

De fait, elle n'a pu être si fermée que cela, puisque l'on pouvait s'y déplacer facilement. Les premiers chroniqueurs décrivaient de larges sentiers traversant la région des Guyanes, tandis que les Amérindiens d'aujourd'hui continuent à circuler sur des pistes séculaires. Au pied des Andes, il existe d'impressionnants chemins creusés connectant plusieurs sites archéologiques et les habitants locaux empruntaient encore récemment des *culuncos*, ces étroites et profondes tranchées descendant de la cordillère.

Ainsi, contrairement à une opinion courante, les habitants de la forêt tropicale n'étaient pas uniquement d'infatigables navigateurs des rivières. Beaucoup se déplaçaient plutôt en marchant le long des innombrables chemins reliant les villages. Par exemple, les explorateurs européens ont découvert dans l'intérieur de la Guyane de très larges chemins « sur lesquels auraient pu trotter quatre chevaux de front ». Michael Heckenberger a montré dans les années 2000 qu'il existait dans le haut Xingu un réseau de larges routes. Typiquement, elles partaient en étoile de chaque grand village pour rejoindre les autres. Certaines mesuraient jusqu'à 40 mètres de large !

Un paysage manipulé

En réalité, c'est bien l'ensemble du paysage qui a été manipulé, modifié et adapté par l'homme. Les groupes nomades de chasseurs-cueilleurs, les petits paysans mobiles occasionnels ou les grandes sociétés urbanisées – celles-ci ayant toutes cohabité à l'époque précolombienne – ont contribué à façonner le paysage que nous observons aujourd'hui, de la cime des arbres aux profondeurs du sol. Les manipulations de plantes des nomades et les activités des cultivateurs ont fini par modifier la composition végétale d'une grande partie de la forêt. Bien que parfois centenaires, voire millénaires, les effets de cette anthropisation du couvert de verdure se poursuivent jusqu'à aujourd'hui et sont encore observables, par exemple, dans certaines associations d'espèces.

On a souvent parlé du capital carbone de l'Amazonie, car sa végétation absorbe et stocke une quantité phénoménale de dioxyde de carbone. Les changements globaux et l'intense déforestation affaiblissent aujourd'hui de plus en plus cette fonction.



LA SARBACANE, arme très précise, est adaptée dans une forêt touffue, car à la différence du fusil, elle n'émet aucun bruit, ce qui permet de tirer successivement sur plusieurs proies à la suite, des singes par exemple.

■ BIBLIOGRAPHIE

S. Rostain, *Amazonie. Un jardin naturel ou une forêt domestiquée*, Actes Sud/Errance, 2016.

M. Heckenberger, *Les cités perdues d'Amazonie*, *Pour la Science*, n° 388, 2010.

C. C. Mann, 1491. *Nouvelles révélations sur les Amériques avant Christophe Colomb*, Albin Michel, 2007.

Collectif, *Brésil indien : Les arts des Amérindiens du Brésil*, Réunion des Musées Nationaux, Paris, 2005.

Néanmoins, on s'est récemment aperçu que le sol amazonien aussi capture du carbone. Ce sont les fameuses *terra preta* ou terres noires anthropiques, qui résultent d'intenses occupations humaines successives durant de longues périodes. Dans ces milieux anthropisés tropicaux, l'accumulation de déchets culinaires, de charbon de bois et d'autres microrestes humains a formé un sol très particulier. Tel un terreau confectionné, il est d'une fertilité exceptionnelle qui contraste remarquablement avec les terres acides pauvres des alentours. Les *terra preta* se trouvent principalement le long de l'Amazonie et de ses grands affluents et couvrent quelque 3 % du bassin amazonien, donc une surface considérable à l'échelle amazonienne.

Les habitants précolombiens n'ont pas seulement modifié les qualités de la couverture végétale et du sous-sol, mais aussi le modelé du sol. Ils ont creusé partout et construit de multiples structures de terre, redessinant parfois entièrement leur territoire. Ce sont des tertres d'habitat isolés ou des complexes de monticules, d'innombrables étendues de buttes agricoles, des chemins surélevés, etc. Bien plus, certaines savanes inondables ou vallées ont été complètement aménagées avec des structures domestiques, funéraires, cérémonielles ou autres.

Par exemple, le long du piémont oriental des Andes, l'étroite vallée amazonienne de l'Upano a presque entièrement été sculptée par les précolombiens pour élever des centaines d'assises rectangulaires d'habitat et creuser des routes les connectant. C'est un couloir d'environ 50 kilomètres de long et 10 kilomètres de large qui a ainsi été profondément organisé par les précolombiens.

Dès lors, se demande-t-on, vers où va la recherche archéologique en Amazonie ? Elle devient de plus en plus technique, tant aux petites qu'aux grandes échelles. Ainsi, les archéologues en sont à exploiter l'imagerie radar (obtenue par lidar aéroporté) afin d'inventorier les structures sous-jacentes à la forêt, notamment une multitude de terrassements. Aux petites échelles, les archéologues traquent le grain d'amidon, le phytolithes et le collagène afin d'identifier les plantes cultivées et les régimes alimentaires des anciens Amazoniens. Loin d'être simple, cette collecte de données contribue au grand tableau pointilliste du riche passé culturel de la forêt, qui se dessine peu à peu. ■

Paul Helbronner, le métronome de l'inutile

Daniel Léon

L'ESSENTIEL

- À la fin du XIX^e siècle, Paul Helbronner, polytechnicien et docteur ès sciences mathématiques, choisit la montagne comme terrain d'expression.
- Il doit en grande partie sa vocation à Henri Vallot, éminent membre d'une dynastie qui a réformé la cartographie de montagne et qui fut son maître.
- Sa vie, ses travaux, mais aussi ses fresques panoramiques aquarellées et son impressionnante collection de photographies, parmi les plus riches et originales de l'histoire des Alpes, font aujourd'hui l'objet d'un magnifique ouvrage aux éditions Glénat.

Toutes les images proviennent des collections du Musée dauphinois, fonds Helbronner.



Entre 1903 et 1928, ce géodésien aujourd'hui oublié a gravi plus de sommets que quiconque dans les Alpes françaises. Avec une touchante obstination, il a mesuré le moindre recoin du massif... alors que de nouveaux instruments allaient bientôt rendre son travail obsolète. Restent ses magnifiques aquarelles et son immense collection de photographies.

CETTE AQUARELLE de Paul Helbronner est un extrait du tour d'horizon complet du Pelvoux peint entre 1902 et 1903 d'après un panorama photographié depuis la pointe Durand, à 3 932 mètres d'altitude. Au premier plan, la pointe Puiseux.

Je me force à prendre du café et je repars. Cette fois je me promet [sic] d'y arriver. En effet, après deux heures et demi très pénibles, je foule [la cime] du Mont Blanc. [...] Vue idéale. Pas un brouillard. Pas un nuage. Splendide horizon blanc des glaciers. [...] Je rends le peu de choses que j'ai prises au sommet, grande jouissance à vomir. Je m'étends dans une couverture au soleil.

Il est 9 h 35 le dimanche 26 juillet 1891. Après une journée et une nuit aux prises avec un vent terrible, un jeune homme savoure sa première grande ascension, le mont Blanc. Paul Helbronner découvre la haute montagne et, au cours de ce premier long séjour alpin, sa vocation : il décrira et cartographiera les sommets des Alpes avec une précision inégalée. Il s'emploiera à cette mission pendant un quart de siècle, engrangeant au fil des expéditions carnets d'observations, publications, photographies et aquarelles panoramiques... Si l'avènement de la géodésie par photographie aérienne a éclipsé ses travaux, ceux-ci s'inscrivent dans l'histoire des grandes expéditions qui ont construit cette discipline.

Un oncle géologue

L'histoire d'Helbronner commence le lundi 24 avril 1871. À Paris, une nouvelle semaine débute avec la nomination de Frédéric Courmet à la tête de la Sûreté générale, qui vote en faveur de la création du Comité de salut public. Napoléon La Cécilia accède au grade de général dans l'armée insurrectionnelle. Paris traverse l'ère troublée de la Commune, qui s'achèvera un mois plus tard lors d'une semaine sanglante. Parisiens, Horace Helbronner et son épouse Hermance ont fui l'enfer et vivent temporairement à Compiègne, où leur aîné, Paul, pousse son premier cri.

L'avenir s'annonce brillant pour le jeune garçon. Il pourrait devenir avocat, comme son père, membre éminent du barreau de Paris. Ou bien, qui sait, artiste ? Les œuvres de sa mère, peintre de renom, ont déjà fait l'objet d'expositions. À moins qu'il n'hérite du talent plus singulier de son grand-père Rodolphe ? Ce dernier, installé à Londres, s'est spécialisé dans la confection de robes décorées de fleurs artificielles, fort prisées des *ladies* de l'aristocratie victorienne. Mais le sort le conduit sur une autre voie. En 1880, la maladie emporte Horace à 37 ans. Hermance, avec quatre enfants en bas âge, s'occupe en priorité des trois plus jeunes,

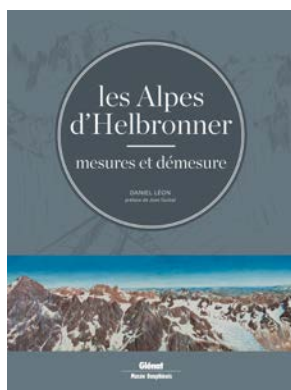


PAUL HELBRONNER, en 1921, sur la pointe Durand, au Pelvoux, dans le massif des Écrins. Un signal en pierre y a été érigé pour faciliter la visée du sommet lors des mesures de triangulation à partir des sommets voisins. Une étape indispensable du projet de cartographie du géodésien.

■ L'AUTEUR



Daniel LÉON est journaliste, auteur et traducteur de nombreux ouvrages sur l'histoire de la montagne aux éditions Glénat, dont *La Photographie à l'assaut des Alpes* (2006).



De nombreux documents inédits – correspondances, carnets, croquis – sont rassemblés dans le livre de Daniel LÉON *Les Alpes d'Helbronner* (Glénat/Musée dauphinois, 2015), au fil du récit de la vie du géodésien. L'ouvrage est accompagné d'une sélection de panoramas grand format d'Helbronner – photographies et aquarelles – et de tirés à part.

et Paul devient le protégé de sa tante Henriette et de son mari Auguste-Michel Lévy.

Major de l'École polytechnique en 1864 puis ingénieur des Mines, cet « oncle Lévy » influence directement le destin de Paul. Parmi d'autres fonctions, il travaille en effet à l'élaboration de la carte géologique de la France. En 1883, une mission le mène dans la région de Clermont-Ferrand, dans le Massif central. Paul l'accompagne. Les versants moutonnés des volcans endormis composent le premier tableau montagnard de l'adolescent. Il en gardera un souvenir ardent d'admiration des spectacles de la nature et l'évoquera souvent bien des années plus tard, lors de ses propres campagnes en altitude dans les Alpes.

En grandissant à Paris, Paul révèle de nouveaux talents, dont le dessin et la photographie, et poursuit de brillantes études. La géographie fait partie de ses matières favorites. Sportif accompli – il pratique l'équitation et l'escrime –, Helbronner fréquente l'école Monge (aujourd'hui lycée Carnot), où un jeune professeur de 25 ans, Pierre de Coubertin, pas encore rénovateur des Jeux olympiques modernes, lance en 1888 un programme de modernisation de l'enseignement du sport. L'année suivante, Auguste-Michel Lévy repart avec son neveu pour des travaux en montagne. Direction Chamonix, capitale mondiale de l'alpinisme, au pied du massif du Mont-Blanc hérissé de sommets prestigieux. Un grand spectacle qui marque le jeune homme, auteur à 18 ans de clichés remarquables, notamment ceux des glaciers des Bossons, d'Argentière et bien sûr de la mer de Glace.

Alors Helbronner revient chaque année. Il monte toujours plus haut et ne perd pas de temps. Dès 1890, il dépasse les 3000 mètres d'altitude pour atteindre le site des Grands-Mulets, alors sur la voie d'ascension la plus employée pour gravir le mont Blanc. Où sa vocation s'affirme. Où il décide, justement, de mettre le mont Blanc « au programme de mes courses de 1891 ». Et le 26 juillet 1891, il se tient fièrement sur le culmen du massif et des Alpes occidentales. À 20 ans, Helbronner s'octroie donc le mont Blanc. Mais il fait bien plus que cela.

Sur le parcours, il s'est arrêté à la cabane Vallot, refuge précaire égaré dans l'immensité blanche de l'arête des Bosses, à plus de 4300 mètres. Juste à côté de l'observatoire du même nom, construit par Joseph Vallot. Celui-ci œuvre avec son cousin Henri, qui sera à l'origine d'une carte du massif au 1/20 000, une échelle d'une précision impensable à l'époque. À 20 ans, Helbronner obtient son diplôme d'alpiniste. Il comprend surtout combien ce lieu unique pourrait nourrir une vocation naissante. À 20 ans, il n'est pas encore cartographe, ni géodésien, mais le cours de sa vie change.

Même son admission à l'École polytechnique en 1892 ne l'empêche pas de passer ses étés au Mont-Blanc. Grâce à Henri Vallot, sa formation s'accélère. Il apprend la photographie, mais également la topographie

en levant des plans dans la vallée et en se familiarisant avec les instruments (règle à calcul, éclimètre, théodolite...), sans jamais oublier de représenter son environnement à l'aide de croquis précis et de dessins déjà

Les travaux d'Helbronner s'inscrivent dans l'histoire des grandes expéditions qui ont construit la géodésie

panoramiques. Pas encore expert, mais apprenti éclairé, il écrit ainsi, en août 1893, une page essentielle de son histoire.

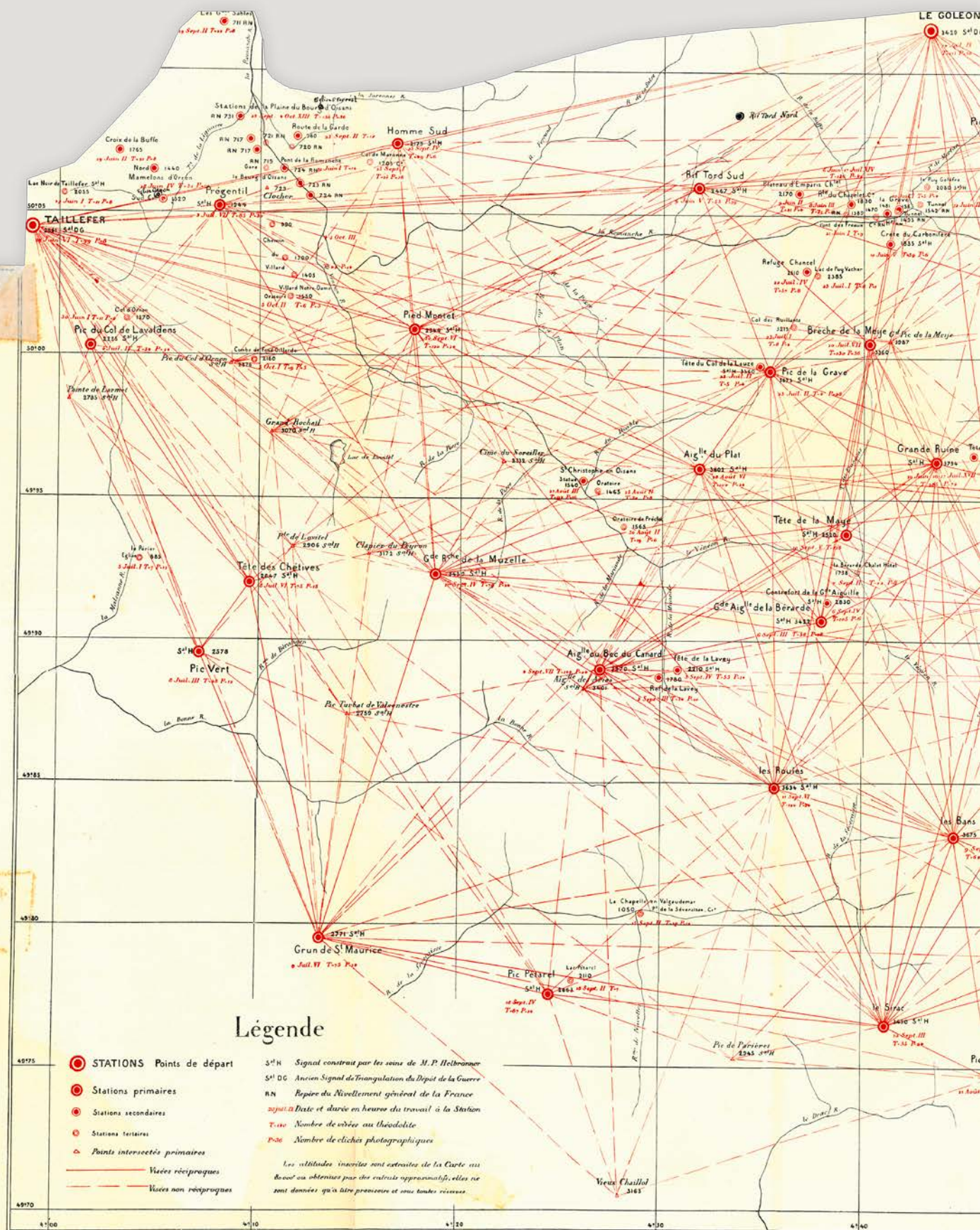
Durant une semaine passée entre l'observatoire Vallot et le sommet du mont Blanc, il découvre les Alpes dans toutes leurs dimensions. Une démesure à sa mesure.

À moins que ce ne soit l'inverse... En est-il conscient ? Peut-être, car il décide de les immortaliser. Et d'une manière déjà méthodique qui annonce le géodésien. Il fait de la cime son pôle, d'où son appareil, libre de tout obstacle, fixe à 360 degrés, l'une après l'autre, toutes les montagnes environnantes. Helbronner signe ainsi son premier tour d'horizon photographique – selon sa propre formule –, qui sera suivi de centaines d'autres au début du siècle suivant.

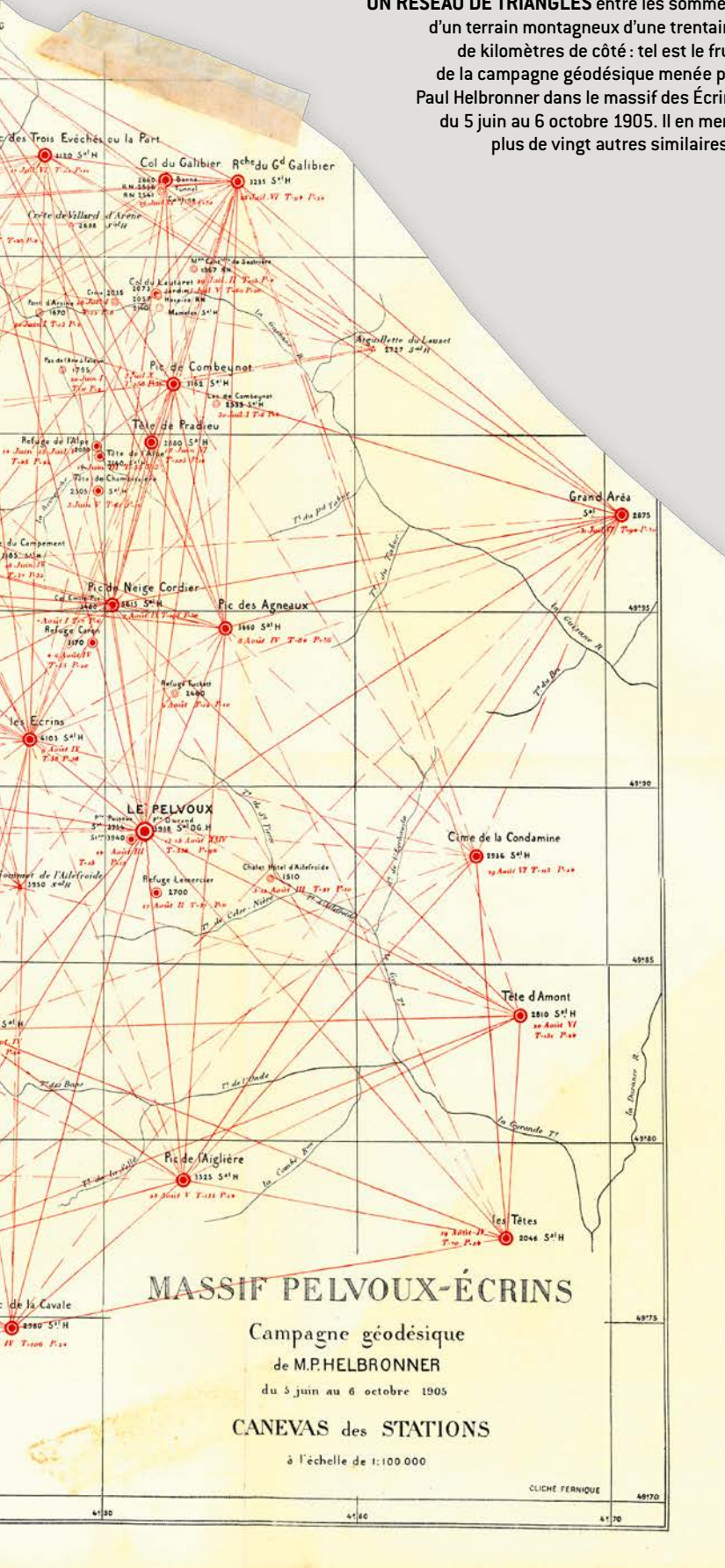
Mais une parenthèse s'ouvre. S'il continue de fréquenter le Mont-Blanc – où d'autres panoramas photographiques voient le jour en 1894, depuis le col du Géant, le mont Maudit, les aiguilles du Moine et du Tour –, s'il s'aventure en Suisse et en Italie jusqu'aux Alpes orientales, Helbronner poursuit ses études après l'École polytechnique et sort lieutenant de l'école d'application de l'artillerie et du génie de Fontainebleau. Mais par le biais d'une correspondance incessante avec Henri Vallot, nous savons qu'il échafaude désormais un grand projet : revoir totalement la cartographie des Alpes. Ne négligeant rien, il se constitue une bibliothèque spécialisée de premier ordre, se procure cartes et plans du monde entier. Et quand il épouse Hélène Fould le 8 février 1898, c'est la providence qui frappe à sa porte. Car la fille d'Alphonse Fould, fondateur

QUELQUES ACCESSOIRES du géodésien lors de ses ascensions : gamelle, couverts, quart, gourde, boîte à œuf, espadrilles de corde, sac de couchage et, bien sûr, son appareil stéréoscopique avec son système de visée, ses optiques et ses plaques de verre.





UN RÉSEAU DE TRIANGLES entre les sommets d'un terrain montagneux d'une trentaine de kilomètres de côté : tel est le fruit de la campagne géodésique menée par Paul Helbronner dans le massif des Écrins du 5 juin au 6 octobre 1905. Il en mena plus de vingt autres similaires...



en 1872 avec Auguste Dupont des forges de Pompey, près de Nancy, fournisseur de l'acier qui servit à la construction de la tour Eiffel, apporte une dot considérable.

Les deux frères d'Hélène, gérants de l'entreprise, associent Paul Helbronner à leur affaire, qui devient même administrateur des forges. Une fonction, il faut bien le dire, plutôt honorifique ! Car, à Nancy, Helbronner s'ennuie. Les Alpes l'obsèdent. Alors il ressort ses tours d'horizon photographiques. Ayant sans doute hérité de sa mère, il entreprend de peindre les montagnes du massif du Mont-Blanc photographiées quelques années plus tôt.

Les panoramas s'étirent tout en longueur, pour que les proportions permettent de profiter du contenu des tours d'horizon à 360 degrés. Les aquarelles ne peuvent donc qu'être immenses. Cela n'effraie pas Helbronner. Pour représenter des secteurs tels ceux pris depuis le col du Géant ou du mont Maudit, les tableaux atteignent déjà un mètre quarante à quelque deux mètres. Mais pour représenter le massif dans son entier et d'un seul tenant, la fresque, car il s'agit bien de cela, dépasse six mètres ! Et il fera de même avec le massif des Écrins... Ces panoramas aquarellés réalisés à partir de 1899 forment assurément le legs le plus spectaculaire laissé par Helbronner, tout en témoignant d'un indéniable talent artistique. Incroyablement réalistes jusque dans les moindres détails, ce « sont autant de planches d'anatomie qui subliment toute l'anatomie des montagnes. »

Tisser une toile d'araignée sur les Alpes

En 1902, Helbronner visite les Écrins, et plus particulièrement le Pelvoux, sommet majestueux à l'origine de son autre fresque aquarellée. Dans le tome V de sa *Description géométrique détaillée des Alpes françaises*, paru en 1931 – mais relatif à ses premières campagnes géodésiques en 1903 et 1904 –, il expliquera combien il était alors habité par son projet : « [...] depuis l'exécution en 1899 de mon tour d'horizon dessiné et peint à l'aquarelle du sommet du mont Blanc, je me détachais de plus en plus de toute occupation étrangère à la définition mathématique et détaillée des Alpes françaises à laquelle je voulais consacrer toute mon activité, mon attention était attirée tout à coup sur une proposition faite à la direction centrale du Club alpin français par Henri

Une méthode exigeante adaptée au terrain

D'une rare obstination, Paul Helbronner a mis en place un procédé qui ne variera pas en vingt-cinq ans, fondé sur une systématisation des différentes opérations.

Une procédure aux règles strictes tant il évoluait presque toujours en terrain hostile.

Le travail d'Helbronner reposait sur la géodésie : il devait établir les coordonnées en plan et en altitude d'un réseau de repères essentiellement constitué de sommets, et donc mesurer les montagnes des Alpes françaises selon la méthode de la triangulation. En reliant ainsi ces points entre eux, s'appuyant sur une ossature nord-sud allant du Léman à la Méditerranée, il constituait un canevas en vue d'une carte qui restituerait les reliefs. C'est un point essentiel car, à l'époque, l'échelle de la carte d'état-major – 1/80 000 – ne permettait pas une représentation des reliefs très marqués en montagne.

Avant la saison estivale, il choisissait pour chaque

massif ses repères – ou stations, principales et secondaires –, des points hauts sur lesquels il faisait monter des signaux par des locaux. Généralement constitués de grands amas de pierres empilées trouvées sur place, plus rarement en bois, ils devaient se voir de loin pour faciliter visées et mesures. Accompagné de guides et de porteurs, Helbronner emportait un matériel conséquent, dont des tentes et tout le nécessaire pour bivouaquer, cuisiner et grimper, ainsi que des appareils photographiques et de mesure. Ces derniers comprenaient un théodolite et un étrange outil de son invention, une grande lunette qu'il appelait « cercle azimutal à deux

microscopes ». Helbronner enchaînait les ascensions avec cet équipement lourd et volumineux, quelles que soient les conditions météorologiques et la difficulté technique, signe d'une résistance hors norme.

Au sommet, souvent atteint à l'aube après une longue marche nocturne, le travail débutait. Il sortait d'abord son théodolite pour une première série de triangulations et relevait les données sans attendre. Puis, plus tard en matinée, quand la lumière devenait favorable, il effectuait un de ses fameux tours d'horizon photographiques. Pour recouper ses informations et ainsi gagner en précision, ou à cause d'un mauvais temps le matin, il recommençait souvent l'après-midi. Tout compris, les journées de plus de quinze heures étaient fréquentes. Et le rituel se répéta trois à quatre fois par an durant un quart de siècle...

– D. L.



SOUS UN SIGNAL VISIBLE DE LOIN (ici en bois), les alpinistes, mesures accomplies, se reposent près d'un théodolite [instrument mesurant des angles dans les plans horizontal et vertical afin de déterminer une direction] et d'un parasol visant à éviter les reflets.

Vallot. » Le 4 novembre 1902, Vallot vient en effet d'obtenir la fondation d'une caisse d'action du Club alpin français. Helbronner s'empresse d'y adhérer, tout en suggérant que le club crée une commission de topographie. À l'aide d'un exposé circonstancié, il s'arrête longuement sur la nécessité de cartographier les Alpes à l'échelle 1/50 000.

Le bureau de la commission est formé le 2 février 1903, avec Vallot comme secrétaire. Ainsi exaucé, bénéficiant de moyens illimités, Paul Helbronner entame cette même année une série de campagnes dans les massifs alpins qui s'achèvera en 1928 et le mènera jusqu'en Corse. En théorie, l'objectif paraît simple : du nord au sud, selon une méridienne allant du Léman à la Méditerranée, tisser un réseau géodésique, une toile d'araignée au-dessus des Alpes qui servira de canevas pour établir une carte définitive, d'une précision jamais atteinte, car son échelle permettra de restituer les reliefs de la haute montagne.

En pratique, l'entreprise se révèle titanesque. Chaque année durant un quart de siècle, Helbronner passe trois à quatre mois consécutifs en montagne, par tous les temps et dans des conditions précaires, sur un terrain souvent retors. Il franchit et gravit des centaines de cols et de brèches, d'éminences et de cimes, y compris difficiles. Lors de véritables expéditions, avec le soutien de porteurs et de guides, il installe des centaines de repères grâce auxquels il photographie et mesure, inlassablement. Dans les années 1950, l'alpiniste Lionel Terray qualifiera les membres de sa profession de *conquérants de l'inutile*. Helbronner, lui, se veut le métronome de l'utile.

Une quête inutile ?

Une fois la saison achevée, il doit encore corriger ses calculs et procéder aux fastidieuses compensations de son réseau géodésique, seules garantes d'une précision optimale. Le concours de Vallot, qui lui apprend plus que les rudiments dans le domaine, est déterminant dans les premières années. Même la Première Guerre mondiale ne l'écarte qu'un temps de son dessein – en 1915 et 1916 –, qu'il parachève avec la publication à partir de 1910 de sa monumentale *Description géométrique détaillée des Alpes françaises* en douze tomes. L'œuvre d'une vie, car Helbronner ne verra pas la sortie du dernier volume, paru en 1939. Il s'est éteint le 18 octobre 1938.

En menant ainsi ses travaux en stakhanoviste aveugle, mû par une ambition et un orgueil sans bornes, ainsi que par une quête pathétique de reconnaissance, Helbronner a fini par oublier le temps qui passe. Certes, il a étoffé son bagage en devenant docteur ès sciences mathématiques en 1912, en obtenant la Légion d'honneur en 1925 avant d'entrer à l'Académie des sciences en 1927. Plusieurs présidents de la République et souverains européens l'ont personnellement félicité ; il a partagé sa passion de la montagne avec le roi Albert I^{er} de Belgique, a été reçu par le pape Pie XI au Vatican, et même par Mussolini...

Mais trente-cinq ans séparent sa première campagne de mesures dans les Alpes en 1903 et la rédaction du tome XII de sa *Description*. Une période durant laquelle les progrès ne l'ont pas attendu. Les méthodes et instruments de mesure toujours plus puissants ont réduit les distances, tout comme les téléobjectifs ont « rapproché » les montagnes sans qu'il soit nécessaire de les gravir systématiquement. Et c'est d'ailleurs la photographie, en plein essor

dans sa version aérienne durant l'entre-deux-guerres, car elle restitue le terrain en relief, qui va rendre son travail obsolète.

Alors, Helbronner n'est-il qu'un métro-nome de l'inutile ? Que retenir de son entreprise ? On ne mettra pas ici en cause la qualité de ses mesures, qui se sont révélées d'une grande justesse. Mais sa belle carte des Alpes n'a jamais vu le jour, et seule l'armée a utilisé une partie de ses données. Cherchons donc son héritage ailleurs. Souvenons-nous d'abord de ces incomparables panoramas aquarellés, œuvres d'art uniques. Plus encore, penchons-nous sur son exceptionnelle collection photographique – quelque 12 000 tirages et plus de 13 000 plaques de verre – conservée au Musée dauphinois à Grenoble : une ressource documentaire de tout premier ordre, l'une des plus étendues sur les Alpes françaises, et sans doute un trésor pour étudier l'évolution des régions montagnardes alors que le changement climatique habite tous les esprits. Paul Helbronner n'a pas révolutionné la science. Partant d'une quête sisyphéenne, il a juste écrit une grande aventure humaine. ■

■ À ÉCOUTER

Le jeudi 28 avril 2016, de 16 h à 17 h, Daniel Léon reviendra sur la vie de Paul Helbronner dans la partie *Actualités* de l'émission **La marche des sciences**, sur France Culture.
www.franceculture.com

■ BIBLIOGRAPHIE

M. Coûteaux, **La face cachée d'Helbronner, L'Alpe n° 7**, Glénat/Musée dauphinois, 2000.

P. Helbronner, **Description géométrique détaillée des Alpes françaises**, tomes I à XII, Gauthier-Villars, 1910-1938.

P. Helbronner, **Une semaine au Mont Blanc – Août 1893**, G. Steinhil, 1894.



{ Partagez
les savoirs }

**LES
RENDEZ-
VOUS DU
MUSÉUM**

Entrée
gratuite

FILMS

Cycle Pousse-Pousse : nouveau cycle pour enfants (dès 2 ans)

Samedi 21 mai - 16h : Le château de sable
Dimanche 22 mai - 16h : Sametka, la chenille qui danse

RENCONTRE SONORE

Lundi 23 mai - 18h : Les cigales de France
Avec J. Sueur, entomologiste et bioacousticien, Muséum, S. Puissant, écologue, Muséum de Dijon et F. Deroussen, audio-naturaliste professionnel, label naturopheonia

MÉTIER DU MUSÉUM

Dimanche 29 mai - 15h : Mycologue, spécialiste des moisissures, J. Dupont

UN CHERCHEUR / UN LIVRE

Lundi 30 mai - 18h : Descendons-nous de Darwin ?
Édition le Pommier, 128 p., avec G. Lecointre, zoologiste et systématique, Muséum

BAR DES SCIENCES

Dimanche 22 mai - 17h30 : L'aérodynamique naturelle, comment la nature inspire l'Homme ?
Animé par M.-O. Monchicourt, journaliste. Avec A. Abourachid, spécialiste de la locomotion des animaux, Muséum, G. Boeuf, conseiller biodiversité et climat, Ministère en charge de l'écologie, B. Thiria et R. Godoy-Diana, spécialistes de la physique et de la mécanique des fluides, École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris

Au Jardin des Plantes

Détails sur mnhn.fr, rubrique : "les rendez-vous du Muséum"

POUR LA SCIENCE



Auditorium de la Grande Galerie de l'Évolution - 36 rue Geoffroy St-Hilaire, Paris 5^e

Café-restaurant la Baleine - 47 rue Cuvier, Paris 5^e

LOGIQUE & CALCUL

Au pays des illuminés du nombre π

Le plus intéressant des nombres est sans conteste π .

La suite de ses décimales constitue un terrain de recherches et de jeux, ouvert à tous pour le meilleur... et pour le pire !

Jean-Paul DELAHAYE

Le nombre π a beaucoup d'amis. Il serait parfois souhaitable qu'il en ait moins, car la passion pour le nombre d'Archimède suscite d'étranges et invraisemblables histoires. Plus que n'importe quel nombre, π intéresse : on travaille et on s'amuse avec lui, et parfois... on délire.

Certains lui préfèrent le « nombre d'or » ϕ , égal à $(1 + \sqrt{5})/2$. Dans les librairies pour le grand public, on trouve plus de publications consacrées à ϕ que dédiées à π , mais c'est sans doute parce que ϕ est plus élémentaire et qu'il est associé à certaines croyances numérologiques. On trouve d'ailleurs aussi plus de livres d'ésotérisme que de science dans les rayons de ces mêmes librairies : certains de ces magasins vendent du matériel de haute technologie (appareils photo, télévisions, téléphones, ordinateurs, etc.) qui naît des progrès de la science et, étrangement, orientent leurs clients vers la littérature spiritualiste, occultiste ou superstitieuse...

Pour les scientifiques, cependant, il n'y a aucun doute : π est le roi des nombres, celui qui réunit le plus de mystères et d'étrangetés, celui qui a la plus grande importance mathématique. Il incite aux rêves et parfois engendre la folie, comme celle d'en calculer de nombreuses décimales : aujourd'hui, on connaît 13 300 milliards de chiffres de π . Si on les imprimait, cela donnerait l'équivalent de 10 millions d'ouvrages assez gros. Aucun œil humain n'a bien sûr parcouru ces

chiffres calculés, qui n'existent que dans la mémoire des ordinateurs !

On remarquera que ϕ n'est pas connu de tout le monde, alors que π , lui, s'apprend à l'école primaire et ne s'oublie jamais. Le nombre ϕ est algébrique : il est une solution de l'équation simple $x^2 = x + 1$, alors que π est « transcendant ». Ce résultat démontré il y a plus d'un siècle par Ferdinand von Lindemann signifie que π n'est la solution d'aucune équation polynomiale à coefficients entiers (comme celle citée pour ϕ).

Calculer ϕ revient à calculer la racine carrée de 5, ce qui, par tâtonnements, est facile, alors qu'aucune méthode aussi naturelle, rapide et simple n'est disponible pour π . Le nombre ϕ est le préféré des snobs et des naïfs qui pensent qu'il donne le secret de la beauté, alors que c'est plus que douteux (voir le livre de Marguerite Neveux dans la bibliographie). Au contraire, le nombre π s'impose, qu'on ait envie de le connaître ou pas. Il est dans votre poche, où le diamètre et la circonférence des pièces de monnaie sont liés par π . Il est dans le volume de la Terre et sa surface, que l'on calcule à partir de son rayon et de π . Il est dans la longueur du trajet parcouru par votre voiture, égale à π fois le nombre de tours fait par une roue multiplié par son diamètre. Il est dans les lois de probabilités. Il est partout en physique et bien d'autres sciences.

Du fait de son importance incontestable, certains veulent s'approprier π et en apprennent par cœur les décimales. Ce sport

un peu fou est maintenant coordonné par un site internet qui, après avoir fixé clairement les règles du jeu, maintient à jour une liste « officielle » des records successifs (<http://pi-world-ranking-list.com/index.php?page=home>).

Les règles indiquent qu'on ne compte que les chiffres décimaux après la virgule. Aucune erreur n'est autorisée lors de l'énumération de ces décimales, qui doit s'effectuer dans l'ordre et en public. Deux témoins non liés au « récitant » doivent certifier l'exploit. Lorsque le nombre de décimales dépasse 10 000, un troisième témoin officiel (notaire, huissier, etc.) doit assister à la performance, puis remplir et signer un formulaire.

Le record : plus de 70 000 décimales récitées

Aujourd'hui, le record officiel est détenu par l'Indien Suresh Kumar Sharma qui, le 21 octobre 2015, a récité 70 030 décimales de π en 17 heures et 14 minutes. Il a ainsi battu de peu le record précédent de l'étudiant indien de 21 ans Rajveer Meena, qui avait récité, les yeux bandés pour mieux se concentrer, 70 000 décimales de π . La performance s'était déroulée le 21 mars 2015 et avait duré 9 heures et 27 minutes, ce qui correspond à 2 chiffres par seconde, bien plus vite que le détenteur actuel du record. Ce record a été validé par le très exigeant livre *Guinness des records*.