

NOTE

SUR

L'UTILISATION DES EAUX DU DEVONIEN

QUARTZO-SCHISTEUX (1)

PAR

C.-T. MOULAN

Ingénieur-hydrologue.

Jusqu'en ces derniers temps, on considérait les schistes et les grès du *système devonien supérieur* ou *inférieur* comme complètement imperméables, ne pouvant donner une alimentation d'eau régulière d'une certaine importance.

On constatait cependant que, dans certaines conditions, les grès se laissaient traverser par des volumes d'eau assez considérables, tandis qu'en général, les schistes étaient rebelles à toute infiltration.

On reconnaissait également que les venues d'eau des grès présentaient un régime très irrégulier. Les eaux, abondantes au moment des pluies, ne tardaient pas à disparaître après une sécheresse quelque peu prolongée.

Les tranchées profondes du chemin de fer de Bruxelles à Arlon, qui recourent à de grandes profondeurs et en général à travers banc les

(1) Présenté à la séance du 26 février 1901.

voûtes de psammites du Condroz, avaient rencontré parfois des sources très abondantes qui ne tardaient pas à disparaître.

La ville de *Ciney* avait fait un essai de drainage dans une de ces voûtes psammitiques. Les eaux étaient amenées par une galerie d'une assez grande section jusque dans la ville. Là, elles étaient emmagasinées dans des réservoirs qui étaient établis sur le versant sur lequel la ville est bâtie.

Ces eaux se déversaient successivement des réservoirs supérieurs dans les réservoirs inférieurs, qui constituaient des fontaines auxquelles le public venait s'alimenter.

Au bout de deux ou trois ans, les eaux de la montagne étaient tarées, et toute l'installation devenait sans emploi.

A *Natoye*, on mit le même procédé en application; on ouvrit une galerie en partant d'une source qui débitait de 8 à 12 mètres cubes suivant les saisons. On augmenta le débit dans une assez forte proportion, mais on diminua considérablement la durée de l'écoulement, de sorte que la distribution d'eau alimentée par ce drainage se trouvait à sec tous les étés.

C'est ce qui est arrivé dans beaucoup de localités des Ardennes, où il existe des sources de terrains réputés imperméables, c'est-à-dire des sources superficielles.

M. Gustave Dumont, l'ingénieur des mines bien connu, consulté presque simultanément en 1860 et 1861 par les communes de *Seraing* et de *Binche*, proposa à ces communes d'ouvrir des galeries au travers des bancs de schiste et de grès du Devonien inférieur, et il obtint avec de faibles longueurs de galeries un succès qui fut réellement remarquable.

A Binche, notamment, il y eut des coups d'eau qui fournissaient plus de 1.000 mètres cubes en vingt-quatre heures. Ces volumes d'eau considérables provenaient des grès dans lesquels ils étaient emmagasinés.

Tout le sous-sol de la région au sud de Binche présente une série de plis reposant sur les schistes gedinniens.

On y rencontre d'abord des *grès blancs ou rosés*, des *schistes verts et rouges*, des *grès gris bleu* et ensuite des *schistes et des grès rouges de Burnot*.

Au delà des schistes et des grès de Burnot, la série recommence symétriquement par suite de la formation d'un nouveau pli.

Ce sont les *grès blancs ou rosés* qui fournissent le plus d'eau.

La galerie ouverte de 1862 à 1869 avait une longueur de 1,560 mètres

avec une pente de près de 20 mètres. A son extrémité d'amont, elle atteignait le sommet d'une voûte de grès rosés qui donnaient de l'eau en abondance.

Si, au lieu de cette pente exagérée, on avait maintenu une pente de 1 millimètre par mètre, la galerie aurait pénétré à près de 20 mètres de profondeur dans ces grès, et il est certain qu'elle eût fourni de l'eau en abondance pendant toutes les saisons.

En 1887, je fus consulté par la ville de *Binche* au sujet de son alimentation d'eau, qui était devenue tout à fait insuffisante.

A la saison des pluies, le débit de la galerie atteignait souvent près de 5.000 mètres cubes par jour, tandis qu'en été il descendait parfois au-dessous de 500 mètres cubes.

La situation était donc intolérable. Je proposai d'ouvrir 600 mètres de galerie avec une faible pente et d'aménager toutes les eaux récoltées par la galerie entière, en les retenant dans le sol par des *serrements* formant *barrages*. Dans ces serrements, des tuyaux devaient être encastés, ces tuyaux étant pourvus d'appareils automatiques s'ouvrant lorsque le niveau baisse à l'aval de chaque serrement.

Cette disposition était indispensable par suite de la pente exagérée qui avait été donnée à la galerie.

Le projet fut mis à exécution. J'avais calculé que les eaux ainsi aménagées pourraient fournir une alimentation journalière de 1.000 à 1.200 mètres cubes. Malgré les conditions météorologiques défavorables que nous subissons depuis bientôt six années, l'approvisionnement journalier n'a jamais été inférieur à 1.200 mètres cubes; il a souvent dépassé 2.000 mètres cubes.

Je considère que si un bon aménagement des eaux est utile dans toutes les conditions hydrologiques, c'est surtout dans les terrains rocheux redressés qu'il est indispensable.

Dans ces terrains, la *circulation de l'eau est discontinuée à travers banc*.

Elle n'est *continue que dans le sens des bancs*, et précisément c'est par les joints de stratifications qui donnent le plus d'eau, au moment où on les met en communication avec une galerie, que le tarissement s'opère le plus rapidement.

Le système de *galerie à travers bancs avec serrement de retenue* est rationnel; il est efficace, à la condition toutefois que la prise journalière ne dépassera pas le volume d'eau que le terrain soumis à l'influence des galeries peut contenir.

Il en est de même, du reste, des réservoirs superficiels; tandis que le débit des sources ne diminue que progressivement au fur et à mesure de l'abaissement du niveau de la nappe aquifère qui les alimente. Dans ce cas, les prises n'ont pas d'influence sur le régime des sources. Seulement l'alimentation devient variable, souvent insuffisante, mais elle n'est pas complètement supprimée, comme cela peut arriver dans les terrains rocheux redressés.

Un avantage du drainage des roches compactes consiste dans la SUPPRESSION DES RÉSERVOIRS, le sol constituant un immense réservoir où l'eau se conserve indéfiniment.

Ainsi à Binche, une prise de 4.000, 5.000 ou 6.000 mètres cubes pendant plusieurs jours consécutifs n'exerce qu'une influence à peine perceptible sur le niveau des eaux de la nappe qui est captée.

L'expression que j'emploie ici en parlant de la nappe captée est impropre, car, dans les terrains de la nature de ceux de Binche, les petites nappes locales ne communiquent pas entre elles, si ce n'est par le déversement du trop-plein au-dessus de la tête des bancs redressés, et sous ce rapport les grès se comportent à peu près comme les schistes.

Grâce à cette imperméabilité à travers banc, nous avons établi quatre serremments qui ont relevé le niveau des eaux successivement de la cote 120,25 à 122,85, à 130,06, à 146,25 et à 150,06, soit à une hauteur de près de 30 mètres.

La ville de Binche est en pleine voie de prospérité. Tous les habitants sont abonnés, et il se fait une consommation à domicile qui dépasse 100 litres par jour et par habitant. La population totale est de 12.000 habitants. On alimente des brasseries, une verrerie, des auberges, des hôtels, et l'on est arrivé à la limite des ressources.

Deux solutions sont en présence :

L'une consisterait à imposer le compteur à tous les habitants, moyennant une dépense annuelle qui s'élèverait à plus de 22.000 francs.

L'autre aurait pour but d'augmenter le volume d'eau jusqu'à concurrence d'un volume total journalier de 3.000 mètres cubes et moyennant une dépense de 250.000 francs, ce qui, à raison de 4 %, occasionnerait une charge annuelle de 10.000 francs.

Le succès obtenu par la ville de Binche attira l'attention de la municipalité de *Jeumont*, département du Nord.

La commune de *Jeumont* présente en ce moment un développement industriel réellement remarquable. Il y a quinze ans, la population

était à peine de 2.000 habitants. Aujourd'hui, elle doit atteindre 5.000 habitants.

Elle était complètement dépourvue d'eau potable. Bâtie dans la vallée de la Sambre, elle s'alimentait à cette rivière ou par des puits qui atteignaient la nappe des calcaires (givetiens et frasniens).

Le typhus y était à l'état endémique. Aussitôt qu'il apparaissait dans le centre industriel de Maubeuge, il ne manquait pas de s'implanter à Jeumont. Alors on avait recours aux eaux de quelques petits affluents de la Sambre qui traversent des terrains marécageux et qui ne donnaient non plus que des eaux de mauvaise qualité.

Je fus appelé à Jeumont en 1893, et je proposai d'ouvrir une galerie à travers banc dans les roches du Devonien supérieur.

Cette galerie avait son origine, au sud de la commune, sur la route de Solre-le-Château.

Elle était ouverte dans le grand pli synclinal que M. le professeur Gosselet a figuré dans son ouvrage sur l'Ardenne, page 563, coupe du Watissart.

Cette galerie se dirigeait du nord au midi, parallèlement à l'échancrure qui forme la vallée du ruisseau le Watissart.

Le sol de cette galerie se trouve à la cote 160,66, tandis que l'eau dans la Sambre, au pont de Jeumont, est à la cote 120,26.

Le pli synclinal repose sur deux voûtes de calcaire frasnien et givétien qui affleurent, d'une part, dans la vallée de la Sambre, au nord; d'autre part, dans la vallée du bois de Jeumont, au sud.

Les eaux dans les calcaires, au nord, se trouvent à quelques mètres de l'origine de la galerie à la cote approximative 150, tandis que dans les calcaires, au midi, elles étaient, le 26 octobre 1893 (au moment des basses eaux), à la cote 171,64, soit plus de 11 mètres au-dessus du sol de la galerie à son origine.

Mon projet comportait d'abord la création de 500 mètres de galerie qui devaient donner, d'après mes prévisions, de 300 à 350 mètres cubes d'eau par jour; et plus tard le prolongement de cette galerie, qui aurait atteint la bande sud des calcaires après un parcours total de 1.565 mètres, aurait porté ce débit à un volume de 1.200 à 1.500 mètres cubes.

Les travaux furent commencés en décembre 1895. Ils furent entravés par l'insuffisance des moyens d'épuisement et par le grand volume d'eau qui tombait du toit de la galerie.

L'administration supérieure avait des doutes sur le succès de l'entreprise. Elle ne nous autorisa à ouvrir qu'une longueur de 300 mètres de

galerie, se réservant de vérifier dans l'avenir l'importance de la venue d'eau et de nous autoriser à continuer les travaux en cas de succès. Je fis remarquer que l'enveloppe du pli synclinal, c'est-à-dire le substratum des couches que je considérais comme étant aquifères, était entièrement composée de schistes complètement imperméables, et qu'en conséquence, nous devrions cheminer sur une longueur d'environ 200 mètres avant de rencontrer l'eau.

La décision fut quand même maintenue.

En 1896, l'eau fut rencontrée à 213 mètres de l'entrée en galerie; mais un épuisement fonctionnait à l'avancement et nous donnait des volumes d'eau assez importants.

En quelques jours, nous obtenions un écoulement libre, c'est-à-dire par la galerie, de 604 mètres cubes, tout en procédant à un épuisement qui donnait 216 mètres cubes.

A la suite de jaugeages effectués par l'Administration des ponts et chaussées, la commune de Jeumont fut autorisée à poursuivre les travaux jusqu'à la longueur de 500 mètres.

En mars 1897, la galerie était ouverte sur 496 mètres de longueur, et son débit total était de 1.550 mètres cubes. Évidemment, dans ce volume, nous avons l'eau tenue en réserve dans le sol aux environs de la galerie.

Les eaux ne furent retenues qu'à l'époque de l'automne suivant, et ce débit extraordinaire n'avait diminué que d'environ 80 mètres cubes.

En ce moment, les eaux étant retenues dans la galerie, je n'ai pas de données sur ce que serait le volume qui pourrait être fourni à débit entièrement libre, c'est-à-dire sans aucune retenue.

Ici, j'ai eu l'occasion de remarquer que les venues d'eau ont surtout été considérables lorsque nous nous sommes trouvés en contre-bas de la vallée de Watissart, qui, ainsi que nous l'avons dit, forme un profond ravin parallèlement à notre galerie.

Les roches qui nous ont donné le plus d'eau sont les *psammites de Dimont* qui sont disposées en bancs très épais et qui paraissent ne pouvoir pas donner passage à l'eau.

Au-dessus de ces psammites, nous avons rencontré les grès tendres jaunes connus sous le nom de *rabats* et qui servent à polir le marbre. Ces grès ne sont pas atteints par notre galerie, et ils promettent une ample récolte d'eau.

La commune de Jeumont est donc dotée d'une eau potable d'excellente qualité avec une charge piézométrique considérable et dans des conditions presque inespérées, car, quel que soit le développement de

cette commune, si même elle pourvoit à l'alimentation de la station du chemin de fer, de la commune de Marpent ainsi que d'autres communes voisines, comme il en a déjà été question, elle peut augmenter ses ressources pour ainsi dire indéfiniment, puisque, par le prolongement de la galerie, elle exploitera les eaux des *rabats* et atteindra les eaux des *calcaires*.

Cet écoulement de 4.350 mètres cubes qui formait un ruisseau d'une certaine importance au sommet d'une montagne paraissait vraiment extraordinaire dans une contrée où les eaux sont pour ainsi dire introuvables.

La ville de *Thuin* s'est alimentée autrefois à des sources provenant du Devonien inférieur.

Comme toutes ces sources constituent le trop-plein des petites nappes locales, elles étaient d'un débit irrégulier et n'e donnaient pas satisfaction à la population de la ville de *Thuin*.

En ce moment, je conseille à l'administration communale d'étudier un système d'alimentation rationnel au moyen de galeries.

Le drainage que la ville de *Charleroi* a pratiqué sous le plateau de *Nalines* repose en partie sur le principe de l'exploitation des eaux des roches devoniennes.

Une galerie très étendue ne donne de l'eau que sous 300 mètres de longueur. Cette portion de galerie est ouverte dans le Devonien inférieur.

Mais ici ces roches sont recouvertes d'une couche épaisse de sable bruxellien qui renferme une nappe aquifère importante, et cette nappe se déverse au-dessus des têtes des roches compactes et descend vers le nord.

Lorsqu'elle rencontre les bancs recoupés par la galerie, elle s'infiltré dans les joints de stratification plus ou moins ouverts et arrive ainsi à la galerie.

C'est cette circonstance qui explique la régularité relative de l'alimentation de cette galerie.

Je viens d'établir une prise d'eau dont le débit est de 125 mètres cubes par jour, à *Fontaine-Valmont*, dans un petit ilot du Devonien supérieur qui repose sur les calcaires frasniens.

Dans cette région, connue en agriculture sous le nom de pays de Liège, on constate un fait assez intéressant.

Les vallées sont occupées par les calcaires frasniens caverneux qui entraînent les eaux à de grandes profondeurs, tandis que, sur les crêtes de partage, on rencontre des ilots de schistes et de psammites fortement décomposés, et dans ces derniers terrains il est toujours possible de créer des sources artificielles au moyen de galeries à travers banc.

Un projet faisant l'application de ce système de drainage, que j'ai présenté à la commune de *Strée*, est adopté en principe. Il donnera de 250 à 300 mètres cubes d'eau par jour, ce qui équivaut à plus de 200 litres par habitant.

A *Nassogne*, j'ai été consulté en 1868 au sujet d'un projet de distribution d'eau dressé par un commissaire voyer. On avait dérivé plusieurs sources; on avait établi un réservoir en maçonnerie. En approfondissant le lit des sources et en suivant quelques venues d'eau, on en avait augmenté le débit; mais en peu de temps, le tarissement était survenu, et l'alimentation était presque complètement disparue.

Je conseillai d'ouvrir une tranchée profonde à travers banc, se dirigeant vers la crête de partage du bassin. Je fis fermer cette tranchée en divers points et je créai ainsi une retenue considérable qui était déversée en temps utile dans le réservoir par la simple manœuvre d'une vanne.

A *Bastogne*, j'ai fait également l'application de ce principe.

Je viens de proposer l'emploi de ce système à *Bertrix* où, à l'aide de tranchées profondes, je compte créer un approvisionnement journalier d'un millier de mètres cubes.

J'ai étudié un projet d'alimentation d'eau pour l'importante commune industrielle de *Fourmies*, basé sur l'application du drainage à travers banc dans les roches du Devonien inférieur.

J'ai étudié également un projet, qui pourrait fournir par écoulement naturel plus de 20.000 mètres cubes d'eau, pour servir à l'alimentation de toutes les communes du *Borinage*. Ces eaux viendraient au jour à une altitude qui dépasserait de 80 à 100 mètres le niveau des eaux de la craie du bassin de la Haine.

A La Louvière et dans le Centre, je fais usage non seulement des eaux des sables bruxelliens mais aussi des eaux qu'on peut récolter vers la crête de partage du bassin de la Haine et du bassin de la Sambre pour alimenter les communes élevées du Centre et même les communes de Courcelles, de Souvret et de Forchies-Lamarche qui se trouvent sur le versant du Piéton inférieur. Dans la région élevée, la galerie est ouverte dans le Devonien inférieur.

Ici, je procède *par substitution*. Pour ne pas rencontrer l'opposition des communes qui se trouvent autour du plateau de Carnières-Souvret, je leur donne des eaux qui ont une charge plus élevée que celle qu'elles pourraient récolter sur place. Ces eaux seraient distribuées par écoulement naturel, tandis que celles du Plateau de Carnières-Souvret devraient être relevées au moyen de machines à vapeur à une hauteur de 20 à 25 mètres.

En présence des résultats obtenus par le drainage du *Devonien inférieur*, on peut se demander si, pour l'aménagement des eaux des terrains imperméables, il faut recourir à la création de barrages toujours dispendieux, ou s'il ne serait pas possible de capter les eaux par des galeries convenablement dirigées.

C'est un problème du plus haut intérêt.

Longtemps, j'ai partagé l'opinion générale que les terrains de l'Ardenne sont à peu près complètement imperméables, et que dans cette région il serait impossible de supprimer les crues torrentielles et les sécheresses prolongées.

En observant bien ce qui se passe en Ardenne, j'ai reconnu qu'au point de vue de l'hydrologie, il convient de diviser les cours d'eau en deux catégories :

Ceux qui coulent dans le sens des strates et ceux qui coulent dans une direction transversale aux strates.

Dans les vallées des premiers de ces cours d'eau, les crues sont plus abondantes et moins longues.

Au contraire, dans les vallées transversales à la direction des strates, le régime des cours d'eau est plus régulier.

On peut même trouver en Ardenne des vallées qui, étant dans ces dernières conditions, fournissent presque autant d'eau en été que les terrains sableux.

L'application que je propose à la commune de Bertrix fera faire, je l'espère, un grand pas à cette idée. La question est d'autant plus importante que le système préconisé actuellement et qui consiste dans le drainage superficiel des Hautes Fanges pourrait avoir pour effet de précipiter les eaux de ruissellement et d'augmenter les crues dans les vallées.

Il est vrai qu'un système rationnel de culture forestière a pour but d'abaisser le niveau des eaux retenues à la superficie du sol et de préparer ainsi un emplacement pour les eaux de ruissellement.

Ce procédé aura évidemment pour résultat d'atténuer le reproche que je viens de formuler relativement à l'augmentation des crues.

INCONVÉNIENTS SPÉCIAUX AUX EAUX DRAINÉES DANS LES ROCHES QUARTZO-SCHISTEUSES DU DEVONIEN, ET PALLIATIFS ET PROCÉDÉS PERMETTANT D'Y OBVIER.

Le drainage des terrains quartzo-schisteux appartenant au Devonien inférieur et au Devonien supérieur présente cependant un inconvénient sur lequel il est bon d'attirer l'attention.

A Binche, à Charleroi et à Seraing, on a constaté que les roches traversées par les galeries renferment de nombreuses plaques et concrétions de *pyrites*. Ces pyrites, étant mises en contact avec l'air libre par le creusement d'un sillon aquifère très étendu de part et d'autre de la galerie, donnent naissance à de l'*oxyde de fer* qui, à son tour, se reconstitue en *pyrites* ou *sulfure de fer* en présence des matières organiques et des sulfates alcalins que l'on rencontre dans toutes les eaux naturelles (voir GOSSELET : *Géologie et leçons sur les nappes aquifères*).

Il se produit ainsi des tubercules qui s'attachent aux tuyaux et obstruent parfois presque complètement les conduites de petites dimensions.

A cette situation, on a proposé un remède radical, qui consisterait à créer des *bassins de décantation*. Ces bassins coûteraient beaucoup d'argent et seraient peu efficaces, tant les éléments en suspension sont tenus et difficiles à précipiter.

Il n'y a qu'un remède à l'état de choses actuel : il faut *supprimer l'oxydation* du fer et de tous les composés sulfureux qui sont abondants dans les terrains *devoniens*, à tel point que la mise à nu de ces terrains en provoque le délitement souvent accompagné de gonflement et d'augmentation de température. C'est un effet qui se produit même dans les argiles presque instantanément, au point que l'on a souvent constaté que, dans les galeries, les cadres et tous les bois de soutènement s'écrasent sous l'action d'un aérage un peu actif, aussitôt que cet aérage est créé.

Si l'on veut améliorer une galerie quelconque creusée dans ces terrains, il est indispensable de retenir les eaux à un niveau suffisant pour *la noyer complètement*. C'est à ce niveau que se déposera la limonite de fer qui se formera d'autant moins du reste que l'air sera moins renouvelé.

Les galeries étant noyées, les résidus limoneux résultant des

dissolutions qui, sous certaines influences, peuvent se précipiter, se déposeraient dans un grand volume d'eau, animé d'une faible vitesse, et s'accumuleraient dans des espaces qui seraient ménagés en contre-bas du niveau général du radier de la galerie. Les résidus limoneux, dans l'état actuel, s'attachent aux parois ou au sol de la galerie, et ils finissent par tomber dans un courant rapide qui les emporte en troublant les eaux, pour les déposer ensuite dans les parties basses de la canalisation forcée ou vers les extrémités des conduites.

En vingt-cinq années, des conduites en fonte sont à peu près hors d'usage par suite de l'oxydation et de la retransformation en sulfure de fer.

A Binche, la conduite principale a dû être complètement remplacée après vingt-cinq années. A Nassogne, on a été forcé de déposer et de reposer les conduites qui étaient à peu près complètement obstruées.

Il y a donc là un inconvénient qu'il importe de supprimer, et il suffit pour y arriver de relever le niveau des eaux et d'empêcher la vidange complète de la galerie.

A part cet inconvénient, qu'il est donc facile d'éviter, le drainage des eaux du Devonien, tant inférieur que supérieur, se pratique dans les meilleures conditions possibles. Il est très rare que la récolte des eaux occasionne une dépense de 1 centime par mètre cube.

