WWW.SAFI.COM 1 800 810-9454

# SAFI ANALYSE ET CONCEPTION

## PAPIER TECHNIQUE





AIRE TRIBUTAIRE ET RÉDUCTION DES SURCHARGES



### **RÉDUCTION DES SURCHARGES**

La réduction des surcharges est disponible pour les modules d'acier, de béton, d'aluminium et de bois. Cette réduction des surcharges sera appliquée aux poteaux de la structure.

Le logiciel calcule le facteur de réduction des surcharges (FRS) qui réduit la force de compression axiale effective dans les poteaux. Les moments de flexion ne sont pas réduits dans les poteaux.

Lorsqu'il n'y a pas de réduction des surcharges la force de compression de conception, **Cf** est égal à **Cf (ana)**. Lorsque la réduction des surcharges est activée, **Cf** est la force de compression effective.

Pour une combinaison de charge spécifique utilisée pour le calcul de l'état limite de compression, la force de compression effective **Cf** (valeur positive pour la **compression**) est calculée en fonction de l'équation suivante.

$$C_f = C_f(ana) - \sum_{i=1}^n \{-\alpha_{Li}F_{xi}(1 - LLRF_i)\}$$

La valeur  $C_f(ana)$  est la force de compression originale non réduite dans le poteau provenant de l'analyse. La force axiale  $F_{xi}$  non-pondérée (valeur positive pour la **tension**) pour une charge de base réductible. La valeur " $-\alpha_{Li}F_{xi}$ " est la force de compression pondérée (valeur positive pour la **compression**) due à la i<sup>ème</sup> surcharge réductible. Dans une combinaison, la réduction totale des surcharges est fonction de la somme des **n** facteurs de réductions de surcharges FRS<sub>i</sub> provenant des charges de bases de type **surcharge réductible**.

## Les options de réduction des surcharges sont:

• <u>CNBC</u>

 $0.3 + \sqrt{9.8/A}$  ou  $0.5 + \sqrt{20/A}$ 

• <u>ASCE 7</u>

 $0.25 + 15/\sqrt{KLL \cdot A} \le 1$ 

• <u>Personnalisé</u> (Par aire tributaire)

 $a + b/\sqrt{A} \le 1$  ou  $a + b/A \le 1$ or  $1 - a(A - b) \le 1$ 

- <u>Personnalisé</u> (Par étages supportés)
- Aucune réduction



### ÉTAPES POUR APPLIQUER LA RÉDUCTION DES SURCHARGES

Les étapes requises pour appliquer la réduction des surcharges est définie ci-dessous. Les étapes sont les mêmes pour les modules acier, béton, aluminium et bois.

#### Étape 1: Charges de base

Créez une charge de base de type "Surcharges réductible". Pour le CNBC, il est aussi possible de créer une charge de base du type "Surcharges réductible (CNBC réunion)".

Il est possible de définir plus d'une surcharge. Dans ce cas, l'aire tributaire est calculée séparément pour chaque charge de base.

0 300	Nom de la charge de base	Type de charge	
1	Permanente	(D) Charge permanente	
2	Surcharge	(L) Surcharge réductible	
3	Neige	<supprimer cette="" charge=""></supprimer>	
4		(B) Charge statique générale	
		(D) Charge permanente	
5		(D) Charge permanente additionnelle	
6		(L) Surcharge	
7		(W) Charge de vent	
		(I) Charge de glace	
•		(S) Charge de neige	
9		(E) Charge sismique statique	
10		(Wv) Charge de vagues statique	
11		(VM) Mouvement de navire	
		(H) Charge de poussee des terres	
12		(C) Charge de pont roulant	
13		(1) Charge thermique	
14		(Lr) Surcharge au toit	
15		(L) Surcharge reducible (L) Surcharge réductible (CNBC Réunion)	
15		(L) Charge mobile	
16		(1) Charge mobile statique	
17		(E) Charge sismigue spectrale	
18		(E) Charge sismigue transitoire	
10		(Lk) Charge dynamique	
19		<u>A</u> nnu	ler

Réduction des surcharge	s	? ×
No. =	3 Ontions	Table
Méthode =	Perso. (Par aire tributaire)	🖺 🗙 🖬
	Paramètres ASCE 7	
Équation =	FRS = a+b/racine(A)	
Unité d'aire =	m.2 💌	
a =	0.3	
b =	3.1305	
	Valeurs minimales	
FRS <sub>min</sub> (1 étage) =	0.6	
FRS <sub>min</sub> (>1 étage) =	0.4	
		<u>QK</u> <u>Annuler</u>
♦ NBCC ASCE	7 Custom NBCC Custom Euro Beam C	A <u>i</u> de

#### Étape 2:

#### Définition des réductions des charges

À partir du menu **Tables**, sélectionnez la commande **Réduction des surcharges** pour définir les paramètres de la réduction des surcharges.

Les quatre méthodes disponibles sont:

- NBCC
- ASCE 7
- Personnalisé (Par aire tributaire)
- Personnalisé (Par étages supportés).



#### Étape 3: Activation de la réduction des surcharges

Sélectionnez la commande **Codes et normes** à partir du menu **Analyse**. Dans l'onglet approprié (acier, béton, aluminium ou bois) la réduction **des surcharges** créée à l'étape précédente peut être sélectionnée.

Par défaut, la réduction des surcharges n'est pas active.

Pa	iramètres des codes et des normes de conception	? <mark>×</mark>	
	Sismique Flèches Acier Aluminium Béton armé Bois Norme: CSA S16-14/CSA S136-16		
	Calcul des états limites: À chaque division		
	Réduction des surcharges: 3 - Custom NBCC		
	Ratio min. des ÉLU à imprimer: 0.1		
	Élancement limite (tension): 300		
	Élancement limite (comp.): 200		
	Seuil des ÉLU pour la vérification des élancements: 0.1		
	Équation de compflexion pour: Structures contreventées		

#### Étape 4: Définition des étages

Pour définir les étages, activez la commande **Edition – Étages**.

0 8	Nom	Hauteur mm	Élévation mm
	Base		0.0000
	L1	4000.0000	4000.0000
	L2	4000.0000	8000.0000
	L3	4000.0000	12000.0000
	L4	4000.0000	16000.0000
	L5	4000.0000	20000.0000
	L6	4000.0000	24000.0000
	L7	4000.0000	28000.0000

#### Étape 5 (optionnel): Modifier la réduction des surcharges par membrure

Il est possible de personnaliser la méthode pour chaque membrure. Pour le faire, éditez la **réduction des surcharges** dans l'onglet approprié (acier, béton, aluminium ou bois) des attributs des membrures.

#### Étape 6: Exécuter l'analyse

Exécutez l'analyse avec les options de conceptions appropriées.

	nembrures	
Général Exc	centricités Flèches Acier Composite Aluminium Béton Bois	
Numéro: Nom:	M85 L <sub>phys</sub> = 4000 mm	Ţ.x
	Flexion	appuis
	Long. non supportée	
V Aile sup.	Membrure v2= 0	
🔽 Aile inf.	Membrure v2= 0	
Ignorer la	la flexion sur l'axe faible la torsion	
Ignorer la	la flexion sur l'axe faible la torsion Compression	
Ignorer la	la flexion sur l'axe faible la torsion Compression le multiplicateur U1 dans les analyses du second ordre (membrures subdivis	ées)
Ignorer la Ignorer la Ignorer la	la flexion sur l'axe faible la torsion Compression le multiplicateur U1 dans les analyses du second ordre (membrures subdivis Long. non supportée Membrure Kx= 1 w	ées) 1,x= 0
Ignorer la Ignorer la Ignorer le Axe X Axe Y	la flexion sur l'axe faible la torsion Compression le multiplicateur U1 dans les analyses du second ordre (membrures subdivis Long. non supportée Membrure Kx= 1 w Membrure Ky= 1 w	ées) 1,x= 0 1,y= 0
Ignorer k Ignorer k Ignorer k Axe X Axe Y Torsion	la flexion sur l'axe faible la torsion Compression I Compression I Compression I Compression I Compression I Component Compone	ées) 1,x= 0 1,y= 0
Ignorer la Ignorer la Ignorer la Ignorer la Axe X Axe X Axe Y Torsion Sections a	la flexion sur l'axe faible la torsion Compression le multiplicateur U1 dans les analyses du second ordre (membrures subdivis Long. non supportée Membrure V Kx= 1 w Membrure V Ky= 1 w Min. axes fort et fait V Kt= 1 assemblées Ks= 0 Ls= 0 mm	ées) 1,x= 0 1,y= 0
Ignorer la Ignorer la Ignorer la Ignorer la Axe X Axe X Axe Y Torsion Sections a Changer	la flexion sur l'axe faible la torsion Compression le multiplicateur U1 dans les analyses du second ordre (membrures subdivis Long, non supportée Membrure • Kx= 1 w Membrure • Ky= 1 w Min. axes fort et fait. • Kt= 1 assemblées Ks= 0 Ls= 0 mm la limite d'élancement en compression 0	ées) 1,x= 0 1,y= 0

© All rights reserved. SAFI Quality Software Inc.



Étape 7: Valider l'aire tributaire et le FRS

Après l'analyse, il est possible de valider l'aire tributaire et le facteur de réduction des surcharges (FRS) pour chaque charge de base réductible dans la commande **Analyse – Résultats numériques – Analyse – Aire tributaire des membrures**.

ble	<u>C</u> ommande	s <u>A</u> ffio	hage	Sélection									
78	e   🕰 🖬 🛙	l Pr	₽		1 (A) 18	# <b>P</b>	<b>V   📰</b> 🕮	<b>F</b>   <b>Z</b>					
0 18	No Charge	Memb phys	No Memb	Type de membrure	Étages supportés	Aire Trib Axiale (m.2)	Fact Reduc Axiale	Fx kN	Aire Trib Flexion (m.2)	Fy kN	Fz kN	Notes	
	2 - Surcharge	25	85	Poteau	6	150.0000	0.5556	-539.9999					
	2 - Surcharge	25	86	Poteau	5	125.0000	0.5800	-450.0000					
	2 - Surcharge	25	87	Poteau	4	100.0000	0.6130	-360.0000					
	2 - Surcharge	26	88	Poteau	3	75.0000	0.6615	-270.0000					
	2 - Surcharge	26	89	Poteau	2	50.0000	0.7427	-180.0000					
	2 - Surcharge	26	90	Poteau	1	25.0000	0.9261	-90.0000					
	2 - Surcharge	27	92	Poteau	6	75.0000	0.6615	-270.0000					
	2 - Surcharge	27	93	Poteau	5	62.5000	0.6960	-225.0000					
	2 - Surcharge	27	94	Poteau	4	50.0000	0.7427	-180.0000					
	2 - Surcharge	28	95	Poteau	3	37.5000	0.8112	-135.0000					
	2 - Surcharge	28	96	Poteau	2	25.0000	0.9261	-90.0000					
	2 - Surcharge	28	97	Poteau	1	12.5000		-45.0000					
	2 - Surcharge	1092	1092	Poutre					25.0000	45.0000	0.0000		
	2 - Surcharge	1099	1099	Poutre					25.0000	45.0000	0.0000		
	2 - Surcharge	1106	1106	Poutre					25.0000	45.0000	0.0000		
	2 - Surcharge	1113	1113	Poutre					25.0000	45.0000	0.0000		
	2 - Surcharge	1120	1120	Poutre					25.0000	45.0000	0.0000		Ferme
	2 - Surcharge	1127	1127	Poutre					25.0000	45.0000	0.0000		

Il est aussi possible de valider l'aire tributaire et le FRS d'une manière graphique pour chaque poteau en sélectionnant la commande **Analyse – Graphiques – Analyse – Aire tributaire des** 

#### poteaux.



© All rights reserved. SAFI Quality Software Inc.



L'aire tributaire et le FRS peuvent aussi être affichés directement sur la structure. Activez la commande **Analyse – Courbes globales – Analyse – Options**.

Sélectionnez l'option à afficher tel que cidessous. Sélectionnez une charge de base, en cliquant sur le bouton **Charges de bases**.

Analyse statique	? <mark>×</mark>
Déformations	Animer
Forces  Forces  Fix (axial) My (flexion) Mx (torsion)  Fy (cisaillement) M2 (flexion) Mxp (torsion pure)  Fz (cisaillement) Bw (gauchissement)  Cisaillement dans les diaphragmes Ne pas afficher	
Contraintes Enveloppe des contraintes Sx (due à Fx) Sx (due à My) Tt (due à Mxp) Txy (due à Fy) Sx (due à Mz) Txy (due à Mxw) Txz (due à Fz) Sx (due à Bw) Txz (due à Mxw)	
Réactions d'appuis  Enveloppe des réactions Rx Rm,x Ry Ry, Rz Rm,z Réduction des surcharges	
Valeur de réduction des surcharges à afficher: Aires tributaires  Charges de bases	





#### Étape 8:

#### Visualiser les résultats de l'état limite de compression

Il est possible de comparer la force de compression originale avec la force de compression réduite pour chaque combinaison applicable. Pour visualiser ces valeurs, ouvrez la table de résultats des états limites de compression ou compression-flexion dans les résultats du module d'acier, de béton, d'aluminium ou de bois.

Lorsque le facteur de réduction des surcharges (FRS) est inférieur à 1.0, la force originale **Cf (ana)** et la force réduite **Cf** seront affichées.

Éta	ts limites	de co	mpression														- 0 X	l	Cf (ana) kN	Cf kN	ÉLU Cf/Cr
Table	<u>C</u> omm	andes	Affichage	Sélectio	on												1		1146.6746	786.7141	0.9488
L .	8 🔼	ù I	나라 관계		AA 🕼	00, 00, 0,4 00,	<b>n n</b>   I		2												
0	Memb	No Memb	Section	x	Fey MPa	Lambda x	Lambda y	Cr x kN	Cr y kN	Cr kN	Comb	Position critique (mm)	Cf (ana) kN	Cf kN	ÉLU N	lotes			973.9250	690.4254	0.8327
	25	85	HSS152x152x8.	0 5196	425.5196	0.9069	0.9069	829.1311	829.1311	829.1311	2 - D+L+S	0.0000	1146.6746	786.7141	0.9488				801,1755	592,2225	0.7143
	25	86	HSS152x152x8.	0 5196	425.5196	0.9069	0.9069	829.1311	829.1311	829.1311	2 - D +L +S	0.0000	973.9250	690.4254	0.8327				001.1700	07212220	0.7110
	25	87	HSS152x152x8.	0 5196	425.5196	0.9069	0.9069	829.1311	829.1311	829.1311	2 - D +L +S	0.0000	801.1755	592.2225	0.7143				628,4260	491.3250	0.9357
	26	88	HSS152x152x4.	8 5996	446.5996	0.8853	0.8853	525.0786	525.0786	525.0786	2 - D +L +S	0.0000	628.4260	491.3250	0.9357				02011200	10 210 200	010007
	26	89	HSS152x152x4.	8 5996	446.5996	0.8853	0.8853	525.0786	525.0786	525.0786	2 - D +L +S	0.0000	456.3195	386.8538	0.7368				456.3195	386.8538	0.7368
	26	90	HSS152x152x4.	8 5996	446.5996	0.8853	0.8853	525.0786	525.0786	525.0786	2-D+L+S	0.0000	284.2130	2/4.2365	0.5223	_					
	20	92	HSS152x152x4.	0 5196	425.5196	0.9069	0.9069	829.1311	829.1311	829.1311	2 - D+L+S	0.0000	586.4104	449.3094	0.5419				284.2130	274.2365	0.5223
	27	93	HSS152x152x8.	0 5196	425.5196	0.9069	0.9069	829.1311	829.1311	829.1311	2 - D +L +S	0.0000	497.9843	395.3777	0.4769						
	27	94	HSS152x152x8.	0 5196	425.5196	0.9069	0.9069	829.1311	829.1311	829.1311	2 - D+L+S	0.0000	409.5583	340.0926	0.4102					149.6065	0.2849
	28	95	HSS152x152x4.	8 5996	446.5996	0.8853	0.8853	525.0786	525.0786	525.0786	2 - D +L +S	0.0000	321.1322	282.9019	0.5388						
	28	96	HSS152x152x4.	8 5996	446.5996	0.8853	0.8853	525.0786	525.0786	525.0786	2 - D+L+S	0.0000	233.3492	223.3727	0.4254				586.4104	449.3094	0.5419
	28	97 98	HSS152x152x4. HSS152x152x4.	8 5996 8 5996	446.5996	0.8853	0.8853	525.0786 525.0786	525.0786 525.0786	525.0786 525.0786	2 - D +L +S 3 - D +S +L	0.0000		145.5661 76.5330	0.2772				407 0942	205 2777	0.4760
																ノ			497.9045	282.2111	0.4/09
																			409.5583	340.0926	0.4102
4																Þ	Aide		321, 1322	282,9019	0.5388
Ĺ																			021,1022	202.3013	0.0000
																			233.3492	223.3727	0.4254
																				145.5661	0.2772
																				76.5330	0.1458

© All rights reserved. SAFI Quality Software Inc.