



## *La route en béton*



## 1.4 La route en béton

### BÉTONS DE VOIRIES ET PAYSAGES

#### *Un peu d'histoire...*

**1890** : Premiers aménagements urbains en béton coulé en place

**1920/1935** : Développement du marché des voiries urbaines en béton coulé en place (gros cailloux  $D_{\max} = 40$  ou  $60$  mm)

**1945/1970** : Béton coulé en place avec gravillons de taille réduite ( $D_{\max} = 20$  ou  $40$  mm)

**1970** : Béton poreux

**1980** : Revêtements urbains en pavés et dalles béton

**1987** : Béton désactivé et imprimé

**1990** : Béton drainant

**1995** : Béton bouchardé

**1998** : Béton hydrosablé

**2010** : Béton hydrogommé



## 1.4 La route en béton

### BÉTONS DE VOIRIES ET PAYSAGES

*Un mélange à froid comprenant :*

- Gravillons
- Sable
- Ciment
- Adjuvant entraîneur d'air
- Eau
- Ajout éventuel de plastifiants, super-plastifiants, colorants, fibres, etc.



## 1.4 La route en béton

### CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

*Fonctionnement d'une structure béton sur fondation traitée au ciment*

*Voirie à moyen ou fort trafic*

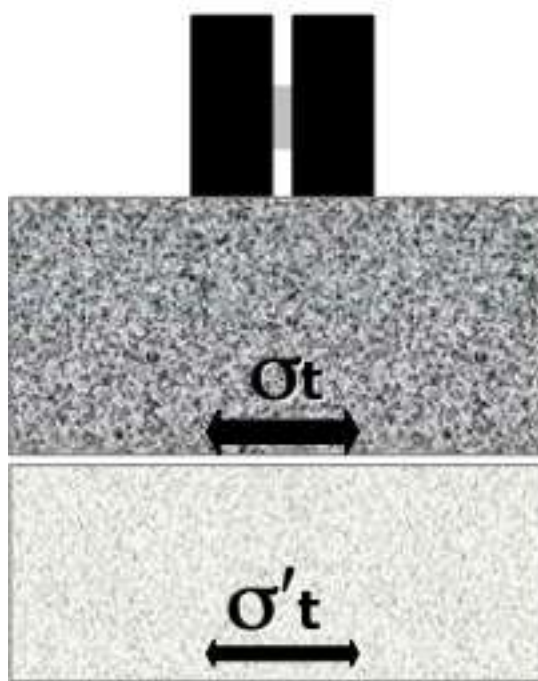


Plate-forme PF  $\geq$  PF2

BC5 (10 à 25 cm)

**Interface décollée**

BC2 (12 à 18 cm) ou  
GC (15 à 20 cm)

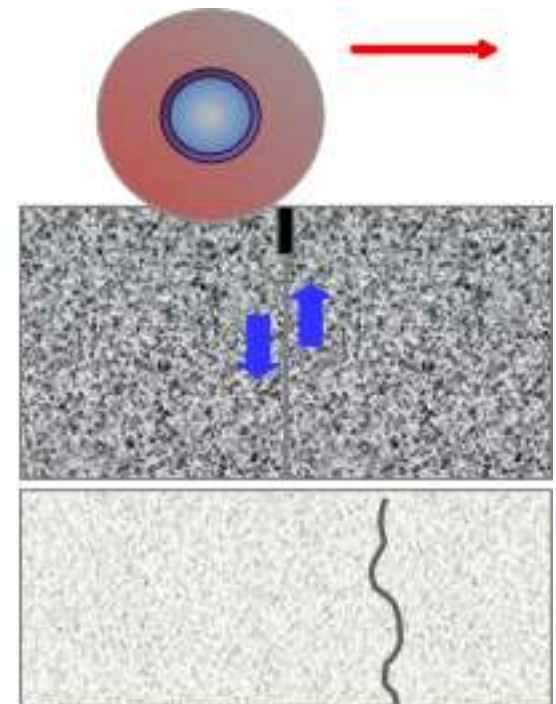
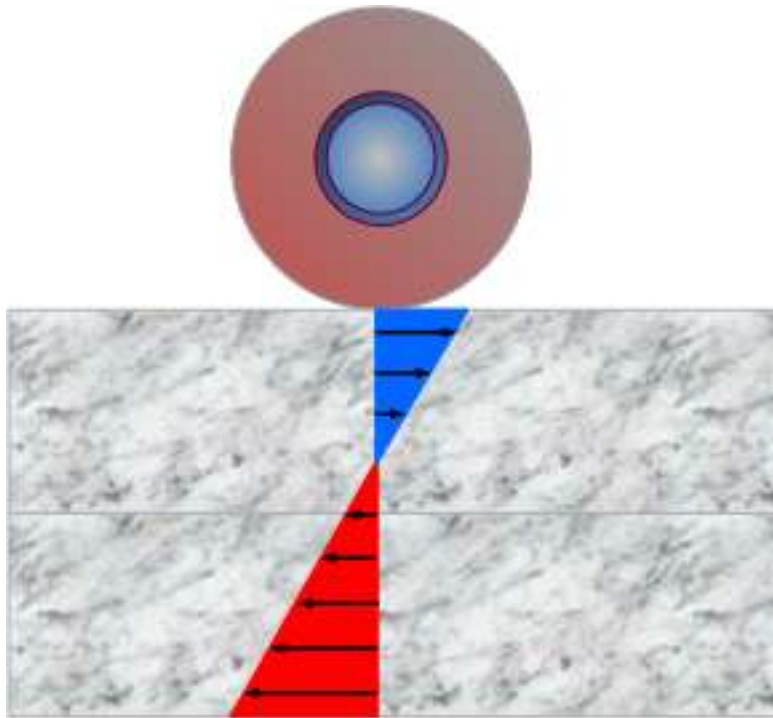


Plate-forme PF  $\geq$  PF2

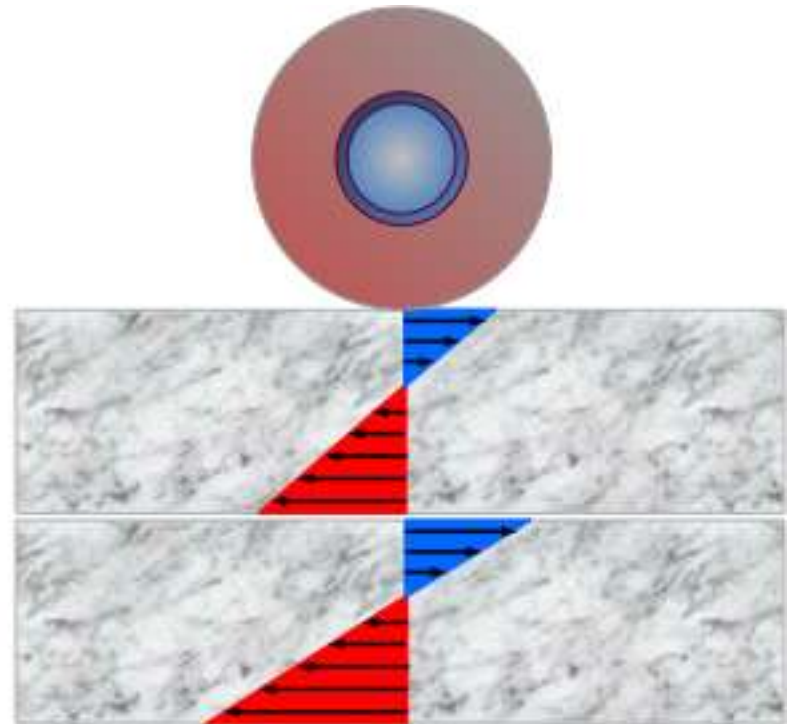
## 1.4 La route en béton

### CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

*Fonctionnement de deux couches traitées en fonction de la nature de l'interface*



Couches collées



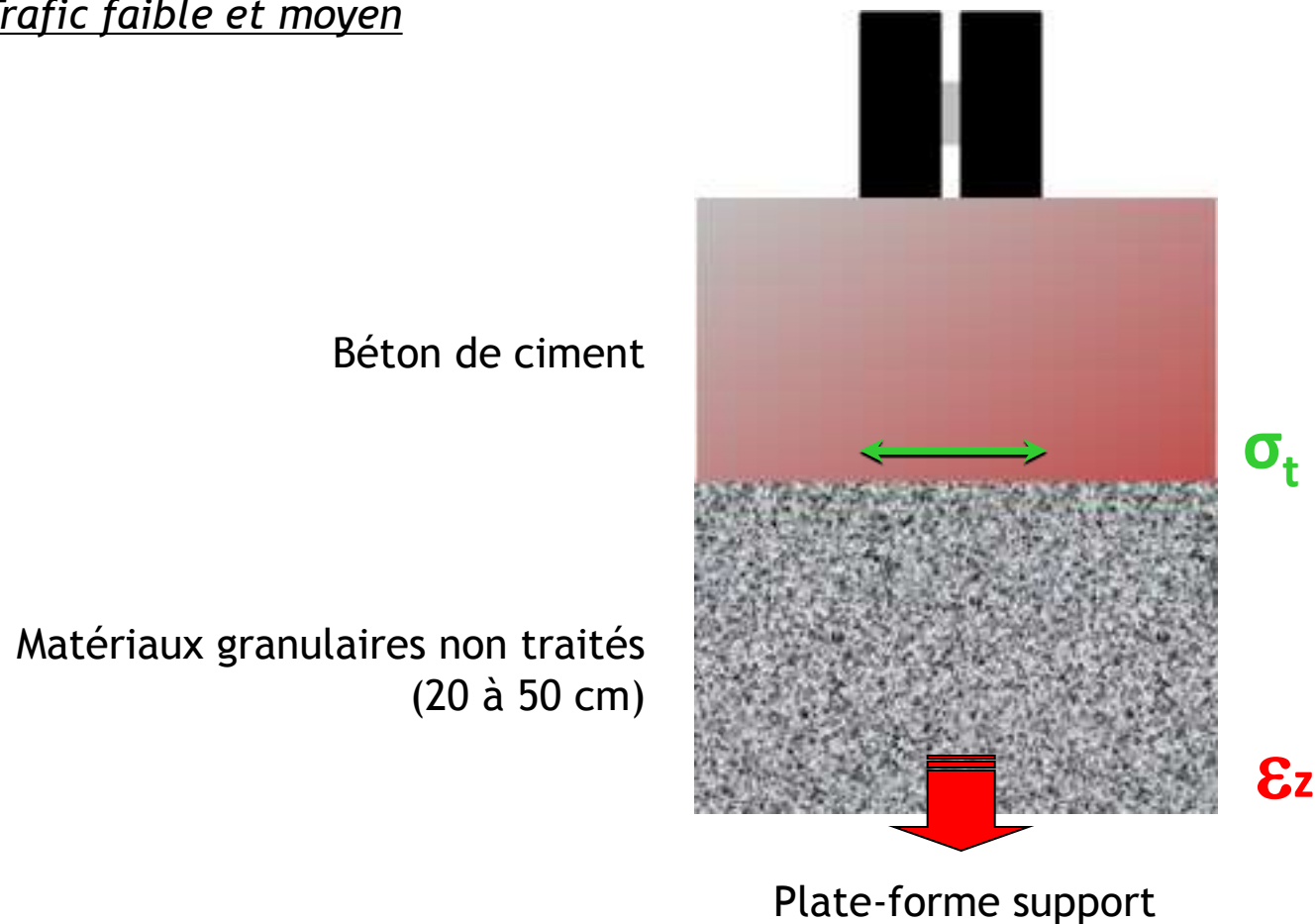
Couches décollées

## 1.4 La route en béton

### CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

*Fonctionnement d'une structure béton sur fondation non traitée*

Trafic faible et moyen



## 1.4 La route en béton

### CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

*Fonctionnement d'une structure béton sans fondation*

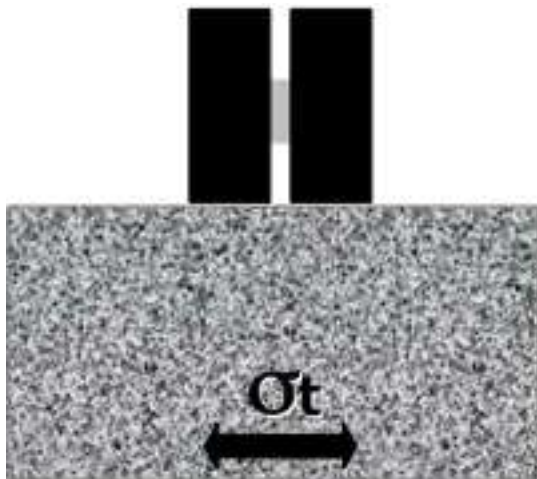


Plate-forme PF  $\geq$  PF1

BC5 (10 à 25 cm)

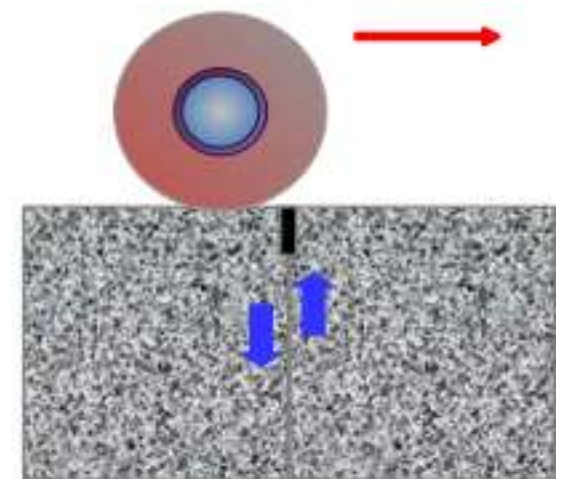
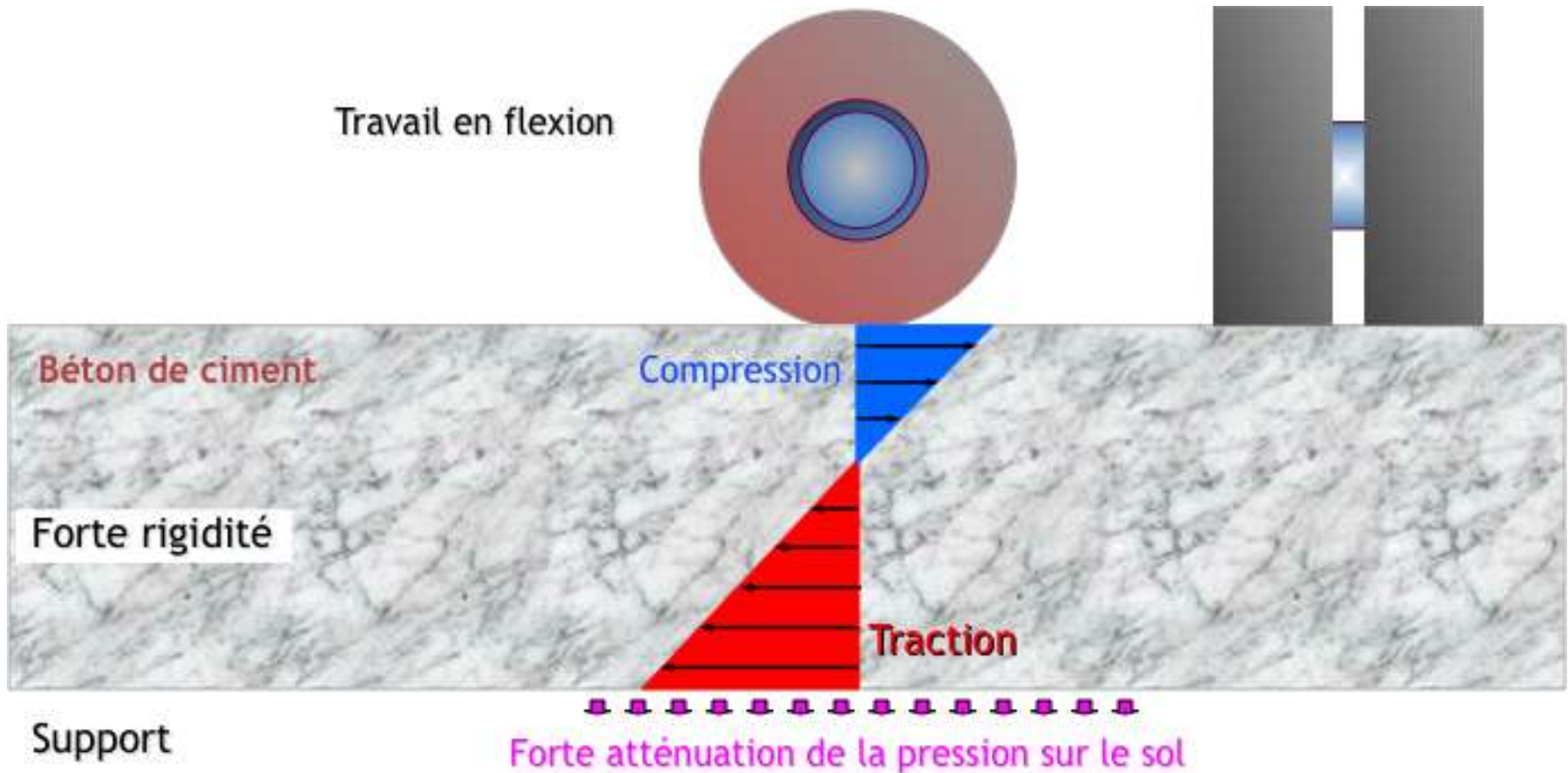


Plate-forme PF  $\geq$  PF1

## 1.4 La route en béton

### CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

*Fonctionnement d'une structure béton sans fondation*

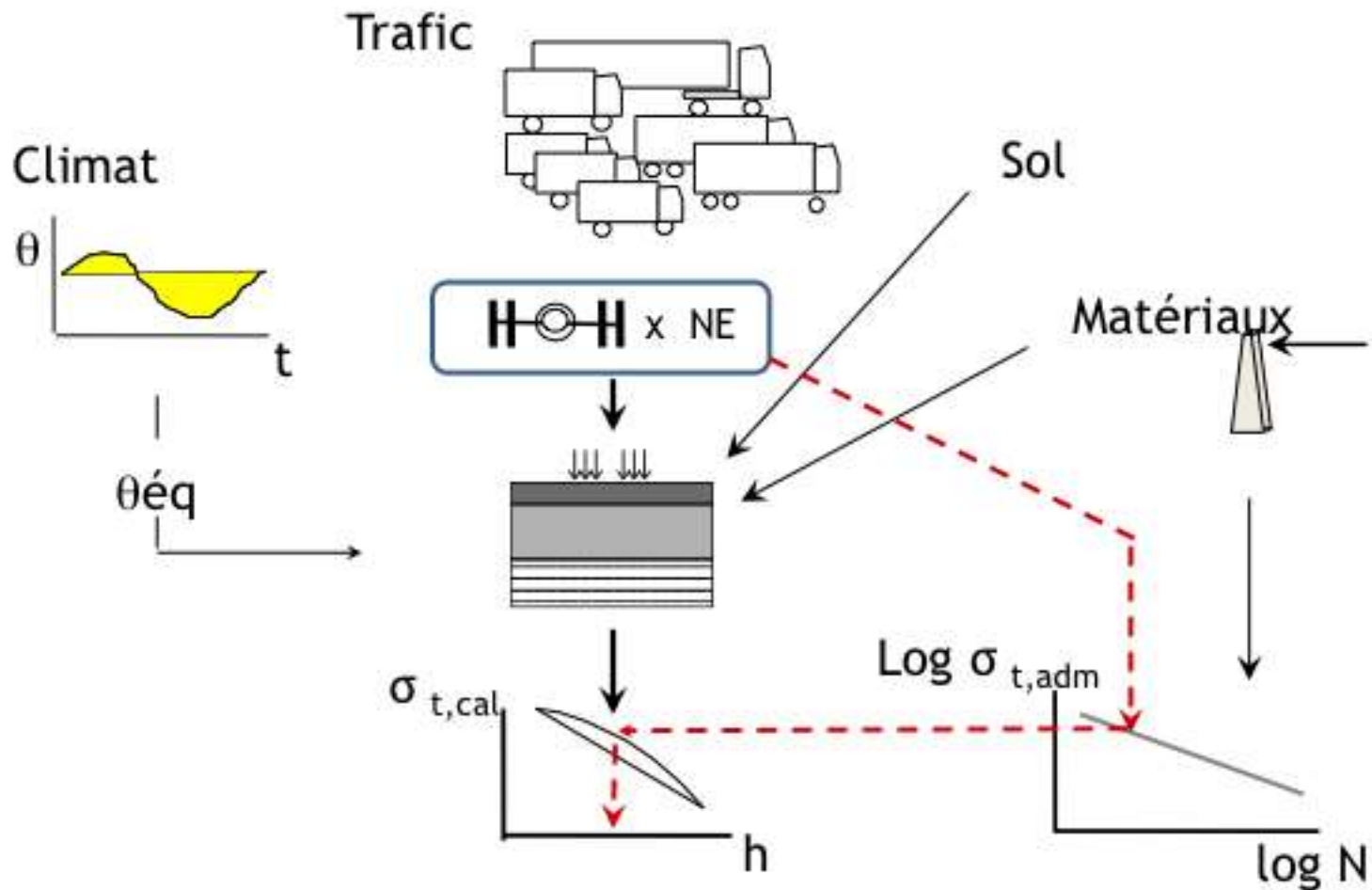




# 1.4 La route en béton

## CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

### Dimensionnement mécanique



## 1.4 La route en béton

### CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

*Paramètres d'entrée du dimensionnement*

Trafic	T5	T4	T3	T2	T1	T0	TS	TEX
PL-MJA / sens	25	50	150	300	750	2000	5000	
	faible			moyen		fort		

Trafic	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8
NCPL/sens (10 <sup>6</sup> )	0,2	0,5	1,5	2,5	6,5	17,5	43,5	
	faible			moyen		fort		

Plate-forme	PF1	PF2	PF3	PF4
Module (MPa)	20	50	120	200

## 1.4 La route en béton

### CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

#### Évaluation de la portance du sol support

<i>Classification des sols en fonction de leur portance</i>			
<b>P</b>	<b>Examen visuel (essieu de 13 t)</b>	<b>Indice portant CBR</b>	<b>Module de déformation à la plaque <math>EV_2</math> (MPa)</b>
<b>P<sub>0</sub></b>	<b>Circulation impossible, sol inapte, très déformable</b>	<b>CBR ≤ 3</b>	<b><math>EV_2 ≤ 15</math></b>
<b>P<sub>1</sub></b>	<b>Ornières derrière l'essieu de 13 t déformable</b>	<b><math>3 &lt; CBR ≤ 6</math></b>	<b><math>15 &lt; EV_2 ≤ 20</math></b>
<b>P<sub>2</sub> ou PF<sub>1</sub></b>	<b>pas d'ornières derrière l'essieu de 13 t</b>	<b>déformable</b>	<b><math>6 &lt; CBR ≤ 10</math></b>
<b>P<sub>3</sub> ou PF<sub>2</sub></b>		<b>peu déformable</b>	<b><math>10 &lt; CBR ≤ 20</math></b>
<b>P<sub>4</sub> ou PF<sub>3</sub></b>		<b>très peu déformable</b>	<b><math>20 &lt; CBR ≤ 50</math></b>
<b>P<sub>5</sub> ou P<sub>EX</sub></b>		<b>très peu déformable</b>	<b>CBR &gt; 50</b>

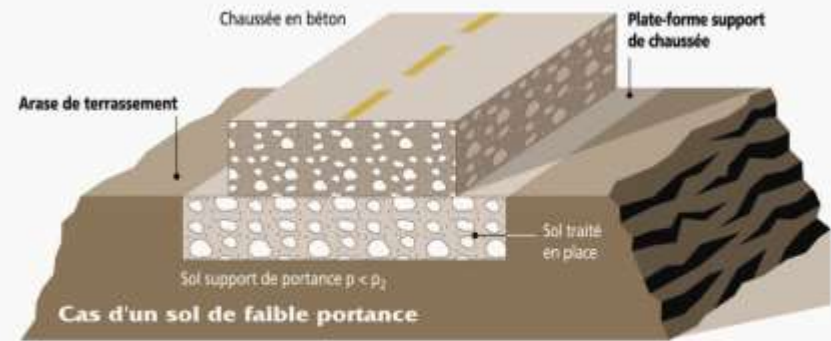
# 1.4 La route en béton

## CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

### Amélioration d'un sol support de faible portance

- **cas d'un sol de faible portance**

Des solutions d'amélioration (couche de forme ou traitement des sols en place) sont à prévoir chaque fois que la portance du sol au moment des travaux est  $P_0$  ( $CBR \leq 3$ ) ou  $P_1$  ( $3 < CBR \leq 6$ )



Choix des améliorations du sol support			
Portance	Améliorations nécessaires		
Portance prévisible de la plate-forme à court terme	Épaisseur de la couche traitée en place	Épaisseur de la couche de forme non traitée	Nouvelle portance
$P = P_0^*$ ; $CBR \leq 3$	35 cm	50 cm	$P_2$
$P = P_1$ ; $3 < CBR \leq 6$	20 cm	30 cm	$P_2$

\* De plus, si ce niveau de portance nulle ( $P = P_0$ ) caractérise aussi la portance à long terme de la plate-forme, la solution d'amélioration sera associée à des travaux de drainage.

## 1.4 La route en béton

### CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

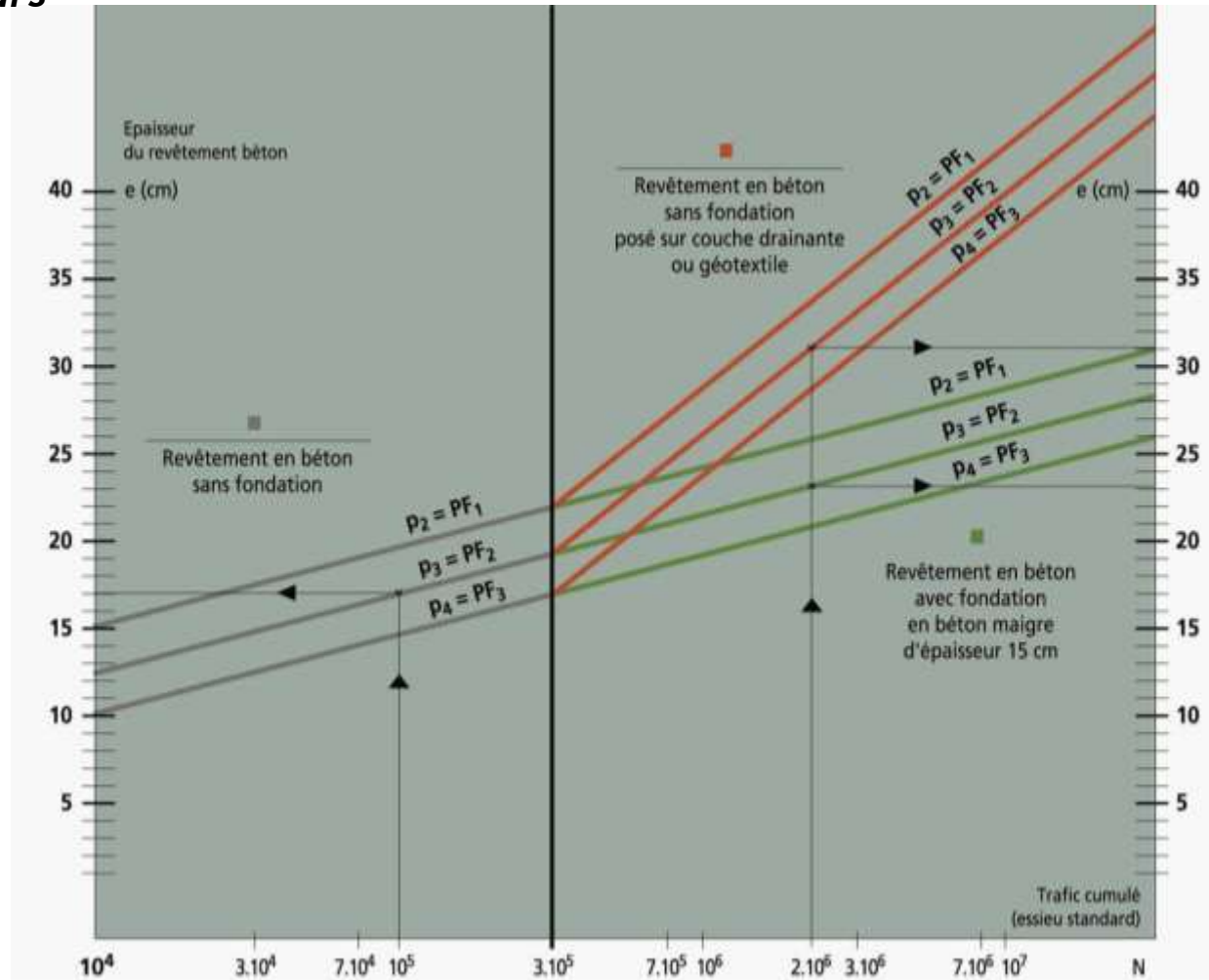
*Classe de résistance du béton*

NF P 98-170 Classe	Résistance caractéristique (en MPa)	Classe de compression (NF EN 206-1)	Classe de fendage
2 - Assise	20	C 20/25	S 1,7
3 - Assise	25	C 25/30	S 2,0
4 - Surface faible trafic	29	C 30/37	S 2,4
5 - Surface	32	C 35/45	S 2,7
6 - Aéroport	38	C 40/50	S 3,3

# 1.4 La route en béton

## CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

Détermination des épaisseurs des revêtements en béton



# 1.4 La route en béton

## CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

### Dimensionnement des voiries urbaines

Portance support / Classe de trafic	Aménagements sans contraintes de trafic t7		Aménagements circulés			
			t6		t5	
P <sub>0</sub>	14 cm	B.C.	16 cm	B.C.	18 cm	B.C.
	35 cm	M.T.C.C.	35 cm	M.T.C.C.	35 cm	M.T.C.C.
P <sub>1</sub>	14 cm	B.C.	16 cm	B.C.	18 cm	B.C.
	20 cm	M.T.C.C.	20 cm	M.T.C.C.	20 cm	M.T.C.C.
P <sub>2</sub>	14 cm	B.C.	16 cm	B.C.	18 cm	B.C.
P <sub>3</sub>	12 cm	B.C.	14 cm	B.C.	16 cm	B.C.
P <sub>4</sub>	11 cm	B.C.	12 cm	B.C.	14 cm	B.C.
P <sub>ex</sub>	10 cm	B.C.	11 cm	B.C.	12 cm	B.C.

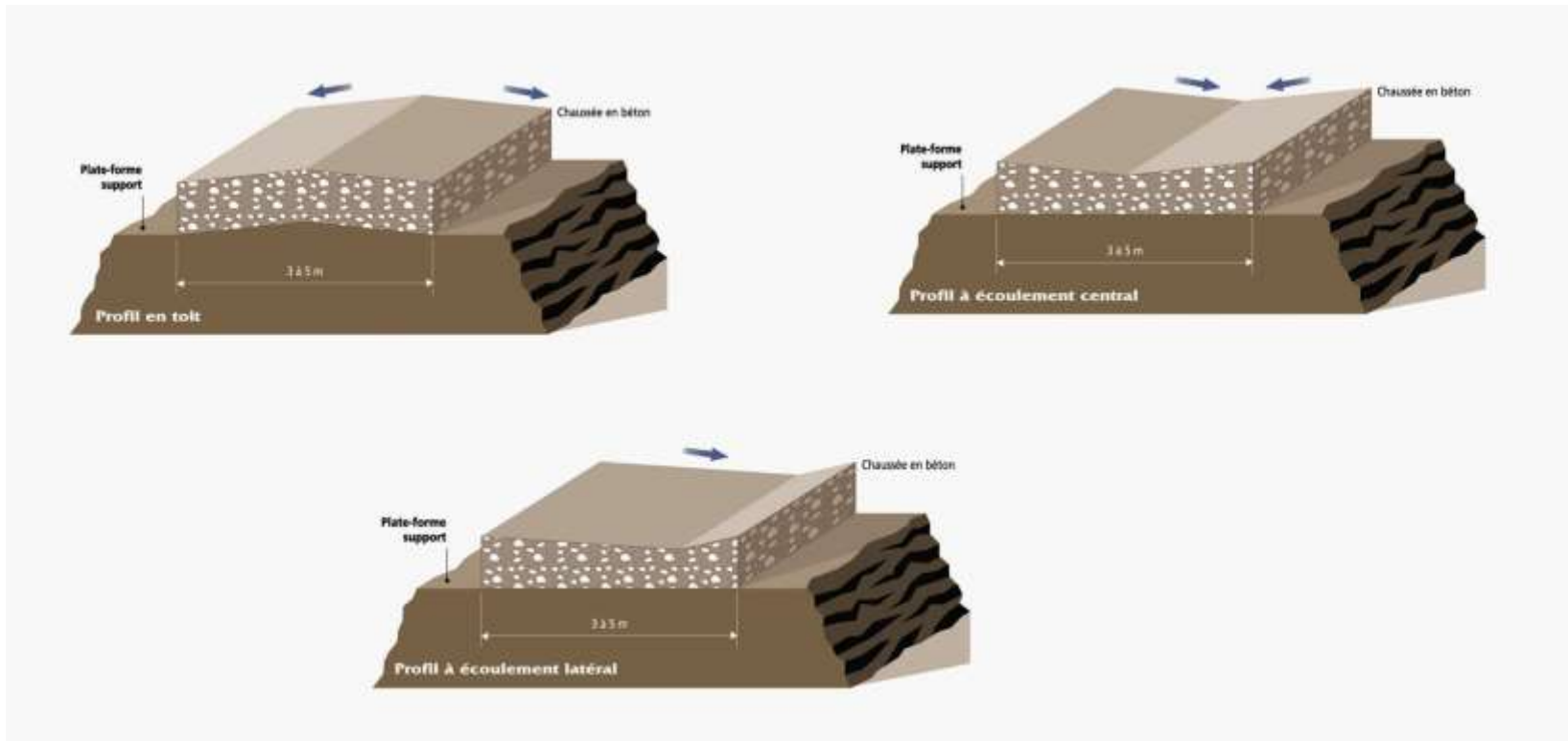
*note : pour un béton de classe 4, ajouter 2 cm aux valeurs figurant dans ce tableau*

B.C. : béton de ciment - M.T.C.C. : matériaux traités à la chaux et/ou au ciment.

## 1.4 La route en béton

### SPÉCIFICITÉS DES VOIRIES BÉTON

#### *Moulabilité et profils dans la masse*





## 1.4 La route en béton

### SPÉCIFICITÉS DES VOIRIES BÉTON

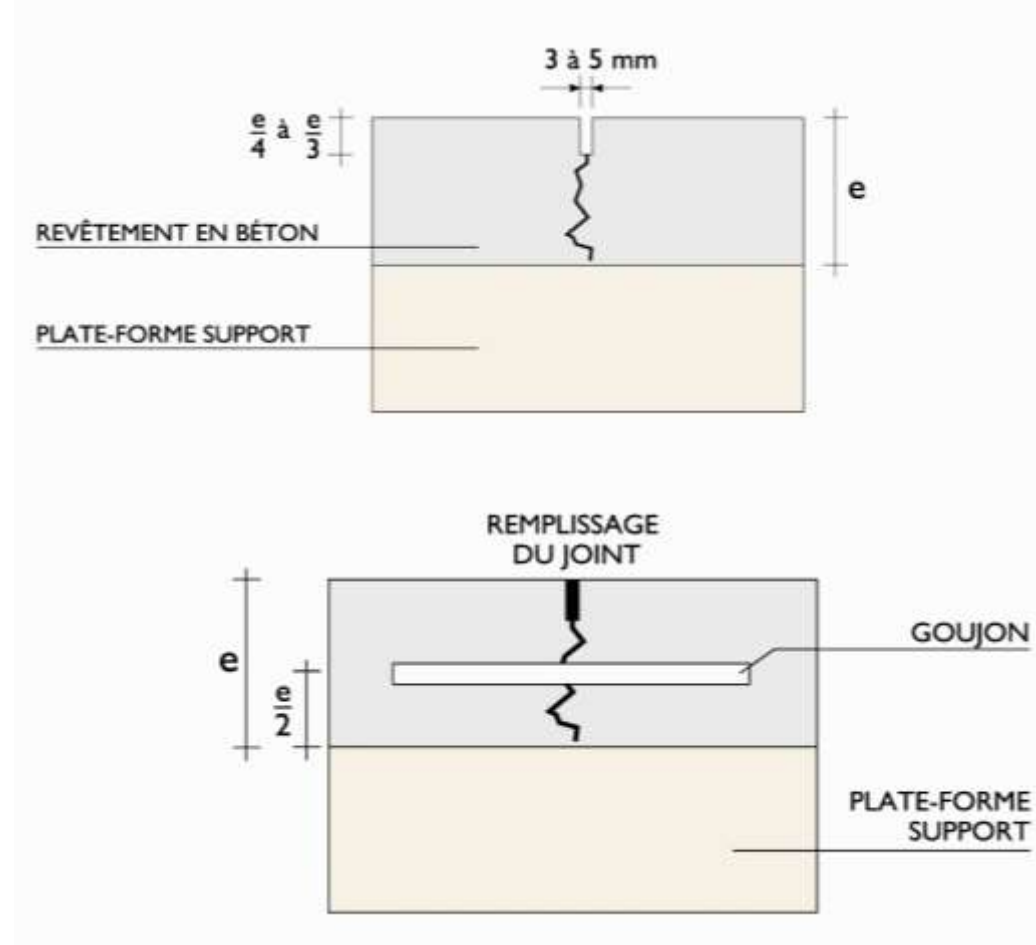
*Jointolement pour maîtriser le retrait du béton*

Jointes transversaux :

Jointes de retrait/flexion

Jointes de retrait/flexion goujonnées

Jointes de construction



## 1.4 La route en béton

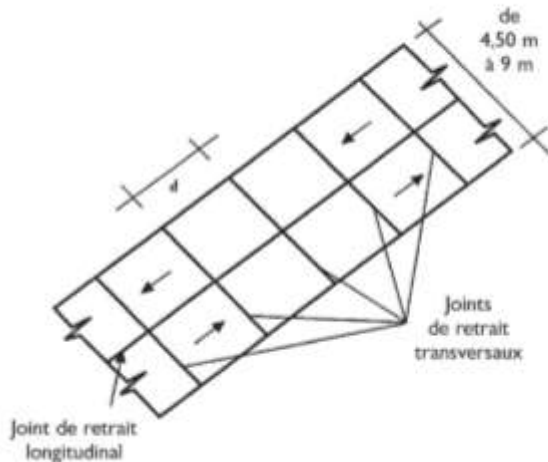
### SPÉCIFICITÉS DES VOIRIES BÉTON

#### *Jointoiment pour maîtriser le retrait du béton*

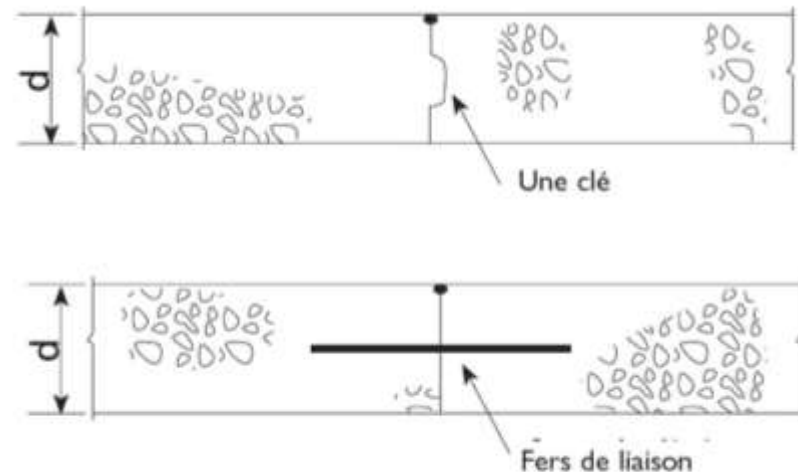
#### Jointes longitudinales :

Parallèles à l'axe de la voirie, nécessaires si la largeur du revêtement est supérieure à 4m50.

Jointes longitudinales  
de retrait/flexion



Jointes longitudinales  
de construction



# 1.4 La route en béton

## SPÉCIFICITÉS DES VOIRIES BÉTON

### Jointolement pour maîtriser le retrait du béton

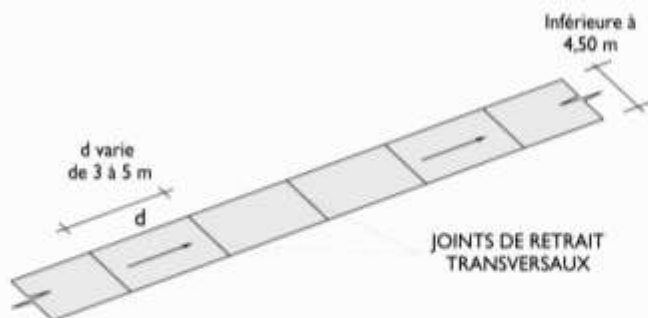
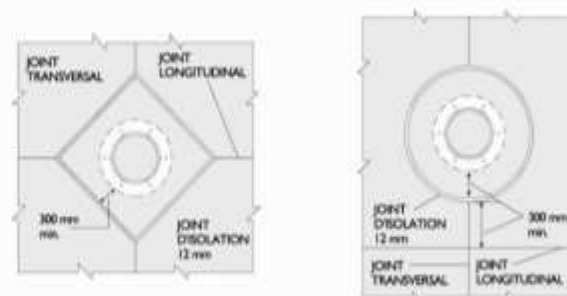
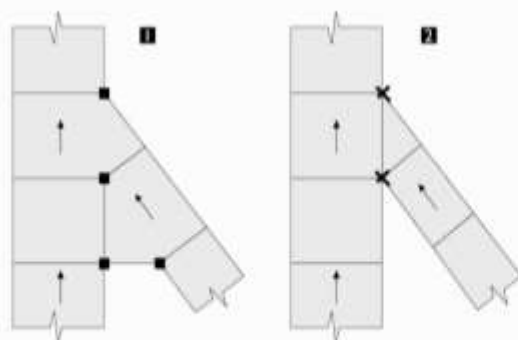


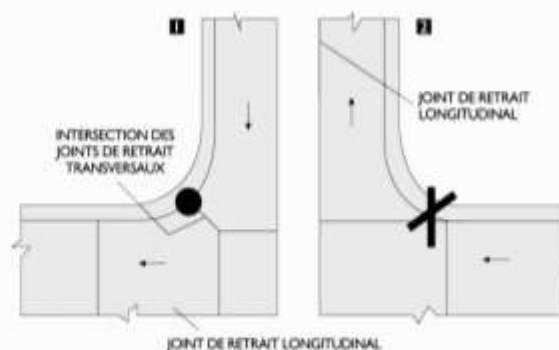
Schéma de jointolement pour une voirie à une voie de circulation



Disposition d'un joint de dilatation autour d'un couvercle de regard d'égout



- 1 Bonne disposition des joints à l'intersection de deux voiries en béton.
- 2 Mauvaise disposition des joints à l'intersection de deux voiries en béton.



- 1 Bonne disposition des joints sur un carrefour.
- 2 Mauvaise disposition des joints sur un carrefour.

Disposition des joints à l'intersection de deux voiries

## 1.4 La route en béton

### SPÉCIFICITÉS DES VOIRIES BÉTON

*Jointoiement pour maîtriser le retrait du béton*

Épaisseur de la dalle (cm)	Espacements des joints (m)
12	3,00
13	3,25
14	3,50
15	3,75
16	4,00
17	4,25
18	4,50
19	4,75
20	5,00

# 1.4 La route en béton

## SPÉCIFICITÉS DES VOIRIES BÉTON

### Les dix commandements

VOIRIE EN BÉTON Les 10 commandements	
<b>CONCEPTION APPROPRIÉE</b>	1 - Prévoir un support homogène et de portance convenable
	2 - Donner à la chaussée un profil (en travers et/ou en long) permettant de collecter les eaux de surface et les évacuer en dehors de la chaussée.
	3 - Dimensionner la chaussée en fonction du trafic, du taux de croissance du trafic, de la période de service prévue et de la portance du sol.
	4 - Prévoir des joints de retrait/ flexion transversaux dont l'espacement est fonction de l'épaisseur de la dalle
	5 - Prévoir des joints longitudinaux quand la largeur de la voirie est > à 4,5 m. Le cas échéant, prévoir des joints de dilatation.
<b>FORMULATION ADÉQUATE DU BÉTON</b>	6 - Exiger un béton conforme aux normes NF EN 206-1 et EN 13877-1
	Le ciment doit être conforme à la norme NF EN 197-1. Il est utilisé en quantité suffisante : 300 à 350 kg/m <sup>3</sup> béton.
	Les granulats doivent être conformes à la norme XP P 18-545
	La teneur en eau doit être limitée. Le rapport (en poids) de l'eau efficace et du ciment ne doit pas dépasser la valeur 0,45. Soit : $\frac{E}{C} < 0,45$
	L'utilisation d'un adjuvant entraîneur d'air est obligatoire
<b>MISE EN ŒUVRE SOIGNÉE</b>	7 - Prévoir, en fonction des conditions atmosphériques, l'arrosage de la plate-forme support de la chaussée immédiatement avant la mise en œuvre du béton.
	8 - Imposer la vibration du béton
	9 - Prescrire un traitement de surface du béton adapté au trafic, à l'importance de la voirie et à l'esthétique recherchée.
	10 - Imposer la cure du béton frais.