

Chamoia_3D – Tableaux de justifications CHaîne Algorithmique Modulaire Ouvrages d'Art

Octobre 2015



CHAMOA_3D – Tableaux de justifications

CHaîne Algorithmique Modulaire Ouvrages d'Art

Calcul des ouvrages de type Pipo/ Picf/ Psida/ Psidp/ Psid étendus

Collection les outils



Document édité par le Céréma dans la collection « les outils ».
Cette collection regroupe les guides, logiciels, supports
pédagogique, catalogue, données documentaires et annuaires.

La CHAîne Algorithmique Modulaire Ouvrages d'Art (Chamoa) a été développée sous le pilotage du Céréma par :

Jean GUAL
Philippe LEVEQUE
Marie Aurélie CHANUT
Claude SIMON
Florent BACCHUS
Florent BOURHIS
Nicolas VIGNEAUD
Angel-Luis MILLAN
Gaël BONDONET

L'application est désignée sous le sigle "CHAMOA" pour Chaîne Algorithmique Modulaire de calcul des Ouvrages d'Art. Ce nom et ce sigle ont été déposés à l'Institut National de la Propriété industrielle dans les classes suivantes :

9 : logiciels (programmes enregistrés)
42 : programmation pour ordinateur.

Toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle de cette documentation et/ou du logiciel, faite sans le consentement du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire est illicite (loi du 11 mars 1957, alinéa 1er de l'article 40).

SOMMAIRE

Chapitre I - Justifications BA - Hors fragilité.....	9
I.1 - En exploitation	9
I.2 - En construction	9
Chapitre II - Justifications BP - Hors fragilité.....	10
II.1 - En Exploitation.....	10
II.2 - En Construction	11
II.3 - Limitation des contraintes dans les câbles et torons de précontrainte.....	12
II.3.1 - En exploitation.....	12
II.3.2 - En construction	12

Chapitre I - Justifications BA - Hors fragilité

I.1 - En exploitation

	Etat limite	Beton comprimé	Acier tendu
Exploitation	ELS CAR	$\sigma_{x_compr} \leq k1.fck$ avec $k1=0,6$ pour les classes XD, XF, XS [EN1992-1-1 §7.2(2) - AN EN1992-2 §7.2(102)] $\sigma_{cc} \leq (k_{fat}=0.6) * fck$ [Fatigue simplifiée EC2-2 §6.8.1(102)] Pieux : $\sigma_{x_compr} \leq kf.fc$ avec $kf=0,3$ et $fc = \inf(fc_j; fck; f_{clim})/k1.k2$ remplacé dans Chamoa par $Fck = 20$ [SETRA - F62TV A3.1 et C4.2.14]	$\sigma_s \leq k3.fyk$ avec $k3=0,8$ [EN1992-1-1 §7.2(5)] $\sigma_s \leq 300Mpa$ [Fatigue simplifiée EC2-2 §6.8.1(102)] Pieux: $\sigma_{x_tract} \leq k.fyk$ avec $k=2/3$ [SETRA - F62TV A3.1 et C4.2.14]
	ELS FRE		$\sigma_{x_tract} \leq k.w$ avec $k=1000$ Limitation de l'ouverture des fissures Critère simplifié [EN92-2 §7.3.1+AN et EC2-1-1 §7.3.1]
	ELS QP	$\sigma_{x_compr} \leq k2.fck$ avec $k2=0,45$ (Fluage linéaire) [EN1992-1-1 §7.2(3)]	RAS

I.2 - En construction

	Etat limite	Beton comprimé	Acier tendu
Construction	ELS CAR	Idem EXP (sauf fatigue)	Idem EXP (sauf fatigue)
	ELS FRE	RAS	RAS
	ELS QP	Idem EXP	$\sigma_{x_tract} \leq k.w$ avec $k=1000$ Maîtrise de fissuration : Limitation de l'ouverture des fissures Critère simplifié [EN1992-2 §113.3.2(101) et EN1992-2 §7.3.1(105)]

Chapitre II - Justifications BP - Hors fragilité

II.1 - En Exploitation

Etat limite	Beton	Acier tendu
ELS CAR	$\sigma_{com} \leq k_1 \cdot f_{ck}$ avec $k_1=0,6$ pour les classes XD, XF, XS [EN1992-1-1 §7.2(2) - AN EN1992-2 §7.2(102)] $\sigma_{com} \leq (k_{fat}=0.6) \cdot f_{ck}$ [Fatigue simplifiée EC2-2 §6.8.1(102)] $\sigma_{trac} \geq -f_{ctm}$ [Critère Sétra de dimensionnement de la précontrainte]	$\sigma_s \leq k_3 \cdot f_{yk}$ avec $k_3=0,8$ [EN1992-1-1 §7.2(5)] $\sigma_s \leq 300 \text{ Mpa}$ [Fatigue simplifiée EC2-2 §6.8.1(102)]
ELS FRE	$\sigma_{trac} \geq 0$ sous PM [Fatigue simplifiée EC2-2 §6.8.1(102)] Zone Enrobage : $\sigma_{trac} \geq 0$ classes XD1, 2,3 XS1, 2, 3 [Qualité de la fissuration : EN1992-2 NA §7.3.1(105) tableau 7.101NF(3)]	$\sigma_s \leq k \cdot w$ avec $k=1000$ Limitation de l'ouverture des fissures : Critère simplifié [EN92-2 §7.3.1+AN et EC2-1-1 §7.3.1]
ELS QP	$\sigma_{com} \leq k_2 \cdot f_{ck}$ avec $k_2=0,45$ (Fluage linéaire) [EN1992-1-1 §7.2(3)] Zone Enrobage : $\sigma_{trac} \geq 0$ pour classes XC 2, 3,4 [Qualité de la fissuration : EN1992-2 NA §7.3.1(105) tableau 7.101NF(2)(3)]	RAS

II.2 - En Construction

ELS CAR	$\sigma_{com} \leq k_1.f_{ck}$ avec $k_1=0,6$ pour les classes XD, XF, XS [EN1992-1-1 §7.2(2) - AN EN1992-2 §7.2(102)] $\sigma_{comp} \leq k.f_{ck}(t)$ $k=0,6$ a la mise en tension [EN1992-1-1 §5.10.2.2(5)]	
ELS FRE	RAS	RAS
ELS QP	$\sigma_{com} \leq k_2.f_{ck}$ avec $k_2=0,45$ (Fluage linéaire) [EN1992-1-1 §7.2(3) - EN1992-1-1 - §5.10.2.2 - SETRA] $\sigma_{trac} > k.f_{ctm}$ avec $k=1$ (pas de fissuration) [EN1992-2 §113.3.2(103) AN] $\sigma_{trac} > k.f_{ctm}$ $k=0$ si classes XC, XD, XS ou 0.7 sinon (SETRA) [EN1992-2 §113.3.2(101) EN1992-2 §7.3.1(105)] Zone Enrobage : $\sigma_{trac} \geq 0$ si classes XD1, 2,3 ou XS1, 2, 3 [EN1992-2 §113.3.2(104)]	$\sigma_s \leq k.w$ avec $k=1000$ - Limitation de l'ouverture des fissures : Critère simplifié [EN1992-2 §113.3.2(101) et EN1992-2 §7.3.1(105)]

II.3 - Limitation des contraintes dans les câbles et torons de précontrainte

II.3.1 - En exploitation

Règlement	Etat limite	Situation de projet	Etude	Matériau	Effet	Numéro de justification	Description de la justification
EC (BP)	ELS_CAR	EXPL	LONG_SN	PREC	SIGMA_X	EN92-2 § 7.2(5)	1

1 $\sigma_p(x) \leq k_5.f_{pk}$ $k_5=0,75$, modifié en 0,80 par l'AN sous la précontrainte caractéristique P_k

II.3.2 - En construction

Règlement	Etat limite	Situation de projet	Etude	Matériau	Effet	Numéro de justification	Description de la justification
EC (BP)	ELS	CONS	LONG_SN	PREC	SIGMA_X	EN92-1-1 §5.10.2.1 DAN	1
EC (BP)	ELS	CONS	LONG_SN	PREC	SIGMA_X	EN92-1-1 §5.10.3 DAN	2

1 - A la mise en tension avant relâchement sous P_m :

$$\sigma_p(P_m \text{ tête ancrage}) \leq \min(k_1.f_{pk} ; k_2.f_{p0k}) \text{ avec } k_1=0,8 \text{ et } k_2=0,9$$

2 - Après mise en tension sous P_m juste après relâchement (soit sous $P_0 - DP_i$ (perte instantané) :

$$\sigma_p(x) \leq \min(k_7.f_{pk} ; k_8.f_{p0k}) \text{ avec : } k_7=0,77 \text{ et } k_8=0,87$$

Remarque : Chamoia3D justifie la précontrainte en construction sous P_k mais pour prendre en compte les critères 1 et 2 les valeurs des limites sont multipliées par 1.1.