



Plaque : note de présentation

Version bêta d'essai · v1.12

Dalle en béton armé par éléments finis de plaque : efforts, ferraillage, vérifications et flèche

6 octobre 2026 · Plaque version 1.12 · neogenesis.ma/outils-de-calcul

En bref

Plaque calcule une dalle en béton armé d'épaisseur constante, rectangulaire ou de contour polygonal, par la méthode des éléments finis de plaque : déplacements, moments, efforts tranchants et réactions, sections d'armatures, vérifications et flèche. Il produit une note de calcul imprimable à l'en-tête NEOGENESIS.

- **Pour qui** : ingénieurs, techniciens et bureaux d'études, pour le calcul ou la vérification de dalles de plancher, planchers-dalles sur poteaux, dalles avec trémies et balcons.
- **Accès** : neogenesis.ma/outils-de-calcul, carte Plaque. L'outil s'ouvre dans le navigateur, sans installation ni compte ; les calculs sont faits sur votre poste et aucune donnée n'est transmise.
- **Version** : Plaque v1.12, version bêta d'essai. Le numéro de version figure dans l'en-tête de l'outil et au pied de chaque note de calcul.

Amélioration continue. L'outil est enrichi régulièrement par nos ingénieurs et mis à jour au fil de l'évolution des normes. Pour travailler toujours avec la dernière version, ouvrez-le à chaque utilisation depuis neogenesis.ma/outils-de-calcul.

Ce que l'outil calcule

Un seul règlement par calcul, choisi en tête de la carte « Règlement et matériaux » : BAEL 91 révisé 99, ou Eurocode 2 (NF EN 1992-1-1 et son annexe nationale française). Les efforts du modèle sont les mêmes ; les sections, les vérifications, le verdict et la note ne portent que sur le règlement choisi. Pour comparer les deux, faire deux calculs.

Volet	Contenu
Géométrie	Rectangle ou contour polygonal saisi par ses sommets, ouvertures rectangulaires ; le schéma suit la saisie
Liaisons	Appui sur tout le contour, lignes d'appui parallèles aux axes (bords ou lignes intérieures), appuis ponctuels ; appui simple, encastrement ou rotation bloquée
Charges	Poids propre, charge uniforme, charge sur un rectangle (uniforme ou variable), charge linéaire, charge ponctuelle ; cas G et Q, combinaisons ELU $1,35 G + 1,5 Q$ et $1,00 G + 1,5 Q$ (charges permanentes favorables), enveloppe des deux, et ELS $G + Q$; toutes les charges Q forment une seule action, appliquée par panneaux délimités automatiquement par les appuis intérieurs (chaque panneau seul, deux voisins, un sur deux, Q partout, enveloppe des résultats), avec le schéma du découpage ; choix « Q sur toute la dalle »

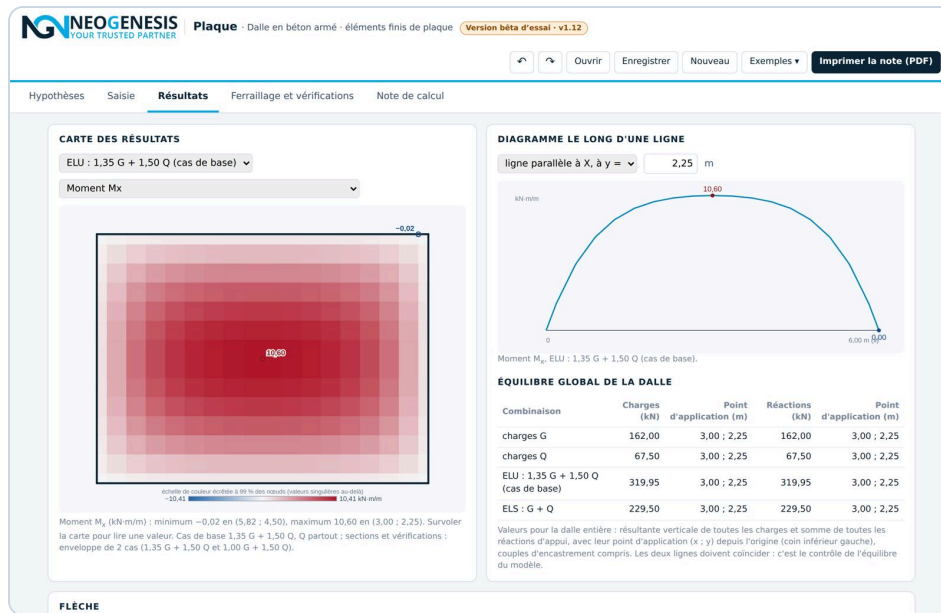
Volet	Contenu
Modèle	Éléments de plaque mince DKQ sur un maillage automatique qui suit les bords, les ouvertures, les liaisons et les charges ; modules calculés à partir de la résistance du béton (BAEL : $E_{ij} = 11\,000 f_{cj}^{1/3}$ et $E_{vj} = 3\,700 f_{cj}^{1/3}$; Eurocode 2 : $E_{cm} = 22\,000 ((f_{ck} + 8)/10)^{0.3}$), sans saisie de E
Résultats	Cartes et diagrammes le long d'une ligne : flèche, moments, moments principaux, efforts tranchants, moments de Wood et Armer ; équilibre global (charges et réactions avec leurs points d'application) ; réactions par liaison (nœuds propres de chaque liaison, réactions d'angle à part, contrôle de la somme)
Ferraillage	Sections par face et par direction à l'ELU et à l'ELS du règlement choisi (selon la fissuration en BAEL, peu préjudiciable par défaut, la classe d'exposition en Eurocode 2), contraintes de service avec $n = 15$ en BAEL, $\alpha_e = E_s/E_{cm}$ en Eurocode 2 ; sections minimales des dalles (A.8.2,41, la petite portée étant celle de la dalle, ou 9.3.1.1 et aciers supérieurs de rive 9.3.1.2(2)) et section maximale 0,04 b h par direction (vérifiée en Eurocode 2, donnée pour information en BAEL), barres HA proposées (espacements A.8.2,42 ou 9.3.1.1(3), les deux directions traitées comme principales en Eurocode 2, $\emptyset \leq h/10$) ; si aucune disposition ne tient dans l'épaisseur, la section restant nécessaire est indiquée
Vérifications	Effort tranchant sans armatures (résultante majorée de 15 %), poinçonnement sous les appuis ponctuels et les charges ponctuelles dont la surface $a \times b$ est saisie (A.5.2,42 ou 6.4, v_{min} de l'annexe nationale) ; chaque vérification avec son rapport limite/valeur, coefficient de réserve λ et ligne dimensionnante dans la carte fixe et au § 4.1, liste des vérifications non satisfaites avec risque et remèdes (épaisseur nécessaire estimée), ligne « Équilibre » des charges et des réactions
Flèche	Dalle recalculée par éléments finis avec les raideurs fissurées de chaque zone : en BAEL, flèche nuisible Δf_t (B.6.5,2, inerties fictives) avec la dispense des dalles sur appuis linéaires continus (B.7.5), sans objet pour une console, un plancher-dalle ou des appuis ponctuels (motif indiqué) ; en Eurocode 2, flèche selon 7.4.3 (interpolation entre états non fissuré et fissuré, fluage, retrait estimé), w et Δw ; limites vérifiées nœud par nœud selon la portée réelle : travée, plancher-dalle, console (B.6.5,3 ; 7.4.1 et FD P18-717), coin libre d'une dalle sur deux bords en L ; élanement l/d (7.4.2) à titre d'information

Utilisation

1. Ouvrir Plaque depuis la page Outils de calcul.
2. Choisir le règlement, puis saisir la géométrie (rectangle ou sommets du polygone, épaisseur, axe des aciers, ouvertures), les matériaux, les liaisons et les charges ; le schéma de la dalle se met à jour.
3. Lire les cartes et diagrammes dans l'onglet Résultats, puis les sections et les vérifications dans l'onglet Ferraillage et vérifications.
4. Cocher dans Résultats les cartes à mettre dans la note, puis Imprimer la note et Enregistrer au format PDF.

Conventions : axe X horizontal, axe Y vertical, origine au coin inférieur gauche ; charges positives vers le bas ; moments positifs quand ils tendent la face inférieure ; unités m, kN, kN/m, kN/m², MPa,

cm²/m.



Écran Résultats de Plaque sur l'exemple 1 : carte du moment M_x , diagramme le long d'une ligne et équilibre global.

Astuces de saisie

- **Nombres seulement** : chiffres, virgule ou point, signe moins en tête ; un collage contenant un autre caractère est refusé. Une valeur mal formée est signalée « nombre invalide » et bloque le calcul ; une valeur saisie sans partie entière est complétée à la sortie de la case (« .2 » devient « 0,2 »).
- **Règlement** : choisir BAEL 91 révisé 99 ou Eurocode 2 en tête de la carte « Règlement et matériaux » ; la saisie s'adapte. Au changement, f_{ck} et f_{yk} laissés vides reprennent f_{c28} et f_e (et inversement). En Eurocode 2, cocher la redistribution transversale quand la dalle le permet (v_{min} de l'annexe nationale) et la classe d'exposition XD, XF ou XS si elle s'applique ($\sigma_c \leq 0,6 f_{ck}$ à l'ELS).
- **Polygone** : choisir « polygone » dans Forme de la dalle, puis saisir les sommets dans l'ordre du contour ; « Partir d'un rectangle » pré-remplit quatre sommets. Un côté incliné est suivi en escalier par le maillage : réduire la taille des éléments pour l'affiner.
- **Appuis** : les boutons « 4 bords » ou « Contour » appuient ou encastrent tout le bord ; pour un appui ponctuel, x et y sont les coordonnées du centre du poteau, et saisir a x b permet la vérification au poinçonnement (sans a x b, elle reste « à renseigner »).
- **Charges** : chaque charge est affectée au cas G ou Q ; une charge sur rectangle peut varier linéairement (q_1 à q_4 aux quatre coins). « Répartition de Q » : par panneaux (par défaut) ou sur toute la dalle ; le découpage retenu est dessiné dans l'onglet Résultats.
- **Maillage** : la case « maillage » au-dessus du schéma affiche les éléments ; une taille plus petite affine les moments près des appuis ponctuels et des charges concentrées.
- **Lecture** : survoler une carte pour lire la valeur en un point ; choisir la ligne du diagramme par sa position.
- **Note** : dans Résultats, cocher les cartes et les combinaisons à imprimer ; renseigner l'affaire et la référence avant d'imprimer. Les cartes et diagrammes « ELU (cas de base) » montrent 1,35 G + 1,5 Q ; les sections, l'effort tranchant, le poinçonnement et les tableaux « ELU (enveloppe) » portent sur les deux combinaisons ELU.

- **Lecture du verdict** : le coefficient de réserve λ donne la marge restante ($\lambda \geq 1$: vérifié) ; la ligne « dimensionnant » est la vérification qui gouverne. Sous chaque ligne non vérifiée, une ligne « Risque : ... Remèdes : ... » dit ce qui est en jeu et comment corriger, avec la valeur nécessaire quand elle se calcule. λ , ligne dimensionnante et remèdes figurent à l'écran et au § 4.1 de la note.
- **Cases sans valeur** : dans les résultats et la note, « sans objet » marque une valeur qui n'a pas lieu d'être ; « à renseigner » signale une donnée attendue qui manque.
- **Annuler, rétablir** : les boutons ↶ et ↷ de la barre d'outils, ou Ctrl+Z et Ctrl+Y hors d'une case, annulent et rétablissent la dernière action (valeur modifiée, charge ou élément supprimé, exemple chargé, Nouveau), jusqu'à 100 étapes.
- **Ouvrir, enregistrer** : Enregistrer (Ctrl+S) produit un bordereau de saisie .ngn qui contient les données, jamais les résultats ; Ouvrir (Ctrl+O, ou glisser le fichier sur la page) le recharge. Un bordereau d'une version antérieure s'ouvre avec un bandeau qui signale les cases à vérifier.
- **Exemples** : six cas prêts à l'emploi, dont un plancher-dalle sur poteaux (cas non vérifié), une dalle avec trémies, un balcon, une dalle en L et une dalle sous charge ponctuelle selon l'Eurocode 2.
- **Note PDF** : renseigner l'affaire et la référence avant d'imprimer ; le fichier est proposé sous le nom « AAMMJJ - affaire - référence ». Le pied de chaque note porte la version, la date et l'empreinte des données, qui permet de la reproduire.

Cases laissées vides : ce que l'outil retient

Quand une case est laissée vide, l'outil retient la valeur ci-dessous ; elle est affichée en grisé dans la case quand c'est possible.

Case laissée vide	Valeur retenue
φ , ψ_2 , ε_{cs} (Eurocode 2)	$\varphi = 2$, $\psi_2 = 0,3$, $\varepsilon_{cs} = 0,40 \text{ ‰}$
Diamètre des barres $\emptyset$	$\min(12 \text{ mm} ; h/10)$
f_{ck} et f_{yk} (Eurocode 2)	Au changement de règlement : f_{c28} et f_e saisis (et inversement) ; sinon à saisir
Taille moyenne des éléments	2 h (maille h le long des appuis linéaires)
Taille minimale	moitié de la taille moyenne
Portée imposée de la flèche	portée de chaque nœud (travée entre appuis ou console)
Direction des barres du premier lit	petite portée de la dalle
Panneau de référence $I_x \times I_y$ (sections minimales)	encombrement de la dalle ; le panneau ne sert qu'au rapport des portées, la direction de la petite portée est toujours celle de la dalle
q_2 à q_4 (rectangle non variable), p_2 (ligne)	valeur q_1 ou p_1 (charge uniforme)
Poteau a × b d'un appui ponctuel	poinçonnement « à renseigner », non vérifié

Limites

- **Plaque mince** : épaisseur au plus le cinquième de la plus petite dimension ; déformation d'effort tranchant non prise en compte.
- **Singularités** : près des appuis ponctuels et à l'intersection de deux lignes d'appui, moments et réactions du modèle élastique sont très grands ; ce ne sont pas des valeurs de dimensionnement.
- **Effort tranchant et poinçonnement** : vérifiés sans armatures ; au-delà, l'outil conclut « non vérifié » sans proposer d'armatures d'effort tranchant.
- **Flèche** : raideur fissurée isotrope par élément (nappe la plus fissurée du nœud) : méthode d'ingénieur, approchée pour une dalle très orthotrope ; en Eurocode 2, la flèche de retrait est une estimation ; console de plus de 2 m en BAEL : limite à fixer par le CCTP (valeur indicative du FD P18-717).
- **Ouverture des fissures** : w_k n'est pas calculée (Eurocode 2, 7.3) ; hors classes XD, XF et XS, seule la contrainte de l'acier est vérifiée à l'ELS.
- **Chargements alternés** : panneaux découpés automatiquement par les appuis intérieurs, sans saisie manuelle ; pas de catégories de charges Q distinctes ; flèche calculée sous Q partout ; la charge permanente reçoit le même coefficient (1,35 ou 1,00) sur toute la dalle dans une combinaison.
- **Résistance du béton** : f_{c28} (f_{ck} en Eurocode 2) limitée à 60 MPa ; au-delà, la case est signalée « hors domaine de la feuille » et le calcul est bloqué ; en BAEL, le raccourcissement ultime du béton est réduit au-delà de 40 MPa (A.4.3,41).
- **Ferraillage proposé** : indicatif, à vérifier sur plans (enrobage, espacements, ancrages, arrêts de barres).

Responsabilité

Chaque note porte la mention « Version bêta d'essai » et la décharge suivante : ses résultats n'engagent pas la responsabilité de NEOGENESIS, sauf validation préalable par un ingénieur de NEOGENESIS. Pour une validation, une question ou une remarque sur l'outil : neogenesis.ma/contact.