

Rapport sur le chemin de fer du versant Sud-Est du Jura vaudois (suite)

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes**

Band (Jahr): **15 (1889)**

Heft 5

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-15041>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISSANT 8 FOIS PAR AN

Sommaire : Rapport sur le chemin de fer du versant sud-est du Jura vaudois, seconde partie, par MM. J. Dumur, E. Stockalper, R. Moser, ingénieurs.
— Eclairage électrique du grand théâtre de Genève, seconde et dernière partie, par R. Chavannes, ingénieur. — Chauffage continu, par C. Dapples, ingénieur.

RAPPORT

SUR LE CHEMIN DE FER DU VERSANT SUD-EST
DU JURA VAUDOIS

(Suite.)

III. EXAMEN
DES TROIS AVANT-PROJETS

Les conditions techniques des trois projets en présence sont récapitulées dans le tableau ci-dessous, auquel nous nous bornerons à ajouter quelques explications. (Voir tableau page suivante.)

Ainsi qu'il ressort de la comparaison des éléments des trois tracés par *Allaman*, *Saint-Livres* et *Apples*, ces projets, étudiés par des ingénieurs différents, et d'une manière complètement indépendante, reposent sur des bases qui varient aussi bien sous le rapport des conditions de déclivités, de sinuosités, de dispositions des stations, etc., que sous celui de la largeur de la plate-forme, de l'inclinaison des talus, de la superstructure, des clôtures, etc.

Pour pouvoir comparer exactement la dépense de premier établissement de ces projets, il faudrait évidemment qu'ils eussent été établis tous les trois d'après un programme identique à tous égards. Pour arriver à cette unité, de nouvelles études sur le terrain auraient été indispensables, mais nous avons pensé que cela ne rentrait pas dans notre mission et nous nous sommes par conséquent bornés à ramener les différents projets à une même norme pour tout ce qui ne concerne pas le tracé proprement dit, soit les conditions de déclivité et de sinuosité admises, estimant que sous ce rapport le calcul des longueurs virtuelles et les autres renseignements réunis dans le tableau ci-dessus pouvaient, jusqu'à un certain point, suppléer au défaut d'éléments, absolument comparables entre eux.

Devis de premier établissement.

Pour aboutir à des devis basés sur une même norme de prix et dans la similarité de conditions fixées tout à l'heure, nous analyserons les projets en présence, en examinant successivement chacune des rubriques dont ils se composent, et en groupant ces rubriques dans l'ordre prescrit par le règlement sur la présentation des comptes des compagnies de chemins de fer.

I. CHEMIN DE FER ET INSTALLATIONS FIXES

A. Frais d'organisation et d'administration.

Nous porterons de ce chef pour chacun des trois projets une somme représentant le 5% du capital de premier établissement.

B. Intérêt du capital d'établissement.

On peut admettre pour cette rubrique l'intérêt au 4% des dépenses totales de construction pendant la moitié de la durée des travaux. Nous estimons cette dernière à 18 mois en admettant deux campagnes d'été séparées par une campagne d'hiver pour la période de la construction. Cette rubrique ascendera par conséquent à 3% du capital.

Note. — Les devis des trois projets partent de bases très différentes à l'égard de ces deux rubriques A et B. Ils portent en effet de ce chef :

$$\text{Projet A : } \frac{80\,000}{1\,400\,000} = 5,7\%$$

$$\text{Projet B : } \frac{78\,000}{1\,800\,000} = 4\frac{1}{3}\%$$

$$\text{Projet C : } \frac{153\,000}{1\,660\,000} = 8\%$$

C. Expropriations.

Les projets indiquent pour cette rubrique :

Ligne	Emprise par m. de ligne Mètre ²	Prix moyen des expropriations		
		Par m ² d'emprise	Par km. de ligne	Total
		Francs	Francs	Francs
A. Allaman	10	— 93	9 333	140 000
B. St-Livres	14.8	— 58	8 544	153 800
C. Apples	12.9	— 60	7 330	139 101

Tenant compte des différences de largeur de plate-forme à la base des trois projets, et ramenant cette dimension à 4^m40 partout, estimant que les largeurs moyennes d'emprises ont été calculées trop justes, et qu'il y a lieu à ménager des francs-bords, en dehors des limites des terrassements ; fixant le prix moyen du mètre carré d'emprise à 65 cent., et le majorant de

Rubriques			A	B	C
1	Désignation des lignes		Allaman-Gimel-Bière	Morges-St Livres-Bière	Morges-Apples-Bière
2	Longueur ¹	km.	15	18	18
3	Altitude du point de départ.	m.	424.66	384	384.30
4	» » culminant	m.	700.64	693	714.44
5	» » d'arrivée	m.	693.46	693	694
6	Différences cumulées des hauteurs franchies	m.	324	339	350
7	Déclivité moyenne	‰	21 1/2	19	19
8	» maximale	‰	35	28	30
9-10	Longueur cumulée des paliers	m.	2225	2731	2421
		‰	14.8	15.2	13.4
11-12	» » des pentes ou rampes	m.	12794	15269	15637
		‰	85.2	84.8	86.6
13-14	» » des déclivités dépassant 25 ‰	m.	8436	9514	10530
		‰	56	53	58
15	Nombre d'alignements.		47	26	42
16-17	Longueur cumulée des alignements	m.	8467	10500	8563
		‰	56	58	48
18	Nombre de courbes		46	25	41
19-20	Longueur cumulée des courbes	m.	6533	7500	9494
		‰	44	42	52
21	Rayon minimum des courbes	m.	180	300	250
22-23	Longueur cumulée des courbes de rayon minimum	m.	2924	5600	6933
		‰	19	31	38
24-25	» » » inférieur à 300 m.	m.	5269	—	6933
		‰	35	—	38
26	Nombre de stations en dehors de celle de jonction		7 (dont 2 haltes)	5	5
27	Longueur des stations » »	m.	50 - 265	100 - 300	200 - 390
28	Déclivité » » »	‰	0 - 10	—	—
29	Sinuosité » rayons	m.	130 - ∞	300 - ∞	250 - ∞
30	Distance entre les stations	m.	1330 - 2900	2000 - 6570	2420 - 4320
31	Longueur virtuelle de la ligne ²	m.	33079	34787	37639
32	Rapport entre les longueurs virtuelle et réelle		2.20	1.93	2.08
33	Largeur de plate-forme en remblai	m.	4.30	5.50	4.30
34	Poids des rails par m. l.	kg.	24.2	25	24.2
35	Traverses en		fer	sapin et chêne	fer

¹ Ces longueurs sont approximatives vu que le développement exact des avant-projets subira des modifications par suite des améliorations en plan et en profil en long, dont chacun des tracés est susceptible.

² Les longueurs virtuelles portées au tableau ont été calculées d'après la formule d'Amiot, en ce qui concerne les déclivités, et d'après A. Lindner pour ce qui regarde les courbes. D'après les majorations proposées dans le temps par l'inspectorat fédéral des chemins de fer, ces longueurs seraient respectivement 33 419-33 895-36 000 mètres, ce qui ne saurait modifier les conclusions qu'on peut tirer de ces éléments de comparaison.

1 fr. par mètre carré pour les vignes et les enclos ; considérant en outre les dépréciations à payer pour morcellements de fonds et inconvénients ; estimant enfin à environ 10 % les frais d'expropriation, nous sommes arrivés à deviser cette rubrique comme suit :

Ligne de	Coût de l'expropriation.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 14 000	210 000
B. Saint-Livres	» 12 000	216 000
C. Apples	» 12 000	216 000

Coût de quelques lignes paraissant comparables.

	Francs	
Dielsdorf-Bulach . . . par km.	21 230	Voie normale.
Baden-Niederglatt . . . »	18 500	Id.
Effretikon-Hinweil . . . »	25 500	Id.
Bercher-Echallens . . . »	5 743	Voie d'un mètre; chiffre correspondant pour la voie normale : 8 200.

D. Etablissement de la ligne.

I. TERRASSEMENTS ET OUVRAGES D'ART.

a) Terrassements, murs, ensemencements et assainissements.

Les devis présentés portent à ce chapitre :

Projets.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 20 600	310 000
B. Saint-Livres	» 15 000	301 500
C. Apples	» 15 000	300 582

Remarques.

Ad A. Les haltes de Féchy et de Montherod sont obtenues en adoucissant à 10 ‰ et sur 50 mètres de longueur seulement la déclivité des tronçons aboutissants qui ont des inclinaisons dépassant 30 ‰ ; et la station d'Aubonne projetée avec 5 ‰ de déclivité, n'a que 100 mètres de longueur entre deux tronçons à 35 ‰.

Nous pensons qu'il conviendrait de modifier ces conditions de profil en long en doublant les longueurs prévues et en diminuant la déclivité. Il en résulterait une augmentation des terrassements qu'on peut estimer à environ 9000 m³ et dont on doit nécessairement tenir compte dans la comparaison des devis.

Ad B. La plate-forme étant projetée à 5^m50 de largeur, il faut ramener le cube des terrassements à celui correspondant à une largeur de 4^m40, admise comme base de comparaison. Nous admettons de ce fait une diminution de 25 000 m³ de terrassements.

Ad C. La plate-forme est projetée à 4^m30 seulement ; les profils en travers ont été calculés en supposant le terrain sur lequel ils sont assis horizontal, tandis qu'il présente en réalité une inclinaison moyenne de 5 ‰ ; enfin il n'a pas été prévu d'augmentation de l'empâtement indispensable pour les hauts

remblais dépassant 5 m. de hauteur. Il convient par suite de majorer les terrassements d'un cube de 10 000 mètres.

Nous estimons que les ensemencements et les consolidations de talus absorberont pour chacun des trois projets une somme de 25 000 fr. en chiffres ronds.

Sur ces bases, les devis de cette rubrique se présentent comme suit :

Projets.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 25 000	375 000
B. Saint-Livres	» 14 000	250 000
C. Apples	» 18 000	325 000

Ce qui grève considérablement le tracé par Apples sous le rapport des terrassements, c'est la partie du tracé au passage du Boiron vers Froideville, qui présente sur une longueur de 500 m. un mouvement de terre de 63 000 m³ en déblais avec des profondeurs de tranchées de 9-10 m., et de 79 000 m³ en remblais avec des hauteurs de 9-15 mètres. Cela représente à peu près le tiers des terrassements de la ligne entière. Si le tracé par Apples devait l'emporter, il conviendrait en tout cas, à notre avis, de chercher à le modifier en évitant ces conditions défectueuses.

Les mouvements de terre les plus importants sur les deux autres tracés se trouvent :

Pour le projet par Allaman au passage de l'Aubonne qui présente une tranchée de 51 000 m³ et de 10 m. de profondeur ;

Pour le projet par Saint-Livres, au passage de Vufflens avec tranchée d'environ 10 000 m³ et de 6^m5 de profondeur.

b) Tunnels.

Le projet A, ou d'Allaman, prévoit seul un tunnel, soit tranchée couverte de 495 m. de longueur. Ce travail est devisé à 200 000 fr. ou à 400 fr. le mètre, ce qui nous paraît beaucoup trop bas. Vu sa profondeur considérable, la tranchée couverte reviendrait en effet tout aussi cher qu'un tunnel qui, dans les terrains graveleux rencontrés, doit être estimé, à notre avis, à 700 fr. le mètre courant. Il est d'ailleurs à craindre que la longueur prévue soit insuffisante et qu'il faille l'augmenter pour mettre complètement à l'abri la voie et parer à toutes les éventualités résultant du voisinage de la ligne de tir pour artillerie.

En portant cette rubrique à 350 000 fr., nous pensons plutôt rester en deçà des limites de probabilité du coût de cet ouvrage qui est incontestablement le côté le plus fâcheux du tracé d'Allaman à Bière.

C. Ponts et aqueducs.

Prévisions des devis du dossier :

Tracé.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 8 770	130 000
B. Saint-Livres	» 5 470	98 400
C. Apples	» 3 166	56 990

Nous ajoutons 1000 fr. au devis A pour augmentation du nombre des buses ou aqueducs.

Le devis du projet B devrait subir une majoration pour augmentation du nombre des buses et aqueducs, et du prix porté pour le mètre linéaire des aqueducs voûtés qui nous paraît trop bas de 30 fr.; mais, d'un autre côté, on devrait y apporter une réduction par suite de la différence de largeur de plate-forme sur celle de 4^m40 prise comme terme de comparaison. On peut admettre que ces deux facteurs se contrebalancent et maintenir par conséquent la somme du devis.

Quant au tracé C, par Apples, il est nécessaire d'en majorer le devis pour ouvrages d'art d'environ 33 000 fr. par les motifs ci-après : les mètres ont été calculés d'une manière trop stricte ; les prix de la maçonnerie et des buses de 0^m60 sont trop bas et doivent être ramenés aux mêmes bases unitaires que dans les autres projets ; le nombre prévu des aqueducs et buses doit être augmenté ; les ouvertures admises pour plusieurs ouvrages sont trop petites, notamment en ce qui concerne les ouvrages aux kilomètres 5,234, 8,818, 12,391, 12,729 ; enfin le passage inférieur au kilomètre 18,050 a été omis.

Nous rétablissons par suite les devis comparatifs des trois projets ainsi qu'il suit :

Projets.	Coût des travaux d'art.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 8 730	131 000
B. Saint-Livres	» 5 440	98 000
C. Apples	» 5 000	90 000

D. Ballastage.

Devis des projets.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman ¹	Fr. —	—
B. Saint-Livres	» 4 700	84 000
C. Apples	» 3 350	60 065

Nous admettons pour chacun des trois projets une épaisseur de ballast de 0^m35, ce qui correspond à 1^m325 par mètre courant de voie, et un développement de 2000 m. pour les voies secondaires de toute nature.

On obtient ainsi, en appliquant un prix uniforme de 3 fr. par m³ de ballast la dépense ci-après :

Projets.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 4 250	64 000
B. Saint-Livres	» 4 200	75 000
C. Apples	» 4 200	75 000

E. F. G. Empierrements de routes et chemins. Corrections et défenses de rives. Divers.

Devis des projets.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. ?	?
B. Saint-Livres	» 1 750	31 400
C. Apples	» ?	?

¹ La dépense pour le ballastage étant donnée sous la rubrique générale de *Voie et ballastage*, on ne voit pas les prix afférents à chaque travail en particulier.

En adoptant des normes identiques, nous rectifions comme suit cette rubrique qui paraît avoir été englobée sous d'autres titres pour les projets par Allaman et Apples.

Projets.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 1 300	19 700
B. Saint-Livres	» 1 190	21 400
C. Apples	» 1 190	21 500

II. VOIE DE FER.

Les devis de projets fournissent les renseignements suivants à ce sujet :

Projets.	Dépense.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. —	—
B. Saint-Livres	» 20 000	360 400
C. Apples	» 22 800	411 052

Pour Allaman cette dépense est réunie à celle du ballastage. En admettant ce groupement les trois projets se présentent comme suit :

Projets.	Dépense pour voie et ballastage.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 29 300	440 000
B. Saint-Livres	» 24 500	444 400
C. Apples	» 26 200	471 117

Les divergences proviennent de ce que les auteurs des projets admettent des rails de poids différent ; le chêne, le sapin et même le fer pour les traverses.

En admettant partout les mêmes bases, soit rails de 36 kg. et traverses en bois de chêne, nous arrivons aux résultats comparables ci-après :

Projets.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 32 400	48 600
B. Saint-Livres	» 30 300	54 600
C. Apples	» 30 300	54 600

III. BATIMENTS ET LEURS ACCESSOIRES.

Les devis en présence indiquent les dépenses suivantes sous cette rubrique :

Projets.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 5 400	81 000
B. Saint-Livres	» 12 750	229 500
C. Apples	» 5 900	106 000

Le point de vue auquel se sont placés les auteurs sont donc très divergents, puisque le nombre des stations proprement dites est le même pour les trois projets.

Nous pensons devoir ramener cette rubrique aux bases élémentaires ci-après :

		A	B	C
		Francs	Francs	Francs
Stations intermédiaires avec leurs accessoires, soit bâtiment des voyageurs et halle aux marchandises attenante	Fr. 30 000	150 000	150 000	150 000
Suppléments pour les dits bâtiments aux stations de Bière et d'Aubonne	» 10 000	20 000	10 000	10 000
Remise à deux locomotives à Bière	» 15 000	15 000	15 000	15 000
» à une locomotive à Allaman	» 10 000	10 000	—	—
Prise d'eau à Bière et Allaman	» 6 000	12 000	6 000	6 000
Pont à bascule aux mêmes stations.	» 3 000	6 000	3 000	3 000
Remise pour quatre wagons à Bière	» 8 000	12 000	8 000	8 000
» pour deux wagons à Allaman	» 4 000			
Cinq maisons de garde pour chaque ligne	» 5 000	25 000	25 000	25 000
Guérites pour passages gardés	» 500	3 000	8 000	5 000
Deux haltes	» 6 000	12 000	—	—
Total		265 000	225 000	222 000

On arrive ainsi aux sommes suivantes :

Projets.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 17 700	265 000
B. Saint-Livres.	» 12 500	225 000
C. Apples	» 12 300	222 000

IV. TÉLÉGRAPHES, SIGNAUX. DIVERS.

Devis des projets.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 70	1 000
B. Saint-Livres.	» 2 100	38 000
C. Apples	» 450	8 417

Le tracé par Saint-Livres prévoit seul des clôtures le long de la ligne ; celui par Allaman n'a pas de télégraphes.

Nous rétablissons cette rubrique comme suit :

Projets.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 2 200	32 500
B. Saint-Livres.	» 2 160	38 500
C. Apples	» 2 160	38 500

II. MATÉRIEL ROULANT

Devis des projets présentés.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 6 800	102 000
B. Saint-Livres.	» 13 000	234 000
C. Apples	» 15 300	274 900

Le projet A ne prévoit pas de wagons à marchandises.

Nous estimons le parc nécessaire à chacune des lignes et sa valeur à ce qui suit :

3 locomotives	Fr. 105 000
12 voitures (II-III)	» 84 000
30 wagons	» 90 000
3 fourgons.	» 11 000
Total, Fr.	290 000

Lignes.	Dépenses	
	Par km.	Totales.
A. Allaman	Fr. 19 300	290 000
B. Saint-Livres.	» 16 100	290 000
C. Apples	» 16 100	290 000

III. MOBILIER ET OUTILLAGE

Devis des projets présentés.	Coût.	
	Par km.	Total.
A. Allaman	Fr. 800	12 000
B. Saint-Livres.	» 1 000	15 000
C. Apples	» 200	3 500

Nous admettons de ce chef pour les trois projets la somme portée au tracé par Allaman, ce qui donne :

Projets.	Dépenses.	
	Par km.	Totales.
A. Allaman	Fr. 800	12 000
B. Saint-Livres.	» 670	12 000
C. Apples	» 670	12 000

Chacun des projets porte enfin au devis une somme à valoir pour imprévus qui varie dans les limites ci-dessous :

Projets.	Prévisions.	
	0/0	Par km. Totales.
A. Allaman	*7	Fr. 6 900 104 000
B. Saint-Livres.	11	» 9 800 176 000
C. Apples	10	» 8 500 153 000

Admettant partout le coefficient de 10 0/0 et récapitulant toutes les rubriques des devis comparatifs établis, nous arrivons à l'estimation suivante.

DÉPENSES DE CONSTRUCTION

Tracé par	A	B	C
	ALLAMAN	SAINT-LIVRES	APPLES
	Francs	Francs	Francs
I. CHEMIN DE FER ET INSTALLATIONS FIXES			
A. Frais d'organisation et d'administration	134 800	106 800	110 700
B. Intérêts du capital	80 900	64 100	66 500
C. Expropriation	210 000	216 000	216 000
D. Etablissement de la voie :			
1. Terrassements et ouvrages d'art :			
a) Terrassements, murs, ensemcements et assainissements . .	375 000	250 000	325 000
b) Tunnels	350 000	—	—
c) Ponts, ponceaux, aqueducs	131 000	98 000	90 000
d) Ballastage	64 000	75 000	75 000
e, f, g) Empierrements, défenses de rives, etc.	19 700	21 400	21 500
Total pour D 1	939 700	444 400	511 500
2. Voie de fer	486 000	546 000	546 000
3. Bâtiments et installations de stations	265 000	225 000	222 000
4. Télégraphes, signaux et divers	32 500	38 500	38 500
Total pour D.	1 723 200	1 253 900	1 318 000
Total pour I.	2 148 900	1 640 800	1 711 200
II. MATÉRIEL ROULANT	290 000	290 000	290 000
III. MOBILIER ET USTENSILES	12 000	12 000	12 000
Total I-III	2 450 900	1 942 800	2 013 200
Imprévu, environ 10 %	249 100	197 200	206 800
TOTAL GÉNÉRAL	2 700 000	2 140 000	2 220 000
(A suivre.)	Soit par km.	180 000	119 000
		149 000	123 000

ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE

DU GRAND THÉÂTRE DE GENÈVE¹.

par ROGER CHAVANNES, ingénieur.

(Suite et fin.)

Les conducteurs.

On sait l'importance du choix des conducteurs quand on veut éviter à la fois les pertes de courants, les électrolyses et par conséquent les chances d'incendie. Au théâtre de Genève il n'y a que deux types de conducteurs. Le premier destiné à être enfermé dans des rainures en bois est à protection incombustible. Nous disons à dessein protection et non isolement. Bien employé il est d'un bon usage. Partout où l'on a rencontré quelque humidité les rainures ont été goudronnées et le second type de conducteur adopté. Celui-ci a son isolement en caoutchouc et ruban caoutchouté. C'est le type de la série L I de la maison Siemens et Halske. Il a servi également dans les conduites métalliques. Il est excellent.

La pose des conducteurs a été faite avec beaucoup de soin. Dans les locaux sans décoration les moulures renfermant les câbles ont été laissées apparentes ou dissimulées sous les papiers. Dans d'autres locaux, le profil des couvercles s'harmonise avec la décoration, et la peinture faite après coup se raccordant avec la couleur des murailles empêche de se douter de la présence des conducteurs. Dans les foyers, escaliers et vestibules on a pu cacher entièrement les conducteurs dans les conduites à gaz dissimulées elles-mêmes, ou les placer dans les planchers.

Dans ce cas on a employé des conducteurs sous plomb par excès de précaution. Les coupe-circuits sont partout accessibles; parfois dans des trappes du plancher.

L'appareillage des lustres a été fait à fils intérieurs, sauf pour le grand lustre pour lequel un semblable luxe était inutile, l'abondance des cristaux empêchant de remarquer les conducteurs, assez bien placés, du reste, pour être un motif de décoration.

Les grands lustres des foyers ont été entièrement démontés, leur masse isolée de leur support par du carton rouge, et les