

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 60 (1934)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Appareil automatique de sécurité des trains  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-46360>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# BULLETIN TECHNIQUE

## DE LA SUISSE ROMANDE

Rédaction : H. DEMIERRE et  
J. PEITREQUIN, ingénieurs.

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE DE PUBLICATION DE LA  
COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA  
SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

### ABONNEMENTS :

Suisse : 1 an, 12 francs

Etranger : 14 francs

Pour sociétaires :

Suisse : 1 an, 10 francs

Etranger : 12 francs

Prix du numéro :

75 centimes.

Pour les abonnements  
s'adresser à la librairie  
F. Rouge & C<sup>o</sup>, à Lausanne.

### ANNONCES :

Le millimètre sur 1 colonne,  
largeur 47 mm. :  
20 centimes.

Rabais pour annonces répétées

Tarif spécial  
pour fractions de pages.

Régie des annonces :

*Indicateur Vaudois*  
(Société Suisse d'Édition)  
Terreaux 29, Lausanne.

SOMMAIRE : CHEMINS DE FER : *Appareil automatique de sécurité des trains.* — ARCHITECTURE : *Le pavillon suisse à la Cité universitaire de Paris.* — *Méthodes modernes pour l'emploi des explosifs de mines.* — CHRONIQUE : *Le développement et la vie de Lausanne.* — *La maison paysanne suisse.* — *Société suisse des ingénieurs et des architectes : Séance du C. C. du 17. 11. 33; Section Genevoise : convocation à la séance du 8 février 1934; Rapport du Président pour l'exercice 1933.* — BIBLIOGRAPHIE.

## CHEMINS DE FER

### Appareil automatique de sécurité des trains.

#### Généralités.

Les signaux optiques ne sont efficaces pour assurer la sécurité des trains que si le mécanicien les aperçoit et se conforme à leurs indications. Dans certaines circonstances défavorables, les signaux peuvent être mal perçus et leur signification mal interprétée, ou encore les signaux et leurs indications peuvent rester inobservés et inexécutés. Ces cas-là créent généralement des mises en danger et des risques d'accident.

Il est heureusement rare que la sécurité des trains soit compromise par un défaut ou un refus de fonctionnement des signaux, et plus rare encore qu'il en résulte un accident. Mais comme un accident peut avoir des suites très graves, on s'efforce depuis longtemps dans les différents pays de compléter les signaux optiques par des appareils qui transmettent automatiquement leurs indications au mécanicien sur la locomotive et qui, au besoin, agissent eux-mêmes conformément à ces indications, ce que nous dénommons : appareil automatique de sécurité. La littérature emploie aussi d'autres termes comme : système d'arrêt mécanique, commande électro-inductive, etc.

D'innombrables appareils ont été inventés pour commander automatiquement l'arrêt des trains ; un grand nombre d'entre eux ont été soumis à des essais, mais peu se sont révélés vraiment utilisables. Il faut distinguer trois genres de systèmes d'appareils automatiques de sécurité.

a) Les systèmes *mécaniques*, qui consistent en un dispositif placé sur la voie, près du signal et mobile avec ce dernier. Quand le signal est franchi, le dispositif placé sur la voie vient en contact avec un appareil monté sur la locomotive et actionne ce dernier de manière à régler la marche du train. Les deux appareils ne peuvent entrer en contact qu'en empiétant sur l'intervalle existant entre le gabarit du véhicule et le profil d'espace libre de la voie. Cet intervalle entre le gabarit du véhicule et le profil d'espace libre de la voie est ménagé pour que les véhicules ne heurtent aucun objet solide. C'est une zone interdite, sur laquelle ne doit empiéter aucun objet

placé sur la voie ou sur les véhicules. Or, tout système mécanique de commande de l'arrêt des trains nécessite un dépassement du gabarit et une violation du profil d'espace libre. Un autre inconvénient est que la mobilité indispensable du dispositif placé sur la voie et de celui de la locomotive dépend des influences atmosphériques. Leur fonctionnement n'est donc pas absolument sûr. Si, pour une raison quelconque, le dispositif placé sur la voie est immobilisé, il devient impossible de manœuvrer le signal optique. S'il s'agit de signaux lumineux de jour, la manœuvre du dispositif de voie doit s'effectuer au moyen d'un moteur électrique, qui n'est pas non plus à l'abri des perturbations.

b) Les systèmes *électriques*, qui consistent en un contact fixe de voie, appelé « crocodile » en raison de sa forme. Ce contact fixe est balayé par une brosse métallique, fixée à la locomotive, ce qui provoque le passage d'un courant électrique allant de la locomotive au crocodile, ou inversement. Ce courant commande la marche du train. Étant donné que les deux dispositifs doivent venir en contact, ils empiètent eux aussi sur l'intervalle existant entre le gabarit et le profil d'espace libre. Mais ces systèmes électriques ont sur les mécaniques l'avantage de ne comprendre aucune partie mobile. Toutefois, l'expérience montre que le fonctionnement de ces appareils dépend dans une forte mesure des conditions météorologiques. Ces systèmes ne répondent donc pas aux exigences d'un climat rude.

c) Les systèmes d'action à distance ou *inductifs*, dans lesquels l'action a lieu sans qu'il y ait contact entre le dispositif de la voie et celui de la locomotive. Dans ces systèmes, les inconvénients signalés sous a) et b) sont éliminés. Pour franchir l'espace existant entre le dispositif de la voie et celui de la locomotive, on peut faire usage d'ondes de toute espèce : électriques (radio), magnétiques, optiques, thermiques, etc. On a surtout appliqué l'action inductive des électro-aimants, et l'on est ainsi parvenu à construire des appareils absolument sûrs dont le fonctionnement est indépendant des perturbations atmosphériques.

Les Chemins de fer fédéraux, tenant compte des avantages des systèmes inductifs, étudient ceux-ci depuis près de dix ans, et les ont soumis à divers essais. Ils ont essayé ces derniers temps des systèmes mécaniques et des systèmes élec-

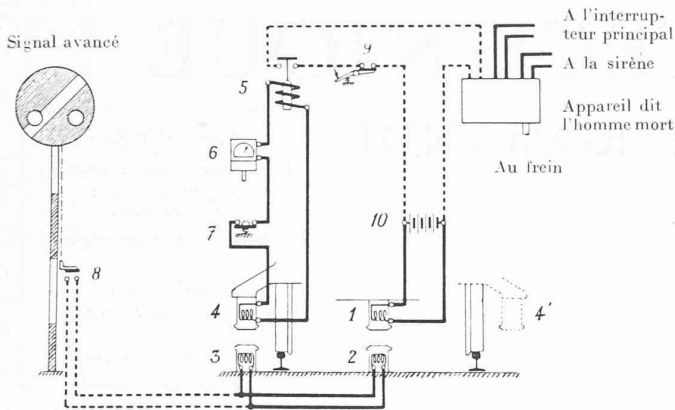


Fig. 1. — Schéma de l'appareil automatique de sécurité.

1 = aimant excitateur ; 2 et 3 = aimants de voie ; 4 et 4' = aimants récepteurs ; 5 = relais de l'appareil automatique de sécurité ; 6 = tachygraphe ; 7 = bouton de vigilance ; 8 = interrupteur du signal avancé ; 9 = pédale avec interrupteur, 10 = batterie.

triques, afin de compléter leur jugement et de déterminer le coût des diverses installations. Ils ont en outre examiné sur place les appareils en usage dans les pays voisins et en Angleterre, où ils se sont renseignés sur les expériences faites. Cette enquête a confirmé que le système inductif est le seul qui puisse répondre à nos besoins.

Parmi les divers projets de systèmes inductifs soumis à l'examen, le système électro-magnétique présenté il y a plusieurs années par la « Signum S. A., à Wallisellen, ateliers de constructions mécaniques, appareils de manœuvre et de sécurité pour chemins de fer », laissait alors déjà espérer un appareil satisfaisant et pouvant être acquis et utilisé à des conditions avantageuses. Le projet fut encore amélioré par la fabrique « Signum » en collaboration avec les services techniques des C. F. F., de façon à répondre complètement aux exigences de ces derniers. Des dispositifs de commande du système Signum furent alors placés dans les stations intermédiaires de la ligne Berne-Thoune et sur un certain nombre de locomotives circulant sur ce tronçon. Ces appareils, soumis à des essais intensifs pendant près d'un an, ont donné toute satisfaction. Fort de cette expérience, le Conseil d'administration des chemins de fer fédéraux, dans sa séance du 1<sup>er</sup> décembre 1933, a décidé d'installer l'appareil automatique de sécurité « Signum » sur les lignes électrifiées, quelques tronçons de moindre importance exceptés, et sur toutes les automotrices et locomotives électriques de ligne. L'équipement se fera en trois à quatre ans.

Conformément aux conditions établies par le Département fédéral des chemins de fer, ce dispositif d'arrêt doit, à une distance suffisante du signal en position d'arrêt, supprimer l'effort de traction de la locomotive, provoquer un freinage rapide et faire retentir en même temps un sifflet d'alarme. Quand le mécanicien observe à temps le signal en position d'arrêt, il doit lui être possible, en pressant sur un bouton, appelé bouton de « vigilance », d'empêcher l'action du dispositif d'arrêt automatique, afin de pouvoir arrêter son convoi devant le signal par les moyens ordinaires. On prévient ainsi les freinages rapides et les coups de sifflet inutiles, tout en fournissant au mécanicien un moyen de prouver qu'il a observé à temps le signal et exécuté l'arrêt, c'est-à-dire qu'il a été « vigilant ». Si le mécanicien, par contre, omet de presser à temps le bouton de vigilance, la bande du tachygraphe devra en porter la marque, car elle se trouvera automatiquement perforée au moment où le train passe sur les dispositifs de commande placés le long de la voie. De cette façon, le

mécanicien n'est pas tenté de se fier aux appareils automatiques de sécurité et d'être moins attentif que lorsqu'il n'y en a pas. Peu après avoir franchi l'appareil de la voie, une sirène devra retentir dans la cabine du mécanicien, pour l'avertir de l'entrée en action de la commande automatique, de façon à lui permettre, par une pression sur le bouton de vigilance, d'empêcher encore à temps le freinage rapide et le fonctionnement du sifflet d'alarme et d'arrêter le train par les moyens ordinaires. Si, pour cause d'indisposition du mécanicien, par exemple, le bouton de vigilance n'est pas pressé, la commande d'arrêt automatique fonctionnera peu après le signal de la sirène, et le train sera arrêté par un freinage rapide.

Conformément aux conditions de principe établies par le Département fédéral des chemins de fer, l'appareil automatique de sécurité ne doit pas entrer en action quand le signal est en position de voie libre. Comme les signaux normalement être en position de voie libre au passage des trains prévus à l'horaire, le mécanicien ne doit s'occuper qu'exceptionnellement du dispositif d'arrêt automatique. Ainsi, la pression sur le bouton de vigilance ne deviendra pas une habitude.

Il faut que, par n'importe quel temps et à toute heure, le mécanicien puisse reconnaître l'emplacement du dispositif de commande placé sur la voie, de façon à déterminer le moment où le bouton de vigilance doit être pressé si le signal est en position d'arrêt. Pour cela, le dispositif de commande de la voie est placé près du signal avancé, qui est séparé, par une distance égale au chemin de freinage, du signal principal, devant lequel, suivant la position de celui-ci, le train doit s'arrêter. En plaçant le dispositif de la voie près du signal avancé, il est d'autre part aisé de conjuguer l'appareil d'arrêt automatique avec le signal, de manière à supprimer l'action de l'appareil quand la voie est libre.

Les locomotives électriques et les automotrices des chemins de fer fédéraux sont déjà pourvues d'un appareil qui, en cas d'indisposition du mécanicien, a une action analogue à celle de l'appareil automatique de sécurité. Il était dès lors indiqué de combiner cet appareil dit de « l'homme mort » avec le dispositif d'arrêt automatique. Le dispositif de l'homme mort

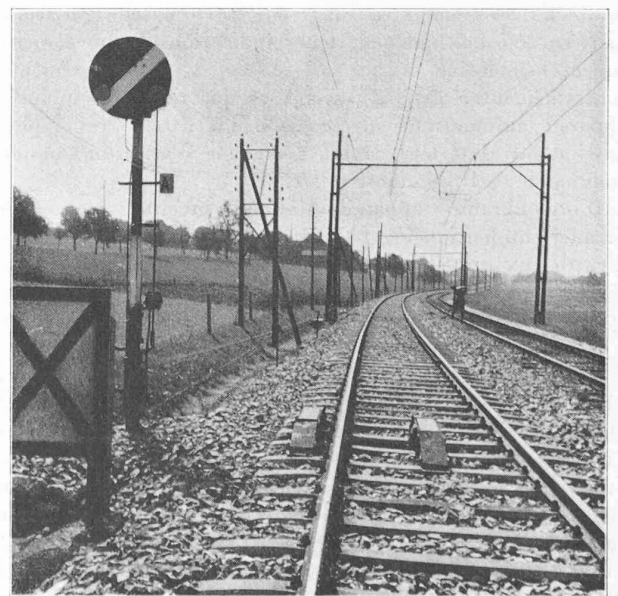


Fig. 2. — Aimants de voie avec signal avancé et contact.

entre en action dès que le mécanicien cesse d'appuyer sur une pédale : le courant de traction de la locomotive est alors coupé, une sirène retentit dans la cabine du mécanicien, et le frein à air est mis en action, en même temps que le sifflet d'alarme (chiffre 9 de la fig. 1). Tant que le mécanicien appuie sur la pédale avec le pied, un circuit électrique reste fermé et empêche l'entrée en action du dispositif de l'homme mort. Lorsque ce circuit électrique est interrompu, le dispositif entre en action. Il suffit par conséquent de couper le circuit précité au moyen d'un interrupteur (relais) actionné par l'appareil automatique de sécurité pour obtenir les mêmes effets que le dispositif de l'homme mort.

#### *Le système « Signum ».*

Comme nous l'avons déjà dit, l'appareil automatique de sécurité entre en action quand un interrupteur ou un relais coupe le circuit électrique du dispositif dit de l'homme mort. Ce relais est commandé électriquement, lorsque le signal se trouve en position d'arrêt au moment précis où le dispositif d'arrêt automatique placé sur la locomotive passe au-dessus du dispositif de la voie.

Pour en comprendre le fonctionnement, il faut se rappeler les phénomènes physiques suivants :

Un aimant aimante tout objet en fer placé dans son voisinage. De même, un noyau en fer, entouré d'un bobinage en fils conducteurs, s'aimante dès qu'un courant électrique traverse ces fils. Inversement, un courant alternatif est engendré dans les fils du bobinage si le noyau en fer se trouve successivement aimanté et désaimanté.

Cette action réciproque de la force magnétique et du courant électrique est utilisée comme il suit dans un système de quatre électro-aimants, pour produire le courant qui actionne le relais coupant le circuit du dispositif de l'homme mort :

Le premier électro-aimant 1 est suspendu au châssis de la locomotive, entre les roues. C'est l'aimant excitateur ; il est aimanté en permanence par le courant continu de la batterie d'accumulateurs 10 de l'éclairage de la locomotive.

Un second électro-aimant 2 est fixé sur les traverses de la voie dans l'axe des deux files de rails. Son noyau en fer est successivement aimanté et désaimanté quand l'aimant excitateur 1 de la locomotive passe au-dessus de lui. Il se produit alors dans son bobinage un bref courant électrique appelé « impulsion ». (Fig. 1.)

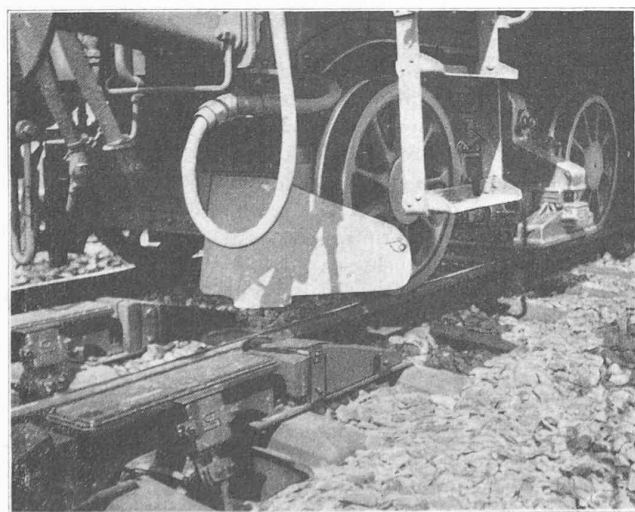


Fig. 3. — La locomotive à proximité immédiate des aimants de voie.

Cette impulsion de courant passe dans le bobinage d'un troisième électro-aimant 3, fixé sur les traverses de la voie à l'extérieur et à gauche des files de rails (à gauche dans le sens de la marche du train), et aimante momentanément son noyau.

Un quatrième électro-aimant 4, appelé « aimant récepteur », est fixé au côté gauche de la locomotive, à la même distance de l'axe de la voie que l'aimant 3. Son noyau est aimanté et désaimanté quand il passe au-dessus de l'aimant 3 placé sur la voie. Il se produit alors de nouveau une impulsion de courant qui actionne le relais 5 intercalé dans le circuit du dispositif de l'homme mort. Ce circuit est alors coupé, ce qui a pour effet de déclencher l'action de ce dispositif. Cette action, déjà décrite au premier chapitre, a pour effet de couper le courant de traction et de déclencher un freinage rapide et les signaux d'alarme.

L'impulsion de courant de l'aimant 4 actionne en même temps un perforateur, dans le tachygraphe 6, qui marque la bande tachygraphique du trou de contrôle cité au chapitre premier.

Le bouton de vigilance 7 permet au mécanicien de couper la connexion entre l'aimant récepteur 4 et le relais de déclenchement 5, et d'empêcher ainsi le fonctionnement de ce relais et du perforateur de la bande tachygraphique. L'appareil n'entre alors pas en action.

Etant donné que sur les lignes à voie unique les trains circulent sur la même voie dans les deux sens, les aimants latéraux se trouvent placés tantôt sur l'un, tantôt sur l'autre côté de la voie. Les locomotives électriques circulent dans les deux sens, sans être virées. On doit donc munir chaque côté de locomotive d'un aimant récepteur 4. L'aimant placé à droite dans le sens de la marche n'est toutefois pas relié au relais et n'entre pas en action. La connexion alternée de l'un ou de l'autre de ces aimants se fait automatiquement quand on manipule la poignée de commande de l'inverseur de marche dans la cabine du mécanicien. Cet agent n'a donc pas à s'en soucier.

Pour que la commande automatique n'entre pas en action lorsqu'un signal est en position de voie libre, le bobinage de l'aimant placé entre les rails se trouve, dans ce cas, mis en court-circuit par un interrupteur 8 installé sur le signal avancé. L'impulsion de courant engendrée dans ce bobinage suit alors le chemin de moindre résistance et passe par l'inter-

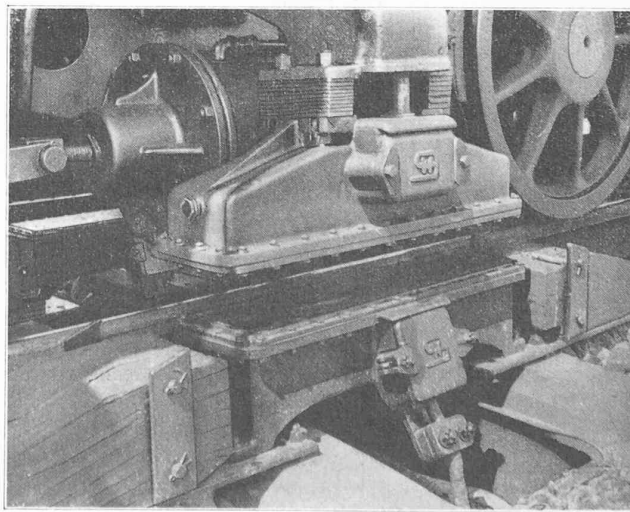


Fig. 4. — Les aimants de la locomotive au-dessus des aimants de voie.



rupteur du signal avancé puis retourne à l'aimant 2 entre les rails. Par conséquent, le courant n'atteint pas le bobinage de l'aimant 3 placé à gauche de la voie. Ce dernier n'est alors pas aimanté, de sorte qu'il n'influence pas non plus l'aimant récepteur 4 de la locomotive. L'interrupteur 8 du signal avancé s'enclenche quand le signal s'ouvre (position de voie libre), l'interrupteur se déclenche quand le signal se ferme (position d'arrêt).

En cas de rupture du fil électrique de connexion de l'interrupteur au signal avancé, ou du fonctionnement défectueux de l'interrupteur, le dispositif fonctionne donc au bénéfice de la sécurité, c'est-à-dire qu'il fonctionne comme si le signal était fermé.

L'installation sur la locomotive est en principe également construite de telle sorte que l'appareil automatique de sécurité intervient en cas de rupture d'un fil ou de défectuosité d'un contact. Il en est de même du dispositif de l'homme mort, qui entre automatiquement en fonction dès que le circuit est coupé, que ce soit parce que le mécanicien a abandonné la pédale, que le relais de l'appareil automatique de sécurité a été ouvert, un fil rompu, ou que la batterie ne donne plus de courant.

La figure 2 représente les deux aimants de la voie près du signal avancé. Les figures 3 et 4 montrent les aimants de la locomotive et de la voie au moment du passage de la locomotive. La distance entre l'aimant de la locomotive et celui de la voie est de 80 mm quand la locomotive est arrêtée. Cette distance est donc égale à l'intervalle séparant le gabarit des véhicules et le profil d'espace libre de la voie. Le jeu des ressorts de suspension fait osciller verticalement la locomotive pendant la marche; cette oscillation est cependant si faible qu'elle ne peut provoquer un accrochage des deux aimants.

Les figures représentent les appareils utilisés pour les essais; les dispositifs définitifs n'en différeront que très peu.

Cet appareil automatique complétera les installations de sûreté des C. F. F. et augmentera d'une façon sensible la sécurité de l'exploitation.

## ARCHITECTURE

### Le pavillon suisse à la Cité universitaire de Paris.

Architectes : MM. Le Corbusier et Jeanneret.

*La revue Chantiers (5, rue Bartholdi, à Boulogne (Seine), paraissant dix fois par an, est l'« organe technique » du grand périodique français « L'Architecture d'aujourd'hui ». Sous une direction très avisée, « Chantiers » poursuit l'exécution d'un programme « faisant un large appel à l'expérience et visant à utiliser les acquisitions de la science « utile » dans ses applications à l'industrie ». La notice suivante dont le texte et les clichés ont été obligeamment mis à notre disposition par « Chantiers », est un exemple heureux de réalisation de ces vues.*

**Programme.** — Le programme comporte la construction de 50 chambres d'étudiants. Les services annexes sont : le hall d'entrée, le réfectoire du petit déjeuner avec sa cuisine et la bibliothèque d'une part, et d'autre part : la loge du concierge, le bureau du directeur, l'appartement du directeur et l'appartement du domestique.

Les chambres d'étudiants obéissent à un type standard minimum; elles comportent chacune, la chambre proprement

dite, un cabinet de toilette, une douche encastrée, des penderies; trois murs pleins et un mur ouvert.

Le terrain que les architectes ont choisi est situé à l'extrémité sud-est de la Cité Universitaire, en face du futur Parc des Sports.

**Parti architectural.** — Toutes les chambres sont au sud, en plein soleil sur 3 étages (3 fois 15 chambres). Les cinq dernières sont disposées dans l'étage de toiture donnant sur des jardins particuliers. Sur ce même étage on trouve l'appartement du directeur avec un jardin de toiture et l'appartement du domestique (3 chambres et un jardin également).

Ces éléments d'hôtellerie ont de profil la forme d'un long prisme rectangulaire dont toute une face est en verre sur le parc, dont le dos est en pierre perforée de petites fenêtres éclairant les corridors superposés, et dont les deux murs-pignons sont aveugles, en pierre.

Ce corps de logis est élevé de 4 m au-dessus du sol sur pilotis, le dessous étant entièrement libre et servant de préau pour la promenade. C'est sur le préau qu'ouvre le hall d'entrée suivi de la bibliothèque.

Ceci constitue un rang de châssis seulement, tout à fait en dehors du corps de logis principal des chambres.

Seulement au milieu de ce second corps de logis se trouve la cage d'escalier avec ses annexes, cabinets de toilette et local pour les malles à chaque étage.

Le bâtiment comporte donc 4 éléments distincts :

1. Le corps de logis des étudiants (4 étages);
2. Les pilotis sous ce corps de logis;
3. Un élément de circulation verticale;
4. Les pilotis sous ce corps de logis.

Ce classement fondamental est tout particulièrement motivé par les circonstances particulières du sol.

**Principe constructif.** — Le sous-sol est formé d'anciennes carrières dont l'extraction se faisait en plein air et partiellement en galeries; les terrains, au cours des années ayant remblayé à plusieurs reprises.

Le service des carrières signalait approximativement la présence de galeries profondes de 15 m environ. Les pavillons proches du pavillon suisse qui sont construits sur le même terrain, ont nécessité l'établissement d'un nombre considérable de puits descendant de 15 à 20 m (42 puits pour le pavillon danois dont la superficie est plus faible que celle du pavillon suisse).

De telles fondations, cela va de soi, engloutissent une grande partie du budget. Les architectes ont donc décidé de localiser au minimum les points d'appui.

Ils se sont donc contentés, pour le bâtiment principal qui a 50 m de long, de 6 piliers de béton armé dans l'axe longitudinal du bâtiment. Ces piliers sont descendus jusqu'à 19 m de profondeur (plus profond donc que la hauteur du bâtiment même) et ils supportent à 4 m au-dessus du sol une plateforme en cantilever qui sert d'assiette à la totalité du corps du logis des étudiants. Cette dernière partie de la construction est alors réalisée entièrement en ossature métallique formée d'éléments standard. Comme ce corps de logis devait contenir des chambres de mêmes dimensions, les architectes ont pu réaliser une ossature formée de travées correspondant à la largeur de la chambre, soit de 2,80 m. Ces travées sont donc constituées par des pans de fer verticaux qui supportent les poutrelles du plancher. Il restait donc à entourer cette ossature des murs utiles, murs vitrés ou murs pleins, et à établir le cloisonnement intérieur. Ces deux éléments ont donné lieu à des recherches toutes particulières.

1. *Murs extérieurs.* — La façade sud-est, nous l'avons dit, est entièrement vitrée. Chaque chambre comporte une fenêtre