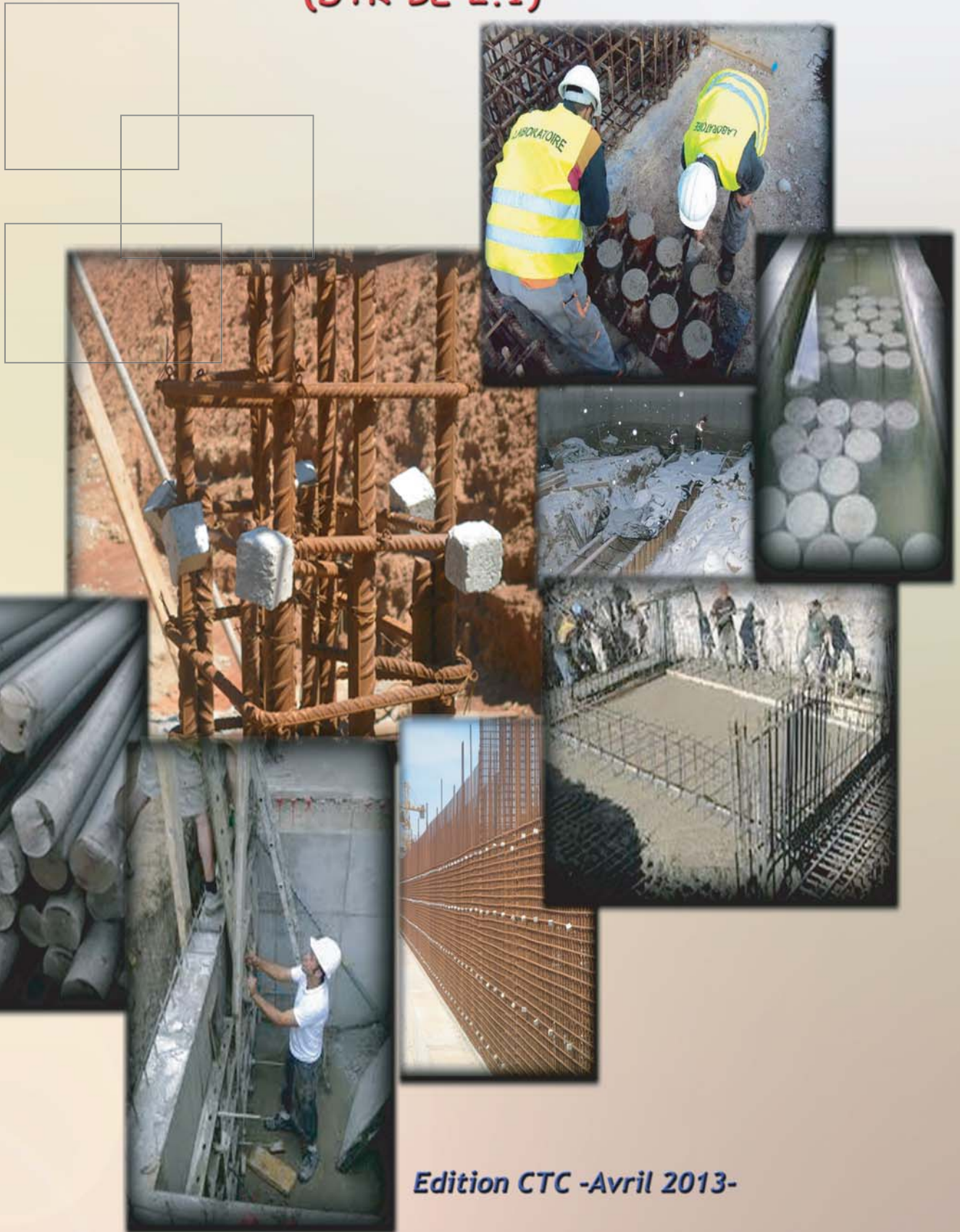


Guide Pratique à l'usage des Entreprises

*des règles d'exécution des travaux
de construction d'ouvrage en béton armé
(DTR BE 2.1)*



SOMMAIRE

I - COFFRAGES

1-1- Coffrages - Etalement

1-2 -Démontage des coffrages et des étalements (décoffrages)

II - ARMATURES DE BÉTON ARMÉ

2-1- Généralités

2-2- Dépliage des armatures

2-3- Mise en place et arrimage des armatures

III - PRESCRIPTIONS GENERALES RELATIVES AUX CONSTITUANTS DU BETON

3-1- Ciments

3-1-1- Classification et types de ciment

3-1-2- Stockage du ciment

3-2- Granulats

3-2-1- Les Sable

3-2-2- Les Gravier

3-3- Eau de gâchage

3-4- Adjuvants

3-5- Dosages

3-5-1- Dosage du ciment

3-5-2- Dosage des granulats

3-5-3- Dosage de l'eau et plasticité

3-6- Prélèvement de béton

IV MISE EN ŒUVRE DU BETON

4-1- Fabrication du béton

4-2- Interruption et reprise de bétonnage

4-3- Cure de béton

4-4- Bétonnage par temps froid

4-5- Bétonnage par temps chaud

V - CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES DES OUVRAGES

5-1- Tolérances dimensionnelles de construction

SOMMAIRE

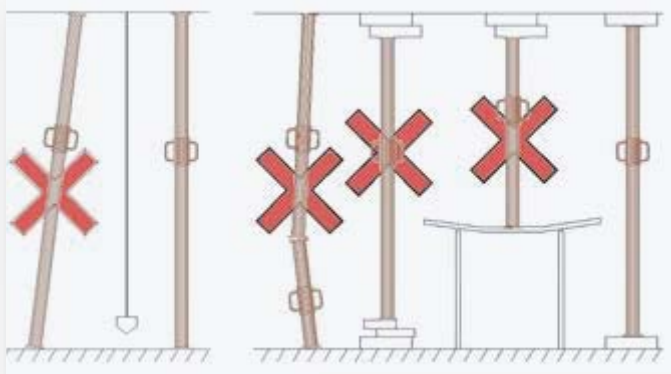


I- COFFRAGES Art 2.1 DTR BE 2.1

Les étaitements et les coffrages, doivent :

- Etre suffisamment rigides et capables de résister à toutes les actions auxquelles ils sont soumis pendant la construction ;
- Etre étanches pour éviter les fuites de laitance et en particulier d'une partie appréciable de ciment ;
- les coffrages doivent être nettoyés avec soin, de manière à les débarrasser des poussières et débris de toute nature.
- Etre convenablement humidifiés de façon à réduire la perte d'eau du béton.

- En vue de faciliter le décoffrage ultérieur, enduire d'huile approprié tous les coffrages, A cet égard il est absolument proscrit d'utiliser les huiles brutes de vidange.



Les étaitements et les coffrages doivent être conformes aux prescriptions techniques y afférentes.



Démontage des coffrages et des étaitements (décoffrages)

- Les coffrages et les étaitements ne doivent pas être démontés avant que le béton ait atteint une résistance suffisante ;
- Le décoffrage doit être effectué de manière à éviter tout choc, toute surcharge ou toute détérioration de la structure.



COFFRAGES

II - ARMATURES DE BÉTON ARMÉ Art 2.2 DTR BE 2.1

Matériaux Art 2.2.2 DTR BE 2.1

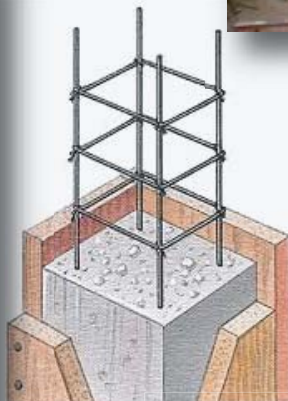
L'acier pour armatures de béton arme doit être conforme aux prescriptions techniques et aux règles qui leur sont applicables en vigueur.

A titre informatif :

Les armatures sont obtenues à partir d'aciers pour béton armé suite à des opérations de coupe mécaniquement, de façonnage et d'assemblage. Les aciers se présentent sous formes de barres droites lisses ou de haute adhérence;

Mise en place et arrimage des armatures

Ces armatures doivent être arrimées entre elles et calées sur le coffrage, de manière à ne subir aucun déplacement ni aucune déformation notable lors de la mise en oeuvre du béton.



Les armatures doivent être sans plaques de rouille ni calamine non adhérentes et ne doivent pas comporter de traces de terre, ni de graisse.



Dépliage des armatures Art 2.2.4 DTR BE 2.1

Tout dépliage comporte de gros risques. En dehors des ronds lisses, le redressage d'armatures pliées sur chantier n'est autorisé que si : Les aciers sont aptes au redressage, une seule fois et un outillage spécifique est utilisé.



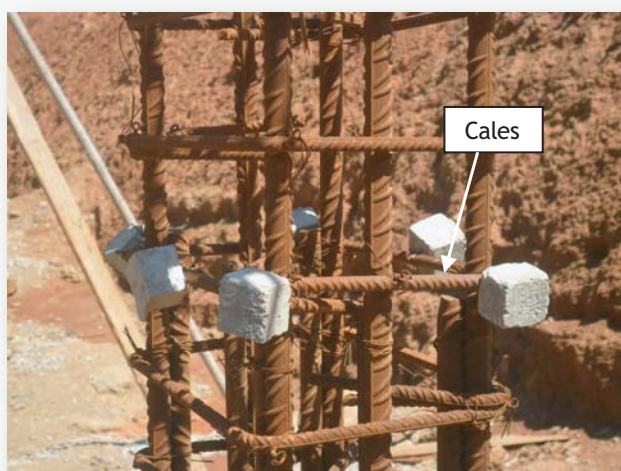
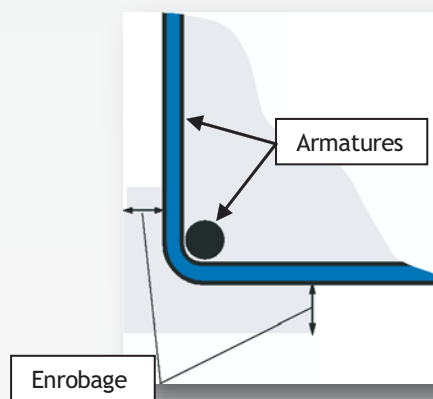
Armatures pliées

Enrobage

L'enrobage des armatures doit être suffisant pour garantir :

- La protection de l'acier contre la corrosion;
- Une résistance au feu convenable.

La nature des cales et leur positionnement dans le béton doivent être compatibles avec le bon comportement ultérieur de l'ouvrage,



ARMATURES



III - PRESCRIPTIONS GENERALES RELATIVES AUX CONSTITUANTS DU BETON

COMPOSITION DU BETON Art 3.1 DTR BE 2.1

Le béton est constitué par un mélange intime de matériaux inertes, appelés "granulats" (sables, graviers, pierres cassées ...) avec du ciment et de l'eau. Grâce à l'action du ciment, le mélange ainsi obtenu, appelé "béton frais", commence à durcir après quelques heures et acquiert progressivement ses caractères de résistance.

LES CIMENTS Art 3.2 DTR BE 2.1

Classification et types de ciment

Les ciments doivent être identifiés au moins par leur type et par un chiffre indiquant la classe de résistance. Si l'on doit indiquer que le ciment a une résistance élevée au jeune âge, la lettre R doit être ajoutée.

| Désignation | Notation |
|----------------------------|----------------------------------|
| Ciments "Portland" | CPA - CEM I |
| ciments "Portland composé" | CPJ - CEM II/A CPJ - CEM II/B |

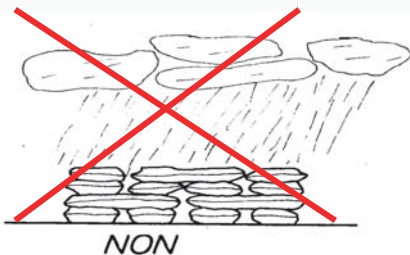
Un ciment Portland de classe de résistance 42.5 ayant une résistance élevée au jeune âge, est identifiée par : Ciment CPA-CEM I 42.5 R.
Un ciment Portland composé, contenant du clinker, de classe de résistance 32.5 ayant une résistance ordinaire au jeune âge, est identifiée par : Ciment CPJ-CEM II/B 32.5.



Stockage du ciment

Le ciment peut être stocké, soit en sacs, soit en vrac dans des silos ; le stockage doit être effectué à l'abri des intempéries et de l'humidité.

Silos



OUI



NON

Granulats Art 3.3 DTR BE 2.1

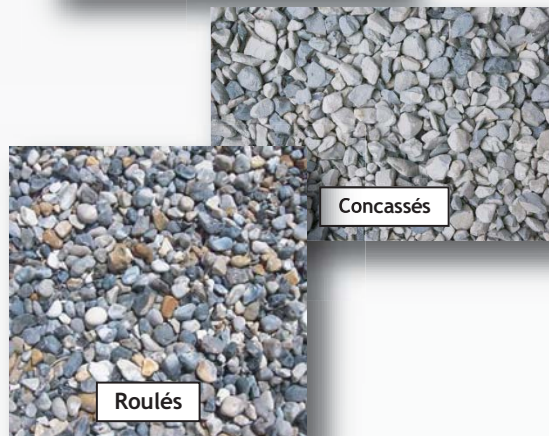
Un granulat est caractérisé du point de vue granulaire par sa classe d/D, d et D étant respectivement la plus petite et la plus grande dimension des grains.

| Désignation | Classe granulaire | Exigence | |
|-------------|-------------------|---|----------|
| | | D (mm) | d (mm) |
| Fine | 0/D | < 0.063 | 0 |
| Filler | 0/D | < 2 et 70% des grains passent au tamis de 0.063 | 0 |
| Sable | 0/D | $1 < D \leq 4$ | 0 |
| Gravillon | d/D | $4 < D \leq 63$ | ≥ 2 |



Nature et forme Art 3.3.5 DTR BE 2.1

Comme granulat, on doit utiliser, soit des sables, graviers et cailloux naturels, soit les produits de concassage issus de roches appropriées. Il faut éviter notamment d'employer des roches trop friables ou trop tendres (comme certains calcaires) ou se décomposant à l'air (comme certains porphyres) ou par hydratation (comme certains schistes).



Il faut éviter d'employer les graviers en forme de "plats" ou "d'aiguilles". Les granulats employés doivent être propres et exempts de toutes matières étrangères, telles que : scories, charbon, gypse, débris de bois, feuilles mortes, matières organiques, etc.

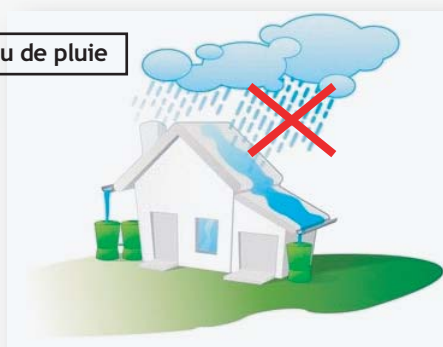


A titre Informatif : Un sable de bonne granulométrie doit contenir à la fois des grains fins, moyens, et gros. Les sables très fins, de dunes ou marins sont à éviter.

Eau de gâchage Art 3.4 DTR BE 2.1

L'eau de gâchage doit être propre et ne pas contenir d'impuretés, l'eau potable convient toujours. L'eau de mer n'est pas autorisée, sauf justifications spéciales et accord du Maître de l'oeuvre, les eaux très pures (eau distillée, eau de pluie etc..) ne sont pas autorisées. Toute eau de qualité douteuse doit être soumise à une analyse.

Eau de pluie



Adjuvants Art 3.5 DTR BE 2.1

L'utilisation des adjuvants doit faire l'objet de justifications spéciales, ainsi que d'un accord du Maître de l'oeuvre.



Dosages Art 3.6 DTR BE 2.1

Dosage du ciment

Pour les ouvrages courants de béton armé, le dosage de ciment est généralement de 350kg/m³.

Dosage des granulats

La proportion relative de sable et de gravier doit être telle que le béton présente une homogénéité satisfaisante, sans aucun risque de ségrégation.

Dosage de l'eau et plasticité

Le dosage en eau doit être suffisant pour que le béton présente la plasticité compatible avec une ouvrabilité suffisante.



Un excès d'eau diminue les résistances du béton. On ne doit jamais, rajouter de l'eau à un béton jugé trop sec. Si les granulats employés contiennent une certaine quantité d'eau, cette quantité doit être évaluée et déduite de l'eau totale prévue : on obtient ainsi l'eau à ajouter lors du malaxage.

A titre Informatif : L'eau de pluie produit un foisonnement du sable stocké à l'aire libre, c'est-à-dire une augmentation apparente de volume dont il faudra tenir compte dans le dosage.



Stockage à l'aire libre

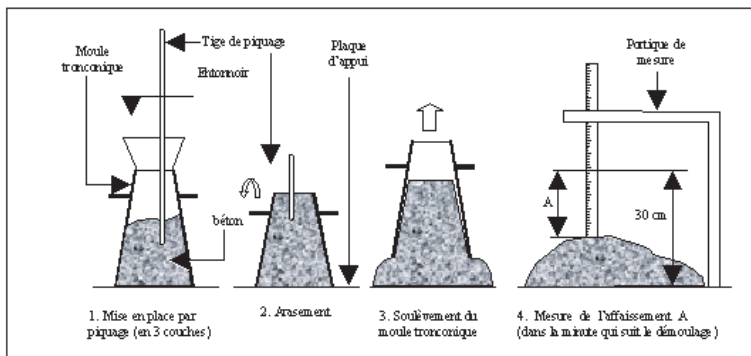
Plasticité

On exécute une petite gâchée pour essai préalable et l'eau pratiquement nécessaire est ajoutée dans le mélange (ciment-granulats) de façon à obtenir la plasticité souhaitée.

La plasticité désirée peut être définie par la mesure au cône d'Abrahms (Slumptest).

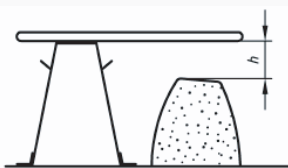
Mesure au cône d'abrahms

Dans un moule en tôle sans fond, tronconique, on introduit du béton en trois (03) couches successives mises en place par piquage à raison de 25 coups par couche à l'aide d'une tige d'acier de 17 mm de diamètre, longue de 700 mm dont les extrémités sont hémisphériques (arrondies).
Après avoir arasé le moule avec une truelle, on démoule immédiatement en soulevant le moule avec précaution, lentement, à la verticale et sans secousses, et l'on procède à la mesure de l'affaissement sur le point le plus haut du béton affaissé.



Pour les bétons courants, on peut en général, admettre les valeurs approximatives suivantes :

| Affaissement du cône d'Abrahms (h) | Tolérances | Catégorie de consistance |
|------------------------------------|------------|--------------------------|
| ≤ 40 mm | ± 10 | Béton ferme |
| 50 à 90 mm | ± 20 | Béton plastique |
| ≥ 100 mm | ± 30 | Béton mou |



Dans certains cas (par exemple, fonds de poutres très ferrillées), il est préférable de demander au bétonnier quelques gâchées plus molles. Les gâchées trop sèches (sous réserve qu'elles soient acceptables) peuvent être réservées aux tables de compression et zones moins ferrillées.

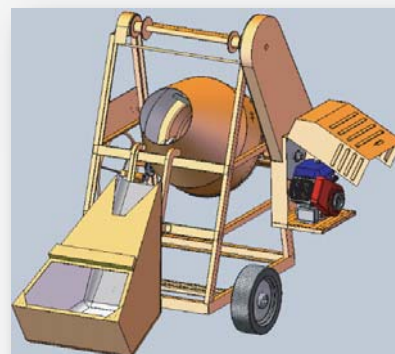
A titre informatif et selon la Norme NA 5102:

- L'enlèvement du moule doit se faire en 5 s à 10 s, par une remontée verticale régulière sans imprimer au béton un mouvement latéral ou de torsion.
- L'ensemble des opérations, depuis le début du remplissage jusqu'à l'enlèvement du moule, doit être réalisé sans interruption et terminé en moins de 150 s.
- Immédiatement après avoir retiré le moule, mesurer l'affaissement en déterminant la différence entre la hauteur du moule et le point le plus haut du corps d'épreuve affaissé.

IV - MISE EN ŒUVRE DU BETON

Confection du béton Art 4.3.1 DTR BE 2.1

Les moyens de confection du béton doivent être tels que le produit obtenu soit homogène et que les granulats soient bien enrobés de liant.



Approvisionnement du malaxeur Art 4.3.2 DTR BE 2.1

Les matériaux constitutifs du béton doivent être introduits dans l'ordre suivant : gravier, ciment, sable. L'eau ne peut être ajoutée qu'après un premier malaxage à sec du mélange gravier ciment sable.



Transport du béton Art 4.4.2 DTR BE 2.1

Le béton doit être transporté dans des conditions ne donnant lieu ni à ségrégation ni à un début de prise avant mise en œuvre.

Le délai séparant la fabrication de la mise en place complète du béton transporté ne doit pas excéder le début de prise estimé suivant les cas de figure de 1h à 1h30 mn.

Mise en œuvre du béton Art 4.3.1 DTR BE 2.1

Le béton doit être mis en place avant tout commencement de prise par des procédés lui conservant son homogénéité, particulièrement dans le cas de béton pompé (Voir Annexe pour plus de détail).

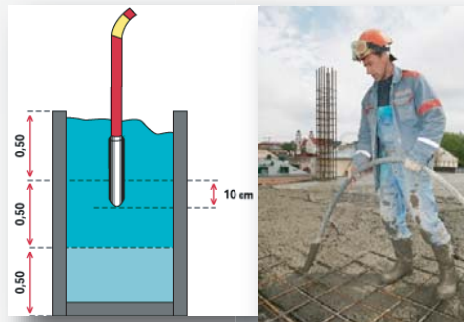


Si le ferrailage est dense sur une hauteur importante, il faut prévoir des goulottes pour conduire le béton jusqu'au fond de moule et éviter ainsi qu'il "cascade" à travers les armatures (risque grave de ségrégation).

Le bétonnage ne doit pas se faire à partir d'une hauteur supérieure à 3.00 mètre.
Dans le cas des éléments horizontaux de grandes surfaces (planchers radier. etc.), il est recommandé à ce que la hauteur de chute ne dépasse pas 80 cm.
Pour la mise en place du béton par déversement de benne dans les murs et les poteaux de plus de 3.00 mètre de hauteur, la benne doit être prolongée par un tube afin de limiter la chute libre du béton.



Vibration du béton Art 4.3.1 DTR BE 2.1
Sauf justification spéciale. Tous les bétons doivent être mis en place par vibration. La vibration doit se poursuivre jusqu'à la cessation de l'apparition des bulles d'air. Le béton doit être vibré par couches successives d'épaisseur maximum de 50 cm.



Interruption et reprise de bétonnage Art 4.6 DTR BE 2.1
Les interruptions de bétonnages d'un élément de structure doivent être évitées autant que possible. S'il ne peut en être ainsi, des précautions doivent être prises pour assurer une bonne adhérence du béton nouveau sur le béton ancien ; il faut notamment repiquer et nettoyer à vif la surface de reprise pour y faire saillir les graviers, mouiller longuement et abondamment cette surface afin de saturer d'eau le béton ancien et, enfin éliminer l'eau en excès à l'air comprimé avant de reprendre le bétonnage.

Il est contre indiqué de couler préalablement sur la surface de reprise, une barbotine de ciment.

Cure de béton Art 4.8 DTR BE 2.1
La cure doit commencer dès le début de la prise du béton, elle doit être poursuivie pendant une semaine dans les cas normaux et pendant dix jours en cas de temps très sec et chaud. La cure peut être effectuée, soit par humidification soit par enduit temporaire imperméable.



Bétonnage par temps froid Art 4.9 DTR BE 2.1

Pour le bétonnage par temps froid (ambiance < 5 °C), on doit tenir compte des principales recommandations de l'art 4.9.

Pour des températures atteignant - 5 °C, il est prudent d'arrêter tout bétonnage.



Bétonnage par temps chaud Art 4.10 DTR BE 2.1

Il faut éviter par temps chaud (ambiance supérieure à 30 °C) et sec (ambiance inférieure à 55% humidité), que le béton ne perde, du fait de l'évaporation, une proportion trop importante de son eau.

Les précautions spéciales à prendre, pour le bétonnage par temps chaud, sont dans l'art 4.10.

Il est préférable par temps très chaud (entre 30 et 40 °C) de bétonner l'après-midi ou en fin de journée.



Prélèvement Selon NA 5092

Prélever au moins 1,5 fois la quantité considérée comme nécessaire pour les essais.

Exemple :

Pour 6 éprouvettes de 16 x 32 38,4 litres

Minimum à prélever : 38,4 * 1,5 = 57.60 litres
soit l'équivalent d'une brouette de 60 litres



Préparation et remplissage des moules Selon NA 5093

1. Si une rehausse de remplissage est utilisée, la quantité de béton destinée à remplir les moules doit être suffisante pour qu'il reste, après serrage, une couche de béton dans celle-ci, ayant une épaisseur de 10 % à 20 % de la hauteur de l'éprouvette.

2. Les échantillons doivent être serrés en au moins deux couches, mais l'épaisseur d'une couche ne doit pas dépasser 100 mm.

NOTE Avant le remplissage, il convient que la surface intérieure du moule soit enduite d'une fine pellicule d'huile minérale ou de tout autre agent démoulant non réactif empêchant le béton d'adhérer au moule.

Selon NA 5093

Serrage du béton manuel avec tige de piquage ou barre de piquage

Les coups appliqués par cette tige ou cette barre doivent être uniformément répartis sur toute la section du récipient.

Il faut veiller à ce que la tige de piquage ou la barre de piquage ne vienne pas en contact brutal avec le fond du récipient lors du serrage de la première couche, et ne pénètre pas sensiblement dans une couche précédente.

Le béton doit être soumis à au moins 25 coups par couche. Après serrage de chaque couche, afin d'éliminer les bulles d'air emprisonné mais pas l'air entraîné, tapoter des coups secs les parois du moule avec le maillet jusqu'à ce qu'aucune grosse bulle d'air n'apparaisse à la surface et que les traces laissées par la tige ou la barre de piquage disparaissent.

Arasement

1. En cas d'utilisation d'une rehausse de remplissage, celle-ci doit être enlevée immédiatement après le serrage.
2. Le béton se trouvant au-dessus du bord supérieur du moule doit être enlevé au moyen de deux truelles ou taloches en acier, par un mouvement de sciage de l'extérieur vers l'intérieur, puis la surface doit être soigneusement arasée.



Marquage

1. Les éprouvettes doivent être marquées sans endommagement de façon claire et durable.
2. Des enregistrements doivent permettre de garantir l'identification de l'éprouvette depuis le prélèvement jusqu'à l'essai (voir bulletin d'échantillonnage).



Conservation des éprouvettes

3. Les éprouvettes doivent rester dans le moule et être protégées contre les chocs, les vibrations et la dessiccation pendant un minimum de 16 h et un maximum de 3 jours, à la température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (ou $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ dans les pays chauds).

1. Après démoulage, les éprouvettes doivent être entreposées dans de l'eau jusqu'au moment de l'essai, à une température de $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, ou dans une chambre à $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et une hygrométrie relative $\geq 95\%$.

- 3 Les méthodes de conservation différentes de celles énoncées en 5.5.2 peuvent être corrélées à la méthode décrite en 5.5.2.



NOTE 1 En cas de contestation, la conservation dans l'eau doit être la méthode de référence.

NOTE 2 Le maintien et le mesurage d'une humidité élevée $\geq 95\%$ à $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ne sont pas simples. Il convient que des vérifications régulières soient faites pour assurer que les surfaces des éprouvettes dans la chambre sont toujours mouillées.

Transport des éprouvettes

Toute perte d'humidité et tout écart par rapport à la température de conservation requise doivent être évités lors du transport, en plaçant par exemple les éprouvettes dans du sable ou de la sciure humide, ou en les enfermant dans des sacs en plastique contenant de l'eau.



V. CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES DES OUVRAGES

5.1. Tolérances dimensionnelles de construction

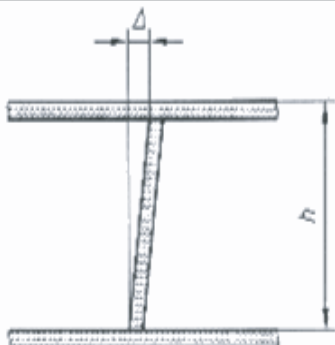
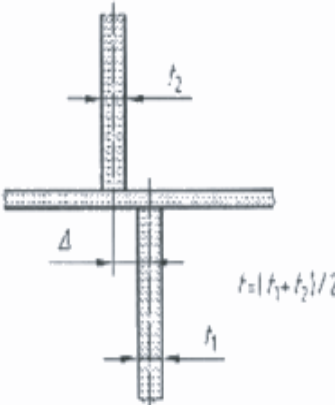
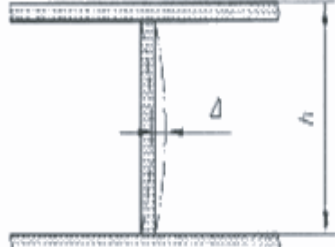
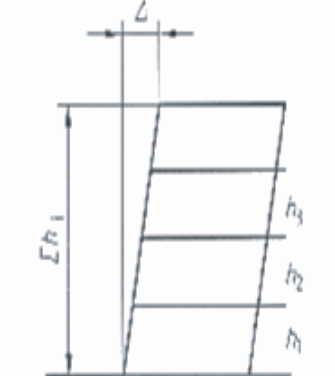
| N° | Types d'écart | Description | Écart admissible Δ |
|----|---|---|--|
| a |  | Inclinaison d'un poteau à tout niveau dans un bâtiment d'un ou de plusieurs étages | La plus grande des deux valeurs : $h/300$ ou 15 mm |
| b |  | Écart entre axes pour les poteaux et les murs | La plus grande des deux valeurs : $t/30$ ou 15 mm |
| c |  | Flèche d'un poteau entre deux niveaux consécutifs | La plus grande des deux valeurs : $h/300$ ou 15 mm |
| d |  | Position de l'axe d'un poteau ou d'un mur à tout niveau par rapport à la verticale de son centre au niveau bas d'une structure à plusieurs étages : n , nombre d'étages. avec : $n \geq 1$ | La plus grande des deux valeurs : 50 mm ou $\Sigma h / (200 n^{1/2})$ |

Figure 2 :
Ecart vertical admissible pour les poteaux et les murs

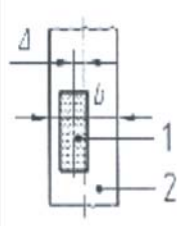
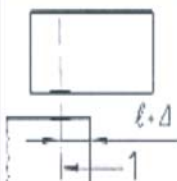
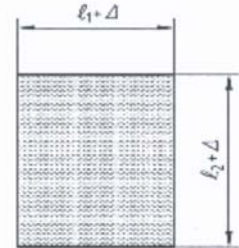
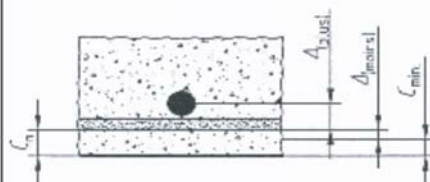

| N° | Types d'écart | Description | Écart admissible Δ |
|----|---|---|--|
| a |  | Position d'une liaison poutre-poteau repérée par rapport au poteau. b = dimension du poteau suivant la direction de Δ . avec 1 = poutre et 2 = poteau | La plus grande des deux valeurs : $\pm b/30$ ou ± 20 mm |
| b |  | Position de l'axe d'un appui par rapport au support. l = distance théorique à l'arête. 1 = Axe réel de l'appui. | La plus grande des deux valeurs : $\pm l/20$ ou ± 15 mm |

Figure 3 : Ecart admissible pour les poutres et dalles

| N° | Types d'écart | Description | Écart admissible Δ |
|--|---|--|---|
| a | Dimension de la section  | l_1 = dimension dans une section. Applicable aux poutres, dalles et poteaux Pour $l_1 < 150$ mm $l_1 = 400$ mm $l_1 = 2\ 500$ mm avec interpolation linéaire pour les valeurs intermédiaires. | ± 10 mm ± 15 mm ± 30 mm |
| b | Position de l'armature passive Section transversale  <p> C_{min} = enrobage minimum requis C_n = enrobage nominal = $C_{min} + \Delta_{(moins)}$ C = enrobage réel Δ = écart admissible sur C_n h = hauteur de la section Exigence : $C_n + \Delta_{(plus)} > C > C_n - \Delta_{(moins)}$ </p> | Pour toute valeur de h : $\Delta_{(moins)}$ $h \leq 150$ mm, $\Delta_{(plus)}$ $h = 400$ mm, $\Delta_{(plus)}$ $h \geq 2\ 500$ mm, $\Delta_{(plus)}$ avec interpolation linéaire pour les valeurs intermédiaires. | 10 mm + 10 mm + 15 mm + 20 mm |
| NOTE Il est possible d'augmenter de 15 mm les écarts positifs admissibles pour les enrobages des armatures des fondations et des éléments de béton des fondations. | | | |
| c | Recouvrement  | l = Longueur de recouvrement | 0,06 l |

Les valeurs données s'appliquent en positions verticale et horizontale.

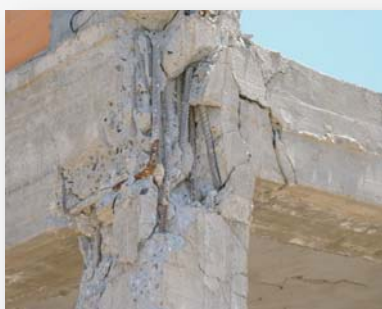
Figure 4 : Ecart admissible des sections



Insuffisance de l'enrobage
engendrant la corrosion des aciers
Art 2.2.4 DTR BE 2.1



Coffrage non étanche-fuites de laitance
Art 2.1 DTR BE 2.1



Mauvaise mise en œuvre du béton
Art 4.3.1 DTR BE 2.1



Interruption et reprise du bétonnage
Art 4.6 DTR BE 2.1



Interruption et reprise du bétonnage
Art 4.6 DTR BE 2.1



Transfert par pompage (NA 2606)

Les pompes ;

La pompe sera placée le plus près possible de l'ouvrage surtout par temps chaud.

On vérifiera la pompe avant chaque utilisation.

On prévoira toutes dispositions de remplacement.



Les conduites ;

Limiter les changements de direction, longueur de chaque élément entre 3 m et 5 m,

Prévoir une partie droite de 4 m au minimum à la sortie de la pompe, S'assurer du bon état des conduites (propreté des tuyaux et étanchéité des joints) ainsi que de leur arrimage correct,

Le rapport entre le diamètre D des granulats et celui du diamètre φ de la conduite sera en règle générale de : $D \leq 0,25 \varphi$ avec $D \leq 25$ mm,

Il convient de limiter l'échauffement résultant du rayonnement (peinture de couleurs claires ou réfléchissantes, bâchage, arrosage, etc.).



La trémie ;

Il est essentiel que la trémie de la pompe soit toujours en charge, pour maintenir l'homogénéité du béton

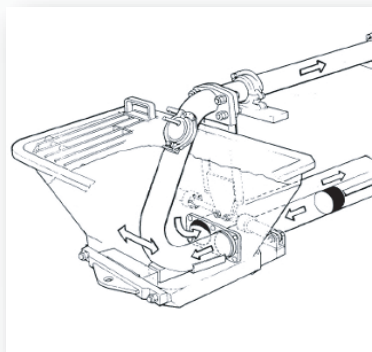
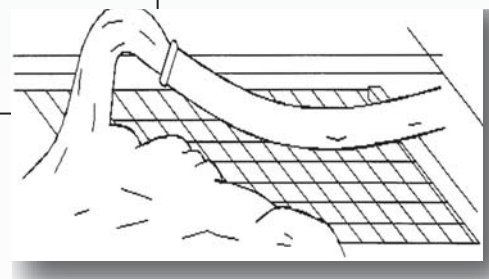
Il est recommandé ;

- en début d'opération, d'envoyer dans la conduite un mortier dit de graissage (par exemple, 250l de ce mortier pour 100 m de conduit), ce mortier ne sera pas, en règle générale, incorporé à l'ouvrage,

- de déplacer fréquemment l'extrémité de la conduite afin de rapprocher au maximum le point d'arrivée de l'emplacement final à remplir.

- de « cabrer » l'extrémité de la conduite pour conserver un béton homogène au moment du déversement ou de noyer l'extrémité de la conduite dans le béton.

- Il est essentiel de procéder au nettoyage à l'eau ou à la boule de toute l'installation à chaque arrêt de l'opération de pompage.



Incidents essentiels de pompage ;

| Cause du phénomène | Description du phénomène | Remède |
|---|--|--|
| a) Béton trop liquide (trop sensible à la ségrégation) | <p>Ce béton se reconnaît lorsque :</p> <p>l'eau remonte dans la trémie,</p> <p>à l'extrémité de la conduite on remarque qu'en dehors des tampons de béton de « l'eau libre » sort également.</p> <p>Dans ce cas, le béton contenu dans la conduite se désagrège, l'eau est rejetée et les gros granulats provoquent le bouchon.</p> | <p>Diminuer l'eau.</p> <p>Augmenter le temps de malaxage.</p> <p>Revoir la formule du béton (ajout d'éléments fins)</p> |
| b) Béton trop sec | <p>Les risques de bouchons dans ce cas sont moins importants que dans le cas précédent.</p> <p>Mais des bétons trop secs nécessitent une pression de refoulement importante qui, si elle n'est pas obtenue, donne naissance à des bouchons. Par ailleurs le pompage de bétons trop secs provoque une usure anormale du matériel.</p> | <p>Si un tel béton est exigé, une amélioration de pompage peut être obtenue :</p> <p>en équipant la trémie de réception d'un agitateur et d'un vibreur,</p> <p>en utilisant un plastifiant.</p> |
| c) Composition granulométrique anormale | <p>Laitance insuffisante.</p> <p>Manque d'enrobage des granulats</p> | <p>Réétudier la formule en laboratoire. Le plus souvent il ne suffira pas de modifier les proportions des constituants (surtout si la première formule a été convenablement étudiée) mais il faudra envisager soit d'introduire un constituant complémentaire, soit d'utiliser un nouvel adjuvant, soit encore de changer l'un des constituants.</p> |
| d) Incompatibilité entre un adjuvant et le pompage du béton | | <p>Lorsque l'on utilise un adjuvant, des essais préalables en laboratoires et sur chantier sont indispensables.</p> |
| e) Utilisation de ciments à pris trop rapide | <p>Des bouchons peuvent se produire en cas d'arrêts prolongés, de fortes chaleurs ou lorsque les distances de transport sont trop longues.</p> | <p>Changer de ciment ou utiliser un retardateur.</p> |
| f) Conduite souple d'extrémité pliée ou pincée | <p>Souvent, un raccord se déboîte et le béton sort à cet endroit.</p> | <p>Le personnel qui manipule la conduite souple de distinction de béton au poste de bétonnage doit être mis en garde contre ce type d'erreur de manoeuvre.</p> <p>D'une façon plus générale tout le personnel doit connaître les inconvénients des coudes de conduite trop prononcés.</p> |

| | | |
|---------------------------|---|----------------|
| IDENTIFICATION ENTREPRISE | FICHE GUIDE AUTO-CONTROLE DES TRAVAUX PAR L'ENTREPRENEUR | FICHE N° _____ |
|---------------------------|---|----------------|

Vérification & Contrôle COFFRAGE (DTR E2.1 & Normes)

| | |
|----------------|----------------------|
| Identification | Chantier _____ |
| | Ouvrage _____ |
| | Partie Ouvrage _____ |

Date : ____ / ____ / ____ / Heure Début: _____ Heure Fin : _____

| Nature des Eléments Vérifiés & contrôlés | | | | LOCALISATION (BLOC-FILE-NIVEAU) Numéros des Eléments (Voir PLANS avec VISA CTC) | |
|--|--------------------------|--------|--------------------------|--|--|
| RADIER | <input type="checkbox"/> | POTEAU | <input type="checkbox"/> | | |
| SEMELE | <input type="checkbox"/> | POUTRE | <input type="checkbox"/> | | |
| LONGERINE | <input type="checkbox"/> | DALLE | <input type="checkbox"/> | | |
| MUR STRUCTURE | <input type="checkbox"/> | AUTRE | <input type="checkbox"/> | | |
| MUR SOUTÈNEMENT | <input type="checkbox"/> | | | | |

| | VERIFICATIONS CONFORMITE AUX DTR & NORMES | | CONFORME | | N° N.C. | OBSERVATIONS |
|---|---|------|----------|------|---------|--------------|
| | OUI | NON* | OUI | NON* | | |
| Implantation | | | | | | |
| Nivellement | | | | | | |
| Raideur | | | | | | |
| Dimensions Intérieures | | | | | | |
| Réservations | | | | | | |
| Etanchéité des Joints entre Coffrage | | | | | | |
| Fixation du coffrage | | | | | | |
| Aplomb | | | | | | |
| Incorporation d'Inserts | | | | | | |
| Produits de décoffrage (si il ya lieu) | | | | | | |
| Humidification coffrage (si il ya lieu) | | | | | | |
| Autres | | | | | | |

* Si (NON) préciser le Numéro de la Non-conformité & RENSEIGNER Fiche de Non-conformité
RENSEIGNEMENTS CONTENUS DANS LA FICHE RECONNUS EXACTS

| | |
|--------------------------|---|
| L'Entrepreneur | Le Bureau d'études Chargé du suivi |
| Nom, Cachet et Signature | Nom, Cachet et Signature |

CADRE RESERVE AU CTC Agence _____ PIECE reçue le ____ / ____ / ____

| Examen Critique de la PIECE : Avis & Commentaires | |
|---|-----------|
| | |
| | |
| | |
| Project Manager | Ingénieur |

| | | |
|--------------------------|---|----------|
| DENTIFICATION ENTREPRISE | FICHE GUIDE AUTO-CONTROLE DES TRAVAUX PAR L'ENTREPRENEUR | FICHE N° |
| | | |

Vérification & Contrôle ARMATURES Avant Fermeture Coffrage (DTR E2.1)

| | | |
|----------------|----------------|-------|
| Identification | Chantier | _____ |
| | Ouvrage | _____ |
| | Partie Ouvrage | _____ |

Date : ____/____/201__ Heure Début: _____ Heure Fin : _____

| Nature des Eléments Vérifiés & contrôlés | | LOCALISATION (BLOC-FILE-NIVEAU) Numéros des Eléments (Voir PLANS avec VISA CTC) | |
|--|--------------------------|--|--------------------------|
| RADIER | <input type="checkbox"/> | POTEAU | <input type="checkbox"/> |
| SEMELLE | <input type="checkbox"/> | POUTRE | <input type="checkbox"/> |
| LONGERINE | <input type="checkbox"/> | DALLE | <input type="checkbox"/> |
| MUR STRUCTURE | <input type="checkbox"/> | AUTRE | <input type="checkbox"/> |
| MUR SOUTÈNEMENT | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |

| VERIFICATIONS CONFORMITE AU PLANS B.A. | CONFORME OUI | NON* NON* | N° N.C. | OBSERVATIONS |
|---|--------------|-----------|---------|--------------|
| Le NOMBRE des Aciers | | | | |
| La SECTION des Aciers | | | | |
| L'ESPACEMENT | | | | |
| Le POSIONNEMENT | | | | |
| Le RECOUVREMENT | | | | |
| Les LIGATURES | | | | |
| Le CALLAGE | | | | |
| L'ENROBAGE | | | | |
| Les ACIERS EN ATTENTE | | | | |
| La POSITION DES RESEVATIONS | | | | |
| La MISE EN PLACE BOUCHONS PLASTIQUES | | | | |
| EVACUATION des Chutes & liens du Fond de Coffrage | | | | |

* Si (NON) préciser le Numéro de la Non-conformité & RENSEIGNER Fiche de Non-conformité RENSEIGNEMENTS CONTENUS DANS LA FICHE RECONNUS EXACTS

| | |
|---|---|
| L'Entrepreneur Nom, Cachet et Signature | Le Bureau d'études Chargé du suivi Nom, Cachet et Signature |
|---|---|

CADRE RESERVE AU CTC Agence _____ PIECE reçue le ____/____/____

| | |
|--|-----------|
| Examen Critique de la PIECE : Avis & Commentaires | |
| | |
| | |
| | |
| Project Manager | Ingénieur |

| | | |
|---------------------------|---|----------------|
| IDENTIFICATION ENTREPRISE | FICHE GUIDE AUTO-CONTROLE DES TRAVAUX PAR L'ENTREPRENEUR | FICHE N° _____ |
| | | |

*Vérification & Contrôle **BETONNAGE** (DTR E2.1 & Normes)*

| | |
|----------------|----------------------|
| Identification | Chantier _____ |
| | Ouvrage _____ |
| | Partie Ouvrage _____ |

Date : ___ / ___ / 201___ Heure Début: _____ Heure Fin : _____ Température Ambiante : _____ °C

| Nature des Eléments Vérifiés & contrôlés | | LOCALISATION (BLOC-FILE-NIVEAU) Numéros des Eléments (Voir PLANS avec VISA CTC) | |
|--|--------------------------|--|--------------------------|
| RADIER | <input type="checkbox"/> | POTEAU | <input type="checkbox"/> |
| SEMELLE | <input type="checkbox"/> | POUTRE | <input type="checkbox"/> |
| LONGERINE | <input type="checkbox"/> | DALLE | <input type="checkbox"/> |
| MUR STRUCTURE | <input type="checkbox"/> | AUTRE | <input type="checkbox"/> |
| MUR SOUTÈNEMENT | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |

| VERIFICATIONS CONFORMITE AUX DTR & NORMES | CONFORME | | N° N.C. | OBSERVATIONS |
|---|----------|------|---------|-----------------------------------|
| | OUI | NON* | | |
| Propreté Fond de Coffrage | | | | |
| Appareil de Vibration | | | | |
| Niveau d'Arase | | | | |
| Etat des Surfaces de Reprise de Bétonnage | | | | |
| Aciers en Attente | | | | |
| Hauteur de chutes du Béton | | | | |
| Confection Éprouvettes Normalisées | | | | |
| Dispositif pour contrôler épaisseur | | | | |
| Incorporation d'Inserts | | | | |
| Bétonnage à la Pompe | | | | |
| Température de Coulage | | | | °C _____ |
| Affaissement au Cône d'Abrams | | | | S= _____ Valeurs à Mesurer |

* Si (NON) préciser le Numéro de la Non-conformité & RENSEIGNER Fiche de Non-conformité RENSEIGNEMENTS CONTENUS DANS LA FICHE RECONNUS EXACTS

| | |
|--------------------------|---|
| <i>L'Entrepreneur</i> | <i>Le Bureau d'études Chargé du suivi</i> |
| Nom, Cachet et Signature | Nom, Cachet et Signature |

CADRE RESERVE AU CTC Agence _____ PIECE reçue le ___ / ___ / ___

| Examen Critique de la PIECE : Avis & Commentaires | |
|---|-----------|
| | |
| | |
| | |
| Project Manager | Ingénieur |

| | | |
|---------------------------|---|----------------|
| IDENTIFICATION ENTREPRISE | FICHE GUIDE AUTO-CONTROLE DES TRAVAUX PAR L'ENTREPRENEUR | FICHE N° _____ |
| | | |
| | | |

FICHE DE NON-CONFORMITE

| | | |
|----------------|----------------|-------|
| Identification | Chantier | _____ |
| | Ouvrage | _____ |
| | Partie Ouvrage | _____ |

| Nature des Eléments | | | | LOCALISATION (BLOC-FILE-NIVEAU) Numéros des Eléments (Voir PLANS avec VISA CTC) | |
|---------------------|--------------------------|--------|--------------------------|--|--|
| RADIER | <input type="checkbox"/> | POTEAU | <input type="checkbox"/> | | |
| SEMELE | <input type="checkbox"/> | POUTRE | <input type="checkbox"/> | | |
| LONGERINE | <input type="checkbox"/> | DALLE | <input type="checkbox"/> | | |
| MUR STRUCTURE | <input type="checkbox"/> | AUTRE | <input type="checkbox"/> | | |
| MUR SOUTÈNEMENT | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | | |

Numéro et Date de l'Enregistrement de la NON-CONFORMITE : N° _____ Date _____

| DESCRIPTION DE LA NON-CONFORMITE | ACTIONS CORRECTIVES ENVISAGEES <i>Solution définitive au Problème</i> |
|----------------------------------|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| | |
|--------------------------|---|
| L'Entrepreneur | Le Bureau d'études Chargé du suivi |
| Nom, Cachet et Signature | Nom, Cachet et Signature |
| | |

CADRE RESERVE AU CTC Agence _____ PIECE reçue le ____/____/____

| Examen Critique de la PIECE : Avis & Commentaires | |
|---|-----------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| Project Manager | Ingénieur |

BULLETIN D'ECHANTILLONNAGE (PRELEVEMENT EPROUVETTE BETON POUR ESSAI A LA COMPRESSION)

| | | | |
|-----------------------|-------------------|---------|-------------------------------|
| Identification | Chantier | _____ | |
| | Ouvrage | _____ | |
| | Partie Ouvrage | _____ | |
| Date : | | Heure : | Température Ambiante _____ °C |

| Quantité de Béton Coulé | Mode de Coulage | Nombre d'Eprouvettes | CODIFICATION ECHANTILLON | | | | | | |
|----------------------------|--|----------------------|-----------------------------|-------|--|-------|--|--|--|
| _____ M ³ | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100px;">Benne</td> <td style="width: 20px; text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>Pompe</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>Autre</td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table> | Benne | | Pompe | | Autre | | | |
| Benne | | | | | | | | | |
| Pompe | | | | | | | | | |
| Autre | | | | | | | | | |

Dosage Béton & Essai d'Affaissement

| | Classe | Unit é | Quantité | Provenance/Fonction pour adjuvant | | | | |
|--|----------|-----------|-----------|-----------------------------------|----------------|--|--------------|--|
| Ciment | | Kg | | | | | | |
| Eau | | Litre | | | | | | |
| Granulats dimension _____ | | Kg | | | | | | |
| Granulats dimension _____ | | Kg | | | | | | |
| Granulats dimension _____ | | Kg | | | | | | |
| Sable | | Kg | | | | | | |
| Adjuvants en % poids du Ciment | | % | | | | | | |
| Affaissement (ouvrabilité) en cm _____ | Ferme | | Plastique | | Très Plastique | | Fluide | |
| | < ou = 4 | | 5 à 9 | | 10 à 15 | | > ou = 16 | |

Eprouvettes confectionnées par (Nom) & Qualification _____

| Conservation des éprouvettes avant remise au LABORATOIRE | | | | | |
|--|--|-----------------|--|------------------------|--|
| A température Ambiante | | Sous eau à 20°C | | Sous couverture Humide | |

Echantillonnage et Prélèvement reconnus EXACTS

| <i>L'Entrepreneur</i> | <i>Le Bureau d'études Chargé du suivi</i> |
|--------------------------|---|
| Nom, Cachet et Signature | Nom, Cachet et Signature |

Remis au LABORATOIRE _____ Par _____ Le _____
Le P.V. d'écrasement du LABORATOIRE doit obligatoirement se référer et mentionner la *codification*
et la reconnaître dans son P.V. d'essai