

SESSION
2.1

La mise en œuvre et les contrôles



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- Protection du chantier

Contrôle visuel



s existants

forme support de chaussée

- Propreté
- Absence de flaques d'eau
- Absence d'ornières

2.1 *La mise en œuvre et les contrôles*

CARACTÉRISTIQUES DE LA PLATE-FORME

- **Portance**

Doit être conforme aux hypothèses prises dans le calcul du dimensionnement :

- Essai à la dynaplaque
- Essai de plaque
- Essai de déflexion

- **Planéité**

Tolérance : 2,5 cm

Contrôle à la règle de 3 mètres



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

CARACTÉRISTIQUES DE LA FONDATION

- Identification par une vérification des bons de livraison
- Contrôle du compactage : matériel de compactage et nombre de passes
- Planéité de la surface : contrôle à la règle de 3 mètres



2.1 *La mise en œuvre et les contrôles*

COFFRAGES

- Vérification de l'implantation
- Vérification de l'assemblage, de la tenue et de la solidité des coffrages
- Vérification de la hauteur
- Vérification de l'alignement : l'écart en hauteur et en plan doit être inférieur ou égal à 1 cm



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

CALEPINAGE

- Vérification du nivellement et de l'implantation
- Vérification de la pose des pavés : le patin doit être à bord franc (absence de chanfrein)



OUI



NON



NON

Disposition d'un calepinage en pavés.

2.1 La mise en œuvre et les contrôles

POINTS SINGULIERS

- Vérification de la mise en place des joints de dilatation autour des regards et des émergences
- Vérifier qu'il n'y ait pas de joints de retrait pré-posés
- Vérification de la mise en place des réservations aux endroits prévus pour les émergences



2.1 *La mise en œuvre et les contrôles*

ÉPREUVE DE CONVENANCE DE FABRICATION DU BÉTON (AGRÉMENT DE LA CENTRALE)

- Centrale titulaire du droit d'usage de la marque NF

Pas d'épreuve de convenance de fabrication

- Centrale non titulaire du droit d'usage de la marque NF

Épreuve de convenance réalisée conformément
au paragraphe 5.1 norme NF P 98-170 :

- Examen du matériel
- Vérification des réglages de la centrale
- Exécution d'une série d'éprouvettes avec mesure de R_c , consistance du béton, teneur en air occlus



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

ÉPREUVE DE CONVENANCE DE MISE EN ŒUVRE

- Il est recommandé de réaliser une planche d'essai qui sera soumise à l'approbation du maître d'œuvre
- Réalisée conformément au paragraphe 5.2 de la norme NF P 98-170 :
 - Examen du matériel
 - Vérification du fonctionnement du matériel de transport, de répandage, de surfaçage, de sciage, etc
 - Planche de référence



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

LE TRANSPORT

- Le transport du béton frais jusqu'au lieu de coulage fait appel à des bétonnières portées ou toupies
- La capacité des bétonnières portées est de 4 à 10 m³
- Par sa composition, le béton est un produit frais : il doit être mis en œuvre rapidement et sa durée de transport est donc limitée



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

LA LIVRAISON PAR LA GOULOTTE DE LA TOUPIE

Le camion-toupie permet d'approvisionner tous les types de chantiers

Des goulottes conçues spécialement peuvent être utilisées pour aider au déchargement



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

LA LIVRAISON PAR LE TAPIS

- Particulièrement indiquée pour les distances de déchargement d'environ 10 mètres, avec une hauteur allant jusqu'à 6 mètres

- Avantages :

- Moindre pénibilité
- Facilité de mise en œuvre
- Gain de temps
- Transport et livraison du béton par un unique matériel



2.1 *La mise en œuvre et les contrôles*

LA LIVRAISON PAR LE CAMION MALAXEUR POMPE

- Ces pompes permettent d'acheminer le béton jusqu'au point de coulage pour les endroits difficiles d'accès

Le camion-toupie est muni d'une pompe à béton et équipé de flèche pouvant aller jusqu'à 24 mètres

- **Avantages**

- Répartition du béton pompé sur toute la surface
- Homogénéité du béton mis en œuvre
- Gain de temps
- Moindre pénibilité
- Déformation des terrains d'accès évitée



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

LA LIVRAISON PAR L'UTILISATION D'UNE POMPE À BÉTON INDÉPENDANTE

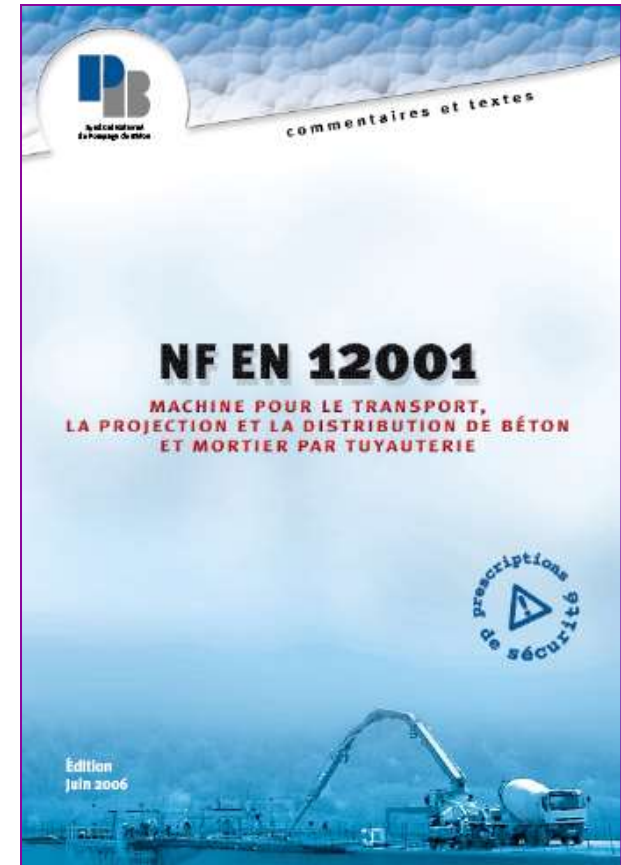
- Permet d'acheminer le béton jusqu'au point de coulage dans les endroits difficiles d'accès ou éloignés
- **Avantages**
 - Répartition du béton pompé sur toute la surface
 - Homogénéité du béton mis en œuvre
 - Gain de temps
 - Moindre pénibilité
 - Déformation des terrains d'accès évitée



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

LA NORME NF EN 12001

- Norme européenne NF EN 12001 (décembre 2003)
- Publiée en France par l'AFNOR en août 2004
- Intitulée « **Machines pour le transport, la projection et la distribution de béton et mortier par tuyauterie** »
Prescription de sécurité
- « *La présente norme spécifie les mesures techniques appropriées à prendre pour éliminer ou réduire les risques dus aux phénomènes dangereux significatifs* »



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

RISQUES ÉLECTRIQUES

- La norme NF EN 12001 n'évoque pas les risques électriques
- Le SNPB à donc mis au point un ensemble de documents :
 - Questionnaire de prise de commande
 - Évaluation de sécurité

- **Objectifs :**
 - Déterminer la nature des risques
 - Indiquer les mesures prises pour y répondre
 - **En cas de risque électrique : obligation de suspendre la livraison**

EVALUATION SECURITE			
En cas d'absence de PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé) ou de PPEE (Plan de Prévention des Entreprises Extérieures), le conducteur de pompe doit, lors de pompage, réaliser l'évaluation de sécurité. Le conducteur doit se présenter au Responsable de l'entreprise d'accueil et définir conjointement les modalités de mise en place du matériel en respectant les règles de circulation et de stationnement dans l'évolution de la machine.			
LIVRAISON			
Désignation de l'opération :			
Adresse du chantier :			
Type de véhicule	<input type="checkbox"/> Malaxeur	<input type="checkbox"/> Pompe (fêche)	<input type="checkbox"/> Pompe (broyante)
<input type="checkbox"/> Tapis			
ENTREPRISES INTERVENANTES			
Entreprise d'accueil		Entreprise de pompage	
Nom :		Nom :	
Adresse :		Adresse :	
Chief de Chantier :		Conducteur Pompe :	
		Pour la Société :	
La personne habilitée de l'entreprise d'accueil s'engage à donner toutes les informations de cette évaluation de sécurité à l'ensemble de ses salariés appelés à participer à l'opération de pompage. Elle demeure responsable de l'application des mesures de prévention nécessaires à la protection de l'ensemble de son personnel. Le non respect de la présente évaluation sécurité par la Société de pompage engage sa responsabilité.			
NATURE DES RISQUES			
<input type="checkbox"/> Electrique	Mesures Prises :	Demande de visite et établissement d'un plan de prévention (*)	
<input type="checkbox"/> Stabilité sol	Nature :		
<input type="checkbox"/> Stabilité sous-pied	<input type="checkbox"/> Conduite gaz	<input type="checkbox"/> Voie sanitaire	<input type="checkbox"/> Tranchée
<input type="checkbox"/> Zone urbaine	<input type="checkbox"/> Ecole	<input type="checkbox"/> Hôpital	
<input type="checkbox"/> Autorisation	<input type="checkbox"/> Voie privée	<input type="checkbox"/> Voie publique	
<input type="checkbox"/> Environnement	<input type="checkbox"/> Contraintes	<input type="checkbox"/> Autres	
<input type="checkbox"/> Interférences avec autres matériels (grue) :			
MESURES PRISES			
EPI OBLIGATOIRES			
Le béton est un matériau en cours d'évolution et dont certains constituants (ciments, adjuvants) peuvent provoquer des allergies, rougeurs ou brûlures en cas de contact prolongé avec la peau. Le port des EPI est obligatoire.			
N° D'URGENCE 112			
Préconisation d'une trousse de 1 ^{er} secours dans la pompe.			
INTERDICTION POMPISTE		INTERDICTION AUTRES PERSONNELS	
Utiliser la fêche comme moyen de levage. Effectuer des opérations d'entretien sur site.		Accès à la machine. Manutentionner les tuyaux sans l'accord du conducteur de pompe.	
ENTREPRISE D'ACCUEIL		ENTREPRISE DE POMPAGE	
Fait à _____, le _____		Fait à _____, le _____	
Nom et Prénom : _____		Nom et Prénom : _____	
Cachet de l'entreprise et/ou Signature : _____		Signature du conducteur de pompe : _____	
(*) Etabli par un responsable de l'entreprise			

2.1 La mise en œuvre et les contrôles

DURÉE DU TRANSPORT

Limitée en fonction des conditions ambiantes de température, d'hygrométrie ou de vent :

1h30 maximum

Pour résoudre la baisse de maniabilité :

→ employer des retardateurs de prise et des plastifiants



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

DÉLAI DE MISE EN PLACE

Mise en œuvre après l'arrivée du béton sur le chantier :

30 minutes maximum

Respecter la hauteur de chute du béton lors du coulage

1 mètre maximum



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

QUALITÉ DU PRODUIT

Pour éviter l'introduction de corps étrangers et le mélange de bétons différents, les toupies doivent être fréquemment nettoyées



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

CONDITIONS DE BÉTONNAGE

Prise en compte des conditions climatiques

Vérifier que l'entreprise applique les précautions et les dispositions définies dans ce tableau

Température ambiante / Hygrométrie	De 5 à 20°C	De 20 à 25°C	De 25 à 30°C	> 30°C
De 60 à 100%	Conditions normales de bétonnage			Cure renforcée
De 50 à 60%	Cure renforcée		Cure renforcée et arrosage maintenu de la plate-forme	Bétonnage à partir de 12 heures
De 40 à 50%	Cure renforcée		Bétonnage à partir de 12 heures	Cure renforcée et arrosage maintenu de la plate-forme
< 40%	Arrosage maintenu de la plate-forme		Cure renforcée et arrosage maintenu de la plate-forme	Pas de bétonnage sans mesures spéciales

2.1 La mise en œuvre et les contrôles

RÈGLES DE MISE EN ŒUVRE

Bétonnage

- La vibration du béton est une opération **obligatoire pour les chaussées circulées**
- Réalisée avec soin, elle confère au béton une **grande compacité, des caractéristiques mécaniques élevées et, par conséquent, une grande durabilité**
- Il existe deux modes de vibration :
 - *La vibration externe* : le béton est vibré en surface (règle vibrante, vibrofinisseur)
 - *La vibration interne ou pervibration* : le béton est vibré à l'aide d'aiguilles vibrantes immergées dans le matériau (cas des aiguilles vibrantes et des machines à coffrage glissant)

2.1 La mise en œuvre et les contrôles

RÈGLES DE MISE EN ŒUVRE

Mise en œuvre à l'aiguille et/ou à la règle vibrante

C'est la méthode la plus simple. Approvisionnement en béton par camions-toupies

Le béton est d'abord étalé manuellement, puis vibré à l'aiguille, notamment le long des coffrages avant le passage de la règle vibrante → On réalise ainsi de 50 à 100 mètres linéaires de chaussée par jour

Les joints sont le plus souvent moulés dans le béton frais (plus économique). Ils peuvent aussi être sciés dans le béton durci. Joints de retrait posés avant bétonnage : déconseillé

Après le moulage des joints, procéder au traitement de la surface du béton et à la cure

Généralement le béton doit être de consistance S2



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

RÈGLES DE MISE EN ŒUVRE

Mise en œuvre à la machine à coffrage glissant

Principe général de fonctionnement :

Le béton est introduit dans un moule à la forme voulue

Il est puissamment vibré par des aiguilles vibrantes placées à l'intérieur du moule,
→ Assure son serrage et la tenue de l'ouvrage dès sa sortie du coffrage

Le moule est tracté et guidé par un ensemble châssis automoteur, lui-même guidé en nivellement et en direction par fil dans la réalisation des ouvrages

Le béton est de consistance S1



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

RÈGLES DE MISE EN ŒUVRE

- Interdire tout ajout d'eau au béton
- Dans le cas d'un bétonnage bicouche, il doit être frais sur frais. Veiller à ce que la deuxième couche soit mise en place avant la prise de la première



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

BÉTON

- *Contrôles avant mise en œuvre :*
 - Vérification du bon de livraison (conformité du produit livré par rapport à la commande)
 - Mesure de la consistance au cône d'Abrams (selon norme EN 12350-2), à raison d'un essai pour 100 m³ (un essai minimum par jour)
 - Mesure de la teneur en air occlus (norme EN 12350-7) à raison d'un essai pour 500 m³
 - Mesure de la résistance mécanique sur 3 éprouvettes (> 100 m³)



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

BÉTON

- *Contrôles à la mise en œuvre*
 - Mesure de l'épaisseur du revêtement
 - Vérification de conformité des joints au plan de jointoiement



2.1 La mise en œuvre et les contrôles

BÉTON

- *Contrôles à la mise en œuvre*
 - Contrôle de la régularité du répandage du produit de cure, conformément à la norme NF P 98-245-1



*Dans le cas du béton désactivé,
une deuxième cure, ou éventuellement un bouche-pores,
doit être réalisé après lavage*

2.1 La mise en œuvre et les contrôles

BÉTON

- **Contrôles des travaux :**

- Mesure de la macrotexture (essai de hauteur de sable). NF EN 13036-1
- Mesure de l'uni de surface (à la règle de 3 mètres). NF P 98 218-1
- Vérification de la conformité du traitement de surface avec la planche de convenance de mise en œuvre
- Carottages pour contrôle des résistances, si les résultats sur éprouvettes sont insuffisants



*V = Volume donné de sable normalisé
Etaler le sable jusqu'à obtention d'un cercle
de diamètre maximal (D)
S = surface de sable ($\pi D^2 / 4$)
Hauteur au sable = V/S*

2.1 La mise en œuvre et les contrôles

BIBLIOGRAPHIE

T 51

Voiries et aménagements urbains en béton
Tome 2 : Mise en œuvre
(CIMBÉTON)



T 52

Voiries et aménagements urbains en béton
Tome 3 - CCTP type - Bordereau de prix unitaire BPU - Détail estimatif DE
(CIMBÉTON)



T57

Espaces urbains : revêtements et structures réservoir
(CIMBÉTON)

