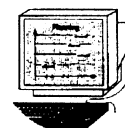


SITUATION TECHNOLOGIQUE ET PROFESSIONNELLE

Filière : Métiers du Bâtiment

Thème : Fabrication du béton

18 Poste de bétonnage



CARACTÉRISER le poste de bétonnage

Le béton est selon l'importance des travaux :

- réalisé sur le chantier avec des bétonnières de faible capacité à cuve basculante (fig. 1), à cuve fixe avec inversion de marche (fig. 2), ou avec des centrales à béton de forte capacité ;
 - fabriqué en usine puis transporté prêt à l'emploi au chantier par camions toupies (fig. 3).
- Dans le premier cas, l'installation du poste de bétonnage nécessite une aire pour le stockage des granulats et du ciment, une aire d'implantation du matériel de bétonnage et une surface de réception du béton malaxé.

Les considérations à prendre en compte pour choisir l'option Béton Fabriqué sur Chantier (BFC) ou Béton Prêt à l'Emploi (BPE) sont le volume total du béton à produire, la durée du chantier, les productions (moyenne et de pointe), l'espace disponible sur chantier, les disponibilités en matériels de l'entreprise.

LIRE les données : construction de 84 logements PLA

Le volume de béton à mettre en œuvre pour ce chantier est de $5\,000\text{ m}^3$. La production moyenne prévue pour réaliser les planchers et les voiles est de $35\text{ m}^3/\text{j}$ en 6 h. La durée des travaux est de sept mois.

Le coût horaire du bétonnier à prendre en compte est de 128 F HT.

ANALYSER le coût du mètre cube de béton

a) Béton fabriqué sur chantier (BFC) (fig. 4) :

Le coût de fabrication du mètre cube de béton dépend :

- des frais fixes indépendants de la quantité de béton à mettre en œuvre.

Ce sont les frais d'installation, de repliement de la centrale et du silo à ciment (réalisation de dallage, bacs de décantation, montage et démontage du matériel, location d'une grue mobile pour la mise en place de ces matériels, etc.), et les coûts de location de la centrale à béton pendant la durée d'utilisation de ce matériel ;

- des frais variables proportionnels au nombre de mètres cube de béton à fabriquer. Ce sont les frais des matériaux (granulats, ciments, eau), de l'énergie consommée, du temps passé par le bétonnier pour réaliser 1 m^3 de béton.

Ex. : production horaire du béton : $35\text{ m}^3/6\text{ h} = 5,833\text{ m}^3/\text{h}$,

temps unitaire : $6\text{ h}/35\text{ m}^3 = 0,17\text{ h}/\text{m}^3$.

Le coût du béton est représenté par une droite d'équation : $y(\text{BFC}) = ax + b$.

Ex. : $y(\text{BFC}) = 358,58x + 177\,633,40$.

a = coût d' 1 m^3 de béton fabriqué sur chantier, soit $a = 358,58\text{ F}$.

x = volume de béton à fabriquer pour le mettre en œuvre, b = frais fixes, soit : $b = 177\,633,40\text{ F}$.

b) Béton prêt à l'emploi (BPE)

Le coût du mètre cube de béton livré sur chantier est traité au meilleur prix après négociation auprès des centrales de la région des travaux.

Les frais sont uniquement proportionnels au volume de béton livré.

Le coût est représenté par une droite $y(\text{BPE}) = a'x$. Ex. : $y(\text{BPE}) = 438,32x$.

a' = coût d' 1 m^3 de béton livré sur chantier HT, x = volume de béton livré prêt à mettre en œuvre.

ANALYSER le seuil de rentabilité entre BFC et BPE

L'intersection des deux droites indique que le coût du béton BFC et du BPE (fig. 5) est identique pour la valeur $x = 2\,228\text{ m}^3$. Ce point de rencontre, appelé seuil de rentabilité, est obtenu par la relation : $y(\text{BFC}) = y(\text{BPE})$.

Ainsi pour une valeur $x < 2\,228\text{ m}^3$, il sera plus rentable de choisir le béton prêt à l'emploi. Au-delà de cette valeur, il est préférable de fabriquer le béton sur le chantier.

Poste de bétonnage : construction de 84 logements PLA

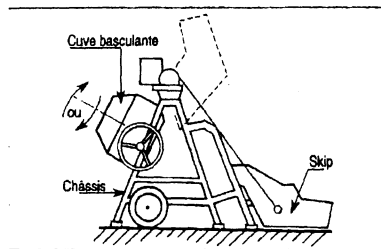


Fig. 1 - Bétonnière à cuve basculante

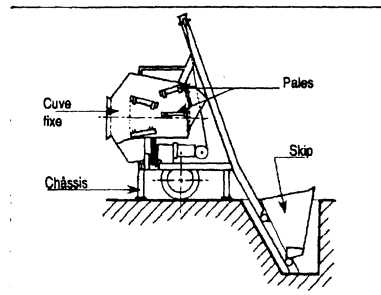


Fig. 2 - Bétonnière à cuve fixe

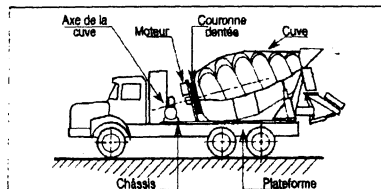


Fig. 3 - Camion toupie

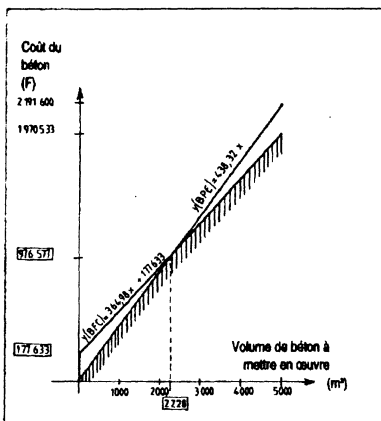


Fig. 5 - Représentation des coûts du béton (HT)

Montants pour chantiers				
Désignation	U	Q	Déboursé unitaire en F	Coût (nt) en F
a) Installation : centrale à béton (1 m³/gâchée)				
- transport	U	1	1 500,00	1 500,00
- main-d'œuvre	h	50	128,00	6 400,00
- béton	m ³	4	459,00	1 836,00
- acier	kg	200	7,72	1 544,00
- blocs creux 10 x 20 x 50	m ²	20	26,67	533,40
- bacs de décantation préfabriqués	U	1	2 500,00	2 500,00
- location de grue mobile	h	5	390,00	1 950,00
- montage, démontage	U	forfait	forfait	2 000,00
b) Installation : 2^e silo à ciment de 35 t				
- transport	U	forfait	forfait	750,00
- main-d'œuvre	h	20	128,00	2 560,00
- béton	m ³	2	459,00	918,00
- acier	kg	100	7,72	772,00
c) Remplissage : centrale				
- main-d'œuvre	h	30	128,00	3 840,00
- transport	U	forfait	forfait	1 500,00
d) Remplissage : 2^e silo à ciment de 35 t				
- main-d'œuvre	h	10	128,00	1 280,00
- transport	U	forfait	forfait	750,00
Location : centrale à béton	mois	7	21 000,00	147 000,00
Montants total des frais fixes				177 633,40

Béton fabriqué sur le chantier				
Désignation	U	Q (plus perte)	Déboursé unitaire en F	Coût (nt) en F
a) Matériaux :				
- ciment CPA CEM I. 52,5 en vrac	t	0,385	490,00	188,65
- sable 0 / 5	t	0,850	66,00	56,10
- gravillons 5 / 25	t	1,150	75,00	86,25
- eau	m ³	0,182	10,00	1,82
b) Énergie				
	m ³			4,00
c) Main-d'œuvre de fabrication du béton				
	h	0,17	128,00	21,76
Montant des frais variables pour 1 m³				358,58

Le coût du béton est représenté par : y (BFC) = $358,58x + 177\,633,40$.

Fig. 4 - Béton fabriqué sur le chantier

Extrait du livre :

Chantiers de Bâtiment, préparation et suivi

par Bernard Vuillerme et Henri Richaud
chez Nathan Technique

Problématique à résoudre : est-il plus rentable de fabriquer le béton sur le chantier ou de commander une bétonneuse ?

Compétences de mathématiques accessibles :

- calculer des aires et des volumes,
- effectuer un repérage dans un plan,
- effectuer des représentations graphiques,
- utiliser la proportionnalité,
- mettre en œuvre des fonctions linéaires et des fonctions affines,
- résoudre des équations du premier degré ...