

Manuel Professionnel : Guide de l'Atelier Renforcement dans FreeCAD

1. Introduction

1.1 Objectif du manuel

Ce manuel a pour objectif de guider les professionnels du BTP, ingénieurs structures et techniciens modeleurs dans l'utilisation avancée de l'atelier Renforcement de FreeCAD. Cet atelier permet de modéliser des armatures en béton armé de manière paramétrique, en s'intégrant pleinement aux flux de travail BIM.

1.2 Présentation de l'atelier Renforcement

L'atelier Renforcement de FreeCAD est conçu pour faciliter la création, la gestion et la documentation des barres d'armature dans les éléments en béton. Il s'intègre naturellement avec les ateliers Arch (modélisation BIM) et TechDraw (plans de fabrication).

Fonctionnalités principales :

- Création paramétrique de barres d'armature selon plusieurs géométries.
- Définition des espacements, diamètres, longueurs, enrobages, angles de pliage, etc.
- Génération automatique de nomenclatures, plans de cintrage et détails de mise en œuvre.

Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

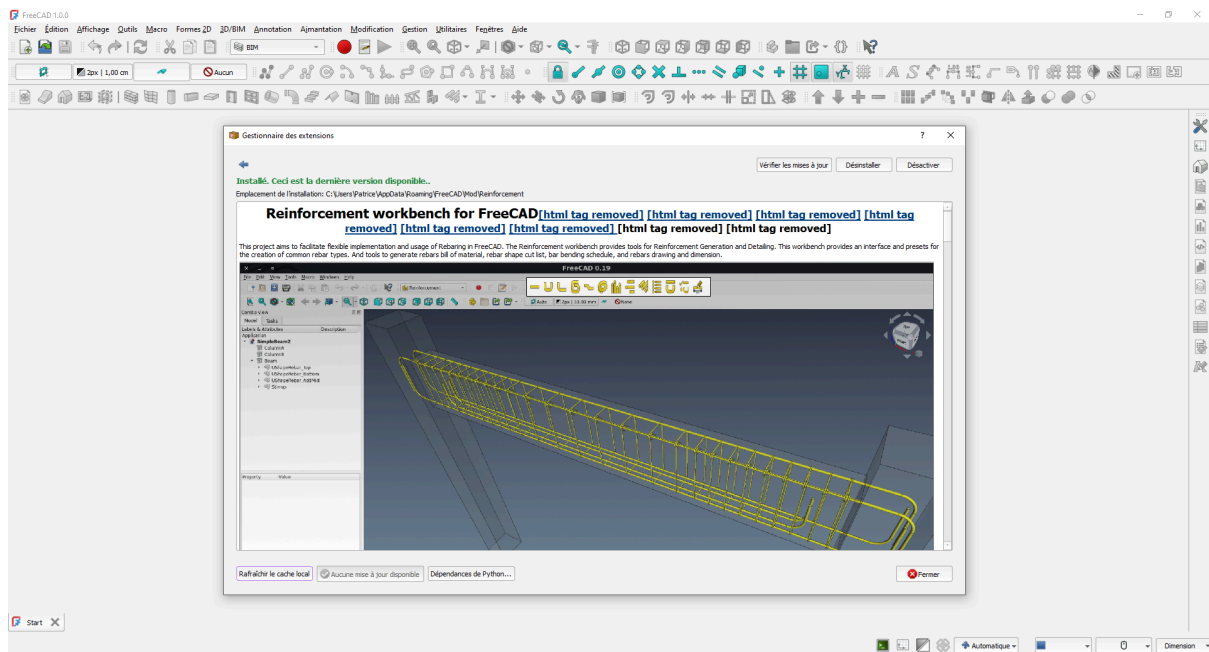
1.3 Prérequis

- FreeCAD 0.20 ou supérieur recommandé.
- Connaissances de base en modélisation BIM avec FreeCAD.
- Notions de structure en béton armé.

1.4 Installation

L'atelier Renforcement est un module complémentaire et doit être installé via le Addon Manager :

- Menu **Outils > Gestionnaire d'extensions**
- Rechercher "Renforcement"
- Cliquer sur "Installer"
- Redémarrer FreeCAD



Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

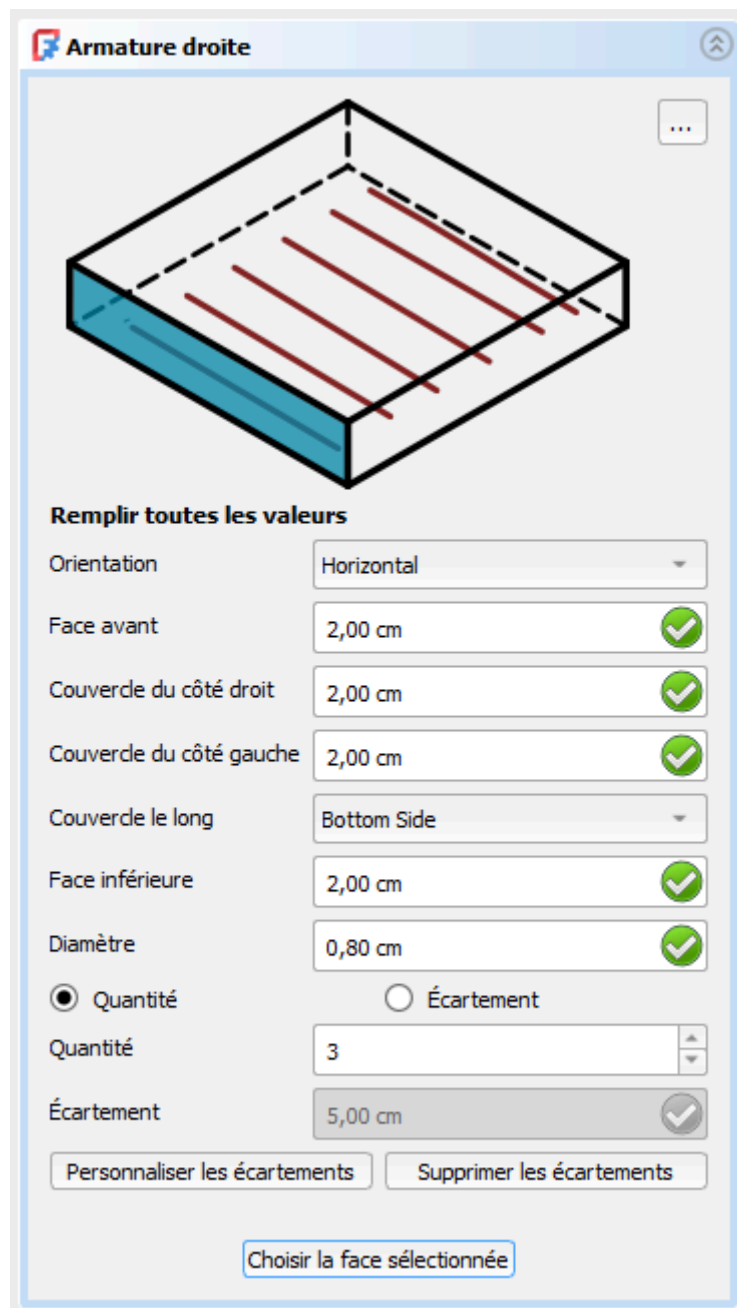
Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

2. Création d'armatures

Ce chapitre présente les différents types d'armatures disponibles dans l'atelier Renforcement. Chaque type est configurable à partir d'un objet hôte (face ou arête) dans un modèle structurel.

2.1 Barre droite (*Straight Rebar*)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_StraightRebar/fr



Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

- Utilité : armatures longitudinales dans poutres, poteaux ou dalles.
- Création : sélectionnez une face d'un objet structurel, puis cliquez sur l'icône **Straight Rebar** dans la barre Renforcement.
- Paramètres principaux :
 - Diamètre : section de la barre (en mm)
 - Quantité / Espacement : nombre de barres ou espacement entre elles
 - Longueur : automatiquement ajustée selon la géométrie
 - Enrobage : distance entre la barre et les bords du béton

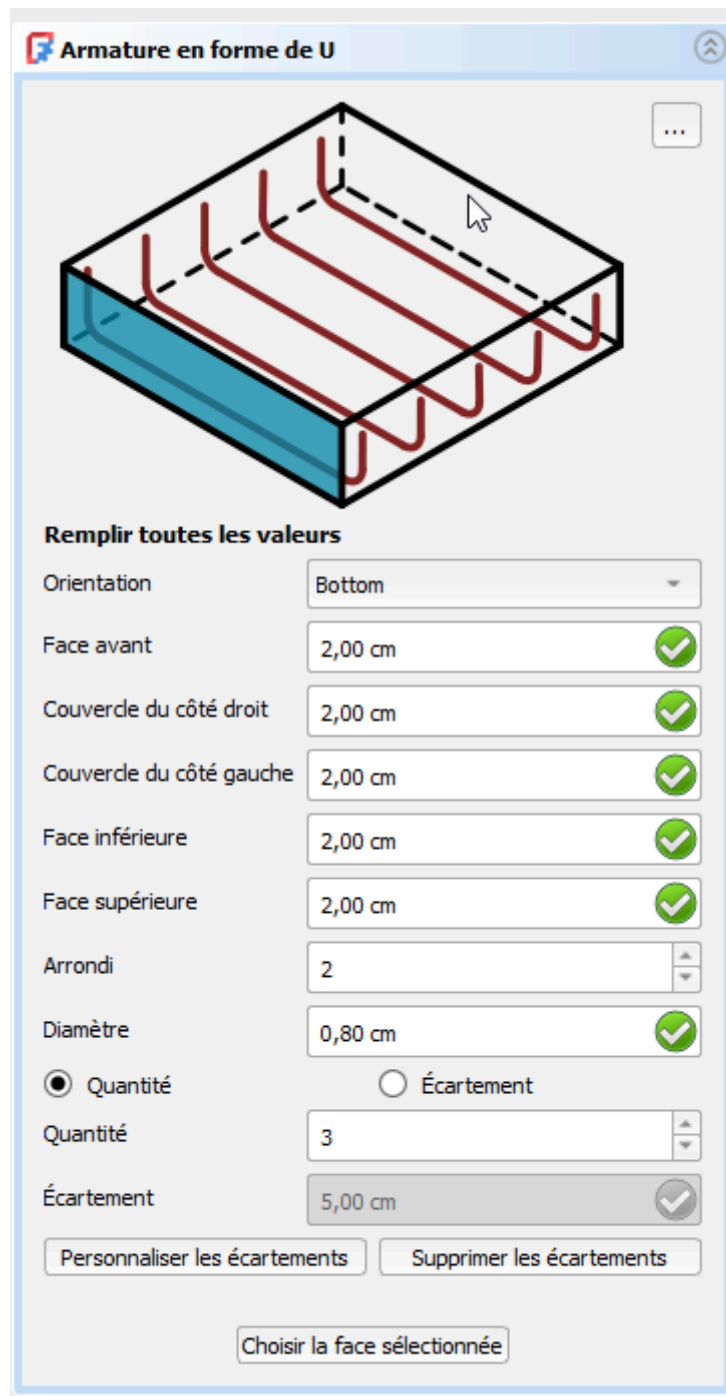
Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

2.2 Armature en U (U-Shape Rebar)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_UShapeRebar/fr



Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

- Utilité : utilisation typique dans les semelles ou renforts de bords.
- Création : sélection d'une face verticale ou horizontale, puis ajout via l'outil dédié.
- Paramètres :
 - Largeur intérieure, hauteur, longueur des branches
 - Angle de pliage
 - Espacement ou nombre

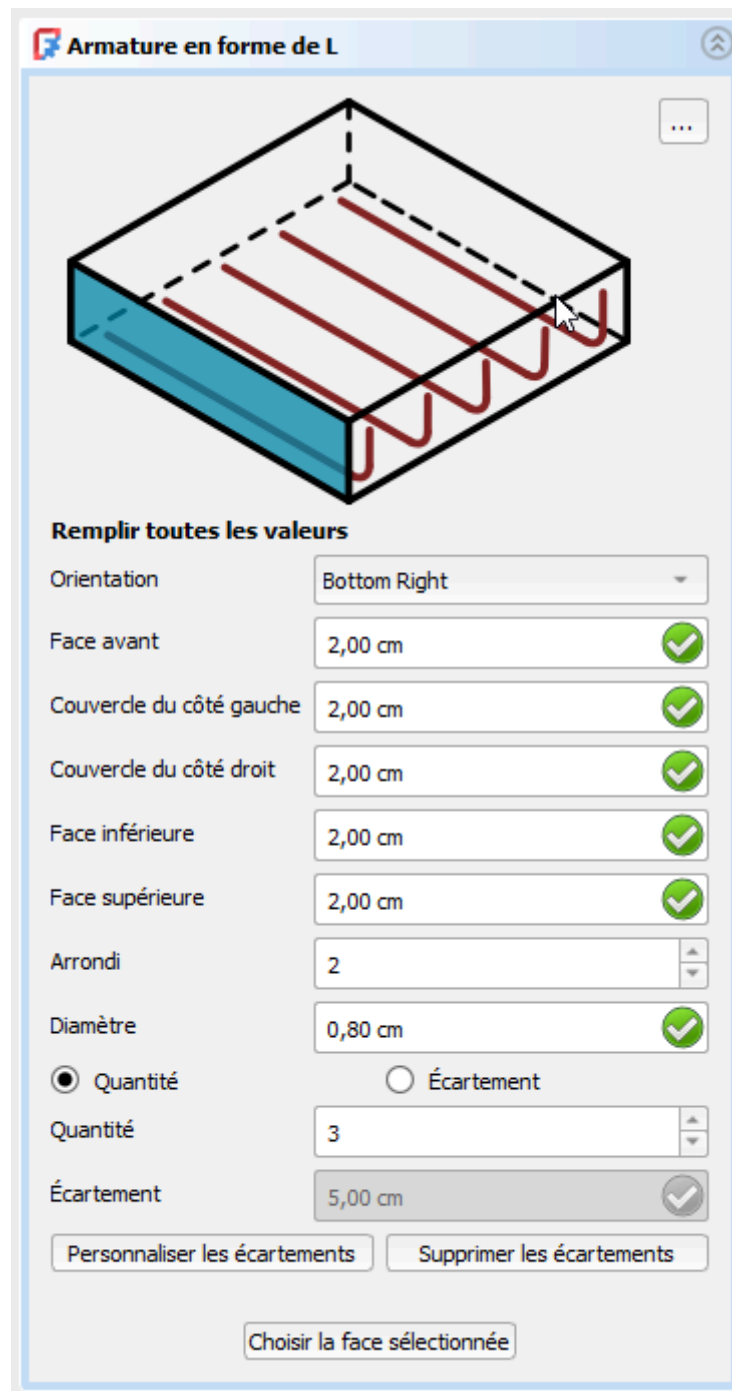
Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

2.3 Armature en L (L-Shape Rebar)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_LShapeRebar/fr



Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

- Utilité : barres d'attente dans les jonctions (poteau/dalle, etc.)
- Paramètres principaux :
 - Longueur des branches
 - Angle
 - Diamètre, enrobage, espacement

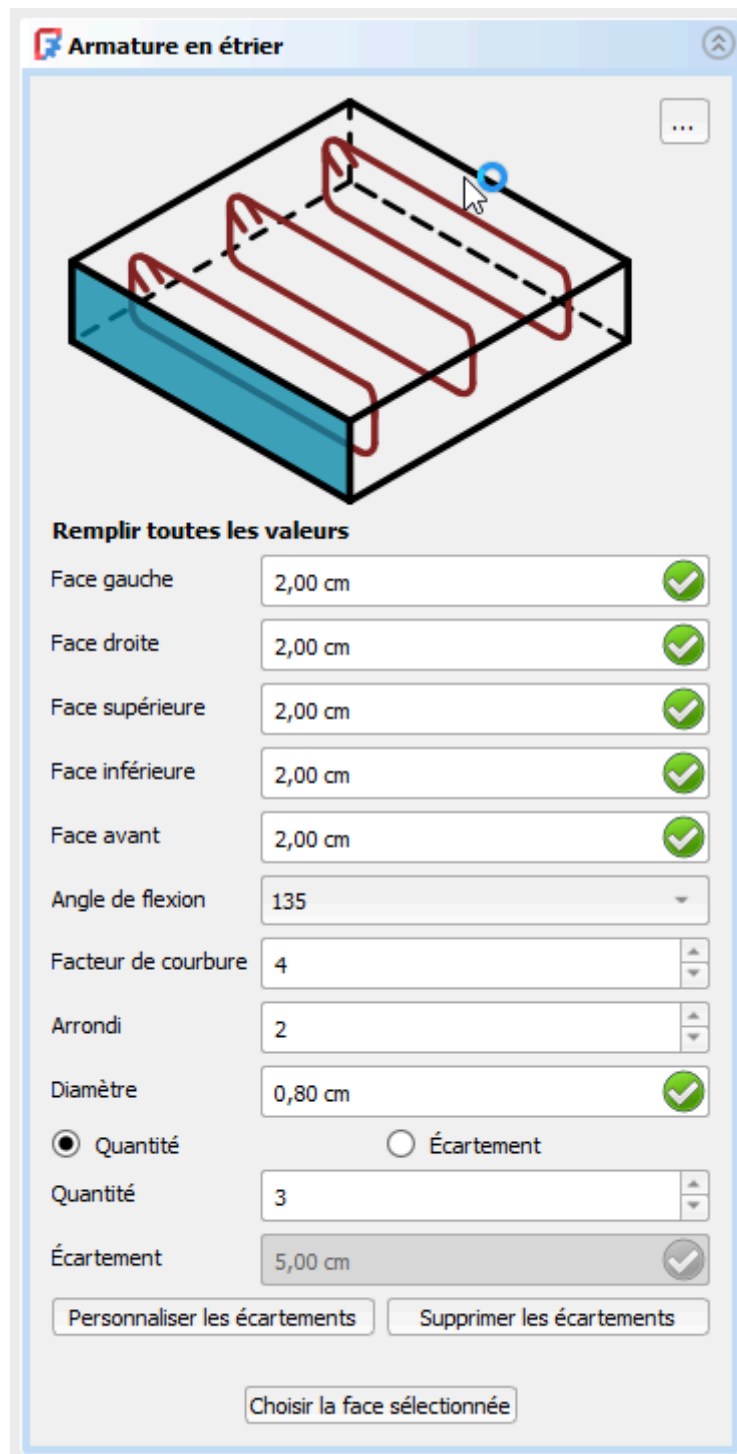
Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

2.4 Étrier (Stirrup Rebar)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_StirrupRebar/fr



Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

- Utilité : armature transversale pour encadrement d'armatures longitudinales
- Forme : rectangulaire ou carrée, paramétrée par :
 - Largeur/hauteur intérieure
 - Rayon de courbure
 - Espacement
 - Positionnement dans l'élément

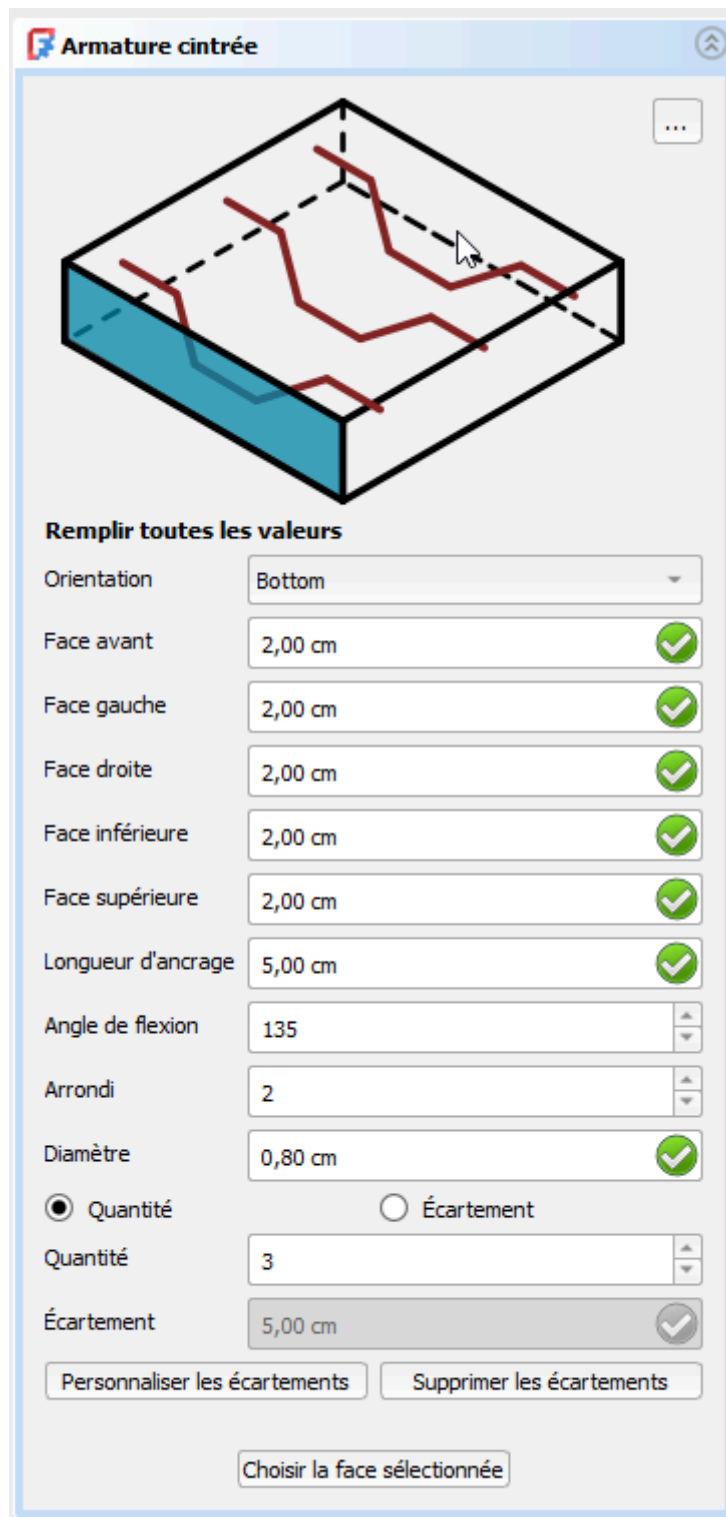
Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

2.5 Armature cintrée (*Bent Shape Rebar*)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_BentShapeRebar/fr



Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

- Utilité : armatures utilisées dans les éléments où une forme courbée est nécessaire (ex. : poteaux, poutres, dalles).
- Création : sélecteur de forme cintrée depuis un profil ou une ligne de base.
- Paramètres principaux :
 - Rayon de courbure
 - Angle de pliage
 - Longueur des sections droites
 - Enrobage
 - Espacement

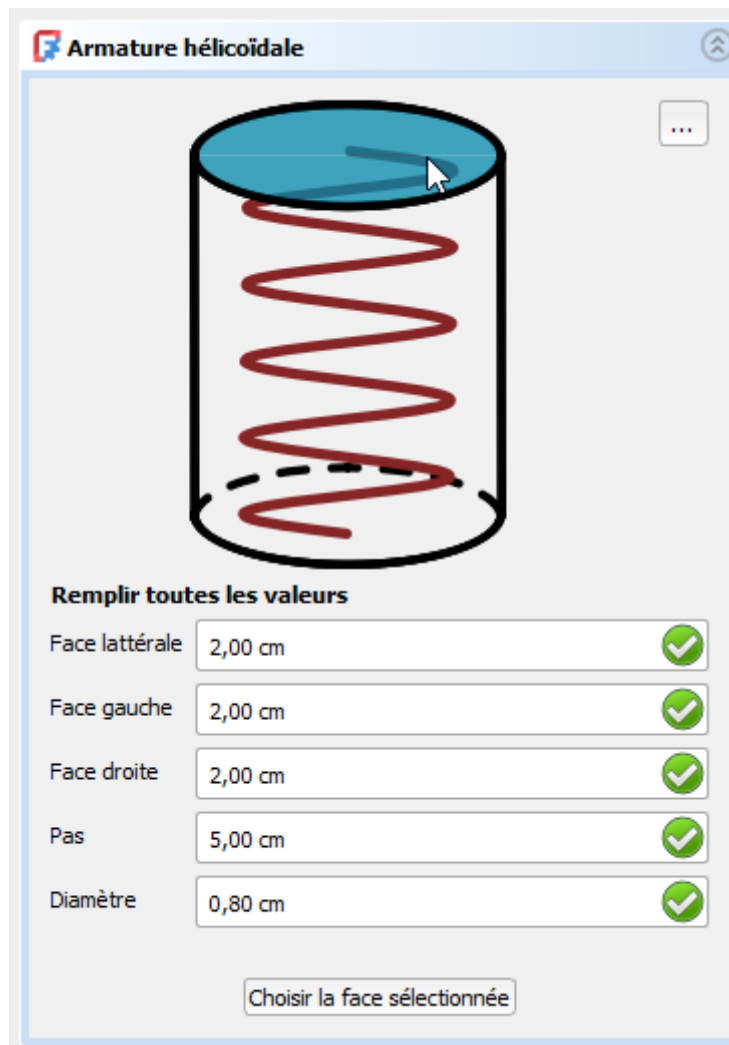
Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

2.6 Armature hélicoïdale (*Helical Rebar*)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_HelicalRebar/fr



Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

- Utilité : utilisé principalement pour les éléments structurels tels que les colonnes spirales ou autres formes complexes.
- Création : le modèle est généré autour d'un axe de rotation.
- Paramètres :
 - Pas de l'hélice
 - Diamètre du rebord
 - Hauteur et inclinaison
 - Nombre de tours

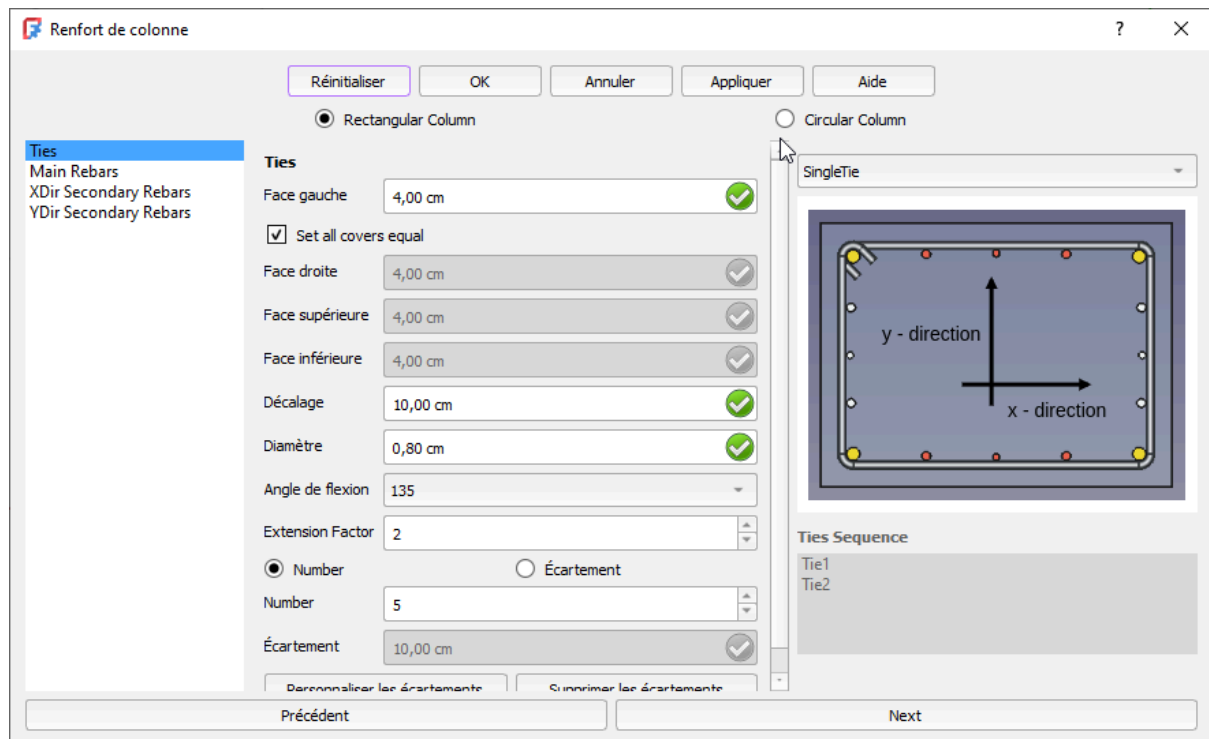
Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

2.7 Armature pour colonnes (*Column Rebars*)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_ColumnRebars/fr



- Utilité : barres d'armature pour les colonnes, adaptées en fonction du type et de la configuration de la colonne.
- Création : sélection de la colonne (élément de modèle) et ajustement automatique des paramètres.
- Paramètres :
 - Diamètre des barres
 - Nombre de barres
 - Espacement
 - Distribution sur la section transversale

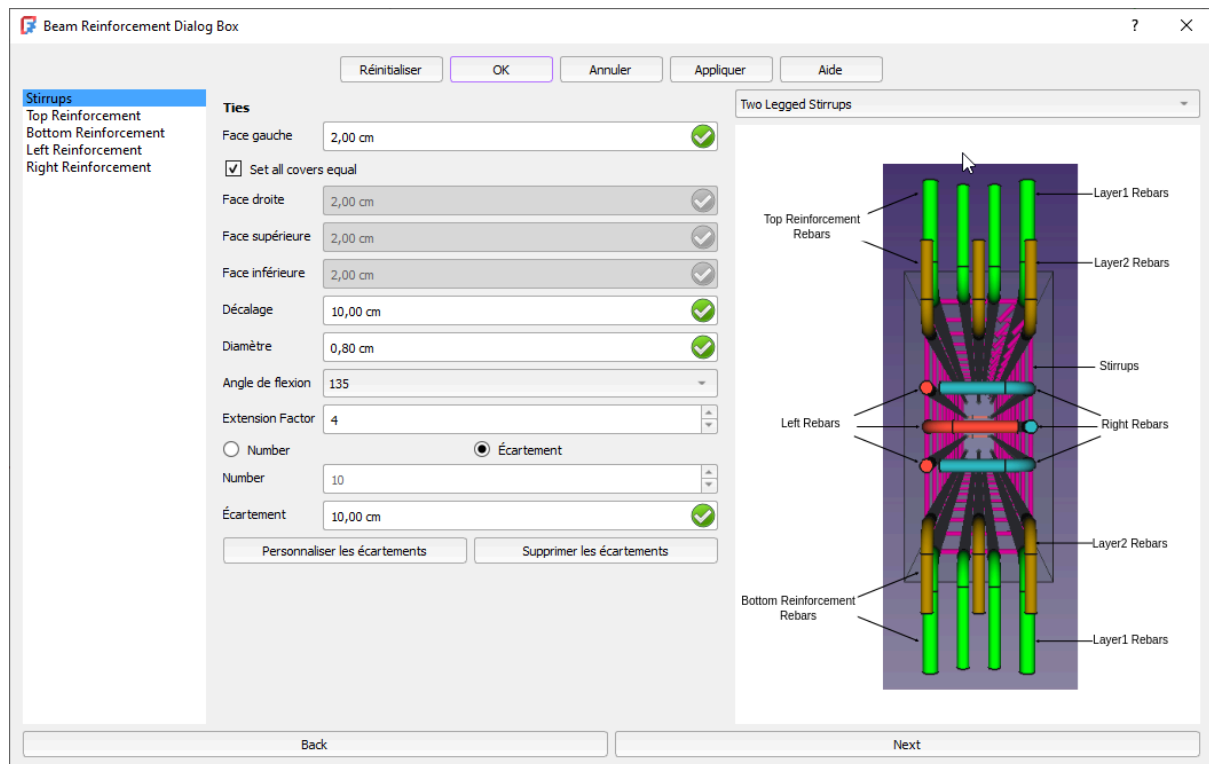
Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

2.8 Armature pour poutres (*Beam Rebars*)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_BeamRebars/fr



- Utilité : barres longitudinales et transversales pour les poutres.
- Création : sélection de la géométrie de la poutre (forme, dimensions), ajustement des paramètres de chaque barre.
- Paramètres :
 - Espacement entre barres longitudinales
 - Barres transversales (étriers)
 - Diamètre et longueur des barres

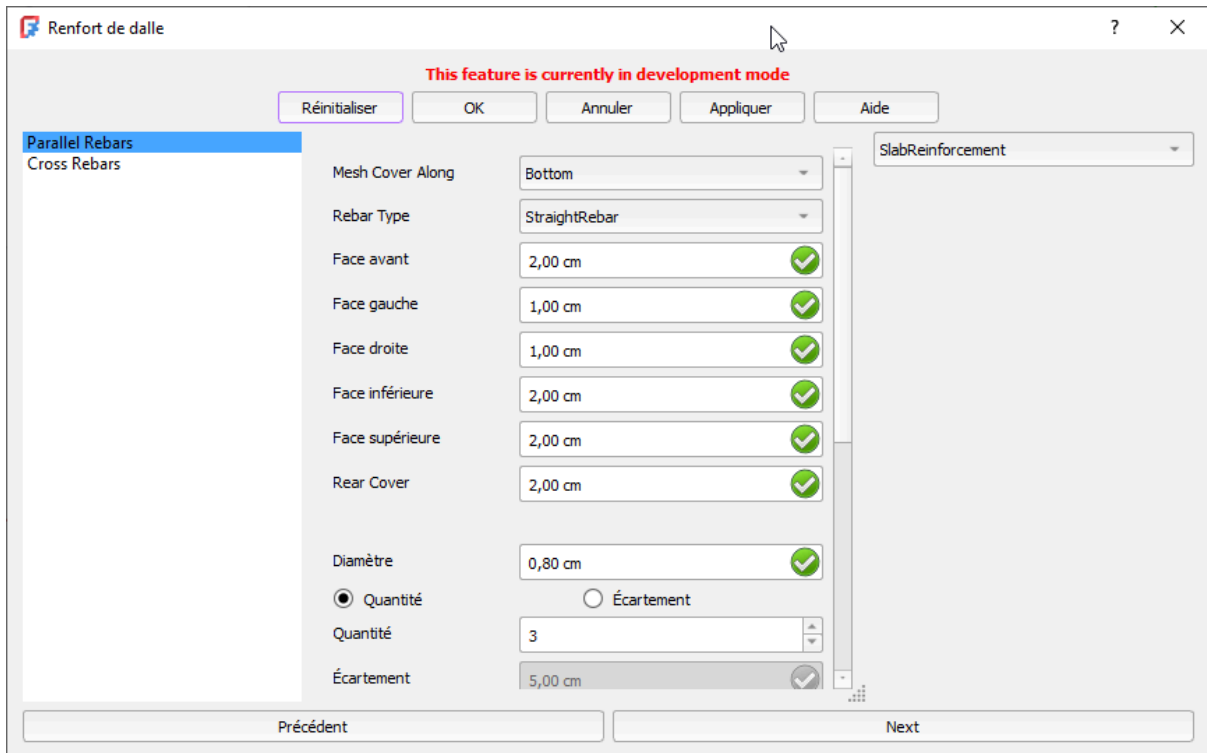
Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

2.9 Armature pour dalles (*Slab Rebars*)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_SlabRebars/fr



- Utilité : armature dans les dalles pour garantir la résistance à la flexion et à la torsion.
- Création : définition du maillage de barres et de leur espacement selon la surface de la dalle.
- Paramètres :
 - Espacement des barres
 - Nombre de couches d'armature
 - Diamètre des barres
 - Enrobage et positionnement des barres dans la dalle

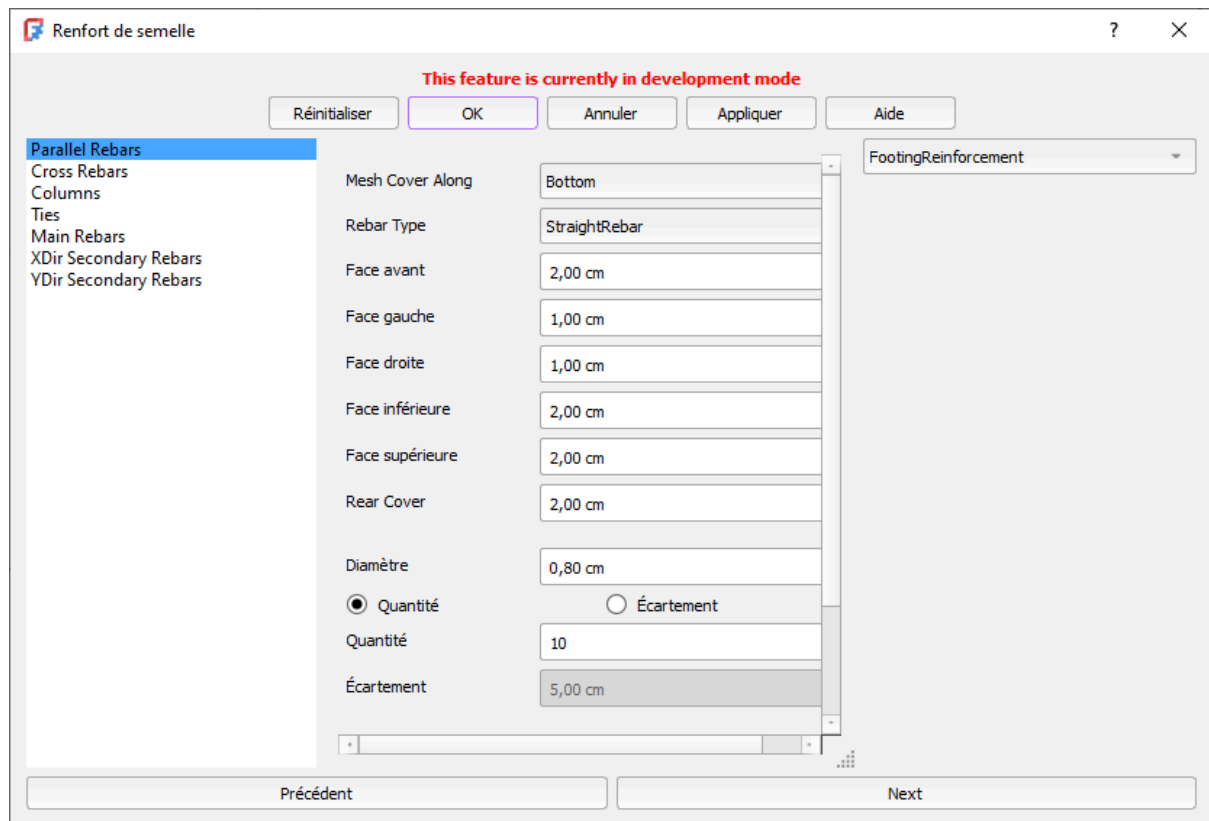
Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

2.10 Armature pour semelles (*Footing Rebars*)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_FootingRebars/fr



- Utilité : barres d'armature pour semelles, en béton pour la fondation des structures.
- Création : sélection du contour de la semelle et ajustement automatique des barres selon la dimension de la semelle.
- Paramètres :
 - Dimensions de la semelle
 - Espacement des barres
 - Diamètre et nombre de barres

Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

3. Génération de documents techniques

3.1 Nomenclature des armatures (*Bill of Material*)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_BillOfMaterial/fr

Rebars Bill Of Material

Reinforcement Group By: Mark

Rebar Length Type: RealLength

Diameter unit: mm

RebarLength unit: m

RebarsTotalLength unit: m

Column Data	Column Header
<input checked="" type="checkbox"/> Host	Member
<input checked="" type="checkbox"/> Mark	Mark
<input checked="" type="checkbox"/> RebarsCount	No. of Rebars
<input checked="" type="checkbox"/> Diameter	Diameter in mm
<input checked="" type="checkbox"/> RebarLength	Length in m/piece
<input checked="" type="checkbox"/> RebarsTotalLength	Total Length in m

Note: You can set sequence of column by dragging and dropping items in above list

Create Spreadsheet

Create svg

SVG Output File:

Save Preferences

Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

- Objectif : génération automatique d'une liste de matériaux nécessaires pour la fabrication des armatures.
- Création : sélectionnez l'objet de structure et générez une nomenclature à partir des barres et autres éléments.
- Paramètres :
 - Inclusion des barres de chaque type
 - Dimensions et quantités
 - Formats de sortie : CSV, Excel, PDF

Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

3.2 Liste de coupe des barres (*Bar Shape Cut List*)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_BarShapeCutList/fr

The screenshot shows the 'Liste des coupes des armatures' dialog box with the following settings:

- Stirrup Extended Edge Offset: 0,20 cm
- Rebars Stroke Width: 0,03 cm
- Rebars Color Style: shape color
- Row Height: 4,00 cm
- Column Width: 6,00 cm
- Column Count: 1 (with 'Row Count' checked)
- Side Padding: 0,10 cm
- Horizontal Rebar Shape
- Include Mark
- Include Dimensions
- Include Units in Dimension Label
- Rebar Edge Dimension Units: mm
- Rebar Edge Dimension Precision: 0
- Dimension Font Family: AcadEref
- Dimension Font Size: 2
- Bent Angle Dimension Exclude List: 45, 90, 180
- Helical Rebar Dimension Label Format: %L,r=%R,pitch=%P
- SVG Output File: required (with 'Choose' button)

Buttons: OK, Annuler

Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

- Objectif : création d'une liste de découpe pour les barres d'armature, utile pour la fabrication et le calcul des matériaux.
- Création : sélection des barres d'armature et génération d'un tableau indiquant les longueurs et formes de coupe.
- Paramètres :
 - Longueur totale des barres
 - Longueur des sections
 - Profil des barres (formes L, U, cintrées, etc.)

Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

3.3 Planning de pliage des barres (*Bar Bending Schedule*)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_BarBendingSchedule/fr

Tableau des armatures

Reinforcement Group By: Mark

Rebar Length Type: Reallength

Diameter unit: mm

RebarLength unit: m

RebarsTotalLength unit: m

Column Data	Column Header
<input checked="" type="checkbox"/> Host	Member
<input checked="" type="checkbox"/> Mark	Mark

Font Family: MS Shell Dlg 2

Font Size: 5

Column Width: 6,00 cm ✓

Row Height: 3,00 cm ✓

Rebar Shape column data

Column Header: Rebar Shape (mm)

Stirrup Extended Edge Offset: 0,20 cm ✓

Rebars Stroke Width: 0,03 cm ✓

Rebars Color Style: shape color Custom Color

Include Dimensions

Include Units in Dimension Label

SVG Output File: required Choose

OK Annuler

Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

- Objectif : préparation d'un plan de cintrage des barres d'armature.
- Création : création d'un tableau indiquant les dimensions, le rayon de courbure et les angles de pliage de chaque barre.
- Paramètres :
 - Type de pliage
 - Angle de cintrage
 - Longueur et diamètre des barres

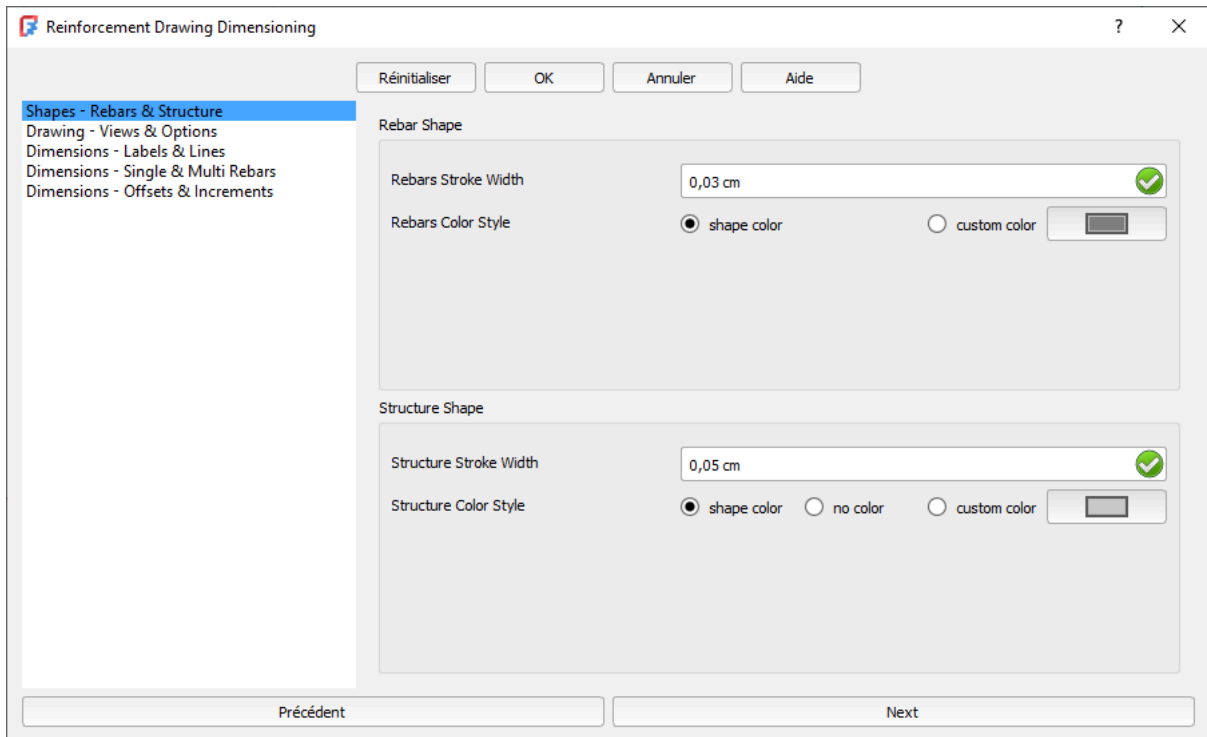
Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

3.4 Cotation des dessins (*Drawing and Dimensioning*)

Source : https://wiki.freecad.org/Reinforcement_DrawingDimensioning/fr



- Objectif : ajout automatique des dimensions et annotations aux dessins générés.
- Création : après la création des armatures, la cotation des dessins permet de générer un plan avec des annotations détaillées (longueurs, diamètres, espacements).
- Paramètres :
 - Cotation des barres
 - Styles de cotation (longueur, diamètre, espacement)
 - Ajout des annotations de matériaux

Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

4. Intégration avec les flux BIM

4.1 FreeCAD et BIM

FreeCAD est un outil open-source de modélisation qui s'intègre parfaitement dans les flux BIM (Building Information Modeling). L'atelier Reinforcement, en particulier, permet de générer des modèles paramétriques d'armatures dans un environnement BIM, facilitant ainsi l'intégration dans des logiciels de gestion de projet.

4.2 Exportation et Interopérabilité

4.2.1 Formats supportés

L'atelier permet l'exportation des données sous différents formats compatibles avec les logiciels BIM, comme :

- IFC (Industry Foundation Classes) : permet d'exporter des modèles 3D contenant des informations sur les armatures, les matériaux, les dimensions, etc.
- DXF : pour l'échange de dessins 2D.
- STEP : pour l'échange de modèles 3D avec des logiciels CAO autres que FreeCAD.
-

4.3 Utilisation avec d'autres logiciels BIM

Les utilisateurs peuvent également intégrer FreeCAD avec des logiciels BIM via des formats d'échange comme IFC ou DXF, assurant ainsi une collaboration fluide entre différentes équipes de projet utilisant des outils variés.

Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

5. Bonnes pratiques

5.1 Structuration des modèles

Pour garantir l'efficacité dans la création et la gestion des armatures, il est essentiel de suivre certaines bonnes pratiques lors de la modélisation :

- Organisation claire des objets : Utilisez des groupes et des sous-groupes pour organiser les barres d'armature selon leur type ou leur emplacement (poutres, colonnes, dalles, etc.).
- Nommage cohérent des objets : chaque objet d'armature doit être clairement nommé, par exemple : `Rebar_Poutre1_L=1000_D=12`, ce qui permet une identification rapide.
- Utilisation des contraintes géométriques pour assurer la stabilité et la précision du modèle.

5.2 Paramétrage des propriétés des armatures

Veillez à bien configurer les propriétés des armatures pour éviter des erreurs dans les calculs ou lors de l'exportation :

- Diamètre : toujours spécifier le diamètre exact des barres.
- Espacement : utilisez un espacement uniforme entre les barres lorsque cela est possible.
- Enrobage : assurez-vous que l'enrobage est correct pour garantir la protection contre la corrosion.

5.3 Exportation et gestion des fichiers

Lorsque vous exportez des modèles ou des nomenclatures, veillez à :

- Vérifier les unités de mesure utilisées dans le modèle et dans les exports.
- Organiser les fichiers exportés pour faciliter la gestion des versions et la collaboration.

Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.

6. Conclusion

L'atelier Renforcement de FreeCAD offre des outils puissants pour la modélisation d'armatures, allant de la création de barres simples à la génération de documents techniques complets. Grâce à son intégration avec le flux BIM et l'automatisation via Python, il est possible de gérer des projets complexes de manière efficace.

Ce manuel est conçu pour vous aider à exploiter tout le potentiel de cet atelier et à l'adapter à vos besoins spécifiques dans le cadre de vos projets de construction.

Licence : Ce manuel est rédigé à partir de contenus publiés sous licence Creative Commons Attribution (CC BY) issus de la documentation officielle de FreeCAD.

Sources : <https://wiki.freecad.org>

Auteur : <https://www.be-idba.fr> - Des services spécialisés pour les professionnels du bâtiment.