

COMPOSITION DES BETONS

Méthode dite " Dreux-Gorisse "

L'étude de la composition d'un béton consiste presque toujours à rechercher conjointement deux qualités essentielles : la résistance et l'ouvrabilité. Le principe de la méthode Dreux, ce résume à chercher un dosage en sable, graviers, ciment et eau, permettant d'atteindre une résistance et une ouvrabilité fixée d'avance en fonction des caractéristiques de l'ouvrage à couler.

Pour atteindre cet objectif, la méthode Dreux se base essentiellement sur les résultats d'une longue pratique du béton, qui a aboutie à une courbe représentant la composition granulaire de référence des bétons.

On fixera donc les variables suivantes:

- la résistance
- l'ouvrabilité

On calcule à l'aide d'abaques et formules:

- le dosage en ciment
- le dosage en eau

On détermine à l'aide de la courbe granulaire de référence:

- le dosage en sable
- le dosage en graviers

Remarque: les résultats obtenus théoriquement par cette méthode doivent être vérifiés et confirmés par des gâchés d'essais d'affaissement et d'écrasement, si besoin est, rectifier les dosages afin d'arriver à la consistance (ouvrabilité) et résistance souhaitées.

2. PRINCIPE DE LA METHODE :

a). *Choix de la dimension maximale des granulats " D " :*

Le choix de D (Tamis en mm) se fera en fonction des caractéristiques de la partie d'ouvrage à couler et de l'ambiance plus ou moins agressive.

b). *Détermination de la résistance moyenne du béton " σ'_{28} " :*

On fixe en premier lieu une résistance caractéristique " f_{c28} " choisie en fonction de l'importance de l'ouvrage à réaliser,

$$\sigma'_{28} = 1,15 \times f_{c28}$$

c). *Détermination du rapport C/E :*

$$\frac{C}{E} = \frac{\sigma'_{28} + 0,5 \cdot G \cdot \sigma'_c}{G \cdot \sigma'_c}$$

- σ'_c : c'est la résistance vraie moyenne du ciment à 28 jours exprimée en bars, à défaut prendre la classe de désignation du ciment inscrite sur le sac de ciment (32,5 - 42,5 Mpa)

- **C** : dosage en ciment (Kg/m³).

- **E** : dosage en eau (litre/m³).

- **D** : coefficient granulaire voir tableau (1) ci-dessous

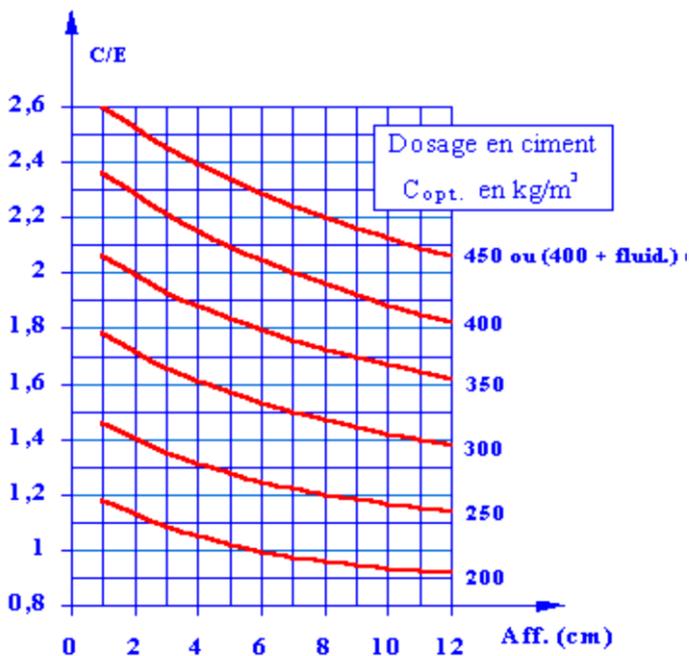
Tableau 1 : Coefficient granulaire G' en fonction de la qualité et de la taille maximale des granulats**D_{max}**

Qualité des granulats	Dimension D des granulats		
	Fins (D ≤ 16 mm)	Moyens (20 ≤ D ≤ 40 mm)	Gros (D ≥ 50 mm)
Excellente	0,55	0,60	0,65
Bonne, courante	0,45	0,50	0,55
Passable	0,35	0,40	0,45

d). Détermination du dosage en ciment "C" :

A partir de : - la valeur de C/E calculée précédemment

- la valeur de l'affaissement au cône (ouvrabilité) choisie. Et en utilisant l'abaque ci-dessous.



Ouvrabilité d'un béton en fonction de l'affaissement au cône		
ouvrabilité	Serrage	Affaissement "A" en cm
Ferme. "F"	Bonne vibration	1 ≤ A ≤ 4cm
Plastique. "P"	Vibration courante	5 ≤ A ≤ 9cm
Très Plastique. "TP"	piquage	10 ≤ A ≤ 15cm
Fluide. "FI"	Usage d'un plastifiant	A ≥ 16cm

L'intersection de la droite verticale passant par la valeur de l'affaissement et la droite horizontale passant par la valeur de C/E, permet de lire sur l'abaque la valeur du dosage en ciment C, faire une interpolation si l'intersection est entre deux courbes.

Détermination de E

La quantité d'eau E nécessaire à la confection du béton se calcule grâce aux valeurs de C/E et de C.

- Corrections sur le dosage en ciment C et le dosage en eau E

$$E = \frac{C}{C/E} \text{ (litre)}$$

Lorsque la dimension maximale des granulats D_{max} est différente de 20 mm, une correction sur la quantité de pâte est nécessaire à l'obtention de la maniabilité souhaitée. Les corrections (Tab.2) sont à apporter sur les quantités d'eau et de ciment (le rapport C/E reste inchangé).

Tableau 2 : Correction sur le dosage de pâte en fonction de D_{max}

Dimension maximale des granulats D en mm	5	8 à 10	12,5 à 16	20 à 25	30 à 40	50 à 63,5	80 à 100
Correction sur le dosage en eau (en %)	+ 15	+ 9	+ 4	0	- 4	- 8	- 12

Remarque : La quantité d'eau contenue dans les granulats peut être calculée avec précision, par détermination de la teneur en eau des granulats.

f) Traçage de la courbe granulaire de référence (OAB) :

Sur le graphe de l'analyse granulométrique du sable et graviers à utiliser pour la fabrication du béton, on trace la courbe de la composition granulaire de référence (OAB)

- Le point **O** de la courbe sera placé à l'origine **(0,0)**.
- Le point **B** de la courbe aura pour ordonnée 100% tamisât, et a l'abscisse la dimension D du plus gros granulats.
- Le point de brisure **A** aura pour coordonnées:

➤ En abscisse :

Si $D_{max} \leq 20$ mm $X = D_{max} / 2$

Si $D_{max} > 20$ mm $Module(X) = (Module(D_{max}) + 38) / 2$

➤ En ordonnée

$$Y_A = 50 - \sqrt{D} + K + K_s + K_p \quad \text{où } K' = K + K_s + K_p$$

Y est donné en pourcentage de passants cumulés

K est un coefficient donné par le tableau 6, **K_s** et **K_p** étant des coefficients correctifs définis par :

K_s (correction supplémentaire fonction de la granularité du sable) :

$K_s = (6 M_{fs} - 15)$ avec M_{fs} le module de finesse du sable.

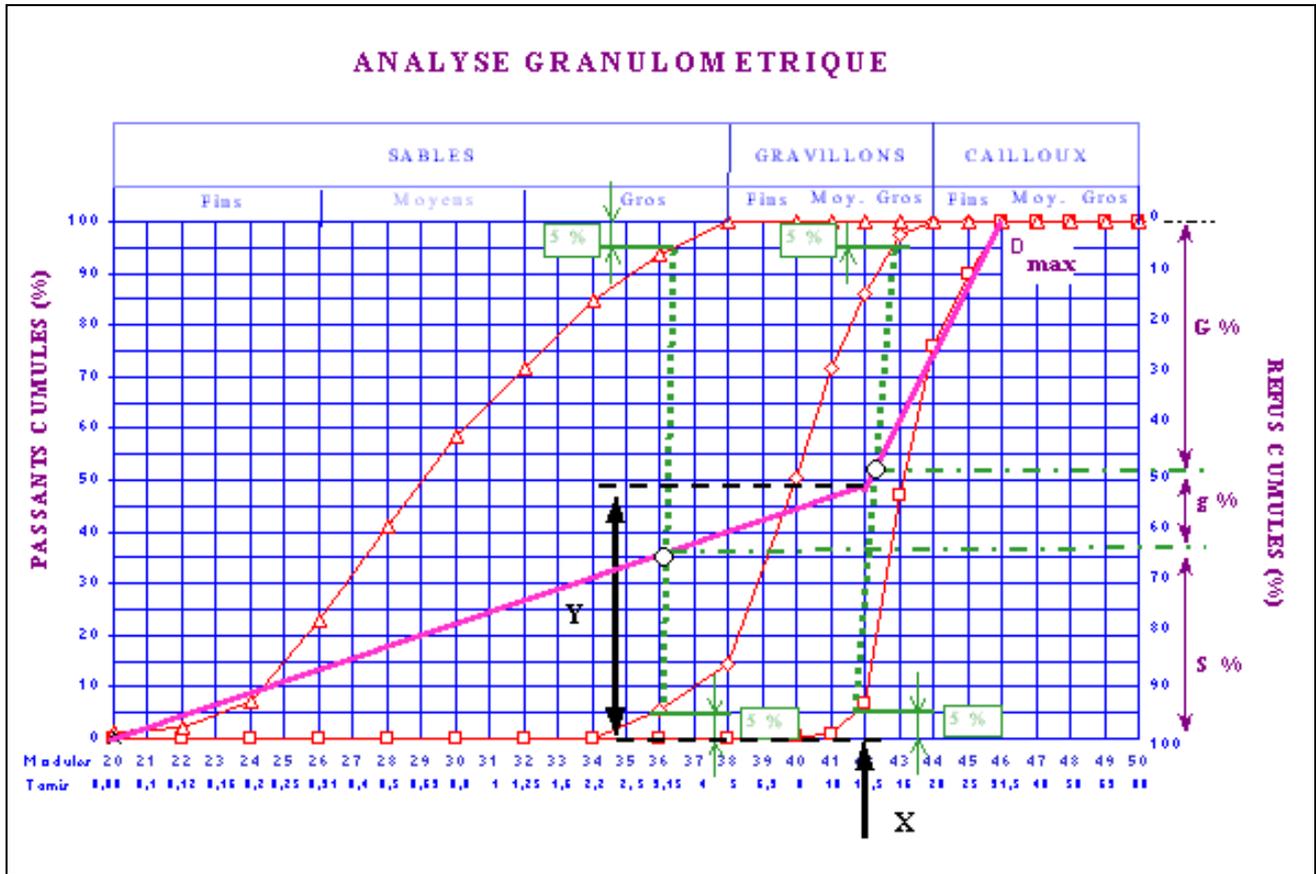
K_p (correction supplémentaire si le béton est pompable) :

$K_p = +5$ à $+10$ selon le degré de plasticité désiré.

Rappel : le module de finesse "Mf" d'un sable est calculé comme suit :

$$Mf = \frac{\sum \text{des refus cumulés en \% de masse des tamis (0,16 - 0,315 - 0,63 - 1,25 - 2,5 - 5)}{100}$$

$$2,2 \leq Mf \leq 2,8$$



Détermination des pourcentages en volumes absolus de matériau

La droite de Dreux a pour origine le point **0** origine du graphe et pour extrémité le point **Dmax** caractéristique des plus gros granulats

Tableau 6 : K, fonction de la forme des granulats, du mode de vibration et du dosage en ciment.

Vibration		Faible		Normale		Puissante	
Forme des granulats (du sable en particulier)		Roulé	Concassé	Roulé	Concassé	Roulé	Concassé
Dosage en Ciment	400 + Fluid	- 2	0	- 4	- 2	- 6	- 4
	400	0	+ 2	- 2	0	- 4	- 2
	350	+ 2	+ 4	0	+ 2	- 2	0
	300	+ 4	+ 6	+ 2	+ 4	0	+ 2
	250	+ 6	+ 8	+ 4	+ 6	+ 2	+ 4
	200	+ 8	+ 10	+ 6	+ 8	+ 4	+ 6

g). Détermination en pourcentage des différents granulats :

1. Tracer la ligne de partage entre les granulats en joignant le point 95% de la courbe de sable au point 5% de tamisât de la courbe du gravier.
2. le point de rencontre de la ligne de partage avec la courbe de référence, donne par projection sur l'axe des abscisses le partage des % de sable et gravier, voir exemple
(soit 36% sable et 64% gravier.)

h). Détermination en volume des matériaux secs :

1. détermination du volume absolu "V" de l'ensemble des granulats, y compris le ciment.
 $V = 1000 \gamma$ (en litres) (γ coefficient de compacité, voir tableau ci-dessous)

2. détermination du volume absolu "Vc" du ciment.

$$V_c = C/3,1 \text{ (litre)}$$

Avec C: dosage en ciment (kg) et

3,1(gr/cm³) masse spécifique des grains de ciment.

3. détermination du volume absolu "Vgt" des granulats.

$$V_{gt} = V - V_c \text{ (en litre)}$$

4. détermination du volume absolu "Vs" du sable.

$$V_s = V_{gt} \times \%_{\text{sable}} \text{ (en litre)}$$

5. détermination du volume absolu "Vg" du gravier.

$$V_g = V_{gt} \times \%_{\text{gravier}} \text{ (en litre)}$$

I. Détermination du dosage en matériaux :

1. dosage en sable sera : $V_s \times \varphi_s$ (en kg).

2. dosage en gravier sera : $V_g \times \varphi_g$ (en kg).

Les densité absolues des matériaux sont : pour le sable $\varphi_s = 2,54 \text{ g/cm}^3$

Pour le gravier $\varphi_g = 2,62 \text{ g/cm}^3$

Tableau 4: Compacité du béton en fonction de Dmax, de la consistance et du serrage.

Consistance	Serrage	compacité (c ₀)						
		D _{max} = 5	D _{max} = 8	D _{max} =12,5	D _{max} = 20	D _{max} =31,5	D _{max} = 50	D _{max} = 80
Molle (TP-FI)	Piquage	0,750	0,780	0,795	0,805	0,810	0,815	0,820
	Vibration faible	0,755	0,785	0,800	0,810	0,815	0,820	0,825
	Vibration normale	0,760	0,790	0,805	0,815	0,820	0,825	0,830
Plastique (P)	Piquage	0,760	0,790	0,805	0,815	0,820	0,825	0,830
	Vibration faible	0,765	0,795	0,810	0,820	0,825	0,830	0,835
	Vibration normale	0,770	0,800	0,815	0,825	0,830	0,835	0,840
	Vibration puissante	0,775	0,805	0,820	0,830	0,835	0,840	0,845
Ferme (F)	Vibration faible	0,775	0,805	0,820	0,830	0,835	0,840	0,845
	Vibration normale	0,780	0,810	0,825	0,835	0,840	0,845	0,850
	Vibration puissante	0,785	0,815	0,830	0,840	0,845	0,850	0,855

Nota :
 * Ces valeurs sont convenables pour des granulats roulés sinon il conviendra d'apporter les corrections suivantes :
 Sable roulé et gravier concassé (c₁ = - 0,01)
 Sable et gravier concassé (c₁ = - 0,03)
 * Pour les granulats légers on pourra diminuer de 0,03 les valeurs de c : (c₂ = -0.03)
 * Pour un dosage en ciment C ≠ 350 kg/m³ on apportera le terme correctif suivant :
 (c₃ = (C - 350) / 5000)

Résumé

