BETONS POUR INFRASTRUCTURES ROUTIERES

PROCESSUS DE FABRICATION DU BETON

Marc NOBELS
EQIOM

A	Approv. des granulats
B	Té mie de granulats
C	Bande transporteuse
D	Aire de stockage
E	
F	
G	chargement
H	Stockage adjuvants
I	Malaxeur
J	
K	ciment en vrac
L	
M	Station de recyclage des granulats
N	Station de
O	Bureaux

Quels sont les ingrédients d'un béton routier ?

- Des granulats
  - sable 0/4
  - gravillons 4/10 - 4/14 ou 4/20
    (le choix du gravillon est fonction du trafic)
- Du ciment
- De l'eau (en veillant à limiter la quantité)
- **Un adjuvant « entraîneur d'air » dosé entre 0,02 et 0,2 % du poids du ciment (obligatoire du fait de l'exposition au gel)**
- **Un adjuvant « plastifiant » dosé entre 0,3 et 0,4 % du poids du ciment (nécessaire du fait de la limitation de la quantité d'eau)**
- Éventuellement, d'autres adjuvants et un colorant.

LES COMPOSANTS

- Les Ciments
- Les Granulats
- L’Eau
- Les Adjuvants

LA CIMENTERIE

LES CIMENTS

📖 *Le ciment est un liant hydraulique à base de calcaire et d'argile qui se présente sous la forme d'une poudre minérale fine, s'hydratant en présence d'eau. Il forme ainsi une pâte qui fait prise et qui durcit progressivement.*
C'est le constituant de base du béton.

Le ciment utilisé pour la confection du béton routier doit être conforme à la norme NF EN 197-1.

Les ciments les plus utilisés sont :

- CEM I
- CEM II

LES GRANULATS
Généralités

Granulats = 70 % du volume du béton

Consommation française : 400 Mt dont
environ 100 Mt pour le béton (BPE + Préfa)

Provenance
- **Roches alluvionnaires**
- **Roches massives**

Traitement
- **Concassage**
- **Criblage**
- **Lavage**

Correspondance entre les caractéristiques des granulats et les conditions d'emploi

Les granulats sont conformes à la norme NF P 18-545 (article 9).
Les caractéristiques minimales recommandées pour les granulats en fonction du trafic de la chaussée sont dans le Tableau ci-après

Tableau A.1 — Spécifications d'usage relatives aux granulats pour chaussées en béton de ciment

Usages	Caractéristiques	Classes de trafic			
		Chaussées routières		Chaussées aéronautiques[b]	
		Inférieur à T3	Supérieur ou égal à T3 [a]	CT1, CT2 et CT3	CT4 et CT5
Béton de fondation ou béton poreux	Intrinsèque des gravillons	Code D		Code D	
	De fabrication des gravillons	Code III bis		Code III bis	
	De fabrication des sables	Code a bis		Code a bis	
Béton de roulement recouvert par un BB	Intrinsèque des gravillons	Code C		sans objet	
Béton drainant	Intrinsèque des gravillons	Code C	sans objet	sans objet	
Béton de roulement (non recouvert par un BB)	Intrinsèque des gravillons	Code C	Code B	Code C	Code B
	De fabrication des gravillons	Code III bis		Code III bis	
	De fabrication des sables	Code a bis		Code a bis	

[a] à partir de 50 poids lourds par jour et par sens selon NF P 98-086

[b] classe de trafic définie dans le guide d'application des normes Enrobés hydrocarbonés et enduits superficiels pour chaussées aéronautiques[11]

L'EAU
Fonctions

25 % du poids de ciment en eau est nécessaire à l'hydratation du ciment

Le reste de l'eau ajoutée dans la formule sert à l'amélioration de la maniabilité

- Hydrate les granulats
- Véhicule l'adjuvant
- Facilite la mise en œuvre

L'EAU
Normalisation

L'eau utilisé pour la fabrication du béton doit être conforme à la Norme européenne EN 1008. Cette norme définit :

- Matières en suspension :
  - débris végétaux, hydrocarbures : < 2 g/l
- Sels dissous :
  - sulfates chlorures : < 15 g/l
- Matières organiques :
  - eaux stagnantes, résiduaires : à proscrire

Les eaux recyclés de la fabrication du béton conviennent en général

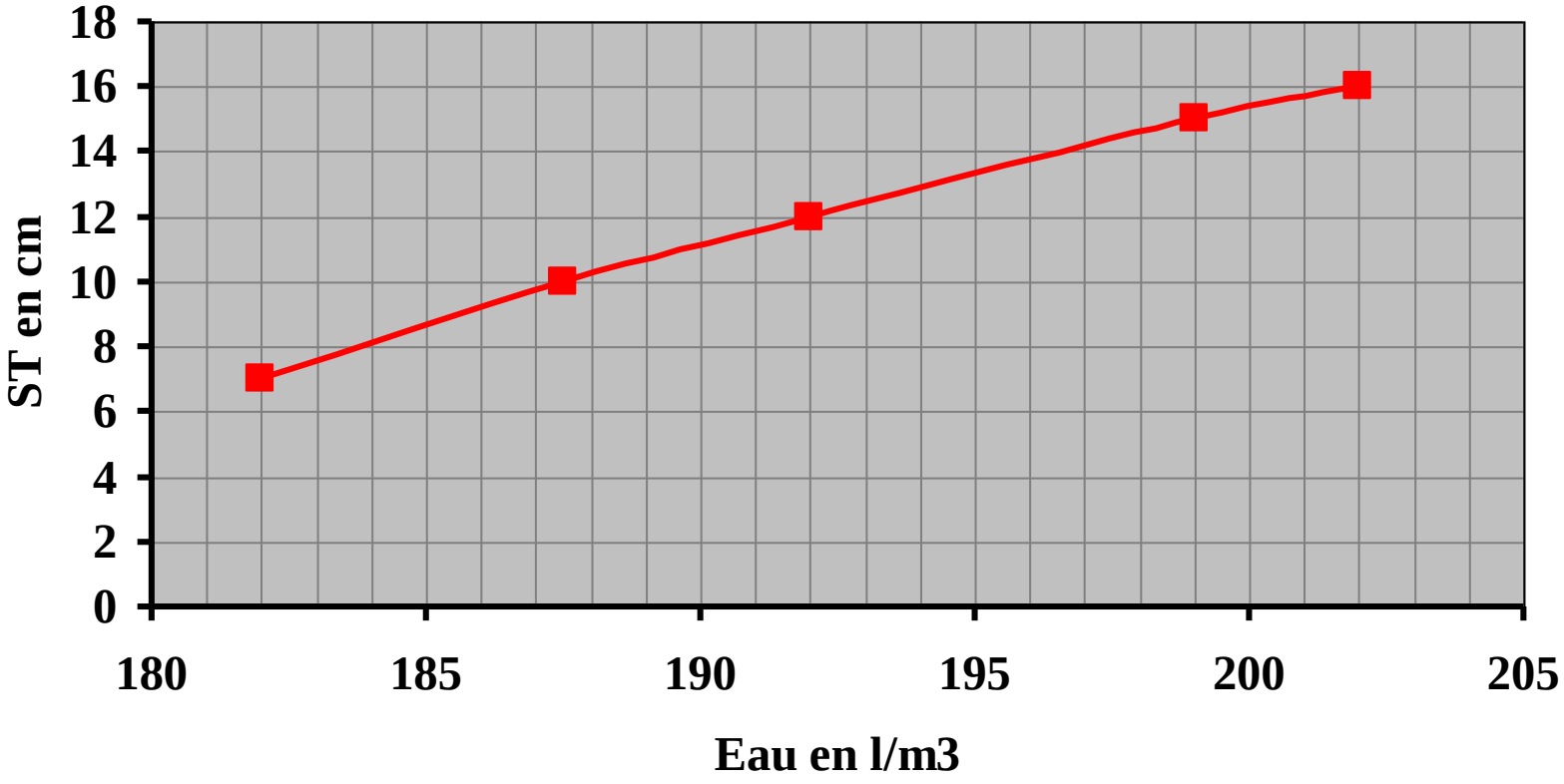
Le rapport E/C est défini par la norme NF P 98-170

La qualité de l’eau peut influencer :

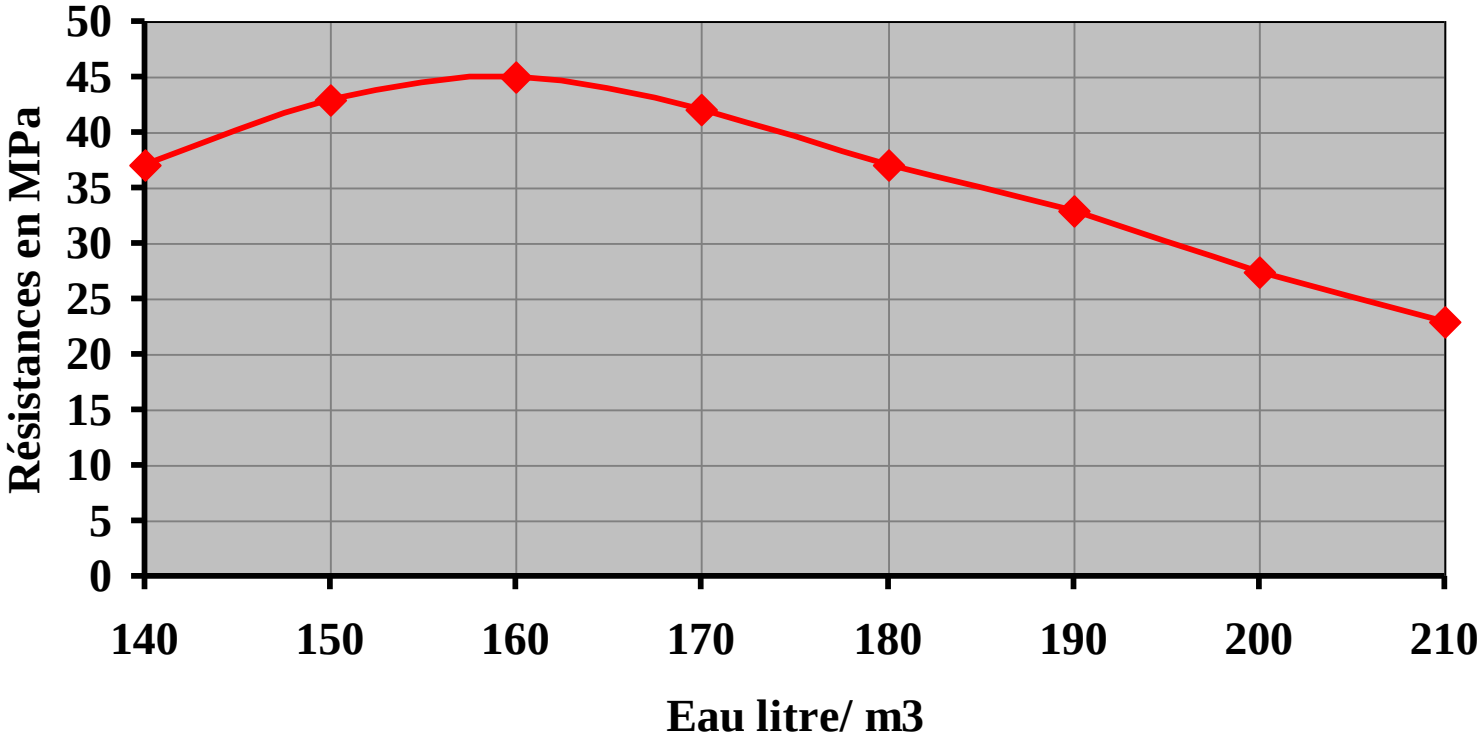
- Le temps de prise
- Les résistances
- La durabilité

Aujourd’hui,
la majorité des unités de production de BPE fonctionne en eau recyclée

L'EAU
Influence du dosage en eau sur la maniabilité



L'EAU
Influence du dosage en eau sur la résistance du béton



13

LES ADJUVANTS
Généralités

Les Adjuvants sont des produits en poudre ou en liquide ajoutés au béton en quantité inférieure à 5 % du poids de liant.

Ils doivent être conforme à la norme NF EN 934-2

C'est un produit qui modifie les propriétés du béton :

- à l'état frais : temps de prise, ouvrabilité
- à l'état durci : capillarité, résistance mécanique, résistance au gel, etc.

LE MATÉRIAU BÉTON

Formulation du béton

La norme NF P 98-170 précise :

La composition du béton sera validée selon l'annexe A normative de la NF EN 206/CN. (Essai initial)

NOTE : Lorsqu'une étude de formulation du béton est nécessaire, on pourra utiliser les références prises sur un chantier antérieur équivalent de moins de 5 ans

15

LE MATÉRIAU BÉTON

Formulation du béton

<u>L'épreuve de convenance de fabrication</u>

NOTE : Une certification de l'unité de production peut remplacer l'épreuve de convenance de fabrication.

L'épreuve de convenance de mise en œuvre.

Cette dernière a pour but de vérifier que les matériels mis en service sur le chantier permettent d'obtenir les performances prévues pour le déroulement du chantier et pour les caractéristiques de l'ouvrage.

Ces épreuves sont recommandées dans le cas de chantiers importants (chantiers dont la durée de mise en œuvre de la chaussée béton est supérieure à une semaine ou d'un volume supérieur à 500 m3).

Des questions ?

Merci pour votre attention !