

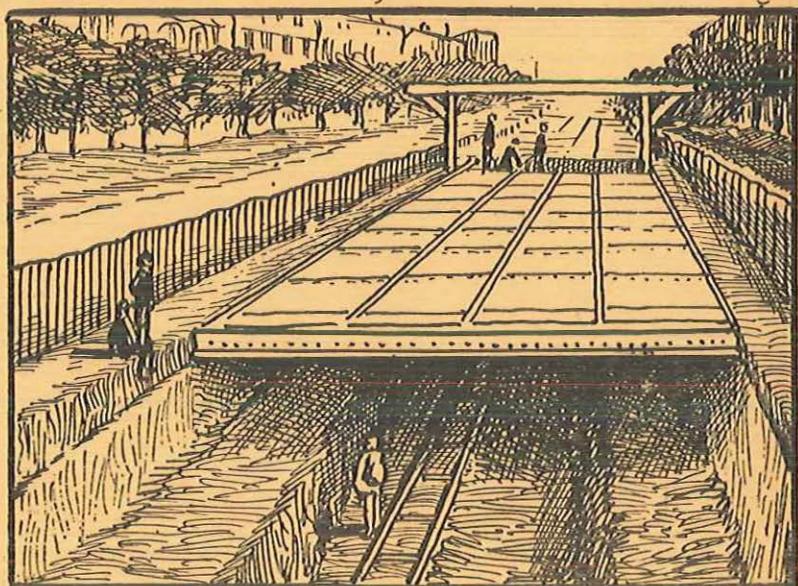
BIBLIOTHEQUE DE TRAVAIL

Collection de brochures hebdomadaires pour le travail libre des enfants

Documentation d'A. CARLIER

Adaptation pédagogique des Commissions de l'Institut Coopératif de l'Ecole Moderne

Comment fut construit le métro



L'Imprimerie à l'Ecole
CANNES (A.-M.)

15 Mai 1950

115

BROCHURES BIBLIOTHÈQUE DE TRAVAIL

1. Chariots et carrosses. — 2. Diligences et Malles-Postes. — 3. Derniers progrès.
- 4. Dans les Alpes. — 5. Le village Kabyle. — 6. Les anciennes mesures. —
7. Les premiers chemins de fer en France. — 8. A. Bergès et la houille blanche. —
9. Les dunes de Gascogne. — 10. La forêt.
11. La forêt landaise. — 12. Le liège. — 13. La chaux. — 14. Vendanges en Languedoc. — 15. La banane. — 16. Histoire du papier. — 17. Histoire du théâtre. — 18. Les mines d'anhracite. — 19. Histoire de l'urbanisme. — 20. Histoire du costume populaire.
21. La pierre de Tavel. — 22. Histoire de l'écriture. — 23. Histoire du livre. — 24. Histoire du pain. — 25. Les fortifications. — 26. Les abeilles. — 27. Histoire de navigation. — 28. Histoire de l'aviation. — 29. Les débuts de l'auto. — 30. Le sel.
31. L'or. — 32. La Hollande. — 33. Le Zuyderzée — 34. Histoire de l'habitation. — 35. Histoire de l'éclairage. — 36. Histoire de l'automobile. — 37. Les véhicules à moteur. — 38. Ce que nous voyons au microscope. — 39. Histoire de l'École. — 40. Histoire du chauffage.
41. Histoire des coutumes funéraires. — 42. Histoire des Postes. — 43. Armoiries, Emblèmes et Médailles. — 44. Histoire de la Route. — 45. Histoire des Châteaux Forts. — 46. L'Ostréiculture. — 47. Histoire du chemin de fer. — 48. Temples et Eglises. — 49. Le Temps. — 50. La Houille blanche.
51. La Tourbe. — 52. Jeux d'Enfants. — 53. Le Souf Constantinois. — 54. Le bois Protat. — 55. La Préhistoire (I). — 56. A l'Aube de l'Histoire. — 57. Une usine métallurgique en Lorraine. — 58. Histoire des Maîtres d'École. — 59. La vie urbaine au moyen âge. — 60. Histoire des cordonniers.
61. L'Île d'Ouessant. — 62. La taupe. — 63. Histoire des boulangers. — 64. L'Histoire des armes de jet. — 65. Les coiffes de France. — 66. Ogni, enfant esquimau. — 67. La potasse. — 68. Le Commerce et l'Industrie au moyen âge. — 69. Grenoble. — 70. Le palmier dattier
71. Le Parachute. — 72. La Brie, terre à blé. — 73. Les Battages. — 74. Gauthier de Chartres. — 75. Le Chocolat. — 76. Roquefort. — 77. Café. — 78. Enfant bourgeois en 1789. — 79. Bêloti. — 80. L'Ardoise.
81. Les Arènes romaines. — 82. La vie rurale au moyen âge. — 83. Histoire des armes blanches. — 84. Comment volent les avions. — 85. La Métallurgie. — 86. Un village breton en 1895. — 87. La Poterie. — 88. Les Animaux du Zoo. — 89. La Côte Picarde et sa Plaine Maritime. — 90. La Vie d'une Commune au temps de la Révolution de 1789.
91. Bachir, enfant nomade du Sahara. — 92. Histoire des bains (I). — 93. Noël de France. — 94. Azack. — 95. En Poitou. — 96. Goémons et Goémoniers. — 97. En Chalosse. — 98. Un estuaire breton : la Rance. — 99. C'est grand, la mer. — 100. L'École Buissonnière.
101. Les bâtisseurs 1949. — 102. Explorations souterraines. — 103. Dans les grottes. — 104. Les arbres et les arbustes de chez nous. — 105. Sur les routes du Ciel. — 106. En plein vol. — 107. La vie du métro. — 108. La Bonneterie. — 109. Le Gruyère. — 110. La Tréfilerie.

Pour la collection complète : remise de 5 %

BROCHURES D'ÉDUCATION NOUVELLE POPULAIRE

1. La technique Freinet. — 2. La grammaire française en quatre pages. — 3. Plus de leçons. — 4. Principes d'alimentation rationnelle. — 5. Fichier scolaire coopératif. — 6. Page des Parents. — 7. Lecture globale idéale. — 8. La Grammaire par le Texte libre. — 9. Le dessin libre. — 10. La gravure du lino.
11. La classe exploration. — 12. Technique du milieu local. — 13. Phonos et disques. — 14. La relure. — 15, 16, 17. Pour tout classer. — 18. Pour la sauvegarde des enfants. — 19. Par delà le 1^{er} degré. — 20. L'Histoire vivante.
21. Les mouvements d'Éducation Nouvelle. — 22. La Coopération à l'École Moderne. — 23. Théoriciens et Pionniers de l'Éducation Nouvelle. — 24. Le Milieu Local. — 25. Le Texte Libre. — 26. L'Éducation Décroly. — 27. Le Vivarium. — 28. La Météorologie. — 29. L'Aquarium. — 30. Méthode de Lecture.
31. Le Limographe. — 32. Les correspondances interscolaires. — 33. Bakulé. — 34. Le théâtre libre. — 35. Le Musée scolaire. — 36. L'expérience tâtonnée. — 37. Les Marionnettes. — 38. Nos Moissons. — 39. Les Fêtes scolaires — 40. Plans de travail.
41. Problèmes de l'Inspection. — 42. Brevets et chefs-d'œuvre. — 43. La Pyrogravure. — 44. Paul Robin. — 45. Technique d'illustration. — 46. Technique de l'Imprimerie à l'École. — 47. Les dits de Mathieu. — 48. Caravane d'Enfants. — 49. Ecoles de villes. — 50. Commentaires de disques. — 51. La géographie vivante.

Pour la collection complète : remise 5 %

A. CARLIER

COMMENT FUT CONSTRUIT LE MÉTRO PARISIEN



L'omnibus. D'après une photo de 1899.

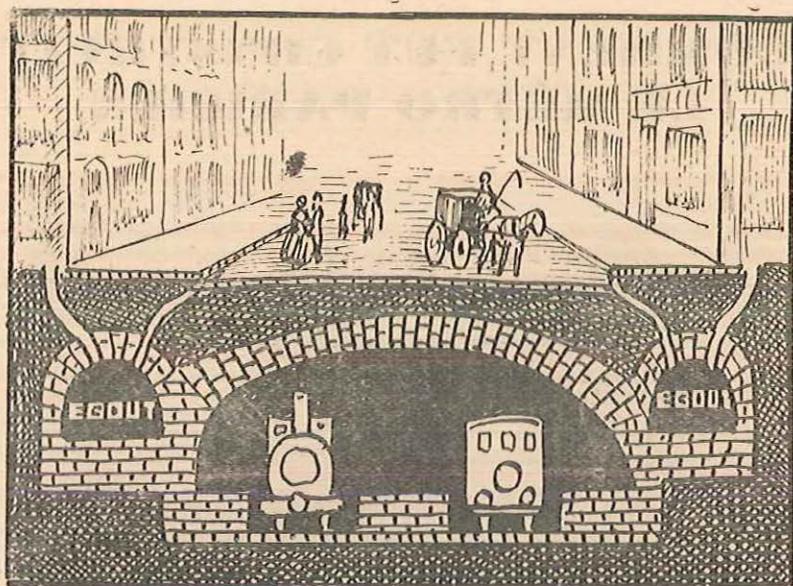
Avant le métro

En 1899, les Parisiens n'avaient, pour circuler à travers Paris, que quelques lignes de tramways et des omnibus très lents, tirés par des chevaux. Ces omnibus dataient du Second Empire. (B. T. N° 3.)

Il fallait, à tout prix, établir des moyens de transports modernes et rapides. La circulation augmentant sans cesse, on pensa à créer des lignes souterraines.

Cette idée fut violemment critiquée par les Parisiens et par des ingénieurs techniciens.

Cependant, depuis 1863, Londres possédait un chemin de fer souterrain ; New York, depuis plus de 20 ans, avait des lignes de transports souterraines et aériennes.



Le projet de 1856

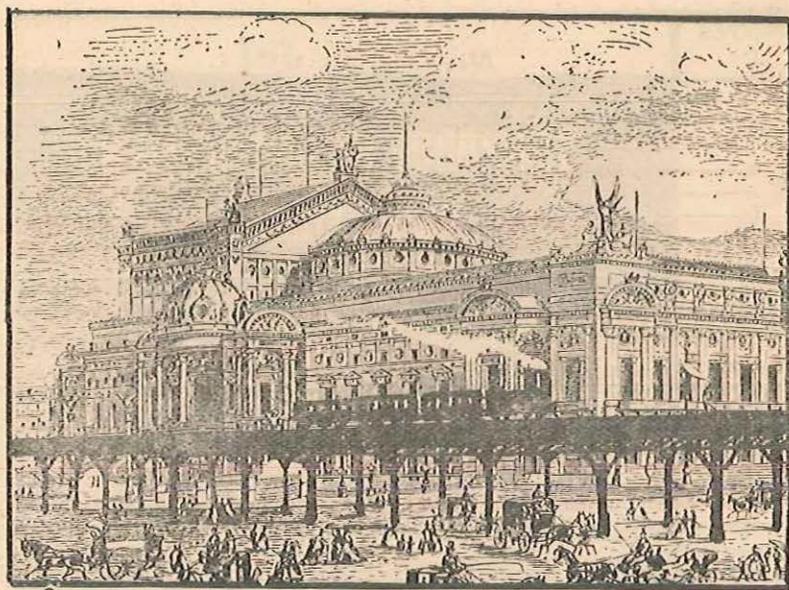
Premiers projets

Dès 1856, les ingénieurs Brame et Flachet avaient proposé la construction d'un chemin de fer souterrain, traversant Paris du Nord au Sud. Ce large tunnel, où rouleraient des trains à vapeur, devrait suivre les nouvelles avenues, que le Préfet de la Seine, Haussmann, faisait ouvrir à cette époque.

Le Conseil municipal repoussa ce projet à cause des difficultés de construction et des énormes dépenses.

En vérité, en 1856, la circulation n'était pas encore assez importante pour rendre obligatoire la construction d'un chemin de fer souterrain.

Ce projet fut présenté une deuxième fois en 1874, il fut de nouveau repoussé.



Le projet de 1885

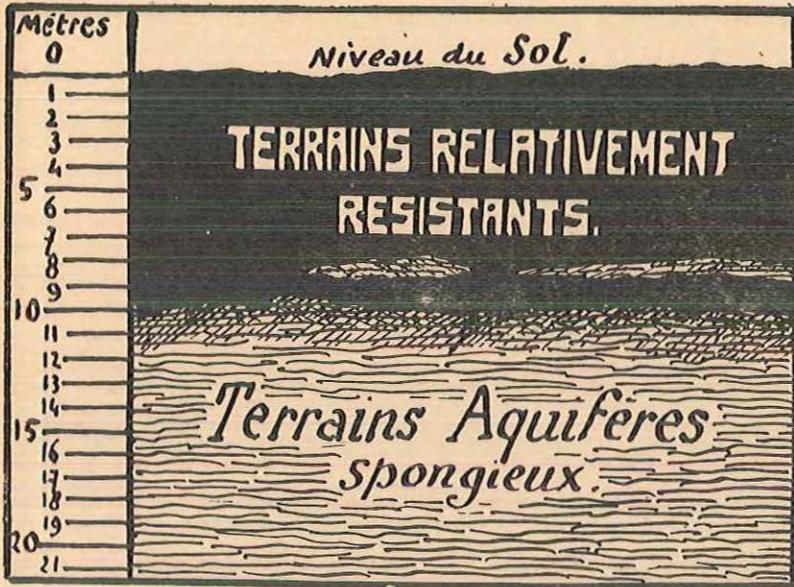
Métro aérien ou métro souterrain ?

En 1885, l'ingénieur Haag présenta un projet de chemin de fer métropolitain qui devait traverser Paris dans plusieurs sens, sur des viaducs aériens, comme le métro de New York (qu'on a d'ailleurs démoli depuis).

Ce projet fut repoussé.

On estima, avec raison, que la capitale serait enlaidie par ces viaducs, ces passerelles de fer sillonnant les belles avenues et les grandes places publiques.

Peu à peu, l'idée d'un métro souterrain se développa. Finalement la construction fut acceptée et les travaux commencèrent en 1898. On voulait inaugurer la première ligne en même temps que l'Exposition Universelle de 1900.



Le sous-sol parisien

Premières difficultés

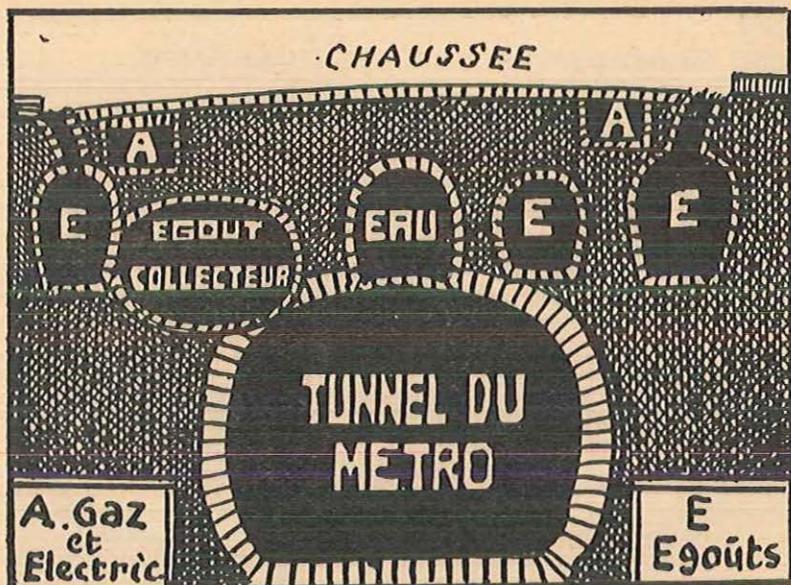
Il fut très difficile de travailler dans le sous-sol de Paris. En effet, au-dessous d'une couche de terrain assez solide, d'une épaisseur moyenne de 8 à 10 mètres, on trouvait un terrain aquifère (1), spongieux et mou.

Or, les ingénieurs prévoient que, presque partout, les travaux devaient s'enfoncer jusqu'à 10 ou 12 mètres de profondeur, exactement dans la couche de terrain aquifère.

Ce terrain sans résistance rendait très difficile, presque impossible, le percement des tunnels, la construction des ouvrages de maçonnerie.

On dut alors employer les caissons métalliques.

(1) Terrain aquifère (prononcer a-ku-i-fère) : terrain mou contenant de l'eau.



Le sous-sol

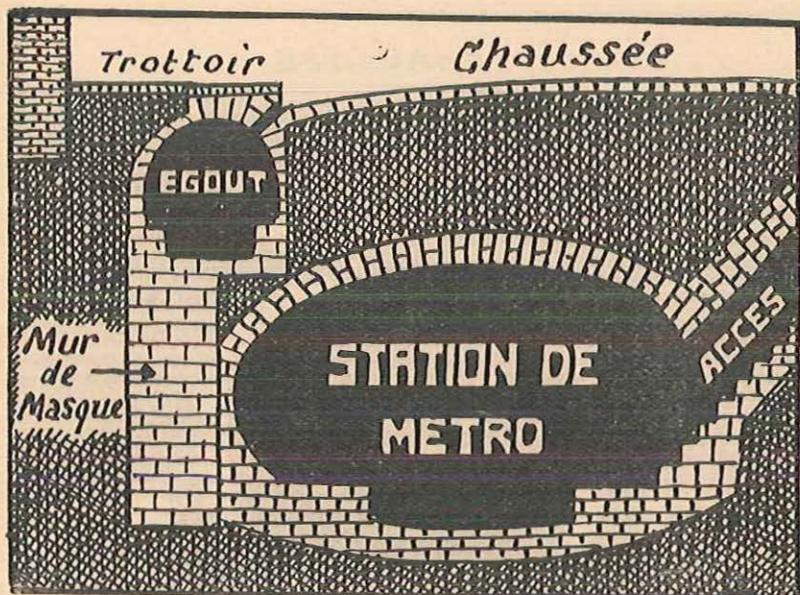
Autres difficultés

D'autres difficultés attendaient les constructeurs du métro.

La plus grande partie des travaux devait se faire entre 2 et 10 mètres de profondeur. Or, c'était justement entre ces deux hauteurs que se trouvaient toutes les canalisations : eau, gaz, électricité et surtout le réseau encombrant des égouts.

Il ne fallait pas songer à déplacer toutes ces canalisations.

Le plus souvent, le tunnel du métro fut creusé au-dessous des égouts; mais il fut alors très difficile de construire les escaliers qui descendaient aux stations. Dans certains endroits, on fut même obligé de déplacer les collecteurs des égouts et les conduites sans arrêter le service des eaux, du gaz, de l'électricité et l'évacuation des eaux d'égouts.



Le métro et les égouts

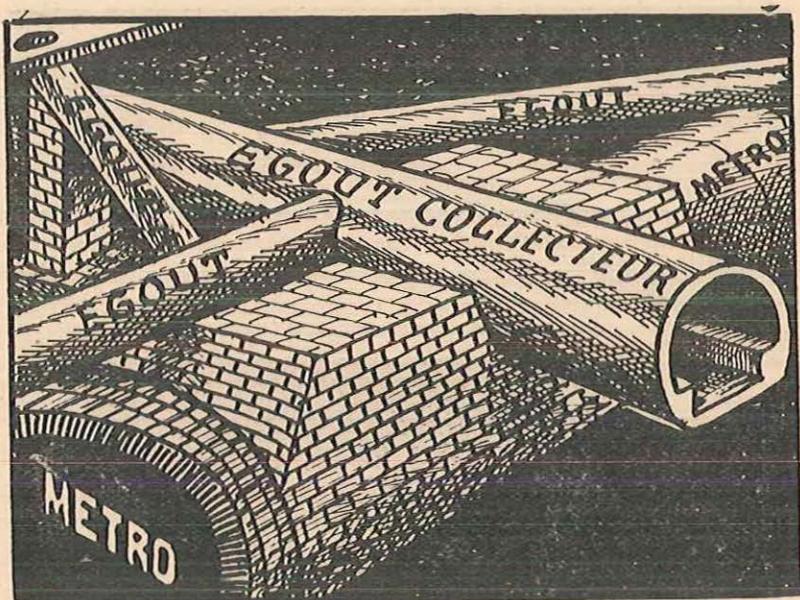
Encore des difficultés

Même lorsque le tunnel du métro put être creusé au-dessous des égouts, les constructeurs eurent à surmonter une autre difficulté.

En effet, après creusement du tunnel, le conduit des égouts n'était pas assez soutenu par la terre, il risquait de fléchir et de se briser.

Il fallut le soutenir par des contreforts de maçonnerie, appelés « murs de masques ».

On voit, par cet exemple, qu'en dehors des travaux particuliers au métro, les ingénieurs durent exécuter un grand nombre d'ouvrages supplémentaires et souvent dans des conditions très difficiles.



Passage sous le réseau des égouts

Toujours des difficultés

A certains endroits, d'énormes collecteurs d'égouts passaient par dessus la voûte du métro et à une très faible distance.

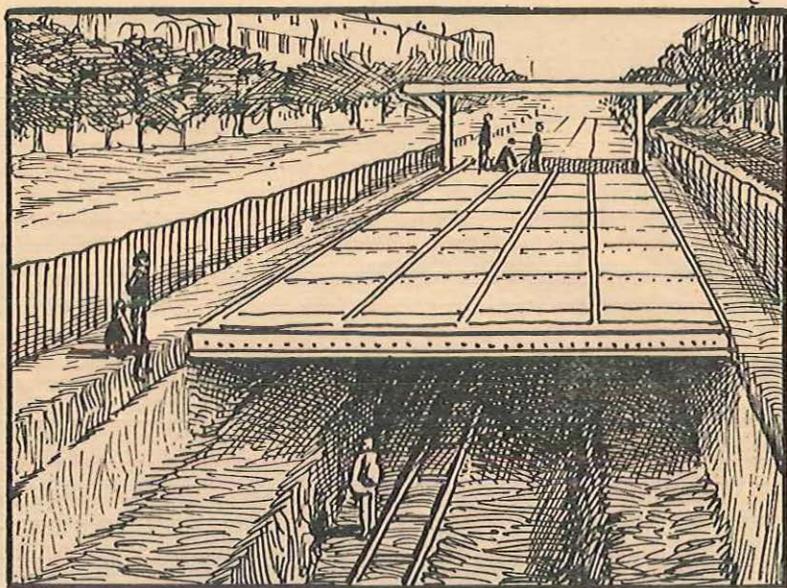
On construisit alors d'épais massifs de maçonnerie pour éviter la rupture du collecteur ou de la voûte.

Au cours des travaux, un de ces collecteurs se rompit à la suite d'une violente pluie d'orage; la chaussée de la Place St Augustin s'effondra et il y eut quelques victimes. Ce fut le seul accident grave qui se produisit pendant la construction du métro.

Tous les ouvrages de maçonnerie sont d'une solidité à toute épreuve. Lorsque des modifications du plan primitif obligèrent les constructeurs à en démolir une partie, les frais de démolition dépassèrent largement les frais de construction (1).

(1) Prix de la construction : 34 fr. le mètre cube, vers 1898.

(2) Prix de la démolition : 100 fr. le mètre cube, vers 1898.



Le tablier métallique

Creusement des tunnels sous les rues

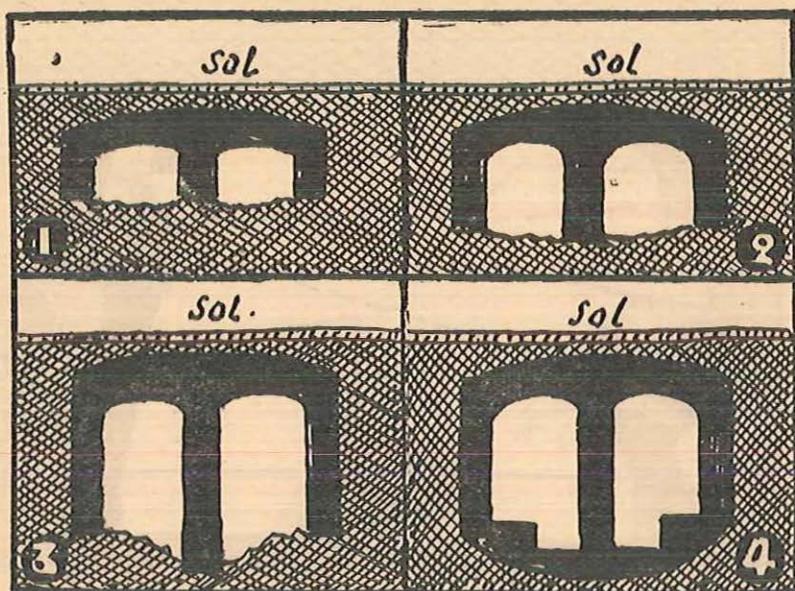
La méthode employée pour le creusement des tunnels a varié selon les terrains rencontrés et selon la profondeur où l'on devait travailler.

Pour certaines lignes presque à fleur de terre, il aurait fallu travailler à ciel ouvert.

Or, il n'était pas possible d'arrêter la circulation dans une rue pendant toute la durée des travaux.

On creusa d'abord une tranchée peu profonde, puis on la recouvrit d'un tablier métallique sur lequel on replaca rapidement le pavé ou l'asphalte.

La circulation pouvait reprendre tout de suite pendant que les ouvriers continuaient leur travail sous le tablier ; travail souvent ignoré par les passants.



Mode d'exécution d'une station

Construction des galeries

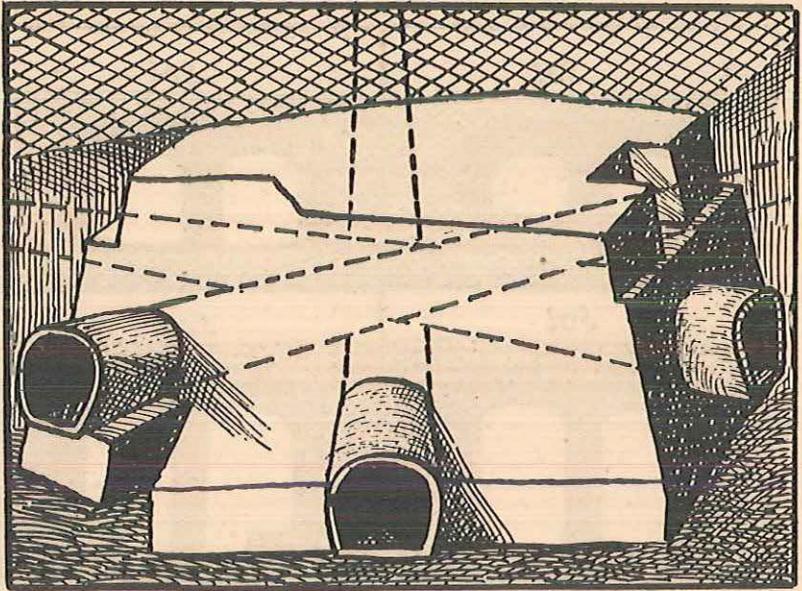
Dans les terrains résistants, toutes les galeries ont été creusées de la même façon, de haut en bas.

On posait d'abord la voûte, on construisait les murs des côtés, on finissait par la partie inférieure.

Il fallait donc, en même temps, construire les murs de haut en bas, creuser la galerie en profondeur, évacuer les déblais et amener les matériaux de construction.

Ce travail de creusement à la verticale s'effectuait avec des appareils à air comprimé comme dans les mines.

Dans d'autres terrains, on creusa horizontalement, en bétonnant la galerie à mesure qu'elle s'allongeait et en la soutenant à l'aide de madriers ; procédé semblable au boisage des galeries de mines à charbon.



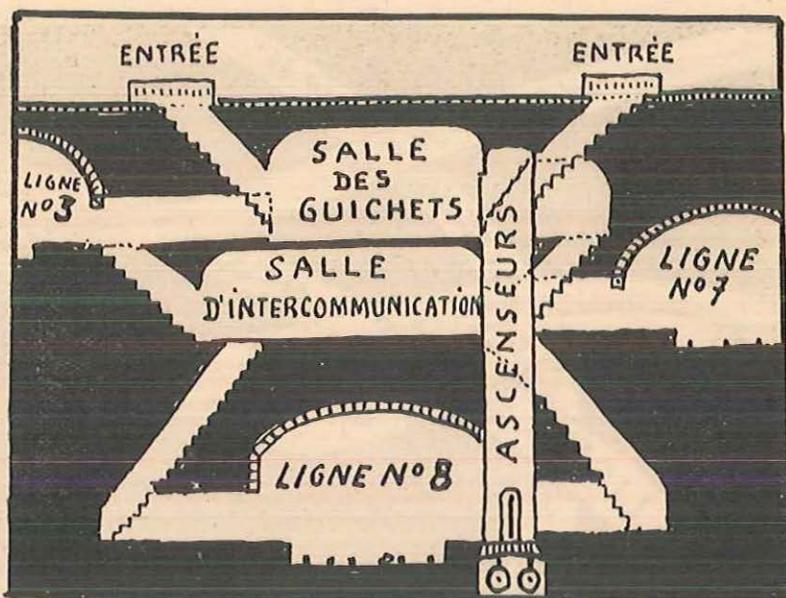
Sous la place de l'Opéra

Un travail gigantesque

Au cours de la construction du métro, les ingénieurs durent exécuter des ouvrages d'art, par exemple sous la Place de l'Opéra, dont le sous-sol est de très mauvaise qualité à cause d'un ancien ruisseau qui le traverse. (Ruisseau de la Grange-Batelière.)

Il fallut transformer ce sous-sol en un formidable bloc de maçonnerie, traversé par trois tunnels qui se superposent selon des angles différents.

Si ce bloc sortait de terre, il serait d'un volume presque égal à celui de l'Opéra. La construction de cet ouvrage s'est faite sous un immense plafond de métal (tablier) qui se trouve aujourd'hui à 35 centimètres seulement en dessous du sol de la place.



Grande station

Un véritable quartier souterrain

Cet énorme bloc de la Place de l'Opéra contient, en plus des tunnels des lignes N^{os} 3, 7, 8, un vaste hall mettant en communication les six quais de ces trois lignes, les galeries, les escaliers, les cages d'ascenseurs et tous les appareils de sécurité.

C'est tout un quartier souterrain qui s'est construit en un temps record et malgré de nombreuses difficultés.

Il y a cinquante ans (en 1950) que le métro fonctionne et il ne s'est pas produit un seul effondrement de la voûte.



Sous la place de la République

L'enchevêtrement des lignes

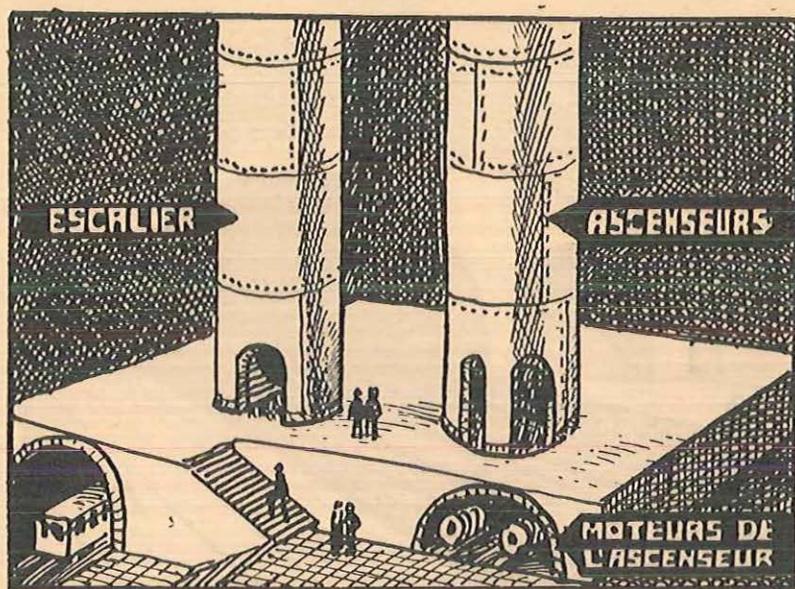
La Place de la République est un important croisement. Cinq lignes y sont établies, presque enchevêtrées.

Ici, le sous-sol étant résistant, on a pu creuser les lignes séparément, contrairement à ce qu'on a fait à la Place de l'Opéra.

A ces cinq tunnels, il faut ajouter les cinq stations, les longs couloirs de communication, les escaliers, les nombreuses entrées et sorties.

Tout cela a dû s'établir dans un terrain déjà parcouru par les égouts et les conduites d'eau.

On a pu accomplir ce travail sans arrêter la circulation sur la Place de la République. C'est à peine si les passants pouvaient apercevoir quelques petits chantiers entourés de palissades.



Station à grande profondeur

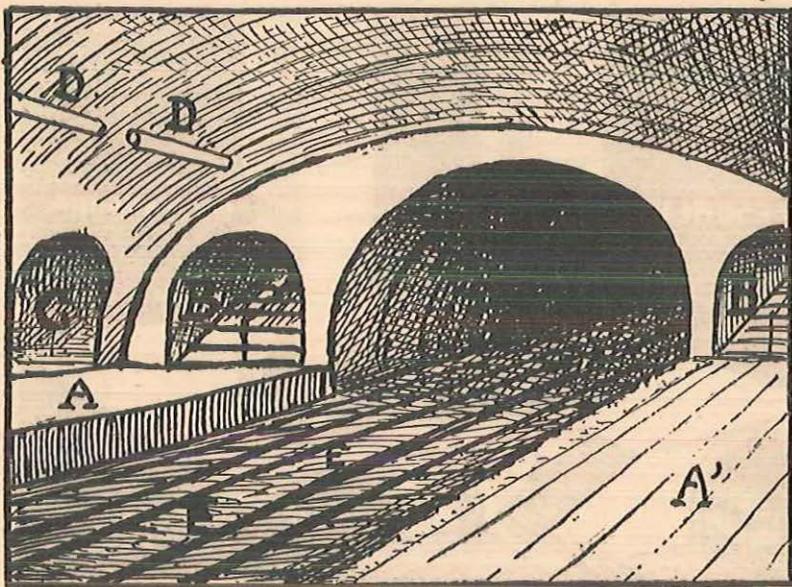
Pour éviter des pentes trop fortes

Dans certains quartiers, sous la Butte Montmartre, sous les Buttes Chaumont, on dut établir les tunnels et les stations à une grande profondeur, ceci pour éviter les trop fortes pentes difficiles à gravir.

La station de la « Place des Abbesses » est un exemple de station profonde.

On monte des quais au sol de la place, par deux énormes colonnes creuses, en métal. L'une contient un ascenseur, l'autre un escalier en pas-de-vis qui remplace l'ascenseur en cas de panne.

Ces colonnes enfoncées dans la masse du terrain, sont comparables à des puits de mines. Leur mise en place a été rendue très difficile à cause de la présence des galeries d'anciennes carrières.



Gare souterraine du métro

L'intérieur d'une station

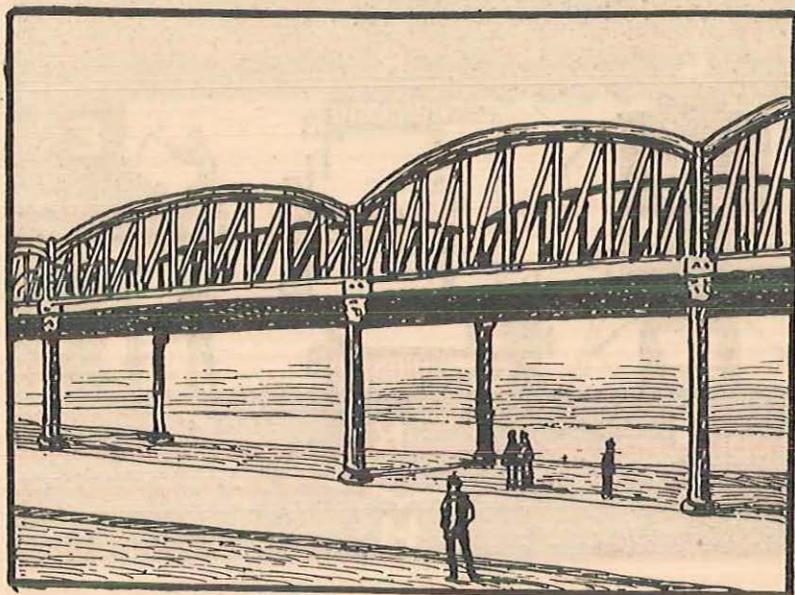
Sur les lignes qui n'ont pas demandé la construction d'ouvrages spéciaux, les stations sont à peu près toutes du même modèle.

Leur hauteur est de 5^m30, leur largeur de 13^m50 dont 4^m10 pour chaque quai.

Quelques stations sont éclairées par des tubes fluorescents.

Voici le croquis d'une gare souterraine :

- A - A' Les quais par où l'on monte dans le train.
- B. Escaliers permettant de descendre dans la gare ou d'en sortir.
- C. Galerie communiquant avec la station d'une autre ligne.
- D. Tubes d'éclairage par fluorescence.
- E. Les voies, au centre le rail conduisant le courant.



Voie aérienne

Le métro aérien

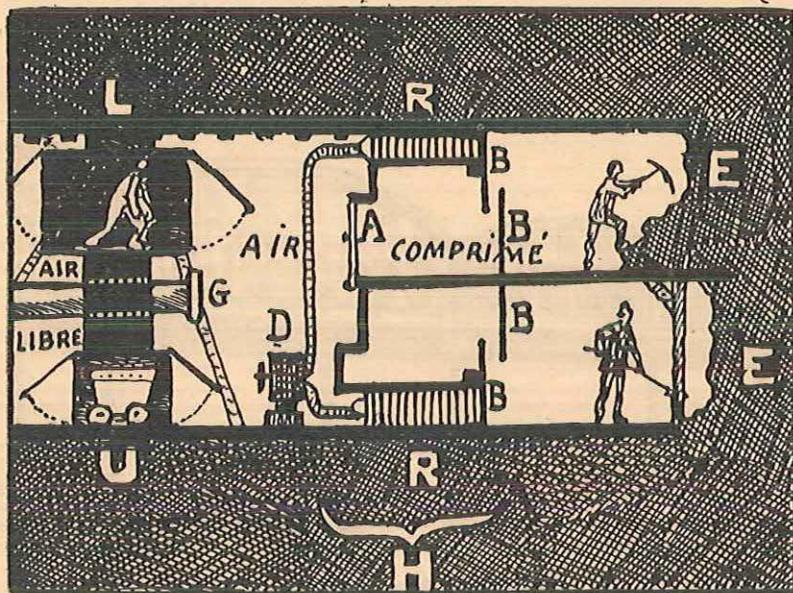
Sur les larges boulevards extérieurs, là où la circulation était moins intense, on établit des tronçons de lignes aériennes, semblables aux viaducs des chemins de fer.

Cette construction présenta de nombreux inconvénients.

A longueur égale, les lignes aériennes coûtèrent plus cher que les lignes souterraines.

Elle mécontenta les habitants, car les voyageurs du métro pouvaient aisément apercevoir, par les fenêtres ouvertes, l'intérieur des appartements des 1^{er} et 2^e étages.

De plus, ces longs viaducs métalliques n'embellissaient pas les avenues.



Le bouclier

A l'abri du bouclier

Dans les terrains aquifères, pour certains passages sous la Seine, dans certaines galeries où l'air était mauvais, on fut obligé de travailler à l'abri d'un bouclier (H), énorme chambre de fer ayant exactement la forme et les dimensions du tunnel à creuser. Ce bouclier avançait au fur et à mesure du creusement (E).

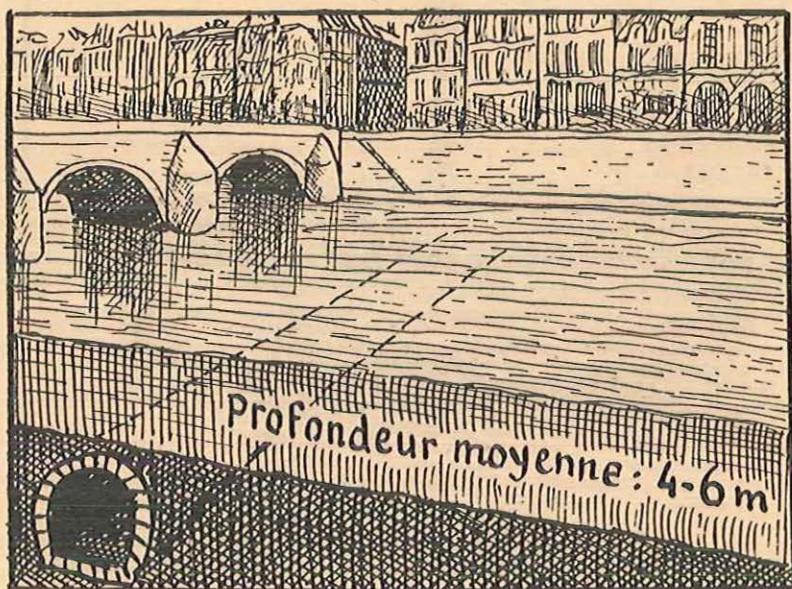
Après le passage du bouclier, on construisait un caisson, formé de pièces métalliques de 75 cm. de largeur, assemblées entre elles et formant la carcasse du tunnel. Cette carcasse était ensuite recouverte de béton.

On déplaçait le bouclier à l'aide de vérins (R) appuyés sur son extrémité. Tous les 75 cm. on pouvait construire une nouvelle partie du caisson.

Le chantier était séparé de la partie du souterrain déjà construite par des barrages à double porte (A, B, L, U) et remplis d'air comprimé, ce qui fournissait aux ouvriers une atmosphère respirable et empêchait l'eau d'envahir les travaux.

La cabine (L) permettait l'entrée et la sortie des ouvriers.

La cabine (U) permettait l'évacuation des déblais.



Passage du métro sous la Seine

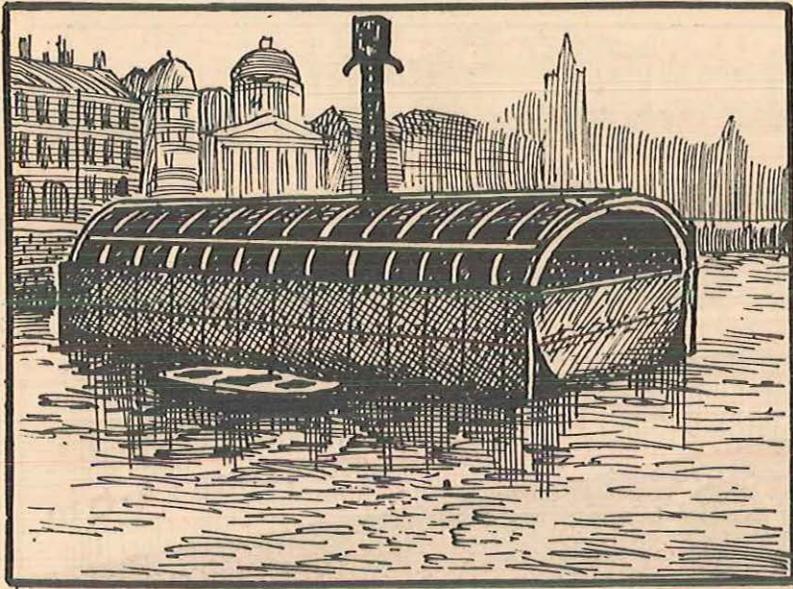
La passage sous la Seine (I)

Les constructeurs du métro eurent à surmonter des difficultés considérables, mais la plus grande fut certainement le passage sous la Seine, en cinq endroits différents.

A cause de la nature spongieuse du terrain sous le lit du fleuve, on renonça à creuser les tunnels à l'aide du bouclier.

Il fallut descendre le tunnel métallique au fond de la Seine, jusqu'à sa rencontre avec le lit, ensuite l'enfoncer peu à peu dans une tranchée creusée sous les caissons métalliques, jusqu'à ce que sa voûte soit à un mètre au-dessous du lit du fleuve.

Ces opérations furent très difficiles et très dangereuses.

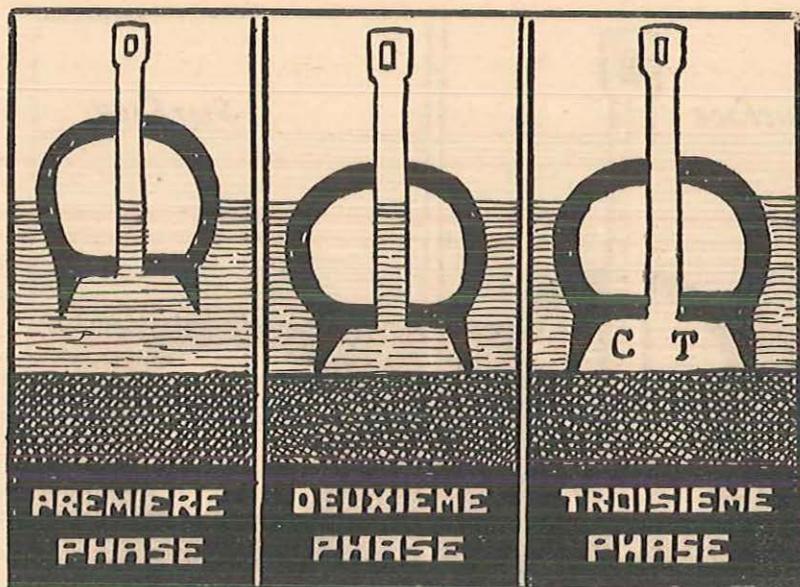
*Le caisson*

Le passage sous la Seine (II)

La première opération fut d'amener exactement au-dessus de leurs places définitives, les caissons inachevés qui n'étaient encore qu'une carcasse de fer.

Avant de les plonger dans le fleuve, on les rendit absolument étanches en les recouvrant de métal et de béton et en les fermant à chaque bout par des cloisons provisoires.

Enfin, avant de le descendre, on fixa sur chaque caisson une haute cheminée appelée « sas à air ». Cette cheminée, haute de 8 à 10 mètres, devait toujours dépasser le niveau de l'eau, et établir une communication constante entre le caisson enfoui dans le lit du fleuve et l'air libre.



L'immersion du tunnel

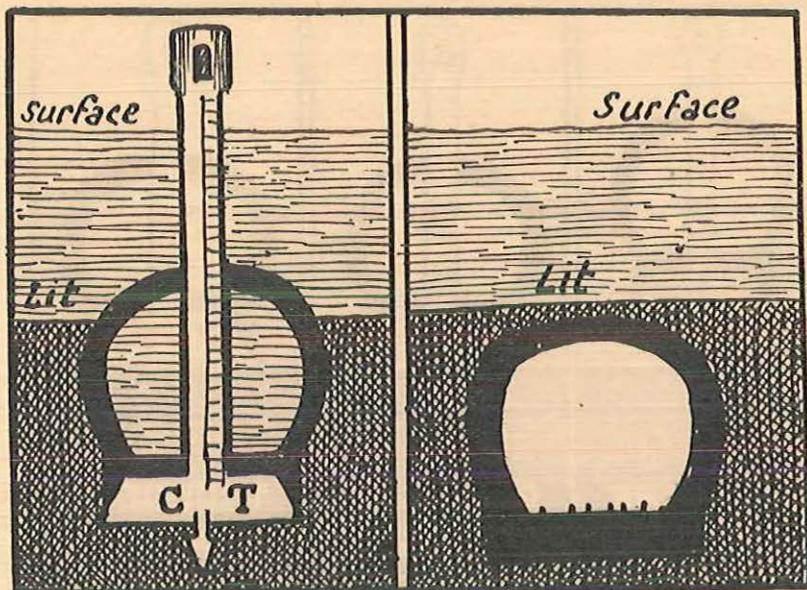
Le passage sous la Seine (III)

Ainsi préparé, le caisson étanche est descendu dans le fleuve, jusqu'au moment où ses supports latéraux touchent le fond et s'y enfoncent légèrement sous l'effet du poids.

L'espèce de chambre (2^e croquis) ménagée sous le caisson, est pleine d'eau. Dans la cheminée, l'eau arrive au niveau supérieur du fleuve (principe des vases communicants).

Au moyen de puissantes pompes, on évacue l'eau de la cheminée et de la chambre de travail (C.T. 3^e croquis).

On peut alors pénétrer dans cette chambre par la cheminée, qui est munie d'une échelle de descente et de treuils pour remonter les déblais.



L'immersion du tunnel

Le passage sous la Seine (IV)

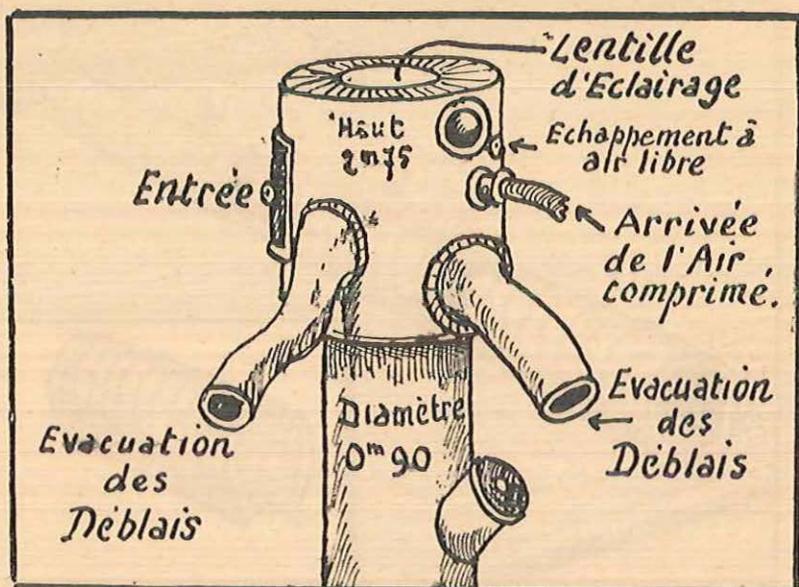
A ce moment, le caisson lui-même fut rempli d'eau, de façon à l'alourdir et à l'empêcher de remonter ou de basculer, la chambre de travail devant être aérée au moyen d'air comprimé.

Les ouvriers travaillèrent donc dans une chambre entourée d'eau de tous côtés, sauf vers le bas. Le sol, sous le caisson, fut creusé au moyen de machines à air comprimé et les déblais évacués par la cheminée.

Le poids du caisson suffisait à le faire descendre dans la tranchée à mesure qu'elle s'approfondissait.

Lorsque le caisson fut complètement enterré, on remplit de terre la chambre de travail et on termina le revêtement intérieur.

Ces travaux ont demandé souvent l'emploi de scaphandriers.



Le sas à air ..

Le passage sous la Seine (V)

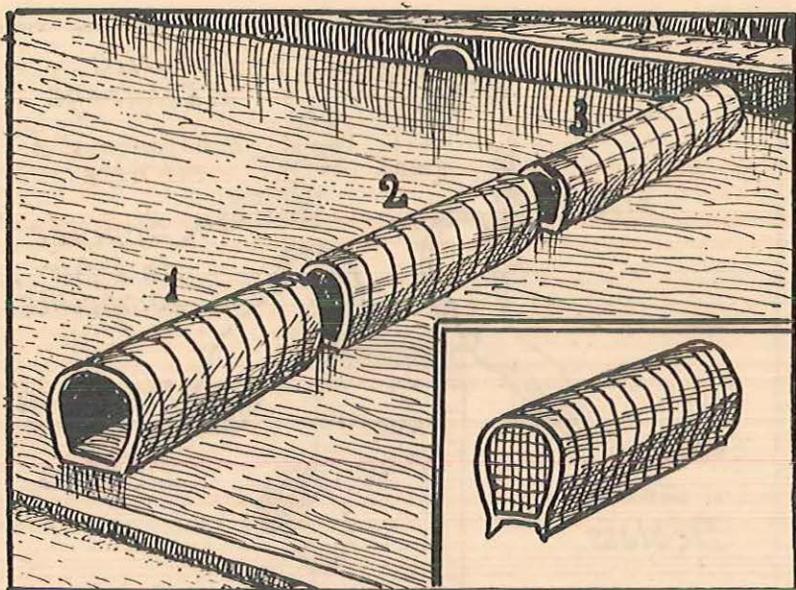
Nous avons vu que la cheminée ou « sas à air » servait à l'entrée et à la sortie des ouvriers, ainsi qu'à l'évacuation des déblais.

Mais cette cheminée avait une autre utilité.

Dans la chambre de travail, les ouvriers travaillaient dans l'air comprimé, il fallait donc les faire passer peu à peu de l'air extérieur à l'atmosphère spéciale de la chambre de travail.

Les portes, placées à l'entrée et à la sortie de la cheminée, permettaient ce passage progressif et évitaient le brusque changement de pression de l'air.

Grâce à ces précautions indispensables, il ne se produisit aucun accident pendant le placement des cinq tunnels sous la Seine.



Les caissons

Le passage sous la Seine (VI)

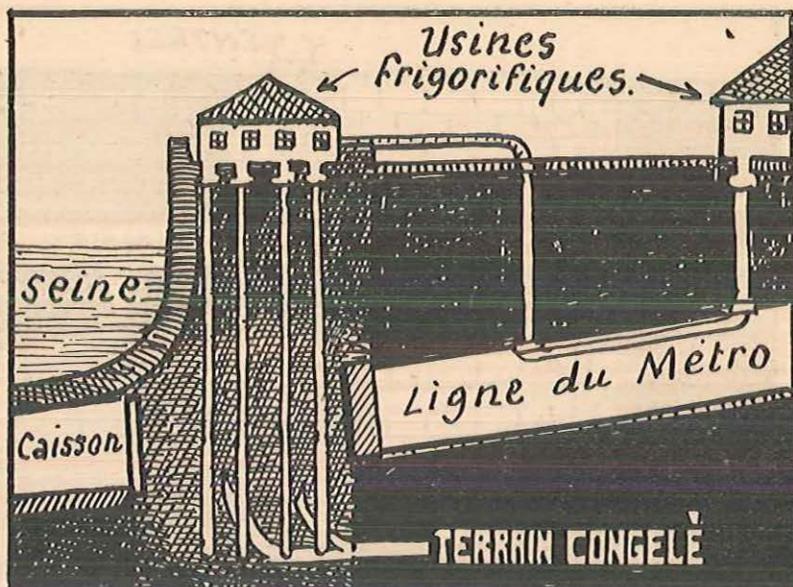
Evidemment, il n'était pas possible de placer, au fond de la Seine et d'un seul coup, un caisson métallique assez long pour relier les deux rives.

Un tel caisson aurait manqué de rigidité ; de plus, sa mise en place aurait arrêté complètement la navigation pendant plusieurs semaines.

On a donc placé successivement des parties de tunnel, chaque partie étant hermétiquement fermée à ses extrémités.

Lorsque toutes ces parties furent placées bout à bout, en enlevant les cloisons qui les fermaient, on obtint un seul tunnel continu, traversant toute la Seine.

Le tunnel entre le Châtelet et la Cité comprend trois tronçons mesurant respectivement 36, 38 et 43 mètres de longueur.



La congélation du terrain

Dans les terrains trop mous

L'achèvement du tunnel placé entre la Cité et la Place St Michel se heurta à de nouvelles difficultés.

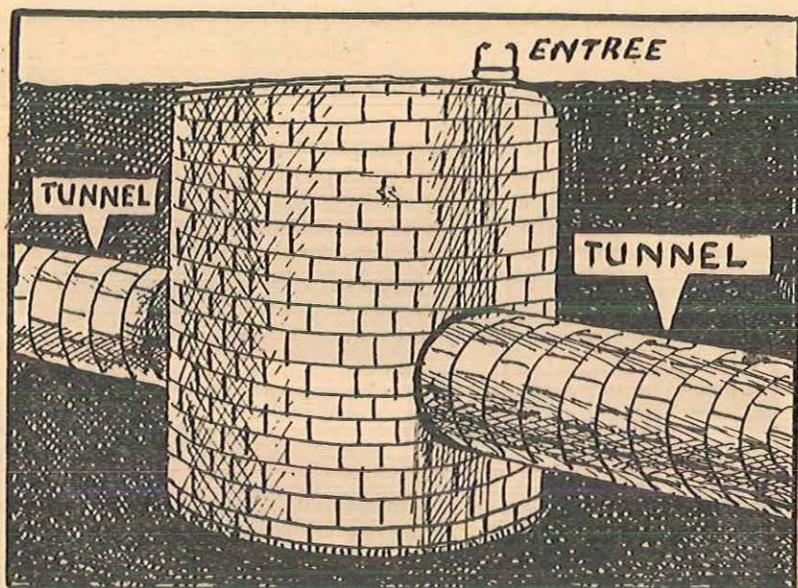
Les caissons étaient en place sous la Seine et le tunnel sur la rive gauche terminé. Il fallait les réunir pour obtenir la continuité de la ligne.

Mais le terrain situé entre ces deux parties était si aquifère, si mou qu'aucun travail ne fut possible.

On installa alors, sur la Place St Michel, deux véritables usines frigorifiques qui produisirent du froid pour congeler le terrain.

Le sol ainsi gelé devint assez dur pour pouvoir y travailler sans craindre les effondrements.

Le « bloc » à congeler était considérable, parce qu'à cet endroit on devait construire une station.



Station des bords de la Seine

Une station au bord de la Seine

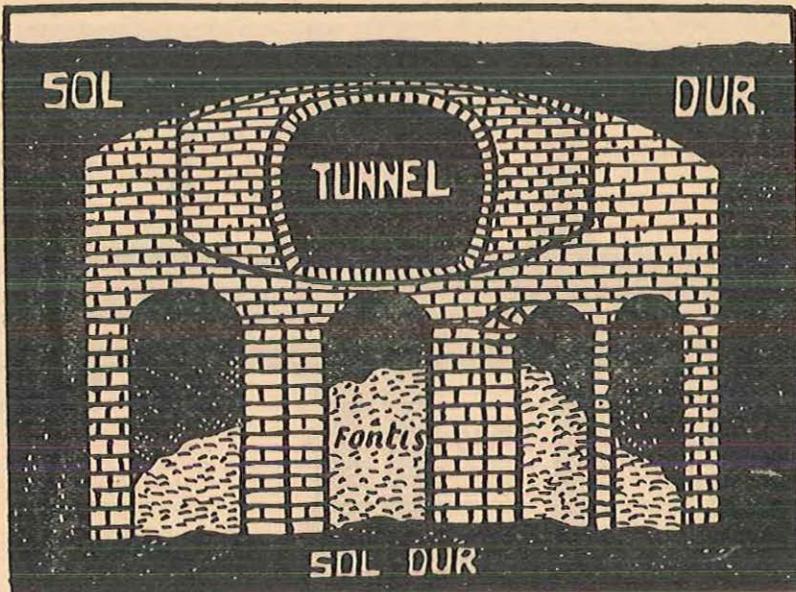
Cette station (St Michel) devait être construite obligatoirement à une grande profondeur, puisqu'elle se trouvait au débouché du tunnel passant sous la Seine. Elle est établie à 23 mètres de profondeur.

Il fallut descendre verticalement un gigantesque caisson métallique où vinrent se raccorder les deux tunnels.

La carcasse métallique de la station et les caissons verticaux destinés à recevoir les escaliers et les ascenseurs furent montés sur la Place St Michel. L'ensemble atteignait la hauteur du 3^e étage des maisons.

L'ouvrage qui mesurait 23 mètres de hauteur et 66 mètres de largeur fut mis en place en creusant le sol en dessous.

Malgré la congélation du terrain, les travaux durent s'effectuer, comme sous la Seine, dans des chambres à air comprimé.



Passage au-dessus d'un fontis de carrière

Dans les terrains déjà creusés

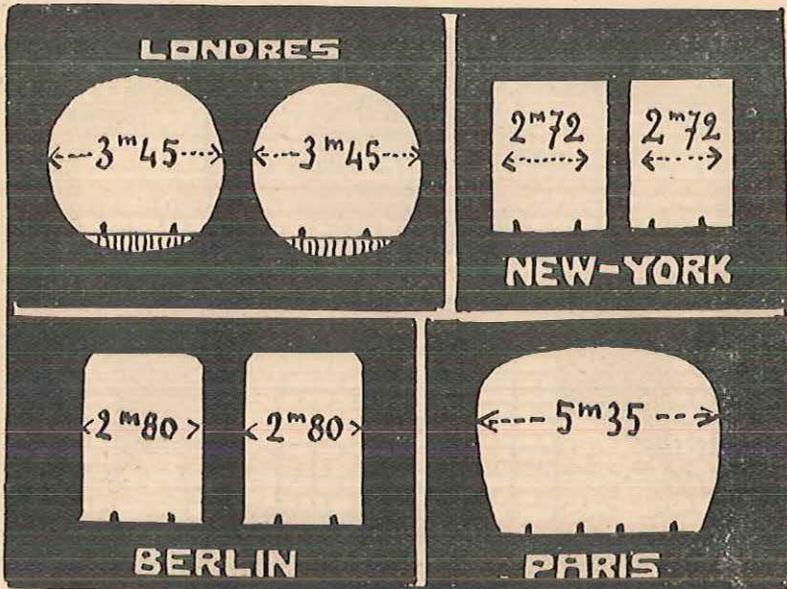
Le sous-sol parisien a été souvent creusé au cours des siècles.

Dès l'époque gallo-romaine, de nombreuses carrières y avaient été exploitées, parfois à une grande profondeur.

Au cours des travaux du métro, il arriva souvent, surtout sur la rive gauche de la Seine, que le tunnel dut passer au-dessus des « fontis », anciennes galeries de carrières abandonnées qu'on n'avait pas comblées.

Il fallut soutenir le tunnel par d'énormes piliers de maçonnerie s'enfonçant à travers ces galeries jusqu'au sol dur.

Ces piliers devaient être d'une solidité à toute épreuve, car il n'était plus possible, par la suite, d'y accéder pour en surveiller la solidité et les renforcer au besoin. Ces travaux de soutènement coûtèrent très cher (4.170.000 francs-or pour la ligne n° 2 seulement).



Les métros

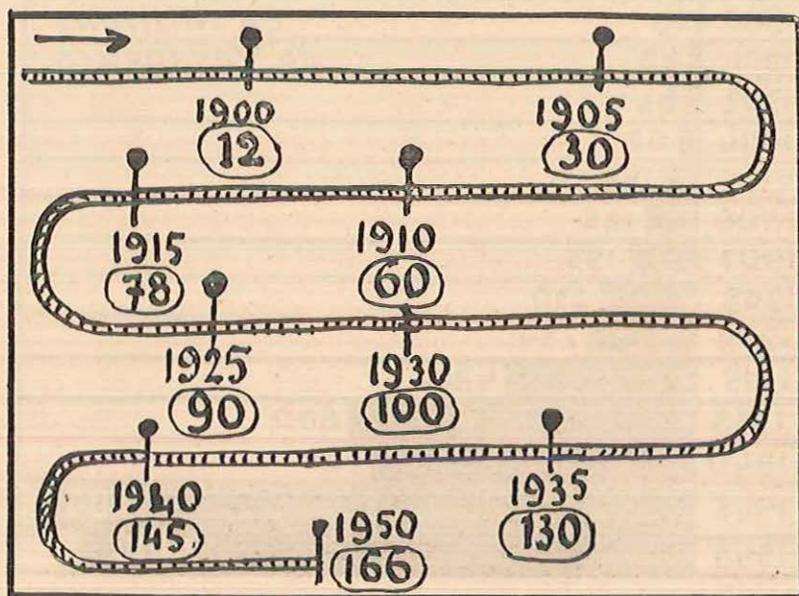
L'aération du métro

Il a été très difficile d'obtenir une bonne aération des tunnels du métro parisien, alors que l'aération des métros de Londres, de New-York, de Berlin a été obtenue facilement.

En effet, à Londres, à New York, à Berlin, les tunnels sont à voie unique, les trains circulent tous dans le même sens, ils provoquent un courant d'air qui suffit à l'aération des souterrains.

A Paris, au contraire, les tunnels sont à double voie, les trains se croisent sans cesse, ils agitent l'air sur place, mais ils ne le déplacent pas.

Malgré tous les travaux exécutés, l'aération est le point faible du métro parisien.



Développement du réseau depuis 1900 (en kilomètres)

L'extension du métro

Depuis 1900, date de la mise en service de la première ligne, la construction du réseau métropolitain s'est poursuivie sans arrêt.

La première ligne ouverte au public (Porte Maillot-Nation) avait une longueur totale de 12 km.

Aujourd'hui, la longueur totale des lignes atteint 166 km., c'est-à-dire, en droite ligne, la distance de Paris au Havre.

En décomptant 10 années de guerre (1914-1919 et 1940-1945) la construction a donc duré 30 ans, soit un avancement annuel d'environ 5 km.

On compte actuellement 343 stations dans le métro parisien.

Année	Millions de Voyageurs
1900	16
1901	48
1902	62
1904	118
1905	149
1906	165
1907	195
1908	230
1909	254
1915	480
1938	800
1940	700
1946	1500
1948	1400

Voyageurs annuellement transportés

Les voyageurs

La première idée de la construction du métro parisien vient d'un groupe de financiers et de techniciens belges.

Depuis la période d'étude jusqu'à la mise en service de la ligne N° 1, le public ne crut, ni à la réussite, ni à l'utilité de ce nouveau moyen de transport.

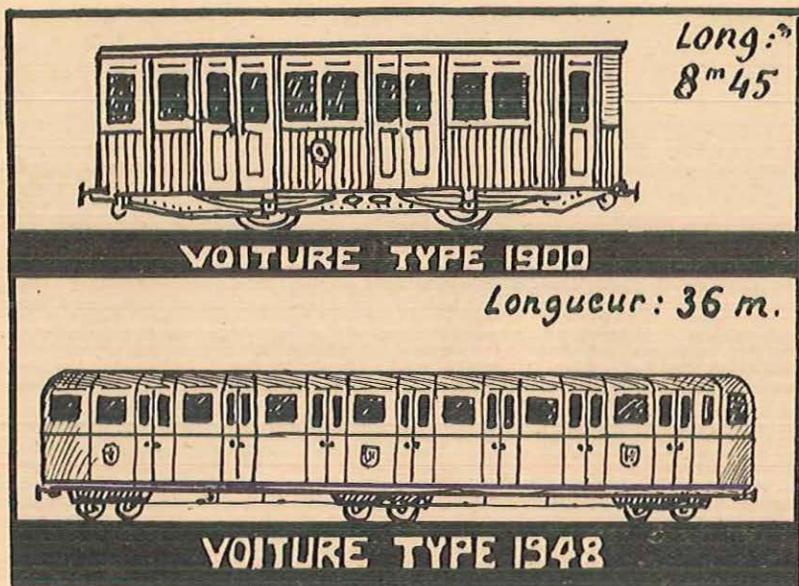
Bien vite, il dut changer d'avis. Six ans après ses débuts, le métro transportait plus de 150 millions de voyageurs par an.

En 1930, on comptait 7.670.000 voyageurs transportés, par kilomètre de voie.

A la même date, et toujours par km. de voie, on comptait, par an :

- 3 millions de voyageurs pour le métro de Londres ;
- 4.800.000 voyageurs pour le métro de Berlin ;
- 5.600.000 voyageurs pour le métro de New-York.

Incontestablement, c'est le métro parisien qui a eu la plus belle réussite.



Matériel roulant

Les voitures

En 1900, les premières voitures du métro étaient en bois et assez petites.

Le 10 août 1903, 84 voyageurs périrent dans l'incendie d'un de ces wagons.

Cette effroyable catastrophe décida la Compagnie à remplacer peu à peu le matériel de bois par un matériel de métal, plus perfectionné.

Les voitures, actuellement en construction, auront 36 mètres de long et seront articulées sur trois boggies.

Celles qui roulent aujourd'hui comportent 34 places assises et 36 places debout, elles circulent par rames de 5 wagons, soit, au total, 600 voyageurs dans chaque train.

Mais, aux heures d'affluence, ce nombre est doublé, triplé, quadruplé, même... à croire que le corps humain est indéfiniment compressible !



Chaque jour, des milliers de voyageurs empruntent le métro

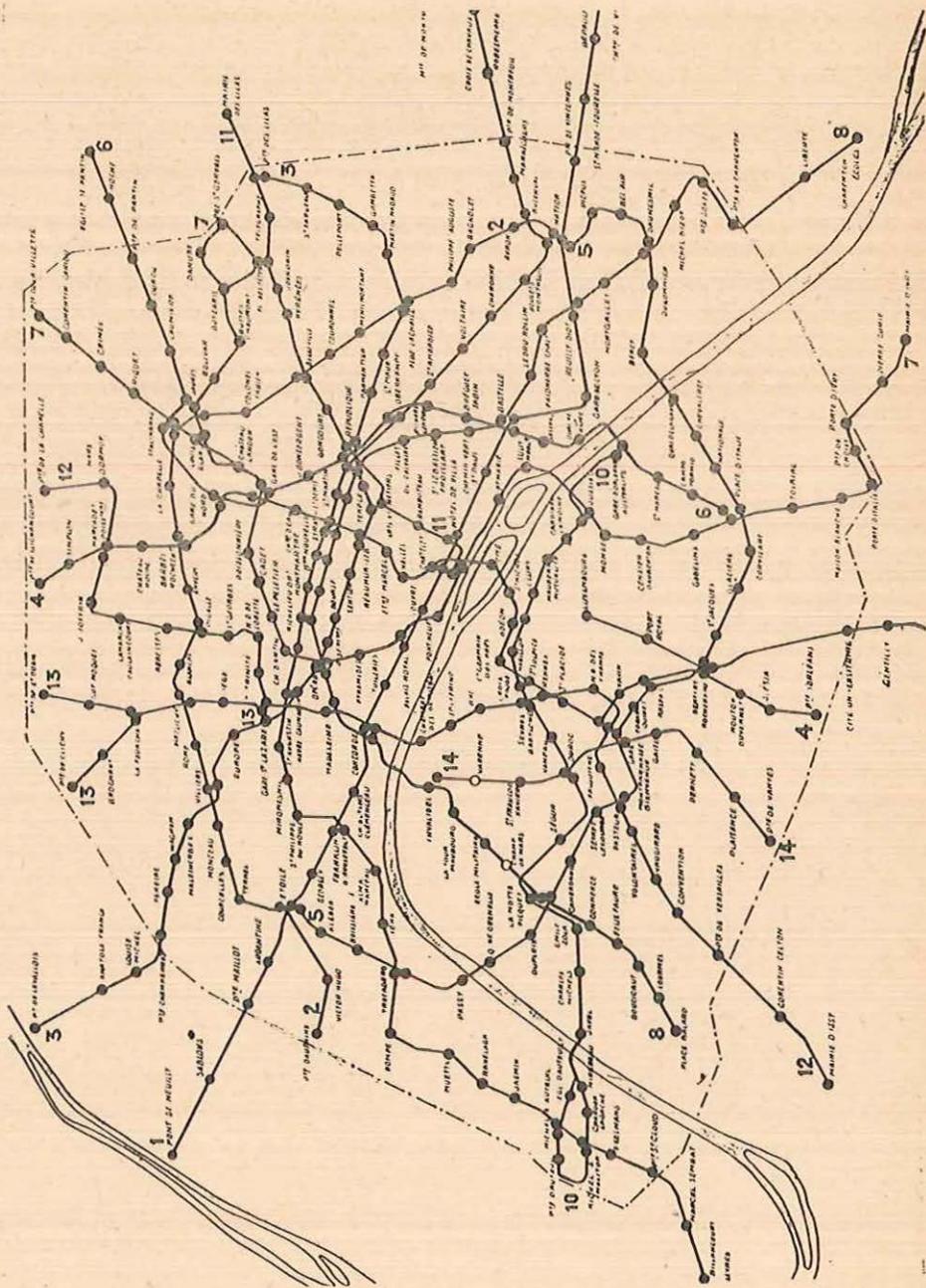
Les commodités du métro

Aujourd'hui, les lignes du métro sillonnent la ville en tous sens, de telle sorte qu'aucun point de Paris n'est à plus de 35 minutes d'un autre point.

Cette rapidité de communication a transformé la vie sociale parisienne.

Il y a 40 ans, la lenteur des omnibus obligeait le Parisien à habiter le quartier où il avait son travail. Il en résultait une vie de quartier qui faisait de Paris comme un ensemble de petites villes bien distinctes, ayant chacune son caractère particulier.

Le métro a mis fin à cela en permettant aux hommes d'habiter loin de leur lieu de travail. Ainsi, la construction du métro peut-elle être considérée comme un des grands événements de l'Histoire de France.



Plan du Métro de Paris

Notre collection « *Enfantines* »

(Série de brochures entièrement écrites et illustrées par des enfants)
L'une..... 11 fr. — Collect. complète : remise 5 %



Liste complète des numéros parus

1. Histoire d'un petit garçon dans la montagne. — 2. Les deux petits rétamours. — 3. Récréations. (Poème d'enfant). — 4. La mine et les mineurs. — 5. Il était une fois... — 6. Histoire de bêtes. — 7. La si grande fête. — 8. Au pays de la soierie. — 9. Au coin du feu. — 10. François, le petit berger. — 11. Les charbonniers. — 12. Les aventures de quatre gars. — 13. A travers mon enfance. — 14. A la pointe de Trévignon. — 15. Contes du soir. — 16. A l'Institution moderne. — 17. Le journal du malade. — 18. La mort de Toby. — 19. Gais compagnons. — 20. La peine des enfants. — 21. Yves, le petit mousse. — 22. Emigrants. — 23. Les petits pêcheurs. — 24. Quenouilles et fuseaux. — 25. Le petit chat qui ne veut pas mourir. — 26. ...Malin et demi. — 27. Métayers. — 28. Bibi, l'oie périgourdine. — 29. La bête aux sept têtes. — 30. Au pays de l'antimoine. — 31. Maria Sabatier. — 32. Que sais-tu ? — 33. En forêt. — 34. L'oiseau qui fut trouvé mort. — 35. Diables. — 36. Le Tienne. — 37. Corbeaux. — 38. Notre Coopérative. — 39. Barbe-Rousse. — 40. Châmage. — 41. Pétole. — 42. Pierre-la-Chique. — 43. Le mariage de Niko. — 44. Histoire du chanvre. — 45. La farce du paysan. — 46. La famille Loiseau-Loiseau en 1830. — 47. La Misère (contes). — 48. Les contrebandiers. — 49. Un déménagement compliqué. — 50. Arrière, les canons ! — 51. La plaine est vaste comme une mer. — 52. Musicien de la Famine (contes). — 53. Dans la mare du Beau Rosier. — 54. La Fleur d'Argent. — 55. Au Pays des Neiges. — 56. Le Pec. — 57. L'Ecole d'Autrefois. — 58. Histoire de Blanchet. — 59. Bêtes sauvages. — 60. Les Louées. — 61. Firmin. — 62. La Naissance des Jours (contes). — 63. Anes et Mulets. — 64. Sans Asiles... — 65. Ecoute, Pépée... — 66. Grand-mère m'a dit... — 67. Halte à la douane !... — 68. Histoires de Marine. — 69. Longue queue, plume d'or. — 70. Grèves. — 71. Au bord de l'eau. — 72. Les deux Perdreaux. — 73. La petite fille perdue dans la montagne. — 74. Conte d'une petite fille qui s'était cassé la jambe. — 75. Sur le Rhône. — 76. Christophe. — 77. Pâtre en Auvergne. — 78. Les Hurdes. — 79. Nouvelles aventures de Coco. — 80. Au bord du lac. — 81. Histoire de Porsogne. — 82. Six petits enfants allaient chercher des figues... — 83. En gardant. — 84. Barbichon, le lièvre malin. — 85. Saute-Rocher, le petit chamois de la montagne. — 86. Petit réfugié d'Espagne. — 87. Nomades. — 88. Vacher du Lozère. — 89. Les Enfants de Coco. — 90. Ils jouaient... — 91. Fatma raconte. — 92. Les Montagnettes. — 93. Joie du monde. — 94. Crimes. — 95. Diouf Sambou, enfant du Sénégal. — 96. La Mer. — 97. Houillos ou la découverte de la houille. — 98. Le Ramadan. — 99. Biquette. — 100. Tim et Grain d'Orge. — 101. Ame d'enfant. — 102. Les aventures de cinq Marcassins. — 103. Lettres du Sénégal. — 104. Merlin-Merlot. — 105. Les têtards des Bérudières. — 106. L'exode. — 107. Goupil le Renard. — 108. L'occupation. — 109. Conte de la Forêt. — 110. Les bombes sur la France. — 111. La fontaine qui ne voulait pas couler. — 112. Chantons le Mai. — 113. Rosée du matin. — 114. En faisant rouler sa noix. — 115. Purs mensonges. — 116. Pike, la Perche. — 117. Déporté. — 118. La Mésange Bleutée. — 119. Le Maquis Enfantin. — 120. L'Escargot Jaune et Gris. — 121. Premier Avril. — 122. Au temps des bergers. — 123. Vercors. — 124. Marie-Fraise des Bois. — 125. Les Triolets. — 126. Bour, le petit âne lunatique. — 127. Ah ! le beau lapin. — 128. Le pauvre Benjamin. — 129. La nuit de Noël. — 130. Marquise. — 131. La Pocera. — 132. Au temps où les fleurs volaient. — 133. Romain. — 134. Flo-Flo l'Écureuil. — 135. Saisons. — 136. Krishna le pêcheur. — 137. Long-Museau. — 138. Roy Louys Unzième. — 139. Saïd le berger. — 140. L'imprudente petite tulipe. — 141. Pataud. — 142. Jean-Marie Pen-Coat. — 143. Sans famille. — 144. Histoire vraie de la petite fille. — 145. Le Pauvre. — 146. Berg et Thal. — 147. Les dix Cochonnets. — 148. La vengeance de Jehan. — 149. Quatre bêtes dans le bois. — 150. Le miroir d'eau. — 151. La ferme abandonnée.

ENCYCLOPEDIE SCOLAIRE
COOPERATIVE

**BIBLIOTHÈQUE
DE TRAVAIL**

Pour travailler, les adultes utilisent les Bibliothèques.

Nous voulons, nous aussi, pour le travail de nos élèves dans nos classes modernes, des fichiers abondants et une BIBLIOTHÈQUE DE TRAVAIL adaptée à nos besoins.

Mais cette Bibliothèque, seuls des Instituteurs, à même leur classe, peuvent la préparer et l'enrichir.

Achetez nos brochures Bibliothèques de Travail !

Collaborez à nos Commissions de Travail pour la réalisation de votre B. T., section de notre grande encyclopédie scolaire coopérative.