

donc sensiblement : $m > 0,85 n$

On voit donc que, dans ce cas, l'existence du tube piézométrique ne réduirait le coup de bélier que de moins de 15 o/o.

On peut donc en conclure, ainsi que nous l'avons annoncé, que si une cheminée d'aération de grande section supprime presque entièrement le coup de bélier (*), un tube piézométrique de faible dimension produit au lieu de cela un effet presque nul.

Dans le cas général, il faudrait calculer la valeur de μ au moyen de l'équation (16).

En résumé, dans le cas où il y a un tube piézométrique, le coup de bélier est fourni par la formule :

$$HZ_1 = Hm \left(1 + \frac{m}{2} \right)$$

où :
$$m = \frac{n}{1 + \lambda(1 - \mu)}$$

n ayant la même valeur que lorsqu'il n'y a pas de tube

piézométrique :
$$n = \frac{Lc}{gTH}$$

et où de plus :
$$\lambda = \frac{\sigma L}{SL_1}$$

σ étant la section du tube piézométrique supposée constante, L_1 la longueur de ce tube et μ étant d'ailleurs la racine comprise entre 0 et 1 de l'équation (16) que l'on peut écrire (**):

$$\left[\frac{4L^2b}{HDL_1} c^2 + n\lambda + \frac{a}{H} \lambda^2 \right] (1 - \mu)^2 + \left[n \left(1 + \frac{n}{2} \right) - n\lambda + \frac{2a}{H} \lambda \right] (1 - \mu) - n \left(1 + \frac{n}{2} \right) + \frac{a}{H} = 0$$

Dans cette formule :

a désigne la différence entre la charge et le niveau de déversement et D le diamètre du tube piézométrique, de plus :

$$b = 0,000507 + \frac{0,00001294}{D}$$

Si le tube piézométrique ou la cheminée n'était pas de section constante, il serait facile, en suivant la même méthode, d'étendre les formules à ce cas, mais je ne crois pas devoir insister plus longuement pour ne pas augmenter outre mesure les dimensions de cette note, me réservant, d'ailleurs, de revenir sur cette question.

N. B. — Nous avons supposé que la perte de charge dans le tube piézométrique était uniquement due au frottement de l'eau contre les parois du tube, si ce tube n'était pas raccordé convenablement à la conduite, il y aurait un terme représentant la perte de charge par suite du changement brusque de section et du changement de direction dans le mouvement de l'eau à son entrée qu'il faudrait ajouter, et cela diminuerait encore d'autant l'effet du tube piézométrique.

C^{te} DE SPARRE.

(*) Dans le cas où les hypothèses que nous avons faites sont admissibles, c'est-à-dire, si la vitesse de fermeture n'est pas trop brusque.

(**) Cette équation contient toujours une racine entre 0 et 1 parce que pratiquement $a < n$.

LES CHEMINS DE FER TRANSPYRÉNÉENS

La commission internationale chargée d'étudier la question a terminé ses travaux et les deux gouvernements ont signé la convention qui marque le premier pas dans la réalisation de ces voies ferrées si longtemps attendues, si ardemment désirées. Il ne manque plus que les sanctions parlementaires et... les capitaux nécessaires, mais il y a lieu de croire qu'on obtiendra les uns et les autres.

Quoiqu'il en soit, en France comme en Espagne, peut-être plus en Espagne qu'en France, les esprits sont surchauffés. L'opinion publique s'agite et tandis que les Aragonais craignent que le projet de Canfranc soit sacrifié aux deux autres, multiplient les démarches, rédigent des pétitions, les Catalans s'organisent pour exercer une action méthodique qui assure la réalisation de leurs vœux.

C'est ainsi qu'une importante réunion vient d'avoir lieu, le 14 de ce mois, à l'Hôtel de Ville de Puigcerdà, sous la présidence de M. le Maire de cette localité. Parmi les assistants, figuraient MM. Barrère et Aris, conseillers du canton de Saillagouse, ainsi que MM. les Maires des communes enclavées dans les Cerdagnes française et espagnole.

Trois commissions d'études ont été nommées :

La Commission de la Cerdagne Française, dont font partie MM. Emmanuel Brousse, conseiller général de Perpignan ; Jean Barrère-Balle et Michel Aris, conseillers d'arrondissement ;

La Commission de Puigcerdà, présidée par M. le maire Pedro Puig, assisté de MM. José M. Marti et Armengol Ferrer y Salo et de M. Eugenio Esteve y Deulofeu, secrétaire ;

La Commission de Barcelone, composée de MM. Salvador Andreu, Agustin Manaut, Francisco Simon et Rafael Gay de Montella, secrétaire.

D'autre part, tous les maires de Catalogne, invités par le maire de Barcelone, se réunissaient, le 17, à la mairie de cette ville et y prenaient d'importantes décisions, qu'on lira plus loin dans le compte rendu que nous donnons de cette réunion.

En résumé, tout le monde paraît animé de la meilleure volonté. Il n'y a plus qu'à attendre les événements et à faire des vœux pour que ce mouvement si bien commencé soit autre chose qu'un feu de paille.

Le moment nous semble bien choisi pour jeter un coup d'œil en arrière et aussi dire quelques mots des trois lignes en projet.

Quand on étudie la carte des chemins de fer espagnols on ne peut manquer d'être frappé du fait que, sur une frontière de 450 kilomètres, deux points seulement servent à assurer la communication des voies ferrées de l'Espagne avec celles de la France et, par elle, de toute l'Europe. Irun et Port-Bou, situés à chacune des extrémités de la chaîne des Pyrénées, sont les uniques stations-frontières des chemins de fer franco-espagnols. La cordillère qui s'élève entre ces deux points forme une barrière sinon infranchissable, du moins infranchie, qui isole tout une partie de la Péninsule du reste de l'ancien continent.

On ne peut alléguer qu'il y a des moyens de communication par les routes de la montagne; car celles qui existent, peu nombreuses et en mauvais état, sont interceptées en hiver par les neiges et l'on doit reconnaître que le trafic international moderne s'accommode mal de la monture du muletier ou de la carriole du messager.

Diverses difficultés se sont opposées jusqu'à présent à la réalisation de quelques-uns — ou même d'un seul — des multiples projets de chemins de fer transpyrénéens qui ont vu le jour. Parfois on a invoqué le souci de la défense nationale; le plus souvent on s'est effrayé de la dépense et des difficultés du percement des Pyrénées; enfin, on a mis en avant la nécessité d'harmoniser les convenances et les intérêts réciproques de la France et de l'Espagne.

Aujourd'hui, les oppositions soulevées au nom des contingences belliqueuses sont écartées ; on est arrivé à faire concorder les convenances des deux pays et le problème financier est en voie de solution. L'heure paraît donc favorable de tenter un effort énergique en réunissant en un solide faisceau toutes les bonnes volontés, en donnant à l'entreprise un double caractère commercial et populaire.

En 1879, furent présentés à l'approbation du Gouvernement les conclusions de la Commission technique, qui portait le nom de « Commission d'études des chemins de fer à travers les Pyrénées Centrales ». Déjà à cette époque on voyait clairement la nécessité de mettre la Péninsule en communications avec le midi de la France et de lui donner avec le reste de l'Europe d'autres points de contact que les deux voies ferrées de ses extrêmes frontières Nord-Ouest et Nord-Est : « Irun-Hendaye », « Port-Bou-Cerbère ».

Le travail de cette commission concluait à la construction de trois lignes ferrées transpyrénéennes : celle de Huesca à Somport (Canfranc) ; celle de Huesca et Barbastro au point le plus convenable de la partie haute de la rivière Cinca, et enfin celle de Lérida à Salau par la vallée de Noguera-Pallaresa. Le second projet ne tarda pas à être abandonné et les deux autres furent approuvés en principe par les autorités techniques et par le Gouvernement. Ils furent compris dans le plan général des chemins de fer espagnols, avec tous les avantages attachés aux travaux de cette espèce. Ce n'est cependant qu'à la fin de 1885 que fut nommée une commission internationale, dont les études furent suivies de la signature d'une convention, mais cette convention ne fut pas ratifiée par les Parlements des deux nations et les choses sont restées en l'état, sauf que la ligne Huesca-Canfranc a été établie jusqu'à Jaca.

Enfin, comme nous l'avons dit plus haut, une nouvelle convention internationale vient d'être signée entre la France et l'Espagne et cette convention stipule définitivement, sous réserve bien entendu de l'approbation parlementaire des deux pays, qu'on construira simultanément, dans un délai maximum de dix ans, non pas deux lignes, mais trois lignes transpyrénéennes : Jaca-Canfranc à Oloron ; Lérida à Saint-Girons (Noguera-Pallaresa), et la dernière venue, Ripoll-Puigcerdà à Ax.

La première traversera les Pyrénées par le tunnel de Somport, la seconde par celui du Salau et la troisième n'aura pas de tunnel international. Le coût de construction de ces tunnels sera payé par moitié par les deux nations, l'une et l'autre restant complètement libres quant à la manière d'exécuter les travaux.

En ce qui concerne les gares internationales, la ligne Ripoll-Puigcerdà-Ax en aura deux : une de chaque côté de la frontière, tandis que les lignes de Canfranc et Noguera-Pallaresa n'en auront qu'une. Celle de Canfranc sera située en territoire français et celle du Noguera-Pallaresa à l'entrée sud du tunnel du Salau, c'est-à-dire en territoire espagnol.

Il ne reste donc plus pour en avoir fini avec les préliminaires officiels qu'à obtenir l'autorisation parlementaire et... c'est peut-être alors que commenceront les véritables difficultés.

Voici maintenant sur chacune des trois lignes en projet quelques détails d'information que nous empruntons, pour une grosse part, au *Diario de Barcelona* :

Jaca-Canfranc à Oloron.

Nombreux ont été les tracés proposés pour cette ligne qui, dans le projet primitif, devait avoir une longueur beaucoup plus étendue que celle qui résulte du projet actuel. On choisit celui de la Société concessionnaire, la compagnie des Chemins de fer du Nord, c'est-à-dire celui qui partant de Jaca doit atteindre la frontière près du Somport, où doit s'ouvrir l'entrée sud du tunnel franco-espagnol.

Le tracé actuel a exactement une longueur de 24 283 mètres 74 centimètres, soit un peu moins de 25 kilomètres, répartis en

65 lignes droites et 64 courbes, ces dernières d'un rayon de moins de 300 mètres, ce à quoi oblige l'excessive largeur de la voie espagnole, 21 centimètres de plus que la voie française, pour laquelle par suite il est possible de prévoir des courbes et des déclivités plus prononcées.

La construction de cette ligne est subventionnée par l'Etat, non seulement de 60,000 pesetas par kilomètre qui sont accordées à tous les chemins de fer de service général, mais encore de Ptas. 40 000 par kilomètre à titre d'avance remboursable. C'est donc ensemble Ptas. 100 000 par kilomètre, ce qui suppose pour le Trésor une dépense d'environ Ptas. 2 500 000, à répartir sur les dix années que doivent durer les travaux.

A ce débours de l'Etat doit être ajouté celui que représentera le coût de la construction du tunnel du Somport, d'une longueur de 7 776 mètres et évalué à pesetas 20 128 350. Comme la France, aux termes de la convention, doit payer la moitié de cette somme, il s'ensuit que le Trésor espagnol devra contribuer à la construction du chemin de fer de Canfranc pour une somme de Ptas. 12 500 000 en chiffres ronds. — Il est curieux de remarquer en passant que le percement et le revêtement d'un décimètre de tunnel coûte environ Ptas. 260.

« Il y a longtemps, dit le rédacteur du *Diario de Barce-lona*, peut-être un quart de siècle, qu'on devrait pouvoir aller de Saragosse en France sans aucun transbordement et il faut reconnaître que la compagnie concessionnaire a fait de son côté tout ce que la loi et les pouvoirs publics lui demandaient pour continuer la ligne depuis Jaca jusqu'à Canfranc. Mais, des considérations nées du souci de la défense nationale, qui rendaient difficile d'harmoniser les vues des ingénieurs civils et militaires, d'autres créées par le désaccord entre ces ingénieurs et leurs collègues français, ont fait qu'on en était resté au projet de convention internationale signé le 13 février 1885.

« — On plaçait alors la gare internationale dans les Aragonnes, plaine capable de recevoir commodément l'édifice et les voies nécessaires au trafic. — De respectables scrupules de l'administration de la Guerre arrêtaient la réalisation du projet et il n'y aurait rien d'étonnant à ce que ces scrupules ne fussent pas étrangers au changement apporté sur ce point par la convention signée récemment : on sait en effet que d'après cette convention la gare sera placée en territoire français.

« Comme on peut le comprendre par ce qui précède, le chemin de fer, toutes ces difficultés étant résolues, est relativement facile à construire, 24 kilomètres de voie représentant deux fois la distance de Madrid à Pozuelo et Alarcon ; mais il est vrai qu'il ne faut pas perdre de vue les conditions du terrain sur lequel doivent courir les rails du chemin de fer international et c'est ce qui explique les clameurs qui s'élèvent dans la région aragonaise au moindre bruit, aussi peu fondé qu'il soit, que le projet pourrait être abandonné. C'est qu'un abaissement dans le prix de transport des vins du pays ne pourrait qu'être favorable au relèvement de l'exportation de ce produit, et cette éventualité intéresse au premier chef tous les Aragonais. — Si le trafic, c'est-à-dire le produit de tout chemin de fer considéré comme machine industrielle, est la base qui doit déterminer la convenance de construire ce chemin de fer, on ne saurait croire que ce sera de l'argent perdu celui qui sera employé à la construction de la ligne de Canfranc, cette artère qui apportera au delà des frontières, rapidement et bon marché, les produits de l'agriculture et de l'industrie aragonaise. — Les florissantes fabriques et manufactures de l'Aragon Central, le puissant mouvement industriel qui, en si peu d'années, a transformé d'une manière prodigieuse l'histoire et glorieuse Saragosse, réclament justement cette prise d'air qui leur permettra de respirer à l'aise, ce progrès positif que sera pour ces régions et pour toute l'Espagne la construction du chemin de fer, tant désiré et si sollicité, de Huesca en France par Canfranc. »

Lérida-Saint-Girons (Noguera-Pallaresa).

Nous avons dit plus haut que cette ligne fut une des trois comprises dans le premier plan proposé par la *Commission d'études des chemins de fer à travers les Pyrénées Centrales*, et l'une des deux approuvées par les pouvoirs publics et dont la construction resta convenue dans l'accord hispano-français du 13 février 1885.

Cette ligne qui, partant de Lérida et suivant le Segre en passant par Balaguer et Tremp, doit entrer en France par le tunnel du Salau pour arriver à Saint-Girons en longeant les rives du Salat, fut comprise par la loi du 23 juillet 1889 dans le plan des chemins de fer de service général, avec tous les avantages correspondants. Il y a donc quinze ans qu'on peut parler du Noguera-Pallaresa comme d'une chose autorisée par la loi et que les habitants de la région, si oubliée, de Lérida soupirent après sa construction. — Un an avant la loi en question des ingénieurs français et espagnols dressèrent contradictoirement le plan de l'énorme massif du Salau, à travers lequel la voie ferrée doit traverser la frontière franco-espagnole.

Il n'y eut pour le tracé de cet important chemin de fer, pas l'ombre d'un doute. La locomotive, en sortant de Lérida, apportera la vie et le progrès sur les rives du Sègre, dans la vallée du Noguera-Pallaresa, au milieu des agrestes et presque inaccessibles gorges de la chaîne de Montroig, aux vallées incomparables de Tremp, de Pobla, d'Estèrri, comme aux grandioses défilés de Malpartit, de Terradets, de Collegats et Llavorsi qui font aujourd'hui l'admiration des voyageurs et des touristes et qui demain se transformeront en ateliers immenses dans lesquels se développera l'activité fécondante des habitants de ces régions, si dignes d'appui et de protection.

En maints endroits, la science devra forcer la nature et, dans l'important défilé de Llavorsi, la rivière a creusé son lit entre des rives trop basses, semblant une menace perpétuelle pour la paix auguste des rocs historiques des Pyrénées. C'est à travers ces rocs que courra le chemin de fer, franchissant de nombreux ponts et viaducs, traversant des chaînes et des chaînes de montagnes sous des tunnels interminables ou évitant, sous des tunnels artificiels, les avalanches de boue ou de pierres que les tourmentes charrient du haut des cimes pour les précipiter au fond des précipices alpins.

Toutes ces difficultés naturelles font de ce chemin de fer une ligne, sinon exceptionnelle, au moins très accidentée et d'un coût moyen très élevé, auquel contribuent encore la rareté des matériaux dans la région, la difficulté des charrois par suite du manque de routes et beaucoup d'autres circonstances analogues.

La longueur totale du Noguera-Pallaresa, de Lérida à l'entrée espagnole du tunnel international, est de 157 kilomètres, dont le coût total est évalué à Ptas 74 513 974, ce qui représente Ptas. 478 028 par kilomètre.

Du côté français, la section à construire jusqu'à Salau reviendra, si nous sommes bien informés, à Fr. 80 000 par kilomètre.

La loi du Noguera-Pallaresa a accordé à ce chemin de fer les mêmes avantages qu'à celui de Canfranc, c'est-à-dire une subvention de Ptas. 60 000 par kilomètre, plus Ptas. 40 000 par kilomètre aussi à titre d'avance remboursable. Ce qui revient à dire que le Trésor espagnol est obligé de contribuer à l'établissement de ces 157 kilomètres pour Ptas. 15 700 000, lesquelles représentent le coût d'environ 35 kilomètres totalement construits. A cette somme viendra s'ajouter, à la charge du Trésor, la part de l'Espagne dans les frais de construction du tunnel international du Salau. Ce tunnel qui, dans un premier projet, devait avoir 15 kilomètres de longueur, se trouve avoir été réduit à 8 670 mètres, grâce à un heureux changement dans le tracé, consistant à percer les montagnes d'Alos, mais il figurera encore parmi les cinq ou six plus grands du monde.

Son prix de revient sera de Ptas. 23 000 000, sur lesquelles, d'après la convention de Paris, Ptas. 11 500 000 seront à la charge de l'Espagne, ce qui, joint aux Pesetas 15 700 000 citées plus haut, représentera pour le Trésor un débours de près de 27 000 000 pesetas à répartir sur les 10 années que devra durer au maximum la construction du Noguera-Pallaresa.

La somme est respectable, comme on le voit, mais la longueur de la ligne relativement aux deux autres (Canfranc 24 kilomètres, Ripoll 50 kilomètres) fait que la subvention de Ptas. 100 000 par kilom. semble moins efficace pour la première que pour les dernières. C'est pour cela probablement que les maires de Catalogne, soucieux des intérêts de la région de Lérida, décidèrent de demander que la subvention à accorder aux chemins de fer transpyrénéens fut proportionnelle à la somme nécessaire pour leur construction et qu'on amendât dans ce sens, s'il le fallait, la loi relative au Noguera-Pallaresa.

« Il ne nous appartient pas, dit le *Diario de Barcelona*, de parler de cette affaire, la nature de ce travail ne le permettrait pas; mais nous croyons intéressant de constater que la Catalogne, qui désire ardemment le chemin de fer de Noguera-Pallaresa, se rend compte de son coût élevé et réclame l'aide du Gouvernement.

« Serait-ce qu'elle craint que l'initiative particulière, si puissante en Catalogne, fera défaut? Ou peut-être n'y aurait-il pas des motifs suffisants pour que les capitaux privés se risquent dans la construction de cette ligne?

« Et d'abord, malgré que le chemin de fer de Lérida à Saint-Girons soit de construction difficile, ce n'en est pas moins une ligne de bonne exploitation, à cause du profit excellent qui résulte pour elle de suivre le cours du Sègre dans les vallées de Lérida et ensuite celui du Noguera dont la déclivité moyenne forme une pente douce jusqu'à Estèrri de Aneu, situé au pied de l'énorme massif de roches qui nous sépare de la France.

« En outre, il faut tenir compte que cette ligne traversera une région presque inexplorée qui renferme des richesses vraiment extraordinaires. Le touriste, indifférent à certaines choses, ne verrait peut-être, dans ces abrupts défilés, dans ces nombreuses et puissantes cascades qui tombent sans interruption des cimes aux vallons, que de pittoresques et enchanteurs accidents de paysage. Et cependant dans les entrailles de la terre, comme au cœur des roches qui forment la vallée du Noguera-Pallaresa, il existe des dépôts considérables, quelques-uns considérés comme inépuisables, de minerais de grande valeur. Ce sont des fers excellents, du charbon, du cuivre, du zinc, du manganèse, de l'amiant, du marbre, du sel commun, du plâtre, et toutes ces mines n'attendent que la main de l'homme pour apporter leurs produits à l'industrie. On compte 3 142 gisements enregistrés, avec une superficie de 31 400 000 mètres carrés. Et l'eau, qui tombe de hauteurs presque inaccessibles, représente un nombre vraiment colossal de chevaux de force capables de transporter le mouvement à toutes les machines, constituant une force industrielle dont la puissance placée par la nature à côté même de ces immenses richesses paraît en être le complément.

« Au sujet de l'importance des mines qui bordent le Noguera-Pallaresa, nous avons une opinion d'autant plus autorisée qu'elle n'émane ni d'un Léridan, ni même d'un Espagnol. M. Decomble, ingénieur français des plus distingués, a affirmé dans son mémoire intitulé : *Chemins de fer à travers les Pyrénées Centrales*, que les gisements ferrugineux du Noguera-Pallaresa sont susceptibles de satisfaire aux besoins de l'industrie du Midi de la France, et qu'au point de vue de leur qualité et de leur bon marché ces minéraux sont particulièrement appropriés aux besoins de cette région. M. Decomble ajoute textuellement :

« Les gisements d'Alins et de Sort-Baro peuvent à eux seuls

« atteindre une proportion annuelle très importante et l'on peut, pendant les dix premières années de leur exploitation, en importer chaque année en France une quantité supérieure à 100 000 tonnes.

« De charbons, dont la qualité est attestée par le laboratoire de l'École des Mines de Paris, il y a 2 466 gisements enregistrés et il en existe encore un grand nombre qui n'ont pas été dénoncés.

« Les mines de cuivre, de leur côté, apporteraient en fort peu de temps un contingent notable au trafic de ce chemin de fer.

« Tout cela sans compter les richesses que représentent les forêts, presque vierges, dont les bois pour la construction sont exploités aujourd'hui en quantités infimes ou abandonnés au courant du Segre; les troupeaux, actuellement improductifs ou à peu près, à cause de l'éloignement des marchés; les produits agricoles, principalement les vins, les fruits et les primeurs.

« Nous n'irons pas jusqu'à dire que le transport des voyageurs sera important, ni même notable; mais il semble que ce qui précède suffit à justifier pleinement l'intérêt que la région attache à ce chemin de fer, qui pourrait faire d'une province presque morte un centre de transactions.

« L'expérience ayant démontré que dans la seconde décennie d'exploitation d'un chemin de fer qui développe la richesse d'un pays en utilisant les procédés de l'industrie moderne et bien que ce pays soit neuf, mais à la condition d'être riche en produits naturels, l'expérience ayant démontré, disons-nous, qu'il est logique que ces produits augmentent dans la proportion de 50 pour 100 par rapport à la première décennie, on ne saurait supposer que le Noguera-Pallaresa fera exception à cette règle générale.

« Il n'est donc pas permis de douter que la Catalogne fera un effort suprême pour atteindre enfin l'idéal si longtemps poursuivi et le Noguera-Pallaresa sera un fait. »

Il nous reste à rappeler que la gare internationale sera située en territoire espagnol et nous ajouterons que, comme celle de Canfranc, les frais de sa construction seront partagés par moitié entre l'Espagne et la France.

Enfin, la convention laisse aux deux nations contractantes la liberté de choisir pour leur section respective la traction électrique ou à vapeur. Cependant les délégués ont convenu d'un commun accord que la traction électrique serait employée dans l'intérieur des tunnels, parce qu'on obtiendra ainsi une plus grande adhérence du convoi sur les rails qui seront tendus sur une pente quelque peu prononcée et parce que surtout il sera plus facile d'assurer la ventilation des tunnels.

Ripoll-Puigcerdà à Ax.

Celui-ci est le dernier venu. Il a été introduit par la Commission internationale dans le plan des chemins de fer des Pyrénées Centrales et il n'a pas laissé de soulever en Espagne une véritable levée de boucliers. C'est que des journaux trop bien informés, profitant de l'intérêt que pourraient avoir les électeurs de M. Delcassé et par suite M. Delcassé lui-même, à ce que cette ligne eût la préférence sur ses deux aînées, n'avaient pas hésité à affirmer qu'elle se ferait la première. L'Aragon s'émut, la Catalogne aussi, mais les termes de la convention sont venus apaiser les esprits et l'on sait maintenant (du moins c'est sur le papier) que les trois lignes se construiront simultanément et devront être terminées les unes et les autres dans un délai de 10 ans.

Nous ne pouvons donner encore des indications précises sur cette ligne, dont les études, croyons-nous, commencent à peine, mais on peut affirmer hardiment que ni la configuration du terrain, ni le tracé, ni la construction elle-même, ne présentent des difficultés pouvant s'opposer à sa rapide réalisation.

Du côté français il y a à construire 40 kilomètres de voie, d'Ax à Bourgmadame, avec un tunnel sous le Puigmorens et

50 du côté espagnol avec aussi un tunnel sous le Tossas. On a calculé à 50 millions de pesetas environ le coût total des travaux, et il n'est pas douteux qu'un chemin de fer qui traversera la riche campagne barcelonaise et raccourcira de 156 kilomètres le voyage entre Barcelone et Paris, soit assuré d'avance d'un trafic abondant et avantageux.

Le *Diario de Barcelona*, auquel nous avons emprunté une bonne partie des éléments de ce travail, dit :

« Peut-on croire qu'un chemin de fer qui réunit de tels avantages, peut être regardé avec indifférence par les hommes d'affaires ?

« Il existe un fait qui donne la réponse.

« Avant que la Commission internationale se réunît à Paris, il y avait déjà un concessionnaire pour une ligne à voie étroite et à traction électrique entre Ripoll et Puigcerda. Quand commencèrent les négociations, le Ministre des Travaux Publics à Madrid suspendit l'examen de l'affaire, mais on sait que le même concessionnaire aspire aujourd'hui à la concession du chemin de fer à voie large et qu'on a, ou tout au moins qu'on prévoit, une autre proposition.

« Le grand intérêt de la France à la construction de cette ligne — et il faut noter que depuis 25 ans la République voisine se montre aussi partisan du Noguera-Pallaresa — réside dans ce fait que, la difficulté de la traversée des Pyrénées entre Ax et San Juan de las Abadesas étant écartée, on peut considérer comme établi ce que nous pourrions appeler : *l'express entre Paris et l'Algérie*. Cette facile et rapide communication avec ses possessions du Nord de l'Afrique est ce qui séduit la France.

« Mais cette communication serait-elle préjudiciable à un port comme celui de Barcelone, dont l'outillage, s'il n'est pas encore complet, est bien près de le devenir ? Carthagène, qui serait alors pour les Français ce que Brindisi est pour les Anglais, la voie la plus courte et la plus commode pour aller chez eux, aurait-elle à en souffrir ?

« Nous croyons le contraire. »

Le *Diario de Barcelona* arrête là ses appréciations et il termine par ces deux affirmations :

1° Que dans la convention il y a égalité absolue de traitement pour les trois chemins de fer dont la construction a été décidée;

2° Qu'en ce qui concerne Ripoll-Puigcerdà à Ax, il s'agit bien d'une ligne qui favorisera véritablement les intérêts régionaux et nationaux.

Il ajoute enfin que ce chemin de fer n'étant pas encore compris parmi ceux de service général et la loi le concernant n'étant pas promulguée, on ignore quelle subvention lui sera accordée et que cette subvention pourrait bien être inférieure à celle dont bénéficient les autres lignes internationales.

En résumé, du fait de la signature de la nouvelle convention, la question des chemins de fer transpyrénéens a fait un grand pas. Reste à savoir si les Parlements des deux nations ratifieront cette convention et si la partie financière trouvera facilement sa solution, c'est-à-dire si l'on réunira les capitaux nécessaires à la construction des trois lignes. Ces deux points d'interrogation qui, à première vue, paraissent complètement distincts, sont cependant intimement liés.

Qu'en effet les capitaux paraissent hésiter à s'engager sur une ou deux des lignes projetées et nous ne manquerons pas de voir aussitôt les influences se mettre en mouvement. Chacune des régions intéressées craindra d'être sacrifiée. On se dira que l'abandon d'une ou de deux des lignes prévues par la convention assurerait à l'autre ou aux autres les fonds nécessaires. Les intrigues s'exerceront auprès du gouvernement, auprès des députés. Ce qui aujourd'hui est présenté comme des difficultés plus ou moins facilement surmontables, deviendra bien vite des obstacles infranchissables. Les annales parlementaires s'enrichiront de quelques beaux discours et nous

n'aurons plus que deux, peut-être un, peut-être même aucun des trois chemins de fer tyranspyréniens.

Nous faisons des vœux sincères pour que cette éventualité ne se produise pas.

Le moment serait assurément mal choisi pour établir une comparaison sur l'utilité respective des trois lignes en projet, aussi nous contenterons-nous aujourd'hui de constater, avec tous les amis de l'Espagne, qu'il est à désirer que toutes les trois se fassent. Complétées par un réseau bien étudié de chemins de fer secondaires, par des routes carrossables qui puissent y donner un accès facile, elles ne tarderont pas à changer de fond en comble l'état, la manière d'être de ces régions, si longtemps délaissées et où la nature s'est complue à amonceler des richesses de toute sorte.

Le sol et le sous-sol espagnol n'ont rien à envier à ceux des nations les plus favorisées. Les trésors qu'ils renferment sont incalculables. C'est dans leur mise en valeur qu'est la régénération dont on parle toujours, c'est là qu'on trouvera la solution à tant de problèmes économiques restés insolubles jusqu'ici, et le premier des moyens pour obtenir cette mise en valeur consiste assurément à doter le pays de voies de communications nombreuses, de lui assurer avec l'étranger des relations faciles qui permettent à ses produits de circuler à l'aise, sans que les frais de transport en triplent ou quintuplent la valeur intrinsèque.

Bulletin de la Chambre de Commerce Française de Barcelone.

LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

INFORMATIONS DIVERSES

Tramway électrique du Mont Blanc

Un décret, en date du 3 août dernier, vient de déclarer d'utilité publique et d'approuver la concession faite par le Conseil général de la Haute-Savoie d'une ligne de tramway électrique destinée à conduire les touristes pour arriver au col de Voza (1 700 mètres), d'où les touristes pourront aisément, par un sentier de 2 kms 500, faire une excursion facile jusqu'au sommet du Prarion (1 969 mètres). La ligne passe ensuite au Chalet de Bellevue (1 812 mètres), au Mont Lachat (2 100 mètres), d'où l'on aperçoit l'ensemble de la vallée de l'Arve jusqu'à Chamonix ; aux Rognes (2 645 mètres), à Tête-Rousse (3 165 mètres), et enfin à l'Aiguille du Goûter à la cote 3 840 mètres.

Le tracé part de la station même du Fayet (C^{ie} P.-L.-M.) et emprunte tout d'abord une route départementale et un chemin vicinal. Puis le tramway gagne la station thermale de St-Gervais ainsi que le village de Motivon pour arriver au col de Voza (1 700 mètres), d'où les touristes pourront aisément, par un sentier de 2 kms 500, faire une excursion facile jusqu'au sommet du Prarion (1 969 mètres). La ligne passe ensuite au Chalet de Bellevue (1 812 mètres), au Mont Lachat (2 100 mètres), d'où l'on aperçoit l'ensemble de la vallée de l'Arve jusqu'à Chamonix ; aux Rognes (2 645 mètres), à Tête-Rousse (3 165 mètres), et enfin à l'Aiguille du Goûter à la cote 3 840 mètres.

Le développement total du tracé est de 18 kms 400 jusqu'à l'Aiguille du Goûter. Le prolongement éventuel de la voie jusqu'au sommet du Mont Blanc porterait la longueur de la voie à 22 kms 500.

Parmi les chemins de fer à haute altitude déjà existants, ou en cours d'exécution, nous pouvons citer :

En Europe. Les chemins de fer de Zermatt au Gornergrat (3 160 m.) ; de la Jungfrau (4 166 m.), dont la voie atteint dès à présent la cote 2867 ; de Brienz au Rothhorn (2 252 m.) ; d'Alpenstad au Pilatus (2 069 m.), de Bahn au Wengernalp (2 064 m.), etc.

En Amérique. Au Pérou, le chemin de fer de Luna à Oroya traverse les Andes par un tunnel de 2 400 mètres à la cote de 4 780 mètres. Dans les Montagnes Rocheuses, la ligne à

crémaillère construite en 1889-1890 de Manitou au sommet de Pike's Peak atteint 4 716 mètres. Dans le Pérou méridional, à la traversée des Andes, entre le Pacifique et le lac Titicaca, la ligne de Mollendo à Puno atteint l'altitude de 4 460 mètres à Crucero-Alto. Enfin la ligne en construction de Valparaiso à Buenos-Ayres doit franchir la Cordillère des Andes à une hauteur considérable.

Emploi des chutes d'eau à la production de l'électricité.

Dans la séance du 22 août dernier de la section d'Electricité de la British Association, M. A.-A. Campbell-Swinton a lu un mémoire, qui a suscité de nombreux commentaires, sur la production de l'électricité par les chutes d'eau ainsi que sur le développement que cette industrie a pris dans ces dernières années et de celui qu'elle est susceptible de prendre, notamment dans les Iles-Britanniques.

D'après l'auteur, la première usine hydro-électrique aurait été créée en Angleterre, à Cragside (Northumberland), par lord Armstrong en 1882 ; il s'agissait d'une station d'éclairage comportant en outre un transport de force à très faible distance.

Actuellement, le nombre total de chevaux électriques produits à l'aide de chutes hydrauliques, dans le monde entier, doit dépasser certainement deux millions, chiffre double de la puissance des moteurs à vapeur dans le Royaume-Uni. Il est d'ailleurs extrêmement difficile de déterminer ce chiffre avec exactitude, car dans certains pays il n'y a aucun renseignement statistique sur la matière, dans d'autres ces renseignements ne sont pas tenus à jour ; enfin la création de nouvelles usines se fait avec une telle rapidité qu'un grand nombre d'installations existantes ont pu échapper au recensement. Le tableau suivant qui n'est relatif qu'aux chevaux électriques à propos desquels l'auteur a pu obtenir des renseignements particuliers ou officiels, est donc forcément incomplet. On remarquera, par exemple, qu'il ne comprend pas l'Espagne, et que, d'autre part, le chiffre relatif à la France est certainement trop faible. Ses chiffres n'en sont pas moins suggestifs :

Etats-Unis.....	527 467
Canada.....	228 225
Mexique.....	18 470
Venezuela.....	1 200
Bésil.....	800
Japon.....	3 450
Suisse.....	133 302
France.....	161 343
Allemagne.....	81 077
Autriche.....	16 000
Suède et Norvège.....	71 000
Russie.....	10 000
Italie.....	210 000
Indes anglaises.....	7 050
Sud africain anglais.....	2 100
Grande-Bretagne.....	11 906
Total.....	1 483 390

Cette puissance totale est équivalente à celle que donnerait la combustion de 11 720 000 tonnes de charbon par an, en supposant les usines marchant douze heures par jour, ce qui correspond à une dépense de 147 millions de francs.

La plus longue transmission de force est aux Etats-Unis ; elle a un développement de 373 kms ; de nombreuses installations y ont une longueur supérieure à 160 kms. La plus haute tension serait de 60 000 volts et elle serait en usage sur plusieurs lignes.

L'auteur donne des renseignements sur les plus importantes stations de la Grande-Bretagne : celle de Foyers pour la Compagnie du British Aluminium et du Snowdon dans le pays de Galles. Une troisième installation importante sera celle du Scotch Water Power Syndicate utilisant les eaux du Loch Sloy avec une chute de 215 mètres qui fournira 5 000 chevaux aux points d'utilisation. La transmission d'énergie se fera sous 40 000 volts à 35 kms par lignes aériennes jusqu'aux centres industriels de Dumbarton et de Helensburg où des transformateurs permettront de distribuer le courant sous 60 000 volts. Le rendement total sera de 50,3 pour 100, et le capital engagé sera de 5 millions de francs, soit 1 000 francs de dépense par cheval-vapeur fourni au consommateur.