



Remontée d'humidité 2, retour sur l'électro-osmose

28 octobre 2015

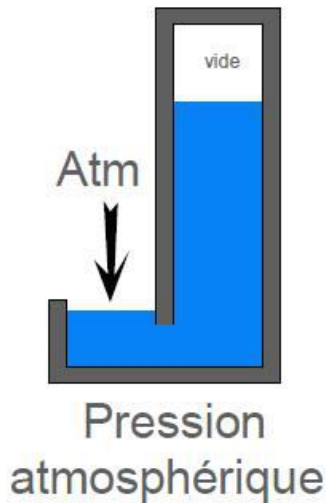


Dans un précédent article traitant des remontées d'humidité dans les bâtiments (voir Pic-Vert n°109), l'accent avait été mis sur les eaux d'infiltration. Ce présent article traite plus en détail les remontées d'humidité par électro-osmose, un phénomène souvent mal connu et confondu, par abus de langage, avec les remontées capillaires.

On a coutume de dire sur notre planète que l'eau (H₂O) se trouve sous forme liquide, solide ou gazeuse mais il ne s'agit là que de trois états de la matière et les forces qui l'actionnent sont tout aussi variées. Pratiquement, il s'agit de bien comprendre quatre phénomènes physico-chimiques différents qui ont pourtant des effets similaires, la migration de l'eau dans la matière.

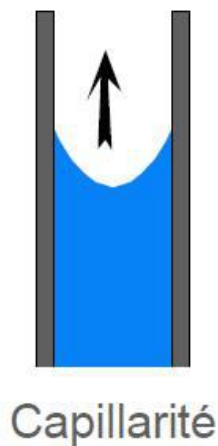
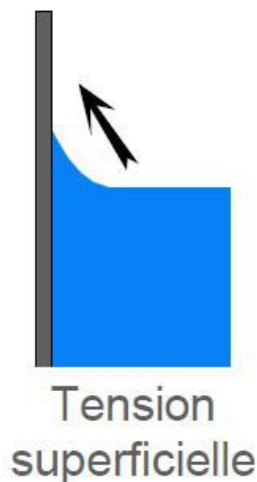
La pression atmosphérique. De l'eau liquide est aspirée par une pompe dans un tuyau vertical. Après environ 10 m (soit environ 1 bar de pression) le liquide perd de sa cohésion et l'ascension est stoppée. La force qui permet à l'eau de monter est créée par la différence de pression

atmosphérique; en faisant le vide au-dessus, la pression de l'air « pousse » le liquide par en-dessous. Cette force est suffisante pour propulser l'eau jusqu'à 10 m de hauteur mais pas au delà. (L'équilibre de la pression atmosphérique équivaut à la pression hydrostatique).

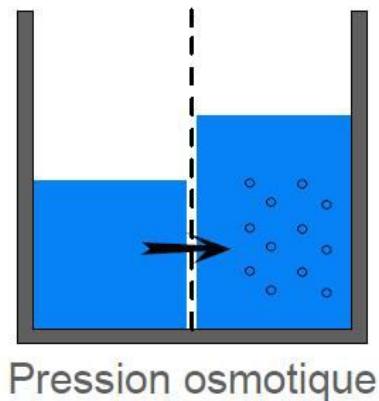


La capillarité et la tension superficielle. Un verre est rempli d'eau. En regardant de près, on constate qu'à l'endroit où l'eau touche le verre, à la surface, le liquide dessine une courbure ascendante contre le verre. Ce phénomène appelé tension superficielle est provoqué par la force de cohésion qui agit entre le verre et l'eau. En effet, l'attraction moléculaire des molécules du verre sur les molécules d'eau provoque ce phénomène de collage. Cette attraction dépend des substances en présence, par exemple entre le verre et le mercure cette courbure adoptera un profil inverse.

Prenons maintenant un tube de la taille d'un cheveu (d'où le mot capillaire) ; la force de cohésion décrite plus haut va agir sur la totalité de la surface du liquide ce qui va le faire monter sans limite dans un tube homogène. Ce phénomène se nomme la « remontée capillaire ». A noter que dans le cas d'une maçonnerie, ces remontées d'humidité dépassent rarement les 40cm ; ce sont ces lignes d'affleurement de sel et de craquelures caractéristiques que l'on peut observer sur les vieux murs.

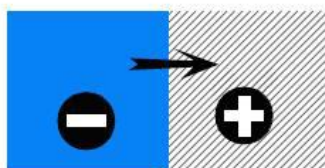


La pression osmotique. Imaginez une cellule vivante emplies d'eau salée nageant dans de l'eau pure. La paroi de cette cellule est perméable à l'eau mais pas au reste. Que se passe-t-il ? La pression partielle de l'eau étant plus élevée que la pression partielle de l'eau salée l'équilibre hydrostatique va automatiquement faire migrer de l'eau vers l'intérieur de la cellule qui contient de l'eau salée. Ce phénomène s'appelle l'osmose et la force qui le soutient, la pression osmotique. Il est également observable au sein de matériaux de construction ; un mur en pierre ou en terre cuite contient naturellement de l'eau avec du sel, de la chaux ou du ciment ; pour retrouver un équilibre hydrostatique, le mur va absorber de l'eau par tous les moyens.





L'électro-osmose. Ce phénomène défini par Faraday et Helmholtz, souvent mal connu et mal étudié, est pourtant la clé du problème lorsqu'il n'est pas confondu avec les précédents. Pour bien le comprendre, il faut se représenter l'énergie électrique comme un jeu d'équilibre entre des ions positifs et des ions négatifs, sorte de particules polarisées indépendantes des atomes. Ceux-ci sont présents sur les molécules qui composent la matière mais se promènent aussi librement dans différents milieux. La création d'un circuit entre des potentiels différents les fait se déplacer et c'est ce phénomène qui génère une force que l'on appelle électricité. Ces ions sont partout, il y a donc pratiquement à chaque interface de matériaux une tension électrique différente. Comme pour l'équilibre osmotique, l'équilibre électrique cherche aussi à se faire en toutes circonstances et c'est cet équilibrage qui entraîne des molécules d'eau ionisée dans tout matériau qui a la polarité inverse. La tension électrique naturelle entre le terrain et le bâtiment se mesure en millivolts (mV). Suivant les lieux, ce courant continu naturel varie généralement de 300 mV à 1 200 mV.



Electro-osmose

Bien-souvent, les remontées d'eau dans les murs d'une construction sont la combinaison de ces trois derniers facteurs. Tout l'art du professionnel consiste à déterminer les principales causes afin de définir la manière la plus appropriée d'intervenir avec la ou les meilleures solutions. Si empêcher les eaux liquides d'atteindre la maçonnerie par un drainage efficace règle passablement de problèmes, la question des remontées par électro-osmose se règle d'une manière bien différente. Malheureusement bien des expertises confondent les remontées capillaires avec des remontées par électro-osmose et les solutions préconisées sont chères, inutilement consommatrices d'énergie, polluantes et ne servent souvent pas à grand-chose.

Une question oubliée

La question des courants induits ou des courants vagabonds est souvent négligée par les architectes et les constructeurs en général. Ainsi, à Genève, nous avons l'exemple du temple de la Fusterie qui en est une illustration intéressante. En effet, si le bâtiment ne présente visiblement pas de problèmes d'humidité, les pertes en eau de son système de chauffage sont restées longtemps un mystère. Finalement, lors d'un sondage pour inspecter les tuyaux passant dans le sous-sol, on a remarqué des percements alignés régulièrement qui sont le signe d'une érosion typiquement électromagnétique. Et effectivement, entre les caténaires des voies du tram qui passent dans les Rues Basses et l'écoulement du Rhône le long des berges empierrées, la différence de potentiel génère un courant qui corrode tous les métaux qui se trouvent sur son passage.

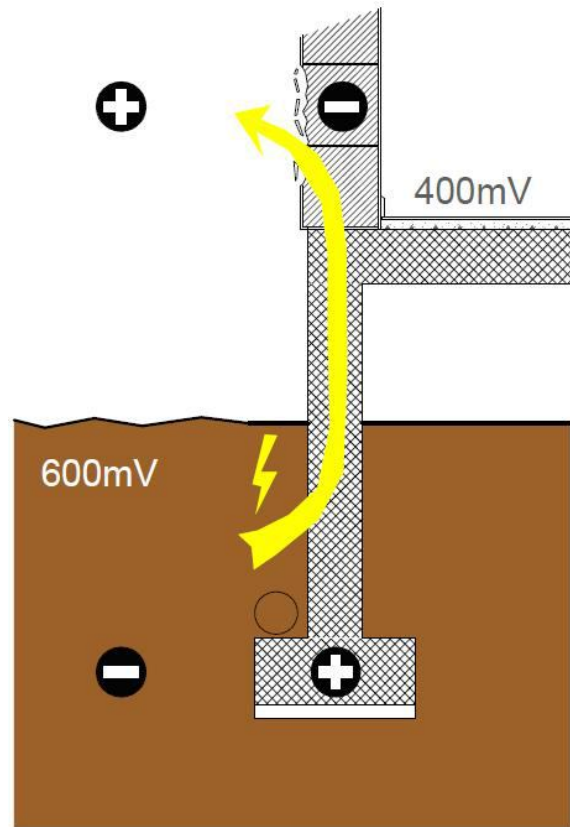


Problème spécifique dans les bâtiments

Bâtiments historiques. Plusieurs bâtiments tels que châteaux, églises, hôtels particuliers ou vieilles fermes présentent de plus en plus de pathologies liées aux remontées d'humidité. Qu'il s'agisse de contamination de la charpente par la mûre (un champignon qui s'attaque au bois), de la prolifération d'insectes xylophages, de l'apparition de tache de moisissure ou d'humidité sur les murs, d'affleurement de sel ou de calcaire, de dégradation des enduits ou encore d'odeur de moisi, ces signes trahissent la présence d'eau en constante augmentation dans les murs. Comment expliquer l'apparition soudaine de ces phénomènes alors que durant tant d'années les constructions n'ont subi aucune dégradation ? La réponse est simple, depuis la fin de la dernière guerre, notre environnement s'est considérablement modifié et très rapidement. Les abords de certaines constructions en ville ont vu leur sol imperméabilisé par un revêtement asphalté, l'air est maintenant pollué, les pluies se sont acidifiées, etc. Tous ces changements ont eu une incidence directe sur les tensions, voire les polarités électriques de l'air, du sol et même des structures. L'eau mue par la force électrique se retrouve alors aspirée par les murs de ces bâtiments. L'électro-osmose, conjuguée aux autres phénomènes (osmose et capillarité) est responsable des dégradations que l'on peut observer, elles mêmes consécutives à l'augmentation de l'humidité dans les murs et jusque dans les charpentes.

Villa avec isolation. Bien des soucis d'humidité sont épargnés avec des enveloppes perspirantes, soit, quand l'humidité du mur peut s'échapper librement au contact de l'air que se soit au niveau de la façade ou par une ventilation de l'enveloppe. Dans le cas d'une isolation les choses se compliquent. Soit l'isolant permet à l'eau de migrer (laine de bois, mortier de chanvre, Multipor, etc.) soit l'isolant est dit « à pores fermés » (polystyrène extrudé, polystyrène avec enduit étanche, etc.) et bloque de ce fait l'humidité dans le mur ; c'est dans ce cas, avec les murs étanches, que les ennuis commencent. Comme la plupart des isolants étanches à l'eau sont imputrescibles, les dégâts sont difficilement

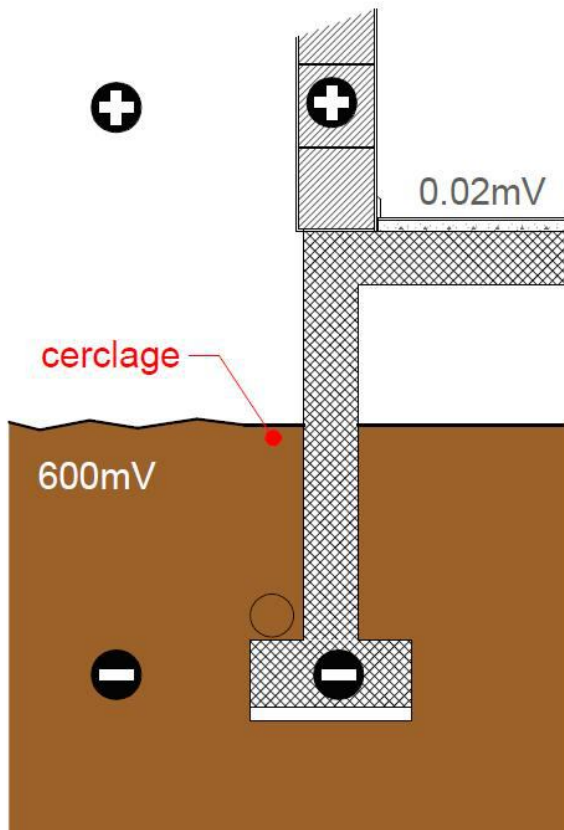
visibles et le mur peut se désagréger de l'intérieur sans que l'on ne remarque rien. Un autre inconvénient majeur des isolants de type polystyrène est qu'il sont fortement électrostatiques.



Tout le monde a déjà constaté qu'en plaçant sa main entre deux de ces plaques, les poils se hérissent sous l'effet de l'électricité statique. Ce phénomène ne fait qu'augmenter encore la différence de potentiel électromagnétique avec pour conséquence une absorption d'eau plus intense du mur. Ce n'est que quand le mur est gorgé d'eau et que celle-ci atteint une plus forte pression que les éléments qui la contiennent finissent par céder. A l'intérieur, l'eau fera migrer les sels, salpêtres, chaux et autres ciments qui composent la maçonnerie ; ce sont ces taches blanches et ces concrétions que l'on observe souvent dans les caves. A l'extérieur aussi, l'eau finit inmanquablement par trouver son chemin et détruit au passage toutes les peintures étanches, les résines, les enduits hydrofuges, etc. Toutes ces solutions coûteuses et vendues comme « révolutionnaires » sont inadaptées car la cause du dommage est dans ce cas mal interprétée ou méconnue. De plus, les laboratoires qui testent les produits ne le font pratiquement jamais dans des

conditions réelles, ils négligent systématiquement dans leurs protocoles les perturbations dues à l'électro-osmose.

Quelles solutions ?

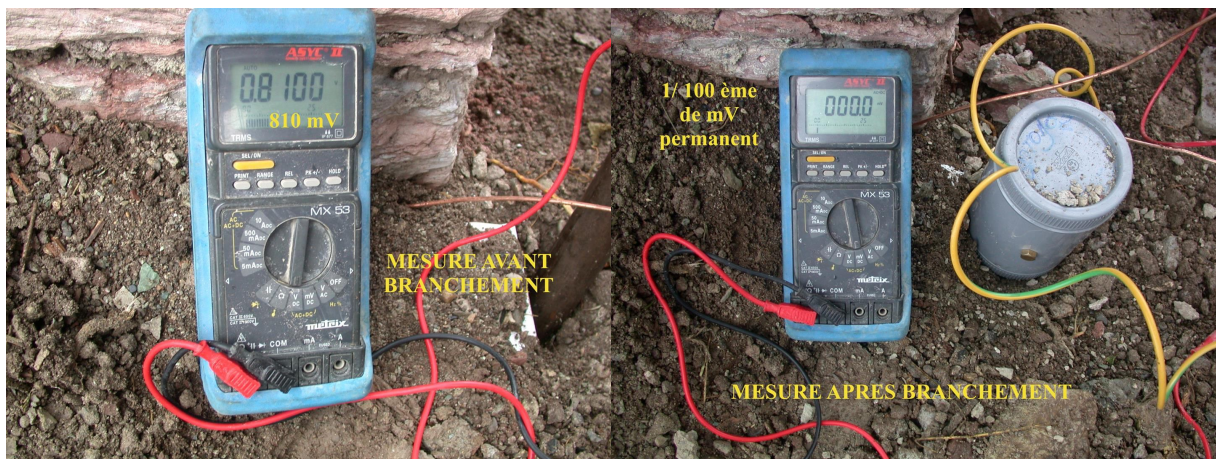


La cause (différence de potentiel entre le milieu et la construction) étant maintenant bien identifiée, en théorie, la solution est assez simple. Il suffit en effet de neutraliser le sens du courant en équilibrant les

potentiels. Pratiquement, toutes les solutions ne se valent pas, comme énoncé dans l'article précédent, il y a beaucoup de gadgets ou de solutions pseudo-miracles qui ne donnent pas satisfaction. Pourtant, il existe bien un moyen simple et durable, qui ne consomme pas de courant électrique et qui a fait ses preuves depuis longtemps, c'est, par exemple, le procédé « Humi-Stop ».

Le procédé « Humi-Stop »

Ce procédé est bien connu des architectes en éco-biologie de la construction qui dans la mesure du possible, le mettent en œuvre préventivement, pendant la construction. Mais au fait, comment cela fonctionne-t-il ? Voici le principe tel que le définit lui-même son inventeur, Claude Saccaro : « La mise au potentiel zéro millivolt du couple bâtiment/sol est la condition indispensable pour éviter tout problème de remontées d'eau et de sels dans un bâtiment. La physique électrique permet de comprendre le Procédé Humi-Stop. En électromagnétisme, le sens du courant induit est déterminé par la loi de Lenz (ou loi de Lenz-Faraday). Si on approche le pôle Nord de l'aimant d'un solénoïde (vulgairement dit une bobine. ndlr.) relié à un ampèremètre, on constate l'apparition d'un courant induit dans le circuit. L'aimant crée un flux dans le bobinage et son déplacement provoque une variation de ce flux. La loi de Lenz indique que tout courant induit s'oppose à la source qui lui donne naissance. »



Pratiquement, lorsqu'un bâtiment affiche des signes de remontées hydrostatiques, l'entreprise spécialisée, basée à La chaux de Fonds, conduit toute une batterie de tests et produit un rapport complet sur la situation électrique de l'objet dans son milieu ainsi que l'analyse des éléments qui ont donné lieu à cet état de fait. Une fois les causes identifiées, un boîtier spécial est produit pour équilibrer électriquement le terrain. Un cerclage en cuivre est alors enterré tout autour du bâtiment et relié au boîtier contenant l'inducteur et son système

de régulation spécialement calibrée. Un second boîtier, de contrôle, est scellé dans le mur afin de pouvoir mesurer en tout temps la différence de potentiel électromagnétique entre la construction et le terrain. Tant que le cerclage n'est pas sectionné, la tension sera équilibrée sans que le dispositif ne nécessite un apport quelconque d'énergie ou d'entretien. Cette installation autonome utilisant l'énergie du sol est conçue pour durer la vie du bâtiment.



Vers d'autres applications

Si le procédé Humi-Stop a fait ses preuves dans le bâtiment, il commence maintenant à trouver d'autres applications remarquables dans le domaine du paysage notamment. En effet, ce procédé a récemment été utilisé avec succès pour abaisser l'humidité d'un terrain de football. Pour la vigne aussi, ce cerclage permet d'abaisser l'humidité naturelle du terrain, ce

qui convient particulièrement à ce type de culture. La diminution des attaques de champignons et l'amélioration de la qualité du vin ainsi produit représente une réelle plus-value pour le vigneron. Cette technologie pourrait réserver encore bien des surprises dans des champs d'application inattendus.

Christophe OGI
Architecte ECO-BIO

Qui sont les Saccaro ?

Une histoire de famille. Jusque dans les années 1980, Claude, le père était ingénieur sur une plate-forme pétrolière offshore. Spécialiste en matière de soudure dans les grandes profondeurs, il avait bien vite constaté que les rythmes naturels du champ magnétique terrestre devaient être scrupuleusement observés s'il voulait accomplir sa mission. Par curiosité, ses recherches personnelles dans ce domaine l'ont conduit à développer le procédé Humi-Stop qu'il a fait breveter et certifié selon la norme ISO 17024.



Claude Saccaro et l'architecte ECO-BIO Yves Parisod

Ce n'est que quand son fils Laurent a eu trois ans qu'il a abandonné sa vie en mer pour la vie de famille et s'est consacré à l'exploitation commerciale de son invention. Avec l'expérience et les succès, la petite entreprise familiale s'est imposée sur le marché romand, en France et en Espagne.

Après avoir terminé un doctorat en histoire de l'art, une spécialisation fort appréciable lorsque l'on travaille sur des bâtiments historiques, Laurent a rejoint son père et travaille maintenant avec lui. Toutefois, le portrait de famille ne serait pas complet sans Fabienne Bornand qui collabore activement depuis plus de 17ans à ce que l'on peut appeler maintenant : l'aventure Humi-Stop.

Comme Claude Saccaro aime à le rappeler, les vendeurs de gadgets ne possèdent aucun diplôme spécifiques à l'assèchement de bâtiments et ne sont soumis à aucune obligation de résultat contrairement aux professionnels reconnus.

Derrière chaque aventure technique, il y a aussi une aventure humaine, les Saccaro père et fils arborent fièrement leur devise sur leur vêtement de travail : « ars faciendi ars vivendi » . Faire de l'art un art de vivre, faire du bon travail c'est aussi une manière d'être. Cette maxime est particulièrement adaptée à leur caractère jovial et leur bonne humeur inaltérable mais elle explique peut-être à elle-seule pourquoi leur entreprise existe toujours après 35 ans et que sa renommée n'est pas usurpée.