

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Influence de l'orientation sur les parements extérieurs Crocker, C. R.

For the publisher's version, please access the DOI link below. / Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

Publisher's version / Version de l'éditeur:

<https://doi.org/10.4224/40001087>

Digeste de la construction au Canada, 1973-04

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=f6eb94b9-639a-4242-93cd-ada90a6827ee>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=f6eb94b9-639a-4242-93cd-ada90a6827ee>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.

Digeste de la Construction au Canada

Division des recherches en construction, Conseil national de recherches Canada

CBD 126F

Influence de l'orientation sur les parements extérieurs

Publié à l'origine en avril 1973

C. R. Crocker

Veillez noter

Cette publication fait partie d'une série qui a cessé de paraître et qui est archivée en tant que référence historique. Pour savoir si l'information contenue est toujours applicable aux pratiques de construction actuelles, les lecteurs doivent prendre conseil auprès d'experts techniques et juridiques.

L'environnement dans lequel les matériaux doivent rendre les services pour lesquels ils sont prévus exerce une profonde influence sur la durée de leur existence. On connaît, dans la plupart des cas, les limites extrêmes des conditions ambiantes. Les variations qui se présentent dans les orientations exercent, elle aussi, des effets notables sur la durabilité des produits de scellement, des mortiers, des maçonneries et autres éléments constitutifs des murs. L'objet du présent Digest est d'exposer les conséquences de l'orientation, particulièrement dans les domaines de la température et de l'humidité.

Radiation Solaire

L'absorption des radiations solaires peut presque, dans des conditions idéales, porter la température superficielle des murs extérieurs à 90 degrés Fahrenheit au-dessus de celle de l'air ambiant. Les différentes élévations d'un bâtiment ne recevant pas uniformément la radiation solaire, il en résulte de grandes variations dans les conditions d'exposition des matériaux des murs extérieurs.

Les murs verticaux reçoivent leur irradiation maximale par jour clair, le soleil étant à une hauteur de 25 à 30 degrés, et situé exactement en face du mur. Lorsque le soleil est vu sous un angle de 25 à 30 degrés, et situé exactement en face du mur. Lorsque le soleil est vu sous un angle plus faible, l'absorption atmosphérique réduit l'irradiation. L'heure du jour et le jour de l'année où un mur reçoit son irradiation maximale dépendent à la fois de la latitude et de l'orientation.

Dans la partie méridionale du Canada, et pendant la plus grande partie du printemps et de l'été, les murs faisant face au nord reçoivent la radiation solaire du lever du soleil jusqu'à 8 heures environ et, à nouveau, d'environ 16 heures au coucher du soleil. À Ottawa, sur un mur faisant face au nord, l'irradiation maximale - suffisante, dans des conditions idéales, pour élever de 16 degrés la température superficielle - est reçue vers 6 heures et, à nouveau, à 18 heures, heure normale, le 21 juin.

Faisant exactement face au soleil lorsque son altitude atteint environ 30 degrés, les élévations orientées vers l'est et l'ouest reçoivent, pendant l'été, de larges doses d'irradiation. Indépendamment de la latitude, ces deux élévations reçoivent leur irradiation maximale vers le 21 avril, le mur est vers 8 heures et le mur ouest vers 16 heures. Pendant tous les mois d'été, le niveau d'irradiation demeure élevé; sa baisse commence en Septembre.

Les murs exposés au sud reçoivent l'irradiation totale annuelle maximale; ils n'en reçoivent cependant pas le maximum en été, parce que le soleil est trop haut dans le ciel. Son altitude est beaucoup plus basse pendant l'hiver. Ces murs reçoivent alors le maximum de radiation. On l'observe à Ottawa vers la fin de Janvier; à Edmonton, où la latitude est plus élevée, on la reçoit à la fin de Février. Avant ces dates, le soleil se trouve en dessous de l'altitude optimale fournissant l'irradiation maximale.

Les chiffres indiqués dans le Tableau I donnent l'augmentation maximale de température au-dessus de celle de l'air ambiant dont bénéficie une surface verticale du fait de l'absorption de la radiation solaire. Les valeurs indiquées s'appliquent au 21 juillet. On a supposé un jour sans nuages ni vent, une atmosphère claire, une surface de mur noire, le mur lui-même étant léger et bien isolé. (Dans le cas des murs de couleur claire, on peut réduire de moitié les élévations de température indiquées.) S'il s'agit de murs massifs de béton ou de maçonnerie, les valeurs sont plus basses. Dans ce type de construction, en effet, la conduction de la chaleur à l'intérieur des murs et la capacité d'emmagasinage de la chaleur sont élevées.

Tableau I. Élévation maximale de température de surfaces verticales de mur due à la radiation solaire. Ottawa, 21 juillet

Heure (Cadran solaire)	Orientation du Mur								
	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	N
6	13	46	51	26	4	4	4	4	13
7	10	55	71	46	7	7	7	7	10
8	10	48	74	58	12	9	9	9	10
9	11	31	66	62	23	10	10	10	11
10	12	16	50	59	35	12	12	12	12
11	12	13	27	49	43	16	12	12	12
12	12	13	14	33	43	33	14	13	12
1	12	12	12	16	43	49	27	13	12
2	12	12	12	12	35	59	50	16	12
3	11	10	10	10	23	62	66	31	11
4	10	9	9	9	12	58	74	48	10
5	10	7	7	7	7	46	71	55	10
6	13	4	4	4	4	26	51	46	13

Variations de Température

A toute heure, les variations de température de surfaces diversement orientées peuvent être relativement importantes. En été, par exemple, il peut exister à 8 heures une différence de température de 65 degrés entre la surface d'un mur orienté vers l'est et celle d'un mur orienté vers l'ouest. La même variation peut se présenter en sens inverse à 16 heures. Pendant l'après-midi, les températures superficielles réelles sont plus élevées, parce que les températures de l'air ambiant sont elles-mêmes invariablement.

L'importance des variations de température est encore plus frappante en hiver. À midi, par exemple, une différence de température de 81 degrés peut se présenter entre la surface d'un mur orienté vers le sud, et celle de tous les autres murs qui s'écartent d'au moins 90 degrés à partir du sud. Même sous la température ambiante de -20°F, la surface d'un mur orienté sud-est, sud, ou sud-ouest, peut atteindre des températures excédant de beaucoup le point de congélation.

Effet de la Gélivité

Pendant les mois d'hiver, la température superficielle extérieure des matériaux d'un mur orienté vers le nord-est est voisine de la température de l'air ambiant. (Voir Tableau II.) Les matériaux exposés au sud sont, d'autre part, sujets à de larges variations de température. Les produits de scellement et les mortiers sont, de ce fait, soumis à des contraintes plus élevées; le nombre de cycles de l'essai de gélivité est, en outre, accru.

Tableau II. Élévation maximale de température de surfaces verticales de mur due à la radiation solaire. Ottawa, 21 janvier

Orientation du Mur								
N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	N
1	1	22	26	15	1	1	1	1
3	3	46	68	50	4	3	3	3
4	4	39	78	70	18	4	4	4
6	6	19	74	82	41	6	6	6
6	6	6	61	87	61	6	6	6
6	6	6	41	82	74	19	6	6
4	4	4	18	70	78	39	4	4
3	3	3	4	50	68	46	3	3
1	1	1	1	15	26	22	1	1

En vue de mettre en évidence l'influence de l'orientation sur les cycles de l'essai de gélivité, les graphes de la Figure 1 indiquent les températures de l'air et les températures superficielles correspondantes de murs faisant face au nord et au sud. Ces données ont été relevées dans un bâtiment d'essai de la DBR, construit en briques, et situé à Ottawa. Sur le mur situé face au sud, la température des briques a excédé 32°F, puis est tombée en dessous de cette valeur. Il en est résulté, dans les constructions en briques, un cycle de l'essai de gélivité. La température de l'air est restée supérieure à 32°F; il en a été de même de la température des briques sur le mur nord.

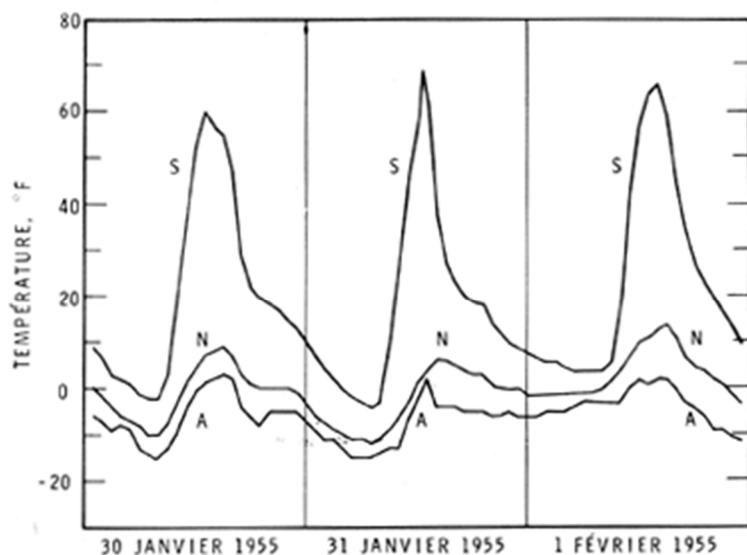


Figure 1. Température de l'air et température superficielle des briques, sur murs faisant face au nord et au sud.
Légende: A température de l'air; N température superficielle du mur orienté vers le nord; S température superficielle du mur orienté vers le sud.

Pendant les trois mois d'hiver, les briques du mur nord du bâtiment d'essai ont été soumises à 27 cycles de l'essai de gélivité, tandis que celles du mur sud ont subi 67 cycles. Le Tableau III donne le nombre de cycles de l'essai de gélivité ayant affecté des briques exposées pendant un hiver à Ottawa et à Halifax. Les hivers présentant des températures inférieures à la normale ont connu, pour les expositions nord et sud, les plus grandes variations de cycles de l'essai de gélivité. Dans la plupart des régions du Canada, ces hivers présentent des insulations inférieures à la normale, avec augmentations correspondantes dans les cycles de l'essai de gélivité pour les murs exposés au sud.

Tableau III. Effets de la situation géographique et de l'orientation sur les cycles de l'essai de gélivité des briques

Briques Faisant Face à	Nombre de Cycles de gélivité Pendant un Hiver	
	Ottawa	Halifax
Nord	65	81
Est	70	83
Sud	98	108
Ouest	79	88

Vent

Le vent affecte plus ou moins également la température superficielle extérieure de toutes les élévations d'un bâtiment. Les aspects les plus importants de l'action du vent, considérée en rapport avec l'orientation des murs, dépendent des fuites d'air vers l'extérieur des bâtiments, et du mouillage des murs par la pluie.

Dans la plus grande partie du Canada, les vents dominants soufflent en provenance d'une direction nord-ouest pendant les mois d'hiver. Dans ces conditions, les parties des bâtiments exposées au sud sont fréquemment soumises à des pressions d'aspiration. Ces pressions

négatives se combinent avec celles qu'engendre l'effet de cheminée et induisent des fuites, vers l'extérieur, de l'air intérieur des bâtiments (CBD 104F). Comme il ressort de l'étude présentée dans un autre Digest (CBD 72F), les fuites d'air constituent le mécanisme principal par lequel la vapeur d'eau est transférée dans l'intérieur d'un mur. Les conditions prévalant en hiver peuvent ainsi conduire à un supplément de condensation dans les murs exposés au sud. Si la quantité d'eau est suffisante, les matériaux poreux peuvent atteindre le point de saturation et être affectés par les dommages habituels en cas de gel. Les observations confirment cependant que la radiation solaire favorise le séchage des matériaux des murs; en fait, aux expositions méridionales, on observe moins de dommages que sur les expositions est, où les matériaux sèchent plus lentement et sont soumis à une augmentation du nombre de cycles de l'essai de gélivité. La teneur en humidité peut, dans ce cas, constituer un facteur plus significatif que le nombre des cycles de l'essai de gélivité.

Le mouillage des murs par la pluie résulte de l'action du vent. Des études effectuées à Ottawa et à Halifax révèlent de grandes variations dans la teneur en humidité des briques exposées aux divers points cardinaux. Les graphes de la Figure 2 montrent la teneur en humidité de briques exposées à Ottawa pendant l'hiver 1963-64 de manière que seule leur face puisse être mouillée par la pluie. Les briques faisant face au sud et à l'ouest n'ont reçu que très peu de pluie; celles qui faisaient face au nord et à l'est présentaient, par contre, une teneur élevée en humidité provenant des pluies poussées par le vent.

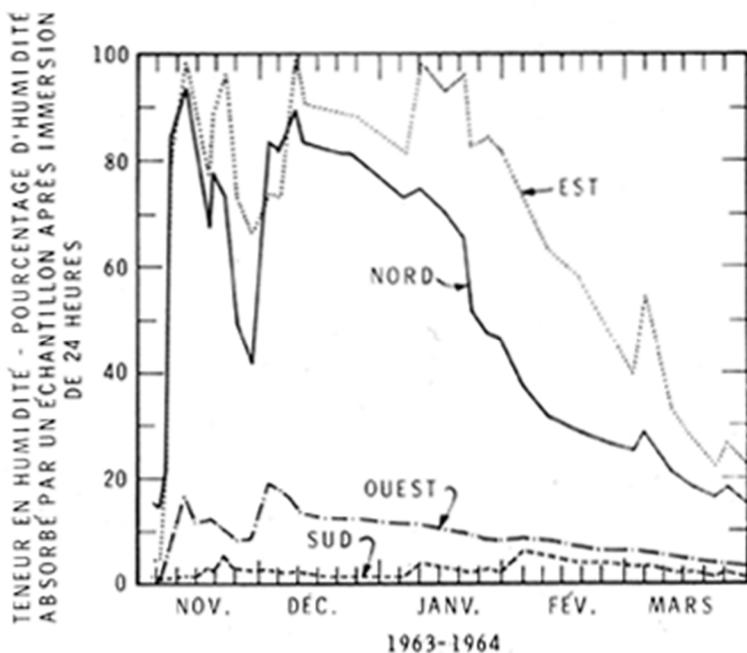


Figure 2. Effets directionnels exercés sur le mouillage, par la pluie, de briques exposées à Ottawa.

Des briques semblables exposées à Halifax pendant la même période ont reçu plus d'humidité que celles d'Ottawa, et l'effet de la direction s'est révélé différent. Les briques faisant face au nord ont reçu la quantité minimale de pluie. Celles qui faisaient face à l'est et au sud ont reçu le maximum et ont acquis la plus forte teneur en humidité.

L'humidification de murs entiers de bâtiments présente un schéma plus complexe sur lequel l'aérodynamique de la situation particulière, ainsi que les saillies existant sur la surface et de nature à dévier l'écoulement de l'eau, exercent leur influence. Dans ce cas également, les matériaux exposés au sud peuvent, même s'ils sont mouillés par la pluie, sécher plus rapidement, et être moins sujets aux dommages provenant du cycle de l'essai de gélivité.

Résumé

L'orientation influe sur la sévérité des conditions auxquelles les murs sont soumis. À un moment quelconque de l'année, les températures peuvent accuser des variations atteignant 90 degrés provoquées par la radiation solaire. Soumis à l'influence des vents dominants et des fuites d'air, le mouillage des murs, considéré dans ses rapports avec l'environnement dans lequel on utilise les matériaux, présente également de l'importance.