

Évaluation du volume d'eau s'écoulant à la surface d'un bâtiment en fonction de la quantité de pluie battante : résumé

Dans ce projet, nous avons tenté d'établir l'existence d'une relation simple entre la pluie battante, l'eau de ruissellement et les dimensions des objets de mesure. Cette relation doit nous permettre d'évaluer le volume d'écoulement produit en fonction de la pluie battante, des dimensions de la façade arrosée par la pluie et, le cas échéant, de la classe des matériaux. Cette évaluation s'appuie sur des données et des résultats transmis par l'Institut fédéral pour la recherche et les essais des matériaux (BAM) et l'Institut Fraunhofer de physique du bâtiment (IBP). La base de données expérimentales concernant les matériaux et les volumes a été complétée par une recherche documentaire. Dans une première phase, les notions de météorologie et de physique du bâtiment (comme précipitations, pluie verticale et pluie battante) ont été expliquées et corrélées. Les différences entre l'enregistrement expérimental des précipitations pour les besoins de la physique du bâtiment et l'enregistrement à des fins météorologiques ont été représentées. En météorologie, les précipitations sont enregistrées par des pluviomètres sur une aire de réception de 200 cm². Pour la comparabilité des résultats, il est proposé d'utiliser également ces aires de réception pour mesurer la pluie battante. La pluie battante et, par suite, la pluie incidente, ont une grande influence sur les caractéristiques hygrothermiques d'une façade de bâtiment et par conséquent directement sur sa résistance à long terme. Les dommages causés par la pluie battante sont étudiés par les scientifiques depuis des dizaines d'années. On trouve une vue d'ensemble détaillée des travaux de recherche des 80 dernières années sur le thème de la pluie battante et de l'eau s'écoulant sur les façades des bâtiments chez B. Blocken, D. Derome et J. Carmeliet. Les recherches bibliographiques effectuées se sont concentrées essentiellement sur les notions suivantes : pluie battante (driving rain), ruissellement des eaux de pluie (rain run off) et lavage/lessivage des sols (leaching). Au total 73 publications ont été répertoriées, dont 57 sur le thème de la pluie battante et de l'écoulement de l'eau de pluie. L'analyse des publications et des données de mesure disponibles concernant les volumes de précipitations R_N et les volumes de pluie battante R_S montre qu'il est possible d'évaluer les volumes d'eau de ruissellement R_A si l'on connaît le volume annuel des précipitations et la vitesse moyenne du vent dominant u . Les équations simplifiées de Lacy et Choi peuvent être utilisées pour calculer le volume de pluie battante en espace libre avec un facteur de proportionnalité $a = 0,2$ s/m et le volume de pluie battante sur le bâtiment avec un coefficient de proportionnalité $F_b = 0,1$ s/m. Pour un bâtiment dont la façade d'environ 40 m² est exposée au vent dominant, on a établi expérimentalement un facteur de proportionnalité $F_a = 0,035$ s/m pour le volume d'eau de ruissellement R_A . Ces facteurs permettent de déduire pour le calcul du volume d'eau de ruissellement sur les surfaces de bâtiment non absorbantes la formule empirique suivante :

$$R_A \sim (a \times 0,5 \times 0,3) \times u \times R_N \quad [mm]$$

où :

$$\frac{F_b}{a} \sim 0,5$$

$$\frac{F_a}{F_b} \sim 0,3$$

Avec des supports absorbants, le facteur de proportionnalité F_a se situait entre 0,005 s/m et 0,020 s/m, ce qui permet de prendre pour les supports absorbants un facteur de proportionnalité moyen $F_a = 0,01$ s/m. Le volume d'eau de ruissellement R_A sur supports absorbants peut donc être obtenu par l'équation suivante :

$$R_A \sim (a \times 0,5 \times 0,1) \times u \times R_N \quad [mm]$$

où :

$$\frac{F_b}{a} \sim 0,5$$

$$\frac{F_a}{F_b} \sim 0,1$$

Le facteur de proportionnalité F_a n'est donc pas une valeur statique : il varie en fonction du temps et, plus précisément, du vieillissement de la surface réceptrice.

La hauteur de précipitations annuelles des stations gérées par le service météorologique allemand (sauf les stations sur la montagne que Brocken, Feldberg, Zugspitze, etc.) se situait entre 456 mm (Berlin Tegel) et 1 697 mm (Oberstdorf). La valeur moyenne des précipitations annuelles s'élevait à 728 mm. La vitesse moyenne du vent oscillait entre 1,8 m/s (Bamberg) et 4,5 m/s (Helgoland). On peut en déduire une valeur moyenne de 2,5 m/s.

En moyenne, le volume annuel d'eau de ruissellement R_A d'une maison individuelle avec une surface non absorbante (façade de 40 m²) est d'environ 55 L/m² et d'environ 18 L/m² pour une surface absorbante.