

Les grands Travaux d'Electrification des Chemins de fer français

L'Electrification partielle du réseau d'Orléans

M. Parodi, ingénieur en chef adjoint du matériel et de la traction de la Compagnie d'Orléans, a montré, lors de la communication mémorable qu'il a faite à Grenoble, au Congrès de la Société Française des Electriciens, qui s'y est tenu à l'occasion de l'Exposition de la Houille Blanche, que l'électricité, permettant de transporter économiquement l'énergie à grande distance, l'électrification d'un réseau de chemins de fer n'est pas nécessairement localisée au voisinage des usines génératrices ; on doit tout d'abord, rechercher quelles sont les lignes dont l'électrification est la plus intéressante en soi, quitte à examiner ensuite si l'éloignement des centrales hydrauliques ou thermiques constitue ou non un obstacle insurmontable à leur équipement.

Il a fait ressortir que, tant au point de vue de l'exploitation proprement dit du chemin de fer, qu'au point de vue national, il paraît raisonnable de substituer d'abord la traction électrique à la traction à vapeur sur les lignes où la consommation de charbon est la plus grande par unité de longueur de ligne équipée.

Ces considérations ont montré à la Compagnie d'Orléans, que l'électrification de la ligne Paris-Toulouse procurera, à longueur de ligne équipée égale, une économie de charbon plus grande que les lignes à profil difficile du Massif Central.

M. Parodi a commencé de publier, dans la *Revue Générale des Chemins de Fer* de novembre, une étude tout à fait complète sur l'électrification partielle du réseau d'Orléans. De cette étude remarquable, nous tirons les renseignements suivants :

Historique des travaux d'électrification de la Compagnie d'Orléans. -- La Compagnie d'Orléans a réalisé, en 1900, l'électrification du raccordement souterrain à double voie, reliant la gare d'Austerlitz à celle du quai d'Orsay, et elle a étendu, en 1904, l'emploi de l'électricité à la remorque des trains de banlieue de la section Austerlitz-Juvisy. Ces installations en courant continu 600 volts ont donné entière satisfaction, comme celles du Métropolitain de Paris et de l'Ouest-Etat (ligne des Invalides-Versailles) exécutées presque en même temps, dans des conditions techniques analogues.

Dix-huit locomotives électriques de 1.000 à 2.000 chevaux, et sept automotrices de 700 chevaux assurent ce service de banlieue qui représente un trafic déjà assez important puisqu'il dépasse 10 millions de tonnes-kilomètres, remorquées par kilomètre de ligne à double voie. Le parcours annuel des tracteurs électriques sur cette section de faible longueur (23 kilomètres) atteint 45.000 kilomètres pour les locomotives, 75.000 kilomètres pour les automotrices.

En 1910, M. Parodi avait étudié, indépendamment l'une de l'autre, d'une part l'électrification de la ligne Paris à Orléans au moyen de *centrales thermiques*, et d'autre part, celle des lignes du Massif Central, au moyen d'*usines hydrauliques*. Mais cette étude n'avait pas été poussée à fond en raison des craintes qu'inspirait à cette époque l'électricité.

L'étude des chutes du Massif Central, reprise vers 1916, a été poussée activement avec le concours du Ministère et un premier projet d'électrification partielle du réseau d'Orléans a été présenté en 1918. Il comportait l'équipement électrique de la presque totalité des lignes voisines des chutes de la Haute-Dordogne.

En 1919, une étude plus complète a été faite et le projet primitif a été complètement remanié dans le but de transformer une électrification partielle et locale en une entreprise plus vaste, d'envergure beaucoup plus grande, dont la réalisation aura des conséquences beaucoup plus importantes que la simple substitution de la traction électrique à la traction à vapeur sur quelques lignes de chemin de fer.

Il permettra, en effet, de constituer immédiatement une des artères les plus importantes de notre réseau national de transport d'énergie : l'artère sud-nord, reliant Paris au Massif Central.

Le programme d'électrification du P.-O. et les sources d'énergie. — La Compagnie d'Orléans prévoit l'électrification d'environ 3.100 kilomètres de son réseau.

La section Paris-Vierzon est actuellement en cours d'électrification ; la section Vierzon-Brive suivra.

Pour l'alimentation en énergie électrique, de la section Paris-Brive, on prévoit, dès maintenant, les usines génératrices suivantes équipées en courant triphasé à 50 périodes :

1^o Les centrales thermiques de la Société de l'Union d'Electricité, et particulièrement celles de Gennevilliers et de Vitry ;

2^o La centrale hydraulique d'Eguzon sur la Creuse, appartenant à la Société l'Union Hydro-Electrique, constituée avec le concours de la Compagnie d'Orléans ;

3^o Les centrales hydrauliques de la Haute-Dordogne et plus spécialement celles de Coindre, du Chavanon et de Vernéjoux, concédées à la Compagnie d'Orléans.

M. Parodi a déclaré que la direction de l'exploitation de cet ensemble d'usines sera réalisée par un organisme central assurant la répartition « *dispatching* » de l'énergie.

Le débit de l'énergie produite dans ces dernières centrales sera régularisé par échange du courant avec les usines hydro-électriques de la région des Alpes, déjà reliées à celles de la Compagnie Electrique de la Loire et du Centre (ligne Dauphiné-Centre, Grenoble-Saint-Chamond, ligne Beaumont-Montoux-Saint-Etienne, Saint-Etienne-Roanne-Montluçon).

L'énergie sera amenée :

A la tension de 13.500 volts aux barres basse tension de l'usine de Vitry, pour l'alimentation des sous-stations de traction de Parix et d'Ablon ;

A la tension de 60.000 volts aux barres haute tension des sous-stations de Vitry et de Billancourt, cette énergie étant produite par les soins de l'Union d'Electricité, soit à l'usine de Vitry, soit à l'usine de Gennevilliers ;

A la tension de 90.000 volts, aux barres omnibus haute tension des usines de Coindre de la Cellette et de Vernéjoux.

Transport et transformation de l'énergie. — L'énergie produite dans les diverses usines hydrauliques et thermiques indiquées ci-dessus sera transportée par câbles souterrains, soit à 135.00 volts, soit à 60.000 volts, entre les usines et un grand poste situé à Chevilly.

Deux grandes lignes aériennes triphasées à 90.000 volts de 238 m/m² de section (aluminium âme acier) relieront l'usine d'Eguzon au poste de Chevilly, en passant par les 15 sous-stations de la ligne Paris-Eguzon : Saint-Michel, Saint-Chéron, Monmerville, Château-Gaillard, Les Aubrais, La Ferté, St-Aubin, Nouan, Theillay, Chery-Lury, Issoudun, Châteauroux, Chabenet. Ces lignes seront prolongées jusqu'à Souillac pour alimenter les 7 sous-stations de : Eguzon, La Souterraine, Saint-Sulpice, Laurière, Les Bardys, Solignac, St-Germain-les-Belles, Vigeois, Ussac, et pour se joindre aux lignes 90.000 volts venant des usines du Massif Central.

Une ligne aérienne à 150.000 volts (portée plus tard à 220.000 v.), reliera les postes de Chevilly, de Chaingy, d'Eguzon et de Vernéjoux. La jonction entre les usines du Massif Central de la Compa-

guie d'Orléans et celles de la Société Loire et Centre sera effectuée par une ligne de 120.000 volts suivant sensiblement le tracé de la ligne projetée Commentry-Saint-Germain-des-Fossés (élément nouveau de la ligne Bordeaux-Lyon).

Les réseaux à 60, 90, 120 et 150.000 volts (plus tard 220.000 v.) seront reliés entre eux par 5 postes de transformation situés respectivement à Chevilly-Chaigny-Eguzon-Vernéjoux et Commentry. Ces postes seront étudiés pour permettre toutes les combinaisons possibles et certains seront munis de *compensateurs synchrones* destinés au réglage de la tension.

Le courant triphasé 50 périodes sera transformé en courant continu 1.500 volts, dans 22 sous-stations, dont 11 correspondant aux sections : Paris-Vierzon (200 km), et Brétigny-Dourdan (24 km.), à l'aide de commutatrices hexaphasées 750 volts, montées par 2 en série.

La puissance globale, normalement en service, sera de l'ordre de 30.000 kilowatts, soit environ 135 kw. par kilomètre.

L'énergie sera distribuée tout le long des lignes électrifiées par des lignes aériennes caténaires à double fil de contact doublées elles-mêmes dans certaines sections à quatre voies (Paris-Brétigny) par deux troisièmes rails servant de feeder.

Le matériel traction. — La traction des trains sera assurée par trois types différents de tracteurs : automotrices, locomotives à moyenne vitesse, locomotives à grande vitesse.

Le matériel roulant, actuellement en service ou en construction comprend, d'après la spécification donnée par M. Parodi :

Pour les services de voyageurs de banlieue et grande banlieue : 80 automotrices de 63 tonnes, d'une puissance unihoraire de 1.000 chevaux.

Pour les services de marchandises et de voyageurs de grande ligne (trains express et omnibus) : 200 locomotives de 72 tonnes d'une puissance unihoraire de 1.500 à 1.900 chevaux suivant les séries.

Pour les services rapides de voyageurs : le type de locomotives n'a pas encore été fixé et des expériences méthodiques vont être entreprises sur 5 machines d'essai :

1 machine du type 2 C + C. 2 de 2.700 chevaux (puissance unihoraire) ;

2 machines du type 2 D 2 à commande par bielles de 3.600 chevaux ;

2 machines du type 2 D 2 à commande par engrenages extérieurs et biellettes articulées, de 3.600 chevaux.

Telle est, dans ses grandes lignes, la première étape d'électrification du réseau de la Compagnie d'Orléans, qui a le bonheur de posséder en M. Parodi un de nos plus éminents spécialistes français en matière d'électrification de chemins de fer.

V. SYLVESTRE.

La première étape d'Électrification partielle du réseau P. L. M.

M. Marcel Japiot, ingénieur en chef adjoint du matériel et de la traction, des chemins de fer P.-L.-M., a développé très en détail au double point de vue économique et technique, dans la *Revue Générale des Chemins de Fer*, le programme d'électrification partielle du réseau P.-L.-M.

De cette étude remarquable, il résulte que le programme d'électrification partielle du réseau P.-L.-M. vise deux régions bien distinctes :

D'une part, la banlieue parisienne, où l'accroissement rapide de la population nécessitera bientôt un service d'une intensité telle que la traction électrique pourra seule résoudre le problème de façon entièrement satisfaisante.

D'autre part, la région du réseau comprise entre Lyon et la Méditerranée, qui est dotée de grandes ressources en énergie hydraulique (Houille Blanche) dont l'utilisation permettra de réaliser de fortes économies de combustible.

Dans cette dernière région, le programme d'électrification porte sur 3.000 kilomètres environ de lignes, c'est-à-dire sur toutes les lignes importantes situées au sud de celles de Saint-Germain-des-Fossés à Lyon, et de Lyon à Genève (ces deux lignes comprises).

M. Japiot estime que, pour l'ensemble de ces lignes, l'économie de combustible à escompter du fait de l'utilisation de la houille blanche, à la traction électrique, atteindrait 700.000 tonnes par an, correspondant au trafic d'avant-guerre, de sorte qu'il n'est pas exagéré de l'évaluer à un million de tonnes à l'époque où le programme pourra être entièrement réalisé.

L'effort financier nécessité par l'exécution d'un pareil programme est trop considérable, pour que l'on ne soit pas tenu d'échelonner les travaux sur une période de longue durée ; aussi le Conseil Supérieur des Travaux Publics a-t-il envisagé, à cet égard, une période de vingt ans, et les conditions économiques actuelles font pressentir que ce délai est minimum.

Électrification de la ligne Culoz-Modane. — La Compagnie P.-L.-M. a estimé qu'il était indispensable d'entreprendre dès maintenant une première étape, comprenant d'une part la ligne Culoz-Modane (135 km.) choisie comme ligne d'expérience, et d'autre part les lignes de la région de Nice, où l'emploi de la traction électrique paraît très intéressante, en raison du développement possible du trafic, qui augmenterait encore la réputation de notre merveilleuse Côte d'Azur.

Le choix de la ligne Culoz-Modane à électrifier, comme ligne d'expériences, se justifie par les raisons suivantes :

1° Profil très varié, plaine entre Culoz et Saint-Pierre-d'Albigny, puis rampes atteignant jusqu'à 30 m/m par mètre sur les 15 derniers kilomètres, se prêtant très bien à l'étude du freinage par récupération ;

2° Ligne internationale à trains express, de fort tonnage et à trafic de marchandises important ;

3° Ligne située au milieu d'importantes ressources d'énergie hydro-électrique.

Fourniture de l'énergie électrique. — Le Conseil d'Administration de la Compagnie P.-L.-M., désirant réduire le plus possible le coût des travaux, s'est décidé à avoir recours à l'industrie privée, comme nous avons eu déjà l'occasion de le dire, pour la fourniture de l'énergie électrique nécessaire.

Comme l'a montré M. Japiot, cet appel aux disponibilités d'énergie des usines privées présente un intérêt technique incontestable ; en effet, l'exploitation d'usines spécialisées pour la production d'énergie destinée exclusivement à la traction électrique ne peut être satisfaisante que s'il s'agit de faire face aux besoins d'un ensemble de lignes fort important, sans quoi il existe une telle disproportion entre la puissance moyenne nécessaire et les appels temporaires d'énergie au moment des pointes, que l'utilisation de la puissance installée dans l'usine se ferait avec un coefficient d'utilisation déplorable. Si l'entreprise de traction électrique n'est, au contraire, qu'un des multiples clients d'un puissant groupement d'usines génératrices, les pointes momentanées perdent de leur importance relative. D'autre part, grâce à la répartition de la production dans plusieurs usines dont la puissance totale est de beaucoup supérieure aux besoins du réseau de traction, la continuité du service se trouve beaucoup mieux garantie que par une usine spécialisée, même prévue avec groupes de réserves. Enfin, l'interconnexion d'usines hydro-électriques à régimes différents (glaciaire et pluvial), donne une sécurité encore beaucoup plus grande.

C'est en raison de toutes ces considérations, que la Compagnie P.-L.-M. s'est adressée, en 1920, à la Compagnie des Forges et Aciéries Electriques Paul Girod, actuellement Société d'Electrochimie, d'Electro-Métallurgie et Aciéries Electriques d'Ugine,

qui possède, comme nous l'avons montré à différentes reprises par ailleurs (Revue *La Houille Blanche*, mai-juin 1922 et ouvrage *La Houille Blanche*, Rey, éditeur à Grenoble), un domaine hydro-électrique de tout premier ordre.

Les caractéristiques des usines de la Société d'Electrochimie, d'Electrometallurgie et Acieries Electriques d'Ugine, susceptibles de concourir à l'alimentation de la ligne Culoz-Modane, sont résumées dans le tableau ci-dessous :

USINES	Hauteur de chute en mètres	Puissance installée en kilowatts	Puissance moyenne en kilowatts	Production annuelle kilowatts-heure
(A) USINES EN FONCTIONNEMENT.				
<i>Bassin de l'Arly.</i>				
Ugine-Mollières.....	120	5.800	3.500	30.000.000
Ugine-Fontaines.....	20	800	580	5.000.000
<i>Bassin du Bonnant</i>				
Fayet.....	165	10.500	5.800	50.000.000
Bionnay.....	15	4.200	1.600	14.000.000
<i>Bassin du Doron de Beaufort.</i>				
Venthon.....	93	5.600	4.200	36.000.000
Roengers.....	72	5.600	3.200	28.000.000
Queige.....	93	4.500	3.850	33.000.000
TOTAL A.....		37.000	22.730	196.000.000
(B) USINES EN COURS D'AMÉNAGEMENT				
<i>Bassin du Doron de Beaufort, aménagement complémt.</i>				
Villard.....	110	4.900	3.000	26.000.000
Beaufort.....	260	14.000	6.100	53.000.000
Hauteluce.....	200	4.900	1.170	10.000.000
Belleville (lac de la Girotte).....	450	11.000	3.000	26.000.000
Fontanus.....	400	5.600	2.700	22.000.000
Réserves du lac de la Girotte utilisées par les usines de : Venthon, Roengers, Queige.....			4.200	8.400.000
TOTAL B.....		40.400	20.170	145.400.000
(C) INSTALLATIONS PROJÉTÉES				
<i>Bassin de l'Arly.</i>				
Flon.....	275	12.600	7.000	60.000.000
<i>Bassin du Doron.</i>				
Barrage de la Gittaz (90 millions de mètres cube ^s (chute de 1.200 mètres).....			25.000	50.000.000
TOTAL GÉNÉRAL (A + B + C).....		90.000 kw.	75.900 kw.	451.400.000 kwh.

Nous voyons donc que, lorsque tous les travaux seront exécutés, la puissance moyenne disponible dans ce domaine hydro-électrique, atteindra 75.000 kilowatts (soit 100.000 chevaux) et la production annuelle de 450 millions environ de kilowatts-heures.

Actuellement, l'usine de Beaufort est en service, ainsi que l'usine de Belleville (station de pompage) utilisant le lac de la Girotte sous une chute de 450 mètres. On poursuit activement l'aménagement complet de ce lac et l'augmentation de puissance de l'usine de Beaufort, au moyen de la dérivation du Doron. Ces travaux seront terminés avant la mise en service de la traction électrique sur la ligne Culoz-Modane...

A ce moment-là, la puissance totale installée, atteindra environ 57.000 kilowatts, la puissance moyenne disponible environ 30.000 kilowatts et la production annuelle atteindra environ 250 millions de kilowatts-heures.

Si l'on songe, comme l'a estimé M. Japiot, que les besoins en énergie électrique de la ligne Culoz-Modane ne dépasseront pas au début 30 millions de kilowatts-heures par an, avec des pointes de puissance de 15.000 kw. au maximum, on comprend, en comparant ces chiffres aux disponibilités précédentes, combien

la sécurité du service traction électrique se trouvera mieux assurée qu'elle l'eût été, si la Compagnie P.-L.-M. avait construit une usine exclusivement consacrée à ce service.

Les lignes électriques à haute tension alimentant les sous-stations. — Comme nous l'avons déjà vu (voir la *Journée Industrielle* du 7 novembre), c'est au poste de Venthon, près d'Albertville, que la Société d'Electrochimie concentre toute l'énergie de ses usines génératrices, des bassins du Bonnant, de l'Arly et du Doron de Beaufort.

Du poste de Venthon partent de nombreuses lignes triphasées à haute tension, et en particulier les deux lignes triphasées 45.000 v. de la Compagnie P.-L.-M., se dirigeant vers la sous-station de Saint-Pierre-d'Albigny, située à 25 kilomètres de Venthon.

De la sous-station de Saint-Pierre-d'Albigny, partent deux lignes de 45.000 volts se dirigeant, l'une vers Culoz et l'autre vers La Praz (Modane) et desservant les différentes sous-stations de traction échelonnées le long de la voie. Par mesure de sécurité, ces artères à haute tension sont constituées par deux lignes à trois fils. Les deux lignes pénètrent dans toutes les sous-stations où un

double jeu de barres omnibus haute tension permet de réaliser toutes les combinaisons voulues en cas d'avarie.

Sous-stations de transformation. — Le Comité constitué, par décision du 14 novembre 1918 du Conseil Supérieur des Travaux Publics, ainsi que les représentants des grands réseaux français, ayant décidé qu'il y avait lieu d'adopter pour l'électrification des réseaux d'intérêt général, la traction *par courant continu à la tension de 1.500 volts*, le courant triphasé 45.000 volts est transformé sur la ligne Culoz-Modane en courant continu 1.500 volts, dans huit sous-stations installées le long de la voie ferrée, à proximité des gares de Culoz, Aix-les-Bains, Chambéry, Saint-Pierre-d'Albigny, Epierre, Saint-Jean-de-Maurienne, Saint-Michel et La Praz.

Les sous-stations, sauf celle de Saint-Pierre-d'Albigny, sont équipées à l'aide de groupes transformateurs-commutatrices de 1.000 kw. à la tension continue de 750 volts, disposés par deux, en série sous la tension de traction de 1.500 volts. Ces groupes sont munis des perfectionnements les plus modernes permettant d'assurer un service très dur de traction, comme surcharges et courts-

circuits susceptibles de se produire en exploitation. Les commutatrices ont été établies pour absorber en récupérations une puissance égale à leur puissance nominale, particulièrement sur la partie occidentale de la ligne, entre Saint-Michel et La Praz (rampes de 30%).

La sous-station de Saint-Pierre-d'Albigny est équipée avec des groupes moteur-synchrone-génératrice de 1.000 kw à 750 volts, en série par deux, de façon à pouvoir relever le facteur de puissance sur le réseau d'alimentation à une valeur de 0.90.

Locomotives électriques. — Le programme d'exploitation prévoit, après électrification, des charges maxima de 500 tonnes pour les express, de 450 tonnes pour les trains omnibus de voyageurs et de messageries, et de 800 tonnes pour les trains de marchandises.

Les conditions imposées aux constructeurs pour les deux types de locomotives « express » et « marchandises » sont résumées dans le tableau ci-après, dans lequel sont indiqués les efforts que les locomotives doivent développer au crochet de traction pour une tension de 1.350 volts seulement aux bornes des moteurs.

Rampe en m/m par mètre	Régime	Locomotives « express »		Locomotives « Marchandises »	
		Effort minimum en kg.	Vitesse en Km/h.	Effort minimum en kg.	Vitesse en Km/h.
30 m/m.	5 min. unihoraire continu continu	15.000	30 à 35	20.000	20 à 25
15 m/m.		10.000	50	16.000	30
5 m/m.		5.000	75	8.000	45
Palier		3.250	85	5.000	50

Vitesse maxima : 110 — Vitesse minima : 80

Toutes les locomotives seront munies du freinage électrique par récupération. La Compagnie P.-L.-M. a commandé un certain nombre de locomotives d'essai pour le type « express », d'un type différent de celles que font construire la Compagnie du Midi et du P.-O. On pourra ainsi comparer les résultats obtenus sur un grand nombre de machines présentant les dispositions les plus variées.

Ces locomotives, type « express » (4 modèles différents) ont été commandées à :

Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ;

Société de Constructions des Batignolles, Compagnie Générale de Constructions de Locomotives, Société Oerlikon ;

Société d'Etudes pour l'électrification des chemins de fer (Thomson-Houston, Schneider, Jeumont) ;

Compagnie de Fives-Lille (système Auvert, commande à bielles).

Les locomotives type « marchandises », de trois modèles différents, ont été commandés à :

Société d'Etudes pour l'électrification des chemins de fer (Thomson-Houston, Schneider, Jeumont) ;

Compagnie Electro-Mécanique, Compagnie de Fives-Lille ;

Société de Constructions Electriques de Roanne, Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.

Etat actuel des travaux d'électrification de la ligne Culoz-Modane. — Les locomotives d'essai, type « express » ont été commandées en mai 1922, la livraison était prévue pour fin 1923, avec les retards presque inévitables en pareille matière, ces machines n'ont été terminées qu'en fin 1924 ; une d'elles figurait à l'Exposition de la Houille Blanche à Grenoble ;

Les travaux sont vivement poussés, le montage des sous-stations d'Aix-les-Bains, Chambéry, Saint-Pierre-d'Albigny et Saint-Jean-de-Maurienne, sont terminés. La ligne 45.000 volts d'alimentation sera terminée sous peu entre Venthon et Chambéry, la pose du troisième rail est effectuée entre Chambéry et Saint-Pierre-d'Albigny et des locomotives ont commencé de circuler sur la tronçon Chambéry-Montmélian, alimentées par la sous-station de Chambéry recevant provisoirement l'énergie par l'intermédiaire de la ligne départementale 45.000 volts Venthon-Chambéry (poste de Buisson-Rond).

Il est probable que d'ici quelques semaines, les essais pourront se poursuivre sur le tronçon Chambéry-Saint-Pierre-d'Albigny, avec des locomotives du type « express », et du type « marchandises », remorquant des trains d'essais de 500 tonnes. On ne peut pas encore prévoir l'époque à laquelle seront terminés les travaux.

En matière d'électrification de chemin de fer, la ligne Culoz-Modane va constituer pour la Compagnie P.-L.-M. une ligne d'expérience de tout premier ordre, pour la détermination du choix de prise de courant (par trolley ou troisième rail), le type de protection du rail de traction à adopter ainsi que d'éclissage, et surtout servira à dissiper l'incertitude qui règne encore sur le meilleur mode de transmission (par engrenages, bielles ou attaque directe), à adopter pour les locomotives électriques à grandes vitesses.

Les résultats des essais qui sont commencés permettront à la Compagnie P.-L.-M. d'arrêter la commande définitive du lot de locomotives type « express » qui lui sera nécessaire pour assurer le trafic sur la ligne électrifiée Culoz-Modane, et sur les autres lignes prévues dans le programme d'électrification partielle de son réseau.

V. SYLVESTRE.