante, tendant vers la perfection toujours approchée, mais jamais atteinte.

QUELQUES RÉSEAUX D'AMATEUR

Dans les pages suivantes, nous donnons, à titre exemplatif, des schémas de réseaux créés par des amateurs belges.

Le modélisme ferroviaire a déjà depuis de longues années, de nombreux adeptes, en Belgique. Pendant les dures années de l'occupation, le modélisme du rail a permis à ses amis de se soustraire à l'ambiance lourde et déprimante des heures sombres de la guerre.

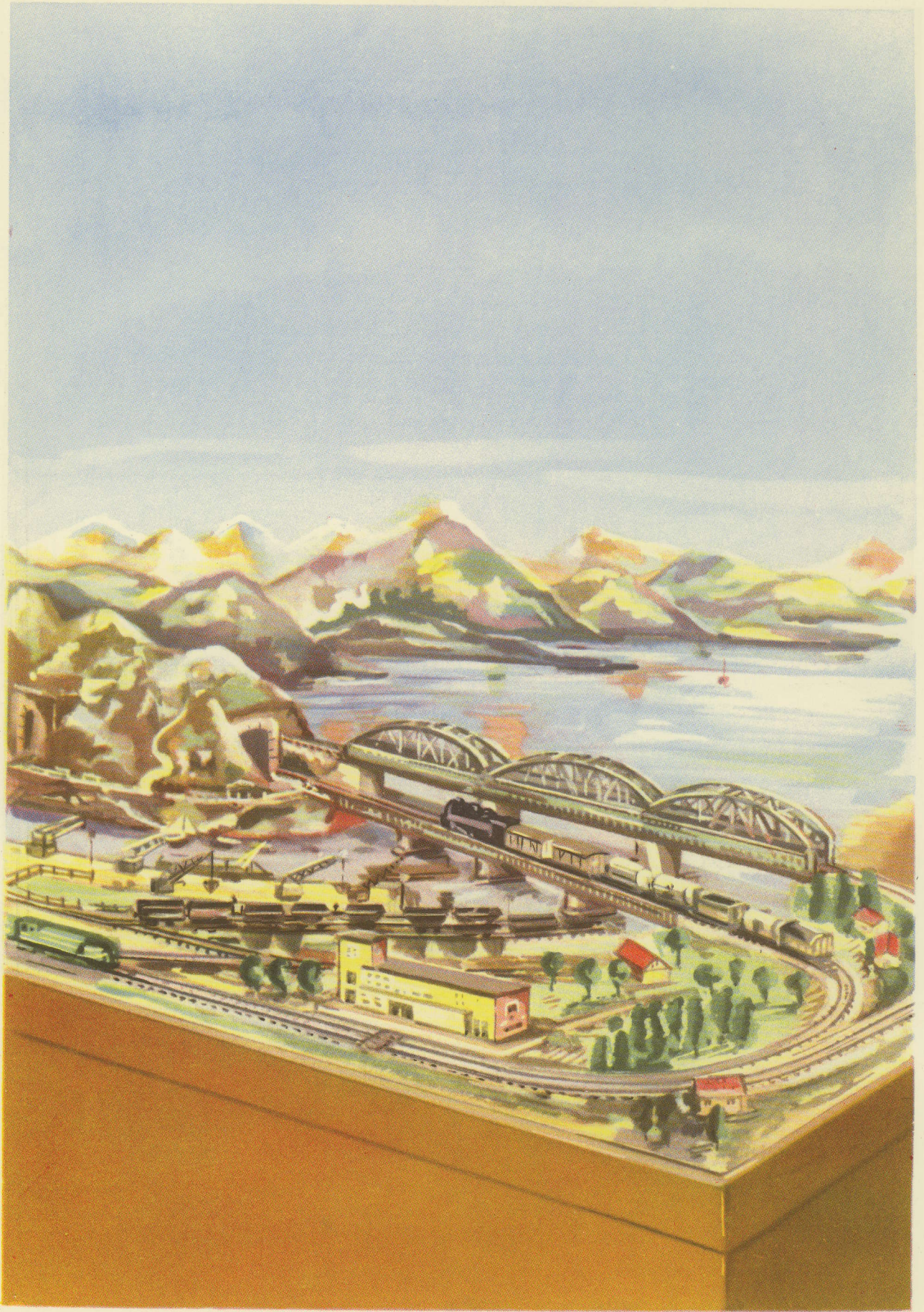
Depuis 1945, le nombre des fervents du modèle-réduit de chemin de fer est en augmentation importante.

Si certains modélistes travaillent seuls, par contre, d'autres se sont groupés en associations, qui ont plusieurs années d'existence.

Citons en ordre principal :

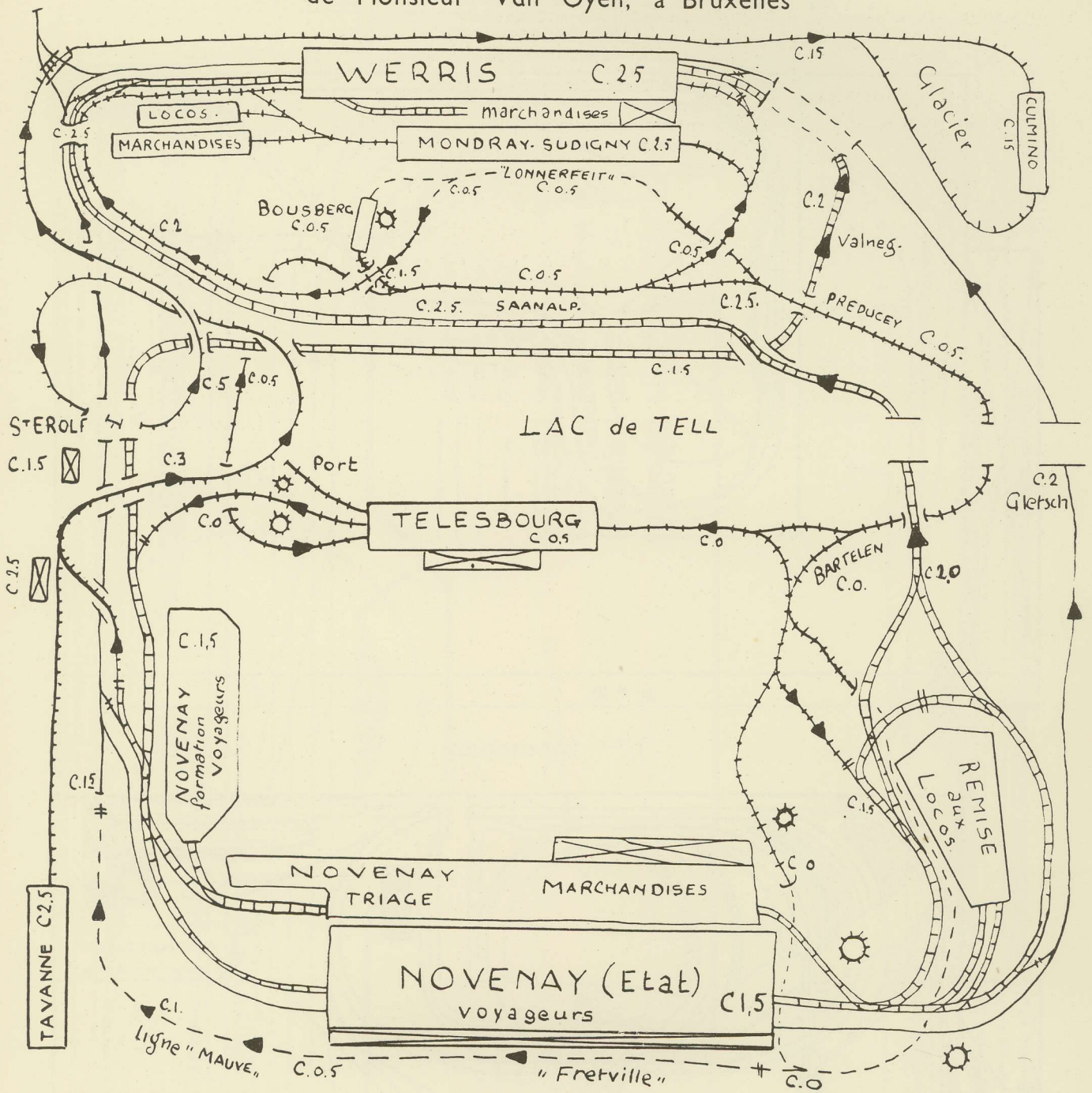
1. — L'Association Belge des Amis des Chemins de fer (en abrégé A.B.A.C.), dont le siège se trouve à l'Hôtel de l'Espérance, Place de la Constitution, à Bruxelles-Midi;
2. — L'Union des Clubs Ferroviaires Belges (en abrégé U.C.F.B.), qui a son siège, 18, rue de l'Évêque, à Bruxelles-Centre.

Ces associations sont en liaison avec les clubs similaires, fort nombreux, de l'étranger et leurs membres font échange de visites et de renseignements.



RÉSEAU ÉCARTEMENT OO — COIN DES BORDS DU RHIN

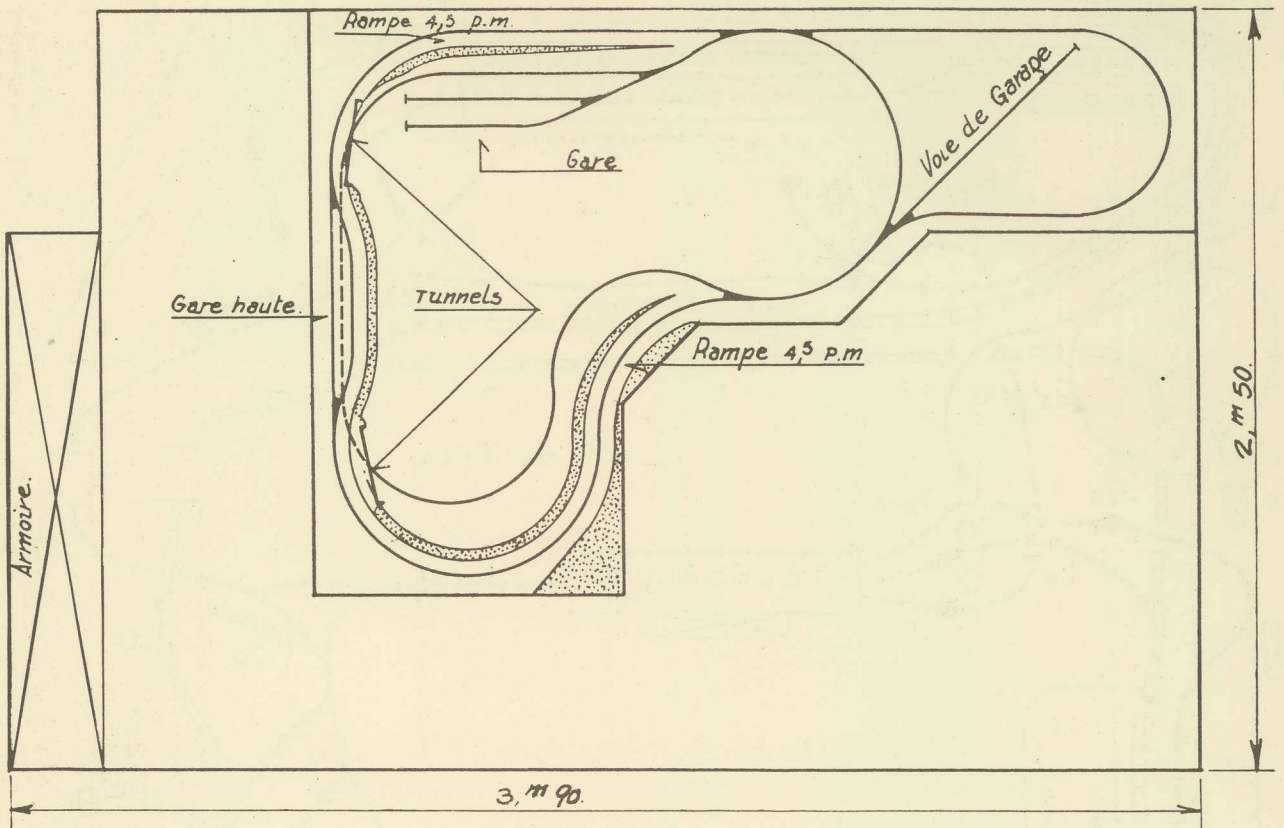
RÉSEAU EN OO
de Monsieur Van Oyen, à Bruxelles



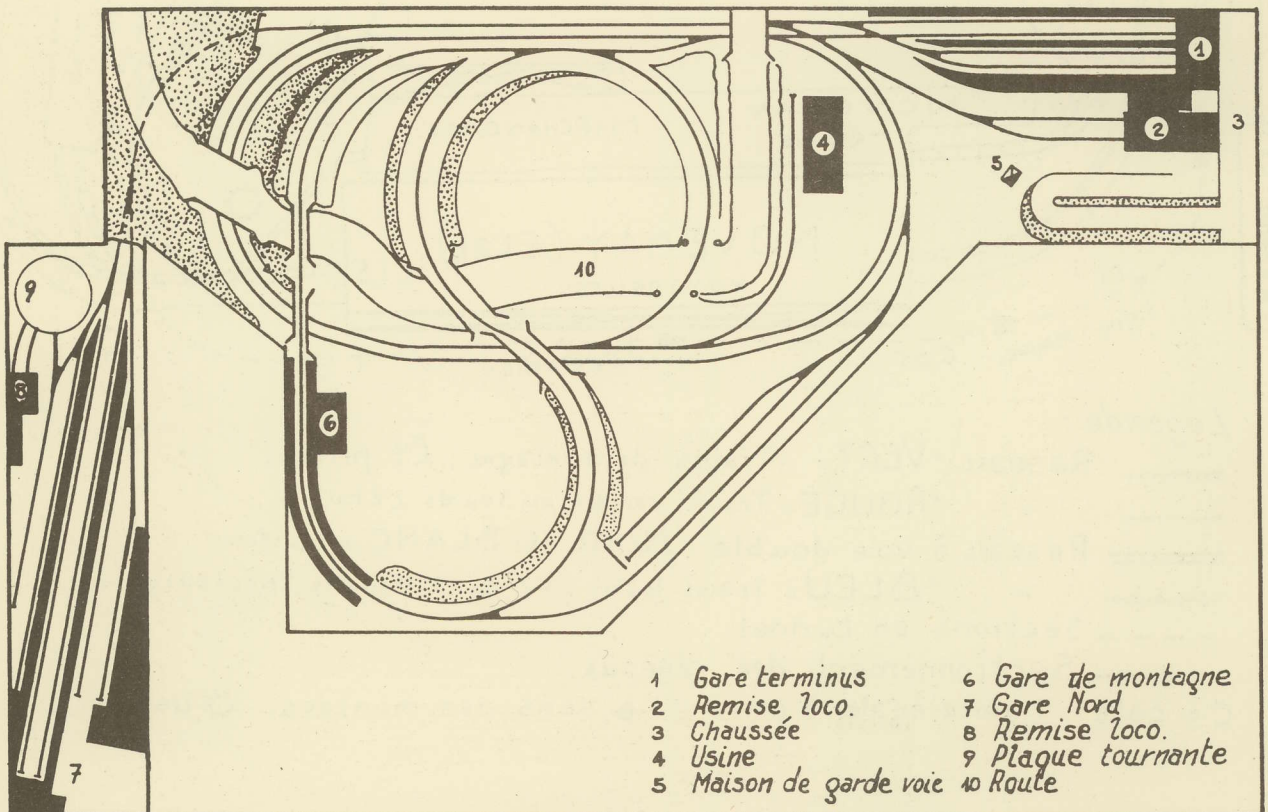
Légende :

- Réseau "VERT" Trains de montagne, C^{ie} privée.
 - "ROUGE" Trains rapides ou lourds (Etat)
 - Réseau à voie double "NOIR et BLANC" idem.
 - "BLEU" Trains légers - C^{ie} des "Transports Telesbourgeois".
 - Sections en tunnel.
 - Sectionnement des réseaux.
- C = cote. 1 unité égale 8 cm. sens des montées. usines

RÉSEAU EN ÉCARTEMENT OO
de Messieurs Ducuroir et Ferber, à Bruxelles
(1^{ère} conception)

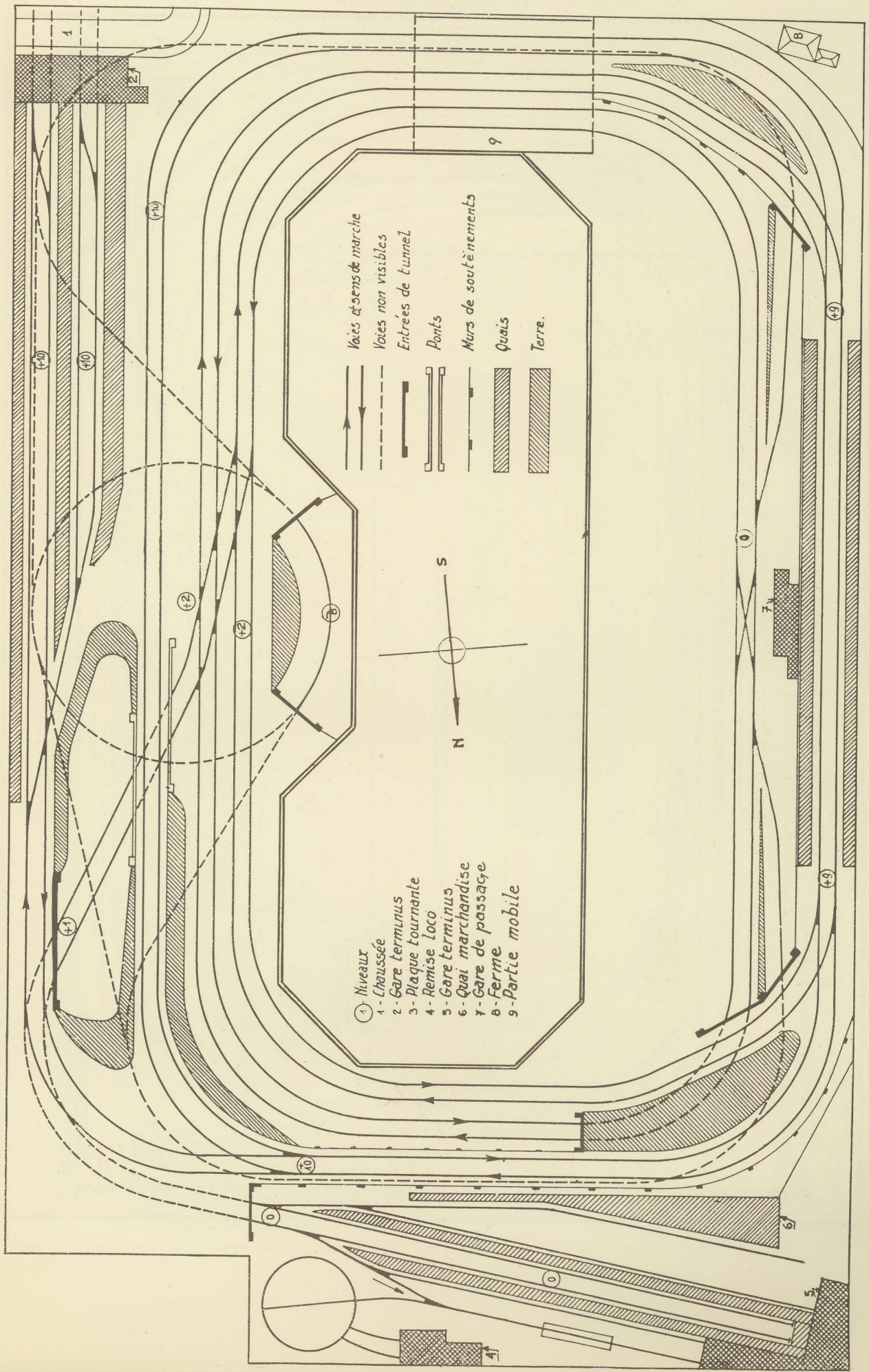


(2^{me} conception)

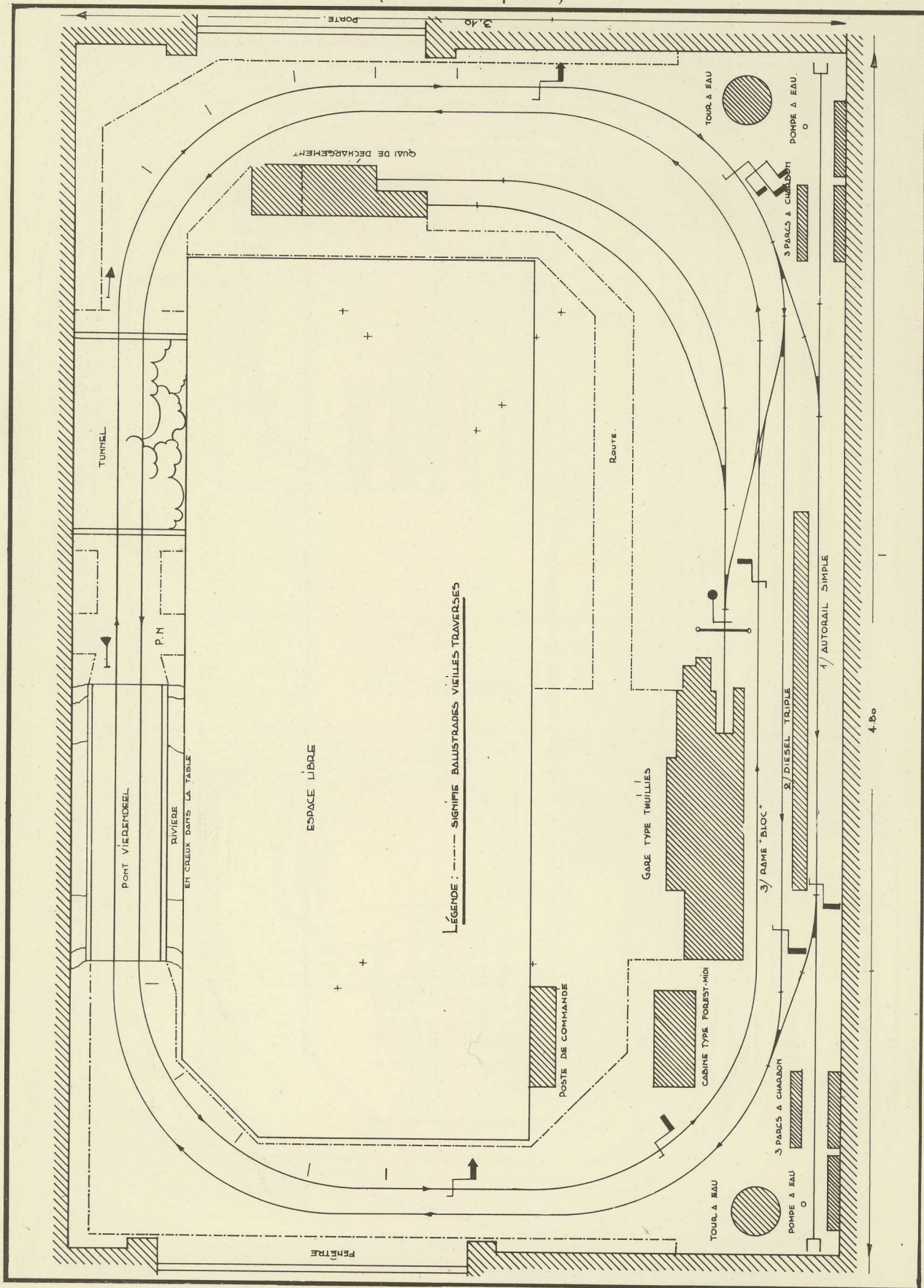


- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1 Gare terminus | 6 Gare de montagne |
| 2 Remise loco. | 7 Gare Nord |
| 3 Chaussée | 8 Remise loco. |
| 4 Usine | 9 Plaque tournante |
| 5 Maison de garde voie | 10 Route |

RÉSEAU EN ÉCARTEMENT OO
 de Messieurs Ducuroir et Ferber, à Bruxelles
 (3^{me} conception)

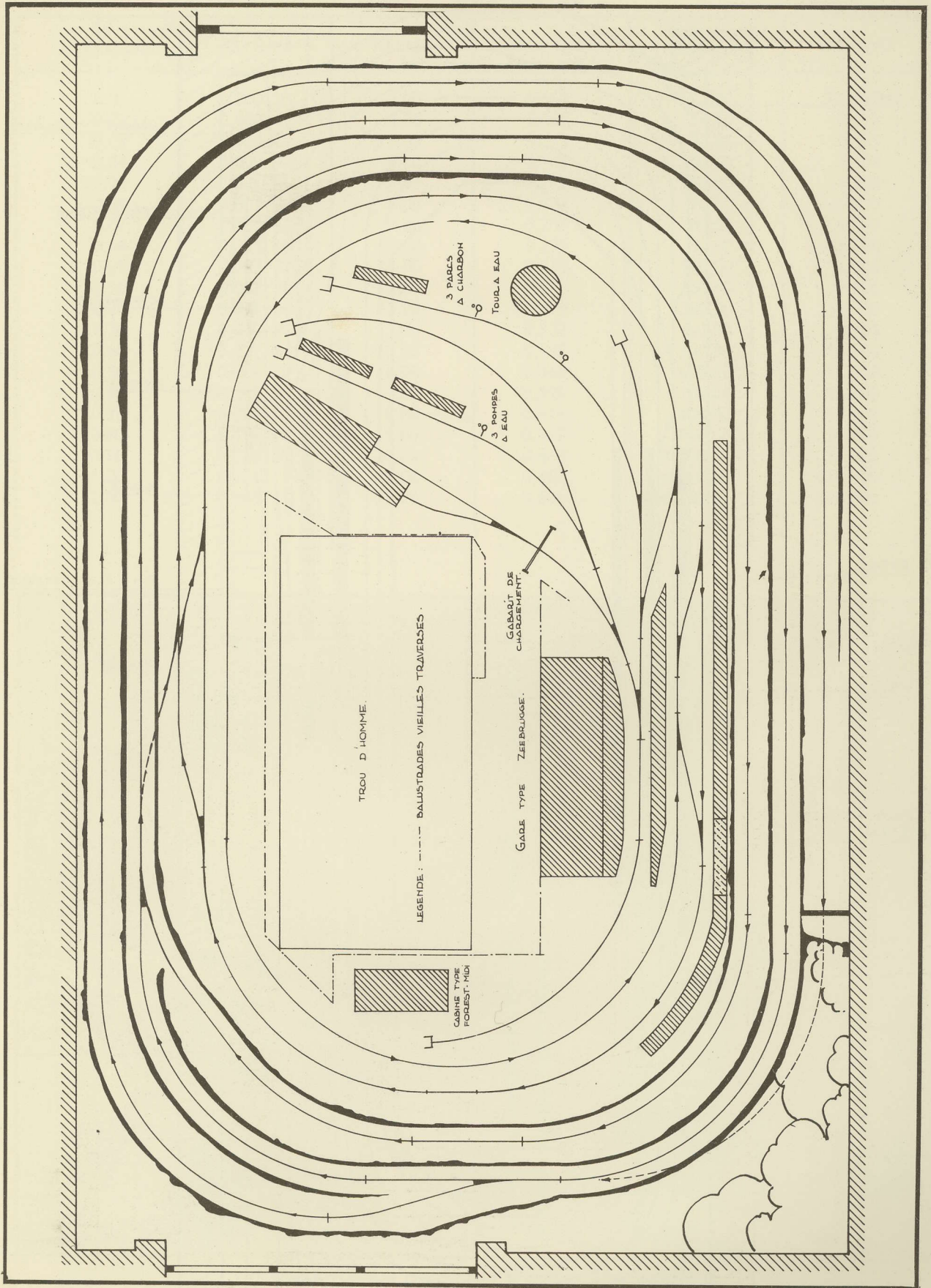


RÉSEAU EN ÉCARTEMENT O de Monsieur Roels, à Anvers (1^{ère} conception)



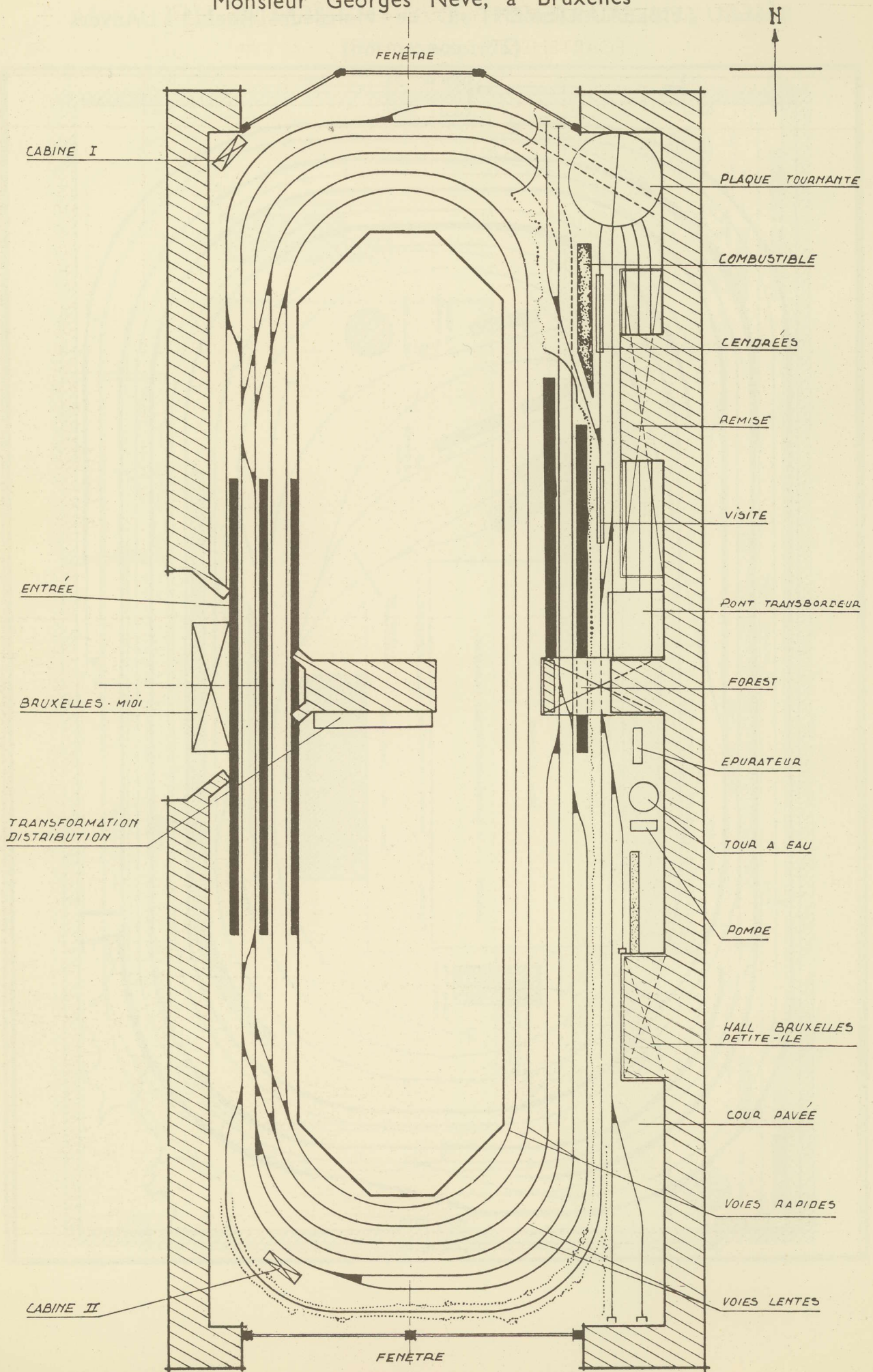
LÉGENDE : - - - - - SIGNIFIE BALUSTRADES VIEILLES TRAVERSES

RÉSEAU EN ÉCARTEMENT O de Monsieur Roels, à Anvers
(2^{me} conception)



RÉSEAU EN ÉCARTEMENT O

Monsieur Georges Nève, à Bruxelles

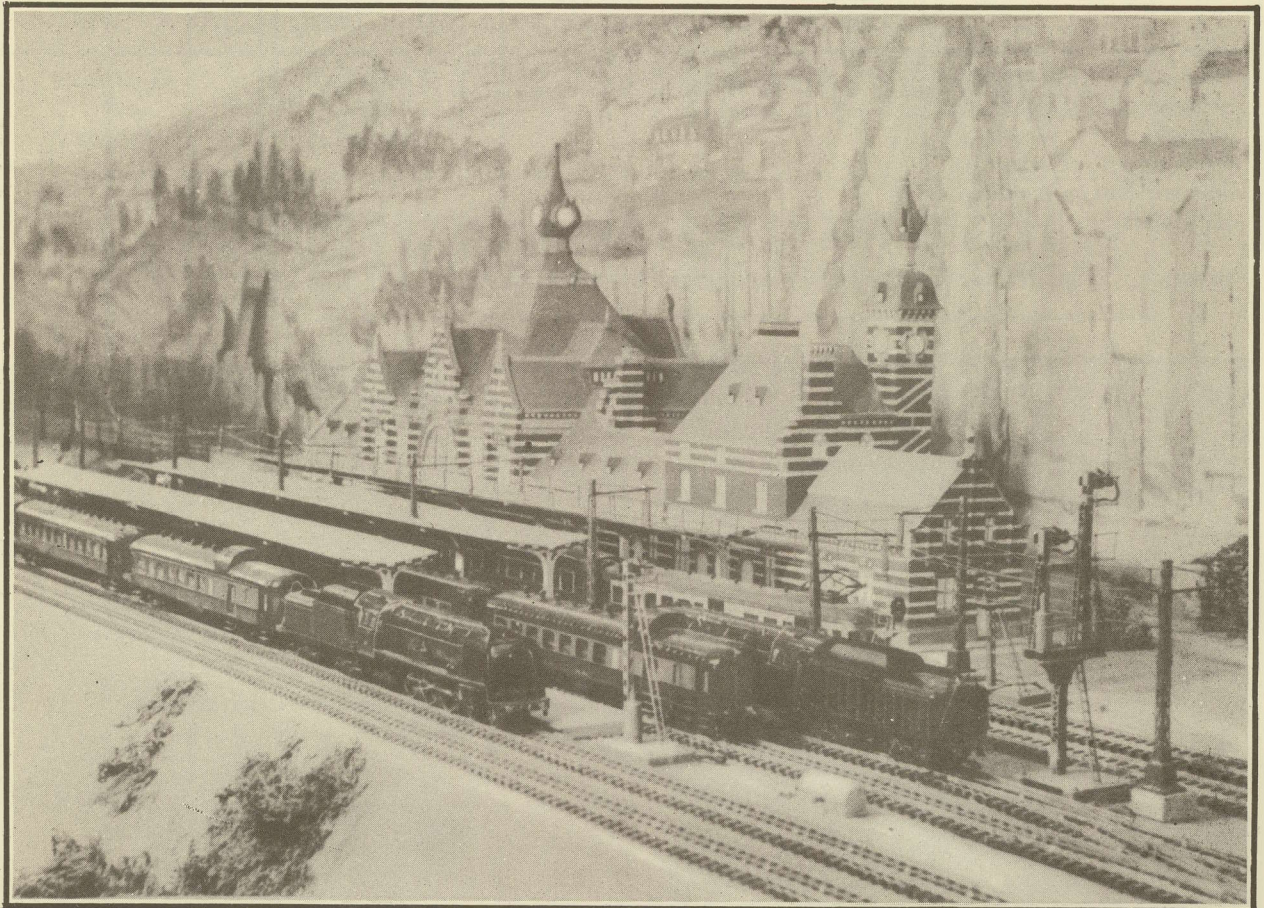


ECH 1/40e.

0 0.25 0.50 0.75 1

TABLEAU DE CONVERSION A L'ÉCHELLE 1/43^e
ÉCARTEMENT 0 — 1 MÈTRE = 23 mm.

RÉELLE	AU 1/43	RÉELLE	AU 1/43	RÉELLE	AU 1/43
0,01	0,000 23	3,00	0,069	23,00	0,529
0,02	0,000 46	4,00	0,092	24,00	0,552
0,03	0,000 69	5,00	0,115	25,00	0,575
0,04	0,000 92	6,00	0,138	50,00	1,150
0,05	0,001 15	7,00	0,161	60,00	1,380
0,06	0,001 38	8,00	0,184	70,00	1,610
0,07	0,001 61	9,00	0,207	80,00	1,840
0,08	0,001 84	10,00	0,230	90,00	2,070
0,09	0,002 07	11,00	0,253	100,00	2,300
0,10	0,002 30	12,00	0,276	200,00	4,600
0,20	0,004 60	13,00	0,299	300,00	6,900
0,30	0,006 90	14,00	0,322	400,00	9,200
0,40	0,009 20	15,00	0,345	500,00	11,500
0,50	0,011 50	16,00	0,368	600,00	13,800
0,60	0,013 80	17,00	0,391	700,00	16,100
0,70	0,016 10	18,00	0,414	800,00	18,400
0,80	0,018 40	19,00	0,437	900,00	20,700
0,90	0,020 70	20,00	0,460	1.000,00	23,000
1,00	0,023	21,00	0,483	10.000,00	230,000
2,00	0,046	22,00	0,506	100.000,00	2.300,000

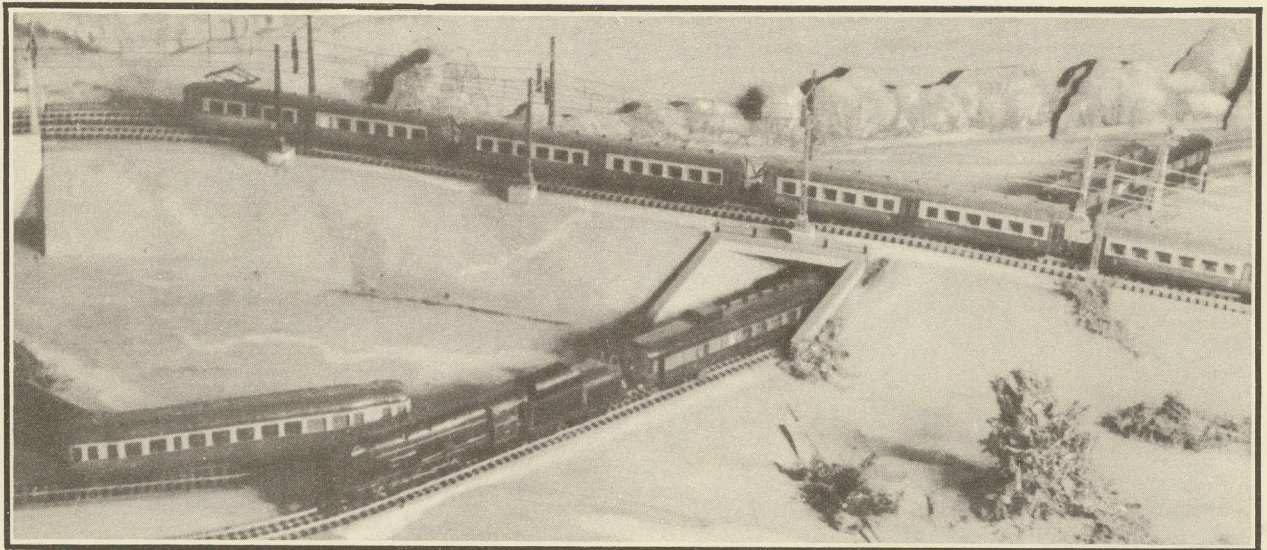


VUE D'UNE STATION EN MODÈLE RÉDUIT — ÉCARTEMENT 0

TABLEAU DES VITESSES A DONNER AUX TRAINS
MODÈLES RÉDUITS

VITESSES KM/HEURE	DISTANCES PARCOURUES		
	par heure		par seconde
1	23 m. 2558		0 m. 00645
2	46 m. 5116		0 m. 01291
3	69 m. 7674		0 m. 01937
4	93 m. 0232		0 m. 02583
5	116 m. 2790		0 m. 03229
6	139 m. 5348		0 m. 03875
7	162 m. 7906		0 m. 04521
8	186 m. 0464		0 m. 05166
9	209 m. 3022		0 m. 05812
10	232 m. 5581		0 m. 06459
20	465 m. 1162		0 m. 12919
30	697 m. 6743		0 m. 19379
40	930 m. 2324		0 m. 25838
50	1.162 m. 7905	1 km. 162	0 m. 32298
60	1.395 m. 3486	1 km. 395	0 m. 38758
70	1.627 m. 9067	1 km. 627	0 m. 45218
80	1.860 m. 4648	1 km. 860	0 m. 51677
90	2.093 m. 0229	2 km. 093	0 m. 58137
100	2.325 m.	2 km. 325	0 m. 64590
200	4.650 m.	4 km. 650	1 m. 29180
300	6.976 m.	6 km. 976	1 m. 93790
400	9.302 m.	9 km. 302	2 m. 25830
500	11.627 m.	11 km. 627	3 m. 22950
Pour qu'un train atteigne proportionnellement à l'échelle 1/43 (écart. 0) les vitesses relatives ci- dessus, il faut qu'il effectue les trajets.	Ci-dessus par heure	Ci-dessus par minute	Ci-dessus par seconde

Exemple : 19 m. 379 par minute = 50 km/heure à l'échelle 1/43e.



ASPECT D'UN RÉSEAU EN MODÈLE RÉDUIT

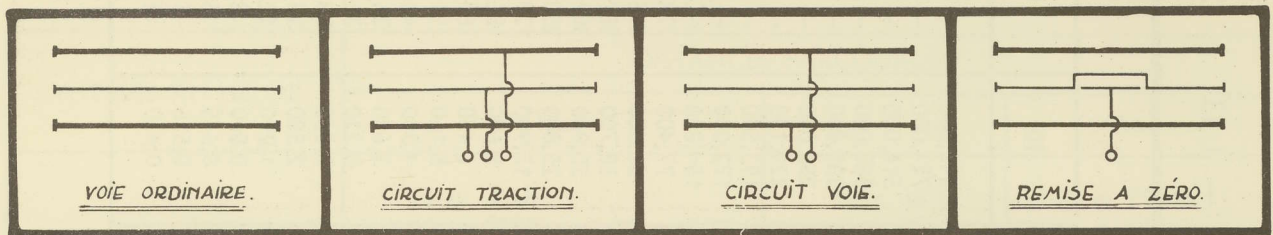
TABLEAU DES VITESSES RELATIVES EFFECTUÉES PAR LES TRAINS-ÉCARTEMENT O — 1/43^e

DURÉE		DISTANCES PARCOURUES EN MÈTRES — 1 mètre = 23 mm.											
H.	M.	S.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100
		1	154,800	309,600	464,400	619,200	774,000	928,800	1,083,600	1,238,400	1,393,200	1,548,000	—
		2	77,400	154,800	232,200	309,600	387,000	464,400	541,800	619,200	696,600	774,000	—
		3	51,600	103,200	154,800	206,400	258,000	309,600	361,200	412,800	464,400	516,000	—
		4	38,700	77,400	116,100	154,800	193,500	232,200	270,900	309,600	348,300	387,000	—
		5	30,960	61,920	92,880	123,840	154,800	185,760	216,720	247,680	278,640	309,600	—
		6	25,800	51,600	77,400	103,200	129,000	154,800	180,600	206,400	232,200	258,000	—
		7	22,113	44,226	66,339	88,452	110,565	132,678	154,791	176,904	199,017	221,130	—
		8	19,350	38,700	58,050	77,400	96,750	116,100	135,450	154,800	174,150	193,500	—
		9	17,200	34,400	51,600	68,800	86,000	103,200	120,400	137,600	154,800	172,000	—
		10	15,480	30,960	46,440	61,920	77,400	92,880	108,360	123,840	139,320	154,800	1,548,000
	1/3	20	7,740	15,480	23,220	30,960	38,700	46,440	54,180	61,920	69,660	77,400	774,000
	1/2	30	5,160	10,320	15,480	20,640	25,800	30,960	36,120	41,280	46,440	51,600	516,000
		40	3,870	7,740	11,610	15,480	19,350	23,220	27,090	30,960	34,830	38,700	387,000
		50	3,096	6,192	9,288	12,384	15,480	18,576	21,672	24,768	27,864	30,960	309,600
		60	2,580	5,160	7,740	10,320	12,900	15,480	18,060	20,640	23,220	25,800	258,000
		120	1,290	2,580	3,870	5,160	6,450	7,740	9,030	10,320	11,610	12,900	129,000
		180	0,860	1,720	2,580	3,440	4,300	5,160	6,020	6,880	7,740	8,600	86,000
		240	0,645	1,290	1,935	2,580	3,225	3,870	4,515	5,160	5,805	6,450	64,500
		300	0,516	1,032	1,548	2,064	2,580	3,096	3,612	4,128	4,644	5,160	51,600
		360	0,430	0,860	1,290	1,720	2,150	2,580	3,010	3,440	3,870	4,300	43,000
		420	0,368	0,736	1,104	1,472	1,840	2,208	2,576	2,944	3,312	3,680	36,800
		480	0,322	0,644	0,966	1,288	1,610	1,932	2,254	2,576	2,898	3,220	32,200
		540	0,286	0,572	0,858	1,144	1,430	1,716	2,002	2,288	2,574	2,860	28,600
		600	0,258	0,516	0,774	1,032	1,290	1,548	1,806	2,064	2,322	2,580	25,800
1/3		1200	0,129	0,258	0,387	0,516	0,645	0,774	0,903	1,032	1,161	1,290	12,900
1/2		1800	0,086	0,172	0,258	0,344	0,430	0,516	0,602	0,688	0,774	0,860	8,600
		2400	0,064	0,129	0,193	0,258	0,322	0,387	0,451	0,516	0,580	0,645	6,450
		3000	0,051	0,103	0,154	0,206	0,258	0,309	0,361	0,412	0,464	0,516	5,160
1		3600	0,043	0,086	0,129	0,172	0,215	0,258	0,301	0,344	0,387	0,430	4,300

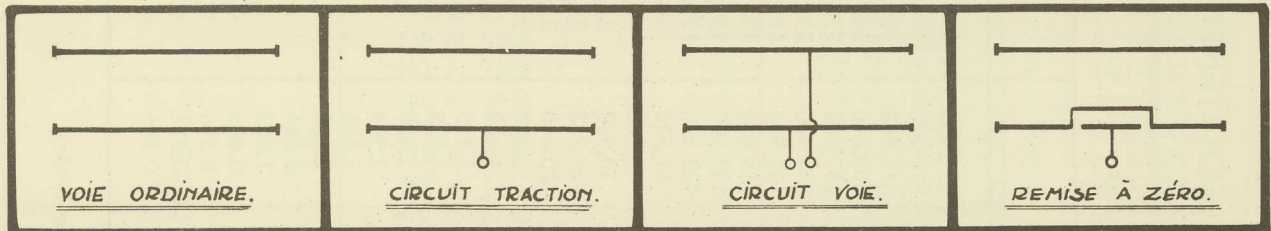
Exemple : durée 10 minutes, distance parcourue 100 m. = 25,800 km. à l'heure de vitesse relative (échelle 1/43^e)

CONNEXIONS POUR VOIES MODÈLES

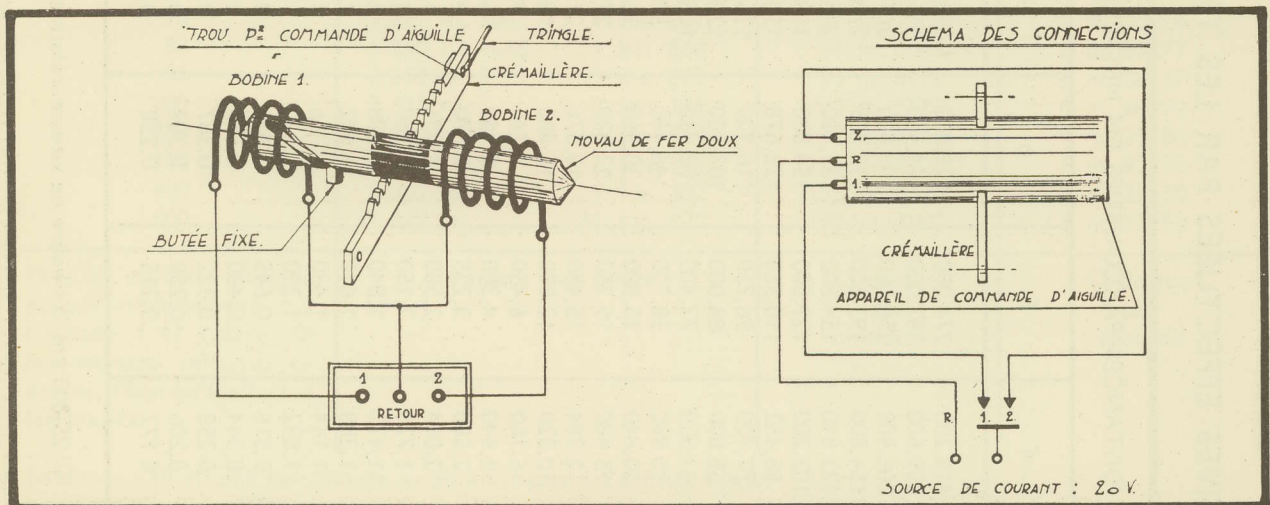
1^o avec rail central.



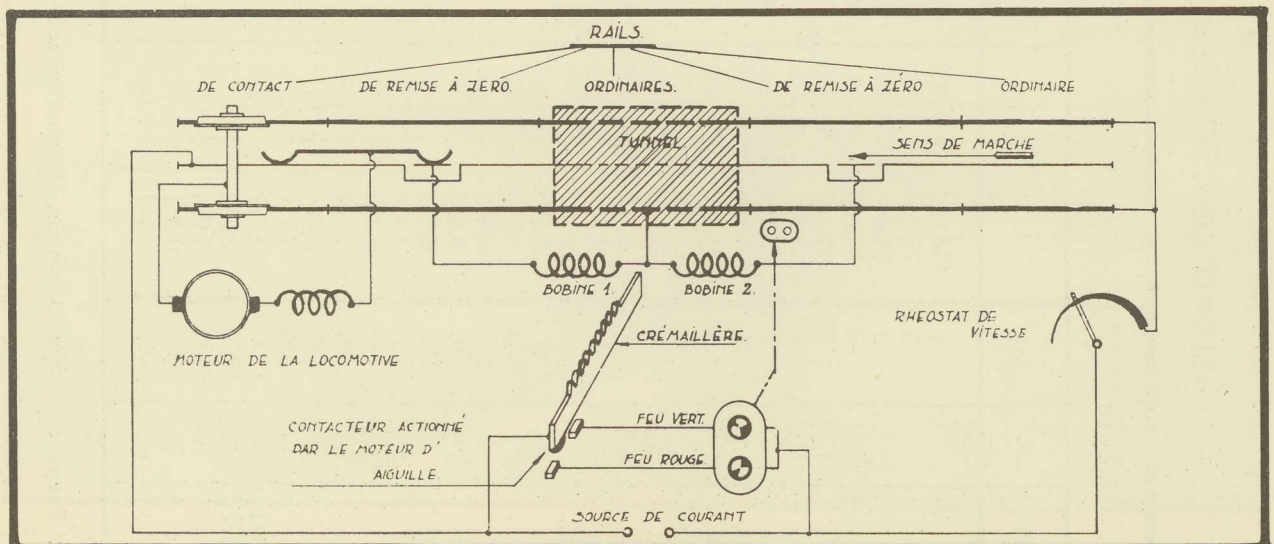
2^o sans rail central.



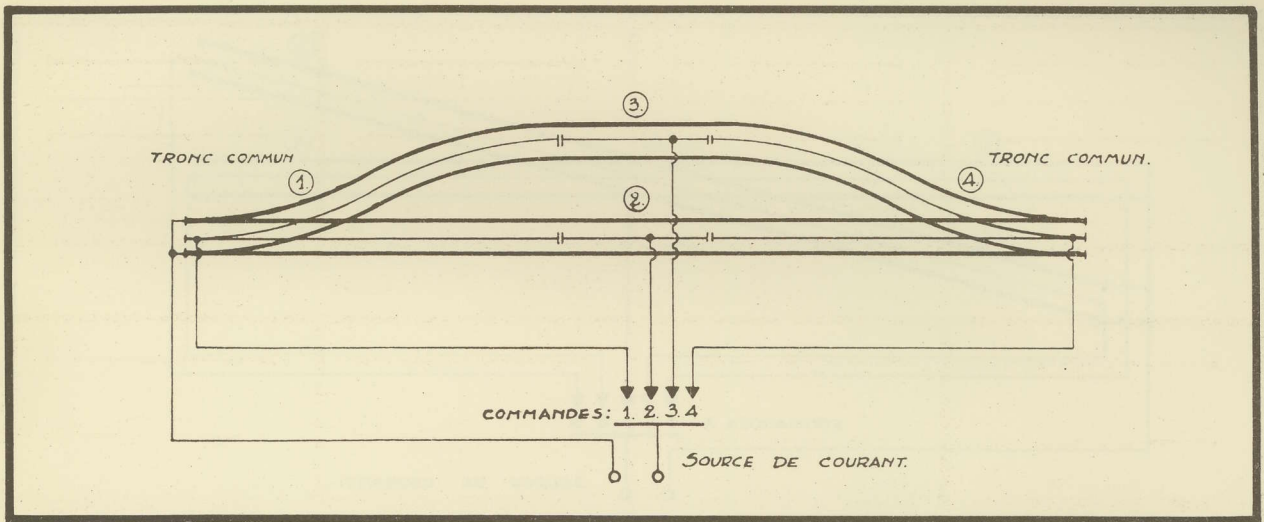
APPAREIL MOTEUR DE COMMANDE D'AIGUILLE



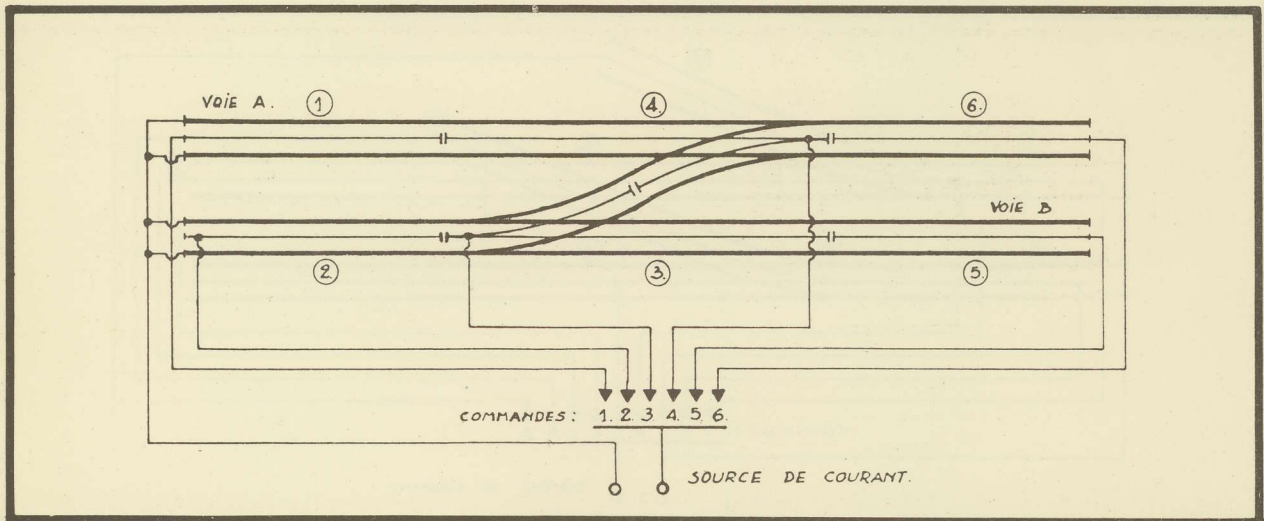
APPLICATION A LA SIGNALISATION D'UN MOTEUR DE COMMANDE D'AIGUILLE



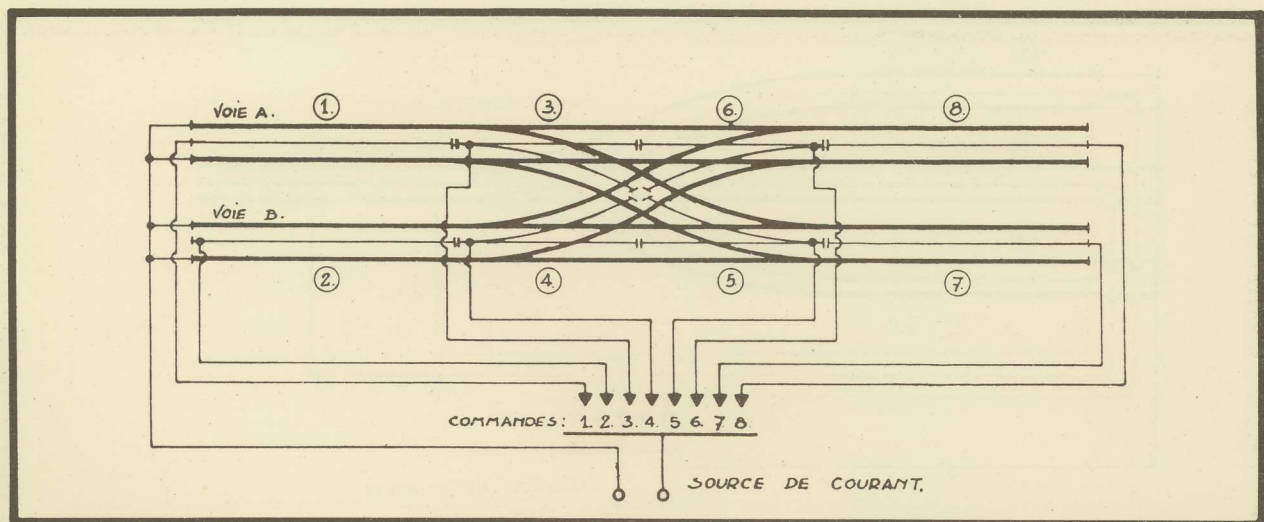
DISPOSITIF D'ALIMENTATION DES SECTEURS



VOIE DE GARAGE

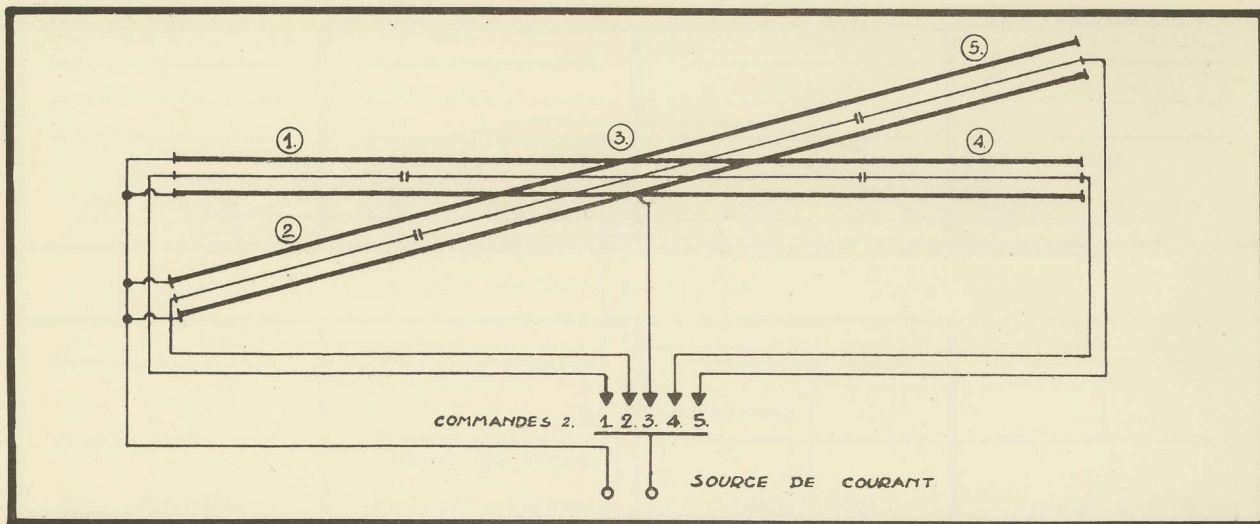


BRETELLE SIMPLE

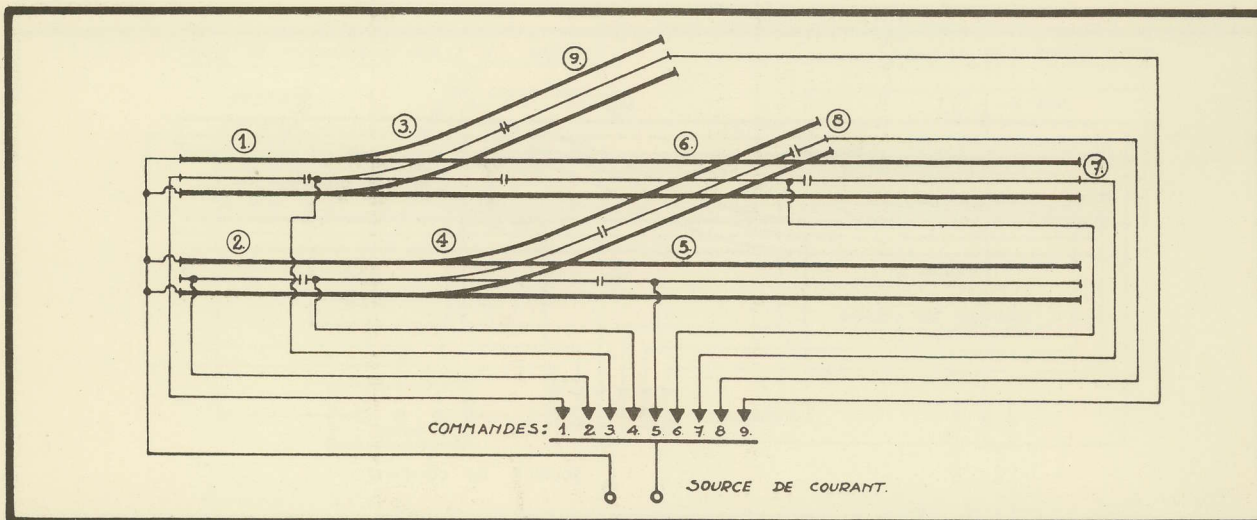


BRETELLE DOUBLE

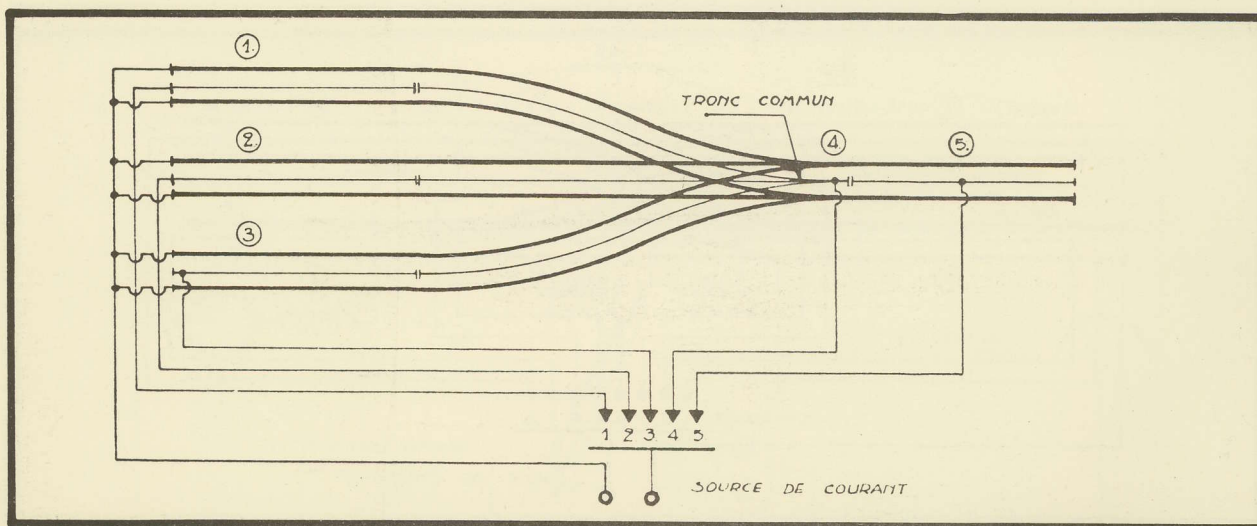
DISPOSITIF D'ALIMENTATION DES SECTEURS



TRAVERSÉES



DÉDOUBLEMENT DE LIGNE A DOUBLE VOIE



VOIES EN IMPASSE

