

OBJECTIF

Ce bulletin technique a pour but de présenter le nouvel indice de condensation CI évalué par modélisation (simulations numériques).

RÉFÉRENCES EN VIGUEUR

CSA A440.2/A440.3:22 • ANSI/NFRC 500-2026

1. DÉFINITION | INDICE DE CONDENSATION (CI)

Selon CSA A440.2:22, l'indice de condensation (CI) est défini de la façon suivante :

« Indicateur relatif de la capacité d'un produit de fenêtrage à résister à la formation de condensation à un ensemble précis de conditions environnementales dérivé d'une modélisation. Plus la valeur CI est élevée, plus la résistance à la condensation est élevée et le potentiel de condensation diminue. »

À noter que l'indice de condensation s'applique uniquement aux surfaces intérieures des produits de fenêtrage dans des conditions froides hivernales et que cet indicateur ne garantit pas s'il y aura présence ou non de condensation sur le système en situation réelle. Il repose sur la température la plus froide du produit (température la plus froide entre la valeur au centre du vitrage, à 25 mm de la rive du verre et du dormant). Il peut être utilisé pour des fins de comparaison et/ou afin de déterminer les conditions à partir desquelles il y aura condensation théorique sur le produit.

UNITÉS

L'indice de condensation (CI) est un indicateur sans unité, car il s'agit d'un ratio d'écart de températures converti en un nombre entre 0 et 100.

CONDITIONS DE CALCULS

Température intérieure : 21°C
Température extérieure : -18°C
Vitesse de vent : 5.5 m/s

DOCUMENTS TECHNIQUES DE RÉFÉRENCE

• NFRC Simulation Manual • NFRC LEAFF Simulation Manual • NFRC Technical Interpretations Manual • Condensation Index User Tool Manual

1. COMMENT LE CALCULER

L'indice de condensation vise à évaluer la température de surface intérieure respective du vitrage (au centre), de la rive du vitrage et des de toute partie opaque (châssis ou dormant) Le CI du système sera déterminé par la section la moins performante (température la plus froide). Cette méthode est représentée par les équations suivantes :

$$CI_c = \left(\frac{T_{cog} - T_c}{T_h - T_c} \right) \times 100$$

$$CI_e = \left(\frac{T_e - T_c}{T_h - T_c} \right) \times 100$$

$$CI_f = \left(\frac{T_f - T_c}{T_h - T_c} \right) \times 100$$

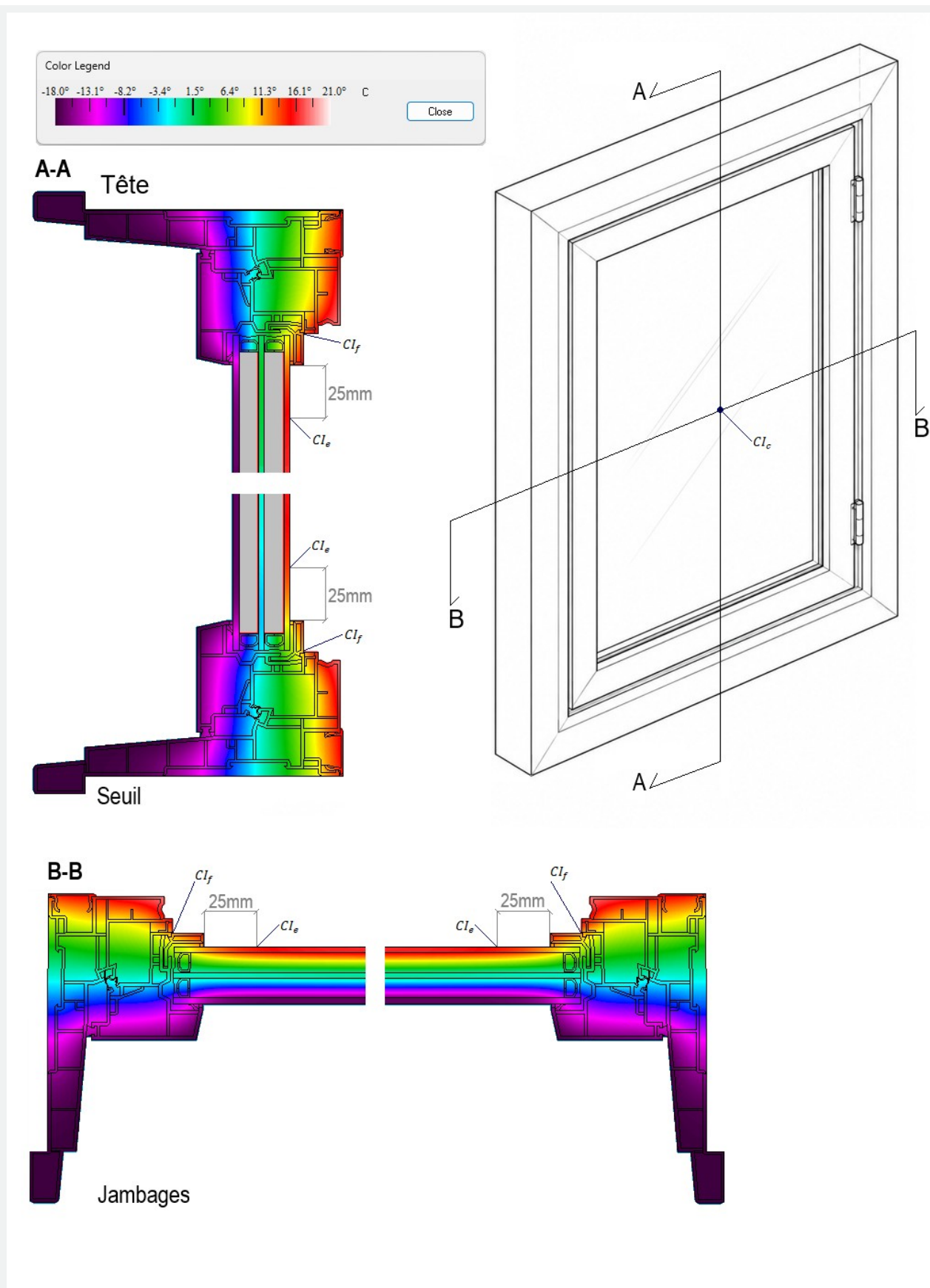
$$CI = \min (CI_c, CI_e, CI_f)$$

où

CI_c =	Indice de condensation du vitrage (valeur évaluée au centre du vitrage)
CI_e =	Indice de condensation de la rive du vitrage (valeur évaluée à 25mm de la jonction avec le châssis ou dormant)
CI_f =	Indice de condensation du châssis ou dormant (valeur basée sur la température la plus froide évaluée à plus de 13mm de la garniture du vitrage)
T_c =	Température du côté extérieur (-18°C)
T_h =	Température du côté intérieur (21°C)
T_{cog} =	Température du vitrage (centre du vitrage)
T_e =	Température de la rive du vitrage (à 25mm de la jonction avec le châssis ou dormant)
T_f =	Température la plus froide du châssis ou dormant

NOTE : I et CI sont calculés de façon semblable; cependant, leurs valeurs sont déterminées par des moyens différents et produiront des performances similaires.

FIGURE — EXEMPLE DES POINTS DE MESURE SUR UNE FENÊTRE À BATTANT



Exemple des points de mesure du CI sur une fenêtre à battant.

2. EXEMPLE DE VALEURS CI RECHERCHÉES*

Pour ce faire, les Tableaux II.2 et II.3 de A440.2 peuvent être utilisés.

Exemple d'évaluation du CI minimal dans des conditions données :

Pour un bâtiment situé dans la ville de Québec, le tableau II.2 permet de déterminer le CI minimal théorique recherché afin de sélectionner une fenêtre susceptible de prévenir la condensation sous un taux d'humidité relative (HR) intérieure de 35% lorsque la température de l'air ambiant est de 21°C.

Selon ces conditions intérieures, on peut retrouver dans le tableau la température du point de rosée de 4.9°C. Pour établir la température de calcul extérieure hivernale pour une localité (ville), la norme suggère d'utiliser la température de calcul de 2.5% en janvier (voir colonne D du tableau II.3). Pour la ville de Québec, cette température est de -25°C. Dans ces conditions, selon les tableaux II.2 et II.3, le CI recherché serait de **65**.

Tableau II.2
Indice de condensation (CI) ou indice de température (I) recherché
(Voir l'article II.11.)

Humidité relative (HR), %	Température du point de rosée, °C	Température de calcul de janvier de 2,5 % (d'après la colonne D du tableau I.3), °C											
		0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	
		Indice de condensation (CI) de						l'indice de température (I)					
5	-20,1	—	—	—	—	11	19	27	33	38	42		
10	-11,8	—	—	—	9	20	29	36	41	46	50	54	
15	-6,6	—	—	11	23	33	40	46	51	55	58	61	
20	-2,8	—	8	23	34	42	48	53	58	61	64	66	
25	0,2	1	20	33	42	49	55	59	63	66	68	71	
30	2,8	13	30	41	49	56	60	64	68	70	72	74	
35	4,9	23	38	48	55	61	65	68	71	74	76	77	
40	6,9	33	46	55	61	66	69	72	75	77	79	80	
45	8,6	41	52	60	66	70	73	76	78	80	81	83	
50	10,2	49	58	65	70	74	77	79	81	82	84	85	
55	11,6	55	64	70	74	77	80	82	83	85	86	87	
60	12,9	61	69	74	78	80	82	84	86	87	88	89	
65	14,2	68	74	78	81	83	85	87	88	89	90	90	
70	15,3	73	78	82	84	86	88	89	90	91	91	92	
75	16,4	78	82	85	87	89	90	91	92	92	93	94	
80	17,4	83	86	88	90	91	92	93	94	94	95	95	

Note : Pour une température intérieure de 21 °C seulement.

75	16,4	78	82	85	87	89	90	91	92	92	93	94
80	17,4	83	86	88	90	91	92	93	94	94	95	95

Note : Pour une température intérieure de 21 °C seulement.

75	16,4	78	82	85	87	89	90	91	92	92	93	94
80	17,4	83	86	88	90	91	92	93	94	94	95	95

Note : Pour une température intérieure de 21 °C seulement.

CSA A440.3:22

Guide d'utilisation de CSA A440.2-22, Rendement énergétique des systèmes de fenêtrage

Tableau II.3 (suite)

Localité	Colonne A Pression du vent sous la pluie battante (PVPB), Pa, 1/10	Colonne B Pression horaire du vent (PHV), kPa, 1/50	Colonne C Charge de neige, kPa, 1/50		Colonne D Temp. de calcul pour janvier (TCJ), °C, 2,5 %
			Charge de neige au sol, S_e	Charge pluviale connexe, S_r	
Pierrefonds	200	0,42	2,4	0,4	-24
St Lambert	200	0,44	2,5	0,4	-23
St Laurent	200	0,44	2,5	0,4	-23
Ste Anne-de-Bellevue	200	0,42	2,3	0,4	-24
Verdun	200	0,44	2,5	0,4	-23
Nicolet (Gentilly)	200	0,42	2,8	0,4	-25
Nitchequon	180	0,37	3,5	0,3	-39
Noranda	120	0,35	3,2	0,3	-33
Percé	350	0,63	3,8	0,6	-21
Pincourt	200	0,42	2,3	0,4	-24
Plessisville	200	0,35	2,8	0,6	-26
Port Cartier	350	0,54	4,1	0,4	-28
Puvirnituq	300	0,60	4,5	0,2	-36
Québec, région de la ville de					
Ancienne-Lorette	240	0,41	3,4	0,6	-25
Lévis	200	0,41	3,3	0,6	-25
Québec	240	0,41	3,6	0,6	-25
Sillery	220	0,41	3,1	0,6	-25
Ste-Foy	220	0,41	3,7	0,6	-25
Richmond	200	0,32	2,4	0,6	-25
Rimouski	240	0,52	3,8	0,4	-25
Rivière-du-Loup	220	0,50	3,5	0,6	-25
Roberval	180	0,35	3,5	0,3	-31
Rock-Island	200	0,35	2,0	0,4	-25
Rosemère	200	0,40	2,6	0,4	-24

(à suivre)

Mars 2023

© 2023 Association canadienne de normalization

121

Tout droit est réservé. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de l'Association canadienne de normalization est formellement interdite. La reproduction ou l'utilisation sur un autre support est formellement interdite.

* Note : Les tableaux réfèrent à des conditions de conception intérieures et extérieures spécifiques, ex. : une température intérieure de 21°C et une température extérieure en janvier à 2.5%. Le CI peut également être déterminé dans des conditions différentes, propres au projet. Ces conditions auront un impact sur le CI recherché.

3. AUTRES INDICATEURS DE CONDENSATION DE L'INDUSTRIE

CR

Le CR (Condensation Resistance) est un indice de condensation qui repose sur des températures de surfaces moyennes (au centre du vitrage, à la rive du verre et de toute partie opaque, *i.e.* châssis ou dormant) ainsi que sur le potentiel de condensation pour différents taux d'humidité (30%, 50% et 70%). C'est un nombre entre 0 et 100 sans unité qui indique une meilleure résistance à la condensation à mesure que la valeur augmente. Il s'agit d'un indicateur utile pour des fins de comparaison uniquement. Le CR n'est plus supporté dans la norme NFRC 500 depuis 2020 (remplacé par le CI dans les plus récentes versions de ANSI/NFRC 500).

INDICE I

Selon CSA A440.2, la résistance à la condensation est exprimée par l'indice de température (I) à l'aide d'un essai physique (dans des conditions de laboratoire contrôlées) ou par l'indice de condensation (CI) à l'aide de la méthode de modélisation.

La méthode de simulation CI analyse uniquement la ligne centrale des sections transversales du produit, au lieu de considérer les températures aux coins ou aux jonctions, qui sont généralement identifiés par les essais physiques comme les zones les plus froides. Par ailleurs, les simulations CI évaluent l'ensemble des températures de surface du cadre le long de cette ligne centrale, alors que les essais physiques utilisent des capteurs placés à des endroits précis. Ces différences d'approche dans la mesure peuvent influencer l'appréciation du risque de condensation ; Il faut donc agir avec prudence et diligence lorsque l'on compare les valeurs de I et de CI.

CRF

Selon la procédure de test AAMA 1503, le CRF (Condensation Resistance Factor) est une valeur adimensionnelle servant de guide pour déterminer la résistance à la condensation d'un produit. Tout comme le CR, l'indice I et le CI, le CRF se situe aussi entre 0 et 100. Sa particularité réside dans l'utilisation de 14 thermocouples positionnés de manière prédéterminée sur un produit de fenestration, incluant une lecture de température au centre du vitrage. Le CRF est une valeur moyennée. Les 4 valeurs les plus basses parmi les 14 mesurées sont retenues afin d'appliquer un facteur correctif sur la moyenne de l'ensemble des valeurs.

NOTE : Tous ces indicateurs ainsi déterminés ne constituent pas une garantie qu'un système de fenêtrage ne condensera pas lorsqu'il sera installé sur le site, en raison d'une multitude de facteurs tels que : la méthode d'installation, la vitesse du vent, la géométrie du site, les substrats adjacents, comme la composition des murs, l'isolation, la continuité des pare-vapeur, etc.



3060, avenue Maricourt, bureau 250
Québec (Qc) G1W 4W2
Tél.: 418 688-1256
info@avfq.ca



CEBO
QBEC
Conseil de l'enveloppe du bâtiment du Québec
100, rue Saint-Jacques, 1000, Québec, Québec G1R 1A1

Tél.: 514-977-9132
n.martin@cebq.org