

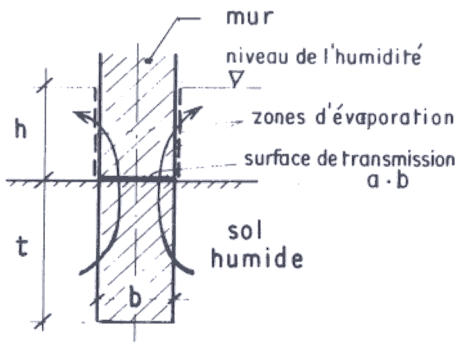
# ASSECHEMENT DES MURS

Expériences en Suisse

## I. REFLEXIONS THEORIQUES.

L'humidité du sol de fondation remonte par capillarité dans la partie de la maçonnerie située au-dessus du sol et s'évapore sur les surfaces libres des murs.

Considérons tout d'abord les phénomènes sur un modèle symétrique simple en admettant que le sol soit uniformément humide et perméable.



- surface d'entrée  $(2t + b) a$
- surface d'évaporation :  $2 \cdot h \cdot a$
- chemin moyen, longueur moyenne des capillaires :  $l_m$
- porosité de la maçonnerie  $r_m$  en cm
- coefficient d'évaporation :  $\varepsilon'$  en g/jour. m<sup>2</sup>

La vitesse moyenne de l'eau dans un capillaire peut être donnée, avec une bonne approximation, par la formule

$$V_m = \frac{\sigma}{4\eta} \cdot \frac{r_m}{l_m}$$

A travers la section F s'écoule par capillarité la quantité d'eau suivante :

$$Q = \eta \cdot r_m^2 \cdot \pi \cdot b \cdot a \cdot V_m$$

↓  
nombre de capillaires par unité de surface

dans les 3 directions  $r_m^2 \pi = p$

$$\frac{r_m^2 \pi \cdot 1 \text{ cm}}{3} = \frac{\text{cm}^3}{\text{cm}^3}$$

$$Q_1 = \frac{p}{3} \cdot b \cdot V_m$$

Sur les surfaces de la partie du mur en contact avec l'air s'évapore la quantité d'eau aspirée par capillarité :

$$Q_2 = 2 \varepsilon \cdot a$$

A l'état stationnaire, une quantité d'eau constante doit s'évaporer sur la surface; c'est celle qui est aspirée du sol par capillarité à travers le mur.

$$Q_1 = Q_2$$

$$2 \varepsilon \cdot h \cdot a = \frac{p}{3} \cdot b \cdot a \cdot V_m$$

hauteur de la surface d'évaporation  $h = \frac{p}{6} \cdot \frac{b}{\varepsilon} \cdot V_m$

avec  $V_m = \frac{\sigma}{4\eta} \cdot \frac{r_m}{l_m}$

Posons comme valeur de la longueur moyenne des capillaires

$$L_m = \frac{h+t}{2} ; \text{ il vient}$$

$$h = \frac{p}{6} \cdot \frac{b}{\varepsilon} \cdot \frac{\sigma}{4\eta} \cdot \frac{r_m \cdot 2}{(h+t)} = \frac{p \cdot b \cdot r_m}{\varepsilon \cdot (h+t)} \cdot 580 \quad [\text{cm/sec}]$$

$$\frac{\sigma}{\eta} \approx 7000 \left[ \frac{73}{0,0106} \right]$$

$$h(h+t) = \frac{p \cdot b \cdot r_m}{\varepsilon} \cdot 580 \quad \begin{array}{l} \varepsilon \text{ en g/sec.cm}^2 \\ h, t, b, r_m \text{ en cm} \end{array}$$

$$h(h+t) = \frac{m}{\varepsilon'} \cdot 50 \cdot 10^8 \quad \begin{array}{l} \varepsilon' \text{ en g/jour.} \\ m^2 \\ h, t, b \text{ en m;} \\ r_m \text{ en cm.} \end{array}$$

Puisqu'on ne connaît ni les conditions d'évaporation, ni la porosité et le rayon moyen des capillaires, ces développements ne nous donnent qu'une idée des phénomènes :

La hauteur h de la surface d'évaporation augmente

avec l'épaisseur de la maçonnerie  
avec la porosité du matériau - blocs et mortier - de la maçonnerie

3. avec le rayon des capillaires croissant
4. avec la profondeur de fondation décroissante
5. lors de la détérioration des conditions d'évaporation.

Il est frappant que la hauteur h ne croît que de façon linéaire avec la porosité et le rayon des capillaires. Selon le genre et l'épaisseur des blocs et du mortier de la maçonnerie, selon la proportion du mortier et le genre de l'appareillage, les valeurs du degré de porosité et celles du rayon moyen des capillaires changent.

Dans le cas de profondeurs de fondation plus faibles, la longueur des capillaires sera plus courte et la résistance correspondante à l'écoulement inférieure. Bien entendu un rôle décisif est joué par les données du sol de fondation : le genre, la stratification et surtout la perméabilité et les apports en eau des différentes couches.

Les conditions d'évaporation qui changent d'une façon plus ou moins permanente dépendent de la variation des conditions climatiques locales : en premier lieu de la température de rayonnement de la chaleur solaire, de l'humidité de l'air, de l'intensité du vent, de la pluie battante, ainsi que d'une éventuelle proximité d'arbres ou plantes.

Suivant le changement des conditions d'évaporation sur les deux surfaces du mur et l'apport en eau dans le sol, le niveau de l'humidité monte ou baisse.

Dans les bâtiments chauffés, la migration de l'humidité depuis le sol de fondation se modifie suivant la variation des conditions d'évaporation sur la face interne et également suivant la chute de la pression partielle de la vapeur d'eau.

## II. MESURES A PRENDRE POUR LUTTER CONTRE L'HUMIDITE DU SOL REMONTANT PAR CAPILLARITE.

Selon les données locales : sol de fondation, maçonnerie, air ambiant, différentes mesures peuvent être prises :

1. Enlèvement de la couche argileuse aquifère et écoulement de l'eau dans la couche graveleuse sous-jacente (niveau de la nappe souterraine bien au-dessous de la fondation).

Exécution d'une couche étanche devant ou sur la maçonnerie se trouvant dans le sol pour diminuer la quantité d'eau pénétrant dans la maçonnerie; on y ajoutera un lit de gravier et une conduite de drainage.

Diminution des surfaces d'écoulement autour de l'édifice par la confection d'un revêtement d'asphalte, d'une plaque en béton, d'un pavage (pentes !).

Abaissement de la zone d'évaporation au moyen de puits ouverts en haut (avec grille de nettoyage) ou bien au moyen de canaux ventilés artificiellement.

Dans le cas de mortier ou de pierres de construction à forte absorption d'eau (grès), l'aspiration peut être empêchée par la pose d'une couche étanche.

a) Découpage point par point à la scie de la pierre tendre sur toute la largeur du mur, pose d'une couche étanche et remplissage complet des vides.

Les pierres plus dures (roches calcaires, éruptives et métamorphiques) devront être brisées.

b) Injection d'une substance étanchéisante : bouillie de ciment, émulsion de bitume, agents chimiques gonflants ou expansifs. Lors de l'utilisation de ces méthodes, il faudra généralement répéter les injections une ou deux fois à travers des trous fraîchement forés, ceci pour créer une barre étanche dans le mur. Les agents gonflants et expansifs sont à utiliser avec la plus grande prudence parce qu'il n'est probablement pas possible d'obtenir en pratique un dosage exact. De ce fait, l'apparition de fissures n'est pas exclue.

L'application d'une couche étanche superficielle sur la zone d'évaporation occasionne seulement une élévation correspondante du niveau de l'humidité au-dessus de la limite précédente.

Les travaux d'étanchement ne seront couronnés de succès que si leur exécution soignée et tout à fait conséquente est confiée à des gens du métier expérimentés. Les échecs sont nombreux et surviennent avant tout lorsque des personnes avides de gain, sans scrupules et ignorantes veulent faire leurs affaires dans ce domaine.

La mise en place de petits tuyaux céramiques ou en résine synthétique perforés ne conduit pas avec sécurité au succès durable souhaité. Pour peu que les capillaires se bouchent par des sels solubles déposés dans la zone d'évaporation, l'effet prend fin et l'eau remontera de nouveau entre les petits tuyaux.

L'installation d'un réseau de conducteurs avec mise à terre peut bien annuler un éventuel champ électrique existant dans le mur. Seulement, par ce moyen, la capacité d'absorption de la maçonnerie ne sera nullement influencée, ce qui fait que ce procédé est inutilisable.

La vitesse d'écoulement dans les capillaires peut être accélérée ou ralentie, probablement même réduite à néant par l'utilisation d'un courant continu. Ainsi, théoriquement, on peut s'attendre à un succès par l'application d'une tension de courant continu s'opposant à l'effet capillaire. Mais, à part le danger et le coût du courant électrique, c'est avant tout la dégradation des électrodes en cuivre, charbon, argent, etc. qui rend impossible l'emploi de l'électrosmose pour la déshumidification des murs.

Les "boîtes magiques" installées pour combattre le rayonnement terrestre n'ont pas encore permis de remporter un succès.

### III. MOYENS POUR PROUVER L'EFFICACITE DES METHODES UTILISEES.

La mesure de la résistance ohmique d'une maçonnerie permet de constater une variation de l'état hygrométrique d'un mur. Dans le cas de murs très humides, on mesure généralement une résistance comprise entre 100 et 1000 ohms, alors que la même grandeur dépasse 1 million d'ohms dans le cas de murs bien secs.

Comme au cours d'une année, l'état hygrométrique peut varier fortement et qu'en particulier, on doit compter sur un plus fort séchage durant la période de chauffage, il est recommandable de répéter la mesure après 9, 12 et 15 mois. Seule la constatation d'une valeur de la résistance augmentée au moins de 10 fois pourra être considérée comme un effet du séchage. Mais on ne pourra parler d'un assèchement efficace du mur que si la résistance ohmique mesurée après la fin des travaux de déshumidification est de 100 à 1000 fois supérieure à sa valeur initiale.

Lors de l'emploi de méthodes de déshumidification non éprouvées par la pratique ou par des essais, il est recommandé de ne régler les factures pour les travaux d'assèchement de la maçonnerie que lorsque les effets du séchage seront confirmés par une mesure incontestable de la résistance ohmique.

Prof. Paul HALLER  
(SUISSE)