

Dallage

Exemples de calculs

Table des matières

Exemple n°1.....	2
Présentation	2
Entrée des données.....	3
Ecran général.....	3
Formulaire configuration.....	3
Formulaire exploitation.....	4
Formulaire béton.....	5
Formulaire Acier	5
Formulaire Sols.....	5
Formulaire Géométrie.....	6
Formulaire Charges	7
Calcul	7
Note de calcul.....	8
Observations	15
Exemple n°2.....	16
Présentation	16
Note de calcul.....	17
Observations	25

Exemple n°1

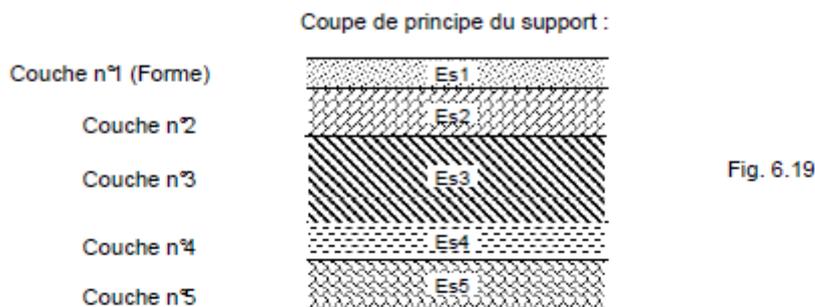
Présentation

Exemple extrait du fascicule ADETS – Document librement téléchargeable sur le site de l'ADETS à l'adresse suivante : <http://www.adets.fr/>

Fichier de données : Adets.txt

Local à usage industriel relevant de la partie 1 du DTU 13.3
Dallage intérieur sous abri de 18 cm d'épaisseur avec une interface type film polyane.
Superficie du dallage : 1152 m² (48 m x 24 m).
Fissuration peu préjudiciable.

b) Caractérisation du support



Dans cet exemple, par simplification, le sol sera supposé infini homogène avec un module de déformation $E_s = 20$ MPa.

c) Définition des actions

Chariot élévateur : charge de 60 KN sur l'essieu avant, 2 roues à bandages en polyuréthane (pression de contact 6 MPa) espacées de 1,20m avec un trafic intense (nombre de passages par jour > 100), donc $c_t = 1,40$ (selon tableau 6.4). On admet que la surface de contact de chaque bandage avec le dallage (surface « d'impact ») affecte la forme d'un carré dont l'aire vaut $(\frac{60 \cdot 10^{-3}}{2}) \times \frac{1}{6} = 5 \cdot 10^{-3} / m^2 = 50 \text{ cm}^2$, ce qui correspond à une longueur de côté égale à $\sqrt{50} = 7,07 \text{ cm}$.

Autres actions :

- Gradient thermique : néant
- Variation de température (hormis celle engendrée par l'air ambiant) : néant
- Actions physiques ou chimiques particulières : néant
- Actions sismiques: pas de tirants dans le dallage
- Canalisations ou câbles dans le dallage : néant

d) Etat de surface et /ou revêtement

Finition lissée avec une couche d'usure obtenue par saupoudrage d'un durcisseur minéral. Il n'y a pas de revêtement collé ou scellé sur le dallage.

e) Autres exigences

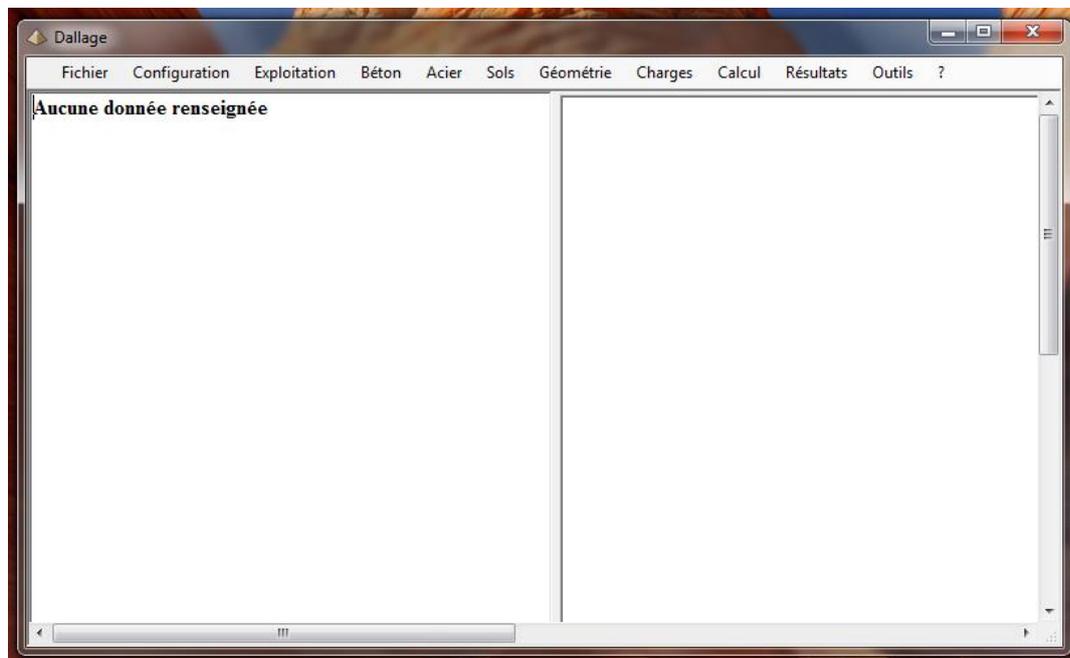
Pas d'exigences particulières : Tolérances d'exécution et limites de déformations sous charges conformes au DTU 13.3.

Béton C25/30 : $f_{c28} = 25$ MPa
Poids volumique $\gamma = 0,024$ MN/m³ pour un dallage non armé
Poids volumique $\gamma = 0,025$ MN/m³ pour un dallage armé
Module de déformation longitudinale instantané : $E_{bi} = 32200$ MPa
Module de déformation longitudinale différée : $E_{bv} = 10800$ MPa = $0,335 E_{bi}$
Retrait final : $\epsilon_r = 4 \cdot 10^{-4}$
Joints de retrait sciés formant 32 panneaux de 6m x 6m.
Enrobage : 3 cm (béton armé)

Entrée des données

Ecran général

Premier écran apparaissant lors de la mise en route du logiciel. C'est depuis cet écran que vous allez renseigner toutes les données concernant votre projet.



Vous pouvez au choix :

- Cliquez sur le menu « Fichier » puis « Nouveau » et vous répondez aux questions posés.
- Ou cliquez toujours sur le menu « Fichier » puis sur le sous-menu « Ouvrir un fichier existant » et choisir le fichier portant le nom « Adets.txt ». Toutes les valeurs du projet se trouvent dans ce fichier. Une fois, le fichier chargé, vous cliquez sur le menu calcul pour lancer le calcul. Bien sûr, ce choix n'est pas recommandé si vous souhaitez apprendre à utiliser le logiciel.

Formulaire configuration

Dans l'ordre, vous allez d'abord renseigner le formulaire « Configuration » si les données de ce dernier ne correspondent pas à votre projet. Faites en sorte que les données figurant dans ce formulaire correspondent à la majorité des projets que vous traitez. Cela évitera dans l'avenir à revenir renseigner ce formulaire à chaque fois.

La valeur du retrait doit être forcée comme indiqué sur l'écran ci-après. Les autres valeurs, qui sont des valeurs de base, ne sont pas modifiées.

Le logiciel vous autorise à les modifier de façon à personnaliser votre version (voir manuel).

Article C.3.2.1.2 Variations de température

Ecart entre la température minimale et la température maximale pour un dallage sous abri : (°C)

Article C.3.2.1.3 Effets conjugués du retrait linéaire et d'une variation de température

Ne pas prendre en compte le cumul d'un retrait linéaire et d'une variation de température si cette dernière a pour effet de diminuer o

Article C.3.2.1.6 Effets conjugués du retrait différentiel et d'un gradient thermique

Ramener le cumul aux effets d'un dallage abrité du soleil soit C=20°C/m

Article C.4.1.1 Sollicitations dues au retrait linéaire en partie courante

Rapport entre charges extrêmes durant une période d'exploitation de 3 mois:

Forçage de la valeur finale du retrait:

Ne pas tenir compte des phénomènes physique - Prendre pour les calculs, une valeur finale de retrait de mm/m

Formulaire exploitation

Exploitation

Dallage à usage :

Industriel (DTU 13.3 Partie 1) Commercial/Habitation (DTU 13.3 Partie 2) Maison individuelle (DTU 13.3 Partie 3) ?

Présence de canalisation :

Canalisations, câbles et fourreaux non caloporteurs :

Présence dans le dallage de Canalisations, câbles et fourreaux non caloporteurs. ?

Absence dans le dallage de canalisations, câbles et fourreaux non caloporteurs.

Canalisations, câbles et fourreaux caloporteurs :

Présence dans le dallage de canalisations, câbles et fourreaux caloporteurs. ?

Absence dans le dallage de canalisations, câbles et fourreaux caloporteurs.

Limitation de l'ouverture des fissures :

Les DPM imposent une limitation de l'ouverture des fissures. ?

Les DPM n'imposent pas de limitation de l'ouverture des fissures.

Revêtement dallage :

Le dallage est destiné à recevoir un revêtement de sol adhérent ?

Le dallage est destiné à recevoir un revêtement de sol non adhérent.

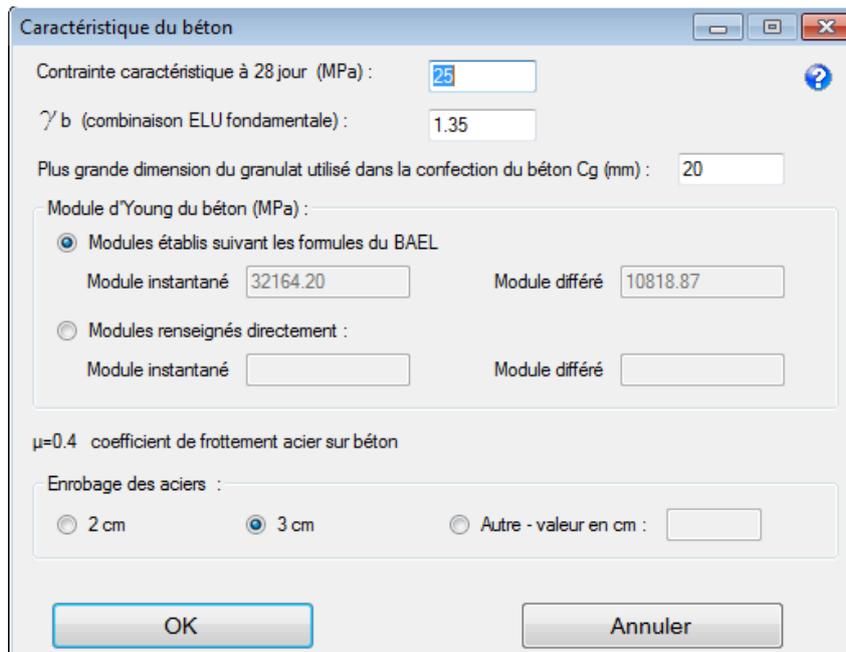
Gradient de température dans le dallage :

Pas de gradient Existence d'un gradient : Température en surface du dallage : (°C) Température en sousface du dallage : (°C) ?

Dallage soumis aux intempéries

OK Annuler

Formulaire béton



Caractéristique du béton

Contrainte caractéristique à 28 jour (MPa) :

γ_b (combinaison ELU fondamentale) :

Plus grande dimension du granulats utilisé dans la confection du béton C_g (mm) :

Module d'Young du béton (MPa) :

Modules établis suivant les formules du BAEL

Module instantané Module différé

Modules renseignés directement :

Module instantané Module différé

$\mu=0.4$ coefficient de frottement acier sur béton

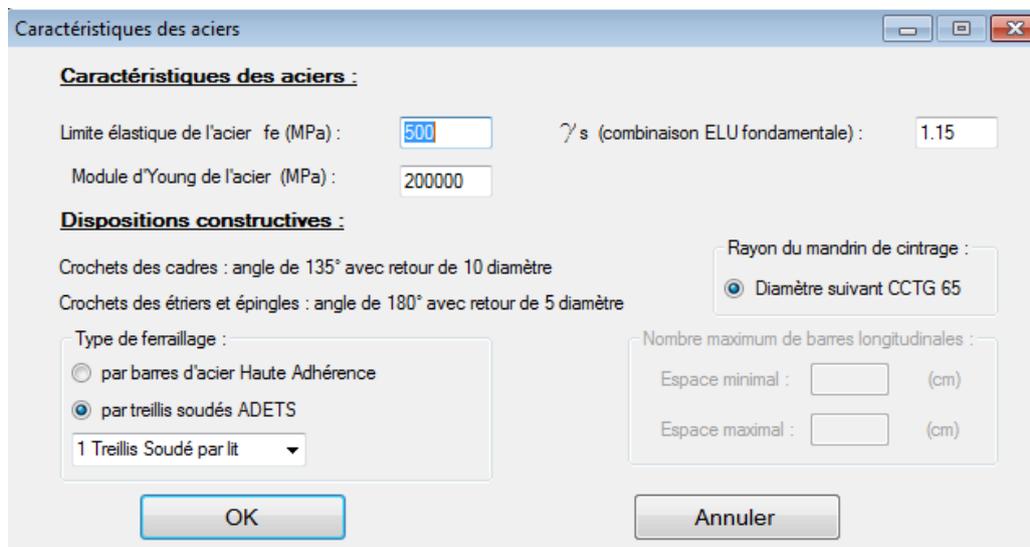
Enrobage des aciers :

2 cm 3 cm Autre - valeur en cm :

OK Annuler

Formulaire Acier

A remplir même dans le cas d'un dallage non armé, utile uniquement pour dimensionner les aciers de construction.



Caractéristiques des aciers

Caractéristiques des aciers :

Limite élastique de l'acier f_e (MPa) : γ_s (combinaison ELU fondamentale) :

Module d'Young de l'acier (MPa) :

Dispositions constructives :

Crochets des cadres : angle de 135° avec retour de 10 diamètre

Crochets des étriers et épingles : angle de 180° avec retour de 5 diamètre

Rayon du mandrin de cintrage : Diamètre suivant CCTG 65

Type de ferrailage :

par barres d'acier Haute Adhérence

par treillis soudés ADETS

Nombre maximum de barres longitudinales :

Espace minimal : (cm)

Espace maximal : (cm)

OK Annuler

Formulaire Sols

Caractéristiques des couches de terrain sous le dallage

Nombres de couches de sols :

Couche de sol n°1

Epaisseur de la couche de sol : (m)

Module d'élasticité de la couche de sol : (MPa)

A cocher si la dernière couche atteint le substratum indéformable

Exemple d'un découpage sol sous dallage

Formulaire Géométrie

Géométrie et construction du dallage

Dimensions globale du dallage : ?

LX: (m) LY: (m) Epaisseur du dallage: (cm) Epaisseur de la chape sur dallage: (cm)

Joint de retrait du dallage : Dallage sans joints Dallage avec joints - Dispositions conformes au DTU 13.3

Bordures - Disposition constructive : Bordure conjuguée Bordure non conjuguée

Armature du dallage : Dallage en béton armé - Poids volumique : (daN/m³) Dallage en béton non armé - Poids volumique : (daN/m³)

Qualité du support du dallage : Existence d'une couche de glissement sous dallage (Art. 5.6.6) - $\mu = 0,5$ Dallage sur support lisse et fermé, non adhérent au béton - $\mu = 1,5$

Désolidarisation d'éléments de structure : Le dallage est désolidarisé de tous les éléments de structure. Le dallage est solidarisé avec certains éléments de structure. Dallage avec bordure fixe - Liaison avec seuils, quais ou éléments similaires.

Angles - Dispositions géométriques :

Angle non conjugué $\omega = 0,15$

Transmission à un angle adjacent $\omega = 0,15$

Transmission à deux angles adjacents $\omega = 0,15$

Transmission à trois angles adjacents $\omega = 0,20$

Formulaire Charges

Charges réparties et/ou linéaires :

Nombre de charge(s) : 0 Charge n° 0

Couvrir toute la surface du dallage

Point 1 : X1 = (m) Y1 = (m)

Point 2 : X2 = (m) Y2 = (m)

Intensité de la charge : (KN/m²)

Durée d'application de la charge :
 Courte durée Longue durée

Effacer toutes les charges réparties

Charges isolées (ponctuelles) fixes :

Nombre de charge(s) isolée(s) fixe(s) : 0 Charge n° 0

Point d'implantation de la charge : X = (m) Y = (m)

Dimension de la platine - suivant x = (cm) - suivant y = (cm)

Intensité de la charge : (kN)

Durée d'application de la charge :
 Courte durée Longue durée

Effacer toutes les charges ponctuelles

Charges concentrées mobiles :

Nombre de charge(s) mobile(s) : 1 Charge n° 0 cm1

Distance entre essieux : a = 2.00 (m)

Distance entre roues essieu avant : 1.20 (m)

Distance entre roues essieu arrière : b = 1.30 (m)

Intensité charge essieu avant : 60.00 (kN)

Intensité charge essieu arrière : 1.00 (kN)

Type de trafic : Intense

Effacer toutes les charges mobiles

Combinaisons :

1 - Combinaisons ELU

Nombre total de combinaisons : 1 Combinaison n° 1

1.5*cm1

Exemple: 1.35*cr1+1*cr3+1.5*ci2

2 - Combinaisons ELS

Nombre total de combinaisons : 1 Combinaison n° 1

1*cm1

Exemple: 1*cr1+0.5*cr3

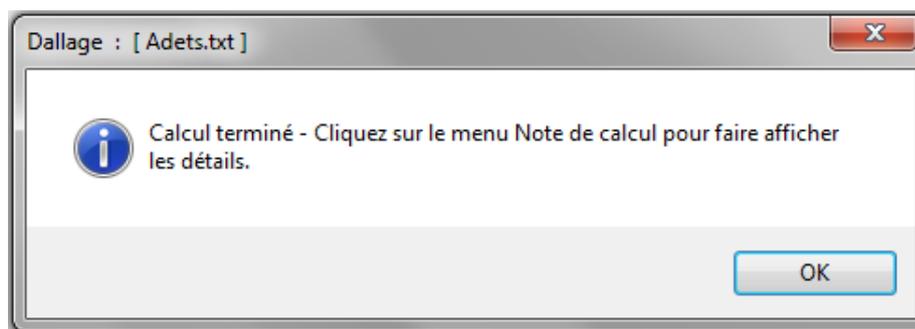
OK Annuler

Calcul

Une fois ce dernier formulaire rempli, il suffit de revenir à l'écran général et de cliquer sur le menu « Calcul » pour lancer le calcul.

Si vous avez rempli les formulaires comme montré ci-avant, vous ne devez avoir aucun avertissement et aucune erreur de calcul.

Une fois le calcul terminé, l'écran suivant s'affiche :



Vous pouvez alors cliquer sur le menu « Résultats » et cliquer sur « Note de calcul ». Cette dernière va alors s'afficher dans l'éditeur interne au logiciel.

Note de calcul

Elle se présente de la manière suivante :

Dimensionnement d'un dallage en béton

Note de calcul du : 02_09_2014_14_18_11

Rédacteur : adéfinir

Chantier : adéfinir

Logiciel : Dallage - version 1.0 2013

1 - Rappel des hypothèses

1 - 1 Codes de calcul

- Annexe C du DTU 13.3 partie 1 de mars 2005 et amendement A1 de mai 2007
- BAEL 99

1 - 2 Caractéristiques du dallage

Dallage relevant de la partie 1 du DTU 13.3

Le dallage est en béton non armé.

Dimensions globales: -suivant X 24.00 m - suivant Y 48.00 m - Epaisseur : 18 cm.

Une ou plusieurs bordures sont conjuguées.

Un ou plusieurs angles sont conjugués sur un bord.

Dallage sur support lisse et fermé, non adhérent au béton - $\mu = 1,5$

Distance entre joints de retrait : 6.00 m.

Le dallage ne supporte pas de chape et comprend un revêtement de sol non adhérent/ peinture/ durcisseur ou rien.

Le dallage est abrité.

Présence de canalisations : Le dallage ne comporte pas de canalisation, câblage, etc. ...

Les DPM n'imposent pas une limitation de l'ouverture des fissures.

Le dallage est désolidarisé de tous les éléments de structure.

1 - 3 Caractéristiques des matériaux

--> Béton

Classe de résistance C25

Diamètre maximum du granulat: 20 mm.

Module d'élasticité:

- A long terme: 10 819 MPa.

- A court terme: 32 164 MPa.

Dallage en béton non armé - contrainte limite de traction du béton à respecter: 1.80 MPa.

--> Acier

Treillis soudés de limite élastique 500 MPa.

1 - 4 Caractéristiques du sol support du dallage

////////////////////////////////////// Dallage //

Couche n°1: module du sol = 20 MPa - épaisseur = 100.00 m.

Substratum quasi-indéformable

1 - 5 Caractéristiques des charges appliquées sur le dallage

Pas de charge répartie

Pas de charge ponctuelle

Charge mobile n°1 (Cm1) - Poids essieu Avant/arrière: 60.00 KN/ 1.00 KN - distance entre essieu: 2.00 m - distance entre roues avant/arrière: 1.20 m/ 1.30 m

1 - 6 Combinaisons appliquées sur le dallage

A l'ELU:

Combinaison n°1: 1.5.Cm(1) +

A l'ELS:

Combinaison n°1: 1.Cm(1) +

2 - Calcul des Etats Limites de déformations

2 - 1 Données générales

Calcul du diamètre d'impact équivalent Deq et du module conventionnel de réaction du support $Kdeq$ suivant C3.1

Sol support homogène - utilisation des formules [6.2] et [6.3 bis] du fascicule Adets

Sous charges de longue durée:

$Deqv = 2.89$ m - $KDeqv = 7.89$ MPa/m.

Sous charges de courte durée:

$Deqi = 4.15$ m - $KDeqi = 5.49$ MPa/m.

La distance maximale entre 2 charges ponctuelles prises en équivalent de charges réparties pour le calcul de tassement suivant l'article C.3.1.4 sera prise égale à $Deq/8$ soit: 0.36m.

2 - 2 Déformations complémentaires

Calcul des déformations complémentaires en angles et bordures provenant des phénomènes de retrait hydraulique, variation de température, gradient thermique et dilatation linéaire.

2 - 2 - 1 Données communes

Retrait linéaire total - C.3.2.1.1:

- $\epsilon_{rl} = 0.428$ mm/m.

Variation de température - C.3.2.1.2:

- dallage intérieur - ΔT : 10°C (moitié des écarts relatifs à l'air ambiant) - $\epsilon_t = -0.100$ mm/m (pris négativement car effet inverse au retrait).

Toutefois, le cumul des effets conjugués du retrait linéaire et de la variation de température ne sera pas réalisé en raison de la quasi annulation des effets de l'un par l'autre.

Seul l'effet du retrait linéaire est conservé.

Effets conjugués du retrait linéaire et d'une variation de température - C.3.2.1.3:

- $\epsilon_{rl} = 0.428$ mm/m.

Retrait différentiel - C.3.2.1.4:

- $\epsilon_d = \epsilon_{rl}$

Gradient thermique dans le dallage - C.3.2.1.5 (positif si source chaude en sous face du dallage)

- application de l'option de configuration du logiciel pour le calcul du gradient thermique - ΔT : 3.6°C.

- $\epsilon_{gt} = -0.040$ mm/m.

Effet conjugué du retrait différentiel + gradient thermique - C.3.2.1.6

- $\epsilon_d + \epsilon_{gt} = 0.388$ mm/m.

- $\epsilon = 0.388$ mm/m - la valeur du retrait a été forcée, la valeur de calcul est $\epsilon = 0.400$ mm/m- valeur retenue pour le calcul des déformations complémentaires.

2 - 2 - 2 Calcul des déformations complémentaires à un angle de dalle - C.3.2.2

Lsa = 1.10 m (Longueur de soulèvement en angle sous retrait différentiel seul).

Wsa = 4.02 mm (flèche ascendante en angle de dalle sous effet retrait différentiel et gradient température seul; Wsa = 2xWsb - voir § bordure)

Qls = 24.52 KN/m, charge servant à calculer Qsa.

Qs = 54.11 KN, charge annulant le soulèvement en angle de dalle - C.3.2.2.4

La charge équivalente en angle Qe est calculée suivant les dispositions de l'article C.3.2.2.2 pour les angles de dalle isolées ou non conjuguées

Détails du calcul de la charge équivalente en angle pour les charges mobiles

Charge mobile n°1

Un seul pneu est dans l'angle - Qpneu = 30.00 KN - di = 0.05 m - Qe = 46.11 KN.

Cumul des charges équivalentes pondérées en angle provenant des charges réparties, ponctuelles (si existe) et mobile (si existe), ce cumul est effectué pour les combinaisons ELS et ELU.

Combinaison ELS n°1 - Qe = 46.11 KN.

Combinaison ELU n°1 - Qe = 69.17 KN.

1 - Angle non conjugué:

Combinaison ELS n°1

Qe = 46.11 KN, charge équivalente en angle de dalle

Condition: Qe < Qs -> Soulèvement en angle

War = 0.09 mm, flèche ascendante complémentaire du dallage en angle de dalle - C.3.2.2.5

2 - Angle conjugué sur 3 bords:

50% de la charge est transféré aux bords adjacents.

Combinaison ELS n°1

Qe = 23.06 KN, charge équivalente en angle de dalle

Condition: Qe < Qs -> Soulèvement en angle

War = 1.32 mm, flèche ascendante complémentaire du dallage en angle de dalle - C.3.2.2.5

2 - 2 - 3 Calcul des déformations complémentaires sur une bordure de dalle - C.3.2.3

Lsb = 1.10 m (Largeur de soulèvement en bordure sous retrait différentiel seul).

Wsb = 2.01 mm (soulèvement en bordure de dalle sous l'effet retrait différentiel et gradient de température)

Qsb = 80.59 KN, Charge annulant le soulèvement de bordure - C.3.2.3.4

La charge équivalente en bordure Qe est calculée suivant les dispositions de l'article C.3.2.3.2 pour les bordures de dalle isolées ou non conjuguées

Détails du calcul de la charge équivalente en bordure pour les charges mobiles

1 - Position du chariot élévateur: essieu \perp au joint - chariot circulant // au joint

Qmb1 = 16.44 KN.

2 - Position du chariot élévateur: seule la roue la plus chargée est prise en compte- cas L = 0.

Qmb2 = 46.11 KN.

3 - Position du chariot élévateur: essieu // au joint - chariot circulant \perp au joint

Qmb3 = 43.68 KN.

4 - Effort maximal retenu:

Qmb = 46.11 KN.

ELS - Qe = 46.11 KN.

Pour les bordures conjuguées, le chariot ne circulant que d'un côté de la bordure, les efforts sont ramenés à Qe = 23.06 KN (ELS).

Détermination de la déformation globale: cumul des charges équivalentes pondérées Qe en bordure produites par les charges réparties, ponctuelles (si existe) et mobile (si existe) se trouvant dans la largeur Lsb, ce cumul est effectué uniquement pour les combinaisons ELS.

Bordure non conjuguée:

Combinaison ELS n°1 - pour les bordures // à X et // à Y (charge mobile) - $Q_e = 46.11$ KN, charge équivalente en bordure de dalle

Condition: $Q_e < Q_s$ -> Soulèvement

$W_{rb} = 0.37$ mm, flèche ascendante complémentaire sur le bord - C.3.2.3.5

Bordure conjuguée

Combinaison ELS n°1 - pour les bordures // à X et // à Y (charge mobile) - $Q_e = 23.06$ KN, charge équivalente en bordure de dalle

Condition: $Q_e < Q_s$ -> Soulèvement

$W_{rb} = 1.02$ mm, flèche ascendante complémentaire sur le bord - C.3.2.3.5

2 - 3 Tassement en partie courante sous l'effet des charges appliquées sur le dallage

Le calcul du tassement du dallage est effectué suivant la méthode de calcul développée aux articles C.3.1 de l'annexe C du DTU13.3 partie 1 avec une maille 20x20cm pour tous les types de charges: réparties, ponctuelles ou roulante.

La précision de la valeur absolue de la déformation et de sa précision spatiale est en rapport avec la précision de cette maille. Toutefois, pour des calculs de ferrailage de béton armé, cela suffit amplement.

Pour le calcul des tassement sous charges réparties, ces dernières sont ramenées à des charges ponctuelles sur des carrés $Deq/8$ ($= 0.36m$).

2 - 3 - 1 Tassement sous charges

Aucune imposition pour les tassements sous charges, seules les combinaisons sont prises en compte (voir chapitre suivant).

Les valeurs de tassements ci-après sont données à titre indicatifs.

Charge mobile n°1

$W_{abs} = 1.11$ mm en partie courante du dallage

2 - 3 - 2 Tassement sous combinaisons ELS

Le DTU impose en son article 6.1 la vérification du tassement absolu et du tassement différentiel pour chaque combinaison ELS.

1 - Vérification du tassement absolu pour chaque combinaison ELS.

Le tassement absolue est limité à 32.00 mm.

Combinaison ELS n°1

- Tassement maximum:

Angle - localisation X: 0.10 m, Y: 0.10 m - tassement: 1.11 mm.

Angle - localisation X: 0.10 m, Y: 48.10 m - tassement: 1.11 mm.

Angle - localisation X: 24.10 m, Y: 0.10 m - tassement: 1.11 mm.

Angle - localisation X: 24.10 m, Y: 48.10 m - tassement: 1.11 mm.

Bordure - localisation X: 0.10 m, Y: 0.10 m - tassement maximal: 1.11 mm.

Bordure - localisation X: 0.10 m, Y: 0.10 m - tassement minimal: 1.11 mm.

En partie courante - Localisation X: 0.10 m, Y: 0.10 m - tassement maximal: 1.11 mm < 32.00 mm -> OK

- Tassement minimum:

Tassement: 1.11 mm - Localisation X: 0.10 m, Y: 0.10 m.

2 - Vérification du tassement différentiel pour chaque combinaison ELS.

Combinaison ELS n°1

Limite de déformation verticale différentielle: 10.00 mm.

Déformation verticale différentielle calculée: $W_{diff} = 0.00$ mm < 10.00 mm -> OK

3 - Calcul des sollicitations

3 - 1 Sollicitations dues au retrait linéaire en partie courante - C.4.1.1

Application de la formule de l'article C.4.1.1 avec les données suivantes:

Distance entre joints: 6.00 m.

Charge moyenne d'exploitation retenue: 0.00 KN/m².

coef. de frottement μ : 1.50

Rapport entre charges extrêmes ϕ : 0.50

Soit:

Contrainte due au retrait linéaire: $\sigma_r = 0.11$ MPa.

3 - 2 Sollicitations sous charges thermiques - C.4.1.3

Dallage intérieur.

Application des dispositions de l'article 6.2 du DTU 13.3 partie 1 - Les effets de la température ne sont pas pris en compte.

3 - 3 Sollicitations sous charges isolées en partie courante - C.4.1.4 et C.4.1.5

Sans objet - Pas de charges isolées

3 - 4 Sollicitations sous charges réparties ou linéaires en partie courante - C.4.1.6 et C.4.1.7

Sans objet - Pas de charges réparties ou linéaires.

3 - 5 Sollicitations sous charges mobiles en partie courante - C.4.1.4 et C.4.1.5

Le calcul est effectué en 4 positions ou les efforts venant des 4 pneus se superposent et détermination de la position conduisant à l'effort maximum.

Attention: les coefficients de combinaisons ne sont pas appliqués à ces valeurs de moments; par contre, ils prennent en compte les valeurs des coefficients dynamiques et de trafic.

1 -- Calcul sous un pneu

M_{rm} = 8.81 KN.m. - Mt maxi en sous-face du dallage.

2 -- Calcul entre 2 pneus du même côté

M_{rm} = 5.25 KN.m.

3 -- Calcul entre 2 pneus du même essieu - côté avant (essieu le plus chargé)

M_{rm} = 9.33 KN.m.

4 -- Calcul au point d'intersection des 4 pneus

M_{rm} = 5.60 KN.m.

Mt maxi en sous face du dallage - Moment retenu: M_{rm} = 9.33 KN.m.

Mt maxi en surface du dallage suivant formule enveloppe: M_{rm} = 2.21 KN.m.

4 - Calcul des contraintes dans le dallage

4 - 1 En partie courante

Contraintes provoquées par des charges appliquées en partie courante du dallage.

Combinaison ELS n°1 - contrainte en surface: 0.41MPa - contrainte en sous face: 1.73MPa

Retenue:

Combinaison n°1 - contrainte maximale en surface: 0.41 < σ traction béton = 1.80 MPa -> OK 

Combinaison n°1 - contrainte maximale en sous face: 1.73 < σ traction béton = 1.80 MPa -> OK 

4 - 2 Dans un angle

Contraintes provoquées par une charge appliquée en angle de dalle

Combinaison ELS n°1 $Q_e < Q_{sa}$ l'angle reste soulevé (voir §2.2.2) - Moment en angle: M_a = 23.06 KN.m.

- Contrainte en face supérieure du dallage = 4.27 MPa. > σ traction béton = 1.80 MPa -> Non Conforme 

Pour un angle de dalle conjugué sur 3 bords, la contrainte est réduite de 50% - M_a = 11.53 KN.m soit $\sigma = 2.13$ MPa > σ traction béton = 1.80 MPa -> Non Conforme 

4 - 3 En bordure de dalle

Contraintes provoquées par des charges appliquées à proximité de bordure de dalle

Rappel:

- Q_e : charge équivalente en bordure de dalle
- Q_s : charge annulant les soulèvements
- M_{bord} : Moment parallèle au joint fonction du rapport Q_e/Q_s
- M_{ortho} : Moment orthogonal au joint fonction du moment parallèle.

Pour la bordure conjuguée, réduction de 50% de la contrainte en raison du transfert de la charge par les goujons sur l'autre dalle.

Combinaison ELS n°1 La charge mobile agit sur toutes les bordures (// à X et // à Y).

$$Q_e = 23.06 \text{ KN}$$

$$Q_{eb} < Q_{sb} - M_{bord} = 7.74 \text{ KN.m} - \sigma = 1.43 < \sigma \text{ traction béton} = 1.80 \text{ MPa} \rightarrow \text{OK} \quad \checkmark$$

$$M_{ortho} = 7.38 \text{ KN.m} - \sigma = 1.37 < \sigma \text{ traction béton} = 1.80 \text{ MPa} \rightarrow \text{OK} \quad \checkmark$$

Pour la bordure conjuguée

$$- M_{bord} = 3.87 \text{ KN.m} - \sigma = 0.72 \text{ MPa} < \sigma \text{ traction béton} = 1.80 \text{ MPa} \rightarrow \text{OK} \quad \checkmark$$

$$- M_{ortho} = 3.69 \text{ KN.m} - \sigma = 0.68 \text{ MPa} < \sigma \text{ traction béton} = 1.80 \text{ MPa} \rightarrow \text{OK} \quad \checkmark$$

4 - 4 Cumul des contraintes

4 - 4 - 1 En partie courante:

Les joints de retrait sont disposés conformément aux prescriptions du DTU. toutefois, le dallage ne repose pas sur une couche de glissement.

Cumul des contraintes calculées plus haut avec la contrainte due au retrait linéaire soit:

$$\text{Combinaison n°1 - contrainte maximale en surface: } 0.52 < \sigma \text{ traction béton} = 1.80 \text{ MPa} \rightarrow \text{OK} \quad \checkmark$$

$$\text{Combinaison n°1 - contrainte maximale en sous face: } 1.84 > \sigma \text{ traction béton} = 1.80 \text{ MPa} \rightarrow \text{Non Conforme}$$



4 - 4 - 2 A proximité des bords:

Pas de modification vis à vis des valeurs calculées plus haut.

5 - Dispositions constructives

5 - 1 Joints de retrait

La contrainte du retrait affectant le dallage est calculé avec une distance entre joints de retrait égal à 6.00 m. Le DTU autorise un espacement entre joints de retrait au maximum de 6.60 m. Toutefois, la contrainte de retrait sera majorée.

Le joint de retrait est du type joint scié. Il aura les caractéristiques figurant sur la figure ci-après.

4 — Joint scié sur une hauteur $h/3$ + ou - 10 mm



5 - 2 Treillis soudé de construction

Le dallage disposant de joints de retrait, il devra être pourvu d'un treillis soudé de caractéristiques suivantes:

- réparti sur toute la surface du dallage.
- situé dans le tiers inférieur de la hauteur du dallage soit, au maximum, à 0.06 m de la sousface du dallage, tout en respectant l'enrobage minimum.
- de section minimale $1.08 \text{ cm}^2/\text{m}$ soit un TS ST 15C

Les conditions diamètre minimal acier 6mm et espacement maximal 20 cm sont respectés par le TS.

5 - 3 Dispositions concernant la conjugaison des joints de bordure

Les dispositions ci-après s'appliquent uniquement aux joints de bordures. Les joints de retraits (s'ils existent) sont conjugués par les dispositions précisées au chapitre 5.2 ci-avant pour les dallages non armés et par la nappe inférieure pour les dallages armés (voir chap. 4.4 et 4.5).

Effort vertical ELU traversant le joint conjugué: - Q : 72.45KN

- $V_u = Q/(6H) : 67.08\text{KN/ml}$

a - Conjugaison par goujon suivant C.5.2

Les conditions suivantes doivent être respectées:

- non adhérence du goujon sur l'une des deux faces du joint.
- implantation dans la zone médiane de l'épaisseur du dallage
- goujon > 18.0mm, 3 goujons minimum par ml et longueur du goujon > 500mm
- limitation de l'ouverture du joint à 12mm

b - Conjugaison par tenon suivant C.5.3

Les conditions suivantes doivent être respectées:

- hauteur minimale h_t du tenon ou de chaque 1/2 machoire l'entourant: 78.5 mm.

c - Conjugaison par dispositif sous avis Technique

- Joint DILADAL de PLAKABETON modèle DILAI080
- Joint AlphaJoint 4010 de PERMABAN (voir fournisseur pour plus de détails)

Les joints conjugués circulés doivent avoir leurs bords protégés par un profilé métallique scellés.

5 - 4 Liaison avec seuils, quais, etc. ...

Sans objet - Aucune liaison indiquée

5 - 5 Présence de canalisations, cables, etc. ...

Le dallage ne comporte pas de canalisation, cablage, etc. ...

(A venir ...)

Observations

Même si la note de calcul est cohérente avec l'exemple figurant dans le fascicule Adets (heureusement d'ailleurs !!!), elle comporte toutefois quelques petites différences.

Retrait :

Même si le DTU laisse beaucoup de liberté pour la prise en compte des phénomènes physiques en cause dans la valeur finale du retrait, il impose quand même des valeurs pour la détermination du gradient thermique dans le dallage. Cette valeur n'a pas été prise en compte par l'Adets. Le logiciel permet de forcer la valeur du retrait final.

Angle de dalle :

La note de calcul Adets se focalise sur un angle de dalle conjugué sur 4 côtés. Or, ce calcul n'est pas pénalisant en raison du transfert de charge. La note de calcul du logiciel prend en compte l'angle de dallage sur la bordure extérieure, non conjugué de manière générale. Toutefois, la note de calcul ADETS reste valable car généralement, le chariot élévateur ne peut se trouver en angle en raison de sa fourche et en raison du positionnement du stockage. Mais cela n'était pas explicitement dit dans la présentation de la note de calcul.

Penser aussi que dans le cas d'un dallage non armé, les joints de retraits sont obligatoires et si la charge est mobile de type chariot élévateur par exemple, ils doivent être obligatoirement conjugués. Donc, et c'est le cas de la note de calcul ADETS, vous allez vous retrouver avec un calcul d'angle conjugué dès que votre dallage va dépasser les dimensions 6m x 6m.

Prenez toujours en compte les angles extérieurs même sans charge car les effets du retrait s'appliqueront toujours.

$Q_e \text{ Adets} = 0,0231 \text{ MN}$, $Q_e \text{ dallage conjugué} = 0,02306 \text{ MN}$ (idem)

Adets : $M_t = 0,0115 \text{ MN}$ et $\sigma = 2.13 \text{ MPa}$ – Logiciel Dallage $M_a = 11.53 \text{ KN.m}$ soit $\sigma = 2.13 \text{ MPa}$ (idem)

Tassement général :

Le tassement est indépendant du type de dallage (armé ou pas).

Le tassement Adets est de l'ordre de 1,27mm pour 1,11mm pour le logiciel dallage.

Exemple n°2

Présentation

Exemple extrait du fascicule ADETS – Document librement téléchargeable sur le site de l'ADETS à l'adresse suivante : <http://www.adets.fr/>

Identique à l'exemple précédent mais avec un dallage en béton armé

Fichier de données : AdetsHA.txt et aller dans le formulaire configuration et forcer la valeur de calcul ε à **400 mm**

Entrée des données

L'entrée des données est identique à l'exemple n°1, avec toutefois, les différences suivantes :

1. Formulaire « Géométrie - Construction » :
 - a. indiquez dallage en béton armé
 - b. indiquez dallage sans joint

Et c'est tout !!!

Note de calcul

Elle se présente de la manière suivante :

Dimensionnement d'un dallage en béton

Note de calcul du : 07_09_2014_12_01_17

Rédacteur : adéfinir

Chantier : adéfinir

Logiciel : Dallage - version 1.0 2013

1 - Rappel des hypothèses

1 - 1 Codes de calcul

- Annexe C du DTU 13.3 partie 1 de mars 2005 et amendement A1 de mai 2007
- BAEL 99

1 - 2 Caractéristiques du dallage

Dallage relevant de la partie 1 du DTU 13.3

Le dallage est en béton armé.

Dimensions globales: -suivant X 24.00 m - suivant Y 48.00 m - Epaisseur : 18 cm.

Une ou plusieurs bordures sont conjuguées.

Un ou plusieurs angles sont conjugués sur un ou plusieurs bords.

Dallage sur support lisse et fermé, non adhérent au béton - $\mu = 1,5$

Pas de joints de retrait

Le dallage ne supporte pas de chape et comprend un revêtement de sol non adhérent/ peinture/ durcisseur ou rien.

Le dallage est abrité.

Présence de canalisations : Le dallage ne comporte pas de canalisation, câblage, etc. ...

Les DPM n'imposent pas une limitation de l'ouverture des fissures.

Le dallage est désolidarisé de tous les éléments de structure.

1 - 3 Caractéristiques des matériaux

--> Béton

Classe de résistance C25

Diamètre maximum du granulat: 20 mm.

Module d'élasticité:

- A long terme: 10 819 MPa.

- A court terme: 32 164 MPa.

--> Acier

Treillis soudés de limite élastique 500 MPa.

1 - 4 Caractéristiques du sol support du dallage

////////////////////////////////////// Dallage //

Couche n°1: module du sol = 20 MPa - épaisseur = 100.00 m.

Substratum quasi-indéformable

1 - 5 Caractéristiques des charges appliquées sur le dallage

Pas de charge répartie

Pas de charge ponctuelle

Charge mobile n°1 (Cm1) - Poids essieu Avant/arrière: 60.00 KN/ 1.00 KN - distance entre essieu: 2.00 m - distance entre roues avant/arrière: 1.20 m/ 1.30 m

1 - 6 Combinaisons appliquées sur le dallage

A l'ELU:

Combinaison n°1: 1.5.Cm(1) +

A l'ELS:

Combinaison n°1: 1.Cm(1) +

2 - Calcul des Etats Limites de déformations

2 - 1 Données générales

Calcul du diamètre d'impact équivalent Deq et du module conventionnel de réaction du support $Kdeq$ suivant C3.1

Sol support homogène - utilisation des formules [6.2] et [6.3 bis] du fascicule Adets

Sous charges de longue durée:

$Deqv = 2.89$ m - $KDeqv = 7.89$ MPa/m.

Sous charges de courte durée:

$Deqi = 4.15$ m - $KDeqi = 5.49$ MPa/m.

La distance maximale entre 2 charges ponctuelles prises en équivalent de charges réparties pour le calcul de tassement suivant l'article C.3.1.4 sera prise égale à $Deq/8$ soit: 0.36m.

2 - 2 Déformations complémentaires

Calcul des déformations complémentaires en angles et bordures provenant des phénomènes de retrait hydraulique, variation de température, gradient thermique et dilatation linéaire.

2 - 2 - 1 Données communes

Retrait linéaire total - C.3.2.1.1:

- $\epsilon_{rl} = 0.428$ mm/m.

Variation de température - C.3.2.1.2:

- dallage intérieur - ΔT : 10°C (moitié des écarts relatifs à l'air ambiant) - $\epsilon_t = -0.100$ mm/m (pris négativement car effet inverse au retrait).

Toutefois, le cumul des effets conjugués du retrait linéaire et de la variation de température ne sera pas réalisé en raison de la quasi annulation des effets de l'un par l'autre.

Seul l'effet du retrait linéaire est conservé.

Effets conjugués du retrait linéaire et d'une variation de température - C.3.2.1.3:

- $\epsilon_{rl} = 0.428$ mm/m.

Retrait différentiel - C.3.2.1.4:

- $\epsilon_d = \epsilon_{rl}$

Gradient thermique dans le dallage - C.3.2.1.5 (positif si source chaude en sous face du dallage)

- application de l'option de configuration du logiciel pour le calcul du gradient thermique - ΔT : 3.6°C.

- $\epsilon_{gt} = -0.040$ mm/m.

Effet conjugué du retrait différentiel + gradient thermique - C.3.2.1.6

- $\epsilon_d + \epsilon_{gt} = 0.388$ mm/m.

- $\epsilon = 0.388$ mm/m - la valeur du retrait a été forcée, la valeur de calcul est $\epsilon = 0.400$ mm/m- valeur retenue pour le calcul des déformations complémentaires.

2 - 2 - 2 Calcul des déformations complémentaires à un angle de dalle - C.3.2.2

Lsa = 1.08 m (Longueur de soulèvement en angle sous retrait différentiel seul).

Wsa = 3.62 mm (flèche ascendante en angle de dalle sous effet retrait différentiel et gradient température seul; Wsa = 2xWsb - voir § bordure)

Qls = 23.54 KN/m, charge servant à calculer Qsa.

Qs = 50.89 KN, charge annulant le soulèvement en angle de dalle - C.3.2.2.4

La charge équivalente en angle Qe est calculée suivant les dispositions de l'article C.3.2.2.2 pour les angles de dalle isolées ou non conjuguées

Détails du calcul de la charge équivalente en angle pour les charges mobiles

Charge mobile n°1

Un seul pneu est dans l'angle - Qpneu = 30.00 KN - di = 0.05 m - Qe = 46.07 KN.

Cumul des charges équivalentes pondérées en angle provenant des charges réparties, ponctuelles (si existe) et mobile (si existe), ce cumul est effectué pour les combinaisons ELS et ELU.

Combinaison ELS n°1 - Qe = 46.07 KN.

Combinaison ELU n°1 - Qe = 69.10 KN.

1 - Angle non conjugué:

Combinaison ELS n°1

Qe = 46.07 KN, charge équivalente en angle de dalle

Condition: Qe < Qs -> Soulèvement en angle

War = 0.03 mm, flèche ascendante complémentaire du dallage en angle de dalle - C.3.2.2.5

2 - Angle conjugué sur 3 bords:

50% de la charge est transféré aux bords adjacents.

Combinaison ELS n°1

Qe = 23.03 KN, charge équivalente en angle de dalle

Condition: Qe < Qs -> Soulèvement en angle

War = 1.08 mm, flèche ascendante complémentaire du dallage en angle de dalle - C.3.2.2.5

2 - 2 - 3 Calcul des déformations complémentaires sur une bordure de dalle - C.3.2.3

Lsb = 1.08 m (Largeur de soulèvement en bordure sous retrait différentiel seul).

Wsb = 1.81 mm (soulèvement en bordure de dalle sous l'effet retrait différentiel et gradient de température)

Qsb = 76.32 KN, Charge annulant le soulèvement de bordure - C.3.2.3.4

La charge équivalente en bordure Qe est calculée suivant les dispositions de l'article C.3.2.3.2 pour les bordures de dalle isolées ou non conjuguées

Détails du calcul de la charge équivalente en bordure pour les charges mobiles

1 - Position du chariot élévateur: essieu \perp au joint - chariot circulant // au joint

Qmb1 = 16.42 KN.

2 - Position du chariot élévateur: seule la roue la plus chargée est prise en compte- cas L = 0.

Qmb2 = 46.07 KN.

3 - Position du chariot élévateur: essieu // au joint - chariot circulant \perp au joint

Qmb3 = 43.64 KN.

4 - Effort maximal retenu:

Qmb = 46.07 KN.

ELS - Qe = 46.07 KN.

Pour les bordures conjuguées, le chariot ne circulant que d'un côté de la bordure, les efforts sont ramenés à Qe = 23.03 KN (ELS).

Détermination de la déformation globale: cumul des charges équivalentes pondérées Qe en bordure produites par les charges réparties, ponctuelles (si existe) et mobile (si existe) se trouvant dans la largeur Lsb, ce cumul est effectué uniquement pour les combinaisons ELS.

Bordure non conjuguée:

Combinaison ELS n°1 - pour les bordures // à X et // à Y (charge mobile) - $Q_e = 46.07$ KN, charge équivalente en bordure de dalle

Condition: $Q_e < Q_s$ -> Soulèvement

$W_{rb} = 0.28$ mm, flèche ascendante complémentaire sur le bord - C.3.2.3.5

Bordure conjuguée

Combinaison ELS n°1 - pour les bordures // à X et // à Y (charge mobile) - $Q_e = 23.03$ KN, charge équivalente en bordure de dalle

Condition: $Q_e < Q_s$ -> Soulèvement

$W_{rb} = 0.88$ mm, flèche ascendante complémentaire sur le bord - C.3.2.3.5

2 - 3 Tassement en partie courante sous l'effet des charges appliquées sur le dallage

Le calcul du tassement du dallage est effectué suivant la méthode de calcul développée aux articles C.3.1 de l'annexe C du DTU13.3 partie 1 avec une maille 20x20cm pour tous les types de charges: réparties, ponctuelles ou roulante.

La précision de la valeur absolue de la déformation et de sa précision spatiale est en rapport avec la précision de cette maille. Toutefois, pour des calculs de ferrailage de béton armé, cela suffit amplement.

Pour le calcul des tassement sous charges réparties, ces dernières sont ramenées à des charges ponctuelles sur des carrés $Deq/8$ ($= 0.36m$).

2 - 3 - 1 Tassement sous charges

Aucune imposition pour les tassements sous charges, seules les combinaisons sont prises en compte (voir chapitre suivant).

Les valeurs de tassements ci-après sont données à titre indicatifs.

Charge mobile n°1

$W_{abs} = 1.11$ mm en partie courante du dallage

2 - 3 - 2 Tassement sous combinaisons ELS

Le DTU impose en son article 6.1 la vérification du tassement absolu et du tassement différentiel pour chaque combinaison ELS.

1 - Vérification du tassement absolu pour chaque combinaison ELS.

Le tassement absolue est limité à 32.00 mm.

Combinaison ELS n°1

- Tassement maximum:

Angle - localisation X: 0.10 m, Y: 0.10 m - tassement: 1.11 mm.

Angle - localisation X: 0.10 m, Y: 48.10 m - tassement: 1.11 mm.

Angle - localisation X: 24.10 m, Y: 0.10 m - tassement: 1.11 mm.

Angle - localisation X: 24.10 m, Y: 48.10 m - tassement: 1.11 mm.

Bordure - localisation X: 0.10 m, Y: 0.10 m - tassement maximal: 1.11 mm.

Bordure - localisation X: 0.10 m, Y: 0.10 m - tassement minimal: 1.11 mm.

En partie courante - Localisation X: 0.10 m, Y: 0.10 m - tassement maximal: 1.11 mm < 32.00 mm -> OK

- Tassement minimum:

Tassement: 1.11 mm - Localisation X: 0.10 m, Y: 0.10 m.

2 - Vérification du tassement différentiel pour chaque combinaison ELS.

Combinaison ELS n°1

Limite de déformation verticale différentielle: 10.00 mm.

Déformation verticale différentielle calculée: $W_{diff} = 0.00$ mm < 10.00 mm -> OK

3 - Calcul des sollicitations

3 - 1 Sollicitations dues au retrait linéaire en partie courante - C.4.1.1

Application des dispositions de l'article 6.2 du DTU 13.3 partie 1 - Les effets du retrait linéaire ne sont pas pris en compte.

Le dallage est en béton armé et respecte les conditions de l'article B.5.1 du BAEL pour l'espacement des arrêts de coulage.

Pour mémoire: distance limite = 25m près de la méditerranée, 30 à 35 m pour les régions Est, Massif Central et Alpes, 40m région parisienne et 50m Ouest

3 - 2 Sollicitations sous charges thermiques - C.4.1.3

Dallage intérieur.

Application des dispositions de l'article 6.2 du DTU 13.3 partie 1 - Les effets de la température ne sont pas pris en compte.

3 - 3 Sollicitations sous charges isolées en partie courante - C.4.1.4 et C.4.1.5

Sans objet - Pas de charges isolées

3 - 4 Sollicitations sous charges réparties ou linéaires en partie courante - C.4.1.6 et C.4.1.7

Sans objet - Pas de charges réparties ou linéaires.

3 - 5 Sollicitations sous charges mobiles en partie courante - C.4.1.4 et C.4.1.5

Le calcul est effectué en 4 positions ou les efforts venant des 4 pneus se superposent et détermination de la position conduisant à l'effort maximum.

Attention: les coefficients de combinaisons ne sont pas appliqués à ces valeurs de moments; par contre, ils prennent en compte les valeurs des coefficients dynamiques et de trafic.

1 -- Calcul sous un pneu

M_{rm} = 8.81 KN.m. - Mt maxi en sous-face du dallage.

2 -- Calcul entre 2 pneus du même côté

M_{rm} = 5.25 KN.m.

3 -- Calcul entre 2 pneus du même essieu - côté avant (essieu le plus chargé)

M_{rm} = 9.33 KN.m.

4 -- Calcul au point d'intersection des 4 pneus

M_{rm} = 5.60 KN.m.

Mt maxi en sous face du dallage - Moment retenu: M_{rm} = 9.33 KN.m.

Mt maxi en surface du dallage suivant formule enveloppe: M_{rm} = 2.21 KN.m.

4 - Calcul des armatures dans le dallage

4 - 1 En partie courante

Détermination des moments provoqués par les charges appliquée en partie courante du dallage

Combinaison ELU n°1 - Charge mobile - en sous face: M_u =13.99 KN.m - en surface: M_u =3.31 KN.m

Moments dimensionnants: - en sous face: M_{uInf} =13.99 KN.m - en surface: M_{uSup} =3.31 KN.m.

4 - 2 Dans un angle

Angle non conjugué

Combinaison ELU n°1 Q_e = 69.10 > Q_s Tassement complémentaire : M_u =25.45 KN.m.

Moment ELU maximal retenu pour dimensionnement: M_u =25.45 KN.m appliqué en partie supérieure.

Angle conjugué 3 bords

Combinaison ELU n°1 Q_e = 34.55 < Q_s L'angle reste soulevé : M_u =17.27 KN.m.

Moment ELU maximal retenu pour dimensionnement: M_u =17.27 KN.m appliqué en partie supérieure.

4 - 3 En bordure de dalle

Détermination des moments engendrés par des charges appliquées à proximité de bordure de dalle

Moment parallèle au joint $Mu_{//}$ = moment provoquant des fissures parallèles au joint.

Moment orthogonal au joint Mu^{\perp} = moment provoquant des fissures orthogonales au joint.

Bordure non conjuguée

Combinaison ELU n°1 - pour les bordures // à X et // à Y (charge mobile) - $Q_{eb} = 69.10 \text{ KN}$. < Q_{sb} - $Mu_{//} = 23.04 \text{ KN.m}$ - $Mu^{\perp} = 22.11 \text{ KN.m}$.

Moment Maximal ELU: $Mu_{//} = 23.04 \text{ KN.m}$. et $Mu^{\perp} = 22.11 \text{ KN.m}$.

Bordure conjuguée

Combinaison ELU n°1 - pour les bordures // à X et // à Y (charge mobile) - $Q_{eb} = 34.55 \text{ KN}$. < Q_{sb} - $Mu_{//} = 11.52 \text{ KN.m}$ - $Mu^{\perp} = 11.06 \text{ KN.m}$.

Moment Maximal ELU: $Mu_{//} = 11.52 \text{ KN.m}$. et $Mu^{\perp} = 11.06 \text{ KN.m}$.

4 - 4 Détermination du ferrailage

4 - 4 - 1 Calcul des sections théoriques d'armatures

calcul section d'acier théorique en angle = As_a

- Angle non conjugué

$Mu_a = 25.45 \text{ KN.m}$ (Voir §4.2) -> $As_a = 4.37 \text{ cm}^2/\text{m}$. Cette nappe d'acier viendra se placer en partie supérieure du dallage

- Angle conjugué 3 bords

$Mu_a = 17.27 \text{ KN.m}$ (Voir §4.2) -> $As_a = 2.92 \text{ cm}^2/\text{m}$. Cette nappe d'acier viendra se placer en partie supérieure du dallage

calcul section d'acier théorique en bordure = As_b

La recherche du moment maximal ELU se fait dans les 2 sens: orthogonal et parallèle à la bordure. Par facilité et pour éviter toute confusion sur le chantier, la répartition de la section d'armature sera identique dans les 2 sens.

- Bordure non conjuguée

Moment parallèle à la bordure: $Mu_{//} = 23.04 \text{ KN.m}$ (Voir §4.3) -> $As_b = 3.94 \text{ cm}^2/\text{m}$. Cette nappe d'acier viendra se placer en partie supérieure du dallage

Moment orthogonal à la bordure: $Mu^{\perp} = 22.11 \text{ KN.m}$ (Voir §4.3) -> $As_b = 3.77 \text{ cm}^2/\text{m}$. Cette nappe d'acier viendra se placer en partie inférieure du dallage

- Bordure conjuguée

Moment parallèle à la bordure: $Mu_{//} = 11.52 \text{ KN.m}$ (Voir §4.3) -> $As_b = 1.93 \text{ cm}^2/\text{m}$. Cette nappe d'acier viendra se placer en partie supérieure du dallage

Moment orthogonal à la bordure: $Mu^{\perp} = 11.06 \text{ KN.m}$ (Voir §4.3) -> $As_b = 1.85 \text{ cm}^2/\text{m}$. Cette nappe d'acier viendra se placer en partie inférieure du dallage

calcul section d'acier théorique en partie courante = As_c

$Mu_{sup} = 3.31 \text{ KN.m}$ -> $As_c = 0.55 \text{ cm}^2/\text{m}$ (acier venant se placer en partie supérieure du dallage)

$Mu_{inf} = 13.99 \text{ KN.m}$ -> $As_c = 2.35 \text{ cm}^2/\text{m}$ (acier venant se placer en partie inférieure du dallage)

Le DTU 13.3 A.5.5.2.1 impose:

- une section minimale d'acier de 0,4% dans chaque sens soit $7.20 \text{ cm}^2/\text{m}$ pour chaque sens
- un diamètre des aciers inférieur ou égal à 1/15 de la hauteur soit $\phi_{max} = 27.0 \text{ mm}$
- distance maximale entre acier inférieur ou égal à 2 fois l'épaisseur du dallage soit 36.0 cm
- une seule nappe autorisée si hauteur dallage < 16cm: la hauteur du dallage est supérieure à 16cm, 2 nappes d'armatures seront mises en place, une nappe en partie basse et une nappe en partie haute.

4 - 4 - 2 Ferrailage en panneaux de treillis soudés suivant nomenclature ADETS

- Détermination en partie courante

As min > As courant nappe inférieure + As courant nappe supérieure -> les sections sont complétées.

-> en partie supérieure :

1 Lit TS ST 40C soit section d'acier totale: 3.85 cm²/m

-> en partie inférieure :

1 Lit TS ST 40C soit section d'acier totale: 3.85 cm²/m

Soit section totale = 7.70 cm²/m > 7.20 cm²/m.

- Détermination dans les angles

Ces armatures viennent se placer en partie haute du dallage.

-> Angle non conjugué

Nappe supérieure de la partie courante insuffisante - complété dans l'angle par:

1 Lit TS ST 15C soit section d'acier totale mise en place: 5.27 cm²/m

- Angle conjugué 3 bords

Nappe supérieure de la partie courante suffisante - sera prolongée dans l'angle.

- Détermination dans les bordures

- Bordure non conjuguée

* Nappe supérieure:

Nappe supérieure de la partie courante insuffisante - complété en bordure par:

1 Lit TS ST 15C soit une section d'acier totale mise en place: 5.27 cm²/m

* Nappe inférieure:

Nappe de la partie courante suffisante.

- Bordure conjuguée

* Nappe supérieure:

Nappe de la partie courante suffisante.

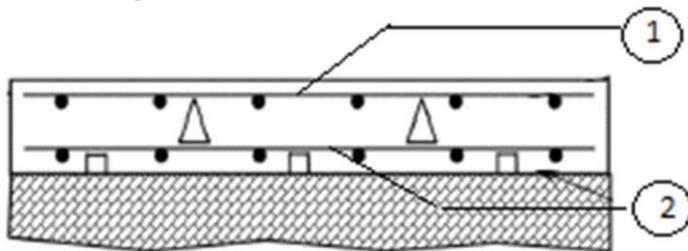
* Nappe inférieure:

Nappe de la partie courante suffisante.

Les conditions relative au diamètre des fils et à leurs espacements sont bien vérifiées.

4 - 4 - 3 Résumé des dispositions de ferrailage

Armature en partie courante:



Nappe supérieure - Acier n°1: ST 40C

Nappe inférieure - Acier n°2: ST 40C

Armature en angle:

-> Angle non conjugué

Complément en nappe supérieure: ST 15C

-> Angle conjugué 3 bords

Identique aux dispositions en partie courante.

Armature en bordure:

-> Bordure non conjugué

* Nappe supérieure: Complément en nappe supérieure: ST 15C

* Nappe inférieure: Identique aux dispositions en partie courante.

- Bordure conjuguée

* Nappe supérieure: Identique aux dispositions en partie courante.

* Nappe inférieure: Identique aux dispositions en partie courante.

5 - Dispositions constructives

5 - 1 Joints de retrait

Sans objet - Pas de joints de retrait, le dallage étant en béton armé.

5 - 2 Treillis soudé de construction

Sans objet - dallage en béton armé: section minimale d'acier appliquée.

5 - 3 Dispositions concernant la conjugaison des joints de bordure

Les dispositions ci-après s'appliquent uniquement aux joints de bordures. Les joints de retraits (s'ils existent) sont conjugués par les dispositions précisées au chapitre 5.2 ci-avant pour les dallages non armés et par la nappe inférieure pour les dallages armés (voir chap. 4.4 et 4.5).

Effort vertical ELU traversant le joint conjugué: - Q : 72.45KN

- $V_u = Q/(6H)$: 67.08KN/ml

a - Conjugaison par goujon suivant C.5.2

Les conditions suivantes doivent être respectées:

- non adhérence du goujon sur l'une des deux faces du joint.
- implantation dans la zone médiane de l'épaisseur du dallage
- goujon > 18.0mm, 3 goujons minimum par ml et longueur du goujon > 500mm
- limitation de l'ouverture du joint à 12mm

b - Conjugaison par tenon suivant C.5.3

Les conditions suivantes doivent être respectées:

- hauteur minimale ht du tenon ou de chaque 1/2 machoire l'entourant: 78.5 mm.

c - Conjugaison par dispositif sous avis Technique

- Joint DILADAL de PLAKABETON modèle DILAI080

- Joint AlphaJoint 4010 de PERMABAN (voir fournisseur pour plus de détails)

Les joints conjugués circulés doivent avoir leurs bords protégés par un profilé métallique scellés.

5 - 4 Liaison avec seuils, quais, etc. ...

Sans objet - Aucune liaison indiquée

5 - 5 Présence de canalisations, câbles, etc. ...

Le dallage ne comporte pas de canalisation, cablage, etc. ...

(A venir ...)

Observations

Même si la note de calcul est cohérente avec l'exemple figurant dans le fascicule Adets (heureusement d'ailleurs !!!), elle comporte toutefois quelques petites différences.

Voici rassemblé dans un tableau quelques éléments :

Variables	Résultats Adets	Résultats logiciel Dallage
Lsa (m)	1,07	1,08
Qs angle (KN)	50,3	50,89
Qs bordure (KN)	75,7	76,32
Qe angle conjuguée (KN)	34,6	34,55
Mu angle conjugué (KN.m)	17,3	17,27
As (cm ² /ml)	2,81	2,92
Qe bordure conjuguée (KN)	35,1	34,55
Mu bord conjugué // au joint (KN.m)	11,7	11,52
Mu bord conjugué perpendiculaire au joint (KN.m)	11,2	11,06
As bord. Nappe sup (cm ² /ml)	1,88	1,92
As bord. Nappe inf. (cm ² /ml)	1,77	1,85
Partie courante Mu nappe sup. (KN.m)	3	3,31
Partie courante As (cm ² /ml)	0,47	0,55
Partie courante Mu nappe inf. (KN.m)	14,3	13,99
Partie courante As (cm ² /ml)	2,31	2,35

Le tassement général est identique entre les 2 types de dallage, ce qui est normal car il ne dépend pas du type de dallage.

Soit des résultats quasi-identiques.