



Tutoriel

Plaque en béton

Les informations fournies dans le présent document sont sujettes à modification sans préavis. Ce document ne peut être reproduit, stocké dans une base de données, conservé dans un système d'extraction de données ou publié, en partie ou en totalité, sous quelque forme ou de quelque manière que ce soit, à savoir électronique ou mécanique, par impression, par photocopie, sur microfilm ou par tout autre moyen et ce, sans l'accord écrit préalable de l'éditeur. SCIA ne pourra être tenu pour responsable des dommages directs ou indirects résultant d'imperfections dans la documentation et/ou le logiciel.

© Copyright 2018 SCIA nv. Tous droits réservés.

ble des matières	
Information générale	1
Bienvenue Support SCIA Engineer Sites internet Introduction	1
Premiers pas	4
Créer un projet Gestionnaire de projets	
Enregistrer, Enregistrer sous, Fermer et Ouvrir	6
Enregistrer un projet	6
Fermer un projet	6
Ouvrir un projet	6
Démarrer le gestionnaire de projets	6
Données géométriques	7
Introduction de la géométrie	7
Géométrie	7
Appuis	12
Contrôle des données structurelles	15
Contrôle des données	15
Entités connectées	
Graphic representation of the structure	18
Cas de charges et combinaisons	22
Cas de charge et Groupes de charges	22
Définir un cas de charge permanent	22
Définir un cas de charge variable	
Charges	
Combinations Calcul et maillage	
Génération du maillage	21
Calcul linéaire	
Résultats	35
Visualisation des résultats	35
Conception du ferraillage	40
Afficher les efforts internes	40
Conception de l'armature à l'ELU	41
Introduire des armatures pratiques	
Note de Calcul	40
Note de calcul	
Epilogue	

Bienvenue

Bienvenue sur le tutoriel Plaque en béton de SCIA Engineer. SCIA Engineer est un logiciel d'analyse structurelles multi-matériaux ainsi qu'un logiciel de calcul pour tout type de structure. Son large champ d'application lui permet d'étudier de nombreux types de constructions allant des bâtiments à bureaux, à des bâtiments industriels, des ponts ou encore d'autres projets utilisant toujours le même environnement facile à utiliser.

Le programme traite le calcul des portiques 2D/3D, ainsi que la vérification des armatures. Outre les portiques, il est également possible de faire le dimensionnement de structures en plaques, y compris les calculs avancés pour le béton.

Le processus complet de calcul et de conception a été intégré dans un seul programme : saisie de la géométrie, saisie du modèle de calcul (charges, supports, ...), calcul linéaire et non linéaire, la sortie des résultats, vérification des éléments et optimisation selon différentes normes, génération de la note de calcul, ...

SCIA Engineer est disponible dans trois versions différentes :

Version Licence

La version de la licence de SCIA Engineer est sécurisée par un 'dongle', une clé avec un code, que vous connectez au port parallèle ou USB de votre ordinateur ou par une licence softwarematic sur votre réseau.

SCIA Engineer est modulaire et se compose de différents modules. L'utilisateur choisit parmi les modules disponibles et compose un programme de calcul personnalisé, parfaitement en accord avec ses besoins. Dans l'aperçu général des produits de SCIA Engineer vous trouverez une vue d'ensemble des divers modules ou éditions de modules disponibles.

Version démo

Si le programme ne trouve pas de licence, il peut être utilisé en mode lecture seule. Cela signifie que n'importe quel projet peut être ouvert, que les propriétés des entités peuvent être contrôlées, les résultats peuvent être consultés et le rapport peut être imprimé si le calcul de la structure a été effectué. Toutefois, aucun changement du modèle ne sera possible, aucun calcul ne peut être effectué et aucune

Toutefois, aucun changement du modèle ne sera possible, aucun calcul ne peut être effectué et aucune autre nouvelle donnée ne peut être entrée.

Version étudiante

La version étudiante offre les mêmes possibilités que la version de licence pour tous les modules. Cette version est également sécurisée par une protection softwarematic.

La version sortie contiendra une écriture « Version étudiante » en filigrane. Les projets qui sont enregistrés dans la version étudiante ne peuvent pas être ouverts dans la version de licence.

Support SCIA Engineer

Vous pouvez contacter le service support de SCIA Engineer.

Par e-mail

Envoyez un email à support@scia.be avec une description du problème le fichier *.esa concerné et mentionnez le numéro de la version que vous êtes en train d'utiliser.

Par téléphone

Pour consulter les différents numéros de téléphone, visitez notre page <u>https://www.scia.net/en/contact/offices</u>

Via the SCIA Customer Portal website http://www.scia.net/en/portal

Sites internet

Lien vers les Tutoriaux https://www.scia.net/en/support/downloads/scia-engineer-manuals-tutorials

Lien vers le eLearning http://elearning.scia.net/

Lien vers la rubrique d'aide <u>http://help.scia.net/</u>

Introduction

Ce tutoriel décrit les fonctions de base de SCIA Engineer, les données, l'analyse et le calcul d'un portique en acier en 3D.

Avant d'aller plus loin, vous devez savoir utiliser votre système d'exploitation : par exemple travailler avec des dialogues, des barres de menu, des barres d'outils, des barres de statut, utiliser la souris, etc.

Nous allons d'abord expliquer comment créer un nouveau projet et comment modéliser la structure. Après avoir introduit la géométrie et les charges, la structure sera calculée et les résultats peuvent être affichés.

La majeure partie est relative au dimensionnement du ferraillage et la vérification en accord avec les normes. Le tutoriel finit avec une brève introduction à la note de calcul.

La figure ci-dessous montre le modèle de calcul de la structure à concevoir :



Attention:

Certaines fonctionnalités décrites dans ce tutoriel ne fonctionnent que dans la version bêta de SCIA Engineer 16.0! Vous avez besoin d'un module de licence spécial pour pouvoir l'exécuter. Il est spécifiquement lié aux résultats sur les membres 2D et la conception de ferraillage. Les chapitres particuliers sont marqués par des lignes rouges sur le bord de la page. Tout utilisateur de licence commerciale peut demander un module d'extension pour la version bêta en

utilisant le lien suivant: beta.scia-engineer.com

Premiers pas

Créer un projet

Démarrer le programme

Avant de pouvoir commencer un projet, vous devez tout d'abord démarrer le programme.

- 1. Double-cliquez sur les raccourcis SCIA Engineer qui se trouve sur le bureau de Windows, OU
- Si le raccourci n'est pas installé, cliquez sur [Démarrer] et choisissez Programmes > SCIA 2. Engineer 17.01 > SCIA Engineer 17.01.

Si le programme ne trouve aucune protection, vous obtiendrez un dialogue indiquant que la protection n'a pas été trouvée. Vous pouvez dès lors modifier les paramètres de protection et sélectionner la protection appropriée, ou lancer le programme en mode lecture seule.

Pour ce Tutoriel, vous devez démarrer un nouveau projet.

Démarrer un nouveau projet

1. Lorsque la fenêtre Gestionnaire de projets apparaît, cliquez sur New project et double cliquez sur Analysis.



Antivirus is active. | Firewall is active.

Vous pouvez aussi démarrer un nouveau projet grâce à l'icône 🗅 dans la barre d'outils ou 2. utiliser le raccourci à l'aide des touches Ctrl+N.

Maintenant, la fenêtre Paramètres du projet est ouverte. Ici vous pouvez entrer les données générales du projet.

	Données				Matériau		
	Nom:	-			Béton		
ARD					Matériau	C25/30	÷
AAB	Partie:	-			Matériau ferrail	B 500B	·
AXX					Acier		
ZXX	Description:	-			Maçonnerie		
1/12					Aluminium		
	Auteur:	-			Bois		
P					Béton de fibres		
-	Date:	07. 06. 201	8		Autres		
					Nome		
	Structure:		Environneme	nt de	Norme Nationale:		
	Plaque XY	-	✓ v17		EC - EN		•
	Modèle:				Annexe Nationale:		
	🕅 Simple	*			EN standar	d	•

- 3. Dans le groupe **Données**, entrez vos données. Celles-ci peuvent être affichées dans la sortie, par exemple dans le document et sur les dessins.
- 4. Choisissez la **Structure : Plaque XY** (pour limiter les données possibles à des membres 2D dans un seul plan + des membres 1D tels que les nervures par exemple) et **Modèle : Simple**.
- 5. Dans le groupe **Matériau**, cochez la case **Béton**.

En dessous de la case **Béton** vous pouvez choisir la classe de votre béton (sélectionnez **C30/37** ici) ainsi que la qualité de l'armature (sélectionnez **B 500A** ici).

Matériau est le seul paramètre obligatoire pour continuer.

- 6. Dans le cadre Norme sélectionner la Norme Nationale EC-EN et l'Annexe Nationale EN standard.
- 7. Confirmez vos données avec le bouton [OK]
- 8. Une fenêtre apparaît, elle vous explique les nouveautés de l'environnement de la version v17, cliquez sur **[OK]**.

Remarque :

Dans l'onglet **Fonctionnalités**, vous choisissez les options que vous désirez. Les fonctionnalités non sélectionnées seront purgées des menus afin de simplifier le programme. Nous n'avons pas besoin de fonctionnalités additionnelles pour ce tutoriel.

Gestionnaire de projets

Enregistrer, Enregistrer sous, Fermer et Ouvrir

Avant d'entrer dans la construction, regardons comment enregistrer un projet, comment ouvrir un projet existant et comment fermer un projet. Lorsqu'un projet est en cours, il peut être enregistré à tout moment. Vous pouvez dès lors quitter le programme à tout moment et reprendre votre projet là où vous l'avez arrêté.

Enregistrer un projet

Cliquez sur 📕 dans la barre d'outils ou faites Ctrl+S.

Si le projet n'a pas encore été enregistré, la boîte de dialogue **Enregistrer sous** apparaît. Cliquez sur la flèche dans la case **Save in** pour choisir le dossier dans lequel vous souhaitez enregistrer votre projet. Sélectionnez le dossier dans lequel vous désirez mettre le projet et cliquez sur **[Open]**. Entrez le nom du fichier dans **File name** et cliquez sur **[Save]** pour enregistrer le projet.

Si vous sélectionnez **Fichier > Enregistrer sous** dans le menu principal, vous pouvez entrer un nouveau/autre disque, dossier et nom pour le projet.

Remarque :

La fonction de sauvegarde automatique crée un fichier de sauvegarde automatique toutes les 15 minutes par défaut. Ces sauvegardes automatiques peuvent être trouvées dans le dossier c:\Users*username*\Documents\ESA16.0\Autosave\

Fermer un projet



Pour fermer un projet, choisissez **Fichier > Fermer** dans le menu principal ou cliquer sur le bouton X dans le coin en haut à droite de l'application.

Une fenêtre de dialogue apparaît demandant une confirmation de votre action. En fonction de votre choix, le projet est enregistré et la fenêtre de dialogue active est fermée.

Ouvrir un projet

Cliquez sur 🖻 pour ouvrir un projet existant.

Une liste de projets apparaît. Sélectionner le projet de votre choix et cliquez sur [**OK**] (ou doublecliquez sur le projet de votre choix pour l'ouvrir).

Démarrer le gestionnaire de projets

Cliquez sur pour ouvrir le gestionnaire de projets. Vous trouvez les projets récemment fermés ainsi que des exemples de projets.

Introduction de la géométrie

Si vous démarrez un nouveau projet, la géométrie de la structure doit être introduite. La structure peut être introduite directement mais vous pouvez également utiliser des modèles avec blocs paramétriques, des fichiers DXF, des fichiers DWG et d'autres formats.

Géométrie

Menu Structure

 Lorsqu'un nouveau projet est créé, l'arborescence à gauche est automatiquement ouverte sur le côté gauche. Si vous désirez ajouter/modifier la structure vous devez double-cliquer sur Structure dans l'arborescence dans la fenêtre principale.



2. Dans le menu **Structure**, différentes branches vont apparaitre, conformément avec les saisies déjà entrées.

Nous allons introduire la structure en tant que membre dans un plan 2D. Nous allons utiliser les options de saisie avancées, comme la définition d'une ouverture dans la dalle ou le dessin d'une nervure plate.

Introduire un élément 2D

- 1. Dans le menu Structure, cliquez sur la commande **Plaque** se trouvant dans le chapitre **Eléments 2D Plaques**.
- 2. La fenêtre Macro 2D avec les paramètres de la plaque 2D va apparaitre.

- Le béton utilisé par défaut de classe C30/37, comme spécifié dans les données du projet au début, est sélectionné automatiquement dans le champ Matériau. Changez l'Epaisseur par 250 mm
- 4. Après avoir accepté avec le bouton **[OK]** le programme demande (dans la ligne de commande) le point de départ de la nouvelle polyligne qui va définir la plaque.



5. Les boutons dans la ligne de commande permettent de construire les bords d'une polygonale en utilisant différents types de lignes, ou de choisir directement une surface circulaire ou rectangulaire. La géométrie peut être saisie à l'aide d'une grille de point ou une grille de lignée, ou bien par saisie directe des coordonnées dans la ligne de commande. Procédez en tapant les coordonnées suivantes (confirmez en tapant la touche <ENTER> à chaque fois) : Point de départ : 0;0 <ENTER> 16:0 <ENTER> Cliquez sur l'icône Nouvel arc de cercle et entrez ces points (points intermédiaires et de fin de l'arc): @2;3 <ENTER> @-2;3 <ENTER> Continuez avec une simple polyligne : @-5;0 <ENTER> @-3;3 <ENTER> @0:3 <ENTER> @-8:0 <ENTER> Puis terminez la saisie à l'aide de la touche < ESC>. L'image suivante est désormais représentée sur l'écran graphique :

									-				
							Ĺ						
								\backslash	-				
									$\overline{\ }$				
				-						 	 		
		·		-	-								
		•							-				
		•		-	-								
9	-	•					•		-				/
1	Ĺ						•		-			1	
4		\rightarrow	X	 		 	-			 	 	-	

Remarque :

Les coordonnées sont définies soit par des points-virgules, soit par des espaces entre les coordonnées X et Y. N'utilisez jamais de virgule qui définit une décimale. Le symbole @ définit des coordonnées relatives au lieu de coordonnées globales.

Introduire une ouverture

 Activer la commande Ouverture sous Eléments 2D > Composants 2D et créer une ouverture sous le nom de Escaliers.



- 2. Taper le nom *Escaliers* dans la première ligne de la fenêtre Ouverture/Panneau puis appuyer sur le bouton **[OK]**.
- 3. Cliquez sur l'icône Nouveau rectangle 🛄 dans la Ligne de commande.
- 4. Les deux nœuds de sa diagonal définissent l'ouverture rectangulaire. Elle est aussi représentée par 2 points rouges. Tapez les points suivants dans la ligne de commande.





Vous pouvez aussi activer le rendu grâce à l'icône 💋 pour observer le vrai « trou » dans la dalle.



Introduire un nœud interne

1. Dans le menu Structure, choisissez Noeud interne sous Eléments 2D > Composants 2D.



- 2. Nous allons ajouter 4 nouveaux nœuds internes en tapant ses coordonnées dans la ligne de commande :
 - 3;1 < ENTER > 3;5 < ENTER >
 - 6;5 < ENTER >
 - 6;1 < ENTER >

Et terminez la saisie avec la touche <ESC>.



Introduire une nervure

1. Dans le menu Structure, choisissez Nervure sous Eléments 2D > Composants 2D.



2. Etant donné qu'aucune section n'avait été définie précédemment dans le projet, la fenêtre **Nouvelle section** apparait. Dans celle-ci, nous pouvons sélectionner la **Section rectangulaire**.

Nouvelle section		×
Groupes disponibles ■ Béton ■ Formes géométriques ■ Numérique ¶ Général ■ Béton précontraint ¶ Ponts	Eléments disponibles dans ce groupe	Eléments dans le projet
Rectangle		
	Filtre de bibliothèque des sections	Ajouter Fermer

 Cliquez sur le bouton [Ajouter]. Une nouvelle fenêtre Section va s'ouvrir. Pour ce tutoriel, nous utilisons une section transversale rectangulaire d'une hauteur valant 500 mm et d'une largeur valant 250 mm et la classe par défaut du béton est C30/37.



- 4. On accepte la section en appuyant sur le bouton **[OK]**. Ensuite fermez les deux fenêtres suivantes en appuyant sur **[Fermer]**.
- 5. La fenêtre des paramètres de la **Nervure** s'ouvre, modifiez la forme de la nervure en **T** symétrique.

Nervure			×
	Nom	B1	
	Type nervure	nervure de plaque (92)	
	Modèle d'analyse	Standard	-
	Section	CS1 - Rectangle (500; 250)	
	Forme de nervure	T symétrique	-
	Largeur collaborante	largeur	-
	pour efforts internes [mm]	1000	
	pour le contrôle [mm]	1000	
	type EF	défaut	-
	Longueurs de référence	Défaut	
	Calque	Calque1	

6. En pressant sur [OK] nous devons définir le début et la fin des nervures.

1ère nervure	Point de départ :	12;5	< ENTER >				
	Dernier point :	15;5	< ENTER >				
2ème nervure	Point de départ :	12;1	< ENTER >				
	Dernier point :	15;1	< ENTER >				
et terminez la saisie avec la touche FSC >							

Largeur collaborante

la salsie avec la louche

Remarque s	sur les nerv	ures				
Propriétés 🛛 🕂 🗙						
Elément (2)	- 74 7/	0				
a	S 8					
Type nervure	nervure de plaque	e (92)				
Modèle d'analyse	Standard	-				
Section	CS1 - Rectangle (🝷					
Forme de nervure	T symétrique	-				
Largeur collaborante	largeur 🗾					
pour efforts internes [défaut					
pour le contrôle [mm]	largeur	urs				
type EF	défaut	Ψ.				
Longueurs de référence	Défaut	•				
Calque	Calque1	•				
Macro 2D	D1					

Largeur : L'utilisateur peut entrer la largeur collaborante de la section en T pour les efforts internes (analyse aux EF) ou les vérifications manuellement.

Nombre d'épaisseur : La largeur de la nervure pour la section en T est définie comme un coefficient qui multiplié l'épaisseur de la plaque. L'utilisateur entre le coefficient manuellement. Défaut : La largeur de la section en T est définie comme un coefficient qui multiplie l'épaisseur de la plaque. Le coefficient est défini dans Configuration > Solveur > Multiple de l'épaisseur pour largeur collaborante. Par défaut ce coefficient vaut 20.

La largeur collaborante est représentée graphiquement par un rectangle à traits fins autour de la nervure.

Cliquez sur l'icône Vue dans la direction AXO 🙆 pour passer en vue axonométrique de la structure.



En appuyant sur [ESC] vous pouvez facilement annuler la sélection.

Appuis

La saisie de la géométrie peut être finalisée par l'introduction des conditions d'appuis. Nous supposons que l'entièreté de la plaque est supportée dans la direction Z. Ainsi nous simulons par exemple le cas d'un mur de maçonnerie qui supporte la nervure.

Introduire un appui sur un bord

 Sélectionnez dans le menu Structure la commande Données de modèle > Appuis > réparti sur un bord

ructure + ×	Appui réparti sur un bord			
		Nom	Sle1	
Eléments 2D		Contraintes	Rotulé	-
Province of the second se		Z	Rigide	
Solsie avancee Données de modèle		Rx	Libre	
P A Appuis	A Rz	Ry	Libre	
📥 nodal	7	Géométrie		
ponctuel sur une barre		Système	SCG	
🚟 réparti sur une barre		Définition de coord.	Rela	
🚾 réparti sur un bord 🗕	Rx	Position x1	0.000	
P Rotule sur une barre	x1	Position x2	1,000	
Rescriptides	X2	Origine	Denuis le départ	
T Bras rigides linéiques	. 🗸	oligine	bepais te depart	
= Section sur barre	Z			
🚠 Connecter les barres/noeuds				
= Poutre continue				
Contr. des données structurelles	X Y			
🗄 🔛 Dessin			ОК	Annuler

2. La fenêtre Appui réparti sur un bord apparait.

- 3. Changez la **Contrainte** en **Rotulé** pour empêcher la translation selon Z mais pas les rotations autour de X et Y.
- 4. Sélectionnez les bords individuelllement autour de la dalle grâce à votre curseur : Bord1, Bord2, Bord3, Bord4, Bord5, Bord6, Bord7.
- 5. Appuyez sur **<ESC>** pour annuler la sélection.



Introduire des appuis nodaux

1. Dans le but d'introduire des appuis nodaux aux quatre nœuds internes, nous allons utiliser l'option **Données de modèle > Appuis > nodal**

Structure # ×	💽 Appui au noeud			×
⊕		Nom	Sn1	
Elements 2D		Туре	Standard	-
Panneaux de charge		Contraintes	Rotulé	· · ·
Saisie avancee Données de modèle		Z	Rigide	-
🗆 🖄 Appuis		Rx	Libre	•
📥 nodal 🗕		Ry	Libre	· ·
ponctuel sur une barre	A2	Taille par défaut (m)	0,200	
🚟 réparti sur une barre	Ry Pu			
🚾 réparti sur un bord		Cuthing	500	
📂 Rotule sur une barre		Systeme	300	
🕮 Rotule sur bord	(1)			
🎞 Bras rigides				
🎞 Bras rigides linéiques				
🔀 Lien transversal				
== Section sur barre				
🚠 Connecter les barres/noeuds				
= Poutre continue				
Contr. des données structurelles				Annuler
Dessin				

- 2. Nous allons à nouveau ne verrouiller les appuis que dans la direction Z. Par conséquent, changez la Contrainte en **Rotulé**.
- 3. Nous appliquons ces conditions d'appuis aux nœuds internes suivants : N13, N14, N15 et N16 en les sélectionnant à l'aide de votre souris.
- 4. Appuyez sur **<ESC>** une première fois pour confirmer l'action puis une seconde fois pour annuler la sélection.



Remarque

- Si besoin est, un appui flexible peut être introduis afin de mieux modéliser le comportement de colonne. Nous pouvons aussi modéliser l'appui en tant que « colonne », ce qui fait que la rigidité provient directement des données de la colonne entrées.
- Une palette de raccourcis d'appuis est disponible dans la Ligne de commande. Dans ce projet nous aurions pu utiliser le bouton **Appui simple**.



Contrôle des données structurelles

Après avoir introduit la géométrie, la saisie peut être contrôlée pour vérifier les erreurs en utilisant l'option **Contrôle des données**. Avec cet outil, la géométrie est contrôlée pour trouver les nœuds doubles, les barres de longueur nulle, les barres doubles, de mauvaises références concernant les appuis, ... Toutefois, cet outil ne vérifie pas si la structure est correctement supportée ou si c'est un mécanisme.

Contrôle des données

1. Cliquez sur l'option **Contrôle des données structurelles** dans le

menu **Structure** ou cliquez sur l'icône d'outils.

- liquez sur l'icône
- 2. La fenêtre de Contrôle des données structurelles apparaît, listant les diverses vérifications possibles :

Contrôle des données de la structure			×
Noeuds			
V Noeuds singuliers			
Noeuds doubles	Ignorer les para	amètres	
Barres			
Contrôle des barres			
Recherche des barres de longueur nulle	Barres nulles:	0	
	Supprimer les b	arres de longueur nulle	
Recherche des barres doubles	Barres doubles:	0	
	🗹 Supprimer les b	arres doubles	
	Parties incorrectes: 0		
	Supprimer les p	arties incorrectes	
Contrôle des références de données			
Contrôle des références de données	O Méthode écono	mique en mémoire	
	Methode rapide		
Données additionnelles			
Contrôle de la position des données additionnell	Position incorrecte	0	
	Corriger la position		
	Channes -	0	
Contrôle des points de distribution des charges li	Charges	0	
Assemblages acier			
Contrôle des assemblages	Non valides	0	
	🗹 Supprimer les n	ion valides	
Contrôle panneaux de charge Contrôle des liens tra	insversaux		
			_
Contrôle des données addít. Contrôle des noms e	n double	Contröle Annuler	ļ

- 3. Cliquez sur [Contrôle] pour effectuer les vérifications.
- 4. La fenêtre du **Rapport du contrôle des données** apparaît indiquant qu'aucun problème n'a été détecté.

Contrôle des données de la structure	×
Noeuds Noeuds singuliers	
Noeuds doubles	Ignorer les paramètres
Barres ☑ Contrôle des barres Recherche des barres de longueur nulle	Barres nulles: 0
Recherche des barres doubles	Barres doubles: 0 Supprimer les barres doubles Parties incorrectes; 0
Rapport du contrô Contrôle des références de donné Contrôle des références de don Contrôle des références de don	le de données X arties incorrectes
Données additionnelles Contrôle de la position des do	OK 0
Contrôle des points de distribution des charges li	Charges 0
Assemblages acier Contrôle des assemblages	Non valides 0 Supprimer les non valides
Contrôle panneaux de charge Contrôle des liens tra	nsversaux
Contrôle des données addit. Contrôle des noms e	n double Continuer Annuler

- 5. Fermez la vérification en cliquant sur [OK].
- 6. En cas de problème, SCIA Engineer peut automatiquement corriger les valeurs de la structure (suppression d'entité, correction de mauvaise référence, ...)

Entités connectées

Un nœud qui n'est pas connecté à la dalle est représenté par un point rouge.

Un nœud qui est connecté à la dalle est représenté par un point rouge avec deux lignes \bot . Afin d'afficher les noms des barres et nœuds ou des symboles des appuis, les étiquettes de chaque élément peuvent être activés/désactivé à l'aide du raccourci en bas à gauche de l'écran graphique au-dessus de la **Ligne de commande**.

0 0 🕹 🖢 🔚 📽 🎬 🐟 🚚 📑 🗮

Le troisième bouton permet de visualiser les appuis.

Les étiquettes des nœuds peuvent être activés grâce au sixième bouton.

Les étiquettes des barres peuvent être activés grâce au septième bouton.

Une vue dans la direction Z 🗄 🖏 💩 💩 😓 🕰 🔍 🔍 🔍 🔍 🔍 😭 👘 💼 🔟 🕫 montre ceci :



Si la dalle est sélectionnée par un simple clic à l'aide du curseur sur le bord de l'élément 2D, les propriétés de la dalle peuvent être aperçus dans la fenêtre **Propriétés** :

Propriétés	4	×		N6	abso	
Macro 2D (1)	- Va V/	Ø		N7	abso	
	S 🐔 🖉	*		N8	abso	
Nom	D1			Données		
Type d'élément	Standard	Ψ.		Elément	B1	
Comportement	Standard MEF			Elément	B2	
Туре	dalle (90)	Ψ.		Noeud	N13	
Forme	Plat			Noeud	N14	
Matériau	C30/37			Noeud	N15	
Modèle éléments finis	lsotrope	Ψ.		Noeud	N16	
Modèle MEF non-liné	aucun	*		Ouverture/Panneau	Escaliers	
Type d'épaisseur	constante	*				
Epaisseur [mm]	250			Appui réparti sur up	Sle1	
Type de SCL	Standard	-		Appul reparti sur un	SI-2	
Angle SCL [deg]	0,00			Appui reparti sur un	SIEZ	
Calque	Calque1			Appui réparti sur un	Sle3	
Noeuds				Appui réparti sur un	Sle4	
N1	abso			Appui réparti sur un	Sle5	
N2	abso			Appui réparti sur un	Sle6	
N3	abso			Appui réparti sur un	Sle7	
N4	abso					
N5	abso		A	ctions		
N6	abso		E	dition en tableau		>>>

Les propriétés contiennent par exemple les nœuds principaux de la dalle, mais aussi des données additionnelles telles que les nœuds internes, les ouvertures et les nervures.

Graphic representation of the structure

Modifier la vue

Dans Scia Engineer, il y a différentes possibilités pour modifier la représentation graphique de la structure. Ci-dessous vous pouvez trouverez les options les plus importantes :

- Modifier le point de vue de la structure
- Sélectionner une direction de vue
- Utiliser le zoom
- Modifier les paramètres de vues via le menu Paramètres de vue

Navicube

Navicube est la fonction de SCIA Engineer 18. Elle vous permet de faire pivoter la vue en maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé. Vous pouvez également changer la vue en sélectionnant l'une des faces.

La roulette en bas du Navicube permet à l'utilisateur de faire pivoter la vue dans le plan XY.

Les commandes ci-dessous permettent à l'utilisateur de:

- Zoom tout
- Changer la vue en perspective
- Aller à la vue précédente
- Aller à la vue suivante
- Modifier la taille du Navicube et voir les autres raccourcis de navigation.

Modifier le point de vue du modèle

Choisir le point de vue à l'aide des roulettes. Sur le coin bas droit de la fenêtre graphique, il y a des roulettes ; deux horizontales et une verticale. Avec ces **roulettes** vous pouvez **zoomer** sur la structure ou la faire **tourner**.

1. Pour pouvoir zoomer dans la structure ou faire tourner la structure, cliquez sur la roulette (le curseur va se changer en main), gardez le bouton gauche de la souris enfoncé et faites bouger les roulettes

OU

Choisissez le point de vue en combinant les touches du clavier et la souris.

- 2. Appuyez sur CTRL + bouton droit de la souris en même temps et déplacez la souris pour faire **tourner** la structure.
- 3. Appuyez sur SHIFT + bouton droit de la souris en même temps et déplacez la souris pour **déplacer** la structure.
- 4. Appuyez sur CTRL + SHIFT + bouton droit de la souris en même temps et déplacez la souris pour **zoomer ou dézoomer**.

Remarque :



Si la structure est tournée alors qu'un nœud est sélectionné, la structure va tourner autour du nœud sélectionné.

Vous pouvez aussi facilement **zoomer** et **dézoomer** grâce à la roulette de votre souris. Cette même roulette peut être utilisée pour **déplacer** le modèle lorsque vous maintenez appuyé. Un double-clic sur la roulette permettra d'adapter le zoom de telle manière à voir l'entièreté de la structure.

Paramétrer une vue selon le système de coordonnées globales

- 1. Cliquez sur le bouton Vue dans la direction X 🔌 pour une vue dans la direction X.
- 2. Cliquez sur le bouton **Vue dans la direction Y** bour une vue dans la direction Y.
- 3. Cliquez sur le bouton Vue dans la direction Z 🖄 pour une vue dans la direction Z.

Remarque :

Vous pouvez aussi taper les lettres X, Y ou Z dans la ligne de commande et cliquez sur la touche **<Entrée>** de votre clavier pour modifier la vue.

Le zoom

- Utilisez 🕰 pour zoomer.
- Utilisez pour dézoomer.
- Utilisez 🕰 pour zoomer dans une fenêtre.
- Utilisez 🕰 pour voir toute la structure.
- Utilisez <u></u> pour zoomer sur une sélection.

Modifier les paramètres de vue via le menu paramètres de vue

1. Cliquez dans la fenêtre graphique sur le bouton droit de la souris. Le menu ci-dessous apparait :



Remarque

Si un élément est déjà sélectionné, vous pouvez définir une configuration qui s'applique seulement à l'élément sélectionné, vous pouvez définir une configuration qui s'applique seulement aux éléments sélectionnés (un menu adapté apparait).

Choisissez l'option **Paramètres d'affichage généraux**. La fenêtre **Configuration des paramètres d'affichage** apparait. Le menu est constitué de plusieurs onglets. Vous pouvez choisir les paramètres de vue pour toutes les entités ou juste pour les entités sélectionnées.

Paramètres d'affichage – Entités

A l'aide de l'onglet entités, la représentation des différentes peut être adaptée.

Dans le groupe Structure, les objets ci-dessous sont importants pour ce projet :

- Style et couleur : Vous pouvez afficher les couleurs par calque, matériau, section droite ou type de structure.
- Axes locaux : Avec cette option, les axes locaux des éléments sont activés.

	Configuration des paramètres d'affichage - Structure				
T	out sélectionner		Verroui	iller	
4 /	🕿 Structure 🛛 🔠 Étiquettes	📥 Modèle	🐨 Béton 🛝	T Mixte acier-	Þ
	Tout sélectionner				
	Service				~
	Afficher lors de l'ouverture du s	v			
F	Structure				
_	Style + couleur	normal		•	
	Dessiner la ligne système	v			
	Style de la ligne système	liane système		•	
	Type de modèle	modèle d'analy	se	•	
	Afficher les 2 modèles				
	Surface des éléments	Γ			
	Rendu	filaire		•	
	Dessiner la section				
	Style de la section	section		•	
Ξ	Largeur collaborante des nervu				
_	Afficher la largeur collaborant	✓			
	Rendu	transparent		-	
Ξ	Panneau				
	Surface des éléments				
	Rendu	filaire		-	
	Mettre en évidence les bords/ne				
	Symbole de distribution de cha	✓			
	Afficher éléments liés	✓			
Ξ	Noeuds de la structure				
	Afficher	✓			
	Style de marque	Point		-	
Ξ	Paramètres de barre				
	Longueurs système				
	Non-linéarités des barres	~			
	type EF	v			
	Poutrelles triangulées				
Ξ	Axes locaux				
	Noeuds				
	Barres				
	Curfarer				~

Paramètres d'affichage – Etiquettes et description

A travers l'onglet **Etiquettes**, les étiquettes des différentes entités peuvent être affichées. Dans le groupe **Etiquettes des barres**, les éléments suivants peuvent être affichés dans les étiquettes :

- Nom du profil : Le nom de la section est représenté dans l'étiquette.
- Type de profil : Montre le type de section dans l'étiquette.

- Longueur : Montre la longueur de la poutre dans l'étiquette.
- Afficher l'étiquette : Les étiquettes ne seront affichées sur l'écran graphique que si cette case est cochée.

Configu	ration des paramètres d'a	affichage - Étique	ttes		
Tout sé	électionner		Verrouiller		
⊲ / ≊ s	itructure 🛛 🔠 Étiquettes	s 🚺 Modèle	📅 Béton	T Mixte 🕨	
Tout s	électionner				
🖃 Servi	ice			^	N5 N3
Affic	her lors de l'ouverture di	✓			
🖃 Etiqu	uettes des barres				N17 N18
Affic	her l'étiquette	✓			P1 (Pactopolo (500: 250) (3.000 m
Nom	1	✓			B17 Rec toligie (300, 2307 3,000 m
Nom	i du profil				
Туре	de profil	 Image: A start of the start of			
Long	gueur	v			N4
Calq	ue				
Туре	et priorité				
🖃 Etiqu	uettes des noeuds				
Affic	her l'étiquette	✓			
Nom	1	✓			N19 N20
Coor	rdonnée X				B2/Rectangle (500; 260)/3,000 m
Coor	rdonnée Y				Let a start a star
Coor	rdonnée Z				
🖃 Elém	ients dalle				
Affic	her l'étiquette	✓			
Nom	1				

Dans la barre d'outils en dessus de la **Ligne de commande**, plusieurs options fréquemment utilisées sont groupées parmi lesquels :

- Montrer/cacher surfaces Ø pour afficher les surfaces des sections droites.
- Rendu de la géométrie 🕖 pour afficher le rendu des éléments.
- Montrer/cacher les appuis 📥 pour afficher les appuis et les rotules.
- Montrer/cacher les charges 4 pour afficher les cas de charge.
- Montrer/cacher les autres données du modèle 😕 pour montrer les autres données du modèle (appuis, nœuds internes, ...)
- Montrer/cacher 🕮 pour afficher les étiquettes des nœuds.
- Montrer/cacher les étiquettes 🕮 pour afficher l'étiquette des éléments.
- Choisir le cas de charge à afficher pour modifier le cas de charge actif.
- Ajustement rapide des paramètres d'affichage pour tout le modèle e pour accéder rapidement aux options à partir du menu Paramètres de vue.

Après avoir affiché le rendu, la structure ci-dessous est obtenue (vue axonométrique) :

Cas de charges et combinaisons

Cas de charge et Groupes de charges

Chaque charge est attribuée à un **cas de charge**. Un cas de charge peut contenir différents types de charge. A chaque cas de charge, des propriétés sont attribuées, qui sont déterminantes pour la génération des combinaisons. Le type d'action d'un cas de charge peut être permanent ou variable. Chaque cas de charge variable est associé à un **groupe de charge**. Le groupe contient des informations à propos de la catégorie de la charge (charge de service, vent, neige...) et sa relation aux autres charges (défaut, ensemble, exclusive). Dans un groupe exclusif, les différentes charges attribuées au groupe ne peuvent pas agir ensemble dans une combinaison de la norme. Pour les combinaisons par défaut, le générateur de combinaison permet les actions simultanées des charges du même groupe.

La manière dont les cas de charges sont définis est déterminante pour les combinaisons créées par le générateur. Nous recommandons que vous lisiez attentivement le chapitre à propos des charges et des combinaisons dans le manuel de référence.

Dans ce projet, deux cas de charge sont introduits :

- LC1 : Charge permanente cas de charge permanent
- LC2 : Charge variable cas de charge variable

Définir un cas de charge permanent

- 1. Double-cliquez sur ^{La Charges} dans la Fenêtre principale.
- 2. Avant que vous ne puissiez définir des charges, vous devez d'abord introduire les cas de charge. Puisque ce projet ne contient pas encore de cas de charge, le **Gestionnaire de cas de charge** va automatiquement s'ouvrir.
- Par défaut, le cas de charge LC1 est créé. Cette charge est une charge permanente de type Poids propre. Le poids propre de la structure est automatiquement calculé par le biais de ce type.
- 4. Puisque vous allez aussi introduire des charges manuellement dans le premier cas de charge de ce projet (charge surfacique), vous devez changer le Type de charge et le mettre sur **Standard**.

Cas de charge				×
🏓 🤮 🗶 🛍 🔛 🗠	. 🗠 🎒 😂 🖥 🛛 Tout		- 7	
LC1 - Charge permanente	Nom	LC1		
	Indice pour le solveur	(0)		
	Description	Charge permanente		
	Type d'action	Permanent		•
	Groupe de charges	LG1		
	Type de charge	Standard		•
	Actions			
	Supprimer toutes les charges		>>>	*
	Copier toutes les charges dans un	autre cas de charge	>>>	*
Nouveau Insérer Modifi	er Supprimer		Ferme	er

5. Dans le champ de description, vous pouvez décrire le contenu de ce cas de charge. Pour ce projet, introduisez la description "Charge permanente".

Définir un cas de charge variable

- 1. Cliquez sur vouveau ou pour créer un second cas de charge.
- 2. Entrez la description "Charge variable"
- 3. Comme c'est une charge variable, modifiez le type d'action en Variable.

Cas de charge						
A 💱 🗶 🞼 😒 😂 🗁 😂 🖉 🖬 🛛 Tout						
LC1 - Charge permanente	Nom	LC2				
LC2 - Charge variable	Indice pour le solveur	(0)				
	Description	Charge variable				
	Type d'action	Variable		+		
	Groupe de charges	LG2	*			
	Type de charge	Statique		*		
	Spécification	Standard		+		
	Durée	Brève		+		
	Cas de charge maître	Aucun		-		
	Actions					
	Supprimer toutes les charges			>		
	Copier toutes les charges dans un	autre cas de charge	>>	>		
Nouveau Insérer Modifi	er Supprimer		Ferm	er		

4. Le groupe de charges LG2 est automatiquement créé. Cliquez sur pour afficher les propriétés du groupe de charges.

📧 Groupes de charges				
🏓 🤮 🧶 😫	2 🖂 🚭 📂 🔒			
LG2	Nom	LG2		
	Relation	Standard 🔹		
	Charge	Variable 🔹		
	Structure	Bâtiment		
	Type de charge	Cat A : Domestique		
Nouveau Insérer	Modifier Supprimer	OK		

Le type de charge détermine le facteur à attribuer aux cas de charge dans ce groupe de charges lorsque les combinaisons des Eurocodes sont requises. Dans ce projet, choisissez **Cat A : Domestic**.

- 5. Cliquez sur **[OK]** pour fermer le **gestionnaire de groupe des charges** et retourner au **gestionnaire des cas de charge**.
- 6. Cliquez sur [Fermer] pour fermer le gestionnaire des cas de charge.

Remarque : groupes de charge

Chaque charge est classée dans un groupe. Ces groupes influencent les combinaisons qui sont générées ainsi que les coefficients dépendant de la norme à appliquer. La logique suivante est adoptée.

Les cas de charges variables qui sont indépendants les uns des autres sont associés à différents groupes variables. Pour chaque groupe, vous définissez la catégorie de charge (voir EC1). Les coefficients de combinaison de l'Eurocode sont générés à partir des groupes de charge disponibles. Quand une combinaison générée contient deux cas de charge appartenant à différents groupes, les coefficients de réduction seront appliqués aux charges transitoires.

Si la charge est divisible, ses différentes composantes sont définies dans des cas de charge individuels. Tant que la combinaison de charge ne contient pas de charge variable appartenant à un autre groupe, aucun coefficient de réduction ne peut être appliqué. Les différents cas de charge d'une charge divisible sont donc associés à un groupe variable.

Les cas de charge du même type qui ne peuvent pas agir en même temps, sont mis dans un groupe de type exclusif, par exemple, "Vent X" et "Vent -X" sont associés à un groupe "Vent" exclusif pour éviter des actions simultanées.

Charges

Après avoir introduit les cas de charge, le **menu charges** apparaitra automatiquement : Le premier cas de charge (**LC1**) inclus deux charges :

- Charge permanente
- Poids propre

Choisir un cas de charge

Activez LC1 en sélectionnant ce cas de charge avec la souris dans la liste déroulante :

LC1 - Charge permanente LC1 -Charge permane LC2 - Charge variable 🕀 📶 Charge répartie 🗄 🏄 Charge surfacique 🗉 🛗 Charge thermique ⊕) Moment 555 Moment réparti 🔊 Moment réparti sur bord 🗉 🦸 Déplacement ponctuel 🗄 🚟 Déformation répartie Interpretende de la construction 🖶 Générateur de charges surfaciques Charge d'eau - accumulation d'eau Efforts internes non calculés 😑 📓 Charges de trafic

Introduire le poids propre des nervures à l'aide de charges réparties

- 1. Annuler toute sélection en appuyant sur **<ESC>**.
- 2. Cliquez sur Charge répartie > sur une barre dans le menu Charges. La fenêtre Charge répartie 1D apparait.



- Dans le champs Type, choisissez Poids propre. La Direction est suivant les Z et le coefficient de gravité vaut
 -1, ainsi la charge agit verticalement et vers le bas.
- 4. Confirmez avec [OK].
- Sélectionnez toutes les barres avec l'icône Sélectionner tout dans la barre d'outils.
- 6. Appuyez sur **<ESC>** pour terminer votre saisie.
- 7. Appuyez sur **<ESC>** à nouveau pour annuler la sélection.

Introduire le poids propre de la dalle à l'aide d'une charge surfacique



- 1. Annulez toute sélection active en appuyant sur la touche < Esc>.
- 2. Cliquez sur Charge surfacique > sur une surface dans le menu des Charges. La fenêtre Charge répartie 2D apparait.



- Dans le champs Type, choisissez Poids propre. La Direction est suivant les Z et le coefficient de gravité vaut -1, ainsi la charge agit verticalement et vers le bas.
- 4. Confirmez avec [OK].
- 5. Etant donné qu'il n'y a qu'une seule dalle, la charge s'appliquera automatiquement sur celle-ci.

Le poids propre est représenté par une couleur brune :



Les charges saisies sont soi-disant des charges de poids propre. Les autres charges permanentes causées par les garnitures n'ayant pas de but structurel seront ajoutées au même cas de charge. La charge variable est ajoutée en tant que charge libre sur une partie de la dalle. Pour la charge variable, nous utiliserons un autre cas de charge (LC2).

Introduire des charges permanentes surfaciques

1. Cliquez sur Charge surfacique > sur une surface dans le menu des Charges. La fenêtre Charge répartie 2D apparait.

Charges 📮 🗶	Charge répartie 2D			×
Charges ₽ × LC1 - Charge permanente Image: mail of the second se	Charge répartie 2D	Nom Direction Type Valeur [kN/m^2] Géométrie Système Position	SF2 Z Force -2,00 SCG Longueur	×
 Moment réparti Moment réparti sur bord Déplacement ponctuel Déplacement, courbure macros 2D Générateur de charges surfaciques Charge d'eau - accumulation d'eau Efforts internes non calculés Charges de trafic 			ОК	Annuler

- 2. Le Type sera mis sur Force.
- 3. La **Direction** de la charge est selon les **Z** et le **Système** est le système de coordonnées global **SCG**.
- 4. La Valeur de la charge sera de -2 kN/m².
- 5. Confirmez avec [OK].
- 6. Etant donné qu'il n'y a qu'une dalle, la charge se mettra automatiquement sur la dalle Le poids propre est représenté par une couleur verte :



Changer de cas de charge

Activez le second cas de charge « Charge variable » en sélectionnant ce cas de charge avec la souris dans la liste déroulante :

Charges	4 X
LC1 - Charge permanente	
LC1 - Charge permanente	
LC2 - Charge variable	
🕀 🖽 Charge répartie 😽	
🖃 🏄 Charge surfacique	

Introduire des charges variables surfaciques

- 1. Annulez toute sélection active en appuyant sur la touche **<Esc>**.
- 2. Cliquez sur Charge surfacique > libre dans le menu des Charges. La fenêtre Charge libre 2D apparait.



- 3. Pour le champs **Type**, on choisit **Force**. La **Direction** est selon les **Z** et nous choisissons le **Système** global **SCG**. La **Valeur** est de -**5kN/m**² et la **Distribution** est **Uniforme**.
- 4. Confirmez avec [OK].
- 5. Le programme de définir le Nouveau polygone (si la charge n'est pas appliquée sur l'entièreté de la surface) de la charge surfacique libre. Tapez les coordonnées suivantes dans la Ligne de commande :

Premier point :	8;9	< ENTER >
	8;0	< ENTER >
	16;0	< ENTER >
Cliquez sur l'icône 🕼 dans l	la Ligne	de commande pour continuer avec un arc de cercle :
Point intermédiaire :	18;3	< ENTER >
Dernier point de l'arc :	16;6	< ENTER >
Terminez la saisie avec des se	egments	droits :
	11;6	< ENTER >
	8;9	< ENTER >

8;9





Introduire une charge variable répartie

- 1. Annulez toute sélection active en appuyant sur la touche **<Esc>**.
- 2. Cliquez sur Charge répartie > sur un bord dans le menu Charges. La fenêtre Charge répartie sur bord apparait.



- 3. Dans le champ Type choisissez Force. La Direction est selon les Z. la Valeur P entrée vaut -2.00 kN/m.
- 4. Confirmez avec [OK].
- 5. Sélectionnez les 4 bords autour de l'ouverture.
- 6. Cliquez sur **<Esc>** pour valider cette action.



7. Cliquez sur **<Esc>** pour annuler la sélection.

Modifier une charge

- Sélectionnez les charges variables réparties autour de l'ouverture en cliquant sur ces charges à l'aide du bouton gauche de votre souris. Les propriétés communes de ces 4 charges s'afficher dans la fenêtre des **Propriétés**.
- 2. Changez la Valeur de -2,0 kN à -3,0 kN dans la fenêtre Propriétés.



3. Confirmez la modification avec <ENTER>.

4. Appuyez sur **<ESC>** pour annuler la sélection.

Introduire une charge répartie libre

jes 4 ×	📧 Charge libre linéique		
- Charge variable	-P2 Nom	FL1	
Charge ponctuelle	Direction	Z	
🗓 Charge répartie	D1	Force	
🕮 sur une barre	Distribution	Uniforme	
🗁 sur un bord	Valeur - P [kN/m]	-2,00	
Charge surfacione	Validité	Tout	
Charge thermique	Sélectionner	Auto	
Moment	🗆 Géométrie		
Moment réparti	Système	SCG	
🖗 Moment réparti sur bord	Position	Longueur	
🕅 Déplacement ponctuel		· · · ·	
Déformation répartie			
Déplacement, courbure macros 2D			
Générateur de charges surfaciques			
🖉 Charge d'eau - accumulation d'eau			
Efforts internes non calculés			

Cliquez sur Charge répartie > libre dans le menu Charges. La fenêtre Charge libre 1

- Pour le champ Type choisissez Force. La Valeur vaut -2kN/m. La Direction est selon Z. 2.
- 3. Confirmez avec [OK].

4. La fenêtre de dialogue disparait, le programme demande les coordonnées des nouvelles charges réparties libres, tapez ces valeurs dans la Ligne de commande :

1^{ère} charge répartir libre Début : 3;1 < ENTER > Fin: < ENTER > 6;1

Appuyez sur **<ESC>** pour terminer la première commande polyligne. Continuez avec la secondes charge répartie.

2^{ème} charge répartie libre

Début :	່ 3;5	< ENTER >
Fin :	6;5	< ENTER >

Pressez <ESC> pour terminer la commande puis pressez <ESC> à nouveau pour terminer la saisie des données.



Appuyez sur [Fermer] pour quitter le menu des Charges et retourner au menu principal.

Remarque :

La ligne de commande inclut un nombre de charges prédéfinies un usage simple et rapide des charges couramment utilisées.

🐛 🚣 🕮 🕮 permettant

Combinations

Après la définition des charges et des cas de charge, ceux-ci peuvent être regroupés en combinaisons. Dans ce projet, deux combinaisons selon la norme sont créées, l'une pour l'état limite ultime et l'autre pour l'état limite de service.

Définir les Combinaisons

- 1. Cliquez sur Combinaisons dans l'arborescence principale.
- 2. Vous trouvez qu'il y a déjà des combinaisons ELU et ELS créer.

Combinaisons				
🔎 🤮 🗶 🛍 💺 🖸	. 🕰 🎒 Combinaisons introduïtes	•		
ELU-Set B (auto)	Nom	ELU-Set B (auto)		
ELS-Car (auto)	Description			
ELS-Quasi (auto)	Туре	EN-ELU (STR/GEO) Set B		
	Mise-à-jour automatique	\checkmark		
	Structure	Bâtiment		
	Combinaison non-linéaire		*	
	Coefficients actifs			
	Contenu de la combinaison			
	LC1 - Charge permanente [-]	1.00		
	LC2 - Charge Variable [-]	1.00		
	Actions			
	Eclater en combinaisons automatiq	ues	>>>	
	Eclater en combinaisons linéaires		>>>	
	Afficher les combinaisons EN déco	mposées	>>>	
Nouveau Insérer N	lodifier Supprimer		Fermer	

Arborescence	•	П	×
🖶 Principal 📹 Structure			
Projet			
🗰 Grilles et étages			
🔤 Outils BIM			
F Structure			
🖃 🎎 Cas de charge, combinaisons			
🕽 Cas de charge			
\$4* Groupes de charges			
👫 Combinaisons			
👫 Combinaisons non-linéaires			
🎼 Combinaisons de stabilité			
Lasses de résultats			
🗇 🗒 Calcul maillage			

3. Cliquez sur **[Fermer]** pour fermer le **Gestionnaire de combinaisons**.

Calcul et maillage

L'analyse de la dalle va être effectuée en utilisant la méthode des éléments finis. Selon la méthode de calcul un maillage d'éléments finis va être généré sur la dalle et les résultats seront calculés aux nœuds de chaque élément. Le résultat au milieu d'un élément fini est déterminé grâce à la moyenne des valeurs des résultats des trois/quatre nœuds internes de l'élément.

Génération du maillage

Configuration du maillage

1. Pour visualiser la configuration du maillage cliquez sur Configuration > Maillage.

CON	ingulation	reneure	Alue
	Options Géometrie/ Supprimer	'Graphisme	
	Couleurs/Li	ignes	
	Polices		
	Types de ba	arre	
	Lignes de c	ote	
mm cm	Unités		
1:10	Echelles		
IJ	Sections		
Ĵ++	Maillage	N	
Ĵ++	Solveur	43	
	Galerie		

2. La fenêtre Configuration du maillage apparait.

Nom	MeshSetup1	^
Nb moyen de subdivisions des éléments 1D	1	
Taille moyenne des éléments 2d/courbes [m]	0,500	
Configuration avancée du maillage		
Configuration générale du maillage		
Distance min entre deux points [m]	0,001	
Taille de maillage pour les panneaux	Manuel 👻	
Taille moyenne d'un élément de panneau [m]	1,000	
Maillage élastique		
Utiliser le raffinement de maillage automatique		
Noeuds flottants pour précontrainte		
Eléments 1D		
Longueur min d'un élément 1D [m]	0,100	v
Taille moyenne des éléments 2d/courbes		_
i =	OK Annule	۶r

- La Taille moyenne des éléments 2d/courbes [m] va être utilisée pour générer le maillage si aucun raffinement local du maillage n'a été défini. Changez cette valeur en 0,500 car la valeur par défaut de 1 m est trop grossière.
- 4. Pressez [OK].

Génération du maillage

 Le maillage est généré automatique avant chaque calcul. Cependant, vous pouvez créer un maillage manuel grâce à la commande Génération du maillage dans le chapitre Calcul du menu principal.

- Calcul, maillage
 Contr. des données structurelles
 Connecter les barres/noeuds
 Configuration du maillage
 Configuration du solveur
 Raffinement maillage local
 Génération du maillage
 Calcul
 Calcul
 Calcul
 Calculs cachés
 AutoDesign
- Le programme vous informe que le maillage est généré et énumère le nombre de nœuds, d'éléments 1D et 2D qui ont été généré.
 SCIA Engineer. Fin de l'analyse

_		
	Maillage généré avec succès	
	Nombre de noeuds : 671	
	Nombre d'éléments 2D : 611	
	Nombre d'éléments 1D : 12	
		-
	UK	

Remarque :

Dans le menu calcul, vous pouvez ajuster localement le maillage sur **Raffinement maillage local**. Le programme vous offre trois possibilités :

- o **Raffinement autour d'un nœud** ; raffine le maillage autour d'un simple nœud.
- **Raffinement sur un bord** ; raffine le maillage le long d'un bord en particulier ou le long d'un ligne interne à une plaque.
- o Raffinement sur une surface ; maillage dense appliqué sur l'entièreté de la surface.

Afficher le maillage

1. Le maillage peut être affiché en utilisant le raccourci **Paramètres d'affichage pour tout le modèle** situé au bas de la fenêtre graphique.



- 2. Les paramètres précis peuvent être ajustés dans la rubrique **Dialogue de configuration** situé en bas de l'image ci-dessus.
- 3. Dans l'onglet Structure vous pouvez cocher/décocher l'affichage du Maillage.

] To	ut sélectionner		Verrouiller	
/ E	🕿 Structure 🛛 🚇 Étiquette	s 🛛 👗 Modèle	🕹 Charges / masses	😨 Bétor
To	out sélectionner			
F	Rendu	transparent		-
= F	Panneau			
2	Surface des éléments	✓		
F	Rendu	filaire		-
1	Mettre en évidence les bords			
5	Symbole de distribution de d	v		
1	Afficher éléments liés	v		
3	Noeuds de la structure			
1	Afficher	v		
5	Style de marque	Point		-
3 F	Paramètres de barre			
L	Longueurs système			
1	Non-linéarités des barres			
t	type EF			
F	Poutrelles triangulées			
3	Maillage			
1	Dessiner le maillage	v		
E	Bords libres			
1	Mode d'affichage	filaire		•
3 /	Axes locaux			
1	Noeuds			
E	Barres			
5	Surfaces			
E	Eléments du maillage			
Ξ (Groupes de conception			
1	Afficher			

4. Dans l'onglet Etiquettes différentes étiquettes du maillage peuvent être affichées ou non.

Configuration des paramètres d'affichage - Étiquettes

T	out sélectionner				Verrouiller	
4 /	🕾 Structure 🖉 🕮 Étiquette	s 👗 N	/lodèle	🕹 Char	ges / masses	🔛 Bétor 🕨
	Tout sélectionner					
	Eléments dalle					^
	Afficher l'étiquette					
	Nom	V				
	Calque					
	Type et priorité					
	bords					
	Modèle éléments finis					
	Matériau					
	Tôle profilée					
	Maillage		_			
	Afficher l'étiquette					
	Noeuds					
	Eléments 1D					
	Eléments 2D	V				
	Longueurs système					
	Afficher l'étiquette	V				
	Nom	V				
	Etiquette					
	Non-linéarités					
	Afficher l'étiquette					
	Etiquettes des axes locaux					
	Noeuds					
	Barres					
	Surfaces					
Ξ	Modèle de structure général					
	Afficher les étiquettes des so					
						~
V	Afficher les noms dans l'o	🖻		к	Appliquer	Annuler

Après le réglage du maillage et la génération finale du maillage, les calculs linéaires peuvent être démarrés. Un maillage dense possédant beaucoup de cases de résultats entraine un plus long temps de calcul.

Si le maillage n'a pas été généré avant le calcul, le programme va automatiquement générer le maillage lui-même.

Calcul linéaire

Le modèle de calcul étant prêt, vous pouvez maintenant démarrer le calcul.

Exécuter le calcul linéaire

- 1. Cliquez sur **Calcul** dans **l'arborescence principale** ou sur l'icône 🛱 dans la barre d'outils.
 - Contr. des données structurelles
 Contr. des données structurelles
 Connecter les barres/noeuds
 Configuration du maillage
 Configuration du solveur
 Raffinement maillage local
 Génération du maillage
 Calcul
 Calculs cachés
 AutoDesign
- 2. La fenêtre d'**Analyse EF** apparait. Cliquez sur **[Calculer]** pour démarrer le calcul.

Calculs	Configuration du maillage	
	Nb moyen de subdivisions des éléme	1
Analyse linéaire Cas de charge: 2	Taille moyenne des éléments 2d/cour	0,500
	Configuration avancée du mai	
Autres processus	Configuration du solveur	
Contrôle des données	Spécifier les cas de charge pour le cal	
	Configuration avancée du solv	
	Options de développement	
	Compatibilité Nexis	V
	Résultats Nexis	
	Test maillage 3D	
	Point d'arrêt avant le calcul	
Calculer		

3. Après le calcul, une fenêtre annonce que le calcul est terminé et affiche la déformation ainsi que la rotation maximale. Cliquez sur **[OK]** pour fermer cette fenêtre.

 \times

OK

1	Calcul des cas de charge statiques: OK Translation maximale -2,3 mm au noeud 601 [12.500,3.000,0.000] (cas de charge LC1)
	Rotation maximale - 1,3 mrad au noeud 26 [12.500,0.000,0.000] (cas de charge LC1)
	La somme des charges et des réactions est OK

Résultats

Visualisation des résultats

Après que le calcul soit terminé, les résultats peuvent être affichés.

Afficher les forces résultantes

1. Cliquez sur késultats dans l'arborescence principale, le menu Résultats apparait.

2. Dans le chapitre **Appuis** cliquez sur **Réactions**



- 3. Les options dans la Fenêtre des propriétés sont configurées de la manière suivante :
 - Le Type de sélection est mis sur Tout.
 - Le Type de charges est mis sur Combinaisons et la Combinaison est CO1 ELU.
 - Les Valeurs demandées sont Rz.
 - Le champ Extrême est mis sur Elément.

Propriétés	4 ×
Réactions (1)	🖃 Va V/ 🖉
	S 💞 🇯
Nom	Réactions
Sélection	
Type de sélection	Tout 🔹
Filtre	Non 💌
Cas de résultat	
Type de charge	Combinaisons 🔹
Combinaison	CO1 - ELU 🔹
Extrême	
Extrême	Elément 🔹
Valeur	R_z *
Système	Global 🔹
Afficher les résultats aux ap	
Afficher les résultats sur les	

4. L'action Régénérer est surlignée en rouge, ce qui veut dire que la fenêtre graphique doit être régénérée. Cliquez sur le bouton derrière Régénérer pour afficher les résultats dans la fenêtre graphique en accordance avec les options choisies.



5. Pour afficher ces résultats dans un tableau, l'action Aperçu doit être utilisée. Cliquez sur

	>>>	derri	ère Ap	erçu p	our ou	/rir l'Ap	erçu.		
Prévisu	alisation	note de calc	ul						
ö. 🛃	6 🛆 🖪	Default			÷ 1			Ð	
aller alle		Derden						\sim	
		Réacti	ons						
		Calcul linéa Combinaiso Système:G Extrême:E Sélection: Réactions	ire on: CO1 ilobal lément Fout snodales	;					
		-							
		Nom	Cas	R₂ [kN]	M× [kNm]	My [kNm]	e× [mm]	ey [mm]]
		Nom Sn1/N14	Cas C01/1	R₂ [kN] 128,26	M× [kNm] 0,00	My [kNm] 0,00	e× [mm] 0,0	eγ [mm] 0,0	
		Nom Sn1/N14 Sn1/N14	Cas C01/1 C01/2	Rz [kN] 128,26 178,46	M× [kNm] 0,00 0,00	My [kNm] 0,00 0,00	e× [mm] 0,0 0,0	ev [mm] 0,0 0,0	
		Nom Sn1/N14 Sn1/N14 Sn2/N15	Cas C01/1 C01/2 C01/1	Rz [kN] 128,26 178,46 194,12	M× [kNm] 0,00 0,00 0,00	My [kNm] 0,00 0,00 0,00	e× [mm] 0,0 0,0	eγ [mm] 0,0 0,0 0,0	-
		Nom Sn1/N14 Sn1/N14 Sn2/N15 Sn2/N15	Cas CO1/1 CO1/2 CO1/1 CO1/2	Rz [kN] 128,26 178,46 194,12 330,29	M× [kNm] 0,00 0,00 0,00 0,00	Mv [kNm] 0,00 0,00 0,00 0,00	e× [mm] 0,0 0,0 0,0	ev [mm] 0,0 0,0 0,0 0,0	-
		Nom Sn1/N14 Sn2/N15 Sn2/N15 Sn3/N16	Cas C01/1 C01/2 C01/1 C01/2 C01/1	Rz [kN] 128,26 178,46 194,12 330,29 123,54	M× [kNm] 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	Mv [kNm] 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	e× [mm] 0,0 0,0 0,0 0,0	ev [mm] 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	-
		Nom Sn1/N14 Sn2/N15 Sn2/N15 Sn3/N16 Sn3/N16	Cas CO1/1 CO1/2 CO1/1 CO1/2 CO1/1 CO1/2	Rz [kN] 128,26 178,46 194,12 330,29 123,54 213,51	Mx [kNm] 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	Mv [kNm] 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	e× [mm] 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	ev [mm] 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	
		Nom Sn1/N14 Sn1/N14 Sn2/N15 Sn2/N15 Sn3/N16 Sn3/N16 Sn4/N13	Cas CO1/1 CO1/2 CO1/1 CO1/2 CO1/1 CO1/2 CO1/2 CO1/3	R ² [kN] 128,26 178,46 194,12 330,29 123,54 213,51 44,43	M× [kNm] 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	My [kNm] 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	e× [mm] 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	ev [mm] 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	
		Nom Sn1/N14 Sn1/N14 Sn2/N15 Sn3/N16 Sn3/N16 Sn4/N13 Sn4/N13	Cas CO1/1 CO1/2 CO1/1 CO1/2 CO1/1 CO1/2 CO1/3 CO1/4	R ² [kN] 128,26 178,46 194,12 330,29 123,54 213,51 44,43 75,55	M∗ [kNm] 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	My [kNm] 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	e× [mm] 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	ev [mm] 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	
		Nom Sn1/N14 Sn2/N15 Sn2/N15 Sn3/N16 Sn3/N16 Sn4/N13 Sn4/N13 Intensité	Cas CO1/1 CO1/2 CO1/1 CO1/2 CO1/1 CO1/2 CO1/3 CO1/4 Inéique	Rz [kN] 128,26 178,46 194,12 330,29 123,54 213,51 44,43 75,55	M∗ [kNm] 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	Mv [kNm] 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,	e× [mm] 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	ev [mm] 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	

Remarque :

L'aperçu apparait entre la Fenêtre Graphique et la Ligne de Commande. Cette fenêtre peut être agrandie pour afficher plus de données en même temps.

Afficher les efforts internes d'éléments 2D

1. Cliquez sur Eléments 2D > Efforts internes 2D dans le menu Résultats.



- 2. Les options dans la fenêtre des Propriétés sont configurées comme ceci :
 - Type de charge est mis sur Combinaisons puis choisir la combinaison CO1 ELU.
 - Type de sélection est mis sur Tout.
 - **Type d'effort** est mis sur **Valeurs de base** et les valeurs de bases dans la ligne d'en dessous sont mises sur **m_x**.
- 3. Cliquez sur le bouton derrière **Régénérer** pour afficher les résultats dans la fenêtre graphique en accordance avec les options choisies.



Résultats (individuels) pour les nervures

 En cochant la case Nervure dans la fenêtre des Propriétés, les résultats seront ajustés pour prendre en compte la rigidité complète de la section en T (section rectangulaire + segment de dalle)

Nervure non activé :	Nervure activé :
Image: Relation of the second of the seco	Image: Netro value Image: Netro value Image: Netro value Image: Netrovalue Image: Netro va
Structure défo	, Structure défo

2. Analysons la différence entre les deux modélisations. Il est clair que les efforts dans la dalle sont réduits car la rigidité du joint entre la dalle et la nervure est maintenant considérée.

Configurer l'écran graphique

 Dans la fenêtre des Propriétés appuyez sur l'icône a côté de Configuration du dessin 2D, la fenêtre d'Affichage des résultats 2D apparait.



- 2. Dans le groupe Afficher l'option Isobandes est choisie.
- 3. Le bouton **Configuration avancée** permet de définir la légende pour l'écran graphique.

'	⊂ Couleurs de la palette
Nombre d'isobandes 16 💌	55.91
Style	
Plein 🖃	
	20.00
Contours des isobandes	10.00
Afficher	0.00
Etiquettes	-10.00
Palettes prédéfinies	-20.00
Arc-en-ciel clair	-30.00
Arc-en-ciel foncé	-40.00
	-50.00
Niveaux de gris	-60.00
Valeurs de palette	-70.00
Normal	-80.00
	-90.00
Arrondi	-103.08
Selon paramètres	

- 4. Cliquez sur [OK] pour accepter les réglages ou sur [Annuler] pour les ignorer.
- 5. Cliquez sur le bouton derrière **Régénérer** pour afficher les résultats dans la fenêtre graphique en accordance avec les options choisies.
- 6. Cliquez sur [Fermer] pour quitter le menu Résultats.

Remarque :

Pour changer la taille de la police des résultats affichés, vous pouvez utiliser le menu **Configuration > Police**. Dans ce menu, les différentes tailles des polices utilisées pour les étiquettes peuvent être modifiées.

Conception du ferraillage

La conception du ferraillage peut être effectuée dans le menu Béton.



Afficher les efforts internes

- 1. Dans le menu Béton, cliquez sur Conception du ferraillage > Surfaces > Efforts internes
- 2. Les options dans la fenêtre des Propriétés sont configurées comme ceci :
 - Type de sélection est mis sur Tout.
 - Type de charge est mis sur Combinaisons puis choisir la combinaison CO1 ELU.
 - Cliquez sur le bouton derrière Régénérer pour afficher les résultats dans la fenêtre graphique en accordance avec les options choisies.
- 3. Cliquez sur le bouton derrière **Régénérer** pour afficher les résultats dans la fenêtre graphique en accordance avec les options choisies.



Conception de l'armature à l'ELU

1. Sélectionnez Conception de l'armature (ELU) dans le menu Béton :



- 2. Les options dans la fenêtre des Propriétés sont configurées comme ceci :
 - Type de sélection est mis sur Tout.
 - Type de charge est mis sur Combinaisons et la combinaison choisie est CO1 ELU
 - Valeur est réglé sur As,req,1- pour voir la quantité de ferraillage sur la fibre inférieure parallèlement à l'axe des X.
- 3. Cliquez sur le bouton derrière **Régénérer** pour afficher les résultats dans la fenêtre graphique en accordance avec les options choisies.



4. Changez **Sorties** en **Standard** dans les propriétés et cliquez sur le bouton **Aperçu** pour voir les données de sorties les plus importantes en une page.



 L'analyse par la MEF donne les valeurs maximales à l'endroit des singularités (appui sur nœud, bord de plaque, ...). De telles valeurs extrêmes se reflètent dans la conception du ferraillage. Mettre des bandes de lissage de valeurs peut atténuer cela et ainsi diminuer les valeurs maximales irréalistes. Cliquez sur **Outils de résultats 2D > Bande de lissage**.

Béton 7 ×	RS RS		×
 Configuration béton (structure) Paramètre de dessin du ferraillage Paramètre par élément Outils de résultats 2D Coupe dans une surface Bande de lissage Conception du ferraillage Paramètres de conception par défaut ITE léments 1D Surfaces Efforts internes Conception de l'armature (ELU) Timensionnement au poinçonnement Contrôle de l'armature (ELU+ELS) Contrôle de section - résultats 	Nom Type Largeur [m] Longueur [m] Angle [deg] Direction	RS1 Point 1,000 0,00 les deux	

- 6. Configurez le Type en Point, la Largeur et la Longueur en 1,000 m et la Direction en les deux.
- 7. Cliquez sur [OK] et sélectionnez les nœuds N2 et N3 avec la souris :



- 8. Terminez votre saisie avec la touche <ESC>.
- 9. Sélectionnez Conception de l'armature (ELU) dans le menu Béton et dans la fenêtre des Propriétés cochez la case Lissage des pointes.
- >>> 10. Cliquez sur le bouton **Régénérer** pour afficher les résultats moyens. μ× ropriétés A_s,req,1- [mm^2/m] Dimensionnement du ferraillage 💽 🏹 🌾 🖉 734 of 🌮 🥓 650 N8 600 Dimensionnement d... Nom 550 Sélection 500 Type de sélection Tout 450 Filtre Non -N6 400 Cas de résultat 350 Type de charge Combinaisons 300 CO1 - ELU Combinaison Ŧ 250 Extrême absolu Ŧ Enveloppe (pour des.. 200 Lissage des pointes 150 Nervure 100 Position Aux noeuds, moyen 🔻 50 SCL maillage EF Système Ŧ 0 Global Extrême Ŧ Configuration de. Required Type des valeurs Valeur As, req, 1-Ŧ Standard ÷ Sorties Résultats standard V Résultats dans les cou... Résultats sur les bords

Introduire des armatures pratiques

1. Dans le menu Béton, allez dans Introduction+édition du ferraillage > Ferraillage 2D :

Béton 74 ×	📧 Ferraillage 2D			×
 ☐ Configuration béton (structure) ☐ Paramètre de dessin du ferraillage ④ Paramètre par élément ④ Outils de résultats 2D ④ Conception du ferraillage ☐ Introduction+édition du ferraillage ④ III Eléments 1D ☑ Ferraillage 2D ☑ Barres libres - Nouvelle barre libre ④ Montrôle de l'armature (ELU+ELS) ☑ Contrôle de section - résultats 		Nom Macro 2D Armature Type Matériau Surface Nombre de directions Direction la plus proche de la surface Angle 1ère direction [deg] 1 Diamètre (dl) [mm] Enrobage (cl.cu) [mm] Enrobage (cl.cu) [mm] Actions Reprendre config. base	RR1 D1 Barres B 500A Inf 2 1 0,00 10 30 150	 * *

- 2. La fenêtre des paramètres du Ferraillage 2D apparait :
 - Le champ **Type** est mis sur **Barres**. •
 - Vous pouvez définir une Surface inférieure ou supérieure indépendamment. Sélectionnez • Inf ici.
 - Le Diamètre (dl) du lit d'armature 1 est de 10 mm •
 - L'Enrobage (cl, cu) est laissé par défaut à 30 mm. •
 - L'Espacement (sl) est modifié en 150 mm. •
 - Le Diamètre (dl) du lit d'armature 2 est aussi de 10 mm. •
 - L'Espacement (sl) est modifié en 150 mm pour le 2^e lit d'armature. •
- 3. Cliquez sur **[OK]** pour accepter les réglages et définir la surface polygonale constituée de ferraillage.
- Cliquez sur l'icône Sélection d'un polygone existant dans la Ligne de commande puis cliquez 4. sur le polygone de la dalle à l'aide de votre souris. ДX

	₹●□⊠ ∠⊂√×≤7:	al al v al v al v al al
$\mathbb{N} \times \mathbb{Q} \times \mathbb{I} \times \mathbb{Z} / \mathbb{R}$	Sélection d'un polygone existant	
Zone de ferraillage pratique - Nouveau polygone - Premier point >	Commande: none Raccourci: none	

5. Appuyez sur **<Esc>**, deux lignes représentant deux directions de ferraillage apparaissent. Les propriétés du ferraillage peuvent être aperçues dans la fenêtre Propriétés.



Aire d'acier [mm^2... 524 Poids total [kg]

1240.6

- 6. Appuyez sur **<ESC>** pour annuler la sélection.
- Allez dans Paramètres d'affichage généraux en faisant un clic droit dans la fenêtre graphique. Dans l'onglet Béton, faites les réglages suivants :
 - Réglez la **Représentation du** ferraillage sur 3D.
 - Réglez le Style de dessin en Positions réelles.
- 8. Appuyez sur **[OK]** et zoomez sur la structure pour voir l'effet de la manipulation.

] T	out sélectionner						Ver	rouiller		
1./	🕾 Structure 🛛 🚇 Étiquett	es	👗 м	odèle	Æ	Charge	s / masse	es /	🗊 Béton)
1	Tout sélectionner									
Ξ	Service									-
	Afficher lors de l'ouverture	du sei	v							
Ξ	Béton + ferraillage									
	Afficher		V							
	Données barre		V							
	Données de détail B+T		V							
	Directions de dessin pour la	conc								
	Couleur du ferraillage		stand	lard						•
	Représentation du ferraillag	e	3D							•
	Coins courbes									
-	Etiquettes des données bét	on								
	Afficher l'étiquette		V							
	Nom		V							
	Ferraillage défini par l'utilis	ateur								
	Diamètre									
	Matériau									
	Enrobage									
	Classe d'environnement									
-	Zones de ferraillage		_							
	Afficher		v							
	Style de dessin		Posit	ions rée	lles					
	Lit supérieur									
	Lit inférieur		<u> </u>							
	Afficher l'étiquette									
	Nom									-1
	Diamètre + espacement									



Note de Calcul

Dans cette dernière partie nous allons vous expliquer comment faire de bons rapports de la conception et des calculs.

Note de calcul

Cliquez sur Note de calcul dans l'arborescence principale ou cliquez sur l'icône se trouvant dans la barre d'outils. Du fait qu'aucun rapport n'avait encore été créée auparavant, Report_1 apparait directement dans la fenêtre Gestionnaire de notes de calcul. Sélectionnez Report_1 et cliquez sur le bouton Ouvrir, une nouvelle fenêtre va s'ouvrir dans

votre barre Windows

 Cliquez sur le bouton Insérer pour commencer à entrer les données dans le navigateur de la note de calcul. Une fenêtre avec les Eléments disponibles apparait juste en dessous de l'icône Insérer.



- 3. En utilisant cette fenêtre, diverses données peuvent être ajoutées.
 - Ouvrez Bibliothèques et sélectionnez l'élément Matériaux, double-cliquez sur cet élément ou cliquez sur le bouton Ajouter pour ajouter cet élément au document.
 - élément ou cliquez sur le bouton **Ajouter a** pour ajouter cet élément au document. Ajoutez aussi l'élément **Sections**.
 - Ouvrez le groupe Structure et double-cliquez sur Elément 2D plaque.
 - Ouvrez le groupe Résultats v17 (version 17) et double-cliquez sur Efforts internes 2D.
- 4. Vous pouvez directement voir ces éléments dans le Navigateur ainsi que sur l'aperçu papier.

Navigateur	Ψ×	Éléments disponibles	7 X [
Matériaux	₽ 0	- H 🕂 T 🔛 TE 🛒		
Sections	• •			1. Matériaux
Élément 2D plaque	• •		-1	Nom Type ρ Masse volumique béton frais E _{mod} μ α f _{c.k.28} Couleur [kɑ/m³] [kɑ/m³] [MPa] [m/mK] [MPa]
Efforts internes 2D	200	+ Elements speciaux	^	C30/37 Béton 2500,0 2600,0 3,2800e+04 0.2 0,00 30,00
Chorts internes 2D		Eléments externes		Explication des symboles
		- Boîte d'entrée		Masse volumique béton frais La masse volumique du béton frais
		Projet		est utilisée uniquement pour le calcul
		🚊 - Bibliothèques		des poids propres partiels des
		Gestionnaire de configuration		planchers mixtes en stade de
		Calques		montage.
		Cartions		Ferraillage EC2
		Sections		Nom Type p E _{mod} G _{mod} a f _{v.k}
		Materiaux		[kg/m ³] [MPa] [MPa] [MPa]
		SCU		B 500A Acier de terraillage /850,0 2,0000e+05 8,3333e+04 0,00 500,0
		Béton, ferraillage		
		Connecteurs		2. Sections
		Connecteurs (mixte)		CS1
		Groupes de conception		Type Rectangle
		Précontrainte		Uetanie SUU/ 250 Tyne de forme Massive
		+ Ensembles		Matériau de l'élément C30/37
		E Solveur et Maillage		Fabrication béton
		in solveur et manage		Couleur
		Image: Image		A [m2] 1.2500e-01

Déplacez les éléments à l'aide de votre souris pour modifier leur ordre.

Afficher les résultats dans le document

- Dans le Navigateur, cliquez sur Efforts internes 2D. Le point d'exclamation rouge indique que les valeurs affichées ne sont pas à jour. Dans la fenêtre Propriétés les paramètres de ce tableau sont affichés. Les paramètres pour afficher les résultats dans la note de calcul sont configurés de la même façon que les résultats dans le menu Résultats dans l'application SCIA Engineer.
 - Type de sélection est mis sur Tout.
 - Type de charges est mis sur Combinaisons et nous choisissons la combinaison CO1 ELU.
 - Extrême est mis sur Global.
 - Configuration de tableau laissez toutes les valeurs cochées (de m_x à v_y)



1. Cliquez sur le bouton sélection au-dessus pour afficher le tableau correspondant aux options que nous venons de définir. Le point d'exclamation rouge disparait.

Navigateur	Ψ×	Eléments disponibles	<i>ф</i> >
Matériaux	0	計 ≪ 電台 福田 目 🙊	
Sections	• 0		
Élément 2D plaque			
Element 20 plaque		📰 🗉 Eléments spéciaux	^
Efforts internes 2D	<u> </u>	😂 🏦 Éléments externes	
		Boîte d'entrée	
		Projet	
		- Bibliotheques	
		Calques	
		Sections	
		Matériaux	
		SCU	
		🖶 Béton, ferraillage	
		Connecteurs	
		···· Connecteurs (mixte)	
		Groupes de conception	
		±- Ensembles	
		Solveur et Maillage	
		H- Charge	
		H- Amortissement	
		- Phases de construction	
		— Résultats v17	
		Déplacement des noeuds	
		Déplacements 3D	
		Contraintes 3D	
		Résultante des réactions	
		Déformations 1D	
		Contraintes 1D	
		Efforts internes 2D	
		Contraintes/déformations 2D	
		Déplacements 2D	
		Contraintes de contact 2D	
		Sol de fondation 2D - paramètres C	
		Resultats par étage (ensemble)	

Extrêm	de base e: Global	oyenne sul I	macro. Sy	/stème: SCL m	aillage EF	
Nom	Maillage	Position [m]	Cas	m _x [kNm/m] m _v [kNm/m]	m _{xy} [kNm/m]	v _× [kN/m] v _v [kN/m]
D1	Elément: 3 Noeud: 2	16,000 0,000 0,000	CO1/1	55,91 3,57	16,74	60,06 -132,93
D1	Elément: 541 Noeud: 19	6,000 5,000 0,000	CO1/1	-93,62 - 105,06	23,59	-276,83 282,73
D1	Elément: 519 Noeud: 601	12,500 3,000 0,000	CO1/1	22,21 62,45	-0,66	2,39 -2,48
D1	Elément: 167 Noeud: 168	7,000 0,500 0,000	CO1/1	-1,11 -2,93	-25,88	61,78 -2,93
D1	Elément: 20 Noeud: 5	11,000 6,000 0,000	CO1/1	-81,57 -54,72	56,50	-127,93 -113,53
D1	Elément: 21 Noeud: 209	10,496 5,920 0,000	CO1/1	-3,37 -52,09	28,03	- 309,8 3 122,12
D1	Elément: 19 Noeud: 58	11,500 6,000 0,000	CO1/1	-33,04 9,23	2,01	318,8 7 192,74
D1	Elément: 593 Noeud: 19	6,000 5,000 0,000	CO1/1	- 103,08 -95,64	27,67	290,34 - 282,2 2
D1	Elément: 567 Noeud: 19	6,000 5,000 0,000	CO1/1	-100,61 -97,93	-13,47	290,13 283,69

Ajouter une image au rapport

- 1. N'importe quelle image de l'application SCIA Engineer peut être intégrée dans la note de calcul : soit en tant que capture d'écran (l'image sera permanente et ne changera plus) soit en tant qu'image en direct (qui peut être régénérée et est donc toujours à jour).
- 3. Cliquez sur le bouton **Imprimer l'image** dans la barre d'outils et sélectionnez **Image Live** dans la note de calcul.

: mm	₿	8	IJ	۴ <mark></mark>	8	牌	网	6	¢	LARIERREPRRRPPFIC
									Ŕ	Imprimer l'image
									P	Copie d'écran dans la note de calcul
									Ľ	Image Live à l'échelle dans la note de calcul
									1	Image Live dans la note de calcul
									2	j Image vers la galerie
										Enregistrer l'image dans un fichier
									6	Copier l'image vers le presse-papiers
			The second se				<u> </u>	3	-2,002,00	

La fenêtre des propriétés de l'image apparait. Ici vous pouvez arranger l'image : l'échelle, la taille, ... Utilisez le bouton Deux par page au-dessus et cliquez sur le bouton Insérer & Fermer dans le rapport sélectionné.

Image - Insérer objets dans la boîte d'entrée de la note de calcul

 \times

Insérer A Fermer A Fermer Ins te rapport sélectionné A ans la boîte d'entrée	par Deux ge Deux ge Taille de l'image				
Titre	LC1 / Valeur totale				
Définition de taille d'image	Deux par page				
Échelle automatique en fonction de la taille					
Mode d'agrandissement	Lignes foncées 🗸				
Rendu	Standard 🗸				
Qualité d'anticrénelage	Aucun				
Rotation	Aucun 👻				
Entête résultats	Dans l'image 🗸				
Légende de résultats	Droite 👻				
Export PDF en 3D					
Position	L'un en-dessous de l'autre				
Image bitmap					
Recharger les unités lors de la regénération (seule					
Charger les activités lors de la régénération					
Dessiner les barres inactives	comme dans la fenêtre 👻				
Facteur d'échelle de texte	1				
Jeu de caractères	Europe de l'ouest, Royaume-Uni, USA (Windows-				
Longueur du motif de ligne	3				
Montrer symbole du SCG	Au coin de l'image				
Performance					
Définir comme non-modifiable	>>>				
Configuration	>>>				

5. Permutez sur l'application Note de calcul, vous pouvez apercevoir l'image comme étant le dernier élément dans le Navigateur.



Imprimer la Note de calcul

Une fois que le rapport est complet, vous pouvez l'imprimer ou l'exporter sous divers formats (PDF, RTF, HTML) en cliquant sur le bouton en haut à gauche de la fenêtre.

Epilogue

Dans ce syllabus, les fonctionnalités de base de SCIA Engineer pour entrer une plaque en béton incluant le calcul du ferraillage de ce béton ont été introduit à l'aide d'exemples simples.

Après avoir lu le texte et exécuté ces exemples, l'utilisateur sera capable de modéliser et de calculer de simples structures constituées de poutres et de poteaux en béton.

Pour plus d'informations à propos du calcul du béton, merci de vous référer au tutorial avancé sur le béton ou à la plateforme d'aide sur internet.