

Construire des Ouvrages d'Art en Béton

Les contrôles en cours de chantier

Philippe DROY (CETE Lyon DLL)



SOMMAIRE

- *Levée du point d'arrêt avant bétonnage*
 - *Réception sur site et contrôle du béton*
 - *Contrôle des opérations de bétonnage*
 - *Contrôle des opérations de décoffrage*
 - *Réception des parements*
-

Contrôles en cours de chantier

Partie 1

Levée du point d'arrêt avant bétonnage



Contrôles en cours de chantier

Levée du point d'arrêt avant bétonnage

PA

Les points à contrôler pour la levée du point d'arrêt avant bétonnage

- ✓ Ferrailage
- ✓ Coffrage
 - Stabilité
 - Parement
 - Enrobage de la cage de ferrailage
- ✓ Préparation de la reprise de bétonnage (le cas échéant)



mandaté par AFNOR Certification

28 rue de Liège - 75008 PARIS

Certificat



**- ACIERS POUR
BETON ARME**

n° B 93/001 Rév. 12

attribué à

BIOMETAL

pour les aciers
TREFIMA 500

fabriqués sur le site de
LE ROBERT (MARTINIQUE)

En vertu de la présente décision notifiée par l'AFCAB, AFNOR Certification accorde le droit d'usage de la marque à la société qui en est bénéficiaire, pour les produits mentionnés ci-dessus, dans les conditions des Règles générales de la marque NF et des Règles de certification NF 139.

Ce certificat comporte 3 pages - Le lecteur est invité à vérifier les *conditions de validité de ce certificat* (cf. fiche descriptive)

Date de décision : 14/12/2010
Date de validité : 31/03/2014

cofrac



Pour l'AFCAB,

B. CRETON,
Président de l'AFCAB

Aucune mention ne peut être ajoutée ou retirée de ce certificat. Tout contrevenant s'expose à des poursuites pour usage abusif de la marque.



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

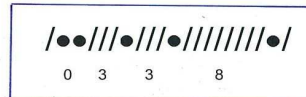
Ministère
de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable
et de l'Aménagement
du territoire

Adhérence :


Diamètre	7
f_R	0,040

où \bar{f}_R est calculé par la formule $\bar{f}_R = 0,56.a/c$

Marquage : La marque distinctive de l'acier TREFIMA 500 est donnée par le schéma ci-dessous :



CARACTERISTIQUES CERTIFIEES

Les aciers qui portent la marque  - Aciers pour béton armé délivrée par l'AFCAB :

- /// ont fait l'objet d'une évaluation initiale qui a établi que le produit est conforme aux prescriptions énoncées dans la norme NF A 35-016-1 et aux spécifications complémentaires décrites dans les Règles de certification RCC03 :
 - ▶ Limite d'élasticité : 500 MPa (valeur caractéristique), 475 MPa (valeur minimale).
 - ▶ Rapport $R_{e,act}/R_{e,nom}$: $\leq 1,30$ (valeur caractéristique), 1,32 (valeur maximale)
 - ▶ Rapport R_m/R_e : 1,05 (valeur caractéristique), 1,03 (valeur minimale)*.
 - ▶ A_{gt} : 2,5% (valeur caractéristique), 2% (valeur minimale)*.
 - ▶ Absence de fragilité (essai de pliage-dépliage).
 - ▶ Masse linéique : $\pm 4,5\%$.
 - ▶ Adhérence : Voir le tableau ci-dessus.
 - ▶ Soudabilité attestée par la composition chimique (valeurs sur coulée) :

$$C \leq 0,22\% - P \leq 0,050\% - S \leq 0,050\% - N \leq 0,012\% - Cu \leq 0,80\% - C_{req} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15} \leq 0,50\%$$

- ▶ Attestations optionnelles : Aptitude de l'acier à être redressé après avoir été plié une fois (cf. procédure AFCAB E4). Voir page 2 du certificat.

* : valeurs réduites pour le diamètre 5 mm

- /// résultent d'une fabrication dont la qualité est contrôlée suivant les dispositions des Règles de certification NF – Aciers pour béton armé.
- /// ont une origine identifiable.

Avertissement : Les valeurs des caractéristiques mentionnées ci-dessus sont résumées. Pour une information complète, il convient de consulter les textes de référence, et notamment la norme.

Aucune mention ne peut être ajoutée ou retirée de ce certificat. Tout contrevenant s'expose à des poursuites pour usage abusif de la marque.

Contrôles en cours de chantier

Levée du point d'arrêt avant bétonnage **PA**

Contrôles relatifs au coffrage

Contrôle intérieur

- ✓ S'assurer du visa des plans d'exécution de la partie d'ouvrage
- ✓ Pour les coffrages maintenus par des cintres ou étaielements de 1^{ère} catégorie, vérification :
 - Fourniture et visa du PQ « ouvrages provisoires »
 - Fourniture de la justification par l'entreprise de la résistance et la rigidité de l'ossature des coffrages ou à défaut l'engagement que celle-ci a été vérifiée
 - Fourniture des documents visés par le COP (projet des ouvrages provisoires comprenant dessins d'exécution et notices/consignes de mise en œuvre et d'assemblage, documents de suivi de livraison des matériaux et matériels destinés aux ouvrages provisoires)

Contrôles en cours de chantier

Levée du point d'arrêt avant bétonnage **PA**

Contrôles relatifs au coffrage

Contrôle intérieur

Exemple d'outils coffrant de 1^{ère} catégorie :



Contrôles en cours de chantier

Levée du point d'arrêt avant bétonnage **PA**

Contrôles relatifs au coffrage

Contrôle intérieur

- ✓ S'assurer de la stabilité, de l'indéformabilité et de l'intégrité des coffrages
- ✓ S'assurer de la mise en place des dispositifs de sécurité
- ✓ Vérification des peaux coffrantes :
 - Géométrie de l'ensemble (dimensions intérieures, position en plan et en hauteur des coffrages, verticalité ou fruit prévu, horizontalité ou pente des sous-faces y compris contre-flèche prévue)
 - Préparation de la peau coffrante (propreté et démoulant)
 - Etanchéité
 - Propreté des peaux coffrantes (poussière, rouille, attache) avant bétonnage
- ✓ Vérification du traitement des joints destinés à assurer l'étanchéité entre coffrages adjacents











Contrôles en cours de chantier

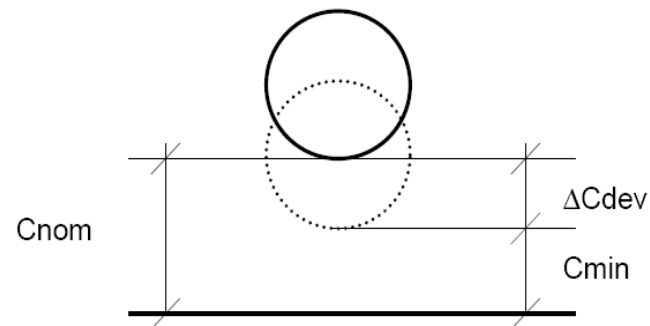
Levée du point d'arrêt avant bétonnage PA

Contrôles relatifs au coffrage

Contrôle intérieur

- ✓ Vérification de la mise en place de la cage d'armatures dans le coffrage
 - Calage de la cage (risque d'évolution pendant le bétonnage)
 - Enrobage
 - Cheminée de coulage adaptée le cas échéant

- C_{nom} est spécifié sur les dessins d'exécution et détermine la dimension des cales à utiliser
- ΔC_{dev} correspond aux tolérances d'exécution : en général = 10 mm, peut être réduite à 5 voire 0 mm



Contrôles en cours de chantier

Levée du point d'arrêt avant bétonnage **PA**

Contrôles relatifs au coffrage

Contrôle intérieur

- ✓ Vérification des matériels prévus pour la protection du béton en cas de bétonnages par temps froid ou par temps chaud
- ✓ Si fortes pluies, vérifier les dispositions de protection du béton (bâchage du front de bétonnage) et évacuation de l'eau dans le coffrage

Contrôles en cours de chantier

Levée du point d'arrêt avant bétonnage PA

Contrôles relatifs à la préparation de la reprise de bétonnage

Contrôle intérieur

- ✓ Contrôle de la rugosité du parement
- ✓ Vérification de l'absence de laitance et de granulats déchaussés
- ✓ Contrôle de la propreté
- ✓ Vérification des armatures en attente
- ✓ Contrôle des matériaux mis en œuvre (produit de collage du béton frais sur béton durci)

Contrôles en cours de chantier



**RECOMMANDATIONS POUR L'EXECUTION
DES REPRISES DE BETONNAGE**




Juin 2000

Contrôles en cours de chantier

I. CENTRES DE PRODUCTION


24/34

I.4 : Produits de collage structural				EN 1504-4 - Produits à base de liants hydrauliques ou de résines synthétiques						
SOCIETE Siège Social	Service Technique ou Représentant en France	Centre de Production	Produits (appellation commerciale)	Type de liant	Type de collage		Résistance au cisaillement	Teneur en eau nominale CC/PCC seulement	Etat du support	Etat de la surface
					CC/P CC ou P/PC	Béton durci sur béton durci	Béton frais sur béton durci	NF EN 12615 ≥ 6 N/mm2	%	Sec ou Humide
RESIPOLY CHRYSOR ZI 17, rue de la Marine 94290 VILLE- NEUVE LE ROI TEL : 01.49.61.61.71	RESIPOLY CHRYSOR ZI 17, rue de la Marine 94290 VILLENEUVE LE ROI TEL : 01.49.61.61.71	RESIPOLY CHRYSOR Département Réunis 131 avenue de Pressenaé 69200 VENISSIEUX TEL : 04.78.77.97.89	CHRYSOR C 6120	PC	OUI	NON	≥ 25 000 daN	-	humide	
FAREXLANCO SA 38 rue de Montmuriat 38070 Saint Quentin Fallavier TEL : 04.74.95.23.23	FAREXLANCO SA 38 rue de Montmuriat 38070 Saint Quentin Fallavier TEL : 04.74.95.23.23	RESIPOLY CHRYSOR Département Réunis 131 avenue de Pressenaé 69200 VENISSIEUX TEL : 04.78.77.97.89	LANKO 532 UTAREP H80 C	PC	OUI	NON	≥ 25 000 daN	-	humide	



MAI 2010

LISTE DES FABRICATIONS ADMISES A LA
MARQUE NF-PRODUITS SPÉCIAUX DESTINES
AUX CONSTRUCTIONS EN BÉTON HYDRAULIQUE



La présente liste annule et remplace la précédente datée de novembre 2009.

Tout renseignement complémentaire peut être obtenu en s'adressant à
AFNOR Certification (01 41 62 80 00)

Types de produits :
CC/PCC : produit à base de liant hydraulique
P/PC : produit à base de résine synthétique

Référentiel de certification : NF-PRODUITS SPÉCIAUX DESTINES AUX
CONSTRUCTIONS EN BÉTON HYDRAULIQUE (NF030)

11, rue Étienne de Pressenaé - 95971 LA PLAINE SAINT-DENIS Cedex - France - T: +33 (0)1 41 62 80 00 - F: +33 (0)1 49 17 90 00
SAS au capital de 18 187 800 € RCS Nanterre D 478 015 902

0370000200AFADALITE MAI 2010
201005.02



Contrôles en cours de chantier

Partie 2

Réception sur site et contrôle du béton



Contrôles en cours de chantier

Réception sur site du béton

Contrôle intérieur

La réception du béton sur chantier est de la responsabilité de l'entreprise de génie civil.

La réception du béton comprend :

- ✓ L'examen du bon de livraison avec pesées par gâchée à chaque toupie
- ✓ Le contrôle visuel du béton à chaque toupie
- ✓ Le contrôle de la conformité des caractéristiques du béton frais selon la fréquence définie au PQ
- ✓ Le prélèvement d'éprouvettes d'information (le cas échéant) et de contrôle selon la fréquence définie au PQ à partir du lotissement contractuel
- ✓ Le contrôle et l'interprétation des résistances mécaniques

On s'assurera enfin qu'aucun rajout d'eau ne soit réalisé sur chantier.

Contrôles en cours de chantier

Réception sur site du béton

Contrôle intérieur

Vérification des bons de livraison et de pesées

- ✓ Numéro de formule et composition
- ✓ Heure de fabrication pour s'assurer du respect de la durée maximale d'utilisation du béton (1h30 à 20°C) en l'absence de disposition particulière
- ✓ Nature de tous les composants
- ✓ Strict respect du dosage minimal en ciment et du rapport E_{eff}/C maximal sur la charge
- ✓ Valeurs des corrections d'eau en centrale (ajout/retrait limité)
- ✓ Respect des tolérances de pesées
- ✓ Représentativité des hygrométries des granulats
- ✓ Temps de malaxage (55 s minimum)

Contrôles en cours de chantier

Réception sur site du béton

Vérification du bon de livraison

Contrôle intérieur

Client: POGGIA PROVENCE SA
 50165213 ART CENTER CHATEAU LACOSTE
 Chanter: 66477260 ART CENTER CHATEAU LACOSTE
 CHEMIN DEPARTEMENTAL 14

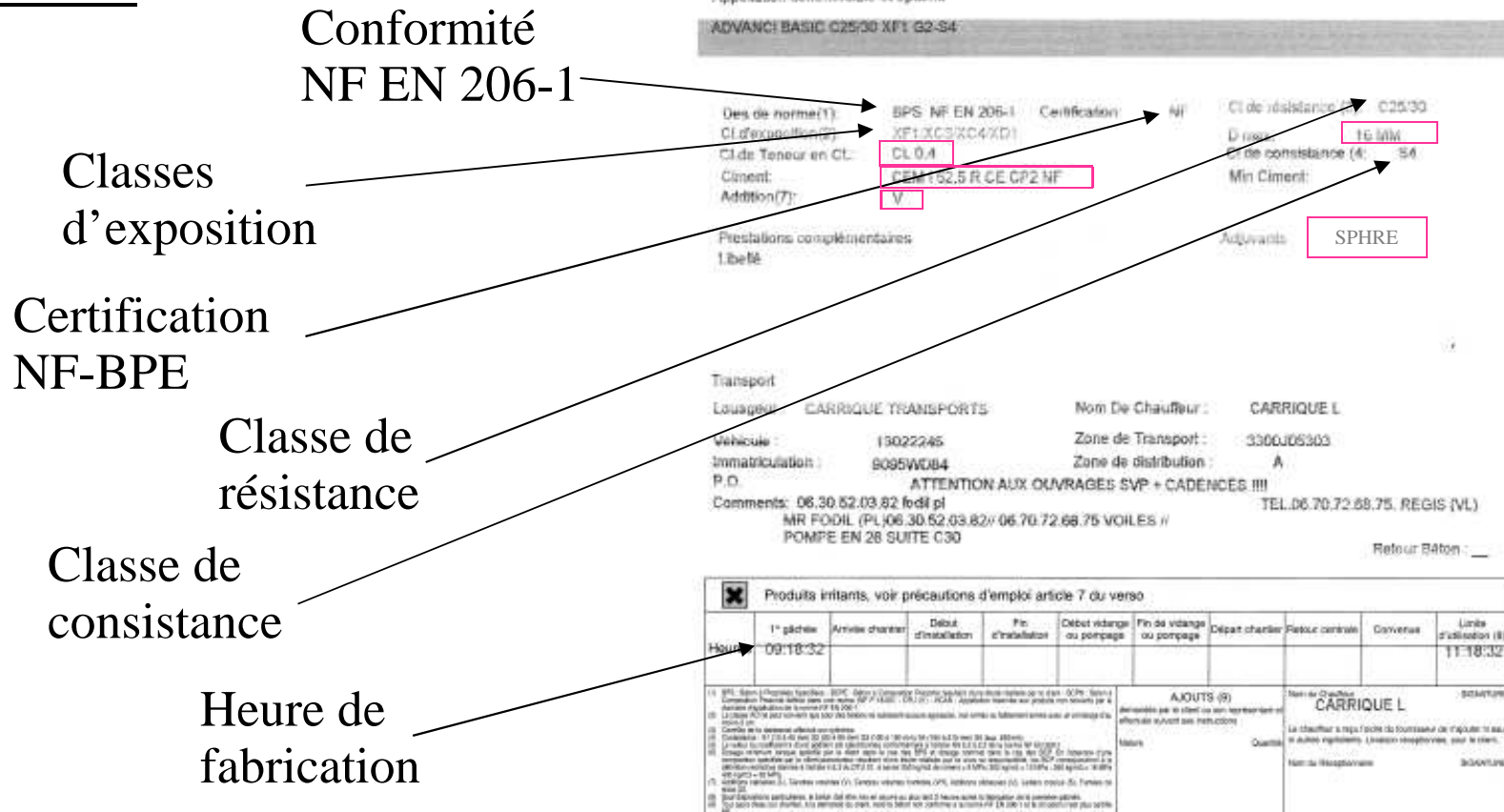
BON DE LIVRAISON No: 532452

Date: 15/09/2009 09:18:32
 Code béton: 20000748
 Commande: 50026327

Centrale: J053(Meyrargues J053)
 Commande: Tel: 04 42 812 972

Quantité livrée: 8.00 M3

Appellation commerciale et options: ADVANCE BASIC C25/30 XF1 G2-S4



Transport

Loueur: CARRIQUE TRANSPORTS Nom De Chauffeur: CARRIQUE L

Vehicule: 13022245 Zone de Transport: 3300J06303

Immatriculation: 8095W084 Zone de distribution: A

P.O: ATTENTION AUX OUVRAGES SVP + CADENCES !!!

Comments: 06.30.52.03.82 fedil pl MR FODIL (PL)06.30.52.03.82/06.70.72.68.75 VOILES // TEL.06.70.72.68.75. REGIS (VL)

POMPE EN 28 SUITE C30

Retour Béton: _

Produits irritants, voir précautions d'emploi article 7 du verso

Heure	1 ^{er} gâche	Arrivée chantier	Début d'installation	Fin d'installation	Début vidange ou pompage	Fin de vidange ou pompage	Départ chantier	Reste de béton	Covertes	Limite d'utilisation (h)
	09:18:32									11:18:32

Produits irritants, voir précautions d'emploi article 7 du verso

Produit: CARRIQUE L

Quantité: 8.00 M3

Signature: CARRIQUE L



Contrôles en cours de chantier

Réception sur site du béton

Vérification du bon de pesées

Contrôle intérieur

N° formule

Client POGGIA PROVENCE SA
 Chantier ART CENTER CHATEAU LAC
 Centrale J053
 Api n° 0

BON DE PESEE N° OL 0005321652
 Date 15/09/2009
 Code béton 20006788 01

Quantité fabriquée 8.00 m3
 Heure première gâchée 09:18
 Temps de malaxage 55 s

Appellation commerciale C25 XF1 16 S4

Nature des constituants

Composition (pour 1 m³)

Pesées d'une gâchée (pour 2 m³ ici)

Hygrométrie des granulats

Charge (cas eau chargée)

Durée théorique de malaxage

Heure de fabrication

Ajout/retrait d'eau (pour 2 m³ ici)

VG	GRA 1	GRA 2	CIM 1	CIM 2	EAU 1	VAR	ADJ 1
4/16	0/4SCL	5/25R		CENDREEAU D	EAU		SP 71
1102.89	724.23	233.85	190.23	186.81			2.99
KG	KG	kg	KG	KG			kg
2.00	2224.00	1564.00	472.50	254.00	237.50	0.00	4.00
	0.500%	8.890%			0.000		
2.00	2218.00	1664.00	471.50	198.00	235.50	0.00	4.05
	0.500%	8.820%			0.000		
2.00	2226.00	1536.00	471.00	185.50	232.50	0.00	4.00
	0.500%	8.980%			0.000		
2.00	2218.00	1554.00	468.00	205.00	229.00	0.00	4.05
	0.500%	9.220%			0.000		

Contrôles en cours de chantier

Réception sur site du béton

Contrôle intérieur

Vérification du bon de pesées

Écarts de pesées (%)

Numéro Gâchée : 01

Matériaux	Abs	Tol	Lim	Case	Hyg	Cons/m3	Un	Consignes	Pesées	Ecart Kg	Ecart %	
4/16	0.00	3.00	5.00	7	0.00	1102.69	KG	2216.40	2224.00	7.60	0.34	Cubage Gâchée : 2.00 M3
0/4SCL	0.80	3.00	5.00	4	8.89	724.23	KG	1573.02	1584.00	-9.02	-0.57	Masse Volumique : 2353.0 kg/m3
S2.5R	0.00	3.00	5.00	3	0.00	233.86	kg	467.72	472.50	-4.78	-1.02	Ajust d'eau : 0.0 l
CENDRES	0.00	3.00	5.00	4	0.00	100.23	KG	200.46	204.00	-3.54	-1.77	Eau efficace : 362.2 l
EAU D	0.00	3.00	5.00	1	0.00	185.91	KG	237.02	237.50	-0.48	-0.20	Eau Hygrométrie : 136.1 l
SP 71	100.00	0.00	5.00	3	0.00	2.00	kg	4.00	4.00	0.00	0.00	Qté Eau claire théorique : 237.0 l
												Hors Tolérances : 0 Hors Limites : 0

Numéro Gâchée : 02

Matériaux	Abs	Tol	Lim	Case	Hyg	Cons/m3	Un	Consignes	Pesées	Ecart Kg	Ecart %	
4/16	0.00	3.00	5.00	7	0.50	1102.69	KG	2216.40	2218.00	1.60	0.07	Cubage Gâchée : 2.00 M3
0/4SCL	0.80	3.00	5.00	4	8.82	724.23	KG	1575.02	1584.00	-8.08	-0.51	Masse Volumique : 2355.5 kg/m3
S2.5R	0.00	3.00	5.00	3	0.00	233.86	kg	467.72	471.50	-3.78	-0.81	Ajust d'eau : 0.0 l
CENDRES	0.00	3.00	5.00	4	0.00	100.23	KG	200.46	196.00	-4.46	-2.23	Eau efficace : 343.4 l
EAU D	0.00	3.00	5.00	1	0.00	185.91	KG	235.12	235.50	-0.38	-0.16	Eau Hygrométrie : 139.4 l
SP 71	100.00	0.00	5.00	3	0.00	2.00	kg	4.00	4.05	-0.05	-1.25	Qté Eau claire théorique : 235.1 l
												Hors Tolérances : 0 Hors Limites : 0

Numéro Gâchée : 03

Matériaux	Abs	Tol	Lim	Case	Hyg	Cons/m3	Un	Consignes	Pesées	Ecart Kg	Ecart %	
4/16	0.00	3.00	5.00	7	0.50	1102.69	KG	2216.40	2226.00	-9.60	-0.43	Cubage Gâchée : 2.00 M3
0/4SCL	0.80	3.00	5.00	4	8.98	724.23	KG	1577.37	1530.00	-47.37	-2.82	Masse Volumique : 2332.5 kg/m3
S2.5R	0.00	3.00	5.00	3	0.00	233.86	kg	467.72	471.00	-3.28	-0.70	Ajust d'eau : 0.0 l
CENDRES	0.00	3.00	5.00	4	0.00	100.23	KG	200.46	195.50	-4.96	-2.47	Eau efficace : 338.9 l
EAU D	0.00	3.00	5.00	1	0.00	185.91	KG	232.82	232.50	-0.32	-0.14	Eau Hygrométrie : 137.6 l
SP 71	100.00	0.00	5.00	3	0.00	2.00	kg	4.00	4.00	0.00	0.00	Qté Eau claire théorique : 232.8 l
												Hors Tolérances : 0 Hors Limites : 0

Numéro Gâchée : 04

Matériaux	Abs	Tol	Lim	Case	Hyg	Cons/m3	Un	Consignes	Pesées	Ecart Kg	Ecart %	
4/16	0.00	3.00	5.00	7	0.50	1102.69	KG	2216.40	2218.00	1.60	0.07	Cubage Gâchée : 2.00 M3
0/4SCL	0.80	3.00	5.00	4	9.22	724.23	KG	1581.71	1554.00	-27.71	-1.75	Masse Volumique : 2339.5 kg/m3
S2.5R	0.00	3.00	5.00	3	0.00	233.86	kg	467.72	466.00	1.72	0.36	Ajust d'eau : 0.0 l
CENDRES	0.00	3.00	5.00	4	0.00	100.23	KG	200.46	206.00	-5.54	-2.76	Eau efficace : 340.0 l
EAU D	0.00	3.00	5.00	1	0.00	185.91	KG	229.32	229.00	-0.32	-0.14	Eau Hygrométrie : 142.2 l
SP 71	100.00	0.00	5.00	3	0.00	2.00	kg	4.00	4.05	-0.05	-1.25	Qté Eau claire théorique : 229.3 l
												Hors Tolérances : 0 Hors Limites : 0

Fabrication totale

Matériaux	HTol	HLim	Consignes	Pesées	Ecart Kg	Ecart %	Moyennes M3
4/16	0	0	885.00	885.00	20.40	0.23	1110.75
0/4SCL	0	0	6306.02	6238.00	-70.02	-1.11	779.75
S2.5R	0	0	1870.68	1893.00	-12.12	-0.65	235.38
CENDRES	0	0	801.84	803.50	1.66	0.21	100.84
EAU D	0	0	934.25	934.50	-0.22	-0.02	116.81
SP 71	0	0	16.00	16.10	-0.10	-0.63	2.01

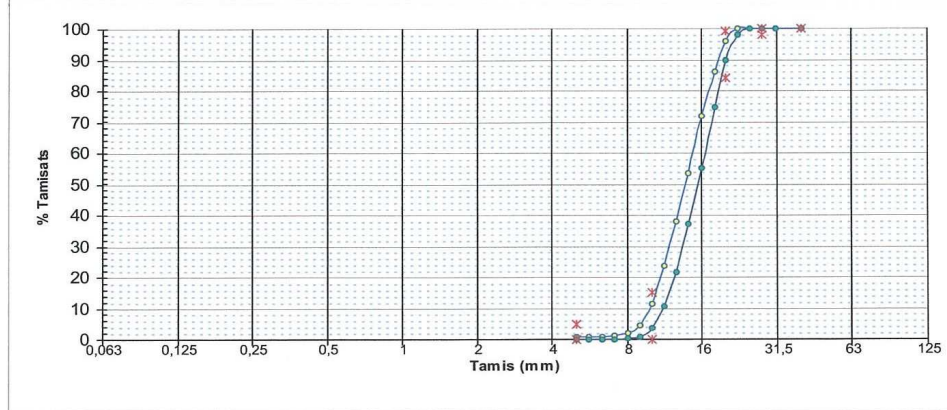
Fiche Technique Produit Granulats pour bétons hydrauliques

Gravillon 10/20 Roulé Lavé (Code 152)

Donneur d'ordre	RIFFIER	Norme	XP P 18-545, Article 10, Code A																			
Origine	MACON																					
Lieu de prélèvement	CARRIERE DE MACON	Nature pétrographique	Alluvions Silico-Calcaires																			
Partie normative		Engagement du producteur du 04 déc 2009 au 04 juin 2010																				
Tamis (mm)	f	A (Fi)	d/2	5	5,6	6,3	7,1	8	9	10	11,2	12,5	14	16	18	20	22,4	25	28	31,5	40	
Valeurs spécifiées	X Vss	1,5	20	5						15						99			100		100	
	Xi	0,8	10	2,5						7,5						91,5			99,0		100,0	
	X Vsi	0,0	0	0						0						84			98		100	
Valeurs limites absolues Xu	Vss+U	Max	1,8	20	6					20						100			100		100	
	Vsi-U	Min	0,0	0	0					0						79			97		100	
Ecart type Max ≤ e/3,3	sf Max	0,5	6,1	1,5						4,5						4,5			0,6		0,0	
Autres caractéristiques		AR	AS (%)	Ba (%)	C (%)	Cq (%)	F (%)	ImP (%)	LA	Na2O (%)	S (%)	WA24 (%)	prd (µm²)									
Valeurs spécifiées		Ves	0,200	1,0		10,0	4,0	0,10	30		0,400	2,5										
		Vsi																				

Partie informative		Résultats du producteur pour la période du 12 juin 2009 au 04 déc 2009																					
Tamis (mm)	f	A (Fi)	d/2	5	5,6	6,3	7,1	8	9	10	11,2	12,5	14	16	18	20	22,4	25	28	31,5	40		
Maximum	0,7	15	1	1	1	1	3	6	15	26	43	59	76	90	97	100	100	100	100	100	100		
Xf+1,25sf	0,4	15,5	0,9	1,0	1,0	1,2	2,1	4,5	11,3	23,6	37,9	53,3	71,9	86,1	95,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Moyenne Xf	0,1	14,4	0,3	0,3	0,4	0,6	1,2	2,7	7,4	17,1	29,8	45,2	63,4	80,3	92,8	99,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Xf-1,25sf	0,0	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	3,5	10,6	21,7	37,1	55,0	74,6	89,8	98,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Minimum	0,0	13	0	0	0	0	0	1	1	3	13	31	51	73	88	97	100	100	100	100	100		
Ecart type	0,2	0,9	0,5	0,5	0,5	0,7	1,4	3,1	5,2	6,5	6,5	6,7	4,6	2,4	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Nbre valeurs	26	5	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26		
Autres caractéristiques		AR	AS (%)	Ba (%)	C (%)	Cq (%)	F (%)	ImP (%)	LA	Na2O (%)	S (%)	WA24 (%)	prd (µm²)										
Moyenne Xf		NR	0,050	0,1	0,0001	0,1	0,5	0,01	26	0,0002	0,030	1,5	2,57										
Nb valeurs		1(**)	1(*)	1(*)	1	1(*)	1(*)	1(*)	1(*)	1	1(*)	1	1										

Résultats des essais du 20 mars 2009



Observations : (*) Essai réalisé sur le 4/10RL
(**) Essai réalisé en 2008

Logiciel Granulats Bourg en Bresse - v3.81 - 09/0128 - Date 0.51-09; Édité par Sigma Béton le : 09/12/2009

Signature :

Signature :



The Chemical Company

MICRO-AIR® 104 DILUE 1/4

Entraîneur d'air



Description

Le MICRO-AIR® 104 Dilué 1/4 est un adjuvant entraîneur d'air qui donne au béton une bonne protection en créant des bulles d'air extrêmement stables, petites et serrées.

Domaines d'applications

Le MICRO-AIR® 104 Dilué 1/4 est utilisé lorsque l'on désire améliorer la rhéologie d'un béton lors de sa mise en place ou quand il faut obtenir une protection efficace contre les cycles de gel/dégel.

Il est recommandé pour les ouvrages suivants :

- barrages, équipements hydrauliques,
- ponts, autoroutes, routes,
- ouvrages portuaires,
- pistes d'aéroports,
- parkings,
- aires de stockage.

Le MICRO-AIR® 104 Dilué 1/4 est compatible avec tous les bétons contenant d'autres adjuvants tels que plastifiant, superplastifiant, accélérateur, retardateur, mais doit être introduit séparément dans le béton.

Propriétés

Avantages de l'entraînement d'air :

- augmente les résistances du béton aux cycles de gel/dégel,
- augmente les résistances aux dégradations causées par les sels de déverglaçage,
- diminue la ségrégation et le ressuage,
- diminue la perméabilité,
- améliore la plasticité et l'ouvrabilité.

Avantages du MICRO-AIR® 104 Dilué 1/4 :

- améliore la stabilité de l'entraînement d'air,
- améliore la cohésion du béton durci,
- améliore le pouvoir d'entraîner et de retenir l'air :
 - d'un béton à slump peu élevé,
 - d'un béton ayant une haute teneur en cendres volantes,
 - d'un béton contenant une grande quantité de fines,
 - d'un béton contenant des ciments à forte teneur en alcali,
 - d'un béton confectionné à haute température.

Caractéristiques

- Aspect liquide
- Couleur jaune
- Masse volumique à 20°C (MA002) $1,00 \pm 0,004 \text{ g/cm}^3$
- Teneur en chlorures (MA 004) $< 0,1 \%$
- Extrait sec $1 \pm 0,1\%$
- Na₂O eq $< 1 \%$
- pH (MA 003) $9,0 \pm 1$
- Point de congélation (ITM 3005) -1°C

Mode d'emploi

Il est préférable de ne pas mélanger le MICRO-AIR® 104 Dilué 1/4 avec un autre produit. L'entraînement d'air est optimal si le MICRO-AIR® 104 Dilué 1/4 est introduit directement dans le béton (malaxeur).

Recommandations

En cas de gel, réchauffer le produit jusqu'à une température proche de + 30°C, et agiter mécaniquement. Proscrire l'agitation par air comprimé.

Dosage

Plage d'utilisation

0,05 à 2,0 % du poids de ciment, soit 0,05 l à 2,0 l pour 100 kg de ciment.

IMPORTANT :

Le dosage du MICRO-AIR® 104 Dilué 1/4 dépend du type de béton fabriqué et de l'éventuel adjuvant utilisé en synergie. Les facteurs influençant la quantité d'air entraîné sont nombreux : nature du liant et des additions, nature et forme des granulats, consistance du béton, temps de malaxage et type de malaxeur, température...

Il est indispensable d'effectuer systématiquement une étude spécifique pour chaque béton ou mortier dans l'environnement de fabrication et de mise en place considéré. Dans le cas d'une formule préalablement calée mais peu fréquemment produite, nous recommandons de la requalifier avant chaque nouveau chantier.

FT_MICRO_AIR_104D_V4 - Edition 07/2005 - Page 1/2



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable
et de l'Aménagement
du territoire

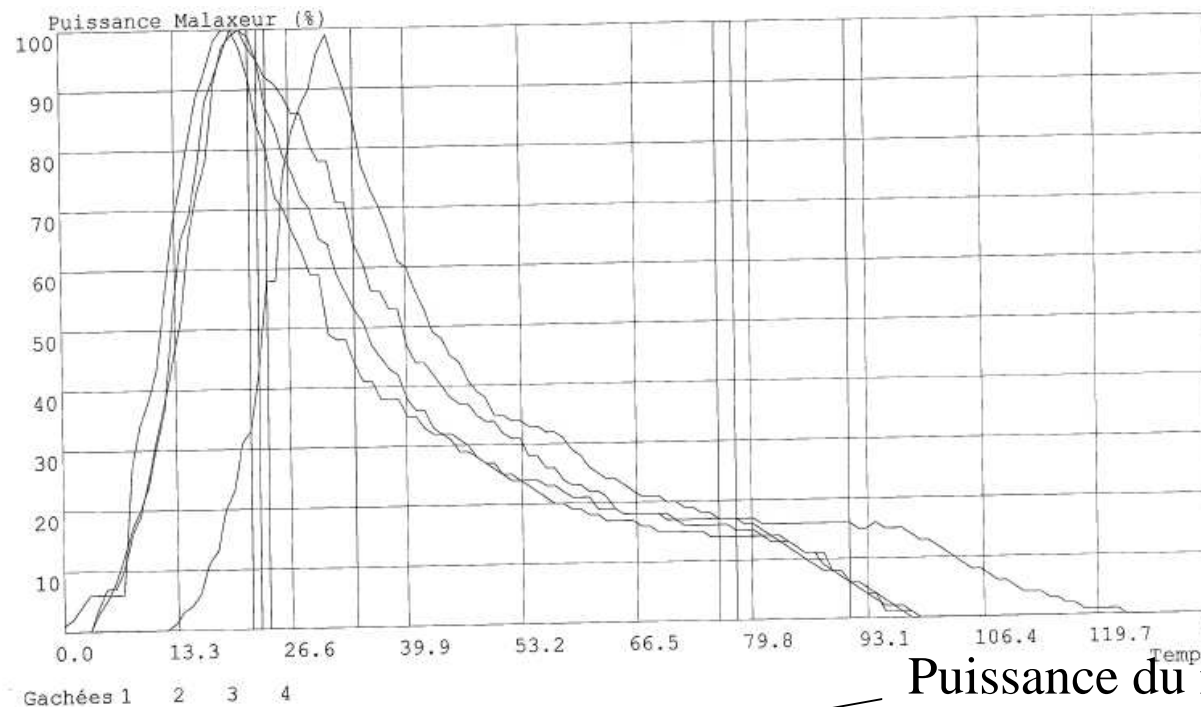
Adding Value to Concrete

Contrôles en cours de chantier

Réception sur site du béton

Contrôle intérieur

Vérification le cas échéant de la courbe wattmétrique



15/09/09	Formule 20006788	Malaxage : 55s
01 09:21	2.00 M3	Ajout d'eau : 0.0 l M1 16% 58s
02 09:23	2.00 M3	Ajout d'eau : 0.0 l M1 17% 55s
03 09:25	2.00 M3	Ajout d'eau : 0.0 l M1 14% 56s
04 09:27	2.00 M3	Ajout d'eau : 0.0 l M1 15% 55s

Puissance du malaxeur à l'ouverture de la vidange

Temps de malaxage réel

Contrôles en cours de chantier

Réception sur site du béton

Contrôle intérieur

Vérification des bons de livraison et de pesées

Tolérances de pesées (annexe B fascicule 65)

	Pour 90% des gâchées	Pour 100% des gâchées
Ciment	+/- 2%	+/- 4%
Eau pesée	+/- 2%	+/- 4%
Adjuvant	-	+/- 5%
Addition + ciment	+/- 2%	+/- 4%
Ensemble des granulats	+/- 2%	+/- 4%
Gravillon (sauf intermédiaire) (***)	+/- 2%	+/- 4%
Sable (sauf correcteur) (***) (*)	+/- 2%	+/- 4%
Gravillon intermédiaire	+/- 10%	+/- 20%
Sable correcteur	+/- 10%	+/- 20%

+ contraignant que NF 033

Contrôles en cours de chantier

Réception du béton sur site

Contrôle intérieur

Anomalies et conséquences

- ✓ Numéro de formule et composition erronée
→ non-conformité du béton (résistance en premier lieu)
- ✓ Non respect du délai maximal d'utilisation du béton
→ début de prise du béton et difficulté de mise en œuvre avec perte de résistance et défauts de parement prévisibles (ségrégation)
- ✓ Modification de la nature des constituants
→ modification des caractéristiques du béton (exemple : compacité, alcali-réaction, ...)
- ✓ Evolution de la qualité des constituants (ciment, propreté et granulométrie des granulats, ...)
→ modification des caractéristiques du béton (exemple : résistance, consistance, rhéologie, ...)

Contrôles en cours de chantier

Réception du béton sur site

Contrôle intérieur

Anomalies et conséquences

- ✓ Non respect du dosage minimal en ciment et du rapport E_{eff}/C maximal sur la charge
→ perte de compacité et de résistance avec problème de fissuration éventuel
- ✓ Corrections d'eau en centrale non limitées
→ consistance non conforme avec difficulté de mise en œuvre (consistance trop basse) ou perte de compacité et de résistance avec problème de fissuration éventuel (consistance trop haute)
- ✓ Non respect des tolérances de pesées
→ modification des caractéristiques du béton
- ✓ Non représentativité des hygrométries des granulats
→ consistance non conforme avec difficulté de mise en œuvre (consistance trop basse) ou perte de compacité et de résistance avec problème de fissuration éventuel (consistance trop haute)

Contrôles en cours de chantier

Réception du béton sur site

Contrôle intérieur

Anomalies et conséquences

- ✓ Temps de malaxage insuffisant
→ béton non homogène avec possible effet cloche (consistance)
- ✓ Non conformité de la consistance à la mise en œuvre
→ difficulté de mise en œuvre avec défauts de parement prévisibles (consistance trop basse) ou perte de compacité et de résistance avec problème de fissuration éventuel (consistance trop haute)
- ✓ Non conformité de la teneur en air entraîné à la mise en œuvre
→ perte de résistance ($> 8\%$) ou propriété de durabilité au gel inappropriée ($< 4\%$)
- ✓ Non conformité de la température du béton frais à la mise en œuvre
→ difficulté de prise et de montée en résistance du béton ($T_b < 13^\circ\text{C}^*$) ou problème d'exothermie avec gradients thermiques et RSI ($T_b > 32^\circ\text{C}$)

Contrôles en cours de chantier

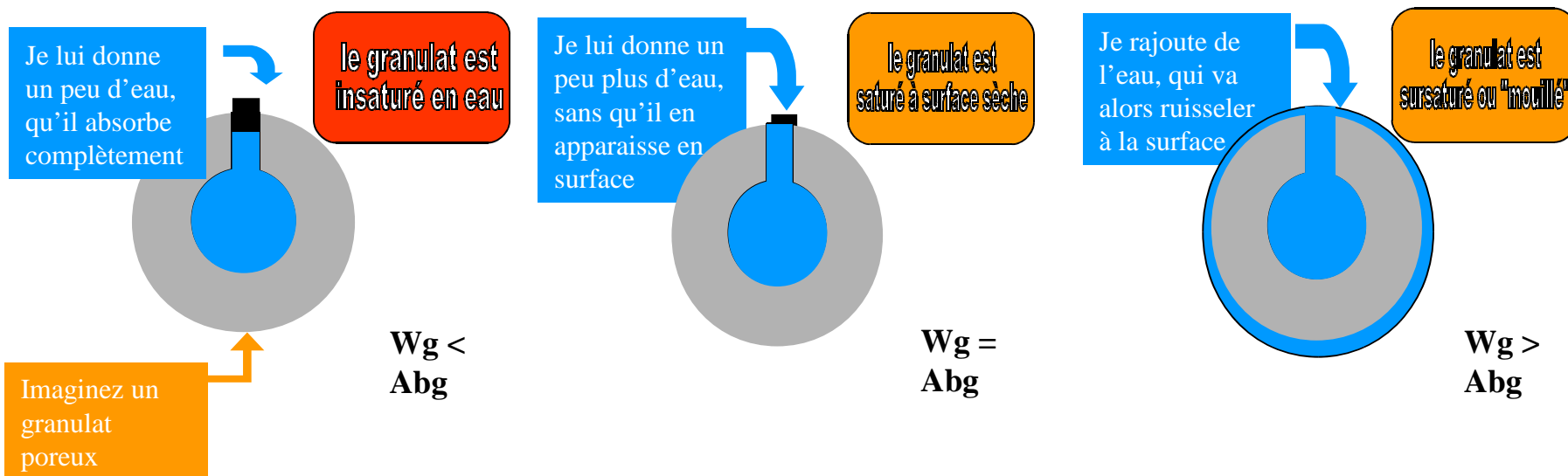
Réception sur site du béton

Contrôle intérieur

Vérification du bon de pesées

Eau efficace : eau utilisable pour la rhéologie à l'état frais et pour les réactions d'hydratation à l'état jeune.

= eau gâchage + hygrométrie des granulats – absorption des granulats + phase aqueuse des adjuvant



Contrôles en cours de chantier

Contrôle du béton

Contrôle intérieur
(+ extérieur par sondage)

Contrôle de la conformité des caractéristiques du béton frais

- ✓ S'assurer de la présence et du bon état du matériel de contrôle, du respect des modes opératoires et du respect des fréquences de contrôle définies au PQ
- ✓ Consistance du béton frais (respect de la fourchette de consistance d'acceptation chantier)
- ✓ Teneur en air entraîné le cas échéant (compris entre 4 et 8%)
- ✓ Température du béton frais ($T_b < 32^\circ\text{C}$ et dispositions particulières si $T_{\text{ext}} < 5^\circ\text{C}$)



Contrôles en cours de chantier

Contrôle du béton

Contrôle intérieur
(+ extérieur par sondage)

Prélèvement d'éprouvettes de contrôle (contrôle de conformité sur béton durci)

- ✓ S'assurer de la présence et du bon état du matériel de contrôle, du respect des modes opératoires et du respect des fréquences de prélèvement définies au PQ à partir du lotissement contractuel
- ✓ 3 éprouvettes par prélèvement pour essai de résistance à 28 jours liées impérativement à la réalisation d'un essai de consistance et à un essai de teneur en air entraîné le cas échéant

Sauf dispositions différentes du marché, le nombre n de prélèvements par lot est au minimum égal à :

- 3 pour un lot de béton d'un volume inférieur à 100 m^3 ,
- 3, plus un par tranche de 100 m^3 supplémentaires ou fraction restante.

- ✓ Éprouvettes pour essais au gel le cas échéant

Contrôles en cours de chantier

Contrôle du béton

Contrôle intérieur
(+ extérieur par sondage)

Prélèvement d'éprouvettes de contrôle (contrôle de conformité sur béton durci)

Exemple de lotissement essai de résistance à 28 jours (contrôle intérieur) :

Lot	Nombre de prélèvements
Fondations profondes	3 par groupe de pieux fabriqués dans la journée
Semelles de fondation	3 pour l'ensemble et au moins 1 prélèvement par semelle
Piles et culées	5 pour l'ensemble et au moins 1 prélèvement par phase de bétonnage
Tablier	3 (+1 par 100 m ³ supplémentaires au-delà de 300 m ³ ou par phase de bétonnage) et 1 au niveau du béton de reprise du joint de chaussée (solin)
Béton coulé en place pour équipements	3 pour l'ensemble et au moins 1 prélèvement par phase de bétonnage
Corniches préfabriquées	5 pour l'ensemble

Contrôles en cours de chantier

Contrôle du béton

Contrôle intérieur

Contrôle de conformité (86.1.2 du fascicule 65)

Conformité du lot si :

- ✓ Consistance et autres propriétés* : résultats dans la fourchette requise
- ✓ Résistances en compression vérifient :

relation 1 : $\overline{f_c} \geq f_{ct} + k_1$
relation 2 : $f_{ci} \geq f_{ct} - 4 \text{ (MPa)}$
en désignant par : $\overline{f_c}$ la moyenne arithmétique des résultats,
 f_{ci} le plus petit résultat,
 f_{ct} la résistance caractéristique requise,
 k_1 grandeur dont la valeur numérique en MPa est donnée dans le tableau ci-après :

Valeurs de k_1		
n	Premier cas	Autres cas
3	2	2,7
6	3	3,4
9	3,3	3,7
12	3,5	3,8
≥ 15	1,2 S	1,3 S

n est le nombre de prélèvements par lot.

1er cas si :

- préfabrication avec certification
- BPE avec certification et équipements conformes à l'annexe B

S : écart-type des résultats

Contrôles en cours de chantier

Partie 4

Contrôle des opérations de décoffrage



Contrôles en cours de chantier

Contrôles des opérations de décoffrage Contrôle intérieur

Autorisation de décoffrage

- ✓ Vérifier que la résistance du béton est suffisante pour autoriser le décoffrage
 - Par éprouvettes d'information (vérifier que les éprouvettes d'information sont conservées dans les mêmes conditions thermiques que la pièce bétonnée)
 - Par maturométrie (vérifier les résultats des contrôles de conformité initiaux et en cours de chantier ; vérifier les indications fournies par les éprouvettes d'information durant les contrôles de conformité initiaux : différence de moins de 2 MPa)
- ✓ Vérifier le respect de la durée de coffrage : cas de la cure par maintien des coffrages ou cas de risque de choc thermique (la cure par maintien de coffrage peut conduire à des fissurations au jeune âge par retrait gêné : une solution consiste alors à desserrer le coffrage)



RÉSISTANCE DU BÉTON DANS L'OUVRAGE GUIDE D'UTILISATION DE LA MATUROMÉTRIE

Ont collaboré à la réalisation de ce guide

Mme D'ALOÏA	Laetitia	LCPC
Mme KADA	Hassina	LAMH Béthune
Mme LECRUX	Sylvie	CTG
M ACKER	Paul	Lafarge LCR
M ANTCZAK	Emmanuel	LAMH Béthune
M ARNAUD	Laurent	ENTPE
M BRODA	Mickaël	LAMH Béthune
M CADORET	Gaël	Cadoret Consulting
M CAVAILLES	R	Lafarge
M CHANVILLARD	Gilles	Lafarge LCR
M CLASTRES	Pierre	INSA Lyon
M DUCHENE	Jean-Louis	LREP Le Bourget
M DUTHOIT	Bruno	LAMH Béthune
M ESCADEILLAS	Gilles	INSA Toulouse - LMDC
M MONACHON	Pierre	Campenon Bernard SGE
M ROUSSEL	Sébastien	CTG
M SUDRET	Jean-Pierre	LRPC Autun
M WALLER	Vincent	CTG
M WIRQUIN	Eric	LAMH Béthune

La rédaction a été coordonnée par

M BUYLE-BODIN	François	EUDIL Lille
M CUSSIGH	François	GTM Construction

AVANT PROPOS

Le guide est destiné à aider à une bonne pratique de la maturométrie.
Il comprend les définitions et rappels scientifiques nécessaires.
Il précise les conditions d'application.

La maturométrie n'est pas une notion simple à comprendre, et certaines équations pourraient rebuter le lecteur. Pour cette raison, dans son écriture, le guide a cherché à pointer l'essentiel et le pratique tout en étant exhaustif.

Le guide reprend l'essentiel du travail du groupe maturométrie du projet national Calibé. Ce travail a consisté à recenser les méthodes et à en déterminer les domaines de validité et la sensibilité pour les différentes étapes de la démarche.

L'ambition de ce guide est de permettre le développement de la maturométrie en la dotant d'une méthodologie rigoureuse qui en assure la fiabilité. Le but que s'est donné le projet national Calibé sera atteint quand la maturométrie sera systématiquement intégrée dans les cahiers des charges en cas de recherche de résistance ou de maturité précise au jeune âge. La méthode pourra également être encadrée dans une étape ultérieure par des recommandations et des normes d'essai.

Contrôles en cours de chantier

Contrôles des opérations de décoffrage

Contrôle intérieur

PA

Le décoffrage constitue un **point d'arrêt** dans le cas du décintrement d'un tronçon de tablier ou d'un équipage mobile.

Pendant le décoffrage, vérifier que les opérations sont conduites progressivement et sans choc.

Après décoffrage, contrôler l'absence de :

- ✓ déformation excessive des pièces fléchies
- ✓ fissuration des parties tendues

Si la cure doit être maintenue après décoffrage, vérifiée qu'elle est réalisée immédiatement après décoffrage.

Contrôles en cours de chantier

Contrôles des opérations de décoffrage

Contrôle intérieur

Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel

- ✓ L'entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires pour que le décoffrage ou démoulage et le stockage s'effectuent sans que l'écart entre la température du béton et la température ambiante dépasse 30 °C pour des températures ambiantes positives et 15 °C pour des températures ambiantes négatives.
- ✓ Le béton ne doit pas être exposé à des températures négatives avant d'avoir atteint au moins 15 MPa de résistance en compression.

Contrôles en cours de chantier

Partie 5

Réception des parements



normalisation française

P 18-503
Novembre 1989

Surfaces et parements de béton Éléments d'identification

E : Concrete surfaces and facings — Identification elements
D : Betonflächen und -verkleidungen — Identifizierungselemente

Fascicule de documentation publié par l'afnor en novembre 1989.

correspondance A la date de publication, il n'existe pas de Norme ou de projet de Norme européenne ou internationale sur le sujet.

analyse Le présent fascicule de documentation donne des éléments d'appréciation de: aspects de surface d'un parement en béton par rapport à un référentiel. Il est basé sur les travaux du CIB — rapport n° 24 — et complète utilement le DTU 21 ainsi que le fascicule 65 du CCTG.

descripteurs **Thésaurus International Technique** : béton, parement, état de surface, aspect classification, caractéristique, désignation, codification.

modifications

corrections

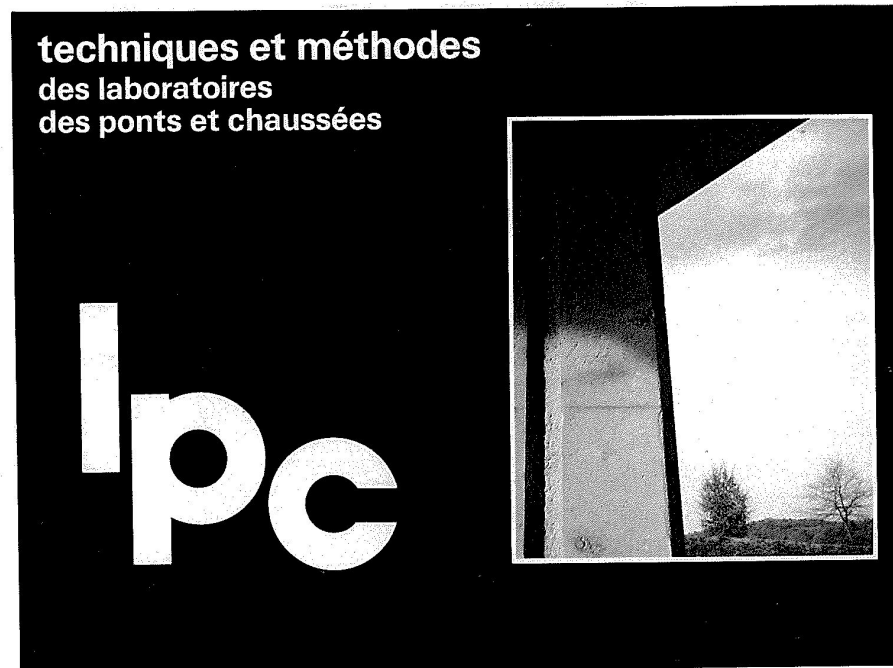
édité et diffusé par l'association française de normalisation (afnor), tour europe cedex 7 92080 paris la défense — tél. : (1) 42 91 55 1

afnor 1989 — imp. brard

© afnor 1989

1^{er} tirage 89-1

Défauts d'aspect des parements en béton



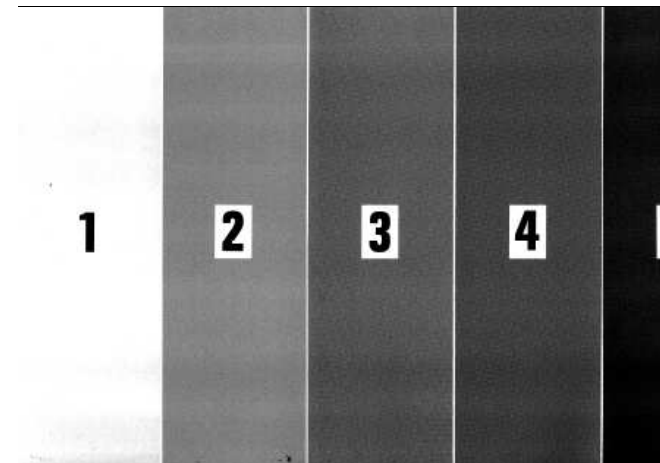
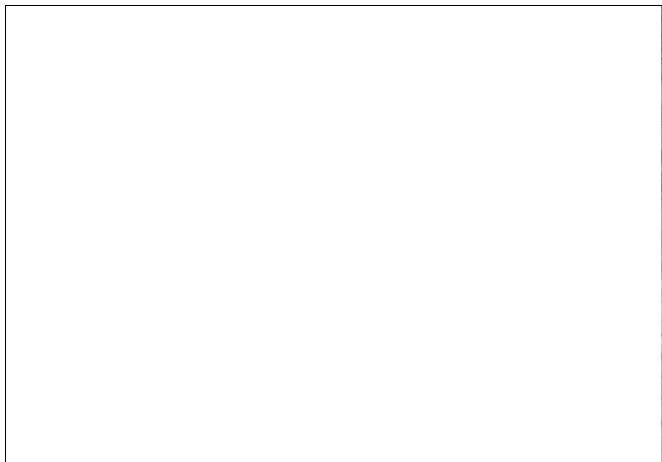
Contrôles en cours de chantier

Réception des parements

Contrôle intérieur

Après le décoffrage

- ✓ Contrôler le parement de béton et vérifier l'absence de défaut lié à la qualité du béton (bullage, variation de teinte, ressuage, nids de cailloux, fissuration, ...) ou à la technique de coulage (empreinte de peau)
- ✓ Vérifier l'absence de défauts de parement dus à une mauvaise vibration (nids de cailloux, bullage excessif, ségrégation, tâches sombres, fantômes d'armature, ...)



Contrôles en cours de chantier

Réception des parements

Contrôle intérieur

Après le décoffrage (suite)

- ✓ Vérifier l'absence de défauts de parement liés à un problème de cure (farinage de la surface, faiencage par retrait plastique, fissuration par retrait endogène et thermique, fissuration par retrait gêné dans le cadre de la cure par maintien des coffrages)
- ✓ Vérifier l'adéquation des peaux de coffrage et du produit de décoffrage utilisés vis-à-vis du rendu en terme de parement

Contrôles en cours de chantier

Contrôle intérieur

Réception des parements

Parement simple = **P(2) E(2-2-3) T**

Planéité

P (2) : respect d'une tolérance de planéité de surface d'une pièce de 8 mm/règle 2 m et 3 mm/règle 20cm

Texture

E (2) : bullage homogène correspondant à l'échelle 5
surface maximale d'une bulle = 1,5 cm²
profondeur maximale d'une bulle = 3 mm
surface du bullage représente 3 % de la surface totale

E (2) : zone de bullage concentré ou celle-ci ≤ 10 % de la surface totale

E(3) : défaut localisé correspondant au coefficient de 3 x la distance d'observation de 2 ml, soit 6 cm²

Teinte

T(teinte) : teinte moyenne figurant au nuancier de la norme P18503 et stipulée par le CCTP

Contrôles en cours de chantier

Contrôle intérieur

Réception des parements

Parement fins (ou soignés) = **P(3) E(3-3-2) T(3)**

Planéité

P (3) : respect d'une tolérance de planéité de surface d'une pièce de 5 mm/règle 2 m et 2 mm/règle 20cm

Texture

E (3) : bullage homogène correspondant à l'échelle 3
surface maximale d'une bulle = 0,3 cm²
profondeur maximale d'une bulle = 2 mm
surface du bullage représente 2 % de la surface totale

E (3) : zone de bullage concentré ou celle-ci ≤ 5 % de la surface du panneau élémentaire observé

E (2) : défaut localisé correspondant au coefficient de 4 x la distance d'observation de 2 ml, soit 8 cm²

Teinte

T (3) : teinte moyenne figurant au nuancier de la norme P18503 et stipulée par le CCTP à laquelle un écart admissible est appliqué :
1 degré d'écart entre 2 zones adjacentes/teinte moyenne
2 degrés d'écart entre 2 zones contiguës/teinte moyenne

Contrôles en cours de chantier

Merci de votre attention

