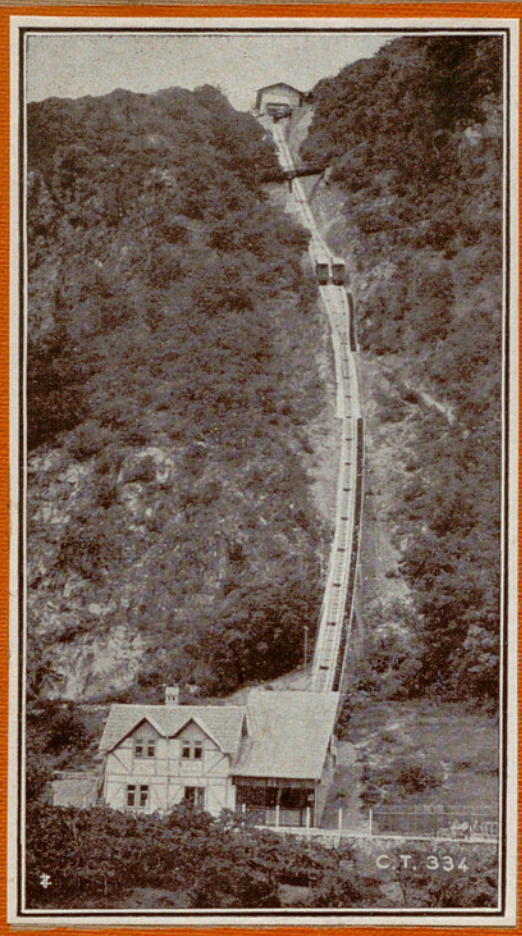


Archivo A 38
L 26



plans inclinés
système
Ceretti & Tanfani
Milan (Bovisa)

Vue générale des bureaux
de la Soc. An. Ceretti & Tanfani à Milan (Bovisa)



Demilami
 imafinat es ittero
 (vadinat) maliss
 Geraltis es ittero
 Demilami

Plans inclinés.

Nous classons les plans inclinés en deux catégories :

- 1° — Appareils pour la manutention des matériaux ;*
- 2° — Appareils pour le transport des personnes.*

Plans inclinés pour la manutention des matériaux.

Profil. — Le tracé des plans inclinés destinés au transport de matériaux est choisi avec l'idée prépondérante de n'avoir que des terrassements peu importants à faire. — Ainsi on trouve des plans avec des sinuosités dans les deux sens, des courbes avec des rayons très petits, des courbes verticales très prononcées et quelquefois concaves à un tel point que le câble tracteur ne vient pas se poser sur les rouleaux-guides. On a étudié pour ce dernier cas des arcs sous lesquels passent les wagonnets avec des rouleaux suspendus au ciel de ces arcs ; nous avons construit aussi des rouleaux de pression appliqués aux traverses de la voie du plan, sous lesquels le

câble tracteur vient se placer au moyen de bras spéciaux appliqués aux wagonnets. — Principalement quand le plan fonctionne avec freins, ou même si une force motrice est nécessaire, alors même que l'installation ait un caractère provisoire, ces agencements mécaniques qui peuvent faire économiser des travaux de terrassement sont justifiés. — C'est du reste là un des points où la pratique et l'intelligence de l'ingénieur trouvent une de leurs applications plus évidente. — On doit trouver le juste rapport entre les frais d'installation et d'exploitation et justifier par les frais d'entretien, les dépenses éventuellement anormales de l'installation.



Treuil. — Nous construisons ces plans à voie unique avec ou sans aiguillage au milieu. — Dans ce dernier cas, un seul wagonnet circule sur la voie et le treuil est formé par un tambour sur lequel le câble tracteur s'enroule ou se déroule. — On contrebalance parfois le poids du wagonnet; le tambour est alors remplacé par une molette suivant une des dispositions normales. — Nous appelons disposition normale, une molette horizontale, avec arbre vertical, conduisant dans sa gorge les deux brins du câble tracteur. Suivant la différence de tension des deux brins on adopte des molettes à 1-2-3 gorges et on renvoie alors le câble sur une contre-molette à 1-2 gorges; cette contre-molette a un diamètre inférieur à celui de la molette principale. Pour cette disposition normale il faut appliquer des poulies-guides supplémentaires qui ramènent les deux brins du câble tracteur à une distance d'env. 20 centimètres, ce qui permet le guidage du câble à l'intérieur de la voie, entre les deux rails.

Ces poulies-guides peuvent être supprimées en adoptant des molettes verticales avec arbre horizontal; cette dernière disposition a l'avantage de remplacer les crapaudines par des paliers ordinaires dont le graissage est plus facile; par contre par cette disposition il n'est pas possible de disposer les molettes dans le sol, ce qu'on préfère dans bien des cas, surtout en considération du service facile des wagonnets qui peuvent ainsi passer directement audessus du treuil, en occupant un espace très limité.

Rouleaux-guide. — Ceux-ci sont placés à 10 mètres env. les uns des autres; les deux brins du câble tracteur étant placés à env. 20 centimètres l'un de l'autre, leur attache aux wagonnets est excentrique de 10 centimètres environ, et une double série de rouleaux sert pour le guidage du câble; parfois on monte sur le même arbre fixe dans les paliers deux poulies folles. Dans les courbes on applique des rouleaux inclinés, dont le diamètre varie en proportion inverse du rayon de la courbe; parfois on applique alternativement un rouleau à axe vertical et un rouleau à axe horizontal.

Câble. — Il est du type à torons, flexible avec âme en chanvre; les fils sont en acier fondu au creuset; le coefficient de sécurité peut varier entre 5 et 7; il est fixé aux wagonnets au moyen d'un manchon spécial en acier.

Wagonnets. — Ils sont de deux types distincts: chariot-porteur incliné et chariot ordinaire. — Le premier a la traverse inférieure disposée suivant la pente moyenne du plan et la traverse supérieure horizontale, formant ainsi un plan horizontal sur lequel vient se placer le wagonnet venant de la mine ou de la carrière; parfois on charge sur ce plan horizontal les matériaux (bloc de granit, marbre, etc.) sans danger qu'ils puissent glisser le long de la voie.

Le second est formé souvent par le wagonnet même venant de la mine, de la carrière, de la forêt, etc., et qu'on accroche

au câble en le faisant descendre ou monter; il ne faut cependant pas perdre de vue qu'un wagonnet ordinaire n'est construit que pour supporter une charge verticale et que pour être envoyé sur un plan incliné il faut en général renforcer le truc pour le rendre plus rigide et apte à supporter l'effort de traction sur la pente.

Evite-molettes. — Ce sont des dispositifs spéciaux empêchant les wagonnets de partir sur le plan incliné, avant que le mécanicien ait pris certaines dispositions.

On évite ainsi le lancement sur la voie d'un wagonnet avant qu'il ait été accroché au câble, ce qui a produit de nombreux accidents. — Il y a différentes constructions de ces dispositifs; nous en avons appliqué plusieurs, suivant les différents pays répondant aux lois de sûreté qui règlent les travaux dans les mines.

Par ce mémoire, nous n'avons pas seulement le but de faire connaître à nos clients les innombrables applications des plans inclinés, mais nous avons voulu faire un choix parmi les treuils construits jusqu'à ce jour et les classer en une série de mécanismes répondant à certaines données et les offrir aux directeurs de mines, carrières, exploitations fore-

Remarques générales. — Le chargement et le déchargement des matières à transporter ont fait l'objet d'une étude spéciale de nos ingénieurs. — On charge parfois les matières en vrac par trémie et dans ce cas le déchargement se fait automatiquement en ouvrant le fond du wagonnet ou en le culbutant. — On établit parfois un câble continu qui marche sans arrêt; les wagonnets sont munis d'appareils d'accrochage ou décrochage automatique; ce système est employé quand on veut transporter un tonnage important sur un plan d'une longueur considérable; on établit alors deux voies indépendantes et pour les détails mécaniques de ces installations nous nous rapprochons des installations de nos voies aériennes, on peut dans ce cas charger avec des trémies mobiles en cours de route sans arrêter les wagonnets. — Le chargement se fait aussi d'une manière directe.

stières, suivant un type normal qu'ils pourront trouver souvent prêt dans nos magasins ou livrable dans un délai de quelques semaines. — Nous tâcherons de mettre à même qui que ce soit de faire un choix judicieux parmi les treuils indiqués sans qu'il soit nécessaire d'avoir des connaissances techniques spéciales.

TABLEAU

des *treuils normaux* avec molettes pour plans inclinés et des fournitures accessoires (charge descendante).

Numéro du treuil et dénomination du code télégraph.	Effort max. sur l'inclinaison du plan Kgs.	Diamètre de la molette principale et nombre des gorges mm.	Diamètre de la contre molette et nombre des gorges mm.	Rapport maximum de tension admise entre le deux brins du câble	Diamètre du câble mm.	Poids par mètre du câble Kgs.	Diamètre des rouleaux-guides		P R I X				
							droits mm.	inclinés mm.	du treuil Frs.	du câble par mètre Frs.	par pièce des rouleaux		de l'évite- molettes Frs.
											droits Frs.	inclinés Frs.	
I <i>Adelo</i>	250	1500 une gorge	—	3,3	12	0,480	80	110					
II <i>Minalo</i>	500	1750 deux gorges	1500 une gorge	3,4	12	0,480	100	200					
III <i>Gilura</i>	1000	2000 deux gorges	1750 une gorge	3,8	14	0,710	150	250					
IV <i>Edone</i>	1500	2250 trois gorges	2000 deux gorges	4,4	16	0,940	150	250					
V <i>Corado</i>	2000	2500 trois gorges	2250 deux gorges	4,8	18	1,120	175	300					

Remarques. — Les prix s'entendent pour marchandise livrée franco La Courneuve; on comptera pour l'emballage $2\frac{1}{2}\%$. — Pour indiquer la longueur du plan en mètres par dépêche, il faut placer le chiffre correspondant après la dénomination du treuil; cela nous permettra de faire la fourniture complète du treuil, câble, rouleaux; la dénomination du code pour l'évite-molettes sera: *Evitem*. L'évite-molettes est composé de différentes parties en fer, bois, maçonnerie; nous livrons les parties en fer seulement, le reste est fait par le client sur nos indications.

Treils à molettes.

(Figs. 1-3)

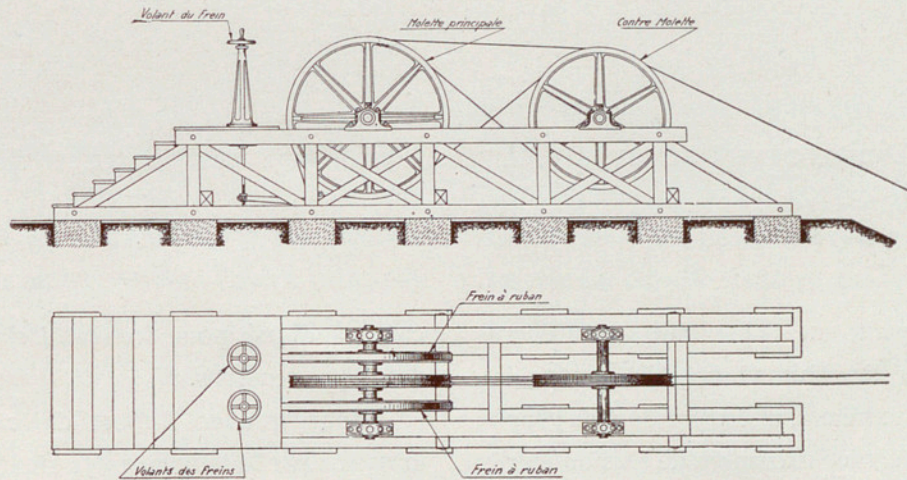


Fig. 1 — Treuil avec molettes verticales.

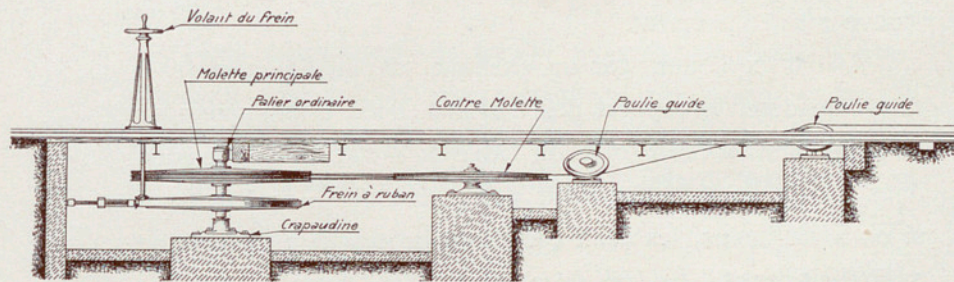


Fig. 2 — Treuil avec molettes horizontales.

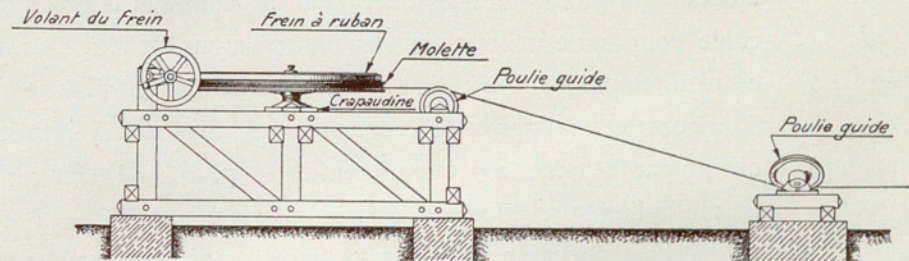
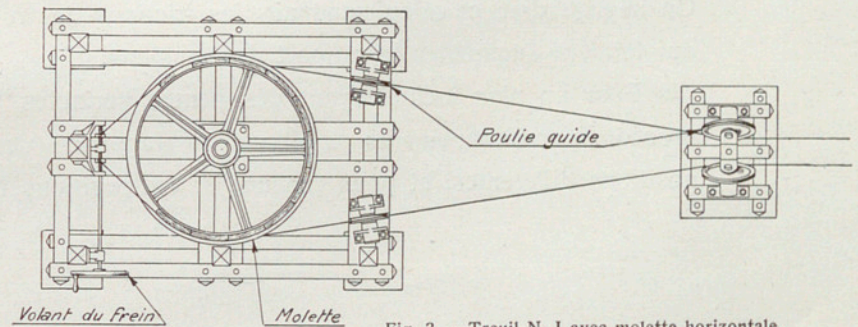
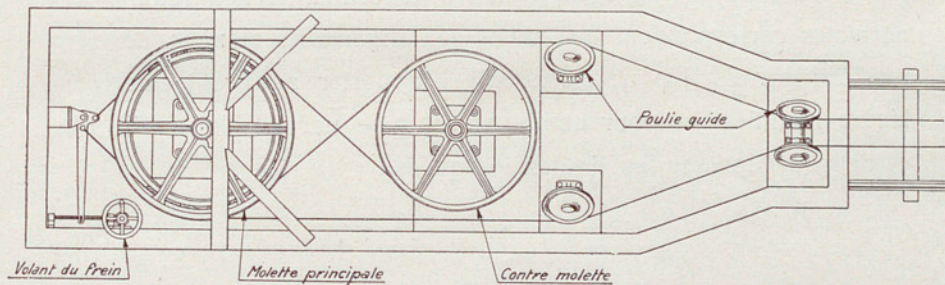


Fig. 3 — Treuil N. I avec molette horizontale.



Explications pour l'emploi du tableau des treuils normaux à molettes.

Pour un plan incliné ayant une pente uniforme l'effort maximum sur le treuil et sur le câble se produit lorsque le wagonnet chargé se trouve à l'extrémité inférieure du plan; dans ce point on aura aussi la différence maximum de tension entre les deux brins du câble: l'effort indiqué ci-dessus se trouvera en ajoutant au poids du wagonnet vide, la charge et le poids du câble pour toute la longueur du plan; on multipliera ensuite ce résultat par le sinus de l'angle que forme le plan avec l'horizontale ou approximativement en multipliant le résultat obtenu par la pente indiquée en centièmes, p. ex.: 40 pour cent, on multipliera par 40 et on divisera ensuite par 100. — Pour l'autre brin du câble on aura seulement le poids du wagonnet vide à multiplier par le rapport de l'inclinaison de la pente. — On néglige dans ce calcul sommaire les frictions des rouleaux qui feraient augmenter le rapport des tensions.

Pour un plan incliné ayant des pentes variables, il faut procéder par tâtonnements en plaçant les wagonnets dans des positions différentes, et pour chacune de ces positions faire le

calcul indiqué pour trouver l'effort maximum et le rapport des deux tensions.

Pour trouver l'effort du câble il faudra multiplier sa longueur par la moyenne des sinus des différentes pentes; pour trouver l'effort du wagonnet chargé ou vide on multipliera son poids par le rapport correspondant à la pente où il se trouve momentanément.

Afin d'expliquer, par un exemple, de quelle manière il faut considérer le rapport des tensions, nous dirons que pour le treuil II si dans un brin du câble on a 400 Kgs. de tension dans l'autre on ne devra avoir pas moins de $\frac{400}{3.4} = 117$ Kgs.; si on avait moins, les deux gorges de la molette principale ne suffiraient pas et il faudrait faire une molette à trois gorges avec contremolette à deux gorges. Dans les cas ordinaires nos treuils normaux correspondent largement aux différences maxima de tension; parfois il pourra convenir d'apporter au profil une légère modification pour employer un type normal de treuil et ne pas dépasser les limites indiquées.

Matériel dont se composent les treuils et variantes admises. —

La molette principale est montée sur un arbre en acier qui tourne dans une crapaudine et dans un collier; pour les treuils dont la molette a plus d'une gorge il y a une contre-molette montée de la même manière. — Sur l'arbre principal il y a aussi un ou deux freins suivant le besoin; ces freins sont du type à ruban et ils fonctionnent au moyen d'un renvoi à vis et engrenages par un volant à main. — Des poulies-guides spéciales avec arbres et paliers ramènent le câble dans le milieu de la voie. — On livre avec le matériel des boulons de fixation, soit sur maçonnerie soit sur charpente en bois ou fer.

Nous fournissons ces treuils pour charge montante avec dispositif pour traction par moteur. — On ajoute un renvoi d'engrenages coniques, poulies à courroie pour le mouvement dans les deux sens, arbres et paliers: le prix du treuil dans ce

cas varie entre des limites très-larges. — Un frein est toujours livré avec le matériel. Il y a lieu souvent d'ajouter une contre-transmission entre nos poulies et le moteur pour arriver au nombre de tours nécessaire; cette partie sera calculée extra. — La vitesse admise dans ce cas varie entre 1-1,50 mètres par seconde.

Nous fournissons sans augmentation de prix les treuils normaux avec disposition des molettes verticales et arbres horizontaux, suivant disposition de la fig. 2.

Les rouleaux-guides se placent le long de la voie à 10 mètres de distance dans les parties droites, et à 5-10 mètres dans les courbes.

Nous comprenons dans les prix indiqués la fourniture d'un projet détaillé pour le montage de nos mécanismes; ce projet sera exécuté suivant les données qu'on nous donnera en répondant au questionnaire annexé à ce prospectus.



TABLEAU

des *treuils normaux* avec tambour pour plans inclinés et des fournitures accessoires (charge descendante)

Numéro du treuil et dénomination du code télégraph.	Effort max. suivant l'inclinaison du plan Kgs.	Diamètre des tambours du treuil mm.	Longueur de câble enroulé sur la 1 ^{re} couche du tambour m.	Diamètre du câble mm.	Poids par mètre du câble Kgs.	Diamètre des rouleaux		PRIX						
						droits mm.	inclinés mm.	du treuil avec		du câble par mètre Frs.	des rouleaux par pièce		de l'évite-molettes Frs.	
								1 tambour Frs.	2 tambours Frs.		droits Frs.	inclinés Frs.		
I <i>Atino</i>	1000	600	100	12	0,52	80	110							
II <i>Birone</i>	2500	800	100	17	1,—	150	200							
III <i>Cesore</i>	5000	800	100	24	1,90	150	200							
IV <i>Furone</i>	7500	800	100	26	2,30	150	250							
V <i>Malosa</i>	10000	1000	100	30	3,10	200	300							

Remarques. — Les prix s'entendent pour marchandise livrée franco La Courneuve; on comptera pour l'emballage 2 1/2 %. — Pour indiquer la longueur du plan en mètres par dépêche, il faut placer le chiffre correspondant après la dénomination du treuil; cela nous permettra de faire la fourniture complète du treuil, câble, rouleaux; la dénomination du code pour l'évite-molettes sera: *Evitem*. L'évite-molettes est composé de différentes parties en fer, bois, maçonnerie; nous livrons les parties en fer seulement, le reste est fait par le client sur nos indications. Ces treuils peuvent aussi être employés pour charges montantes avec renvoi au moteur; le prix du treuil varie dans ce cas dans des limites très larges.

Treuis à tambours.

(Figs. 4-5)

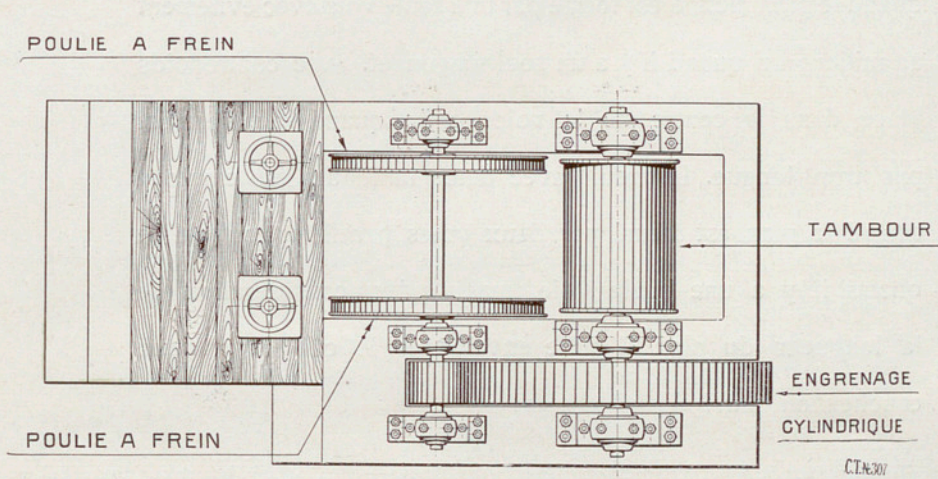
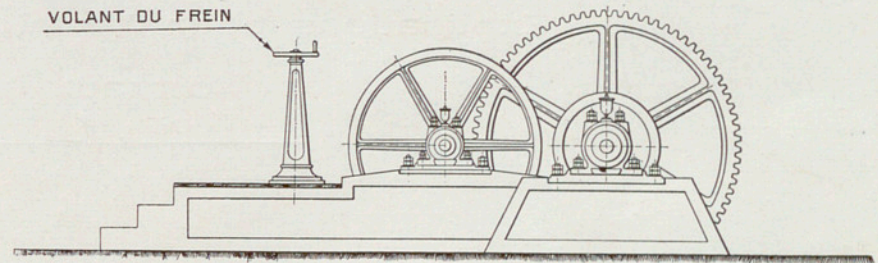
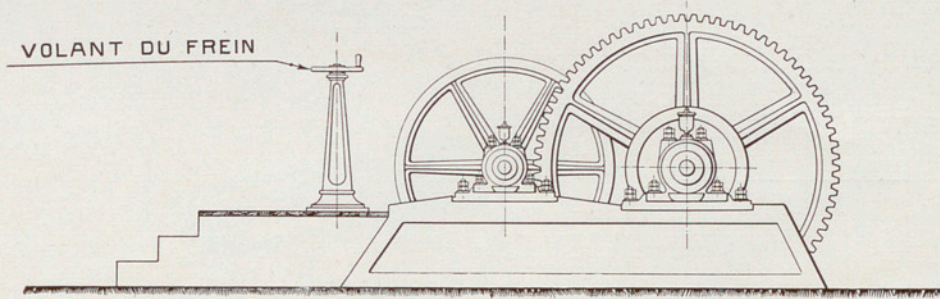


Fig. 4

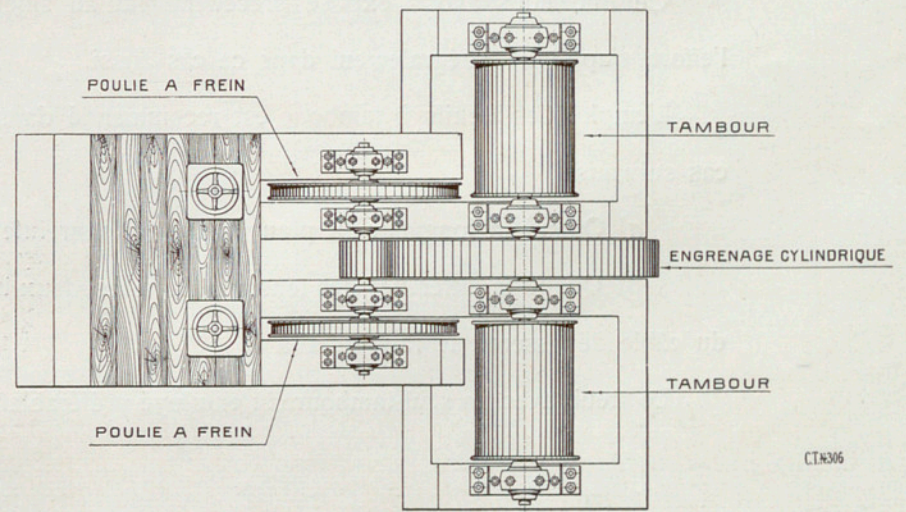


Fig. 5

Explications pour l'emploi du tableau des treuils normaux à tambours

Ce que nous avons exposé précédemment au sujet de l'effort, s'applique intégralement dans ce cas aussi.

L'emploi des treuils à tambour est recommandé dans les cas suivants :

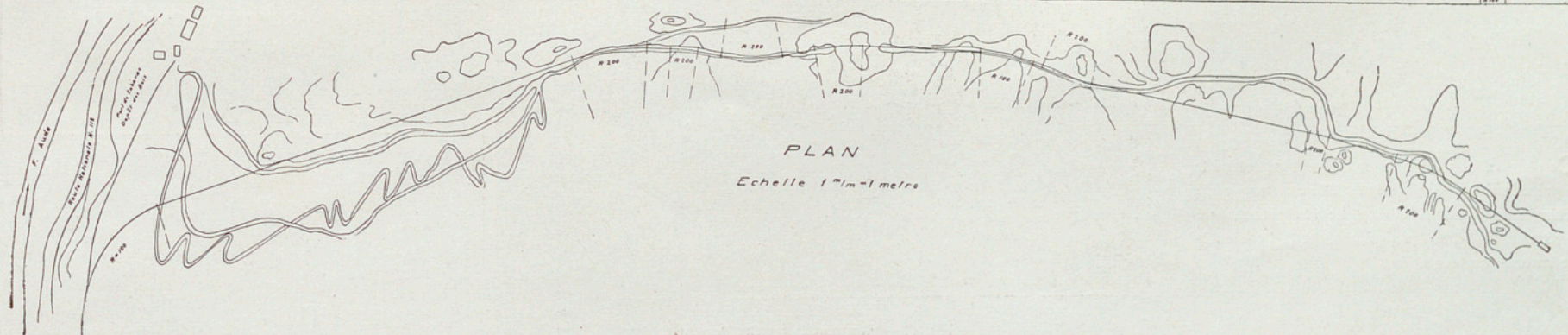
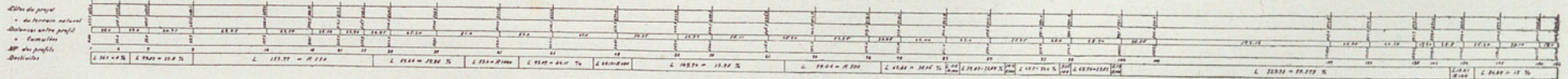
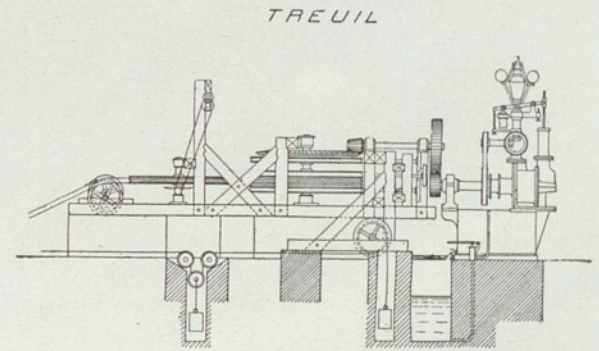
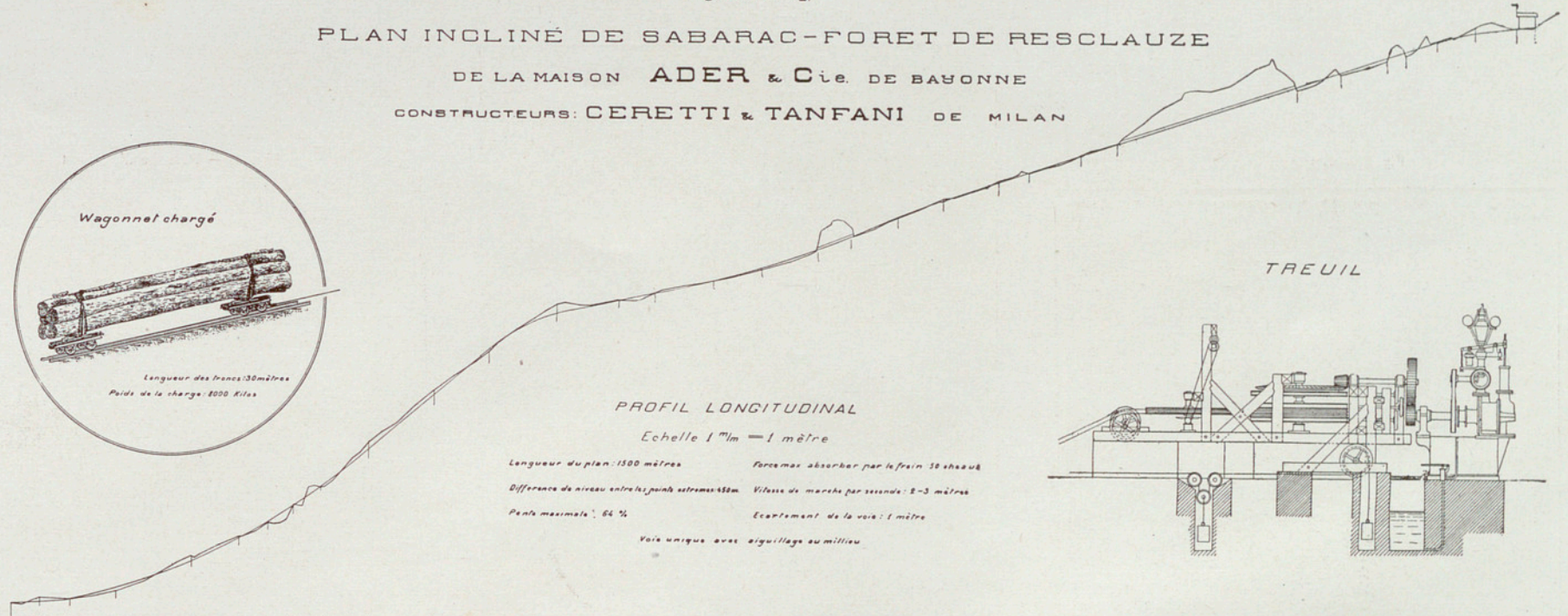
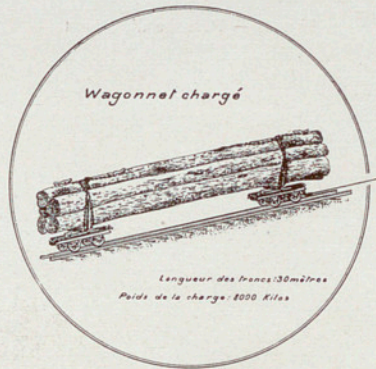
- a) Quand la longueur du plan incliné est restreinte;
- b) Quand la différence des tensions dans les deux brins du câble dépasserait le rapport 1 à 6.

Le treuil avec un seul tambour est employé préférentiellement

quand le plan incliné est formé par une seule voie avec évitement au milieu; ou quand il y a un seul wagonnet, avec contrepoids placé dans le centre de la voie; enfin quand la voie n'est pas trop longue. Le treuil avec deux tambours est employé quand le plan est formé par deux voies parallèles, ou même quand il y a une seule voie, mais qu'en considération de la longueur du plan il faille envelopper le câble sur deux couches ou plus.

Figures 6 et 7.]

PLAN INCLINÉ DE SABARAC-FORET DE RESCLAUZE
 DE LA MAISON ADER & C^{ie}. DE BAYONNE
 CONSTRUCTEURS: CERETTI & TANFANI DE MILAN



Plan incliné de Sabarac-Forêt de Resclauze.

(Voir page précédente) (Figs. 8-11)

Fig. 9. — Voie d'évitement.

Fig. 8 — Sortie du tunnel.

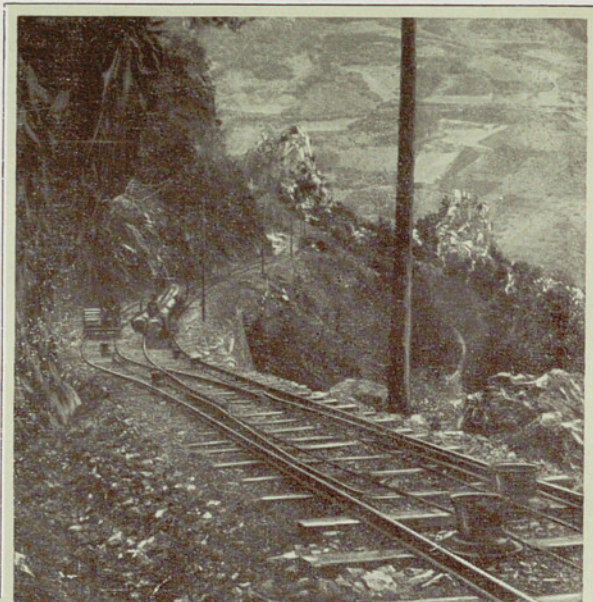
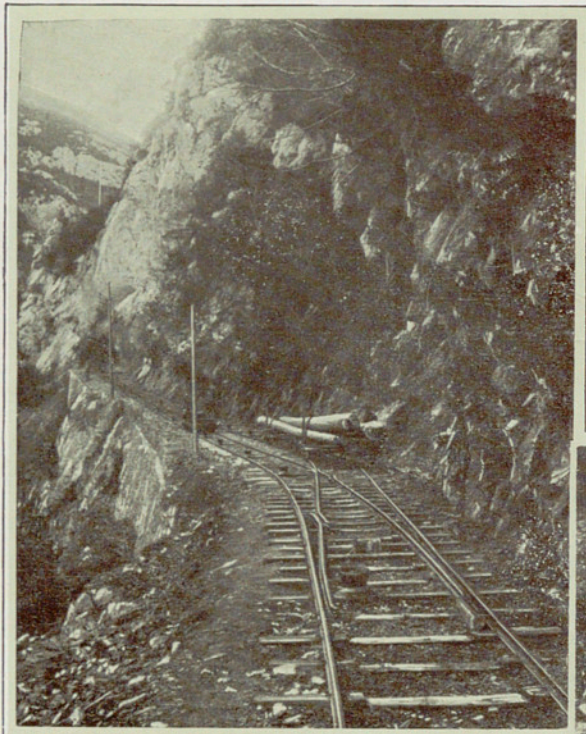


Fig. 10 — Passage d'un pont.



Ce plan incliné dont les données sont exposées à la page précédente, fonctionne depuis 1905 en transportant des charges de 8 tonnes à la fois. — Le treuil est accouplé à un régulateur hydraulique qui absorbe la force excédante automatiquement.

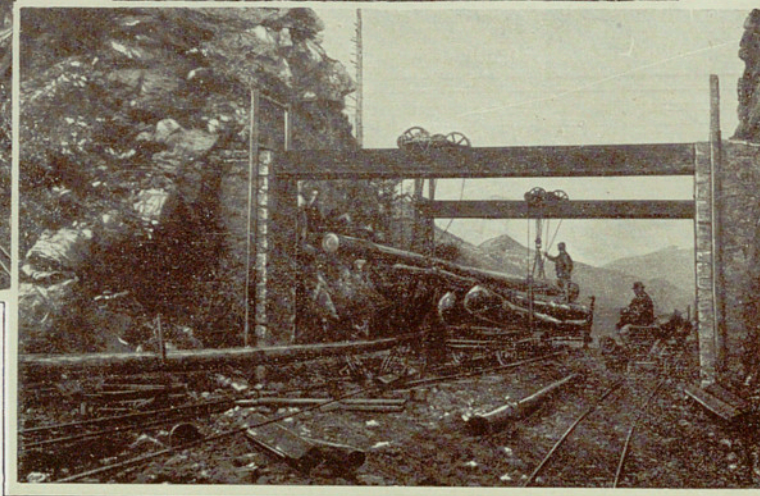


Fig. 11 — Wagonnets au chargement.

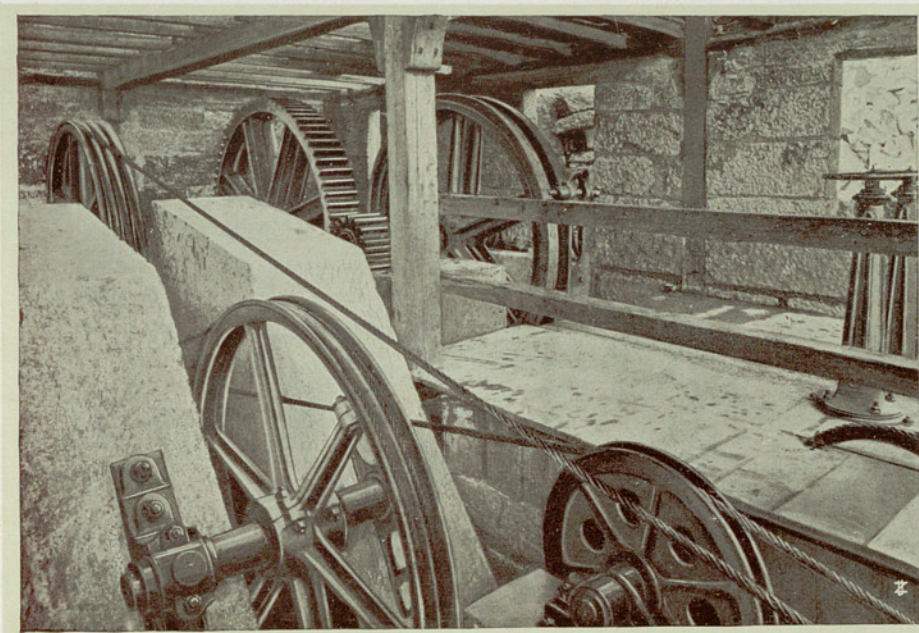


Fig. 12 — Vue du treuil.

Plan incliné à frein pour la descente de grosses charges.

(Figs. 12-14)



Fig. 13 — Vue du plan incliné.

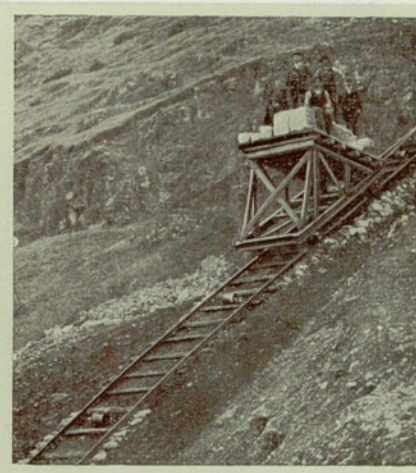


Fig. 14 — Vue du wagonnet.

Nous avons construit des plans du type illustré pour transporter des blocs de granit de 10 à 25 tonnes à la fois, sur des pentes atteignant le 80 % et dont l'effort maximum monte jusqu'à 10000 kilos.

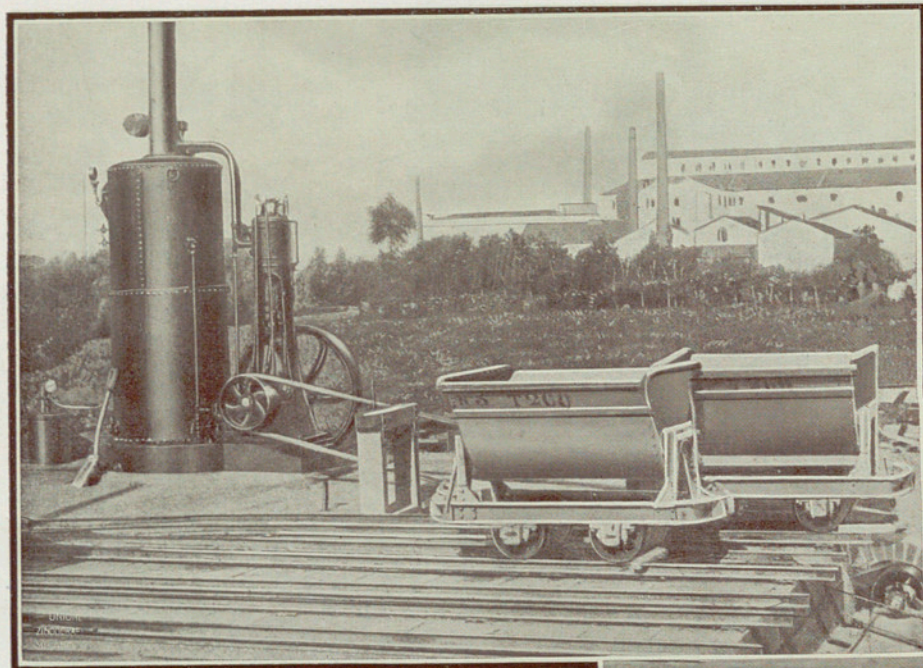


Fig. 15 — À la station motrice.

Nous illustrons ici un plan avec wagonnets inclinés, et moteur; en considération du trajet très court on avait adopté deux voies indépendantes. — On transportait sur ce plan environ 50 tonnes par heures de betteraves.

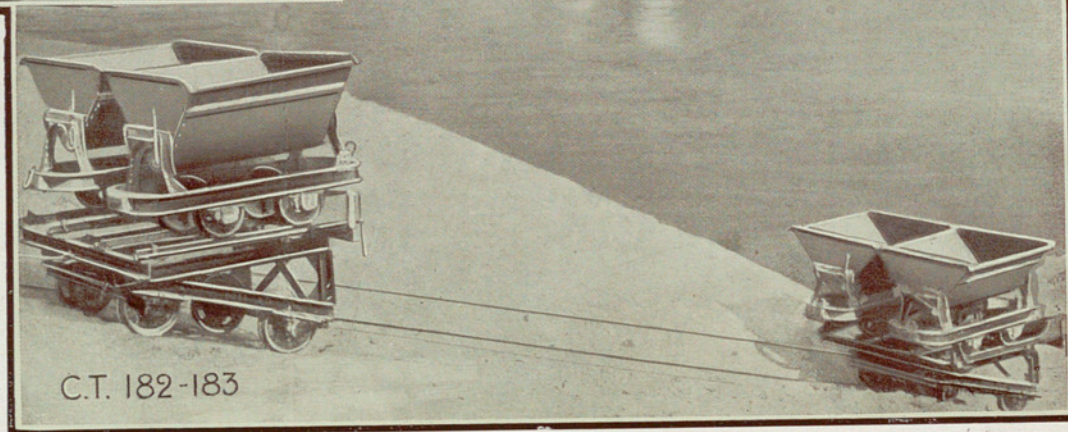


Fig. 16 — Le long du plan.

Plan incliné à moteur.

(Figs. 15-16)

Plans inclinés provisoires pour le transport de tubes.

(Figs. 17-19)

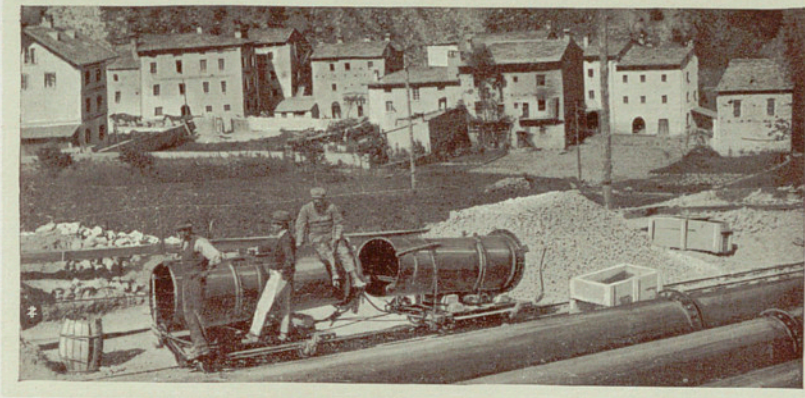
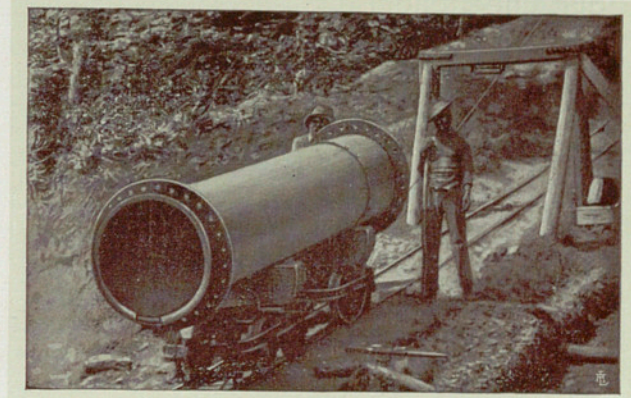


Fig. 17 — Plan livré à la Maison Escher Wyss & Cie. de Zurich.



[Fig. 18 — Plan livré à la Società Acquedotto Deferrari-Galliera de Gênes.

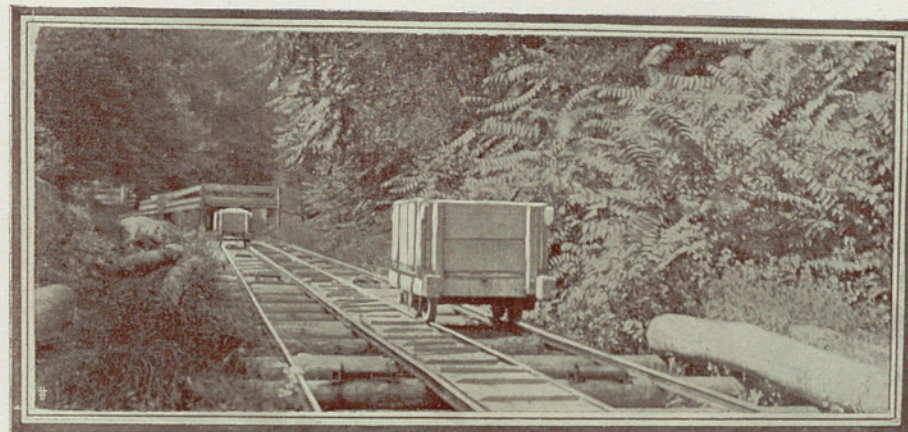
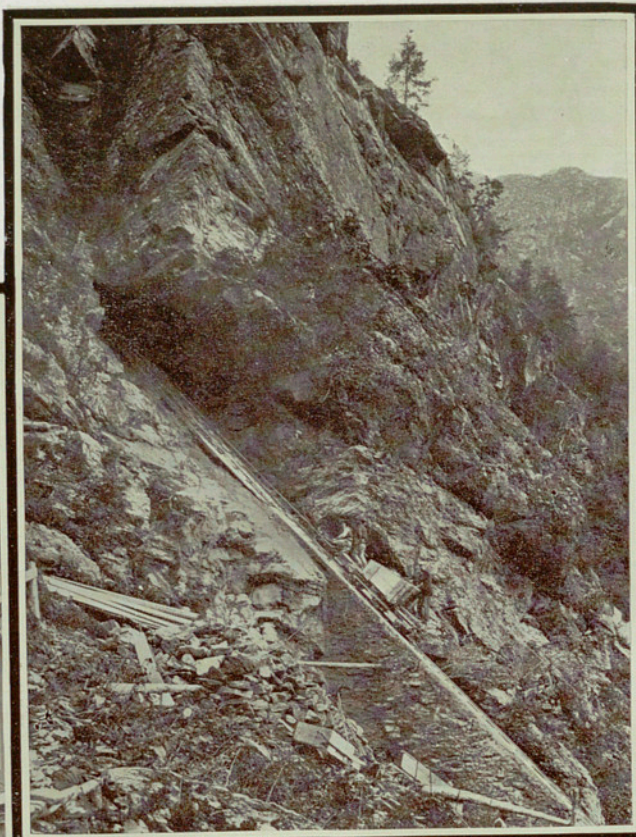
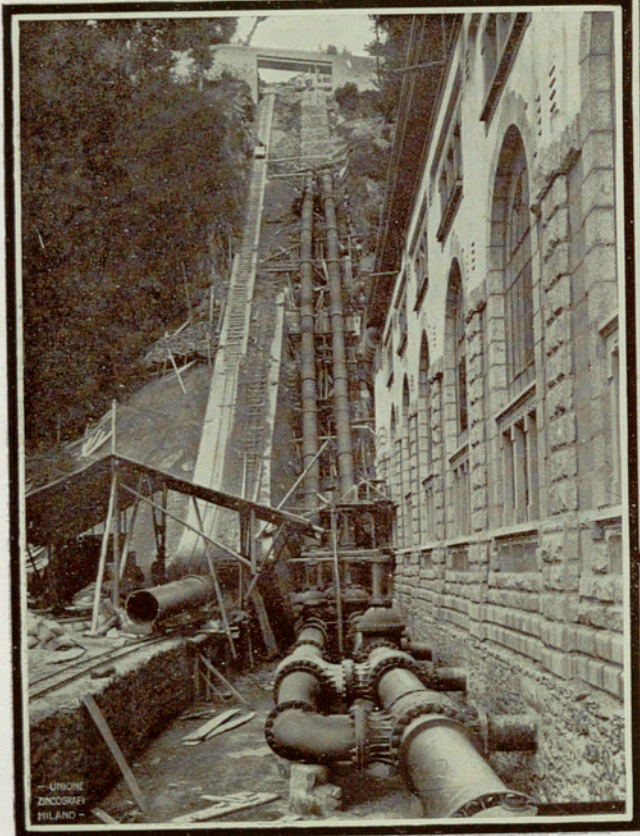


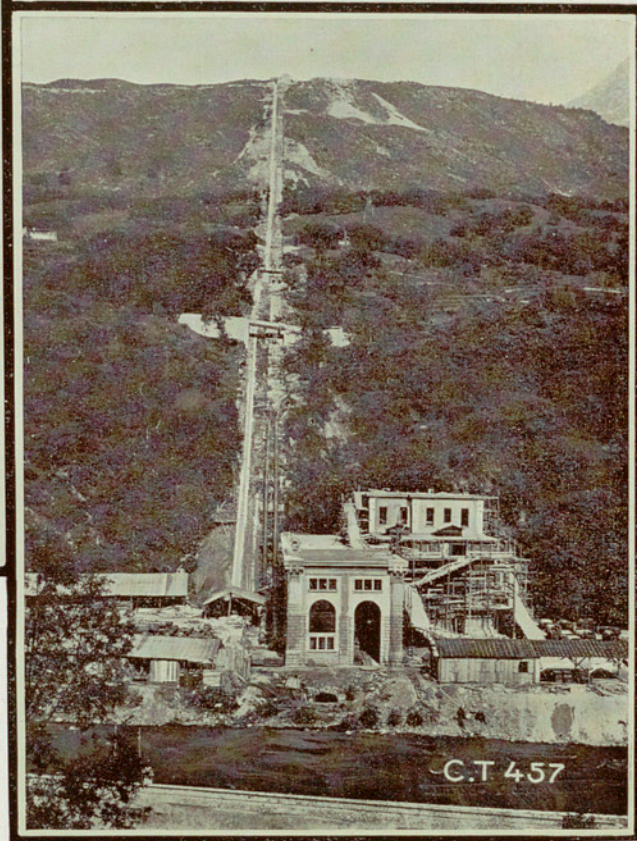
Fig. 19 — Plan livré pour les travaux au tunnel du Simplon.

**Plan incliné
pour le transport de tubes
pour une conduite d'eau.**

(Figs. 20-22)



La pente max. atteint le 100%; la charge varie
entre 3 et 5 tonnes. Le moteur a 60 HP.



Cette installation faite pour la Società Generale
Elettrica dell'Adamello, sert pour transporter des
tubes de 6 mètres de longueur et 80 centimètres
de diamètre. Le plan a une longueur de 1200 m. et
une différence de niveau entre les points terminus
de 890 m.

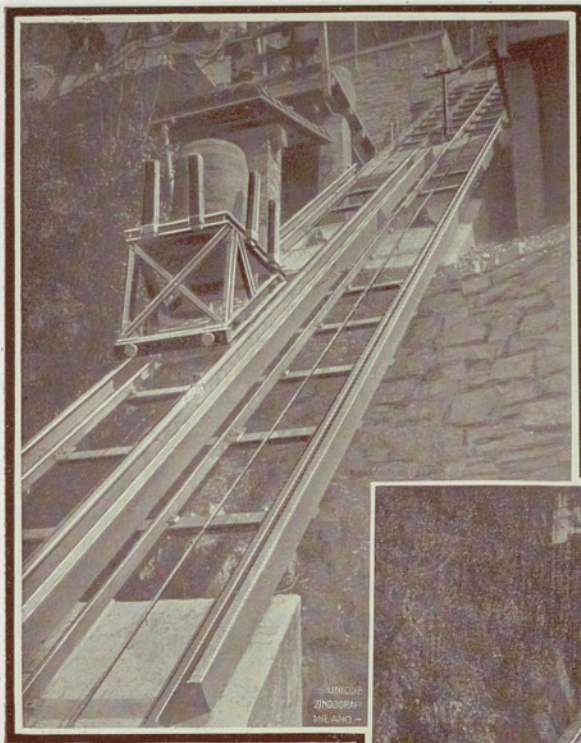
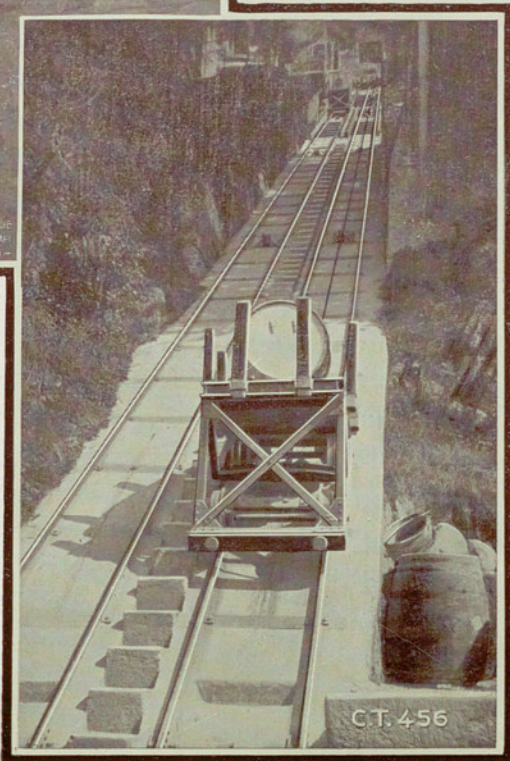


Fig. 29.



Figs. 29-30.

Ce plan incliné a été construit pour une fabrique de produits chimiques de la Maison Frat. Ferrari de Côme. On monte des tonneaux de 400 kgs. sur 40% avec un moteur de 12 HP. — Longueur du plan 80 m.

Plans inclinés divers.

(Figs. 29-32)

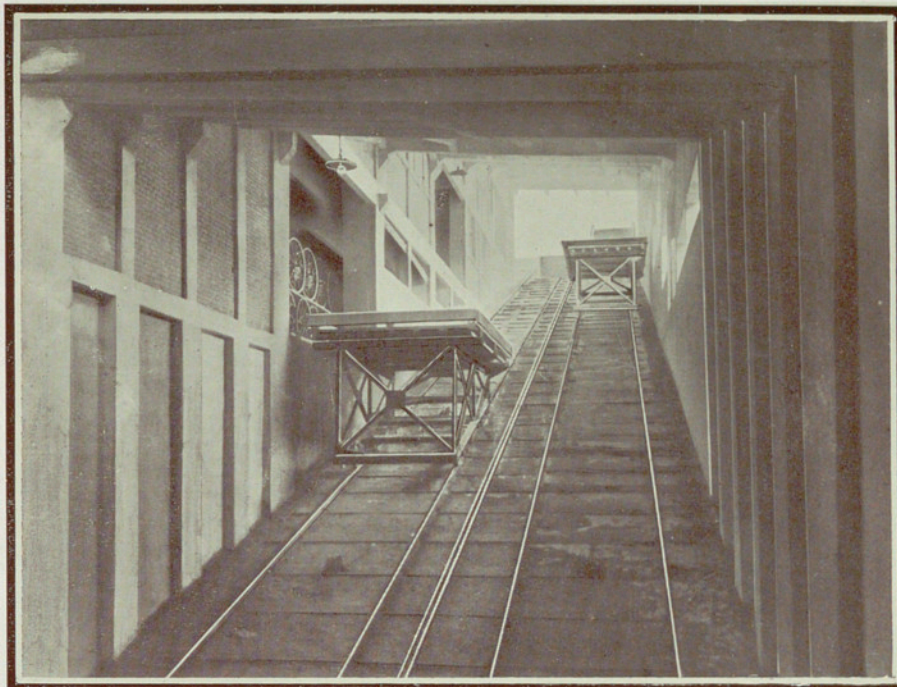


Fig. 31 — Ligne.

Figs. 31-32

Ce plan incliné a été livré à la Maison Elworthy de Elisavethgrad en Russie. — Les sous-chars ont des freins pour l'arrêt automatique en cas de rupture du câble. — Longueur du plan 60 m. — Pente 28% — Charge: 5 T. — Vitesse 1 m. par sec. — Force 30 HP. — Le treuil est placé à la partie inférieure du plan.

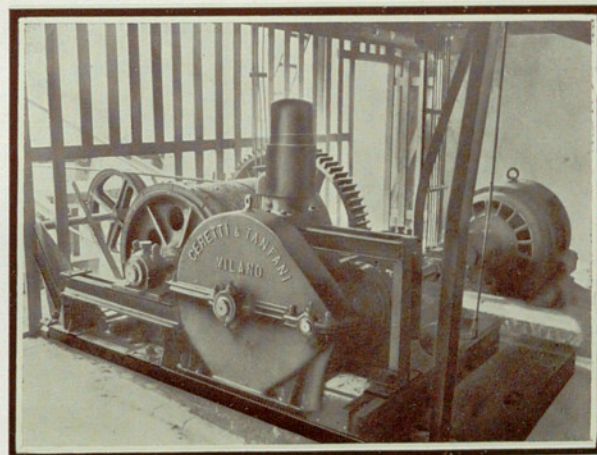
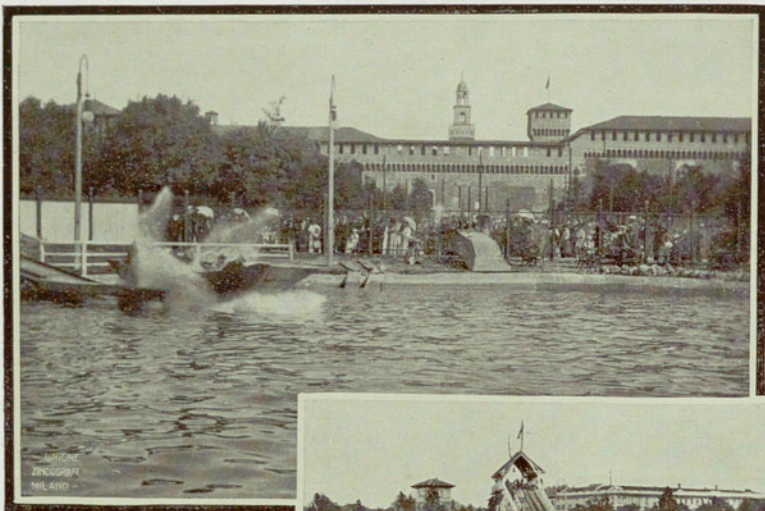


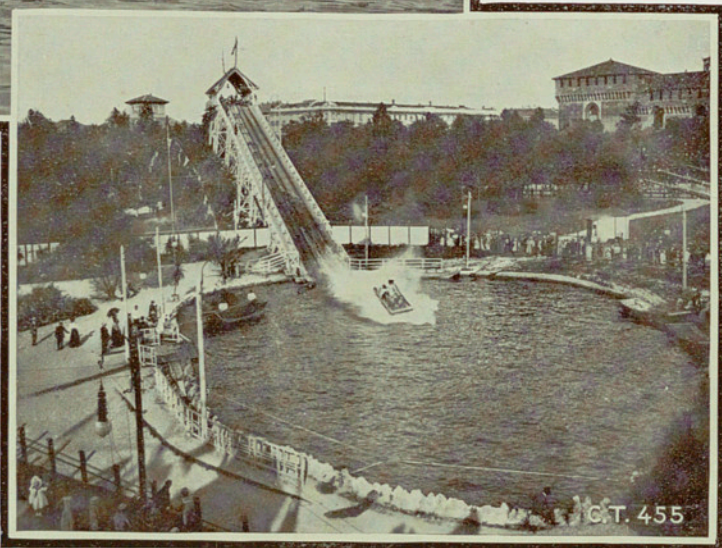
Fig. 32 — Treuil.

Fig. 30.



Water-Toboggan.

(Figs. 33-34)



C'est une attraction fondée sur le principe du plan incliné. Sur un côté on monte des bateaux, moyennant un treuil qui fait tourner un câble à mouvement continu; les bateaux sont pourvus d'un appareil qui s'accroche au câble et qui les entraîne en haut de la pente; ensuite les bateaux sont transportés par un chariot spécial sur la voie de descente, où on les laisse libres; le bateau en tombant dans l'eau du lac artificiel, fait des bonds et va décharger sur les bords les 8 à 10 personnes qu'il contenait. La longueur du plan est d'env. 60 m. et la pente 25 %. - Nous avons livré 14 de ces installations, c'est-à-dire à Milan (3 fois), Varese, Palerme, Genève, Nantes, Marseille, Angers, Tourcoing, Rome, etc.

FUNICULAIRES

Plans inclinés pour le transport de personnes.

Profil. — Etant admis que ces plans sont toujours établis avec des moteurs et pour une durée illimitée, le choix du profil a une importance capitale. Des dépenses importantes sont justifiées pour économiser des frais d'exploitations qui se reproduiraient pendant de nombreuses années. — S'il n'y a pas de câble sans fin ce qui tend à disparaître presque complètement dans ces constructions, le profil en long ne doit présenter ni contre-pentes, ni paliers; on doit chercher en outre à diminuer au minimum la force motrice nécessaire ou l'effort de serrage des freins; le profil en long idéal est représenté par une parabole ou chaînette, car l'effort maximum qui se produit au moment du démarrage des 2 voitures, est dans ce type de profil réduit au minimum, la pente à la partie supérieure étant accentuée et considérablement plus faible à la partie inférieure; la voiture descendante acquiert une vitesse qui augmente jusqu'à un certain moment et ralentit ensuite au moment de l'arrêt. Si la charge des voitures est favorable on peut obtenir parfois de descendre des voyageurs sans employer la force motrice ni les freins; les freins ne serviront que pour absorber la force vive en fin de course; si la charge est défavorable l'effort sera uniforme et minime; le câble en outre qui représente avec son usure dans ces installations une

des dépenses importantes d'entretien, repose sur les rouleaux-guides d'un profil parabolique avec une pression uniforme et minime, son usure sera donc peu importante.

Très-souvent on réussit à trouver un flanc de coteau permettant le choix de ce type de profil avantageux, mais parfois il faut se contenter d'une ligne droite, d'un profil convexe ou de la combinaison de différentes courbes; les raccordements entre les diverses pentes doivent être faits avec des paraboles ou des cercles à grand rayon.

Ainsi que les plans inclinés à câble sans fin, les plans inclinés à contrepoids d'eau tendent à disparaître. — Le courant électrique arrive actuellement partout et il est fourni à des prix très-limités et nous avons été appelés dans certains cas à remplacer le contrepoids d'eau par un moteur électrique après plusieurs années d'exploitation. Le câble sans fin a été souvent adopté pour pouvoir placer la station motrice à la station inférieure, avantage qui ne doit avoir aucune considération lorsque le courant électrique peut être transporté très facilement à la partie supérieure du plan.

Nos ingénieurs appelés à l'étude et choix d'un profil en long relèvent généralement une zone complète, ou différents profils, et ce n'est qu'en comparant les diagrammes des efforts

différents établis pour chacun des profils, qu'ils pourront donner leur préférence à un des profils étudiés.

Treuil. — Ils sont presque toujours construits du type à molettes verticales; le choix des éléments qui le composent est fait largement en négligeant les principes économiques qui guident l'ingénieur dans le choix d'un treuil pour le transport des matériaux. On emploie dans ces treuils des engrenages à chevrons et avec dents en bois dur; on a toujours un indicateur de positions des voitures, parfois un indicateur de vitesse, deux freins, un à main et l'autre automatique et qui fonctionne: 1. Quand la vitesse de régime normal est dépassée; 2. Quand les voitures sont poussées trop loin à leur arrivée dans les stations; 3. Quand le mécanicien affecté à la manœuvre du treuil le croit nécessaire. — Les moteurs employés pour ces treuils doivent permettre la marche dans les 2 sens; si le moteur est électrique les freins avant de fonctionner interrompent le courant du moteur; le moteur électrique est pourvu d'un controller.

Rouleaux-guide ou galets. — Nous avons essayé dans nos plans de nombreux types de ces rouleaux, avec des garnitures de matières différentes. Nous nous sommes arrêtés à 2 types; un que nous appelons type ordinaire en fonte, l'autre, en deux pièces en tôle emboutie avec bague en fonte interchangeable; ces derniers ont l'avantage de reporter l'usure sur la bague qui

se remplace facilement. — Nous avons les rouleaux droits et inclinés qui se placent à la distance d'env. 10 mètres.

Câble. — On emploie le même type indiqué dans la première partie de ce mémoire, seulement son coefficient de sûreté est poussé à 10-12; si l'on prend en considération la fatigue sur les molettes, ce coefficient peut être réduit à 7-8.

Voitures et freins de sûreté. — La construction de celles-ci est faite en général de façon à tenir les voyageurs dans un plan approximativement horizontal pendant tout le parcours; le nombre des places peut varier entre 16 et 100, en partie assises, en partie debout sur des plateformes; elle peuvent être fermées ou ouvertes, les portières ont une fermeture de sûreté qui doit être manœuvrée par le conducteur.

En cas de rupture du câble on doit avoir l'arrêt instantané de la voiture; dans ce but, on installe dans le truc de la voiture des mécanismes qui forment la partie la plus délicate des funiculaires.

Les types de freins automatiques appliqués jusqu'à ce jour sont innombrables: on a construit d'abord des bras d'arrêt qui tombaient en cas de rupture du câble et qui venaient s'enfoncer dans le terrain ou sur une longrine en bois; ce frein a été adopté dans des plans inclinés pour le transport des matériaux ce qui n'est pas indispensable, car pour ce genre de transport on peut faire au fond du plan des butées d'arrêt.

Un système qui a eu de nombreuses applications est celui à crémaillère; le type Riggenbach se compose de deux fers

Spécimen d'une étude-projet pour funiculaire.

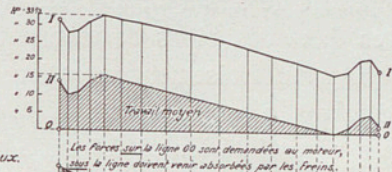
(Figs. 35-39)

I. I. La voiture qui monte contient 20 personnes, celle qui descend n'a que le conducteur.

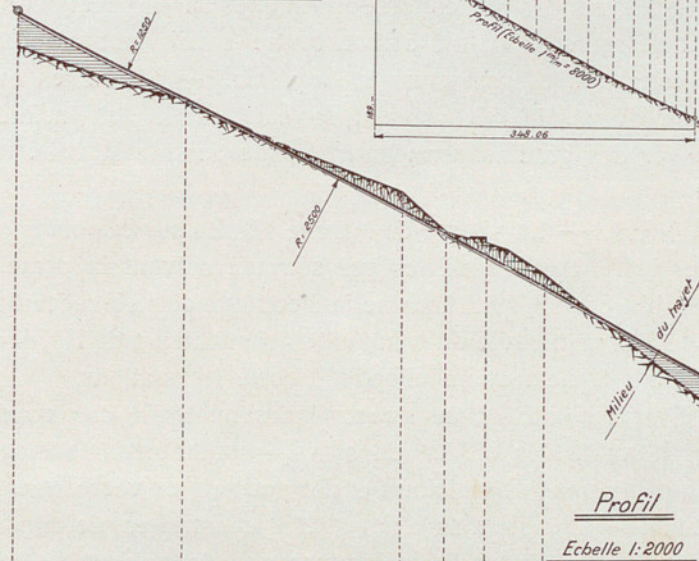
II. II. Les voitures contiennent 12 personnes (60 % de la charge max.) chacune.

La force moyenne demandée au moteur dans le cas I-I est de env. 25 chevaux, est dans le cas II-II de env. 8 chevaux.

Diagramme des forces pendant une course des 2 voitures

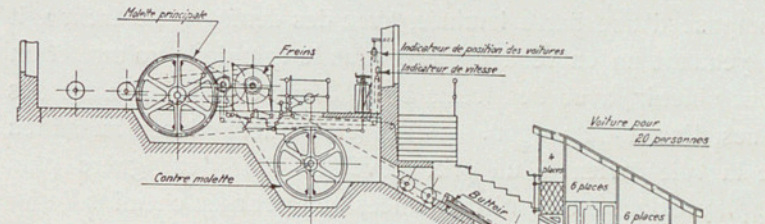


Echelle des forces 1"mm = 160 Kilogrammètres



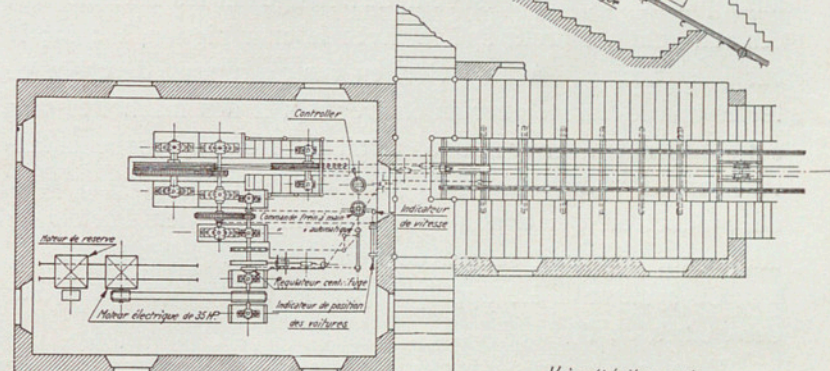
Profil
Echelle 1:2000

Distances partielles	44.89	58.62	11.90	10.95	15.78	48.51	40.59	27.23	15.30	31.80	26.08	15.40	19.25
" progressives	0.00	44.89	103.51	115.41	126.36	174.87	215.46	242.69	258.00	289.80	315.88	331.28	350.53
Ordonnées du terrain	165.00	165.00	148.39	131.40	128.80	120.61	81.45	62.32	62.20	47.62	37.63	18.64	12.02
	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300



Treuil et moteur électrique de la station motrice

Echelle 1:200



Voie d'évitement au milieu du tracé

Echelle 1:1000

à **U** avec des échelons fixés entre ces fers; le type Abt se compose d'une barre laminée, avec des dents. — Le frein agit moyennant un engrenage placé dans le truc de la voiture et on peut obtenir, avec des freins à ruban montés sur les axes des roues, l'arrêt du wagon. — Cette crémaillère placée au milieu de la voie revient à un prix élevé, et elle n'est guère plus employée dans ces dernières années que pour les chemins de fer où une locomotive à engrenages entraîne un train en montant.

Le système adopté dans les dernières années et appliqué aussi par notre Maison est celui de freinage sur les rails mêmes; ces rails ont un profil spécial avec le champignon à coin; le câble est accroché à un levier, en cas de rupture du câble, ce levier tourne, fait tomber un contrepoids et des mâchoires très solides viennent serrer la tête du rail en arrêtant presque instantanément la voiture. Ce frein peut aussi fonctionner sur désir du conducteur, qui tient à sa disposition un levier. Parfois on adopte un dispositif séparé de frein à main.

Ce système a été appliqué par notre Maison même sur des pentes de 60 %.

Dans nos figures nous indiquons un type économique de voitures, que nous avons appliqué pour des *petites* installations, pour transporter env. 16 personnes à la fois sur une pente *presque* uniforme d'env. 20 %; le frein est composé par des mâchoires agissant moyennant des ressorts sur le champignon d'un rail Vignole normal.

Voie. — Elle a presque toujours 1 mètre d'écartement; les rails de profil spécial sont fixés sur des traverses métalliques composées de fers à **L**; au dessus de 30 % ces traverses sont fixées dans des blocs de maçonnerie. — La voie est toujours unique avec croisement au milieu, et les voitures ont les roues extérieures (en considérant la voie d'évitement) à double boudin et les roues intérieures à bande plate; le freinage se fait sur les rails extérieurs. — Les rouleaux sont placés entre les traverses dans des petites fosses et montés sur des fers plats. — A fin de course il y a un tampon contre lequel vient tamponner une voiture si elle est poussée trop loin. — Il faut en outre prévoir avec soin l'écoulement des eaux sur le plan incliné et ménager des gradins permettant l'inspection de la voie.

Divers. — La vitesse de marche admise sur ces plans peut varier entre 1 et 2,5 mètres par seconde suivant la pente. — On établit des signaux à sonnerie électrique entre le mécanicien affecté à la manœuvre du treuil et les conducteurs de la voiture; on établit également un téléphone entre les stations.

Dans les installations économiques on confie aux conducteurs la vente des billets, dans les installations importantes, on a des employés spéciaux et des guichets de vente dans les stations. — Les stations doivent être construites de façon à séparer complètement les personnes qui descendent de celles qui montent.

Il y a 20 funiculaires de notre système fonctionnants jusqu'à ce jour dans différents pays.

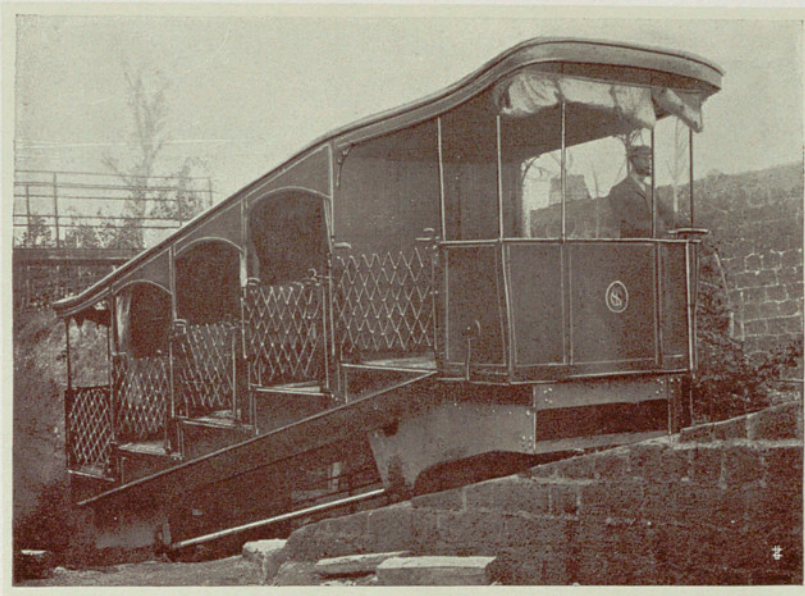


Fig. 40 — Voiture ouverte pour 50 places, dont 24 assises et 26 debouts.

Voitures.

(Figs. 40-43)

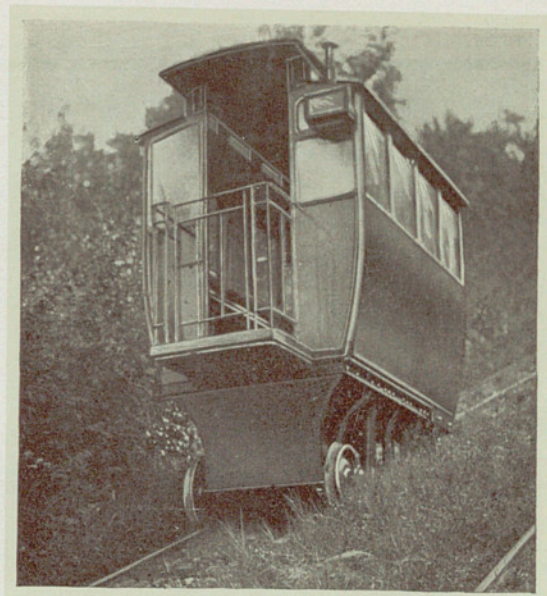


Fig. 41 — Voiture du type économique avec 16 places, dont 8 debouts et 8 assises.

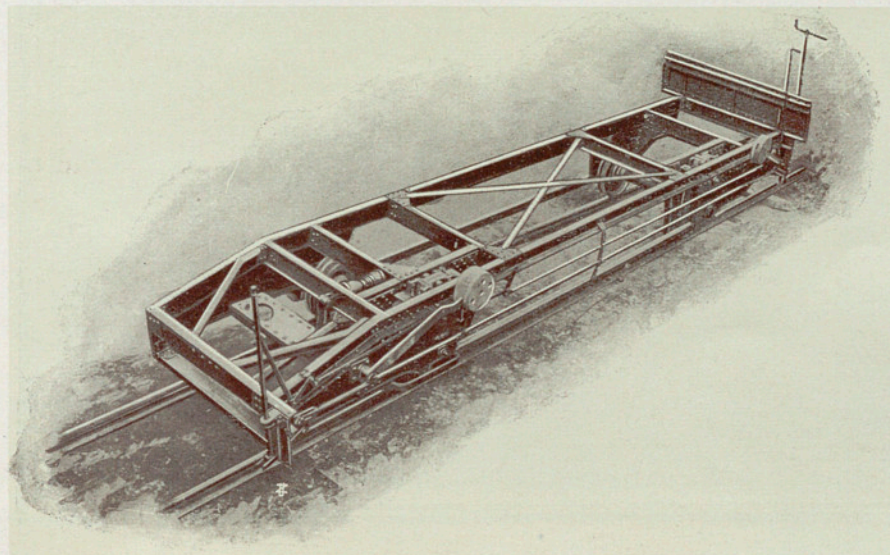


Fig. 42 — Truc de la voiture de 50 personnes avec frein a main et automatique.

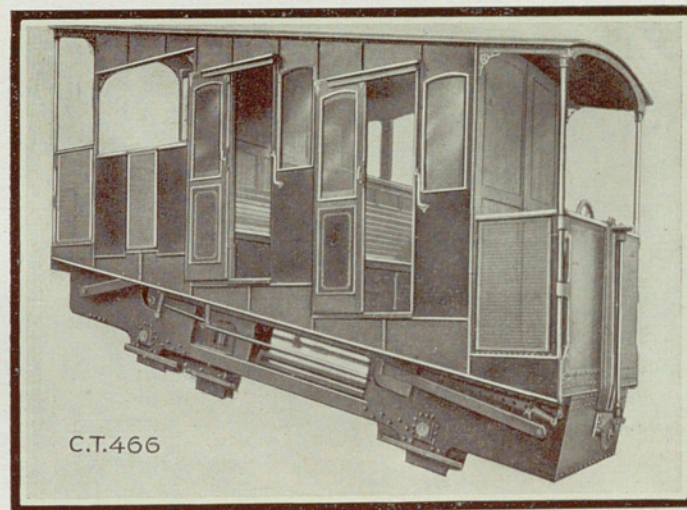
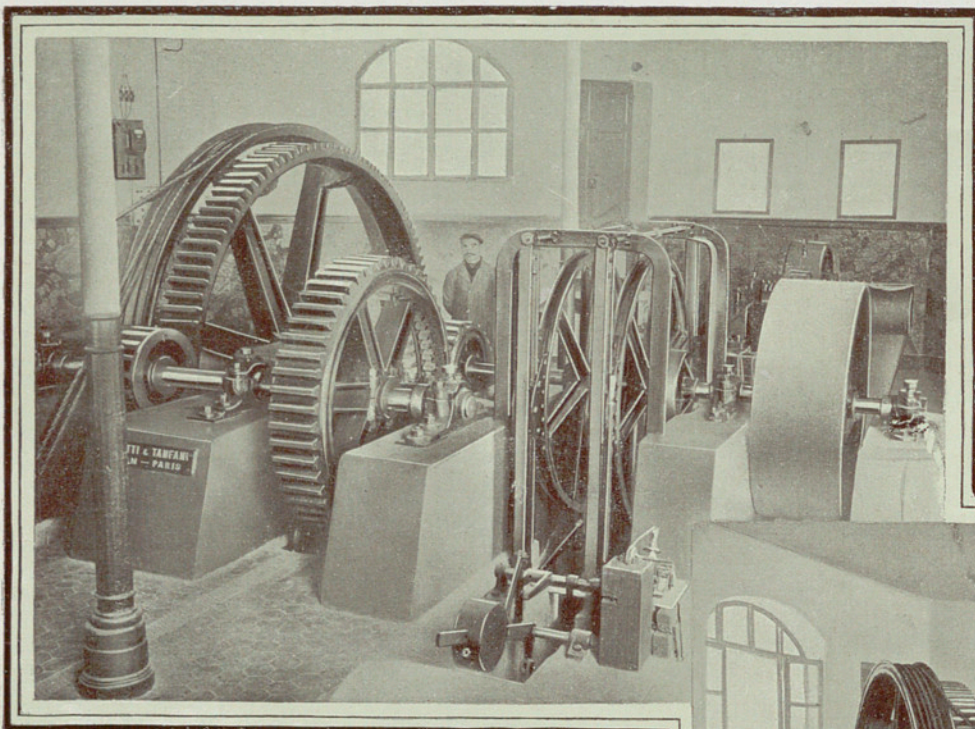


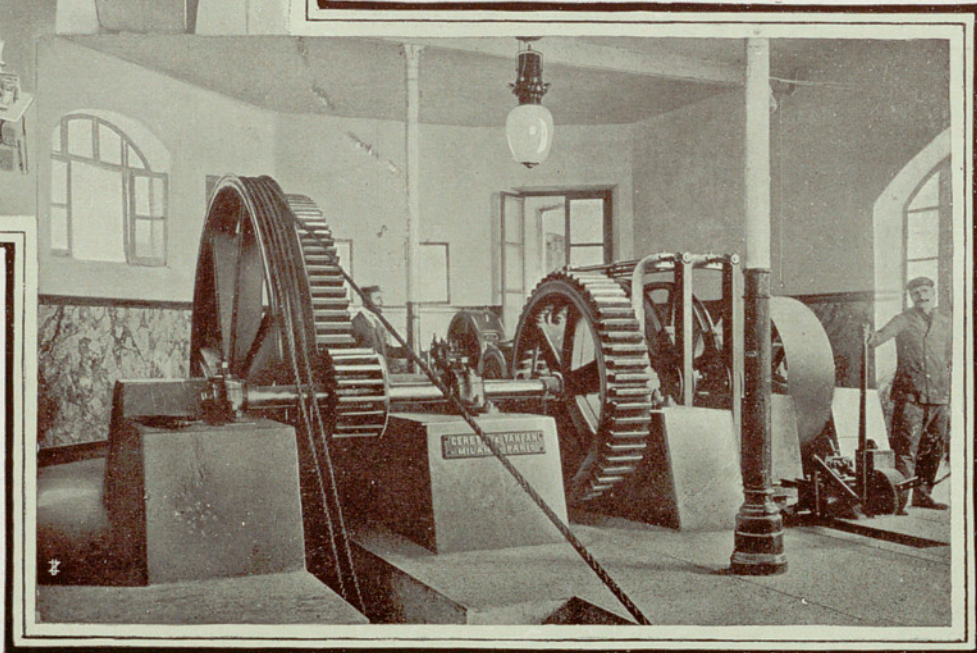
Fig. 43 — Voiture fermée pour 24 personnes.



Treuil pour funiculaire
avec moteur de 100 chevaux.

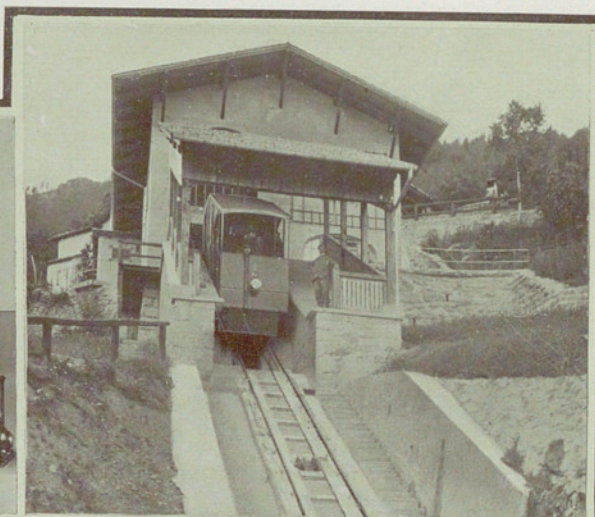
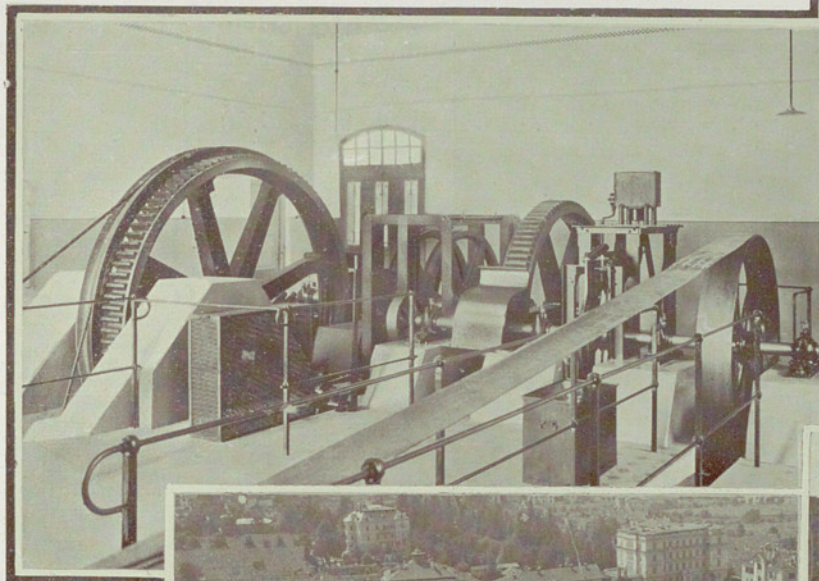
(Figs. 44-45)

A gauche la molette principale à
3 gorges de 3500 mm. de diamètre ; à
droite les freins à main et automatique,
au fond le moteur électrique.

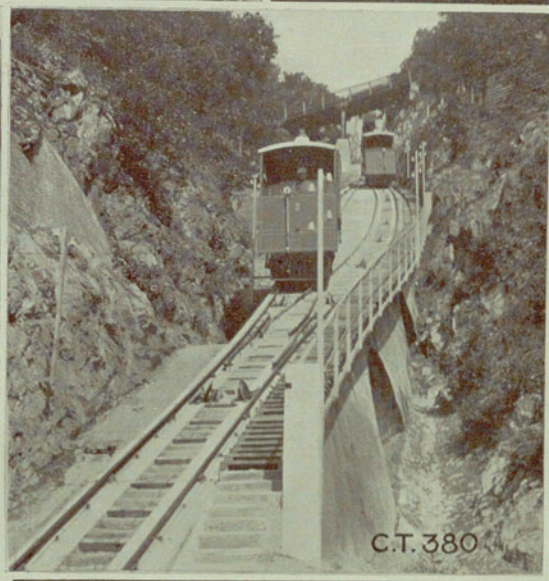
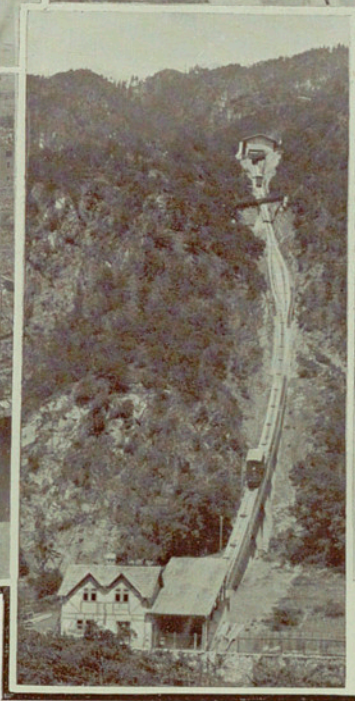
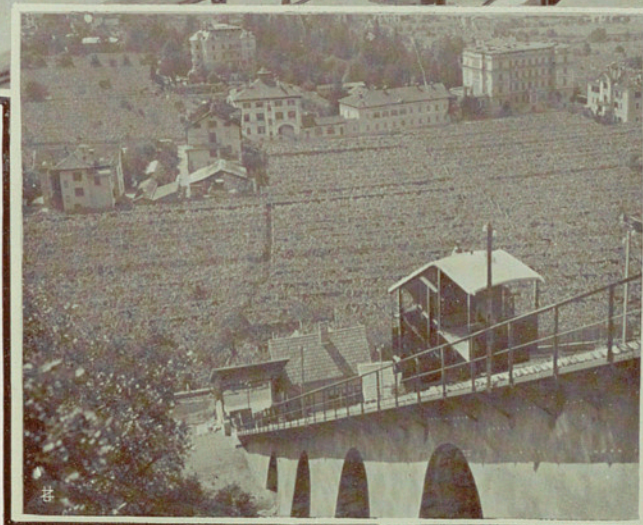


La Guntschnabahn de Bozen.

(Figs. 46-50)



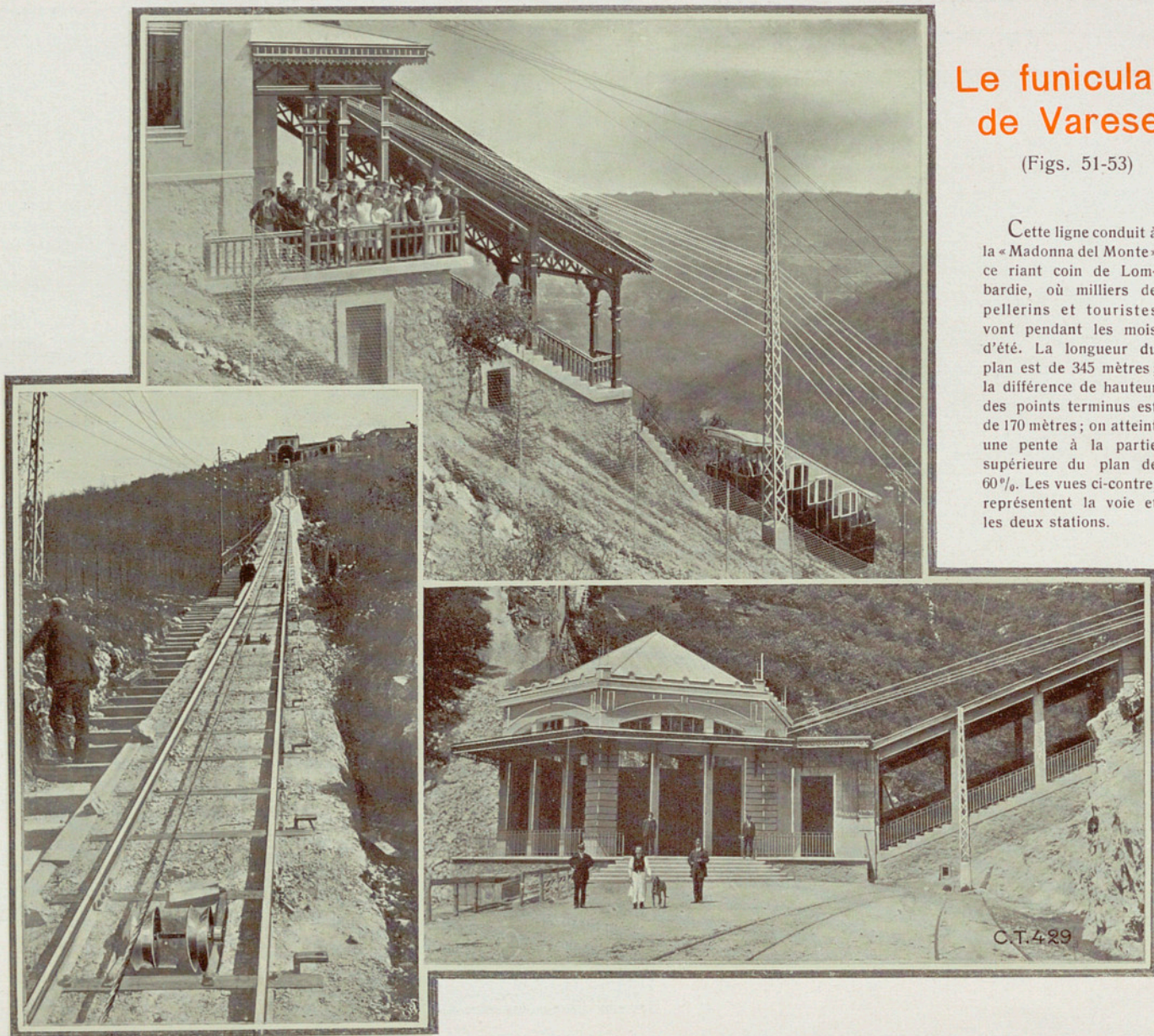
Ce funiculaire a une longueur de 350 m., une pente max. de 68 ‰, différence de niveau des points terminus de 193 m. Poids de la voiture chargée 7300 kgs. (châssis 4250 kgs., carrosserie 1480 kgs., 20 personnes 1600 kgs.). Le câble tracteur a un diamètre de 28 mm., le moteur a une force de 45 HP. La courbe que forme la ligne a un rayon de 700 m. La vitesse est de 1,5 m. par seconde.



Le funiculaire de Varese.

(Figs. 51-53)

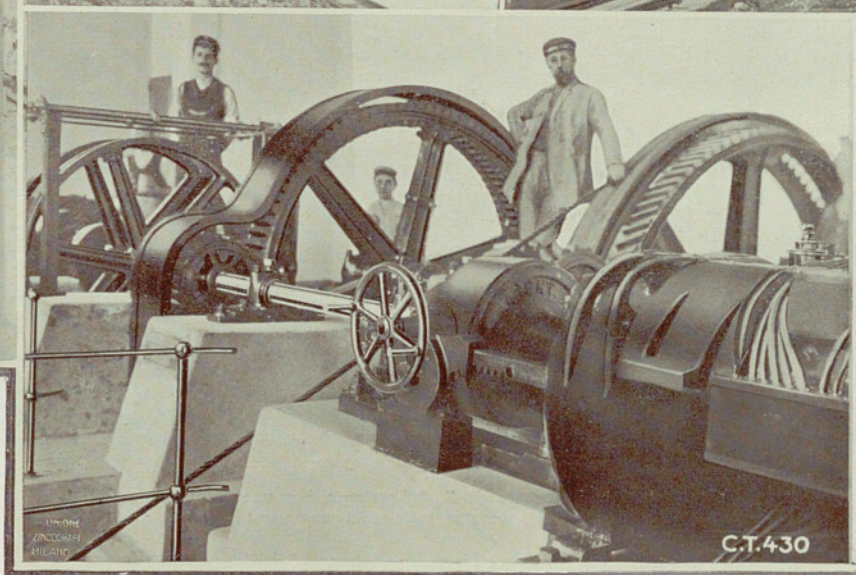
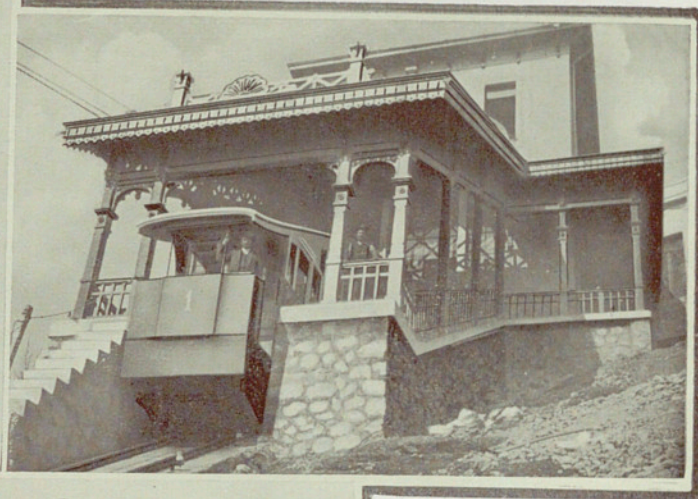
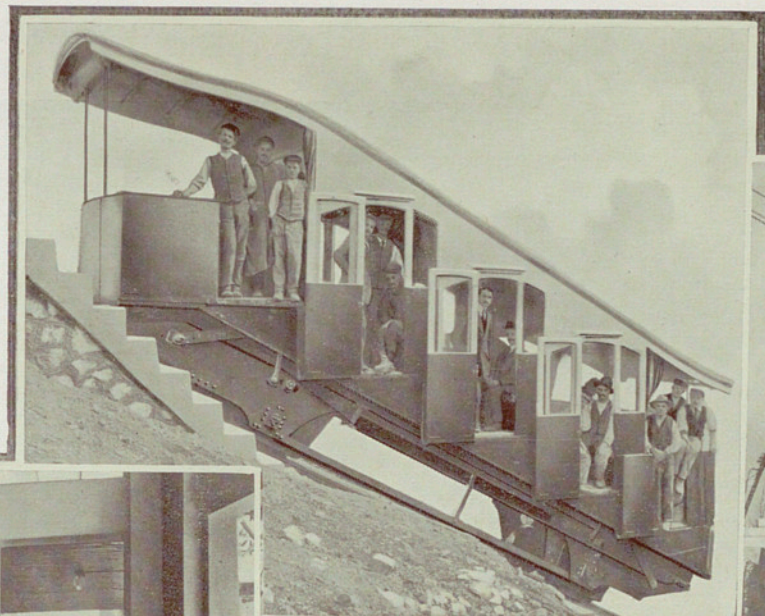
Cette ligne conduit à la «Madonna del Monte» ce riant coin de Lombardie, où milliers de pellerins et touristes vont pendant les mois d'été. La longueur du plan est de 345 mètres; la différence de hauteur des points terminus est de 170 mètres; on atteint une pente à la partie supérieure du plan de 60%. Les vues ci-contre, représentent la voie et les deux stations.



C.T.429

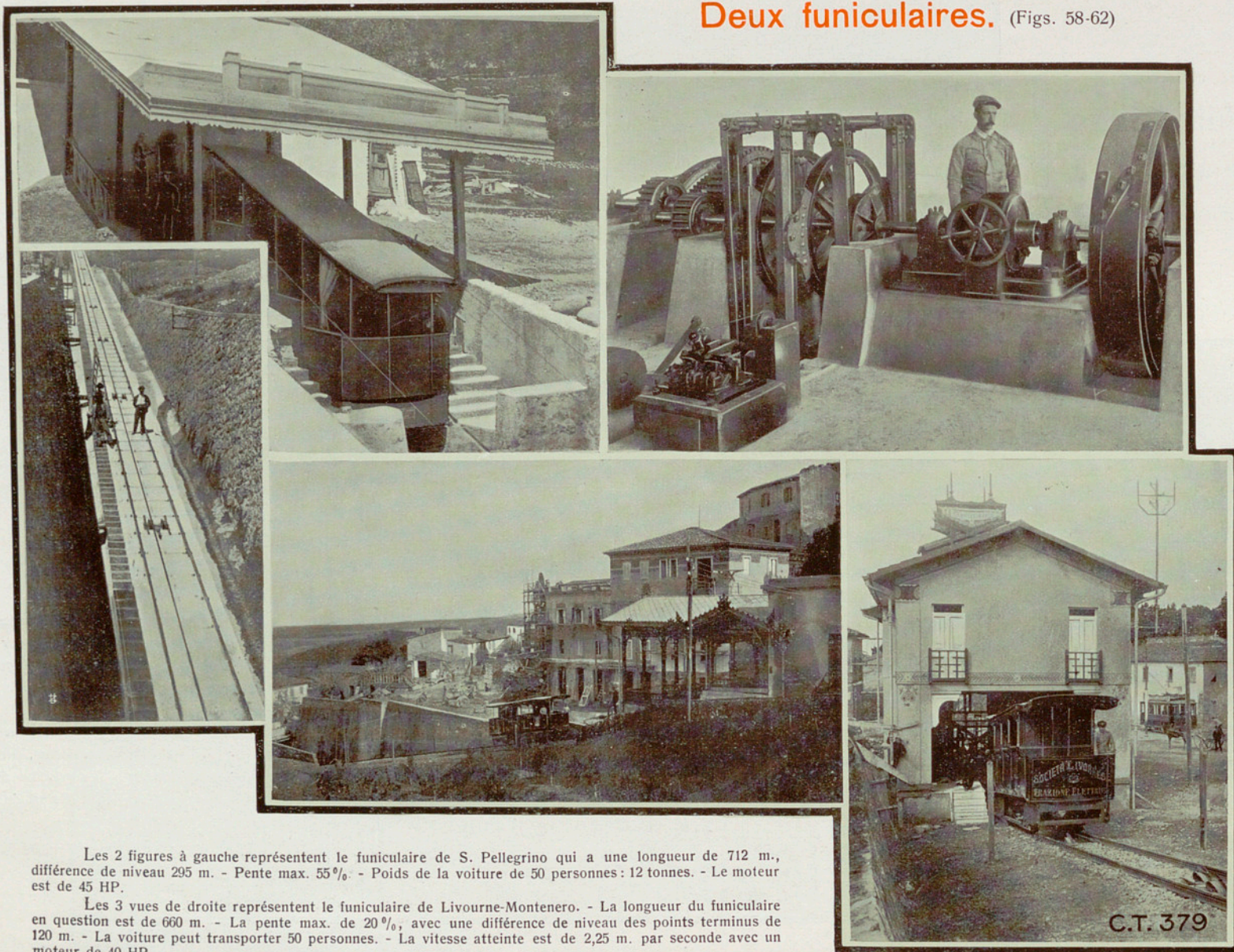
Le funiculaire de Varese.

(Figs. 54-57)



Ce funiculaire a une
voiture pour 50 person-
nes, dont le poids chargée
est de 12 tonnes. - Le
treuil de 35 HP est ac-
couplé directement à 2
moteurs, dont un de ré-
serve. Le diamètre du
câble est de 32 mm.

Deux funiculaires. (Figs. 58-62)



Les 2 figures à gauche représentent le funiculaire de S. Pellegrino qui a une longueur de 712 m., différence de niveau 295 m. - Pente max. 55‰ - Poids de la voiture de 50 personnes: 12 tonnes. - Le moteur est de 45 HP.

Les 3 vues de droite représentent le funiculaire de Livourne-Montenero. - La longueur du funiculaire en question est de 660 m. - La pente max. de 20‰, avec une différence de niveau des points terminus de 120 m. - La voiture peut transporter 50 personnes. - La vitesse atteinte est de 2,25 m. par seconde avec un moteur de 40 HP.

Funiculaire suspendu.

(Figs. 63-65)

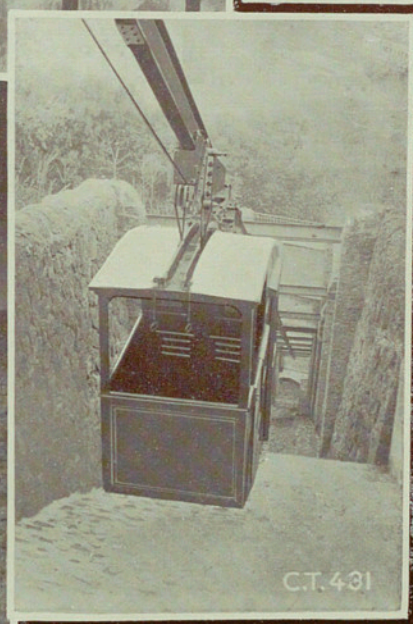
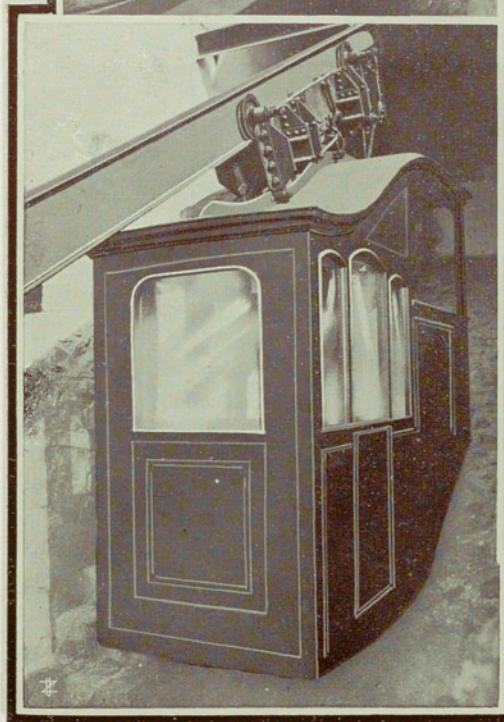
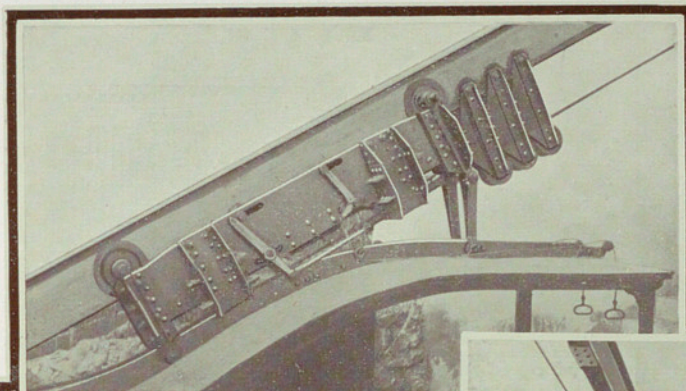


Fig. 66

C'est une vue du funiculaire de S. Pellegrino que nous venons de décrire dans la page précédente.

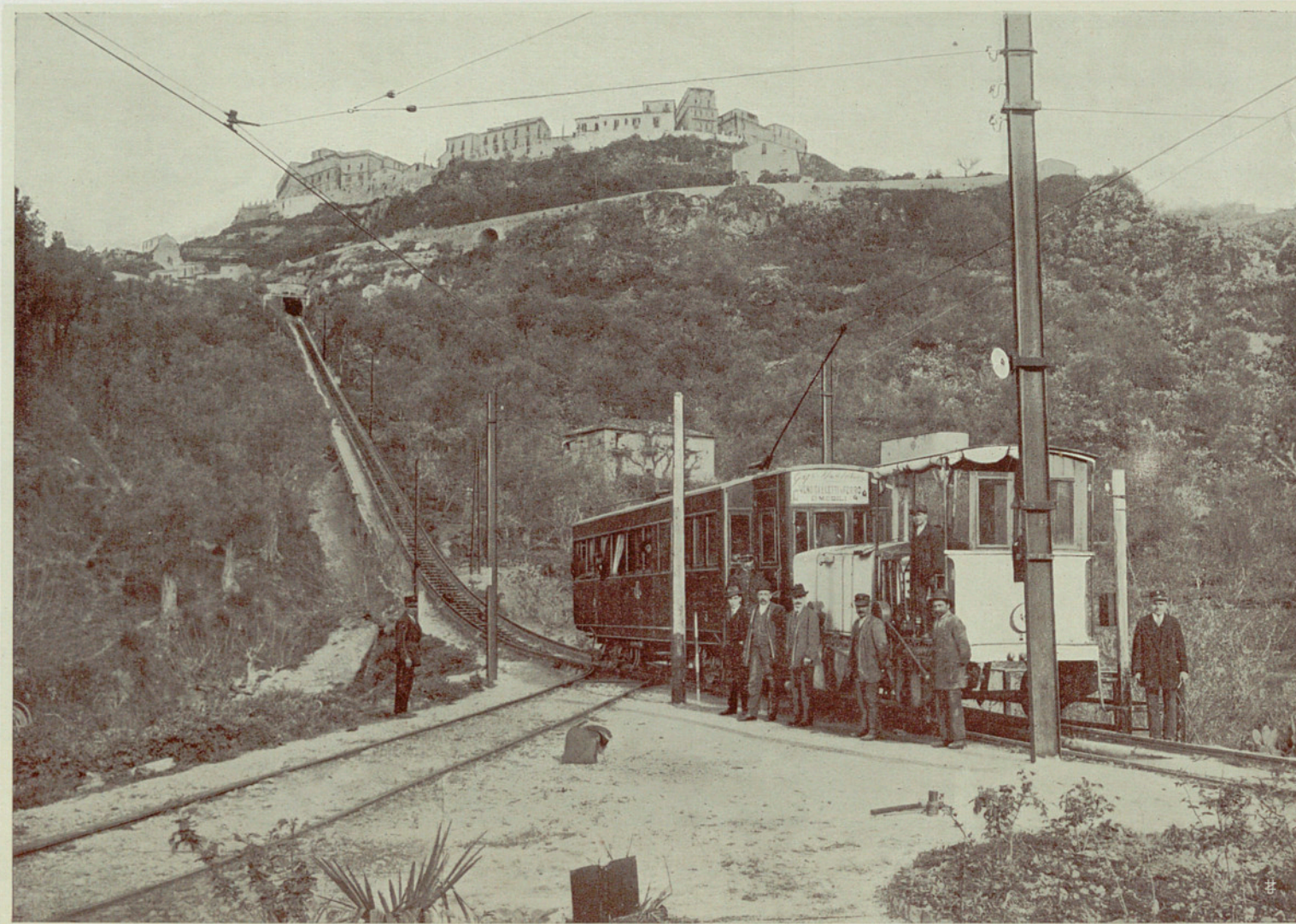
Fig. 63-65

Nous avons installé à Rome ce funiculaire dont nous donnons ci-contre trois différentes vues.

Sa longueur est de 90 m. avec 45 m. de différence de niveau. — La voiture peut transporter 10 personnes et a une vitesse de 1 m. par seconde avec un moteur de 20 HP.

Funiculaire de Catanzaro.

(Fig. 67)



Nous avons appliqué nos freins à un système spécial de Mr. Ernesto Strada ingénieur, qui a fait une installation fort intéressante à Catanzaro pour transporter les voitures de tramway électrique de la gare à la ville. - La longueur du plan est 950 m. - La différence de niveau 91 m. - Les voitures qu'on transporte sont chargées de 80 personnes.

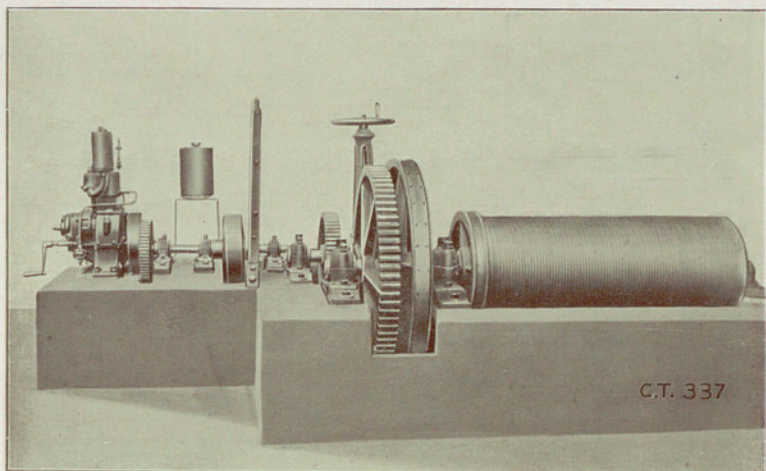


Fig. 68 — Treuil à tambour monté sur maçonnerie pour un effort de 400 kgs., avec moteur à essence, triple renvoi d'engrenages, accouplement à friction, frein à ruban.

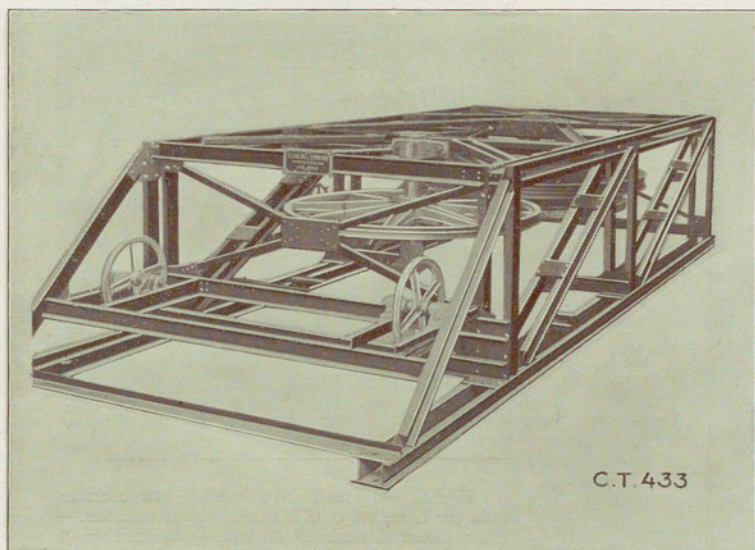


Fig. 69 — Treuil type V à molette pour un effort de 2000 kgs. monté sur charpente métallique.

Treuils divers pour plans inclinés.

(Figs. 68-70)

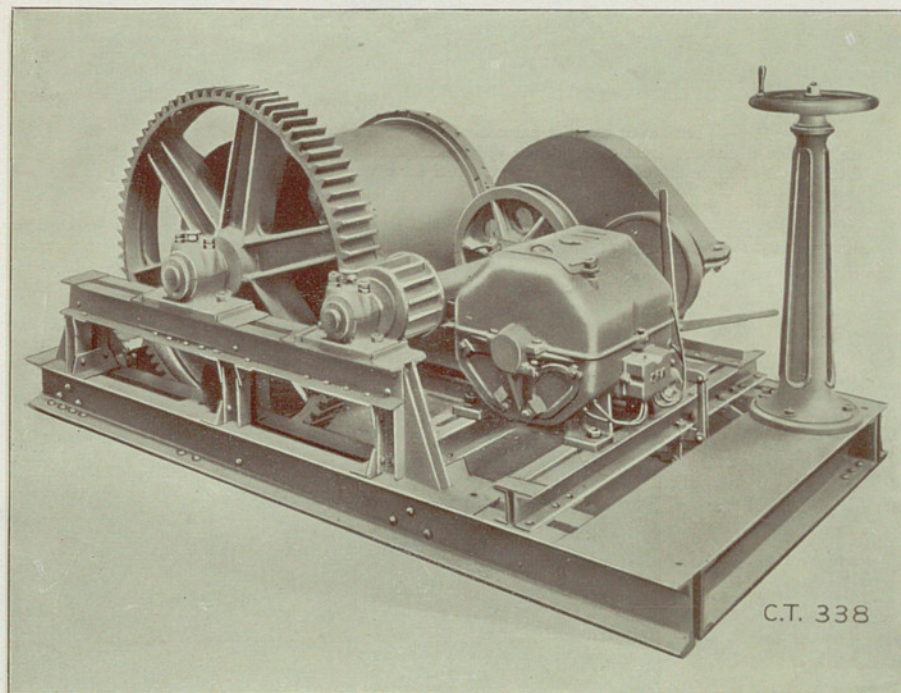


Fig. 70 — Treuil monté sur un châssis métallique pour un effort de 600 kgs. réducteur de vitesse avec carter, frein à main et électromagnétique, arrêts automatiques de fin de course.

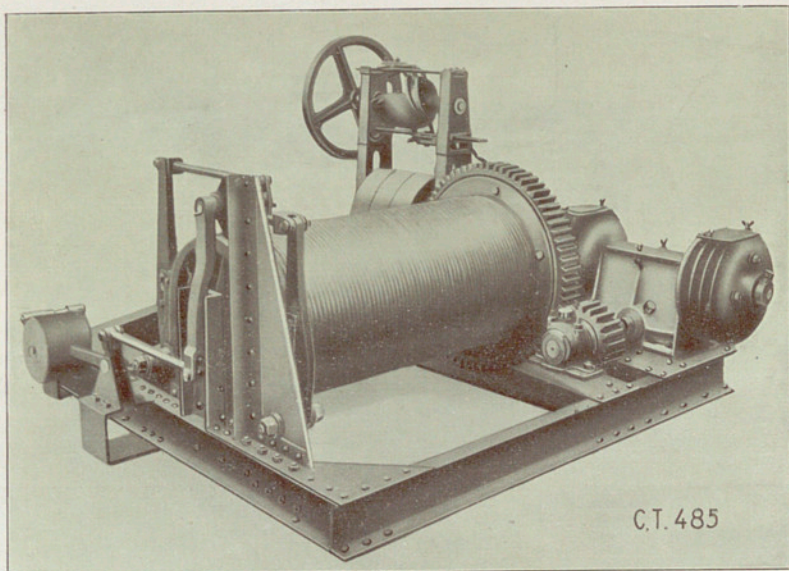


Fig. 71 — Treuil avec traction par courroies, renvoi à vis sans fin, frein automatique de pression à disques, frein automatique qui fonctionne au cas où la vitesse normale de 0,45 m. par seconde est dépassée. — Effort direct au tambour 1000 kgs. — Force 20 HP.

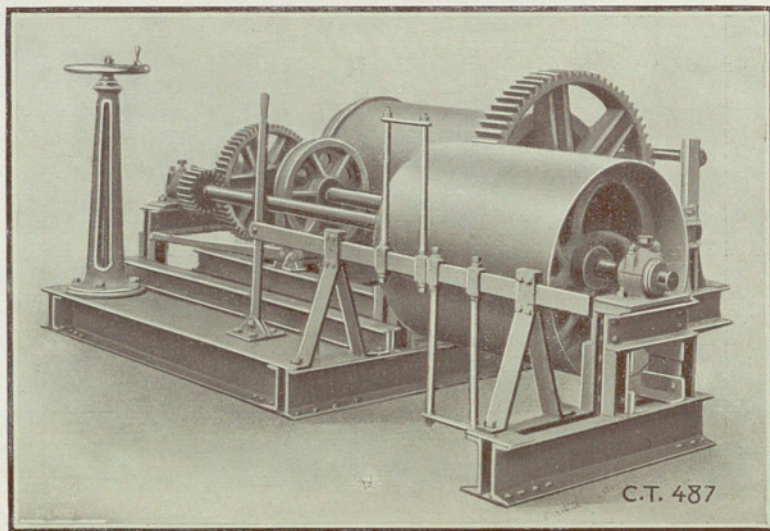


Fig. 73 — Treuil avec traction par courroies, double renvoi d'engrenages. — Effort au tambour 2200 kgs. — Vitesse normale 1 m. par seconde. — Force 40 HP.

Treuil divers pour plans inclinés.

(Figs. 71-73)

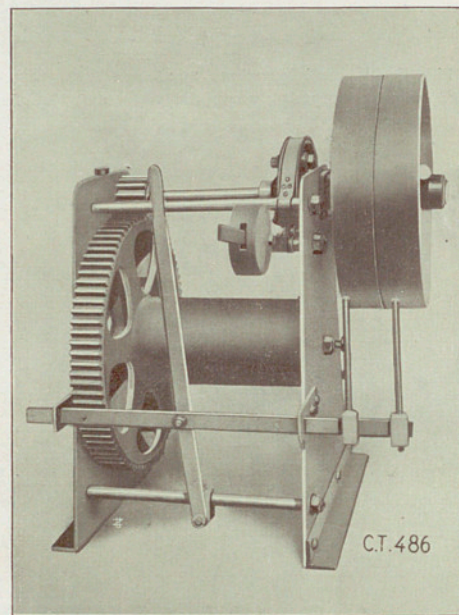


Fig. 72 — Treuil avec traction par courroie, frein sur le renvoi et si demandé sur le tambour. — Effort direct au tambour 500 kgs. — Vitesse normale environ 25 m. par minute. — Force 5 HP.

RF. 17. 28