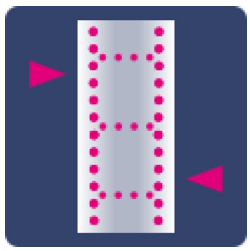
Comment définir une cage d’armatures ?



1 Cage d’armatures d’un pieu

1.1 Définition de la cage d’armatures d’un pieu

La cage d’armatures d’un pieu est définie par éléments de cage. Cela permet de gérer d’une manière réaliste les aciers mis en place, notamment vis-à-vis des longueurs de recouvrement entre éléments de cage. Les zones de recouvrement sont à gérer par l’utilisateur en positionnant les barres à recouvrir à proximité. Scage prendra en compte la position exacte dans le calcul.

Chaque élément est défini sur la hauteur par un niveau supérieur et un niveau inférieur, ce qui permet de déduire la hauteur de l’élément et la hauteur des zones d’aciers transversaux.

Chaque élément de cage est composé d’un ensemble de barres longitudinales et des zones transversales.

Les barres longitudinales sont définies par un niveau supérieur et inférieur, un diamètre qui peut varier d’une barre à l’autre, d’une distance entre le bord de la section du pieu et le nu de la barre et d’un angle par rapport à l’axe vertical (α). Un assistant est disponible pour positionner rapidement et régulièrement un ensemble de barres du même diamètre.

Les zones transversales sont définies à partir de son niveau supérieur, l’espacement de cerces, le nombre (1 ou 2 par niveau) et le diamètre des cerces. La hauteur est déterminée par rapport à la zone transversale immédiatement en-dessous.

Au fur et à mesure de la saisie, toutes les barres sont représentées dans la carte “Elévation”.

Un contrôle de données est implémenté sur Scage afin de garantir la comptabilité parmi les différentes barres.

L’onglet “Propriétés de la cage” permet de spécifier :

- L’enrobage minimal à respecter sur toute la cage;
- La longueur maximale des barres longitudinales pour s’assurer de ne pas prévoir des barres plus longues que celles qu’on peut avoir sur chantier, c’est-à-dire celle que le fournisseur est capable d’approvisionner;
- La distance minimale entre les zones transversales pour déterminer la position du premier cerce d’une zone transversale à partir du dernier cerce de la zone précédente.

1.2 Résultats

Les résultats fournis à l’ELU sont les suivants :

- **Résistance mobilisée en flexion** : il s’agit du ratio entre le moment résultant appliqué et le moment admissible déduit à partir du diagramme d’interaction calculé pour un niveau d’effort normal fixé (celui concomitant au moment résultant appliqué).
- **Effort normal** : il s’agit du diagramme défini au départ concomitant au diagramme de moment résultant appliqué.
- **Moment combiné** : il s’agit du diagramme de moment résultant appliqué à chaque niveau.
- **Résistance mobilisée en cisaillement** : il s’agit du ratio entre l’effort tranchant résultant appliqué et l’effort tranchant admissible.
- **Effort tranchant combiné** : il s’agit du diagramme d’effort tranchant appliqué à chaque niveau.

Les résultats fournis à l’ELS sont les suivants :

- **Résistance mobilisée en flexion** : il s’agit du ratio entre le moment résultant appliqué et le moment admissible déduit à partir du diagramme d’interaction calculé pour un niveau d’effort normal fixé (celui concomitant au moment résultant appliqué).
- **Effort normal** : il s’agit du diagramme défini au départ concomitant au diagramme de moment résultant appliqué.
- **Moment combiné** : il s’agit du diagramme de moment résultant appliqué à chaque niveau.

Le **diagramme de section longitudinale ou transversale** retenue est affiché en fonction du résultat choisi.

Le sous-onglet **Diagrammes d'interaction** permet d'accéder au diagramme d'interaction à chaque niveau en faisant click à un niveau donné du résultat choisi. Une première liste déroulante permet de choisir un niveau parmi ceux sélectionnés, puis une deuxième pour choisir la phase souhaitée pour l'enveloppe active. Un rappel de la géométrie, notamment de la position des barres est fournie en accompagnement.

2 Cage d'armatures de paroi moulée

Cet onglet permet de définir les aciers pratiques choisis par l'utilisateur et de vérifier ensuite s'ils sont acceptables vis-à-vis des résultats obtenus. Le **ratio d'acier** est calculé et affiché en permanence au fur et à mesure de la saisie de barres d'acier.

La cage d'armature est composée de plusieurs éléments. L'utilisateur peut définir autant que souhaité.

Chaque **élément** contient un ensemble de barres longitudinales (armatures de base et de renfort) ainsi que des zones d'armatures transversales. Il n'y a pas de limite quant au nombre.

Un système de contrôle des positions de barres d'acier est garantie tout au long de la saisie des barres. Le résultat du contrôle est présenté sous forme de ronds colorés :

- Vert : la position des barres est faisable (aucune impact entre barres)
- Rouge : il y a au moins un conflit entre les barres définies.

Les **barres longitudinales** sont définies par un diamètre, un niveau supérieur et un niveau inférieur. Les positions sont à définir selon le formalisme suivant:

1. Lettre L (gauche) ou R (droite) pour indiquer le côté de la cage au droit duquel elle doivent se positionner.
2. Concaténation des groupes : 1A;2C;3B…. pour indiquer le groupe et la position au droit desquels les barres doivent se positionner.

> Par exemple: L1A;2A;3A;4A;5A;6A;7A;8A;9A;10A;11A;12A
>
> 12 barres seront positionnées du côté gauche au droit de la position A.

Pour faciliter et fluidifier la saisie, il est possible d'indiquer des intervalles. Par exemple, la saisie précédente peut être définie en écrivant: L1-12A

La signification de lettres est la suivante:

- A et B sont collées et en contact avec l'armature transversale
- C et D se situent respectivement sur A et B

Il est possible de dupliquer et retirer chaque groupe de barres longitudinales.

Les **zones transversales** sont définies par son niveau supérieur à partir duquel la zone démarre, l'espacement des niveaux d'armatures et des éléments qu'elles contiennent:

- Grand cadres
- Petits cadres
- Epingles
- Etriers

Les dimensionnes sont calculées en permanence et sont précisées sous forme de dessin schématique.

Il est possible de dupliquer et retirer chaque zone transversale.

Les **contrôles** à faire sont les suivants:

- Le diagramme de section longitudinale utile d'acier doit recouvrir l'ensemble des diagrammes des sections longitudinales nécessaires (aussi bien à l'ELU qu'à l'ELS)
- Le diagramme de sections transversales utiles d'acier doit recouvrer l'ensemble des diagrammes de sections transversales nécessaires (uniquement à l'ELU).

La **vue en élévation** permet de visualiser la position en hauteur des tous les lits de barres longitudinales et les zones transversales par élément de cage.

Il est possible de tester une même cage (ensemble complet de tous ces éléments) en l'important depuis un cas vers le cas courant (voir onglet "Propriétés" de la cage).

2.1 Vérifications à l'ELU

Une fois la cage est définie, cette section permet d'obtenir les résultats suivants propres aux sections d'armature choisies:

- **Moment admissible à l'ELU**: il est calculé à chaque niveau à partir du diagramme de déformations de la section à chaque phase (l'effort normal est conservé égale à celui appliqué)
- **Effort tranchant admissible à l'ELU**: il correspond à l'effort tranchant maximal que la section peut supporter.

Les valeurs sont proposées sous former de graphique et de tableau.

2.2 Vérifications à l'ELS

Une fois la cage est définie, cette section permet d'obtenir les résultats suivants propres aux sections d'armature choisies:

- **Moments admissibles à l'ELS**: ils sont calculés à chaque niveau à partir des aciers pratiques tout en respectant les contraintes limites admissibles dans le béton et dans l'acier (l'effort normal est conservé étant égale à celui appliqué).
- **Contraintes d'acier** : elles correspondent aux contraintes engendrées par les sollicitations de calcul sur les sections utiles d'acier.
- **Contraintes de béton** : elles correspondent aux contraintes engendrées par les sollicitations de calcul sur la section de béton.
- **Ouvertures de fissures** (uniquement disponible pour les enveloppes quasi-permanente) : valeurs des ouvertures de fissures obtenues par la méthode exacte à chaque niveau en fonction de la section d'armature longitudinale pratique, de la contrainte de travail de l'acier, du diamètre équivalent et de l'espacement moyen des barres longitudinales.

3 Listing

Cette section récapitule toutes les barres d'acier disposées dans la cage en précisant leur type, leur diamètre, ses dimensions, le mandrin nécessaire à son pliage ainsi qua longueur et sa masse.

Le diamètre moyen, la masse totale de la cage ainsi que le ratio d'acier (poids d'acier rapporté sur le volume de béton) est également calculé.