

# Les coulées et le projet de correction de St-Barthélemy

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **55 (1929)**

Heft 9

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-42651>

## **Nutzungsbedingungen**

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

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

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

## **Haftungsausschluss**

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

*Article 12*<sup>1</sup>. — La question de savoir quels engins flottants doivent, pour l'application de la Convention sur l'abordage, soit être considérés comme des bateaux, soit être assimilés à des bateaux, présente, dans le cas de la navigation fluviale, une importance particulière. C'est pourquoi l'article 12 énumère une série d'engins flottants auxquels la Convention est expressément déclarée applicable. Cette énumération n'est pas limitative. Elle est uniquement destinée à servir de guide à la jurisprudence qui s'en inspirera pour appliquer la Convention « à tous engins ou outillages flottants de nature analogue ».

De même que la Convention maritime, la Convention sur l'abordage fluvial est conçue comme s'appliquant aux bâtiments de plaisance. Mais il va de soi que cette application ne saurait avoir pour conséquence de modifier le régime juridique de ces bâtiments quant à l'étendue de la responsabilité de leurs propriétaires. Aucune limite de tonnage n'étant prévue, la Convention s'appliquera également aux menues embarcations.

Il n'y a pas lieu de distinguer parmi les bacs selon qu'ils naviguent ou non librement.

*Article 13*. — L'article 13 détermine la sphère juridique d'application de la Convention. Celle-ci s'attache, comme la Convention maritime, à un critérium tiré du statut des bateaux et non à un critérium réel (lieu de l'abordage). Mais, en vue de mettre la Convention sur l'abordage en harmonie avec la « Convention sur certaines matières de droit fluvial », le critérium choisi a été précisé par une référence expresse à l'immatriculation.

De même que la Convention maritime, la Convention fluviale prévoit deux exceptions au principe énoncé dans le premier alinéa de l'article 13. Outre la faculté d'exclusion du bénéfice de la Convention les ressortissants d'un Etat non contractant qui n'accorderait pas la réciprocité, l'article 13 al. 2 dispose que « lorsque tous les intéressés sont ressortissants du même Etat que le tribunal saisi, c'est la loi nationale et non la Convention qui est applicable ».

Par « intéressés », il y a lieu d'entendre tous les intéressés à l'accident, peu importe qu'ils aient été mis en cause ou non. C'est à la partie qui invoque l'exception de l'article 13 al. 2, 2<sup>o</sup> qu'incombe le fardeau de la preuve en ce qui concerne la nationalité des détenteurs de connaissances au moment de l'accident, des passagers, des assureurs, etc.

La Convention ne se borne pas, comme la Convention maritime, à prévoir que l'application de ses dispositions pourrait être étendue par la loi nationale au delà de la sphère d'application conventionnelle telle qu'elle est définie par l'article 13 ; elle prévoit, en outre, l'engagement par les Etats de s'efforcer à mettre fin à une dualité de législation peu souhaitable.

Les articles 14 et 15 constituent des dispositions générales.

*L'article 14* reprend « mutatis mutandis » l'article 11 de la Convention de Bruxelles. Le Comité a cru qu'il était préférable de ne pas trancher ici, d'une manière incidente, les problèmes qui, pour le droit maritime, font l'objet de la Convention sur l'immunité des navires d'Etat.

*L'article 15* reproduit l'article 34 de la Convention « sur certaines matières de droit fluvial » quant au régime des voies d'eau internationales.

## Les coulées et le projet de correction du St-Barthélemy.

### Description du torrent et historique des coulées de 1926

*Cette description et cet historique sont empruntés à une très intéressante étude publiée par M. le chanoine Ignace Mariétan, dans le « Bulletin de la Murithienne » XLIV 1927.*

#### *Topographie du Saint-Barthélemy.*

Le bassin d'alimentation consiste en un grand cirque de 12 km<sup>2</sup> environ de surface. Il est formé au nord-ouest par les

<sup>1</sup> La Délégation belge a fait des réserves relativement à l'énumération des engins flottants auxquels la Convention est applicable.

pentons rapides de Langemoz et de l'Haut de Mex qui montent à l'altitude de 2000 à 2425 m. Ces terrains, composés de grès et de schistes du Flysch, sont peu perméables.

A l'ouest se dressent les formidables parois calcaires de la Cime de l'Est et de Gagnerie. Puis le cirque se continue au sud par les pâturages et les pentes boisées du Salentin et du Jorat, formées de gneiss. (Fig. 1.)

Le fond du cirque est à 1370 m, au Foillet ; de là, les parois calcaires s'élèvent à 3180 m sur environ deux kilomètres. Entre la Cime de l'Est et Gagnerie, on voit sortir une langue du glacier de Plan-Névé. C'est là que le torrent de Saint-Barthélemy prend naissance, pour se précipiter ensuite dans des gorges profondes et rapides.

Au fond du cirque il y a une grosse épaisseur de moraines, d'éboulis et d'alluvions, dans lesquels le torrent s'est creusé un lit profond, sur une longueur d'environ un kilomètre. Les habitants désignent cette partie du torrent sous le nom de « torrent de la Mare » réservant le nom plus récent de Saint-Barthélemy pour la partie inférieure.

Le canal d'écoulement du torrent commence à la rencontre des terrains gneissiques du Salentin et des calcaires autochtones des rochers de Mex. Sur un parcours de deux kilomètres le torrent s'est creusé une gorge, assez ouverte d'abord, puis très étroite, dans la partie inférieure dont les deux versants sont formés de roches cristallines.

Le torrent atteint le cône à la Rasse (600m) : il le traverse jusqu'au Rhône, dans lequel il se jette près du hameau d'Es-Lœx. Vers le nord, le cône commence à la Preyse, en face du pont de Lavey-les-Bains, pour se terminer, vers le sud, au delà du village d'Evionnaz. Sa largeur est d'environ 2800m, tandis que sa longueur ne dépasse guère 1500m, l'étroitesse de la vallée ne lui ayant pas permis de se développer davantage.

#### *Les éboulements de 1926.*

##### *Première coulée, le 20 septembre.*

Le 20 septembre, vers 6 h. du matin, une forte coulée de boue et de blocs descendit à travers le Bois-Noir et vint obstruer le lit du Rhône. En même temps, on observa un gros nuage de poussière dans la région du Jorat et de la Dent du Midi. Depuis le milieu d'août, le temps avait été beau et sec ; par contre, le printemps et la première partie de l'été avaient été très humides. Les hypothèses sur les causes du phénomène se multiplièrent rapidement et un voile de mystère parut entourer la Cime de l'Est : écoulement d'une poche d'eau au glacier de Plan-Névé ; chute d'une partie de Plan-Névé ; éboulement de rocher atteignant le glacier et l'entraînant ; infiltration d'eau de fusion du glacier dans les roches, d'où désagrégation de celles-ci ; cavernes creusées par les eaux thermales de Lavey dissolvant du soufre ; formation d'un lac artificiel dans la gorge du torrent ; arrivée des eaux du lac de Barberine ; une éruption volcanique ; et, enfin, un courant d'eau souterrain de 10 000 litres par minute, venant du Mont-Ruan, dont 3000 litres remontant à l'intérieur de la Cime de l'Est et désagréant les roches (abbé Mermet).

Nous nous sommes rendus au Jorat le 23 septembre, et, à l'aide d'un télescope Zeiss (grossissement 12, 24, 42), nous avons examiné attentivement la région. Nous n'avons distingué aucune modification au front du glacier de Plan-Névé : la petite moraine frontale était intacte ; le torrent, qui prend sa source au glacier était clair : un petit névé, situé en aval du glacier, ne portait aucune trace d'eau ou de roches ébouloées. Le glacier n'est donc pour rien dans le phénomène. Les explorations de M. Mercanton, du Club alpin, des ingénieurs de l'Etat du Valais et des C. F. F., ont confirmé cette opinion.

Par contre, nous avons observé très distinctement le point

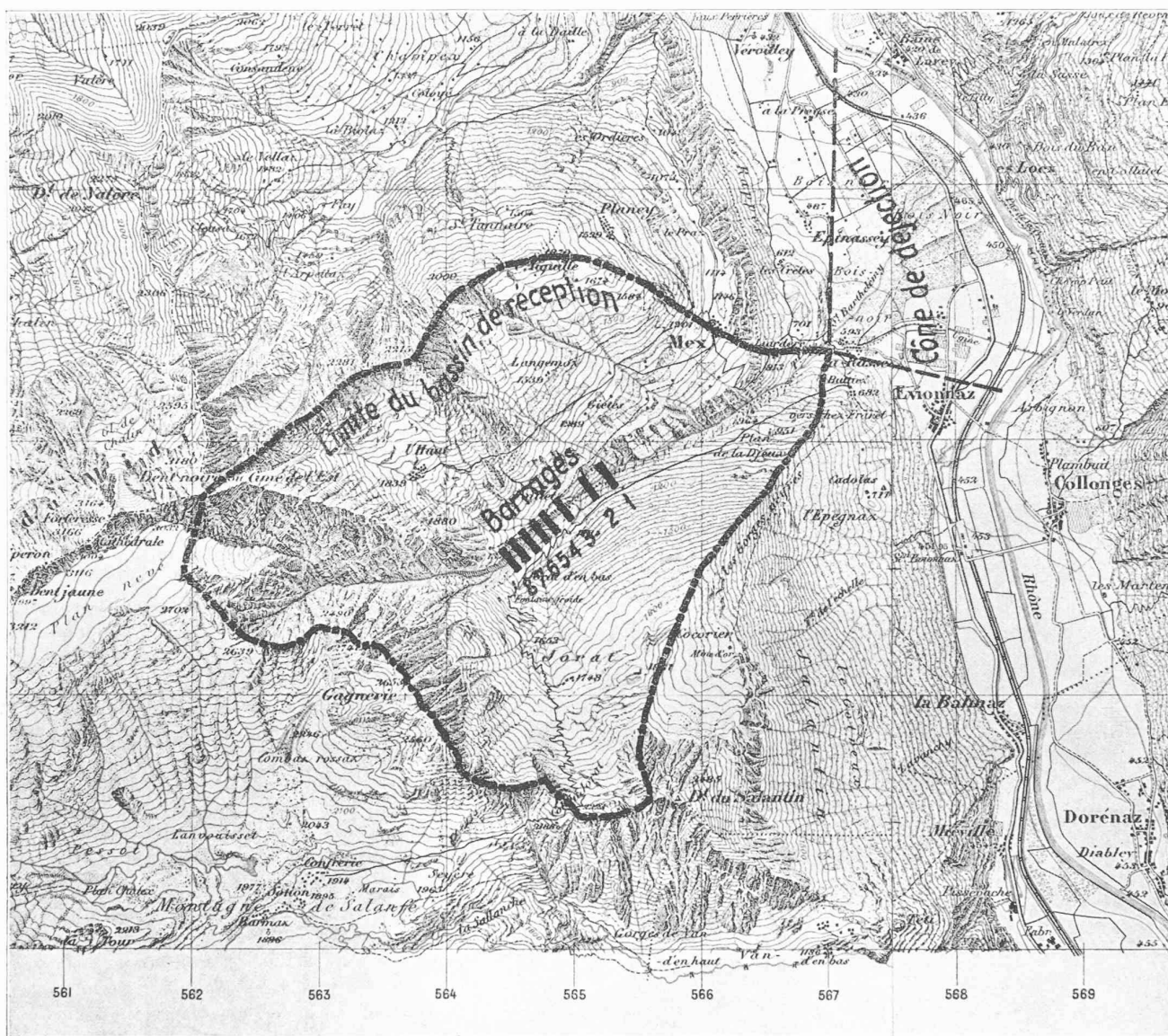


Fig. 1. — Bassin d'alimentation et cône de déjection du St-Barthélemy. — Echelle 1 : 50000.

Situation des barrages projetés par les C. F. F.

Reproduction autorisée par le Service topographique fédéral (4. 4. 1929).

de départ de l'éboulement, sur l'arête qui monte du Jorat au sommet de la Cime de l'Est. Au niveau du front du glacier de Plan-Névé, il y a une vire d'ébouilés qui traverse la Cime de l'Est horizontalement, pour aboutir à la grande arête en un point que les montagnards de la région appellent Tête Motte. Au-dessus de cette vire, l'arête s'élève presque verticalement sur quelque 200 m ; c'est du sommet de cette paroi, tout près de l'arête, qu'est parti l'éboulement. Ce point est situé à l'altitude d'environ 2900 m, soit à quelque 300 m au-dessous du sommet. Les roches se sont détachées sur une largeur d'environ 150 mètres. On voyait nettement des fissures sur l'arête ; ailleurs, la roche paraissait assez compacte. Cette partie de la Cime est formée par du calcaire en couches inclinées vers la vallée, position qui facilite beaucoup les éboulements. La roche était absolument dépourvue d'eau sur toute la zone d'arrachement. La masse la plus importante paraît s'être détachée d'un gros banc de calcaire, tout parsemé de veines de calcite.

Le chemin suivi par cette masse pendant sa descente était marqué par une teinte plus claire des rochers, due au frottement qui avait enlevé la patine des roches. (Fig. 2.)

La masse est tombée d'une hauteur d'environ 200 m sur la première vire d'ébouilés, puis, de là, elle a rebondi sur une nouvelle paroi, presque aussi élevée que la première, pour venir s'abattre sur une pente d'ébouilés, longue d'environ 100 m et large de 150 m. Le choc a dû être très violent, à tel point que toute la partie supérieure des ébouilés, formés de matériaux fins, a glissé comme une avalanche. Deux semaines après, on voyait encore distinctement la fissure d'arrachement sur le pourtour de la pente des ébouilés entraînés ; des plaques de terre, appliquées contre le rocher, en marquaient la limite supérieure. Les chutes de pierres qui ont suivi reformèrent des cônes d'ébouilés vers le sommet, masquant peu à peu le point de départ de la masse.

C'est au bas de cette pente que la masse en mouvement atteignit le torrent. Sur la rive droite, se dresse la paroi verticale de Gagnerie qui devait refouler l'éboulement dans le lit du torrent et le précipiter dans une gorge rocheuse.

Des matériaux sont restés amoncelés au point d'arrivée et ont formé une sorte de barrage, assez élevé vers l'aval, mais nul vers l'amont à cause de la forte pente du lit. L'eau du torrent

s'infiltrait à travers ces débris et on la voyait ressortir plus bas. La configuration du sol en cet endroit rendait absolument impossible une accumulation d'eau de quelque importance. Des éboulements antérieurs, moins considérables, avaient peut-être accumulé en ce point de la gorge une certaine quantité de matériaux que l'eau du torrent aurait humectés et qui auraient été entraînés par la grande chute du 20 septembre. Des touristes prétendent avoir perçu des bruits de chutes les deux jours précédents et, le matin même, un montagnard se rendant à l'Haut de Mex, aurait aussi entendu se précipiter une forte chute, une heure avant l'éboulement.

Un peu au-dessous du point d'arrivée de l'éboulement, le torrent reçoit un affluent qui vient du cirque de Gagnerie, puis

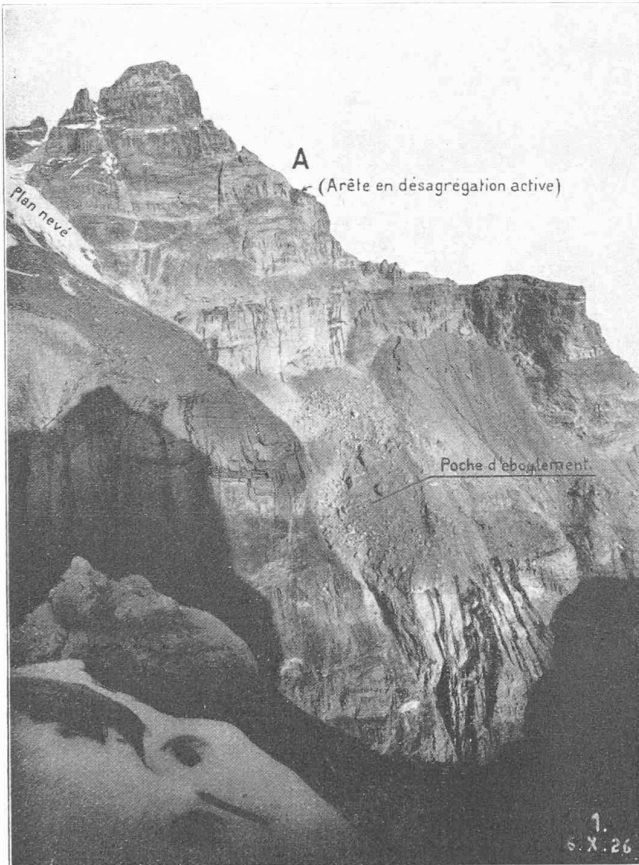


Fig. 2. — Cime de l'Est, paroi sud. — Vue prise du col de Jordière.

il continue avec une forte pente jusqu'au-dessous du chalet du Jorat-d'en bas : c'est la gorge de la Guraz.

Au moment de l'éboulement, toute cette combe était remplie de neige, accumulée par les avalanches très abondantes de l'hiver précédent. La plus grande partie de la neige a été entraînée : il en restait, cependant, une certaine quantité, malgré l'importance de la masse en mouvement, son pouvoir d'érosion n'a pas été aussi intense qu'on pourrait le croire, parce qu'elle était solide. C'est donc, certainement, l'eau de fusion de cette neige, qui, jointe à celle du torrent, a rendu la masse plastique, au point de lui permettre de s'écouler comme une avalanche de pierres et de terre. Dans une communication faite à la « Société vaudoise des sciences naturelles », M. P.-L. Mercanton calculait que 16 kg de roches avaient dû développer une chaleur suffisante dans leur descente pour fondre un kilogramme de neige.

Certains observateurs ont cru voir, à la Guraz, un glacier

régénéré, c'est-à-dire un glacier formé par des blocs de glace tombés de Plan-Névé, ressoudés et formant un magma de glace et de blocs de rocher, comme au Giétroz (Bagne) ou au pied du grand revers de la Tour Salière. C'est inexact ; il n'y a pas de chute de glace au Plan-Névé ; le front du glacier aboutit à une moraine et non sur un rocher. D'autre part, l'altitude de la gorge (1400 à 1500 m) ne permet pas la formation d'un glacier. Il n'y a que la neige des avalanches qui peut ne pas disparaître entièrement certaines années.

La coulée s'est ensuite élancée dans une tranchée profonde et régulière qui coupe, sur environ un kilomètre, les terrains morainiques du Jorat et du Foillet. Les traces qu'elle avait laissées étaient très nettes : coulée forte mais très régulière, parce qu'il n'y avait pas d'obstacle. L'affouillement a été presque nul lors de cette première coulée ; le fond du lit était même encombré de matériaux qui ne s'étaient pas écoulés.

A partir du Foillet, le Saint-Barthélemy entre dans les gorges rocheuses creusées entre les parois calcaires des rochers de Mex et les pentes boisées des gneiss du Salentin. L'étroitesse et l'irrégularité du lit du torrent sur ce parcours ont dû gêner et ralentir le courant et, de ce fait, le concentrer. Aussi voit-on que, à chaque tournant, il s'est élevé beaucoup plus haut sur le bord concave que sur le bord convexe, projetant des éclaboussures jusque sur les arbres qui surplombent la gorge.

Le phénomène était surtout bien visible au sommet du Plan-Verney où le torrent fait deux méandres très brusques. Le premier est presque à angle droit et il est aussitôt suivi d'un second, également très brusque, ramenant le torrent dans sa direction primitive. On a prétendu qu'il s'était formé là un barrage derrière lequel l'eau se serait accumulée jusqu'à ce que la pression fût assez forte pour le faire céder. Nous ne pensons pas que les choses se soient passées ainsi, car alors la hauteur du courant aurait dû être la même sur les deux bords. Cette différence de niveau indique une vitesse considérable de la masse projetée. Si, en cet endroit, le courant est d'une dizaine de mètres plus élevé qu'à l'amont, c'est que le lit est plus étroit et qu'il y a eu ralentissement, mais non arrêt, de la coulée.

Au sortir de la gorge, à la Rasse, le courant a rencontré, sur sa rive gauche, une saillie rocheuse qui l'a rejeté sur la droite, contre un énorme bloc enchâssé dans du terrain d'alluvions et recouvert de végétation. Ce bloc est surmonté d'une croix et c'est là qu'était fixée la conduite d'eau de la ville de Saint-Maurice. La conduite a été arrachée, mais le bloc a résisté. Il est probable que, sans lui, le courant se serait jeté sur la Rasse et sur Evionnaz. Comme au Plan-Verney, la coulée a atteint ici, des hauteurs très inégales sur ses deux berges : on constate une différence de 4 à 5 mètres.

Le cône du Bois-Noir a une pente de 5° 12'. Le lit du torrent traversait la forêt de pins qui le recouvre dans sa partie centrale, large et peu profonde, sans digues artificielles. La coulée a suivi très exactement ce lit au début, mais, à l'endroit, où il oblique à gauche, une large coulée a débordé sur la rive droite au-dessous de la Rasse : elle s'est arrêtée vers la limite des cultures et le courant principal a continué par l'ancien lit. Un débordement semblable, mais moins étendu, s'est produit un peu plus bas sur la rive gauche. Les matériaux fins, résultat de la trituration des roches par le frottement, étaient assez abondants dans cette première coulée. Il semble qu'une grosse vague soit venue au début et qu'ensuite le lit se soit reformé et creusé à certains points par un courant plus liquide. Les pins ont joué un rôle assez important pour arrêter les débordements ; ainsi, les arbres de 30 cm de diamètre ont soutenu la poussée d'une épaisseur de matériaux de deux mètres près de la Rasse, sur les bords de la coulée. Au centre, la vitesse devait être bien plus forte. Ni le pont de la route cantonale ni celui



du chemin de fer n'ont été atteints lors de ce premier éboulement. (Fig. 3 et 4.)

Précédemment, déjà, le Rhône avait été repoussé par le cône du Bois-Noir contre les roches d'Es-Lœx; mais, un peu en amont de l'embouchure du Saint-Barthélemy, il quittait le rocher, maintenu à quelque distance par une digue. Sur cette bande de terrain, disputée au fleuve, se trouve le parc, la source et l'hôtel des bains de Lavey. Le 20 septembre, le Rhône était assez gros, par suite des chaleurs qui provoquaient encore la fusion des neiges de la montagne. Malgré cela, il n'a pas pu emporter tous les matériaux brusquement déversés par le Saint-Barthélemy. Son niveau s'est, dès lors, élevé au-dessus de la digue et il s'est mis à ronger les terrains du parc de Lavey.

La déviation du fleuve sur sa rive droite eut une autre conséquence qui devait être très importante pour la suite. L'embouchure du torrent se trouvant reportée plus en aval, la pente de l'affluent était ainsi diminuée et, du même coup, sa force de transport : c'était l'alluvionnement inévitable. Après la première coulée, on pouvait observer un cône d'alluvions formé à la place de l'ancien lit du Rhône, et déjà l'alluvionnement remontait le lit du torrent, sous le pont du chemin de fer, jusque vers le pont de la route cantonale.

Pendant la semaine qui a suivi cette coulée, on a tenté un essai de déblayage du lit du Rhône par des explosifs, ce qui n'a donné aucun résultat. On a prétendu qu'une forte équipe d'ouvriers, aidant le fleuve à emporter le cône d'alluvions, auraient fait, pendant cette semaine, un travail capable d'atténuer l'effet des coulées postérieures. M. Pelet, ingénieur de l'Etat de Vaud, a répondu à cette objection, dans une séance de la « Société vaudoise des Sciences naturelles ». On a essayé, a-t-il dit, de faire travailler des hommes sur ces alluvions très mobiles mais le travail était rendu impossible par le danger d'enlèvement. D'autre part, pour obtenir du fleuve une action efficace, il eût été nécessaire de lui donner une barrière stable, sinon, l'effet était insignifiant.

*En résumé*, ce premier éboulement consistait dans une chute de pierres détachés de l'arête de la Cime de l'Est. La masse a entraîné des éboulis recouvrant une large vire et aussi des éboulis accumulés au point d'arrivée dans le torrent, lesquels contenaient une certaine proportion d'eau et, enfin, une quantité importante de névés, dont la fusion a rendu la masse plastique et lui a permis de s'écouler jusqu'au Rhône. Dans les coulées de ce genre, les blocs se bousculent comme les molécules d'un liquide en mouvement et la masse prend l'allure d'un fleuve. Les exemples de phénomènes semblables sont nombreux. Elle était caractérisée par le peu d'eau qu'elle contenait, ce qui lui donnait une très grande force de transport au point qu'elle véhiculait de gros blocs. Par contre, son pouvoir d'érosion était très faible. La trituration des roches dans leur grande chute à leur point de départ, les éboulis entraînés et le frottement de la masse en mouvement ont produit l'importante quantité de matériaux fins observés dans cette coulée. Leur couleur foncée est la teinte même de la roche fraîchement cassée. Si, dans la montagne, la surface de la roche est plus claire, c'est un effet de métasomatose.



Fig. 3. — Cône de déjection du St-Barthélemy, avant les débâcles de 1926.

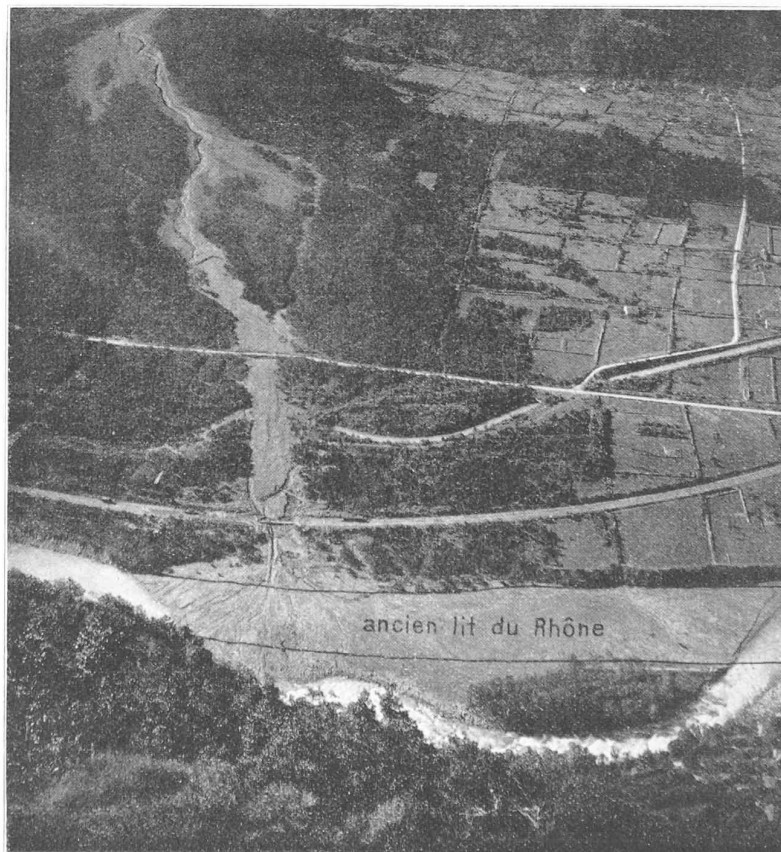


Fig. 4. — Cône de déjection du St-Barthélemy, après les débâcles de 1926.

Il ne s'est formé aucun barrage déterminant un arrêt de la masse en mouvement et la concentration des eaux du torrent. Lorsque l'éboulement se produisit, des habitants de Mex étaient à leur travail dans les champs, au sud du village, d'où l'on voyait une grande partie du cours du torrent. Ils ont entendu la chute, ils ont vu déboucher, presque aussitôt, la coulée au Jorat ; ils se sont rendus à la hâte au bord du rocher qui surplombe la plaine. De là, ils ont vu la masse descendre à travers le Bois-Noir. Ils n'ont observé aucun arrêt et prétendent que la masse n'a pas mis plus de 7 à 8 minutes pour descendre jusqu'à la Rasse.

L'observation des abords de la coulée montre que, contrairement à ce qu'on a prétendu, la pression de l'air n'a eu aucune action : pas un arbre, pas une branche n'ont été endommagés, s'ils n'ont pas été touchés directement par la coulée.

Du lundi 20 septembre au samedi 25 septembre, le temps est resté beau. Pendant toute la semaine, des blocs se sont détachés, presque sans interruption, de la Cime. On les voyait rebondir sur les rochers et venir s'entasser sur la pente d'ébouillis ; quelques-uns descendaient jusqu'au torrent. A chaque saut sur le rocher et surtout en tombant sur les éboulis très fins du sommet de la pente, ils soulevaient une abondante poussière que le vent faisait monter comme un nuage. Le 20 septembre, la poussière a été si considérable qu'elle avait recouvert toute la végétation dans la région du Jorat.

#### *Deuxième coulée, le 26 septembre.*

Le dimanche 26 septembre, une pluie torrentielle se mit à tomber dès le matin. Le débit du torrent augmenta ; l'eau se chargea des matériaux laissés par la première coulée et acquit ainsi un très grand pouvoir d'érosion. Dans les terrains morainiques du Jorat, le lit du torrent s'approfondit de 3 à 4 mètres, formant une véritable gorge sinueuse, à parois verticales. Une entaille si profonde, rendant les berges trop abruptes, provoqua des glissements de terrains, qui furent pour beaucoup dans les coulées du dimanche soir.

Plus bas, dans le canal d'écoulement du torrent, l'action érosive de l'eau fut telle que la gorge fut nettoyée de toute alluvion jusqu'à la roche en place.

Sur le cône du Bois-Noir, cette seconde coulée produisit une forte érosion vers le sommet. Près de la conduite d'eau de la ville de Saint-Maurice, on voyait, au fond du torrent, les restes d'une coulée formée uniquement de blocs assez grands, serrés les uns contre les autres, comme une sorte de route pavée. Le même phénomène a dû se produire, en 1835 probablement, car, un peu au-dessus de la route, on remarque dans la forêt des coulées de ce genre sur les deux rives du torrent.

A l'embouchure, les phénomènes d'alluvionnement se continuèrent en s'exagérant. Le Rhône, grossi par les pluies, ne réussit cependant pas à emporter les matériaux amenés et continua son œuvre d'érosion dans le parc de Lavey-les-Bains, emportant la route de Moreles jusqu'au pavillon de la source sulfureuse.

Plus le Rhône était repoussé, plus la pente de l'affluent diminuait, et plus l'alluvionnement devenait intense : aussi, le pont du chemin de fer fut-il envahi.

Les coulées arrivaient lentement, sous forme de vagues, laissant aux spectateurs une impression de force telle qu'aucun travail humain ne saurait leur résister<sup>1</sup>. On a observé deux blocs d'environ 150 m<sup>3</sup> chacun (évaluation des ingénieurs des C. F. F.) qui ont parcouru environ 200 m entre le 26 et 27 septembre.

<sup>1</sup> Les deux tabliers métalliques du pont des C. F. F. sur le lit N° 1 du torrent, pesant chacun 42 tonnes, furent emportés par la coulée jusque dans le lit du Rhône, à 300 m. à l'aval.  
Réd.

La pluie cessa le lundi soir ; le débit du torrent diminua et la semaine fut calme.

A la Cime, les blocs continuaient à tomber, mais les chutes étaient beaucoup plus espacées. Nous sommes restés sur les lieux le 7 et le 8 octobre. Il y eut plusieurs chutes dans la journée du 7 ; par contre, le 8, il n'est tombé des blocs qu'une seule fois. Au point de départ de l'éboulement et sur différents points de la paroi sud de la Cime, on remarquait quelques suintements, dus à l'eau de fusion de la neige fraîche.

#### *Troisième coulée, le 9-10 octobre.*

Nouvelle pluie le 9-10 octobre ; mêmes événements ; chutes de pierres sans doute plus abondantes à la Cime ; glissements de terrains au Jorat, alluvionnement plus intense vers l'embouchure qui porte le cône d'alluvion, jusqu'au pont de la route cantonale et même à environ 300 m à l'amont.

La digue vaudoise du Rhône a été emportée, lors des trois coulées, sur une longueur de 220 m et le parc des Bains amputé d'une superficie de 5000 m<sup>2</sup>.

Au sommet du cône du Bois-Noir, la force érosive a été moins élevée qu'à la précédente coulée et le lit du torrent a subi une élévation considérable.

Puis le temps s'est remis au beau, le torrent a repris son calme. Les pluies survenues dans la suite n'ont produit qu'une faible augmentation de débit parce qu'il neigeait dans la montagne. Les chutes à la Cime se sont de plus en plus espacées ; on en a signalé encore le 19 octobre ; il semble que le phénomène touche à sa fin, au moins pour cet automne.

En résumé, la deuxième et la troisième coulée diffèrent de la première par l'abondance de l'eau qu'elles contenaient et par l'érosion intense des terrains morainiques du Jorat.

Dans l'ensemble, les phénomènes observés à la Dent du Midi et au Bois-Noir sont tout à fait conformes aux lois de l'activité ordinaire d'un torrent. S'ils ont attiré si vivement l'attention du public, c'est à cause de leur grande intensité (on a évalué, approximativement, à un million de mètres cubes les matériaux descendus) et aussi à cause de l'arrêt des voies de communications.

Au point de vue scientifique, l'intérêt réside surtout dans la transformation, lors de la première coulée, de matériaux parfaitement secs en une masse boueuse, alors que le torrent avait un débit assez faible. L'examen attentif des lieux nous permet d'affirmer que c'est la neige accumulée dans les gorges de la Guraz, par les avalanches de l'hiver, qui a fourni l'eau dont l'éboulement s'est imprégné. La proportion d'eau était, du reste, très faible, comme on l'observe dans les cas analogues, par exemple au torrent du Merdensson, à Vollèges (Bagnes), où les coulées de ce genre sont très fréquentes.

Au point de vue psychologique, il est intéressant de relever les observations de certains témoins, soi-disant oculaires, ainsi que certaines hypothèses sur la cause de ces événements. Un correspondant de la *Tribune de Lausanne*<sup>1</sup> rapporte le récit suivant : « Dans la nuit de dimanche à lundi, des bûcherons se trouvant à Cocorier, à un kilomètre environ en face du glacier de Plan-Névé, ont entendu, à plusieurs reprises, de sourds grondements, accompagnés de violentes secousses. Le chalet où ils logeaient tremblait. Vers 5 h. 30, lundi, ils sortirent. A l'aide de jumelles, ils virent des blocs énormes de glace se précipiter du pied de Plan-Névé, dans le fond de la gorge du Barthélemy, suivis d'une forte chute d'eau. Un mamelon de terre contre quoi les blocs vinrent se tasser, formant barrage, retint les eaux pendant un certain temps. Un petit lac se forma qui, tout à coup, rompit ses digues et se précipita dans la vallée avec un bruit formidable. »

<sup>1</sup> « *Tribune de Lausanne* », 22 septembre 1926.

L'idée d'une éruption volcanique était générale dans le pays. Si étrange qu'elle soit, on la retrouve à l'occasion d'événements semblables. Ainsi, de Saussure raconte, dans ses « Voyages dans les Alpes » qu'un éboulement ayant eu lieu près de Servoz (Savoie), en 1751, la poussière passa pour de la fumée et « les yeux préoccupés par la crainte, virent des flammes au milieu de ces tourbillons de fumée ». On écrivit à Turin qu'un volcan terrible avait éclaté et le roi envoya le célèbre naturaliste Vitaliano Donati, pour observer le phénomène. Celui-ci n'eut pas de peine à « anéantir ce volcan ».

La même illusion s'était produite lors des éboulements des Diablerets en 1714 et 1749.

Dans la région de Martigny-Saint-Maurice, l'idée d'une manifestation volcanique est d'autant plus explicable que, dans le pays, on croit à l'existence de volcans anciens. Le Mont-Catogne ayant une forme conique très régulière sur son versant nord et portant à son sommet un petit cirque glaciaire simulat un cratère, passe pour être un volcan éteint. Si l'esprit d'observation et de critique scientifique, qui caractérise notre époque, ne pénètre que difficilement dans le peuple, il ne faut pas trop s'en étonner, puisque, même parmi les hommes de science, il en est qui se laissent tromper grossièrement par les apparences. Ainsi, un géologue, C.-G. Sandberg, qui fit, il y a quelques années, une étude du Mont-Chemin, vient de publier un article dans lequel il présente le Mont-Catogne comme un volcan ancien. On a peine à croire que des erreurs aussi extraordinaires puissent se produire à notre époque.

Les observations que nous avons décrites réfutent suffisamment les autres hypothèses. Nous voudrions rappeler, cependant celle de l'abbé Mermet. M. l'abbé Mermet affirme l'existence « d'un courant d'eau souterraine de 10 000 litres-minute qui se forme dans les glaciers du Mont-Ruan, passe près de la Tour Salière, au pied de la Haute-Cime, traverse, à 300 m de profondeur moyenne, le glacier de Plan-Névé, puis s'introduit sous la fameuse Cime de l'Est, et, de là, revient avec un débit de 7000 litres, dans la direction d'Evionnaz. Cette diminution de 3000 litres dans son débit provient de ce que ce courant d'eau, par suite du rétrécissement de la faille qui l'a amené jusque là, produit, au coude qu'il forme sous la Cime de l'Est, un trop plein de 3000 litres qui monte verticalement, par une anfractuosité de la Cime, jusqu'à une hauteur de 600 m : et c'est cette colonne d'eau qui, en se déversant par une fissure latérale du côté est de la Cime, constitue les débits du Saint-Barthélemy. » M. l'abbé Mermet estime que cette colonne d'eau de 3000 litres est « la cause la plus directe des désagrégations rocheuses. »<sup>1</sup> Disons d'abord que l'altitude moyenne du glacier de Plan-Névé étant de 2850 à 2880 m, le courant passant à 300 m en dessous et se divisant à l'extrémité du glacier les 3000 litres qui remonteraient de 600 m porteraient la colonne d'eau à 3150-3180 m, c'est-à-dire au sommet de la Cime de l'Est. Des innombrables alpinistes qui ont gravi cette cime, aucun n'a constaté la source en question.

De plus tous ceux qui se sont rendus soit à l'alpage du Jorat, soit au col de Jordière (Gagnerie), soit au front même du glacier de Plan-Névé, ont constaté :

1° que les débits du Saint-Barthélemy sont formés par l'eau de fusion du glacier de Plan-Névé et non par une source se déversant par « une fissure latérale du côté est de la Cime ».

2° que le point de départ de l'éboulement s'est produit sur l'arête même de la Cime, à environ 500 m au N.-E. du glacier et du torrent, à un endroit absolument privé d'eau ; il n'y a, du reste, aucune source sur tout le versant sud de la Cime de l'Est. La désagrégation des roches est due, là comme sur toutes

les arêtes semblables, à l'action du gel et nullement à « la force d'imprégnation et d'érosion de 3000 litres d'eau ».

Enfin l'existence du grand courant d'eau, décrit par M. l'abbé Mermet, est des plus douteuses ; on sait, d'après toutes les expériences qui ont été faites sur l'art des sourciers, que ce qui se trouve dans la terre à des profondeurs de plusieurs centaines de mètres échappe à leur sensibilité.

(A suivre.)

## Arithmétique financière. Résolution de quelques problèmes d'échange de titres,

par H. DE CERJAT, ingénieur, Grand-Lancy (Genève).

(Suite<sup>1</sup>.)

C. — Recherche du prix d'échange d'une valeur à revenu fixe contre une autre valeur semblable portant intérêt différent et ayant une autre échéance de remboursement, si l'on admet que la société débitrice encourt les mêmes charges d'amortissement et d'intérêt avant et après l'échange, pendant la durée moyenne de vie de la valeur échangée.

Soient :

- $X$  le prix d'échange cherché ;
- $A_1$  la valeur nominale du titre à échanger ;
- $i_1$  son taux d'intérêt annuel ;
- $n_1$  la durée moyenne de vie de ce titre, en années ;
- $A_2$  la valeur nominale du titre offert en échange par la société débitrice ;
- $B_2$  le cours auquel ce titre est offert ;
- $i_2$  son taux d'intérêt annuel ;
- $n_2$  sa durée moyenne de vie ;
- $t$  le taux de capitalisation de l'argent au moment de l'échange ;
- $e$  les frais d'échange (impôts, commissions aux intermédiaires, confection de nouveaux titres, etc.), rapportés à la valeur nominale du nouveau titre ;
- $E_1$  le cours d'émission du titre à échanger.

Nous résoudrons le problème en exprimant les charges financières incombant à la société débitrice sur chacun des titres, et en égalant ces deux expressions.

Sur le titre à échanger, la charge est :

- a) Intérêt fixe :  $A_1 i_1 n_1$
- b) Prime au remboursement :  $A_1 - E_1$ .

Sur le nouveau titre, la charge est, pendant la même période :

- a) Intérêt fixe :  $i_2 X \frac{A_2}{B_2} n_1$ .
  - b) Amortissement de la prime :
- $$a' = \frac{\left(\frac{A_2}{B_2} X - X\right) t}{(1+t)^{n_2} - 1} \left\{ \frac{(1+t)^{n_1} - 1}{t} \right\}$$
- c) Frais d'échange :  $e \frac{A_2}{B_2} X$ .

<sup>1</sup> L'opinion de M. l'abbé Mermet sur les causes des désastres du St-Barthélemy. « *Nouvelliste valaisan* ». N° 118, 12 octobre 1926.

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 20 avril 1929, page 92.