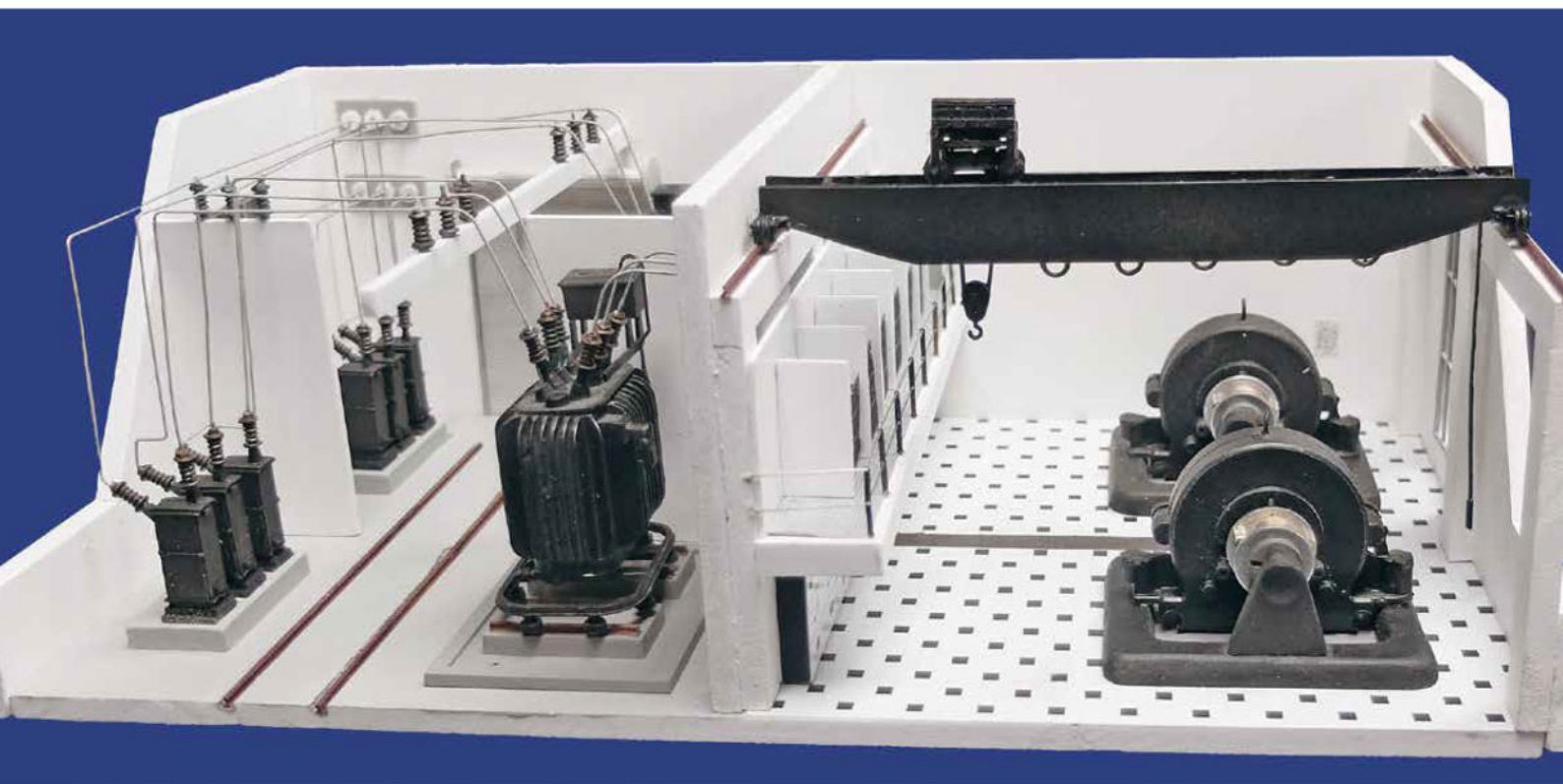




ASPECT DE L'INTÉRIEUR D'UNE SOUS-STATION DE TYPE MAURIENNE
AVEC TOUS LES ÉQUIPEMENTS PLACÉS DANS LE BÂTIMENT.

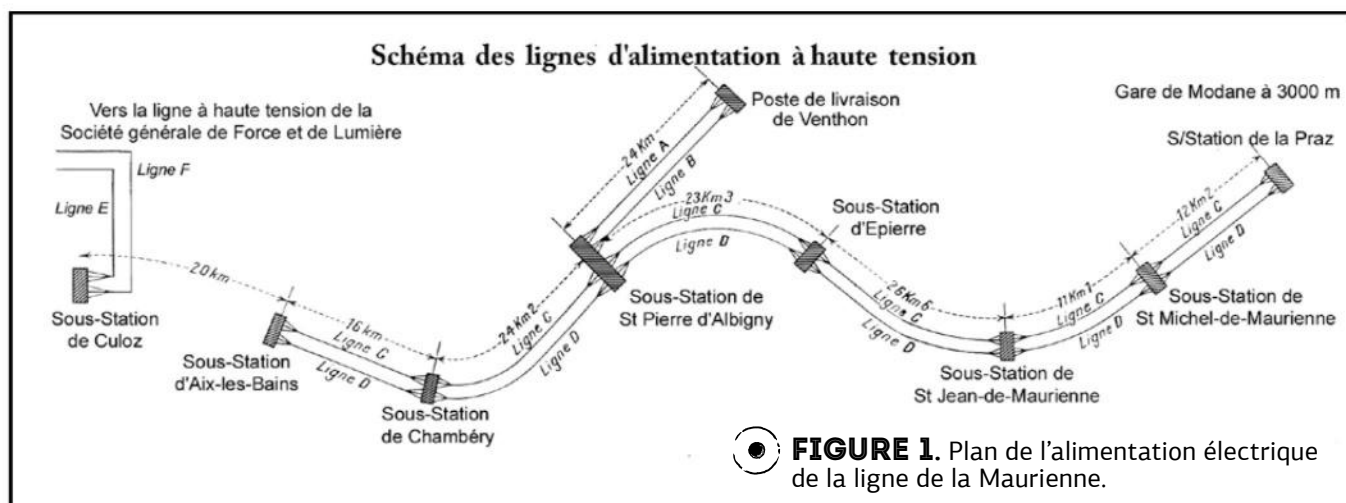
COMPRENONS LES SOUS-STATIONS

L'EXEMPLE DE LA MAURIENNE

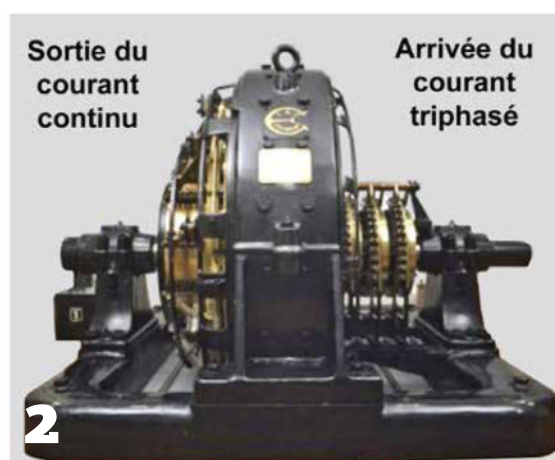
En s'intéressant à la Maurienne, Jean Cuyenet avec son club, le CFFC, a mené une investigation sur l'aspect technique de cette ligne. Il partage ainsi la compréhension de l'alimentation électrique mise en place dans les années trente.

Texte et illustrations : Pour le CFFC, Jean Cuyenet
(sauf mention contraire)

Entre Culoz et Modane, la ligne de la Maurienne est électrifiée en courant continu 1500 V depuis 1928. Initialement, il est distribué par huit sous-stations alimentées en triphasé 42 000 V, 40 000 V pour Culoz (**figure 1**). Le courant continu est transféré aux motrices par des caténaires jusqu'à Chambéry puis par troisième rail de Chambéry à Modane. Une modernisation achevée en 1976 voit la généralisation de la caténaire sur toute la ligne. En raison des conditions climatiques rigoureuses, les installations des sous-stations sont concentrées à l'intérieur de vastes bâtiments (long : 42,3 m, large : 25,7 m, ►►



1 Vue en 2022 de la sous-station de Saint-Jean-de-Maurienne, promise à démolition.

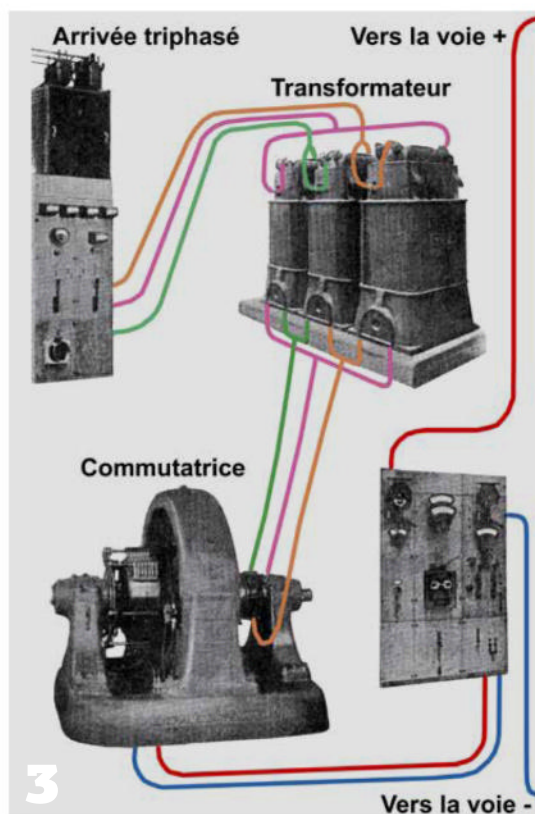


2

► haut : 18 m). Ces sous-stations sont reliées à la voie proche par un petit embranchement (photo 1).

Comprendre les entrailles

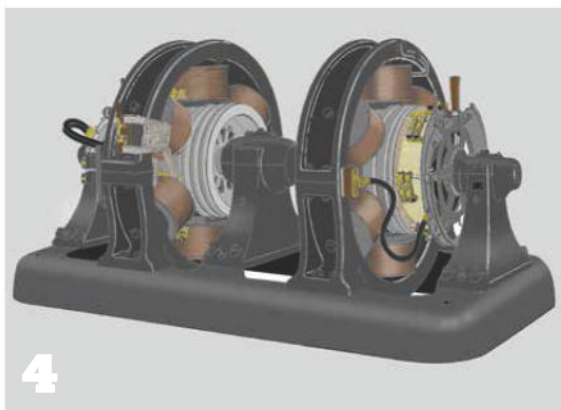
Notre objectif n'est pas la reproduction d'un de ces bâtiments, mais d'une partie de l'équipement intérieur. Cette idée est venue en examinant un vieux moteur Lima annulaire. Son aspect fait penser à celui des commutatrices transformant le courant triphasé en continu. De tels équipements sont courants au début du XX^e siècle pour l'alimentation en courant continu des industries et des transports. Les commutatrices sont de grosses machines tournantes d'excellent rendement : 97 % (photo 2). Les plans prévoient d'en placer six mais seulement quatre sont installées. En amont, des transformateurs abaissent le courant triphasé à 750 V (photo 3). Celui-ci entre dans la commutatrice par des bagues, et ressort sous forme de continu via un collecteur. La mise en série d'une seconde commutatrice



3

2 Les commutatrices sont de grosses machines tournantes permettant d'obtenir du courant continu à partir de triphasé.

3 Principe d'une sous-station : le courant triphasé passe par un disjoncteur, alimente un transformateur qui abaisse la tension. La commutatrice produit le courant continu (d'après « Les chemins de fer électriques, 1904 »).



4 Dans certains cas, un couple moteur triphasé synchrone est relié à une dynamo qui produit le courant continu.



5 De vieux moteurs annulaires Lima permettent d'obtenir des commutatrices ressemblantes. Le plus délicat est de trouver les pièces métalliques permettant de reproduire les bagues à gauche, et le collecteur à droite.



donne du courant de 1500 V (**photo 4**). Les dernières commutatrices disparaissent au début des années 1970 remplacées par des redresseurs à vapeur de mercure, puis des redresseurs « secs » (diodes).

Presque tout avec presque rien

En appliquant cette formule, attaquons la reproduction. Le point de départ est le moteur annulaire Lima, totalement dépassé aujourd'hui, mais que l'on peut se procurer aisément (**photo 5**). On ne garde que la carcasse et le rotor. Des morceaux de tube de laiton permettent de faire le collecteur (côté courant continu) et les bagues pour l'alimentation en triphasé. Quelques rondelles complètent les fournitures. Ces commutatrices sont placées sur des supports en fonte que l'on taillera dans du Forex de 5 mm d'épaisseur. Deux supports de palier, toujours en Forex, vont cacher l'absence d'axe de rotation. Tout cela est peint en noir sauf les parties en laiton et quelques rondelles (**photo 6**).

Les organes de commande sont rassemblés sur un long panneau en marbre (souvent blanc, parfois noir). Les dessins des appareils sont trouvés sur Internet, mis à la bonne dimension et disposés sur un fond blanchâtre (**photo 7**). Ces machines tournantes sont ►►

6 La base est en Forex de 5 mm. La partie commutatrices est recouverte d'un carrelage noir et blanc. Les berceaux des commutatrices sont également en Forex.

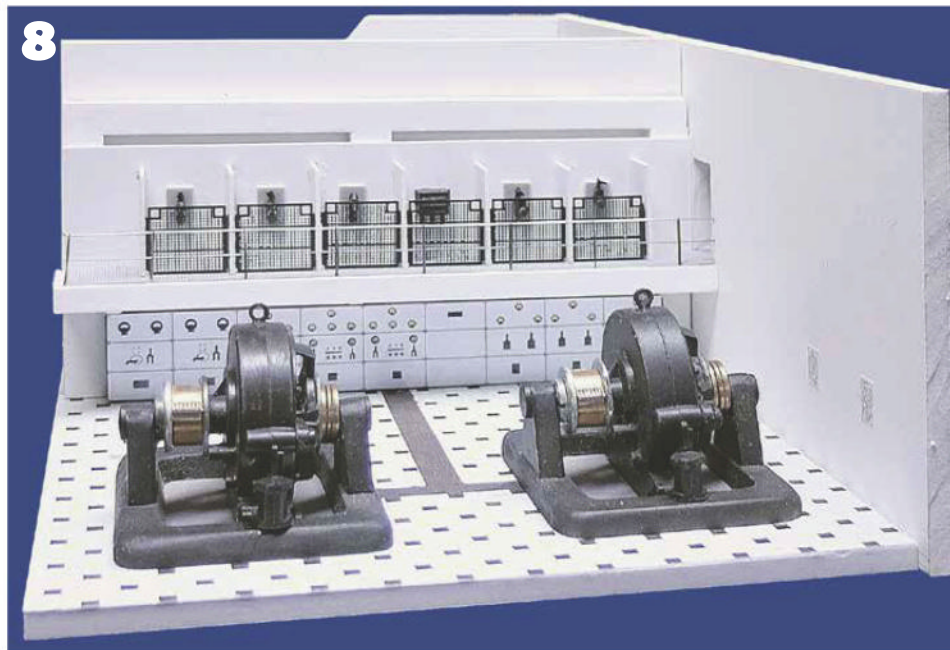


7 Le tableau de commande est imprimé : il comporte des appareils, voltmètres, ampèremètres, manettes et autres boîtiers, le tout de facture ancienne dont les images sont glanées sur Internet.

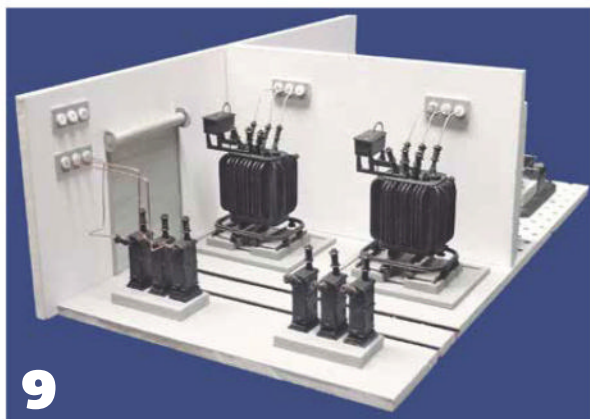
► installées dans une salle carrelée (Régions & Compagnies, réf. MAT015). Parfois, des tôles striées recouvrent les caniveaux où passent les câbles électriques (Mécanic Trains, réf. dv 56, **photo 8**).

La salle des transfos

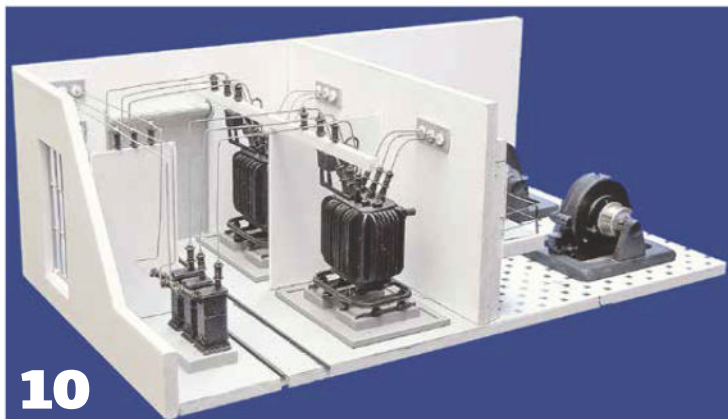
La salle des transformateurs est différente (**photos 9 et 10**). Le courant triphasé arrive par deux côtés. Il passe par des sectionneurs (coupure du courant hors charge), des condensateurs permettent de réduire les effets de l'impédance des circuits. Une batterie de disjoncteurs (coupure du courant en charge) précède les transformateurs abaissant la tension à 750 V qui part en direction des commutatrices. Ces disjoncteurs proviennent d'armoires électriques surmontées d'isolateurs JV. Une voie noyée (**photo 11**) et une petite plaque tournante facilitent les déplacements des ces appareils. Pour les commutatrices, machines particulièrement lourdes, il



8 Une série d'interrupteurs est placée sur une plate-forme. Chaque appareil est séparé de ses voisins par une cloison, des grilles protègent chaque alvéole. Les commutatrices sont déposées sur leurs berceaux.

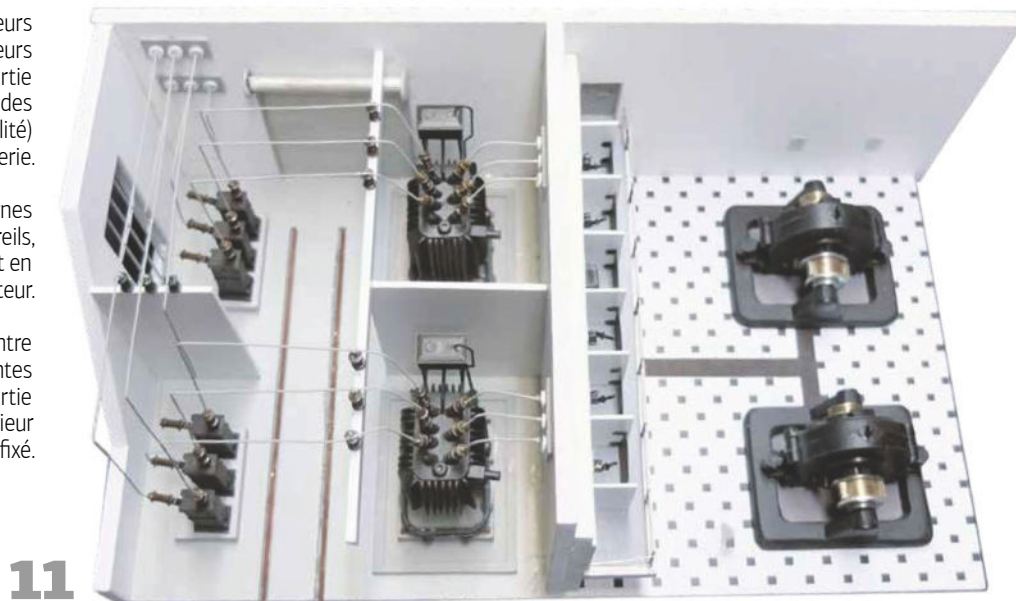


9 Des transformateurs Kibri sont installés sur leurs supports. Les fils de sortie pénètrent dans la paroi via des isolateurs en verre (en réalité) sertis dans la maçonnerie.



10 Des cloisons internes séparent les appareils, des barres les relient en passant en hauteur.

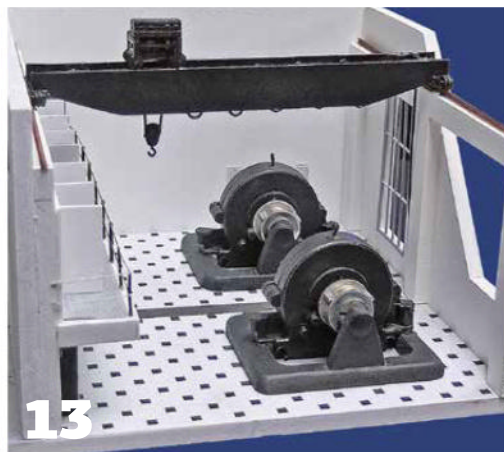
11 Une vue de dessus montre la disposition des différentes parties. Le côté droit en partie échanuré pour voir l'intérieur n'est pas encore fixé.



11

12 Posé sur deux supports, le pont roulant est entièrement peint en noir. L'espace entre les deux poutres est libre pour laisser le passage des câbles de levage.

13 Le pont qui reste amovible repose sur les rails latéraux supportés par des membrures en béton.



faut un pont roulant d'une capacité de 15 t (**photo 12**). Ce dernier est construit de toutes pièces en utilisant les ressources de la précieuse boîte à rabiote. Bien sûr, ce dernier montage est statique. Deux bandes de carte plastique et des entretoises placées aux extrémités forment l'ossature du pont. Deux pièces d'origine indéterminée comportant des pseudos roulettes vont reposer sur les bandes de carte plastique (**photo 13**). Le chariot de levage est un agglomérat de pièces de récupération. Le crochet et le câble du boîtier de commande proviennent de la grue Kibri (réf. 39817).

Quel est l'intérêt pour le réseau du modéliste ?

Construire une sous-station 1500 V est un travail long et délicat. Hormis celui de Régions & Compagnies, les kits disponibles sont souvent assez loin de ce que nous pouvons observer sur le terrain (**photo 14**). Un type Maurienne évite d'avoir à reproduire tout l'équipement extérieur. Quand le troisième rail est remplacé par des caténaires, ces sous-stations sont conservées. Une herse de sectionnement fait le lien entre le bâtiment et les caténaires (**photo 15**). Un tel équipement peut trouver sa place sur un réseau électrifié en caténaire 1500 V. ►



SNCF coll. G. Bachet



14 Une sous-station peut être importante comme celle-ci sur la ligne Paris - Dijon. Mise en service dès 1949, elle est alimentée par quatre lignes triphasées, ce qui donne un équipement extérieur important et complexe. Si les transformateurs sont en extérieur, les redresseurs et les dispositifs de commande

sont à l'intérieur du bâtiment. Cette installation est télécommandée depuis un central situé à Dijon.

15 Herse de sectionnement installée à Saint-Jean de Maurienne. Au lieu de rejoindre les voies en souterrain, l'alimentation électrique va directement aux caténaires.



cliché Chapuis, coll. FACS

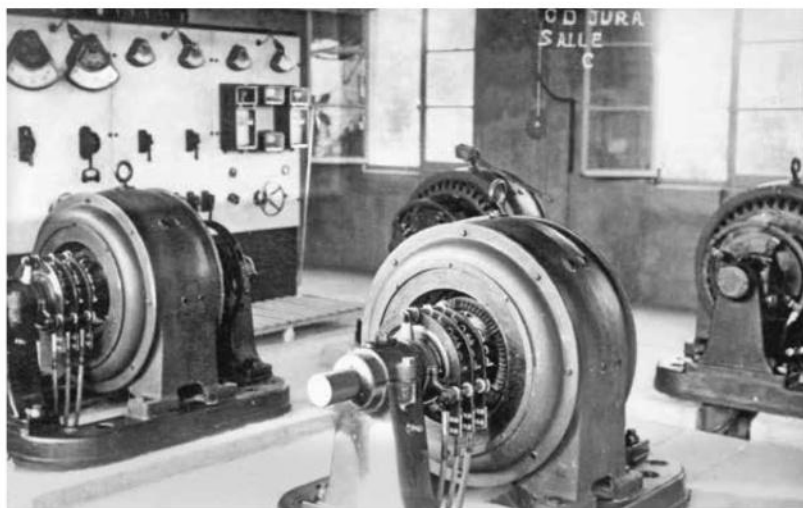
16

16 Partant de la gare de Sirod, une automotrice et son wagon de bois de sciage partent en direction de Champagnole. La sous-station est visible à droite.

Pour la voie métrique aussi

Les amateurs de voie métrique sont aussi concernés. Les CFV du Jura avaient une partie de leur réseau alimentée par caténaire 1500 V. Ce réseau dit « de Champagnole » fonctionna en traction électrique de 1928 à 1950. Il ne comportait qu'une sous-station implantée à Sirod (**photo 16**). Le bâtiment en béton armé était nettement plus modeste qu'en Maurienne. Le courant triphasé 10 000 V arrivait sur la partie haute abritant les sectionneurs, transformateurs et disjoncteurs. La partie basse était réservée aux quatre commutatrices (**photo 17**). Il en fallait deux pour produire du 1500 V, mais avec une puissance bien modeste de 300 kW. Cela suffisait pour alimenter deux automotrices (il y en avait quatre sur ce réseau) évoluant en terrain plat. Si l'une était en rampe, l'autre devait être arrêtée pour ne pas que la tension s'effondre !

Donc quel que soit le thème de votre réseau miniature, s'il est électrifié, par troisième rail ou caténaire, intéressez-vous aux sous-stations, et n'hésitez pas à vous lancer dans des recherches pour reproduire ou simplement évoquer cet équipement passionnant. ■



coll. CB. Rossinelli

17 Vue de l'intérieur du local des commutatrices, nettement moins importantes que celles de la Maurienne. Le tableau de commande est typique de son époque.

B7

BÂTIMENTS FERROVIAIRES (CATÉGORIE B)

ÉCHELLE INDÉTERMINÉE
Les cotes indiquées
sont celles de la réalité

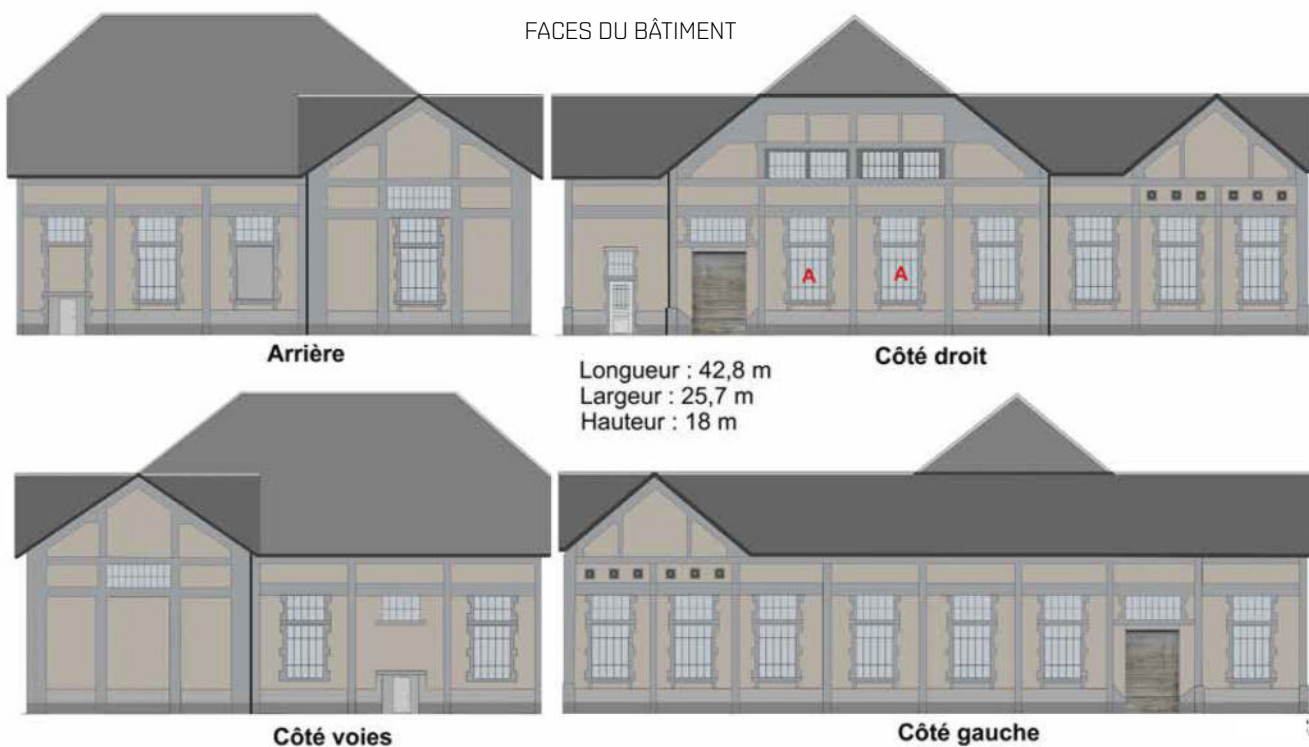
DESSIN : JEAN CUYNET

Le plan du mois

SOUS-STATION MAURIENNE

LOCO-REVUE - N°912 - JUILLET 23

FACES DU BÂTIMENT



VUE DE DESSUS

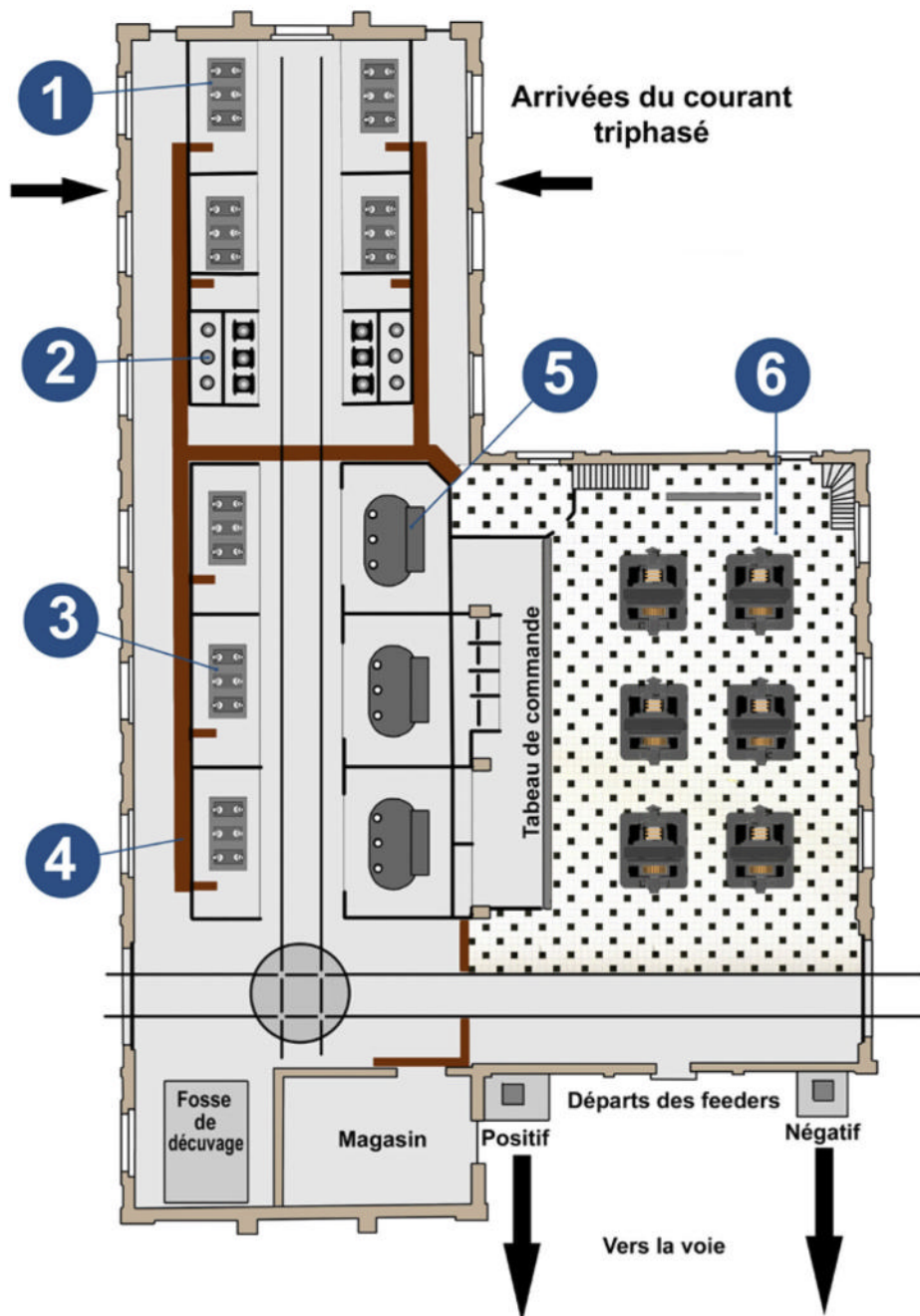
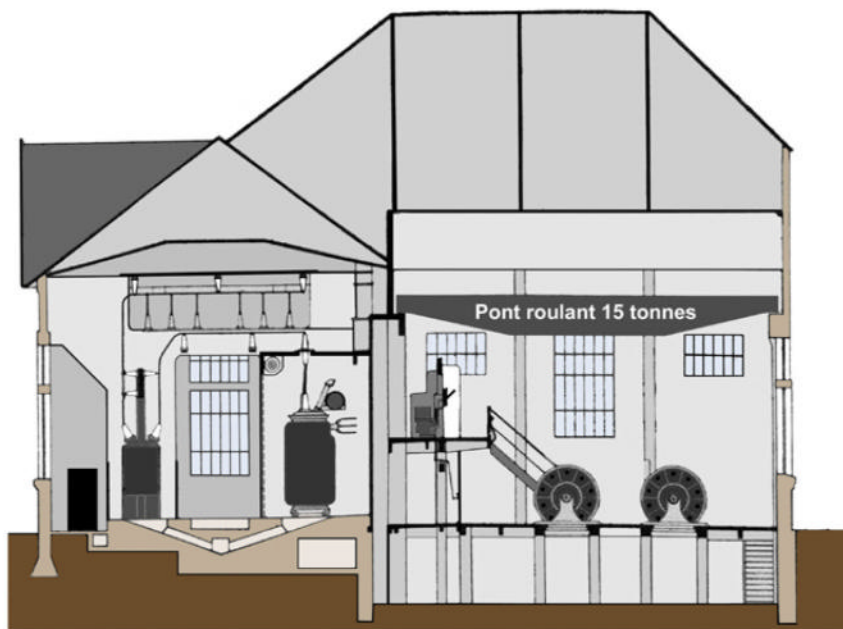


Forme du toit

Voie de desserte de la sous-station.

LA SOUS-STATION DE SAINT-JEAN-DE-AURIENNE EST UNE CONSTRUCTION SUR OSSATURE EN BÉTON. LE TOIT EST COUVERT D'ARDOISES. AU COURS DES ANNÉES, DE MODESTES MODIFICATIONS INTERVIENNENT. LES PARTIES VITRÉES (NOTÉES A SUR LE PLAN) SONT PARTIELLEMENT OBTURÉES PAR UN MUR.

Des parties vitrées, notées A sur le plan, sont partiellement obturées par un mur.



**VUE EN COUPE
D'UNE SOUS-STATION MAURIENNE :**

- 1 : SECTIONNEURS ;
- 2 : CONDENSATEURS ;
- 3 : DISJONCTEURS,
- 4 : CANIVEAUX DE PASSAGE DE
CÂBLES RECOUVERTS
DE TÔLE STRIÉE ;
- 5 : TRANSFORMATEURS ;
- 6 : COMMUTATRICES.