

Cependant, aucun effondrement nouveau ne s'étant produit, la sécurité revenait, lorsque, le 26 septembre dernier, dans la journée, la chute fragmentaire du massif recommença, sans accidents de personnes à déplorer, mais causant de grands dégâts et plongeant l'humble hameau dans la désolation et dans les transes. On vit désormais sur le qui-vive et en pleine panique, à La Sagne. Et il faut bien dire que ces alarmes ne sont que trop justifiées. Car si les éboulis ont jusqu'à présent trouvé dans l'orientation opposée aux habitations une pente sur laquelle ils ont été en partie entraînés, rejetés plus loin, il semble que cette protection soit bien précaire : en effet, le samedi 10 février, une nouvelle masse de pierre et d'argile s'est abattue sur une maison et l'a écrasée. La fuite des habitants a recommencé : sans doute il va être trop tard pour exécuter des travaux de préservation. La Sagne paraît vouée à la destruction et à un malheur inévitables. OCTAVE JUSTOL.



ENTRETIEN ÉLECTRIQUE DU PENDULE

M. Lippmann a fait, à la séance du 5 janvier 1906 de la Société française de physique, une communication très intéressante sur l'entretien électrique du pendule. Il s'est proposé de construire une horloge électrique sans perturbations. Il ne s'agissait pas de la transmission de l'heure, ni de la synchronisation; il fallait réaliser une horloge indépendante, automotrice, et sans rouage mécanique.

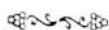
Les irrégularités des horloges ordinaires proviennent du rouage qu'elles contiennent. M. Lippmann a montré que la réaction de l'échappement sur le balancier produisait des perturbations notables, telles que changement de phase et variation de la période; il était donc nécessaire de remplacer le rouage par un système d'entretien électrique.

Le dispositif adopté est le suivant : le pendule oscille librement sans entraîner d'ancre; à chaque passage par la verticale il détermine, par l'intermédiaire d'un contact léger, le passage d'un courant. Celui-ci traverse une série de bobines qui attirent un petit aimant fixé au pendule. Ce dernier reçoit une brève impulsion à chaque demi-oscillation, et chaque fois dans le sens de son mouvement. Chaque courant, en même temps qu'il agit sur le pendule, s'enregistre en faisant avancer d'un cran l'aiguille des secondes d'une minuterie; les mouvements de la minuterie sont sans action sur le pendule.

Dans un premier dispositif, les courants déclenchés par le pendule sont les courants de charge et de décharge d'un condensateur mis périodiquement dans le circuit d'une pile. Dans un second dispositif, dû à M. A. Guillet, les courants sont les courants induits d'un petit transformateur dont le primaire est alternativement ouvert et fermé par le pendule.

Le Bulletin de la Société de physique ajoute que M. Guillet a vérifié, par la méthode des inscriptions, que l'entretien électrique n'agit ni sur la période, ni sur la phase de l'oscillation. M. Claude a fait également la même constatation sur trois horloges semblables mises en expérience à l'Observatoire du Bureau des Longitudes.

J. L.



LES PROJETS DE CHEMINS DE FER

Transpyrénéens

Peu de choses sont aussi intéressantes, au point de vue géographique, historique ou technique, que le vaste plan que l'on vient de dresser et qui recevra avant peu sa consécration définitive, pour assurer des communications par voie ferrée à travers l'énorme massif des Pyrénées. Nous verrons même tout à l'heure qu'un commencement d'exécution du plan de pénétration de ce massif est en train de se poursuivre à l'heure actuelle.

En dépit de l'affinité de races et d'intérêts qui devrait réunir les deux côtés de l'énorme chaîne, les communications sont demeurées des plus difficiles d'un versant à l'autre, et c'est tout juste si deux lignes ferrées, longeant la mer, permettent aux Français de se rendre en Espagne ou assurent le mouvement inverse : cette situation impose un détour énorme aux habitants de Pau, de Tarbes et de toute la région, ou à ceux de Toulouse, de Foix, pour gagner Saragosse, Huesca, par exemple.

Il ne faut pas croire, du reste, que les communications par routes de terre soient bien faciles ni multipliées; on pourrait déjà s'en convaincre en lisant les intéressants articles publiés ici par M. L. Briet, où l'on voit les relations s'établir le plus souvent par de mauvais sentiers muletiers, par lesquels les transports sont aussi lents que coûteux : c'est à peine si depuis quelques années il existe une route carrossable entre Laruns notamment et le Haut-Aragon, route dite de Panticosa, et qui est admirable à parcourir en voiture. Et il serait presque encore temps de citer cette phrase d'un économiste célèbre, qui comprenait le rôle commercial des chemins de fer, Bastiat, et qui disait : « L'Espagne a besoin qu'on invente le moyen de faire franchir les montagnes aux locomotives ».

Ce n'est pourtant pas que des projets de toute sorte n'aient été agités depuis bon nombre d'années : et, dès 1855, avant même que fussent établies les lignes côtières, on avait étudié en France de multiples tracés par Saint-Girons, par la vallée du Salat, par celle d'Aure, par celle de Gavarnie, par celle d'Aspe.

Une commission d'ingénieurs espagnols vint en France en 1864, et l'on chercha un terrain d'entente; en 1867, on était arrivé à conclure en faveur d'une ligne unique par la vallée d'Aure et du Cinca. Il faut dire qu'à ce moment on n'avait pas encore la pratique des lignes ferrées en plein massif montagneux, des tunnels énormes; et on cherchait surtout, dans les divers projets, à éviter la plupart des difficultés techniques. Nous n'avons pas, du reste, l'intention d'indiquer tous les tracés qui ont été étudiés successivement jusque vers 1885, d'autant que ces tracés ne furent pas au nombre de moins de 10.

On peut s'expliquer aisément la variété des solutions proposées en songeant aux difficultés que présente le passage du massif pyrénéen, où les cols sont tous élevés, et où l'on se heurte presque partout à la nécessité d'établir un tunnel assez considérable, si l'on veut pouvoir poursuivre l'exploitation durant l'hiver. Et l'Espagne, en particulier, désire voir construire une ligne entre la vallée de la Garonne et le Haut-Aragon, précisément là où le passage est fort malaisé.

On veut également raccourcir, de façon aussi sensible que possible, le voyage de Paris à Madrid et de Paris à Carthagène, voyage dont la durée s'explique, au moins

en partie, par les détours que font les voies suivies.

Si d'ailleurs on jette un coup d'œil sur une carte des chemins de fer français, on comprendra que beaucoup de projets se fassent jour : sur le versant nord, les ramifications montagneuses ont peu de longueur, et la grande ligne Bayonne-Toulouse passe assez près de la crête principale en lançant des embranchements dans une série de vallées perpendiculaires à sa direction : ces embranchements, dont l'un se prolonge à l'heure actuelle sur Bedous et Accous en partant d'Oloron, sont autant d'amorces possibles pour des voies transpyrénéennes. Au sud, au contraire, la voie espagnole parallèle à la crête doit s'en tenir fort éloignée, et les embranchements de pénétration ont été bien difficiles à établir, dans des vallées tortueuses qui ne sont fréquemment que des gorges. C'est à peine si nous pouvons citer, à l'ouest, la ligne de Jaca, et, très à l'est, celles de Berga et de Ripoll, assez près de la ligne côtière.

Cette ligne de Jaca, que nous venons de nommer, n'a été exécutée qu'à la suite d'une convention de 1885, qui n'a pas eu de consécration complète : on devait créer tout à la fois une ligne de Pau, c'est-à-dire d'Oloron à Jaca, par le col ou plus exactement par le tunnel de Somport, et, d'autre part, une ligne de Saint-Girons à Lérida, plan double qui imposait, rien qu'à la France, une dépense de plus de 120 millions de francs. Si les lignes internationales ne furent pas effectivement acceptées, du moins on construisit en Espagne l'embranchement de Lérida, et on décida l'établissement des lignes d'Oloron à Bedous et de Saint-Girons à Oust, en France, ce qui constituait déjà des amorces.

Aujourd'hui, on semble enfin arrivé à une solution, et le parlement français, en particulier, se trouve en présence de trois lignes transpyrénéennes à approuver et à faire construire. Une première doit partir d'Oloron, gagner Bedous, puis s'élever à 1055 m. à la gare internationale, pour s'engager ensuite dans un tunnel de 7800 m. qui débouchera en Espagne à 1195 m.; on y trouvera des rampes maxima de 43 mm., et seulement 30 à 34 mm dans le grand tunnel; il y aura aussi un tunnel hélicoïdal sur territoire français, qui se développera sur 1 km et demi; la traction sera assurée électriquement, et l'abondance des chutes d'eau et des lacs dans la région permettra de recourir au courant électrique pour l'exécution même des travaux. L'établissement de cette voie coûtera au moins 34 millions à la France; elle assurera un gain de 25 à 70 km. pour les relations entre Paris et Madrid ou Saragosse, et Toulouse sera à 212 km plus près de Saragosse.

La seconde voie est celle de Saint-Girons à Lérida, franchissant le port de Salau par un tunnel international de 8800 m.; les altitudes extrêmes de ce dernier ouvrage seront sensiblement les mêmes que pour le tunnel précédent, le coût de la voie dans son ensemble sera de quelque 28 millions, et l'intérêt en sera surtout dans les relations de Paris à Carthagène, pour lesquelles on gagnera une diminution de parcours de 88 km, compensée, il est vrai, en partie par les conditions d'exploitation de cette voie de montagne.

Enfin le troisième projet est celui d'Ax à Ripoll, comme liaison avec cette ligne de pénétration espagnole dont nous avons parlé. Le tracé suit la vallée de la Haute Ariège, avec des rampes de 34 à 40 mm, entre dans le souterrain de faite (d'une longueur de 5 km) à une altitude de 1480 m., s'y élève à 1567 m., redescend à 1230 m. et atteint la frontière à la hauteur respectable de 1190 mètres.

Ici la dépense est évaluée à 28 millions; comme sur les autres lignes, la traction électrique permet d'aborder des rampes fortes et fournit les mêmes avantages que nous avons déjà énumérés pour la construction et les divers travaux et aussi pour l'exploitation; cependant on peut se demander si l'exploitation sera très facile en hiver. La distance de Paris à Barcelone se trouvera réduite de 70 km environ, de plus de 100 en partant de Tou-



Carte des voies transpyrénéennes nouvelles.

louse, mais il est bien évident que la marche des trains ne pourra être qu'assez lente.

Ces trois lignes devront se construire très probablement à voie normale, pour qu'elles puissent se relier directement au réseau principal français; de toutes façons, il faudra un transbordement à la frontière, puisque les voies espagnoles sont plus larges que les voies françaises. Quant à la petite ligne à voie étroite, audacieusement lancée en pleine montagne entre Villefranche et Bourg-Madame, et pouvant passer la ligne de faite sans collaboration de nos voisins, parce que la géographie et la diplomatie ont donné à la France une partie du versant sud, si elle ne se confond pas avec les trois projets dont nous venons de parler, néanmoins elle a été faite en grande partie pour desservir les relations franco-espagnoles dans cette portion du massif montagneux, puisqu'elle était destinée à se relier à une voie venant de Ripoll : en fait, elle formera embranchement sur la ligne internationale partant de Foix ou plus exactement d'Ax.

Il s'exécutera là un ensemble de travaux qui présenteront le plus grand intérêt; et sous peu nos lecteurs verront que c'est déjà le cas pour la ligne de Villefranche à Bourg-Madame, à laquelle nous consacrerons une étude particulière.

DANIEL BELLET.

