NEOGENESIS · OUTILS DE CALCUL

SecK : note de présentation

Version bêta d’essai · v1.10

Section de forme quelconque en béton armé : flexion composée déviée, ELU, ELS et diagrammes d’interaction

27 octobre 2026 · SecK version 1.10 · neogenesis.ma/outils-de-calcul

En bref

SecK vérifie une section en béton armé de forme quelconque soumise à un effort normal et à deux moments (flexion composée déviée) : poteaux, piles, poutres en Té ou en I, dalles évidées, sections polygonales avec ou sans évidements. Il donne l’état de déformation, les contraintes, les vérifications à l’état limite ultime et à l’état limite de service, le coefficient de réserve et les diagrammes d’interaction, selon le BAEL 91 ou l’Eurocode 2 au choix, et produit une note de calcul imprimable à l’en-tête NEOGENESIS.

- **Pour qui :** ingénieurs, techniciens et bureaux d’études, pour vérifier une section dont la forme ou le chargement sortent des cas courants (section non rectangulaire, moments dans les deux directions, évidements).
- **Accès :** neogenesis.ma/outils-de-calcul, carte SecK. 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 :** SecK v1.10, 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

Le calcul recherche le plan de déformation qui équilibre N, M_x et M_y, avec les lois des matériaux du règlement choisi en tête de la saisie : BAEL 91 révisé 99, ou Eurocode 2 (NF EN 1992-1-1). Un seul règlement par calcul : vérifications, section d’acier nécessaire, verdict, diagrammes et note ne portent que sur lui.

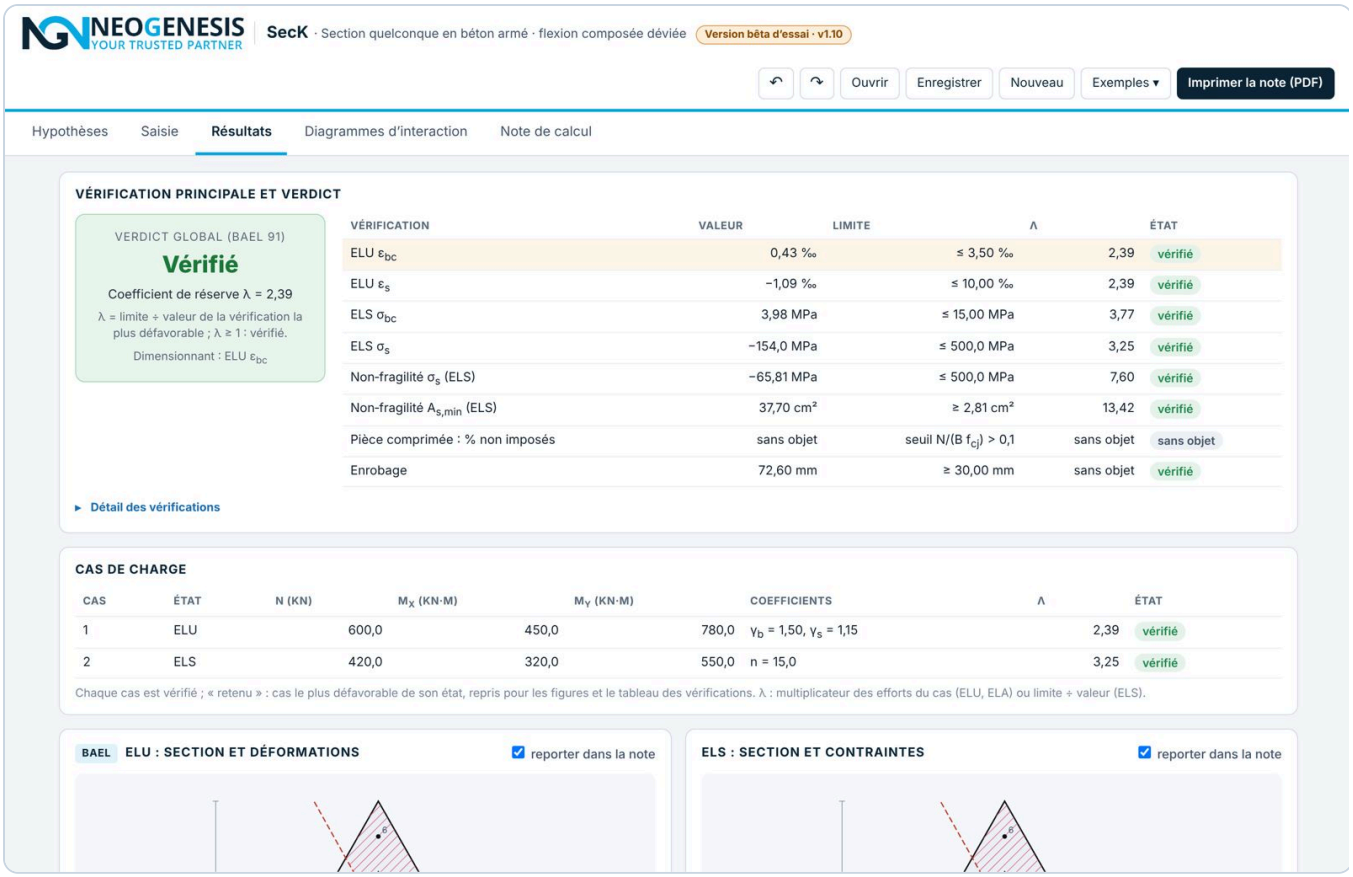
Volet	Contenu
Géométrie	Rectangle, Té, I, cercle, couronne ou polygone saisi par ses sommets ; évidement rectangulaire, circulaire, polygonal, ou file d’évidements circulaires identiques (dalle évidée) ; barres en files droites ou circulaires, par diamètre ou par section
ELU	BAEL : diagramme parabole-rectangle et acier bilinéaire (A.4.3), limites 3,5 ‰ et 10 ‰, pivot C, fluage en option ; Eurocode 2 : 3.1.7, 3.2.7 et 6.1
ELS	Béton non tendu, coefficient d’équivalence n en BAEL, $\alpha_e = E_s/E_{cm}$ en Eurocode 2 (sauf valeur saisie) ; BAEL : $\sigma_{bc} \leq 0{,}6\ f_{c28}$ et contrainte des aciers selon la fissuration (A.4.5, peu préjudiciable par défaut) ; Eurocode 2 : 7.2 ; contraintes affichées avec leur signe, rapportées aux limites en valeur absolue

Volet	Contenu
Cas de charge	Autant de cas que nécessaire dans le tableau des sollicitations : boutons « + cas ELU », « + cas ELS », « + cas ELS qp » (Eurocode 2), « + cas ELA » et « + cas SIS » ; chaque cas est vérifié avec son λ, le plus défavorable de chaque état est retenu pour les figures et le tableau des vérifications ; coefficients des matériaux automatiques selon l'état (ELA : $\gamma_b = 1{,}15$ et $\gamma_s = 1{,}00$ en BAEL, $\gamma_c = 1{,}2$ et $\gamma_s = 1{,}0$ en Eurocode 2, $\theta = 0{,}85$; SIS en Eurocode 2 : $\gamma_c = 1{,}30$ et $\gamma_s = 1{,}00$, annexe nationale de la NF EN 1998-1)
Seuil de fluage linéaire	En Eurocode 2 (7.2(3)) : contrainte du béton sous les cas ELS quasi permanents limitée à 0,45 f_{ck} ; au-delà, verdict « vérifié sous réserve » (le fluage non linéaire est à prendre en compte), sans changer λ ; sans cas quasi permanent, contrôle sous les cas ELS caractéristiques et dépassement signalé « à vérifier »
Réserve et acier nécessaire	Coefficient λ : plus grand multiplicateur des efforts encore vérifié, avec la ligne dimensionnante ; si la section n'est pas vérifiée, section d'acier nécessaire à répartition des barres conservée, et sous chaque ligne non vérifiée, risque et remèdes ; quand l'équilibre ELS est impossible (traction hors du polygone des armatures), la cause est donnée avec le remède
Non-fragilité	Contrainte des aciers sous la sollicitation qui fissure la section, prise au point de passage de la sollicitation de service (A.4.2,1), sur chaque face tendue en service ou à l'ELU, avec un plancher de $0{,}23\ b_t\ d\ f_{tj}/f_e$; en Eurocode 2, minimum de 9.2.1.1 (expression 9.1N) : $\max(0{,}26\ f_{ctm}/f_{yk} ; 0{,}0013)\ b_t\ d$, le terme qui gouverne étant indiqué
Dispositions	Pièce comprimée : pourcentages minimal et maximal d'armatures (BAEL A.8.1,21 ; Eurocode 2 9.5.2), imposés quand $N/(B\ f_{cj})$ dépasse 0,1, sinon signalés « à vérifier à part » pour un poteau ; enrobage de chaque barre au contour et aux évidements contrôlé contre l'enrobage minimal saisi
Diagrammes d'interaction	Domaine N-M dans le plan du moment appliqué et domaine M_x-M_y sous l'effort normal, selon le règlement choisi

Utilisation

1. Ouvrir SecK depuis la page Outils de calcul.
2. Choisir le règlement, puis la forme et ses dimensions (ou les sommets du polygone) ; activer l'évidement si besoin.
3. Saisir les files de barres : nombre, diamètre, extrémités de la file.
4. Saisir les cas de charge (ELU, ELS, et selon le besoin ELS quasi permanent, ELA, SIS) au centre de gravité du béton, puis lire les résultats instantanés, la carte « Vérification principale et verdict » de l'onglet Résultats et l'onglet Diagrammes d'interaction.
5. Imprimer la note.

Conventions : origine au coin inférieur gauche du rectangle qui englobe la section (coordonnées saisies pour un polygone), x vers la droite, y vers le haut ; N positif en compression ; M_x positif quand il tend la fibre inférieure, M_y positif quand il tend la fibre de gauche ; unités m, kN, kN·m, cm^2, MPa.



Onglet Résultats de SecK sur l'exemple 2 (section triangulaire évidée en flexion déviée, BAEL 91) : carte « Vérification principale et verdict », tableau des cas de charge avec leur λ, sections à l'ELU et à l'ELS.

Astuces de saisie

- **Aide à la saisie :** les commentaires s'ouvrent en bulle quand le curseur est dans une case, ou au clic sur le bouton « i » du titre d'une carte (Échap la referme). Les blocs facultatifs restent repliés tant qu'ils ne contiennent pas de saisie ; un bloc à activer reste grisé tant que sa case n'est pas cochée. Un exemple s'ouvre toujours sur l'onglet 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 :** au changement de règlement, f_{ck} et f_{yk} reprennent f_{c28} et f_e (et inversement) si les cases sont vides.
- **Polygone :** un sommet par ligne, « x ; y » en m, dans l'ordre du périmètre ; la figure à l'échelle permet de contrôler la saisie.
- **Dalle évidée :** choisir « file de cercles » dans la carte Évidement : nombre, diamètre, centre du premier et entraxe ; les évidements doivent rester intérieurs au contour et sans chevauchement.
- **Barres :** une file de n barres se place par ses deux extrémités ; une file circulaire par son centre, son rayon et l'angle de la première barre.
- **Vérifications bloquantes :** équilibre ELU ou ELS impossible, vérification non atteignable même avec beaucoup plus d'acier : récapitulées dans les résultats instantanés et dans la note.
- **Exemples :** le menu Exemples charge neuf cas types (poteau, section évidée, pile, Té, dalle évidée à encorbellements, poutre en I, poteau selon l'Eurocode 2, poteau de pont selon l'Eurocode 2 avec des cas ELU, ELS, ELS qp, ELA et SIS) ; l'exemple 1 est un cas non vérifié.

- **Cases sans valeur :** dans les résultats et la note, « sans objet » marque une valeur qui n'a pas lieu d'être. Quand des cases sont laissées vides, une étiquette « n valeurs par défaut » le signale dans les résultats instantanés, avec un lien vers l'annexe « Cases laissées vides » de la note.
- **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.
- **Note PDF :** renseigner l'affaire et la référence avant d'imprimer ; le bouton « Imprimer la note » reste grisé tant qu'aucun résultat n'est disponible, et le fichier est proposé sous le nom « AAMMJJ - affaire - référence ». La note est courte jusqu'à la conclusion (objet et coupe, hypothèses principales, sollicitations, vérifications principales, ferraillage ou résultats retenus, conclusion avec le verdict, λ, les risques et les remèdes) ; données d'entrée complètes, hypothèses complètes, détail des vérifications et des calculs suivent en annexes dans le même PDF. Le pied de chaque note porte la version, la date et l'empreinte des données, qui permet de la reproduire.
- **Lecture des résultats :** les résultats instantanés, sous la saisie, donnent les valeurs clés, le verdict et le coefficient de réserve λ (λ = limite ÷ valeur de la vérification la plus défavorable ; λ ≥ 1 : vérifié), avec des étiquettes courtes sur les points à voir et un lien « en savoir plus ». L'onglet Résultats s'ouvre sur la carte « Vérification principale et verdict » : verdict global, λ, vérification dimensionnante et tableau des vérifications en libellés courts ; « Détail des vérifications » donne les libellés complets, les articles, et sous chaque ligne non vérifiée le risque et les remèdes. Les figures suivent, les tableaux de détail sont repliés.

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
Module de l'acier E_s	200 000 MPa
Coefficient d'équivalence n	15 en BAEL ; en Eurocode 2, $\alpha_e = E_s/E_{cm}$ (E_{cm} du tableau 3.1), soit 6,35 pour un C25/30
Coefficients γ_b, γ_s	1,50 et 1,15 (situation durable)
f_{ck}, f_{yk} (Eurocode 2)	Au changement de règlement : f_{c28} et f_e saisis
α_{cc}, γ_c, γ_s (Eurocode 2)	1,00 ; 1,50 ; 1,15
Enrobage minimal c_{min}	30 mm (valeur usuelle, à remplacer par l'enrobage requis selon le milieu)
Section d'une barre	calculée à partir du diamètre

Limites

- **Domaine :** vérification d'une section ; le second ordre, le flambement, l'effort tranchant, la torsion et l'ouverture des fissures ne sont pas traités ; dispositions constructives autres que les

pourcentages des pièces comprimées et les enrobages (nombre de barres, espacements, armatures transversales, ancrages) non vérifiées.

- **Géométrie :** une section d'un seul tenant, avec un évidement ou une file d'évidements circulaires identiques ; la section de béton occupée par les barres n'est pas déduite.
- **Eurocode 2 :** sans fluage, avec l'annexe nationale française à défaut d'annexe marocaine ; contraintes de service avec $\alpha_e = E_s/E_{cm}$, ou avec le coefficient n s'il est saisi.
- **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).

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. Les ingénieurs NEOGENESIS habilités se connectent par le bouton « Connexion NEOGENESIS » de la barre d'outils (compte Microsoft neogenesis.ma) : leurs notes ne portent plus la mention bêta, et leurs initiales figurent au cartouche et dans l'empreinte des données. Pour une validation, une question ou une remarque sur l'outil : neogenesis.ma/contact.

Validation des calculs

Les résultats de l'outil ont été validés de deux façons : par comparaison avec des calculs faits sur des logiciels de référence reconnus, et par un calcul indépendant, mené séparément de l'outil. Les écarts indiqués sont ceux de la version actuelle de l'outil.

Validation	Étendue	Résultat
Comparaison avec des calculs faits sur des logiciels de référence reconnus	38 cas, 785 valeurs	écart au plus 1 % ; 0,01 ‰ sur une pile caisson
Calcul indépendant	28 cas	écart au plus 0,4 %

Les cas de validation sont conservés par NEOGENESIS.