Projet de bâtiment Démarche BIM Inter-opérabilité entre logiciels

Lycée Denis DIDEROT MARSEILLE - BTS bâtiment



Tables des matières

1.1 Compétences visées :	1	In	ntroduction :	8
1.2 Logiciels utilisés :		1.1	Compétences visées :	8
1.3 Choix des projets étudiés :		1.2	Logiciels utilisés :	8
2 Revit : modèle analytique :		1.3	Choix des projets étudiés :	8
2.1 Modèle physique et analytique 9 2.2 Modèle "fil de fer" 10 2.3 Continuité du modèle analytique : 10 2.4 Vérification et ajustement de la continuité : 10 2.4.1 Vérification sutomatique : 10 2.4.2 Détection automatique : 11 2.5 Ajustement manuel du modèle analytique 12 2.6 Séparation du modèle analytique : 12 2.7 Vérification du modèle analytique : 13 3 Transfert de la maquette numérique : 14 3.1 Modélisation de la structure : 14 3.2 Définition de la structure : 14 3.3 Poutres : 16 3.3.2 Poutres : 16 3.3.3 Poutres : 16 3.3.4 Poutres : 16 3.3.4 Poutres : 16 3.3.4 Poutres : 16 3.3.4 Poutres wolles : 17 3.4.1 BIM CONNECT 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 20 <t< th=""><th>2</th><th>Re</th><th>evit : modèle analytique :</th><th>9</th></t<>	2	Re	evit : modèle analytique :	9
2.2 Modèle "fil de fer" 10 2.3 Continuité du modèle analytique : 10 2.4 Vérifications automatiques : 10 2.4.1 Vérifications automatique : 10 2.4.2 Détection automatique : 11 2.5 Ajustement manuel du modèle analytique 12 2.6 Séparation du modèle analytique : 12 2.7 Vérification du modèle analytique : 13 3 Transfert de la maquette numérique : 14 3.1 Modélisation de la structure : 14 3.2 Définition de la structure : 14 3.3 Poutres : 14 3.3 Poutres : 16 3.3.4 Poutres voiles : 17 3.3.5 Continuité du cheminement des charges : 18 3.4 Transfert dans ARCHE OSSATURE : 19 3.4.1 BiM CONNECT 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 20 4 Arche ossature : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Poids volumiques des matériaux : </th <th></th> <th>2.1</th> <th>Modèle physique et analytique</th> <th>9</th>		2.1	Modèle physique et analytique	9
2.3 Continuité du modèle analytique : 10 2.4 Vérifications automatiques : 10 2.4.1 Vérifications automatique : 10 2.4.2 Détection automatique : 10 2.4.2 Détection automatique : 11 2.5 Ajustement manuel du modèle analytique : 12 2.6 Séparation du modèle analytique : 12 2.7 Vérification du modèle analytique : 13 3 Transfert de la maquette numérique : 14 3.1 Modélisation de la structure : 14 3.2 Définition de la structure : 14 3.3 Exemple d'étude : 14 3.3.1 Dalle : 15 3.3.2 Poutres : 16 3.3.3 Potaux : 16 3.3.4 Poutres voiles : 17 3.4.1 BIM CONNECT 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 20 3.4.3 Listing des matériaux : 20 3.4.4 Différentes phases : 21 4.1 Différentes phases : 21		2.2	Modèle "fil de fer"	10
2.4 Vérification et ajustement de la continuité :		2.3	Continuité du modèle analytique :	10
2.5 Ajustement manuel du modèle analytique 12 2.6 Séparation du modèle analytique : 12 2.7 Vérification du modèle analytique : 13 3 Transfert de la maquette numérique : 14 3.1 Modélisation de la structure : 14 3.2 Définition de la structure : 14 3.3 Posteria 14 3.3 Exemple d'étude : 14 3.3.1 Dalle : 14 3.3.2 Poutres : 16 3.3.3 Poteaux : 16 3.3.4 Poutres voiles : 16 3.3.4 Poutres voiles : 16 3.4 Poutres voiles : 16 3.4.1 BIM CONNECT 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 19 3.4.3 Listing des matériaux : 20 4 Arche ossature : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2.1 Modélisation d'éléments :		2.4 2. 2.	Vérification et ajustement de la continuité :.4.1Vérifications automatiques :.4.2Détection automatique :	<i>10</i> 10 11
2.6 Séparation du modèle physique et analytique : 12 2.7 Vérification du modèle analytique : 13 3 Transfert de la maquette numérique : 14 3.1 Modélisation de la structure : 14 3.2 Définition de la structure : 14 3.2 Définition de la structure : 14 3.2 Définition de la structure : 14 3.3 Exemple d'étude : 14 3.3.1 Dalle : 14 3.3.2 Poutres : 16 3.3.3 Poteaux : 16 3.3.4 Poutres voiles : 17 3.3.5 Continuité du cheminement des charges : 18 3.4 Transfert dans ARCHE OSSATURE : 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 19 3.4.3 Listing des matériaux : 20 4 Arche ossature : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Paieter d'icônes: 21 4.2.2 Choix de la vue 22		2.5	Ajustement manuel du modèle analytique	12
2.7 Vérification du modèle analytique : 13 3 Transfert de la maquette numérique : 14 3.1 Modélisation de la structure : 14 3.2 Définition de la structure : 14 3.3 Exemple d'étude : 14 3.3 Exemple d'étude : 14 3.3 Datres : 14 3.3.1 Dalle : 15 3.3.2 Poutres : 16 3.3.3 Poteaux : 16 3.3.4 Poutres voiles : 17 3.5 Continuité du cheminement des charges : 18 3.4 Transfert dans ARCHE OSSATURE : 19 3.4.1 BIM CONNECT 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 19 3.4.3 Listing des matériaux : 20 4 Arche ossature : 21 4.1 Différentes phases : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Alord e sélection : 22 4.2.2.1 Modé de sélection : <		2.6	Séparation du modèle physique et analytique :	12
3 Transfert de la maquette numérique : 14 3.1 Modélisation de la structure : 14 3.2 Définition de la structure : 14 3.3 Exemple d'étude : 14 3.3 Exemple d'étude : 14 3.3 Dalle : 14 3.3.1 Dalle : 15 3.3.2 Poutres : 16 3.3.3 Poteaux : 16 3.3.4 Poutres voiles : 17 3.5.5 Continuité du cheminement des charges : 18 3.4 Transfert dans ARCHE OSSATURE : 19 3.4.1 BIM CONNECT 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 19 3.4.3 Listing des matériaux : 20 4 Arche ossature : 21 4.1 Différentes phases : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2.4 Visibilités des étages et des éléments :		2.7	Vérification du modèle analytique :	13
3.1 Modélisation de la structure : 14 3.2 Définition de la structure : 14 3.3 Exemple d'étude : 14 3.3 Dalle : 15 3.3.1 Dalle : 15 3.3.2 Poutres : 16 3.3.3 Poteaux : 16 3.3.4 Poutres voiles : 17 3.3.5 Continuité du cheminement des charges : 18 3.4 Transfert dans ARCHE OSSATURE : 19 3.4.1 BIM CONNECT 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 19 3.4.3 Listing des matériaux : 20 4 Arche ossature : 21 4.1 Différentes phases : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2 Choix de sélection : 22 4.2.2.2 Choix de séles étages et des éléments : 22 4.2.2.5 Modélisation d'éléments : 22 4.2.2.5 Modélisation CAO :	3	Tr	ransfert de la maquette numérique :	14
3.2 Définition de la structure :		3.1	Modélisation de la structure :	14
3.3 Exemple d'étude :		3.2	Définition de la structure :	14
3.3.1 Dalle : 15 3.3.2 Poutres : 16 3.3.3 Poteaux : 16 3.3.4 Poutres voiles : 17 3.3.5 Continuité du cheminement des charges : 18 3.4 Transfert dans ARCHE OSSATURE : 19 3.4.1 BIM CONNECT 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 19 3.4.3 Listing des matériaux : 20 4 Arche ossature : 20 4.1 Différentes phases : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2.1 Mode de sélection : 22 4.2.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2.3 Modélisation d'éléments : 22 4.2.2.4 Visibilités des étages et des éléments : 22 4.2.2.5 Mode d'accrochage objets : 23 4.2.2.6 Modification CAO : 23		3.3	Exemple d'étude :	14
3.3.2 Poutres : 16 3.3.3 Poteaux : 16 3.3.4 Poutres voiles : 17 3.5 Continuité du cheminement des charges : 18 3.4 Transfert dans ARCHE OSSATURE : 19 3.4.1 BIM CONNECT 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 19 3.4.3 Listing des matériaux : 19 3.4.3 Listing des matériaux : 20 4 Arche ossature : 21 4.1 Différentes phases : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2.3 Modélisation d'éléments : 22 4.2.2.4 Visibilités des étages et des éléments : 22 4.2.2.5 Mode d'accrochage objets : 23 4.2.2.6 Modification CAO : 23		3.	.3.1 Dalle :	15
3.3.3 Poteaux : 16 3.3.4 Poutres voiles : 17 3.3.5 Continuité du cheminement des charges : 18 3.4 Transfert dans ARCHE OSSATURE : 19 3.4.1 BIM CONNECT 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 19 3.4.3 Listing des matériaux : 19 3.4.4 Transfert dans ARCHE OSSATURE : 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 19 3.4.3 Listing des matériaux : 20 4 Arche ossature : 20 4.1 Différentes phases : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2.1 Mode de sélection : 22 4.2.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2.3 Modélisation d'éléments : 22 4.2.2.4 Visibilités des étages et des éléments : 22 4.2.2.5 Mode d'accrochage objets : 23 <		3.	.3.2 Poutres :	16
3.3.4 Pourres voiries :		3.	.3.3 Poteaux :	16
3.4 Transfert das ARCHE OSSATURE :		ઝ. ર	 3.4 Poutres volles :	1/
3.4 Huisjert duis ARCHE OSAFORE 19 3.4.1 BIM CONNECT 19 3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 19 3.4.3 Listing des matériaux : 20 4 Arche ossature : 20 4.1 Différentes phases : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2.1 Mode de sélection : 22 4.2.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2.3 Modélisation d'éléments : 22 4.2.2.4 Visibilités des étages et des éléments : 22 4.2.2.5 Mode d'accrochage objets : 23 4.2.2.6 Modification CAO : 23		эл	Transfort dans APCHE OSSATURE -	10
3.4.2 Poids volumiques des matériaux : 19 3.4.3 Listing des matériaux : 20 4 Arche ossature : 21 4.1 Différentes phases : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2.1 Mode de sélection : 22 4.2.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2.3 Modélisation d'éléments : 22 4.2.2.4 Visibilités des étages et des éléments : 22 4.2.2.5 Mode d'accrochage objets : 23 4.2.2.6 Modification CAO : 23		3.4	4.1 BIM CONNECT	19
3.4.3 Listing des matériaux : 20 4 Arche ossature : 21 4.1 Différentes phases : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2.1 Mode de sélection : 22 4.2.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2.3 Modélisation d'éléments : 22 4.2.2.4 Visibilités des étages et des éléments : 22 4.2.2.5 Mode d'accrochage objets : 23 4.2.2.6 Modification CAO : 23		3.	.4.2 Poids volumiques des matériaux :	19
4 Arche ossature : 21 4.1 Différentes phases : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2.1 Mode de sélection : 22 4.2.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2.3 Modélisation d'éléments : 22 4.2.2.4 Visibilités des étages et des éléments : 22 4.2.2.5 Mode d'accrochage objets : 23 4.2.2.6 Modification CAO : 23		3.	.4.3 Listing des matériaux :	20
4.1 Différentes phases : 21 4.2 Présentation : 21 4.2.1 Ecran principal : 21 4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2.1 Mode de sélection : 22 4.2.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2.3 Modélisation d'éléments : 22 4.2.2.4 Visibilités des étages et des éléments : 22 4.2.2.5 Mode d'accrochage objets : 23 4.2.2.6 Modification CAO : 23	4	А	rche ossature :	21
4.2 Présentation :		4.1	Différentes phases :	21
4.2.1 Ecran principal :		4.2	Présentation :	21
4.2.2 Palette d'icônes: 21 4.2.2.1 Mode de sélection : 22 4.2.2.2 Choix de la vue : 22 4.2.2.3 Modélisation d'éléments : 22 4.2.2.4 Visibilités des étages et des éléments : 22 4.2.2.5 Mode d'accrochage objets : 23 4.2.2.6 Modification CAO : 23		4.	.2.1 Ecran principal :	21
4.2.2.1Mode de sélection :		4.	.2.2 Palette d'icônes:	21
4.2.2.2Choix de la vue :			4.2.2.1 Mode de sélection :	22
4.2.2.5 Modelisation d'elements			4.2.2.2 UNOIX de la VUe :	22
4.2.2.5 Mode d'accrochage objets :			4.2.2.5 Wouldisation a elements . 4.2.2.4 Visibilités des étages et des éléments :	22 22
4.2.2.6 Modification CAO :			4.2.2.5 Mode d'accrochage objets :	23
			4.2.2.6 Modification CAO	23

4.2.3 IV	ienus deroulants :	
4.2.3.1	Menu "générer"	23
4.2.3.2	Menu "modifier"	23
4.2.3.3	Sous menu de "Attributs":	24
4.2.3.4	Sous menu de CAO :	24
4.2.3.5	Menu "hypothèses"	24
4.2.3.6	Sous menus " matériaux" :	25
4.2.3.7	Sous menus "méthode de calcul DDC"/"choix des méthodes"	25
4.2.3.8	Sous menu "méthode de calcul DDC"/"méthode règlementaire"	25
4.2.3.9	Sous menu " méthode de calcul pré dimensionnement"	25
4.2.4 R	églages des options :	26
4.2.4.1	Options unités :	
4.2.4.2	options CAO :	
4.2.4.3	Options Affichage :	27
4.2.4.4	Options résultats :	
	· · · · ·	
4.3 Métho	pde de calcul :	27
4.3.1 C	hoix de la méthode :	27
4.3.2 N	1odélisation des dalles :	28
4.3.3 N	1odélisation des poutres :	29
4.3.4 N	1odélisation des voiles :	29
4.3.5 P	ropriétés des éléments :	
4.3.5.1	Mode d'accès aux propriétés :	
4.3.5.2	Propriétés des différents éléments :	
11 Chara	amonta i	21
4.4 Chury		
4.5 Modif	ication CAO :	
16 Supon	tiquo	27
4.0 Synop	uque	
5 Applicatio	n : exemple n°1	34
5 Applicatio	n : exemple n°1	34
5 Applicatio	n : exemple n°1 ure n°1:	34 35
5 Applicatio <i>5.1 Struct</i> 5.1.1 T	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette :	34 <i>35</i> 35
5 Applicatio <i>5.1 Struct</i> <i>5.1.1</i> T <i>5.1.2</i> P	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie"	34 35 35 35
5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture	
5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles :	
5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement :	34 35 35 35 36 36 37
5 Applicatio <i>5.1 Struct</i> <i>5.1.1</i> T <i>5.1.2</i> P <i>5.1.2.1</i> <i>5.1.2.2</i> <i>5.1.2.3</i> <i>5.1.3</i> R	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : ésultats :	34 35 35 35 35 36 36 37 37
5 Applicatio <i>5.1 Struct</i> <i>5.1.1</i> T <i>5.1.2</i> P <i>5.1.2.1</i> <i>5.1.2.2</i> <i>5.1.2.3</i> <i>5.1.3</i> R <i>5.1.3.1</i>	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : Surfaces d'influence :	34 35 35 35 36 36 36 37 37 37
5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : Surfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres :	34 35 35 35 36 36 36 37 37 37 37 38
5 Applicatio <i>5.1 Struct</i> <i>5.1.1</i> T <i>5.1.2</i> P <i>5.1.2.1</i> <i>5.1.2.2</i> <i>5.1.2.3</i> <i>5.1.3</i> R <i>5.1.3.1</i> <i>5.1.3.2</i> <i>5.1.3.2</i> <i>5.1.3.3</i>	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : Surfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les murs et poteaux :	34 35 35 35 36 36 37 37 37 37 38 38 38
5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.3 5.1.3.4	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : Surfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les semelles :	34 35 35 35 36 36 36 37 37 37 37 37 37 37 37 37 37 37 37 37
5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.4	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : Surfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les murs et poteaux :	34 35 35 35 36 36 36 37 37 37 37 37 38 38 38 39
5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : Surfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les semelles :	34 35 35 35 36 36 37 37 37 37 37 38 38 38 39 39
5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : Surfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les semelles :	34 35 35 35 36 36 37 37 37 37 38 38 38 38 39 40
 5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1 5.2.1.2 	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : Surfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les semelles : ure n°2 Surface d'influence : Charges sur les poutres:	34 35 35 35 36 36 36 37 37 37 37 37 38 38 38 39 39 40 40
 5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1 5.2.1.2 	n : exemple n°1 ure n°1:	34 35 35 35 36 36 36 37 37 37 37 37 38 38 39 39 39 40 40
 5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1 5.2.1.2 6 Applicatio 	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : Surfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les semelles : ure n°2 Surface d'influence : Charges sur les poutres:	34 35 35 35 36 36 37 37 37 37 38 38 38 39 39 40 40 40 40
 5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1 5.2.1.2 6 Applicatio 6.1 Prései 	n : exemple n°1 ure n°1:	34 35 35 35 36 36 37 37 37 37 38 38 39 39 40 40 40 40 41
 5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1 5.2.1.2 6 Applicatio 6.1 Préser 	n : exemple n°1 ure n°1:	34 35 35 35 36 36 36 37 37 37 37 37 38 38 39 39 39 40 40 40 40 41
 5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1 5.2.1.2 6 Applicatio 6.1 Présen 6.2 Etude 	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : Śurfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les semelles : ure n°2 Surface d'influence : Charges sur les poutres: n : exemple n°2 de la structure :	34 35 35 35 36 36 36 37 37 37 37 37 38 38 39 39 40 40 40 40 40 40 41
 5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.3 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1 5.2.1.2 6 Applicatio 6.1 Prései 6.2 Etude 6.3 Vérifie 	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : ésultats : Surfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les semelles : ure n°2 Surface d'influence : Charges sur les poutres: n : exemple n°2 htation de la structure : de la structure :	34 35 35 35 36 36 37 37 37 37 38 38 39 39 40 40 40 40 40 40 41 41
 5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1 5.2.1.2 6 Application 6.1 Présent 6.2 Etude 6.3 Vérific 	n : exemple n°1 ure n°1:	34 35 35 35 36 36 37 37 37 37 38 38 39 39 40 40 40 40 40 41 41 41 41 41
 5 Application 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1 5.2.1.2 6 Application 6.1 Présent 6.2 Etude 6.3 Vérifico 6.4 Export 	n : exemple n°1 ure n°1:	34 35 35 35 36 36 37 37 37 37 38 38 39 39 40 40 40 40 40 40 40 41 41 41 41 41 41 41 41
 5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1 5.2.1.2 6 Applicatio 6.1 Présen 6.2 Etude 6.3 Vérific 6.4 Expor 6.5 Import 	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : ésultats : Surfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les semelles : ure n°2 Surface d'influence : Charges sur les poutres: n : exemple n°2 mtation de la structure : de la structure : cation du modèle analytique : t du modèle analytique :	34 35 35 35 36 36 36 37 37 37 37 37 38 38 39 39 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40
 5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1 5.2.1.2 6 Application 6.1 Présent 6.2 Etude 6.3 Vérifico 6.4 Export 6.5 Import 6.5 Import 	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : ésultats : Surfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les semelles : ure n°2. Surface d'influence : Charges sur les poutres: n : exemple n°2 ntation de la structure : de la structure : cation du modèle analytique : t du modèle analytique : t dans OSSATURE :	34 35 35 35 36 36 37 37 37 37 38 38 39 39 40 40 40 40 40 40 40 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41
 5 Applicatio 5.1 Struct 5.1.1 T 5.1.2 P 5.1.2.1 5.1.2.2 5.1.2.3 5.1.3 R 5.1.3.1 5.1.3.2 5.1.3.3 5.1.3.3 5.1.3.4 5.2 Struct 5.2.1.1 5.2.1.2 6 Application 6.1 Présent 6.2 Etude 6.3 Vérific 6.4 Export 6.5 Import 6.5 Import 6.5 Import 6.5 Import 6.5 1 Ir 6 5 2 M 	n : exemple n°1 ure n°1: ransfert de la maquette : hase "saisie" Ligne de rupture Découpage des dalles : Chargement : ésultats : Surfaces d'influence : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les dalles et les poutres : Charges sur les murs et poteaux : Charges sur les semelles : ure n°2. Surface d'influence : Charges sur les poutres: n : exemple n°2 intation de la structure : cation du modèle analytique : t du modèle analytique : t dans OSSATURE : mport du fichier gtcx: érification de la structure :	34 35 35 35 36 36 37 37 37 37 38 38 39 39 40 40 40 40 40 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41 41

6.5.2.1	Haut du RDC :	45
6.5.2.2	Haut du R+1	46
6.5.2.3	Haut du R+2 :	46
6.6 Phase so	aisie :	46
6.6.1 For	dations :	46
6.6.2 For	ction modélisation :	47
6.6.3 Cor	rections des erreurs :	49
6.6.3.1	Suppression des ouvertures :	49
6.6.3.2	Correction phase 2 :	49
6.6.3.3	Correction phase 3 :	51
6.6.4 Déc	oupage des dalles :	51
6.6.5 Cha	rgements des dalles :	52
6.6.5.1	Valeurs générales :	52
6.6.5.2	Valeurs particulières :	52
6.6.6 Vér	ifications des données :	53
6.7 Exploita	tion des résultats :	
6.7.1 Cal	culs:	
6.7.2 Rés	ultats :	
6.7.2.1	Haut du niveau 2 :	
6.7.2.2	Haut du R+1 :	
6.7.2.3	Haut du RDC :	
6.7.2.4	Fondations :	60
7 MODULE DE	FERRAILLAGE :	62
7.1 Environi	nement OMD 2018 :	
7.2 Calcul d	es poutres :	63
7.2.1 Pré	sentation de l'interface :	63
7.2.1.1	Reglage des unites :	64
7.2.1.2	Geometrie de la poutre :	65
7.2.1.3	Hypotheses generales :	
7.2.1.4	Hypotheses de calculs :	
7.2.1.5	Hypotheses beton arme :	
7.2.1.6	Enrobage :	
7.2.1.7	Redistribution des moments :	
7.2.1.8	Rypotnese de lerrainage :	
7.2.1.9	Catalogue des aciers :	70
7.2.1.10	Dispositions des aciers dans la poutre :	70
7.2.2 App	Vérification de l'import :	
7.2.2.1	Modification de la section :	72
7.2.2.2	Plan d'armatures :	74
772 Rác	illats ·	
7.2.5 Nes	Courbe enveloppe :	
7.2.3.1	Section d'aciers	75
7.2.3.2 72.4 Par	amètres des nlans ·	
7.3 Calcul d	es poteaux :	
7.3.1 App	bel du module BIM DESIGNERS COLUMN :	
7.3.2 Rég	lages des paramètres :	80
7.3.2.1	Choix du type	80
/.3.2.2	Section du poteau	80
7.3.2.3	Section superieure :	80
7.3.2.4	Longueur de flambement :	
7.3.2.5	Acier longitudinaux :	
7.3.2.6	Aciers transversaux	

7.3.2.7	Attentes supérieures :	83
7.3.2.8	Attentes inférieures :	83
7.3.3 Ré	sultats après modifications :	83
7.3.3.1	Béton C25/30	84
7.3.3.2	Béton C30/37:	85
74 Calcul	des semelles isolées ·	85
741 Ar	nel du module BIM DESIGNERS FOOTING	85
7.4.1 A	glages des naramètres :	
7421	Hynothèses de calcul	
7.4.2.1	Rannel FC7 ·	
7.4.2.2	Flément norté ·	88
7.4.2.5	Hynothàses háton	02
7.4.2.4	Géométrie de la semelle :	08
7.4.2.5	Fnrohage ·	۵۵
7.4.2.0	Armatures des éléments portés:	
7.4.2.7	Armatures comelles :	
7/3 Di	mensionnement ·	 ۵٦
7/31	Vérification des charges :	۵3 مع
7.4.3.1 7// Ré	verification des charges	
7.4.4	Suitats	
7.5 Calcul	des semelles filantes :	96
7.6 Calcul	des dalles ·	97
761 Ai	ustement des sens de nortée	97
7.6.1 /ŋ	nort denuis ossature	98
7.6.2 m	Icul dans ARCHE dalle :	99
7.6.4 50	llicitations ·	101
7.6.5 50	rtions d'aciers :	101
7.6.5 SC	ans d'armatures :	101
7661	Réglages des nlans d'armatures :	102
7.6.6.2	Armatures inférieures :	102
7.6.6.3	Armatures sunérieures :	104
7.6.0.5	Analyse des plans ARCHE DALLE	105
7.0.0.4 767 Pl:	ans d'armatures REVIT :	105
7671	Sollicitations suivant ARCHE DALLE :	106
7.0.7.1	Choix des treillis soudés :	106
7.0.7.2	Plans armatures dalles :	106
7.0.7.3	Nomenclatures des Traillis soudés :	
7.0.7.4		
8 Armatures	3D dans REVIT	
8.1 Structu	ire du RDC :	
8.2 Graited	c Concrete design :	
8.2.1 Ar	matures poutres principales :	
8.2.2 Ar	matures des poteaux :	
8.2.3 Ar	matures des fondations :	
8.2.4 Pc	utres secondaires :	
8.2.4.1	Aiout des aciers dans Bim Designer Beam :	
8.2.4.2	Aiout des aciers dans REVIT	
8.3 Plan d'	armatures :	
8.3.1 Pla	an d'armatures poteaux	
8.3.2 Pla	an d'armatures poutres :	
8.4 Créatio	on d'armatures :	
8.4.1 M	éthodes :	
8.4.1.1	Réglage de l'enrobage:	
8.4.1.1 8.4.1.2	Réglage de l'enrobage: Positionnement des armatures :	

	8.4.1.3	Plan de construction :	124
	8.4.1.4	Propriétés des armatures :	124
	8.4.1.5	Forme des armatures :	126
	8.4.1.6	Nombre d'armatures :	126
	8.4.1.7	Visibilité des armatures :	127
8	.4.2 App	lication : poteau	127
	8.4.2.1	Armatures transversales :	128
	8.4.2.2	Distribution des cadres :	131
	8.4.2.3	Armatures longitudinales :	132
9 F	ichiers nati	fs :	135
9.1	Descent	es de charges :	135
9.2	Armatur	res :	135
10	Vidéos :		135

1 Introduction :

1.1 Compétences visées :

L'épreuve U42 du BTS bâtiment vise en autres les compétences suivantes :

- C3. Analyser le fonctionnement de la structure porteuse d'un bâtiment.
- C4. Concevoir des solutions techniques.
- C5. Dimensionner et/ou vérifier des éléments simples d'un ouvrage.
- C6. Élaborer le dossier des plans d'exécution.

Pour la réalisation de cette épreuve les étudiants utilisaient en grande majorité des logiciels 2D (type Autocad) pour les plans d'exécution, des logiciels 3D (type SketchUp) pour représenter le cheminement des charges, des logiciels de calculs (type Arche de GRAITEC) pour le dimensionnement des structures.

L'apparition de la démarche BIM et l'évolution des logiciels permet aujourd'hui de faire ce travail à partir de la maquette 3D (type REVIT) et d'utiliser l'interopérabilité des logiciels pour une meilleure transmission des données du projet.

1.2 Logiciels utilisés :

Nous allons utiliser l'interopérabilité entre différents logiciels (REVIT architecture, REVIT structure, ARCHE ossature, ARCHE module de ferraillage) pour :

- Modéliser la structure
- Effectuer la descente de charge
- Calculer les armatures
- Dessiner les plans d'armatures des différents éléments
- Compléter la maquette 3D en important les armatures calculées

Remarque :

Nous partirons de la maquette structure, considérant que le travail d'extraction à partir de la maquette architecture a déjà été fait.

Versions de logiciel utilisées :

- Autodesk REVIT 2018
 - Graitec ARCHE Hybride 2018

Mise à jour :

• Advance R2 2018 et ARCHE 2018 SP1

1.3 Choix des projets étudiés :

Afin d'appréhender les différents cas de figure et de balayer tous les problèmes éventuels, nous utiliserons :

Une structure simple R+1, permettant de vérifier :

- La cohérence du logiciel de DDC
- L'influence des choix de structure sur la descente de charges

Un projet plus complexe mais "factice" permettant de rassembler et de mettre en évidence les points suivants :

- Structure avec différents matériaux : béton armé, Blocs de béton manufacturé
- Réseaux de poutres : poutres continues, poutres principales et secondaires
- Présence de poutres voiles ou de voiles en console
- Dalles de forme rectangulaire et de forme complexe comportant des trémies.
- Présence de balcon et de porte à faux.
- Murs d'épaisseurs différentes

2 <u>Revit : modèle analytique :</u>

2.1 Modèle physique et analytique

La construction de la maquette 3D s'effectue sur la base d'un modèle physique : Murs, dalles, poutres, poteaux, fondations.

En parallèle, le modèle analytique est généré automatiquement. C'est une représentation simplifiée du modèle physique qui intègre les composants de la structure et leurs géométries, les propriétés des matériaux, éventuellement les charges appliquées.



2.2 Modèle "fil de fer"

REVIT représente les éléments de la structure par des lignes, les extrémités de ces lignes forment des nœuds. Les lignes du modèle analytique passent par :

- L'axe des poteaux
- L'axe des voiles
- L'arase supérieure des dalles
- L'axe des poutres au niveau supérieur

Ces différents axes convergent donc vers des lignes communes ou des nœuds communs, par exemple :

- Ligne commune à l'intersection d'une dalle et d'une poutre
- Nœud commun à l'intersection d'une poutre et d'un poteau

2.3 Continuité du modèle analytique :

Pour qu'une structure fonctionne, il faut évidemment une bonne connexion entre les éléments de structures :

- Continuité entre dalles et murs ou entre dalles et poutres
- Continuité entre les poutres et les poteaux
- Bonne superposition des murs ou bien des poteaux

Cette continuité est vérifiable sur REVIT grâce au modèle analytique. Différents gabarits de vue permettent une bonne visualisation des nœuds connectés ou non connectés.

2.4 Vérification et ajustement de la continuité :

Une première vérification du modèle analytique peut être menée dans REVIT Différents réglages sont accessibles par le menu: Gérer/Paramètres de structures/Paramètres du modèle analytique

R - B	□ ③ · ⑤ · ∅ · □ · × [*] 10 A Ø · ○ E ∂ _x B · ③ = hitecture Structure Systèmes Insérer Annoter Analyser Volume et site Collaborer Volg	Autodesk Revit 2016 - VERSION ETUDIANTE - 03 mar	quette eduscol1 .rvi	t - Vue 3D: Modèle analytique	Entrez ma	ot-clé ou expression	AB & ☆.	<u>Q</u> Se connecter , 💥 🤶)• = =
Modifier	Imateriaux Imateri	Paramètres de structure Configuration 1577. Paramètres Gabarits de nomenclatures de tableaux - supplémentaires	Emplacement Coordonnées • Position •	Variantes Modèle de base	Gestion Gesliens	Phases	Charger	ID de sélection Sélectionner par identifiant Avertissements	19 (f)
Sélectionner	Paramètres	Fr	molacement du projet	Varianter	Gérer la projet	Dhase de construction	Sélection	Denreinnemente	Macros

2.4.1 Vérifications automatiques :



2.4.2 Détection automatique :

	Paramètres de structure			×
le logiciel connecte automatiquement les éléments non connectés qui se trouve à une distance inférieure à la valeur indiquée. La valeur indiquée ici est 30 cm	Paramètres de structure Paramètres de représentation symbolique Paramètres du modèle analytique Vérifications automatiques Conditions d'appuis Tolérances Distance d'appui: 0.3000 Distance entre les modèles analytique et physique: Vérification des conditions d'appuis Vérification des conditions d'appuis IV Références circulaires	Cas de charges Param Cohérence entre les mo Détection automa Détection auto Détection aut	Combinaisons de charges ètres des conditions d'appui dèles analytique et physique atique analytique - Horizontale: 0.3000 omatique analytique - Verticale: 0.3000 omatique de liaison analytique: 0.3000	
	Vérification de la cohérence entre les modèles analytique et physiqu Image: Connectivité des modèles analytiques Image: Modèle analytique ajusté à partir de l'emplacement par défaut Image: Vérification du chevauchement des poutres et sols analytiques Image: Instabilité possible selon les conditions de relâchement Image: Instabilité du modèle analytique et dehors du modèle physique Image: Instabilité du modèle analytique Image:	Je	OK Annuler Aide	

Dans l'exemple ci-dessous, le modèle physique est discontinu mais le logiciel a rétabli la continuité dans le modèle analytique car l'écart était en-dessous de la tolérance.



2.5 Ajustement manuel du modèle analytique

Le modèle analytique peut également être modifié manuellement par le menu Analyser/Ajuster

		○ •\$•\$	• 🚔 • 🏑	A 01	0 · ? 🛃 🛃	: - : : =		Aut	odesk Revi	it 2016 - VERSION ETUDIA	ITE - 04 maquette	e eduscol1 .rv	rt - Vue 3	D: Modèl	e analytique		,	Entrez mot-cle	é ou expressior
	Archite	cture Structure	Systèmes	Insérer Ar	oter Analyser	Volume et site Colia	orer Vue	e Gérer	Compléments	s Modifier 💽 🕶									
м	↓ Iodifier	Conditions Charges	Cas	Combinaisons	i ∰ Ajuster 1.2 Réinitialiser	Cohérence	Espace	eur d'espaces	Zone		 □ □	- B.	(© ©	Robot	Analyser dans	s S	Gestionnaire	Explorateur
Sélec	tionner 👻	o appul Modèl	e analytique	oe charges	Conditions d'ap Outils du mode	ppuis èle analytique א	Etiquette Espa	e d'espace aces et zones	•	Rapports et nomendatures ¥	Vérifier les systèmes	I	Analyse	d'énergie	Structural Analysis	Analyse de la	a structu	re	de resultats



Important :

Les modifications du modèle analytique sont délicates à réaliser dans REVIT. Nous verrons plus loin que le logiciel OSSATURE permet d'ajuster le modèle analytique plus facilement.

2.6 <u>Séparation du modèle physique et analytique :</u>

Les modèles physique et analytique sont indépendants. Le modèle analytique peut donc être modifié automatiquement ou manuellement sans changer le modèle physique

Ceci présente deux avantages :

- Si le modèle physique est imparfait (mauvaise qualité de la maquette, erreur de saisie, mauvaise utilisation de l'accrochage objet) REVIT peut corriger automatiquement ces erreurs en fonction des tolérances saisies
- Il est parfois souhaitable de simplifier la structure en ce qui concerne la descente de charges afin de faciliter le travail du logiciel, d'éviter les erreurs et de rendre plus facile la lecture des résultats. La simplification du modèle analytique ne modifiera pas le modèle physique.

2.7 Vérification du modèle analytique :

Pendant la création de la maquette des éléments ont pu être saisis "avec ou sans" l'activation du modèle analytique. Une visualisation du modèle analytique permet de vérifier la présence de tous les éléments structurels. Il faut surtout surveiller cette activation pour les murs et les planchers en les sélectionnant grâce à l'outil "filtre" par exemple.





3 <u>Transfert de la maquette numérique :</u>

3.1 Modélisation de la structure :

Arche OSSATURE et REVIT vont se compléter pour la modélisation de la structure. Nous choisirons pour chaque critère le logiciel qui permet la saisie la plus facile.

Exemple : REVIT laisse la possibilité de définir les conditions d'appui ainsi que les charges. Mais nous verrons que cette saisie est plus simple et automatique dans le logiciel OSSATURE.

Répartition des tâches :

Géométrie des éléments de structure :	REVIT
Définition des matériaux :	REVIT
Création des fondations :	OSSATURE
Définition du chargement :	OSSATURE
Choix du type de liaisons entre éléments :	OSSATURE

3.2 <u>Définition de la structure :</u>

Au stade du DCE, la structure du bâtiment n'a pas encore été définie avec précision. On trouve cependant des renseignements intéressants sur les plans. Les épaisseurs des parois sont souvent déjà arrêtées en fonction de critères règlementaires et non vis-à-vis de la solidité de l'ouvrage :

Critères acoustiques :

- Dalle BA de 20 cm d'épaisseur entre étages de logements
- Dalle BA de 23 cm d'épaisseur entre logements et parking
- Voiles intérieurs en BA de 20 cm en séparatif de logement

Critères d'étanchéité à l'eau :

• Voiles BA de 16 cm en façade

En revanche, les éléments de structure tels que les poteaux et les poutres sont peu ou pas représentés. Il y a lieu de vérifier et de compléter la maquette numérique pour un bon cheminement des charges jusqu'aux fondations

3.3 Exemple d'étude :

RDC : espace ouvert comportant uniquement les murs de façade et deux poteaux R+1 : murs de façade et murs intérieurs de distribution



En visualisant sur REVIT le plancher haut du RDC, on distingue les traits cachés qui représente l'impact des murs du R+1



3.3.1 Dalle :

Les dalles sont créées en une seule fois sur la totalité du niveau. Le découpage par rapport aux éléments porteurs sera fait plus tard dans OSSATURE.

3.3.2 Poutres :

Les résultats de la descente de charges n'étant pas connus, on peut seulement faire un pré dimensionnement des poutres en fonction de la portée, par exemple :

Portée inférieure à 4.00 m	h = 40 cm	b = 20 cm
Portée comprise entre 4.00 et 5.00 m	h = 50 cm	b = 25 cm
Portée comprise entre 5.00 et 6.00 m	h = 60 cm	b = 30 cm
Portée supérieure à 6.00 m	h = 80 cm	b = 40 cm

Pour préserver la continuité du modèle analytique," accrocher" les extrémités des poutres aux axes des porteurs.



Remarque :

Les poutres continues seront créées en une seule fois. Nous éviterons autant que possible les croisements de poutres qui obligent à gérer le report des charges (poutres principales/ poutres secondaires).

Conséquences : Les poutres principales pourront être continues. Les poutres secondaires seront isostatiques

3.3.3 Poteaux :

La forme et la section des poteaux sont souvent imposées par les choix de l'architecte qui déterminent l'encombrement au sol. A ce stade, il est important de positionner les poteaux (appuis ponctuels) sous chaque poutre. Dans le cas contraire, une charge ponctuelle sera appliquée sur le mur et aucune semelle isolée ne sera créée. La charge ponctuelle sera alors diffusée avec un angle de diffusion qui dépendra du matériau (voir Hypothèses/matériaux)

Les poteaux se positionnent aisément dans la maquette grâce à l'accrochage objet. En cas de difficulté, ne pas hésiter à poser le poteau arbitrairement puis à le repositionner avec la fonction "déplacer".

Lorsqu'un poteau est intégré dans un mur, il est préférable de basculer l'ordre des jonctions pour une meilleure lisibilité de la structure.

Avec le menu Modifier / Attacher/ Basculer l'ordre des jonctions, vous pouvez inverser l'ordre de jonction :

Arch	itecture S	Structure Sys	stèmes	Insérer	Annoter	Analyser	Volume et site	Collaborer	Vue	Gérer	Compléments	Modifier
↓ Modifier		Coler	× ×	Ajuster • Couper • Attacher •		□			₽ × ₽ 🗙	? • ∅	↓.	
Sélectionner ·	 Propriétés 	s Presse-papie	rs	Géomé	trie		Modifier			Vue	Mesurer	Créer



3.3.4 Poutres voiles :





3.3.5 Continuité du cheminement des charges :

Les charges ponctuelles doivent être acheminées jusqu'aux fondations. Les charges ponctuelles faibles ou modérées peuvent se diffuser dans un voile BA. Pour une bonne lisibilité du cheminement des charges il est préférable de toujours positionner des poteaux sous les poutres.



Poteaux intégrés au voile et ramenant les charges sur les poutres ou les fondations

3.4 Transfert dans ARCHE OSSATURE :

3.4.1 BIM CONNECT

Le transfert de la maquette numérique dans ARCHE OSSATURE est possible grâce à un plug-in : BIM CONNECT Une fois le Plug-in installé, un onglet est créé dans "compléments"



Important :

Créer impérativement un dossier réservé à OSSATURE. Le logiciel crée plusieurs petits fichiers qu'il vaut mieux rassembler dans un même dossier.



Enregistrer le fichier dans le dossier crée précédemment. Ce fichier d'extension .gtcx sera ensuite importé dans OSSATURE pour réaliser la descente de charges.

3.4.2 Poids volumiques des matériaux :

Un paramètre important vis-à-vis de la descente de charges est le poids propre du matériau définit par son poids volumique.

Dans REVIT, ce poids volumique est défini dans les propriétés du matériau : propriétés / modifier le type

amille:	Famille système: Mur de base			Charger
Гуре:	5- Maçonnerie BBM 200		•	Dupliquer
				Renommer
Paramètre	is du type			
Paramètre	s du type Paramètre		/aleur	
Paramètre Constru	s du type Paramètre ction		/aleur	*
Paramètre Constru Structure	s du type Paramètre ction	Mo	/aleur	*
Constru Structure Retourne	s du type Paramètre ction ment aux insertions	Mo Ne pas retourper	/aleur difier	*
Constru Structure Retourne Retourne	s du type Paramètre ction ment aux insertions ment aux extrémités	Ne pas retourper Aucun(e)	/aleur difier	*
Constru Structure Retourne Largeur	Paramètre Cton ment aux insertions ment aux extrémités	Mo Ne pas retourner Aucun(e) 0.2000	/aleur difier	*

Clic sur Structure / modifier pour ouvrir la fenêtre "modifier l'assemblage"

Fonction	Matériau	Epaisseur	Retournements	Matériau structure
Limite de la couche prin	cipale Couches au-dessus	0,0000		
Porteur/Ossature [1]	BBMcreux		Γ	V
Limite de la couche prin	cipale Couches en dessous	0.0000		

Dans le navigateur de matériaux, créer un nouveau matériau si nécessaire. Dans l'onglet Physique, vérifier et modifier éventuellement le poids volumique.

Remarque : Il est obligatoire de raisonner en poids volumique et non en poids surfacique. En conséquence, on transformera le poids surfacique de parois hétérogènes (BBM creux, plancher préfabriqués) en poids volumique ou masse volumique.

Voir exemple ci-dessous :

Navigateur de matériaux - BBMcreux	<u>? ×</u>	
Imatériaux du projet: Tout Imatériaux du projet: Tout Nom Imature en acier - B500A, B ou C	Identité Graphiques Apparente Physique hermique ⁰ Béton léger 28 MPa Informations Thermique de base Coefficient de dilatation thermique 0,00001 °C inv	Vérification du poids volumique: <u>Exemple :</u> Un mur en BBM creux de 20 cm pèse 2.7 KN/m ² Sa masse volumique moyenne sera de
Asphalte, bitume Assise de briques en palissade. Barrière contre les infiltrations d'air BBMcreux Béton Béton - Coulé sur place - Béton Béton - Coulé sur place - Béton 20 Béton - Coulé sur place - Béton 20 Béton - Coulé sur place - Béton 20 Marceux	 ✓ Physique Comportement Isotrope Module de Young 26 753,0 MPa Coefficient de Poisson 0,20 Module de Costilement I 1149,0 MPa Densité 1 376,00 kg/m³ ✓ Béton Compression du béton 28,0 MPa ✓ Béton Compression du béton 1,30 ✓ Léger Limite d'élasticité 2,8 MPa Ésistance à la traction 2,8 MPa ✓ 	$\frac{2.7}{0.2} x \frac{1000}{9.81} = 1376 kg/m3$ <u>Nota :</u> Cette valeur pourra aussi être modifiée dans OSSATURE.

3.4.3 Listing des matériaux :

Lors du transfert; REVIT va lister tous les matériaux de la structure autre que le béton. Il conviendra de les nommer en complétant la boite de dialogue et en utilisant <u>un nom attaché sans espace pour éviter des problèmes de</u> <u>reconnaissance.</u>

Exemple : BBM creux dans REVIT deviendra BBMcreux dans BIM CONNECT sans espace.



Cet assistant va renommer les différents matériaux de la maquette REVIT mais conservera strictement les propriétés (Masse volumique).

En cas d'oubli ou d'erreur pendant le listing des matériaux, les matériaux manquants peuvent être ajoutés dans OSSATURE.

4 Arche ossature :

4.1 Différentes phases :

L'utilisation du logiciel distingue plusieurs phases :

- 1. Importation de la maquette 3D (en mode saisie)
- 2. Saisie : corrections éventuelles et saisies des éléments manquants
- 3. Modélisation de la structure : cette phase consiste à vérifier la cohérence de la structure à l'aide du logiciel
- 4. Calcul : Calcul, visualisation et exploitation des résultats
- 5. Exportation vers les modules de calcul (en mode calcul)

Les icônes et menus déroulants accessibles seront différents selon la phase en cours.

4.2 Présentation :

4.2.1 Ecran principal :



4.2.2 Palette d'icônes:



4.2.2.1 Mode de sélection :

Pour bien utiliser les fonctions du logiciel il faut maitriser le mode de sélection des éléments. Cette sélection peut se faire par élément (poutre, dalle) pour une zone bien définie (fenêtre, écran, tout le projet)

1 : Unique 2 : Eléments dans la fenêtre 3 : Eléments dans l'écran 4 : Tout le modèle	 5 : Eléments suivants le type 6 : Inverse la sélection 7 : Annule la sélection en cours 8 : Eléments suivants critères 	12345678
---	---	----------

Le mode de sélection par type (toutes les dalles, toutes les poutres) est très utile pour des modifications globales

Mode de sélection par type : 🔣 🏽 🎒 🍕 🏹 🍕 💭	5élections	a ↓ Q /	× Abc ✓ ×
Choix de l'élément: Choix de la zone: Choix d'un élément unique par le numéro:	tage Tous Etage actif	Numéro	Annuler

4.2.2.2 Choix de la vue :

Ces fonctions permettent de choisir la meilleure vue pour l'action en cours

- Elévation 🗕 Vue de dessus 2
- Perspective -

4.2.2.3 Modélisation d'éléments :

La maquette est entièrement créée dans REVIT mais des éléments peuvent être supprimés, modifiés, ajoutés dans **OSSATURE**

Création d'éléments de structures

Murs

- Dalles •
- Poutres

- Semelles isolées

Poteaux

Semelles filantes

: 🏙 🖭 🗡 🝳	371234	N 🕺 💆 🛛

4.2.2.4 Visibilités des étages et des éléments :

1- Duplique l'étage au-dessus 2- Duplique l'étage en dessous	5 – Visualise les lignes d'aide 6 - Visualise les lignes de	1 2 3 4 5 6 7
3- Etage actif visible4 – Elément actif visible	construction 7 – Visualise les dalles	🏫 🏫 🕍 🏛 🚖 🍿 🧱 🌉 🎒 🐺 💂

Les paramètres de visualisations des dalles (7) et de l'étage actif (3) sont très utiles pour la sélection des éléments de structure.

4.2.2.5 Mode d'accrochage objets :

Fonctions classiques : elles permettent d'accrocher un élément à la grille ou la structure existante si l'on souhaite modifier la maquette



4.2.2.6 Modification CAO :

Ces fonctions permettent de modifier la maquette 3D et de l'ajuster en fonctions des éventuels messages d'erreurs.



Nous reviendrons en détails sur l'utilisation de ces fonctions <u>Remarque :</u>

L'ensemble des icônes sont accessibles par les menus déroulants et aussi parfois par le clic droit de la souris.

4.2.3 Menus déroulants :

Menus déroulants dans la phase "saisie":

4.2.3.1 Menu "générer"



4.2.3.2 Menu "modifier"

Fonctions et sous menus pour la modification de la	TArche 2018 - Ossature [OST->simple d] Copyright GRAITED
maquette :	Fichier Générer Modifier Hypothèses Analyser Documents Optic
maquette .	🗄 🗋 🚰 📕 🕺 🔤 🤭 Annuler 🛛 Ctrl+Z 👂 🖕 🕄 🐼 🐼 🖉 🕻
	🔣 💐 🗃 🥑 🖉 Rétablir 🛛 Ctrl+Y 🔤 🛱 🕼 😏 💕 🖉
 Etage => peu utile lorsque la maquette est réalisé 	Pilote Etages
avec REVIT	VOILE Attributs
 Attributs => modifications des éléments 	V CAO +
 CAO => modification de la maguette 	Ix 100.00 % d Renuméroter
Ponumérotor -> ronuméroto los identifiants de	Situation Fusionner
• Renumeroter> renumerote les luentinants de	C l <u>n</u> t 🦉 🔤 Créer linteau
tous les éléments sélectionnés	Poutre Voile
 Créer linteau: crée un linteau au niveau d'une 	Chargeme
ouverture	BETON
	Dimensions
ouverture	Dimensions

4.2.3.3 Sous menu de "Attributs":

- Statuts : modifie plusieurs éléments d'un même type
- Supprimer les ouvertures : suivant sélection
- Matériaux : modifie le matériau de tous les éléments sélectionnés
- Dimensions : peu utile car les éléments sont fixés dans REVIT ou bien laissés en prédimensionnement.
- Chargement : saisie de G et Q pour les éléments sélectionnés

👕 Arche 2018 - Ossa	ture	[OST->simple d]	Copyright GR	AITEC	
Fichier Générer	Modifier	Hypothèses An	alyser	Documents	Options	Outi
다. (1997년 1997년 1997년 1997년 1997년 1997	Annu Rétab	ler Ctrl+Z ilir Ctrl+Y	• •	1000 1000 1000	2) 2) 2)	
	Attrib	uts)	ſ	Statuts Supprimer ouv	Alt+B	-
Ix 100.00 % d	Renu Fusio	méroter nner linteau		Matériaux Dimensions Chargements		-1
Détection auto	Mode Trapeau	Saisie		Dégressions	ote	-
BETON	•		4	Dissocier Elem	ents	J

4.2.3.4 Sous menu de CAO :

Modification et ajustement de la maquette avant la modélisation ou bien après constat d'erreur à corriger. Ce menu est aussi accessible par clic droit.



4.2.3.5 Menu "hypothèses"

Matériaux : permet de vérifier et modifier les matériaux de la structure

Méthode de calcul DDC : Traditionnelle ou éléments finis Méthode de calcul – pré dimensionnement : réglage du pré dimensionnement par élément.





4.2.3.7 Sous menus "méthode de calcul DDC"/"choix des méthodes"

Deux méthodes	de calcul :
---------------	-------------

prédimensionnement.

- Méthode traditionnelle
- Méthode éléments finis

Par la suite, nous proposerons de retenir la méthode traditionnelle pour un meilleur suivi du cheminement des charges

🖡 Ch	noix des méthodes de calcul	×
-Ch ©	narges verticales G & Q Méthode traditionnelle Méthode Eléments finis	
Ne C	eige, vent et séisme Pas de vérification Méthode Eléments finis	
-	🔮 OK 🏼 🎉 Annul	er

4.2.3.8 Sous menu "méthode de calcul DDC"/"méthode règlementaire"

Le logiciel propose quatre possibilités : Méthode des foyers => hypothèse d'un matériau élastique et linéaire Méthode forfaitaire => suivant règles Béton Armé Méthode isostatique => Pas de continuité Maximum foyers/isostatique	Héthodes de calcul - DDC / Traditionnelle Horizontaux Verticaux Divers Pondérat Réactions d'appuis des pourres Méthode employée Forfattaire Options pour les pourres et pourres volles Béduction des moments sur appuis Calcul en travée chargée déchargée Ces deux options sont également valables pour les pourres volles
---	--

4.2.3.9 Sous menu " méthode de calcul pré dimensionnement"

Pour chaque matériau et chaque élément de structure	Pat matériaux Clobal
OSSATORE peut faire un pre dimensionnement.	Matériaux Elément Poutre C.\Gratec\OMD2018\Resource\DEFAULT.DTB
Cette disposition peut être utile pour les poutres et les	BETON BBM Prédimensionnement
poteaux, moins pour les murs et les planchers.	Murpard C Imposé _ = 0.000 m b = 0.200 m h = 0.500 m C Raide par abaques d = 0.000 m db = 0.010 m
Conséquences :	C (Précis par module (Arche) .= 0.010m dh = 0.010m
 Les épaisseurs de dalles et de murs sont précisées dans REVIT 	Fernallage C Rapide par abaques C Précis par calcul dr = 1.000 kg/m3 Expression kg/m3
Régler éventuellement les dimensions des poutres et des poteaux sur zéro pour un pré-	Prix unitaires HA 1.577 6/kg
dimensionnement.	Madeinaux 102.141 JEIm3 M Michaer TS 1000 Erkg
Nota : Pour les semelles, il faut cocher "précis par calcul"	V OK Annuler Appliquer
pour prendre en compte la norme NF P 94-261 dans le	

4.2.4 Réglages des options :

Le réglage des différentes options se trouvent dans les menus correspondants, voici les réglages les plus importants.

4.2.4.1 Options unités :

		Choix des unités de vi	sualisation	×
		-	Туре	Précision
Avent de commencer une étude vérifier les unités et		Longueurs	Mètre	0.000
avant de commencer une étude vermer les unites et		Forces	KiloNewton	0.000
nodifier si nécessaire .		Moments	KiloNewton*m	0.000
		Contraintes	MegaPa. (N/mm ²)	0.000
		Masses	Kilogramme	- 0.000
		Angles	Degré	0.000
		Temps	Seconde	0.000
		Déplacements	Centimètre	0.000
		Dimensions Sections	Centimètre	0.00
	83	Suppression des zéro	s de fin	K X Annuler

4.2.4.2 Options CAO :

 Distance minimale entre deux points : Ce paramètre est réglé par défaut sur 0.001m . Ce réglage permet un calcul précis mais peut générer beaucoup de messages d'erreurs. Un réglage sur 0.01 m va limiter les messages d'erreurs, il évitera le recoupement des voiles en trop petites dimensions. En revanche, le calcul sera moins précis. Commandes Ajuster: suivant la fonction choisie, ajuste tous les éléments dissociés situés à une distance inférieure à la valeur indiquée (A régler sur 0.2 m). Cette fonction est similaire à celle décrite dans REVIT (page 8) 	Définition de la tolérance Distance minimale entre 2 points Accrochage magnétique Accrochage Tablette Commandes (Ajuster) Définition d'élastique Image: Structure of the structure
---	--

	Options - Afficha	age								1	×
	Structure	Autres éle	éments							-	-
L'atticnage des numeros des poutres, poteaux permet											
llidentification at la la calication unfaire des fléments		Couleur	Bément	Nom	Chargement	Dimensions	Matériaux	Détails	Contenu des détails	GTC Id	
I identification et la localisation precise des elements	Dalles		A						Fonctionnement		
·	Poutres								Classe		
	Poteaux		R						Famile		
	Voiles		R						Fonctionnement		
	Semelle I.								Famile		
	Semelle F.		R						Famile		
	Charge P		M	D							
	Charge L		R								
	Etage visibles	Aucun	tage débu	ı [3	_	Athcher le p	refixe		V Athcher le sutixe	,]
	Paramétrage					Mode d'affici	hage				1
	M Allicher Select					Aperçu a	want impres:	sion			
	Couleur par Défa	ut étais	•			Zoom Libre	Bitre	•			
									🖋 ОК	🔏 Annuler	J

4.2.4.4 Options résultats :

Ce réglage permet de modifier l'échelle de représentation des efforts :	Options - Résultats Sélection Fondations Verticaux Horizontaux P Voile Exporter les voile du modèle vers Automatique Voiles - Méthode Traditionnelle Constant la lite des efforts (FZ)				
Les efforts sur les éléments peuvent éventuellement être linéarisés pour simplifier les cas de charges :	Exploiter la somme des efforts (FZ) C Exploiter les efforts linéarisés sur la travée (FZ) Exploiter le torseur réduit au centre de gravité Exploiter les efforts pour le super élement Unéariser les efforts pour le ferraillage précis				
	Voiles - Méthode Eléments finis Exploiter les résultats au IV IV Début du voile IV Mitreu du voile IV Fin du voile IV Limiter le torseur aux composantes dans le plan				

4.3 Méthode de calcul :

4.3.1 Choix de la méthode :

Deux méthodes de calcul sont disponibles :

- Descentes de charges traditionnelles
- Calcul aux éléments finis

Nous choisirons et développerons la descente de charge traditionnelle, à la fois suffisante pour les projets à étudier et plus simple à appréhender, s'agissant du cheminement des charges.

Hypothèses de la descente de charge :

- La méthode traditionnelle ne prend en compte que les efforts verticaux.
- Les poutres (continues ou simples) reposent simplement sur leurs appuis.
- Les voiles reposent simplement sur leurs appuis et peuvent reprendre des charges appliquées sur leur fibre inférieure.
- les dalles sont articulées sur leurs appuis sans continuité.
- les poteaux et les voiles reposent simplement sur leurs porteurs.

Les liaisons décrites ci-dessus sont réglées automatiquement par OSSATURE

Arche 2018 - Ossature [051->05L3] Copyright GRALIEC	
Fichier Générer Modifier Hypothèses Analyser Documents Options Outils ?	
Fichler Générer Modifier Hypothèses Analyser Documents Options Outlis ? Image: State of the st	

4.3.2 Modélisation des dalles :

Les dalles reposent sur des appuis souvent linéaires placés sur leur pourtour. Un voile ne sera pas considéré comme porteur s'il n'est pas placé sur le bord de la dalle.

Pour le report des charges trois choix possibles :

- Détection automatique
- Eléments finis
- Ligne de rupture

Nous choisirons le report des charges par ligne de rupture :



L'angle des lignes de rupture peut être modifié dans la fenêtre de propriété des dalles :

	Pilote 👎 🗙	Perpective NW
Pour modifier l'angle : Cliquer sur :	DALLE	
Puis :		Sens de portée
	<u>D</u> éfinition	Schéma de portée
La fenêtre qui s'ouvre permet d'attribuer	Détection auto	
un coefficient à chaque côté qui modifie	Chargement (1)	3 0.50 27 27
l'angle de la ligne de rupture.	DETON .	4 1.00 00 00
	Dimensions	
Conseil : conserver la valeur par défaut	B.HA(/m3) 0.000 kg	* [*]
de 45 °	R.TS(/m3) 0.000 kg	
	- Hypothèses MEF	
	Par défaut	1 Ligne de Rupture
	XX 0.900 r 0.900 r	V OK Annuler
	Report de charges	

Nota : Le choix "détection automatique" peut être judicieux pour déceler les anomalies dans le report des charges. Dans ce cas, le logiciel choisit le report EF si la dalle fonctionne en plancher de reprise. Cela signifie que des éléments (murs, poteaux) reposent directement sur la dalle.

4.3.3 Modélisation des poutres :

Les poutres continues sont renumérotées par OSSATURE.

Exemple : Si une poutre (n°1) est continue sur 4 appuis, OSSATURE découpera la poutre en 3 travées 1.1, 1.2, 1.3, mais conservera la continuité.

Bien que le logiciel le permette, nous éviterons le croisement des poutres qui rend plus complexe le report des charges. En conséquence les poutres secondaires seront non continues. Cette disposition est à respecter à la construction de la maquette, dans REVIT.

Quatre choix sont possibles pour le calcul des actions de liaisons :

- Méthode des foyers (poutre continue, matériaux élastique linéaire)
- Calcul isostatique
- Maximum des deux méthodes précédentes
- Méthode forfaitaire

Nous proposons de retenir la méthode forfaitaire déjà utilisée par les étudiants pour les descentes de charges. La méthode "Maximum des méthodes foyers/forfaitaire" peut cependant s'avérer un choix plus judicieux car plus sécuritaire.



Pour régler ce choix : Menu Hypothèses/Méthodes de calcul DDC/Méthode règlementaire



4.3.4 Modélisation des voiles :

OSSATURE va découper les voiles en fonction des éléments en contact au-dessus ou au-dessous de lui.



Ce découpage peut entrainer des voiles de très petites longueurs en fonction de la complexité de la structure.

4.3.5 Propriétés des éléments :

4.3.5.1 Mode d'accès aux propriétés :

Cette boite de dialogue est accessible de deux manières :

- Par désignation d'un élément de la structure (clic gauche)
- Par désignation de plusieurs éléments :



4.3.5.2 Propriétés des différents éléments :

Les fenêtres des propriétés sont différentes en fonction de l'élément choisi.



Nota : Pours les dalles, le report des charges par détection automatique conduira à calculer les planchers courants en ligne de rupture et les planchers de reprise aux éléments finis. Cette stratégie permet de repérer les éventuelles anomalies (poteau ou voile directement sur une dalle).



4.4 Chargements :

Le logiciel tient compte automatiquement du poids propre des matériaux des éléments structurels. Le poids des éléments non structurels (enduit, isolation,...) ne sera pas pris en compte.

Le chargement concernera donc essentiellement les dalles. Pour saisir rapidement le chargement :

- Sélectionner la totalité des dalles et saisir la valeur la plus fréquente.
- Modifier ponctuellement certaines dalles (balcons, terrasses,)

Sélection des dalles :	। 🔊 अ 🛍 अ 🔕 अ 🍋	Image: Selections Image: Selections Image: Selections
 Saisie des valeurs de chargements : Charges permanentes => G Charges d'exploitation => Q 	Image: State of the sector	Image: Surchargements Surcharge Image: G

4.5 Modification CAO :

La maquette de la structure comporte souvent des erreurs malgré tout le soin que l'on a pu porter pour la construire. Le lancement de la modélisation va émettre des alertes de deux types :

- Des erreurs à corriger impérativement
- Des avertissements à corriger facultativement

Pour les corrections, le logiciel propose des outils dans le menu Modifier/CAO. Cette fonction est également accessible par un clic droit ou bien sur la barre des icônes correspondante.

Ces commandes sont à utiliser avec précaution, dans un ordre logique, en sélectionnant soigneusement les éléments à corriger.

Les commandes "Ajuster" sont opérationnelles si la distance entre éléments est inférieure à la valeur indiquée dans Options/CAO/commande "Ajuster" ' (voir page 24).



En fonction du projet étudié, la nature des corrections peut être bien différente. Nous proposons de corriger la maquette dans l'ordre suivant :

- Sélection de toute la maquette => Ajuster porteur
- Sélection de la maquette par niveau (vue en plan) de haut en bas =>
 - o Relimiter automatiquement (Ajuste les extrémités de voiles)
 - Ajuster dalles (connecte les dalles sur les porteurs)
 - Vérifier visuellement la bonne connexion des éléments.

Cas particulier : niveau de reprise des charges (exemple / logement/parking)

Les corrections opérées précédemment ont pu déplacer des murs. Auxquels cas, les poutres ne se trouvent plus à l'aplomb des impacts de l'étage supérieurs.

- Au cas par cas, utiliser les fonctions suivantes :
 - Magnétiser file (Aligne les éléments sur la file choisie)
 - Relimiter automatiquement
 - **Etirer** (allonge ou raccourci un élément)

Parfois, il est plus rapide de supprimer un élément et de le recréer au bon endroit

La modification des poutres entraine forcément la modification ou le déplacement des poteaux. Dans ce cas, ne pas oublier d'ajuster ou bien de recréer des fondations.

4.6 <u>Synoptique :</u>



5 <u>Application : exemple n°1</u>

Nous allons considérer une structure simple pour tester le logiciel. Sur la même structure deux solutions seront envisagées :

Structure n°1



Structure n°2 : variante concernant la console



5.1 <u>Structure n°1:</u>

5.1.1 Transfert de la maquette :





5.1.2 Phase "saisie"

Sur cet exemple simple, les ajustements dans OSSATURE sont rapides et concernent uniquement les dalles :

- Calcul suivant ligne de rupture à 45°
- Découpage des dalles suivant les porteurs
- Saisie des valeurs de chargement.

5.1.2.1 Ligne de rupture



5.1.2.2 Découpage des dalles :


5.1.2.3 Chargement :



5.1.3 Résultats :

Nous pouvons passer à la phase "modélisation"

1	Fichier	Générer	Modifier	Hypothèses	Analyser	Documents	Options	Outils	?					
10) 💕	🔜 🐰 🛛	b BI	1-1-16	3 0 -	00	6	Ø 🦻] : اچ 象	a 🕄 🖾	2	-		
E M	ktel Res]∕Q∣	391		N 1 2 1		44	🕋 🙉		۱	1	38 🖾	V	
	M 😽	() () () () () () () () () () () () () (। 🥴 🔄 🗸	🗖 🚽 i 🗱 🙎	81)	X & & A	• <u>k</u>	@ 1	٨! ٩	+ 38	110	1 1 9	「今田対」	준종[몰],
Dil	nte		ДYГ	Demective MM										

Ensuite, un simple clic permet d'accéder aux résultats:



Dans l'ordre de numérotation :

1 => surfaces d'influence
2 => charges sur les dalles
3 => charges sur les poutres
4 => charges sur les poteaux
5 => charges sur les murs
6 => charges sur les semelles isolées
7 => charges sur les semelles filantes

5.1.3.1 Surfaces d'influence :

Les couleurs permettent d'identifier le cheminement vers les différents éléments. On remarquera que les lignes d'influence respectent les sens de portée (dalle sur 3 côtés, dalle sur 4 côtés, console)



5.1.3.2 Charges sur les dalles et les poutres :

Il n'y a pas de report de charge sur les dalles, l'inverse révèlerait un problème dans la structure (murs mal superposés). Les poutres reçoivent des charges triangulaires ou trapézoïdales conforment aux surfaces d'influences



5.1.3.3 Charges sur les murs et poteaux :

Remarque :

Sur les poutres et voiles apparaissent les charges aux ELS. Il suffit d'éditer la note de calcul pour obtenir le détail des charges permanentes et d'exploitations

Sur les poteaux apparaissent directement les charges permanentes et d'exploitation.



5.1.3.4 Charges sur les semelles :

Une analyse rapide permet de vérifier que dans cet exemple simple, les charges sur les fondations correspondent aux charges sur les verticaux augmentées du poids propres des éléments (poteaux, voiles)



5.2 <u>Structure n°2</u>

La structure n°2 est une variante de la structure n°1. Le balcon est porté par deux poutres en console. La démarche pour accéder aux résultats est strictement la même que précédemment.

Résultats :

Le logiciel a tenu compte des sens de portée différents de la structure 1. La dalle précédemment sur quatre côtés est passée sur deux côtés.

5.2.1.1 Surface d'influence :



5.2.1.2 Charges sur les poutres:

La comparaison peut évidemment être poursuivie sur les charges des poutres, poteaux, ...

Exemple : la charge de la poutre de rive précédemment triangulaire est devenue uniformément répartie en conformité avec les surfaces d'influence



6 <u>Application : exemple n°2</u>

6.1 <u>Présentation de la structure :</u>

Nous allons étudier un projet fictif. Cette structure à deux étages concentre un grand nombre de particularités rencontrés dans les projets réels notamment pendant l'épreuve U42 du BTS bâtiment.

Nous considérons ici que le travail d'extraction de la maquette structure par rapport à la maquette de l'architecte a déjà été réalisé.



6.2 Etude de la structure :

En étudiant les impacts des étages supérieurs, les poutres et les poteaux sont facilement positionnés





6.3 Vérification du modèle analytique :

La continuité du modèle analytique sera corrigée dans OSSATURE, mais une vérification rapide permet surtout de vérifier que le modèle analytique a été activé pour tous les éléments structurels. Dans le cas contraire, ces éléments ne seront pas exportés avec le plugin BIM CONNECT

Dans la vue 3D modèle analytique, choisir le gabarit de vue " nœuds analytiques structurels non connectés"





Remarques :

- La saisie des fondations ne présente pas un grand intérêt avant la descente de charges. Les fondations seront créées automatiquement dans OSSATURE.
- Les éventuelles anomalies du modèle analytique seront corrigées dans OSSATURE

6.4 Export du modèle analytique :

Nous retrouvons les séquences déjà explicitées au paragraphe 5.1.1 Ne pas oublier de créer un dossier spécifique pour enregistrer le fichier .gtcx

] ⁽] • ⟨¬ • <i>⇔</i>	• 🗁 • .	A Oa X	0.	¢ 🗾 €					Autodesk Re	vit 2016 - V	ERSION ET
Archit	ecture Structure	Systèmes	Insérer	Annoter	Analyser	Volume et site	Collaborer	Vue	Gérer	Compléments	Modifier	•
Modifier	Glue Clash Eq Pinpoint Pro	uipment	BIM Connect								,	
Sélectionner -	BIM 360	Adv	ance DIM Co	meet								

Lors du transfert de la maquette, BIM CONNECT demande de renommer les matériaux non listés dans OSSATURE.

Interface BIM connect	Listing des matériaux	Nom sans espace dans OSSATURE
CRATTEC Export Tools Www graitec.com Export to file format G GRAITEC BIM C Other formats Country library After export Automatic software launch Advance Design C C GRAITEC C Cancel Help	Material mapping × No mapping was found for material "Mur par défaut". Would you like to add material mapping now? • Create new material mapping • No, thank you! • No for all, thank you! • No for all, thank you!	Add material mapping X Revit material BBM creux GTC material X GTC Material X

6.5 Import dans OSSATURE :

6.5.1 Import du fichier gtcx:

Fichi	re 201	6 - OSS	Modifi		T->BAI	Analyzar	Documents	Onti
	Aff No	aire uveau vrir	Modifi	Ctrl+N Ctrl+O	u → ∉ ﷺ & dessus			🗗
8 - Ossature	Eni	egistrer egistrer oorter	sous	Ctrl+S	BI	M Graitec		_
Arche 201	1 C Qu	ST 4.OS	т	Ctrl+	IF D. Et	C XF ages		-
					KI Al	lodules Ferr P1 Poutre dvance - Ga utodesk Re	raillage mme béton vit Structure	_

6.5.2 Vérification de la structure :

Il est souhaitable de passer en revue les différents niveaux pour vérifier la structure avant de commencer le travail Borner la lisibilité à l'étage actif permet une vérification plus précise.



La vérification peut être menée en visualisant tous les étages puis plus précisément niveau par niveau.



6.5.2.1 Haut du RDC :





6.5.2.3 Haut du R+2 :



6.6 Phase saisie :

6.6.1 Fondations :

Les semelles filantes sous murs et isolées sous poteau sont créés automatiquement.





6.6.2 Fonction modélisation :

Une première modélisation permet de voir le nombre d'erreur qu'il y aura éventuellement lieu de corriger.

Appel de la modélisation par l'icône suivant :



La liste des erreurs et avertissement apparait sur la console tandis que les éléments concernés sont repérés par des couleurs rouges ou vertes.

Nota :

On peut aussi commencer par corriger les erreurs en phase saisie par les menus :

- Analyser / Vérifier / Saisie
- Analyser / Vérifier / Emprises



Une visualisation plus précise est possible en bornant la visibilité à l'étage actif et en balayant les étages :



6.6.3 Corrections des erreurs :

Cette phase est probablement la plus délicate et la plus complexe. Pour modifier la structure il faut revenir en phase "saisie".

i 🛎 🤹 | 🛃 | 🏁 🌶 🗗 ᡝ | 👯 🏭 | 🥒 🦕 🦸 🥒 🦓 | 🖄 🗊 🖼 🦉 | 🔀 🚇 | 😱 🖕

6.6.3.1 Suppression des ouvertures :

La présence des ouvertures pose plusieurs problèmes :

- Présence d'ouverture en bord de voile
- Répartition complexe des valeurs de charges sur les murs

Dans la mesure où il s'agit de petites ouvertures, qui ne modifie pas de manière notable la descente de charge, celles-ci seront supprimées. Le calcul se fera en "vide pour plein"

Dans le cas présent, nous pouvons supprimer les ouvertures des étages, mais conserver les grandes ouvertures du RDC



6.6.3.2 Correction phase 2 :

Un nouveau passage par la fonction "modélisation" permet de vérifier que le nombre d'erreur a diminué. Il reste des erreurs au niveau de la toiture.

L'avertissement " ce porteur ne reprend pas de charge" ne pose pas de problème particulier, il est tout à fait logique s'agissant des acrotères.

L'erreur " ce voile est instable " provient d'un mauvais positionnement de l'acrotère par rapport au voile inférieur.

Pour résoudre ces deux problèmes, on utilisera les fonctions de modifications CAO :

- Relimiter automatiquement
- Ajuster Porteurs

Ne pas oublier de revenir en phase "saisie" pour faire ces modifications.

On se positionnera sur la vue en plan du niveau 4.



<pre>c c c c c c c c c c c c c c c c c c c</pre>			
<pre>5</pre>	e t		
<pre>B B B B B B B B B B B B B B B B B B B</pre>	s		Î
So the second se	,		
S Control of the second seco			
<pre></pre>	S		
Image: Strain			
<pre>comparing the second seco</pre>		Etage ·	Y
Hater Domain Arrow Arrow Convertex-rendu d''Expertise' I Cayte-rendu d''Expertise' I I graune I Etges n' 2 (1-R41) I I vertise I events Etges n' 2 (1-R41) I I vertise I events Etges n' 2 (1-R41) I Erreur Voile n' 53 I Ce voile est instable Erreur Voile n' 55 I Ce voile est instable Erreur Voile n' 55 I Ce porteur ne reprend aucun élément Avettisement Voile n' 55 2 IC porteur ne reprend aucun élément Avettisement Voile n' 55 2 IC porteur ne reprend aucun élément Avettisement Voile n' 58 2 IC porteur ne reprend aucun élément Avettisement Voile n' 58 2 IC porteur ne reprend aucun élément Avettisement Voile n' 58 4 IC porteur ne reprend aucun élément Avettisement Voile n' 58 4 IC porteur ne reprend aucun élément Avettisement Voile n' 58 4 IC porteur ne reprend aucun élément Avettisement Voile n' 58 4 IC porteur ne reprend aucun élément Avettisement Voile n' 58 4 IC porteur ne reprend aucun élément Avettisement Voile n' 58 4 IC porteur ne reprend aucun élément	2	3-toiture	zx
Arche 2010 - Ossature Compte-rendu d' 'Expertise' 11 avertissements: 4 errours: Etage n' 1 (0-EDC) Etage n' 3 (2-Re1) Etage n' 4 (3-toiture) Erreur Voile n' 53 : Ce voile est instable Erreur Voile n' 55 : Ce voile est instable Erreur Voile n' 55 : Ce voile est instable Avertissement Voile n' 55 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 55 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément	-	Hauteur: 0.600 m	
Compte-rendu d' 'Expertise' 11 avertissements: 4 erreurs: Etage n' 1 (0-EPC) Etage n' 1 (0-EPC) Etage n' 3 (2-ER2) Erreur Voile n' 54 : Ce voile est instable Erreur Voile n' 55 : Ce voile est instable Erreur Voile n' 55 : Ce voile est instable Evert voile n' 55 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément		Console	Junche 2019 Construme
<pre>Etage n' 1 (0-EDC) Etage n' 3 (2-RA2) Etage n' 3 (2-RA2) Etage n' 3 (2-RA2) Etage n' 1 (3-Coture) Erreur Voile n' 54 : Ce voile est instable Erreur Voile n' 55 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 55 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément Avertissement Voile n' 58 : Ce porteur ne reprend aucun élément</pre>		Compte-rendu d' 'Expe 11 avertissements. 4 erreurs.	niche zule - ossatule
		Ltage n 2 (1-441 Avertissenst Poteak Etage n 4 (3-ton Erreur Voile n 1 Erreur Voile n 1 Avertissenent Voile n Avertissenent Voile n Avertissenent Voile n	n' 9 : Ce poteau est noyé dans un voile Pure) 33 : Ce voile est instable 54 : Ce voile est instable 57 : Ce voile est instable 57 : Ce voile est instable 58 : 1 : Ce porteur ne reprend aucun élément 1' 58 : 1 : Ce porteur ne reprend aucun élément 1' 58 : 2 : Ce porteur ne reprend aucun élément 1' 58 : 3 : Ce porteur ne reprend aucun élément 1' 58 : 3 : Ce porteur ne reprend aucun élément 1' 58 : 4 : Ce porteur ne reprend aucun élément 1' 58 : 4 : Ce porteur ne reprend aucun élément 1' 58 : 4 : Ce porteur ne reprend aucun élément

6.6.3.3 Correction phase 3 :



6.6.4 Découpage des dalles :

Lorsque la maquette ne comporte plus d'erreur, nous pouvons procéder au découpage des dalles. Ce découpage ne peut se faire qu'en mode "saisie".



Report des charges :

Nous choisissons un report des charges par lignes de rupture :



6.6.5 Chargements des dalles :

6.6.5.1 Valeurs générales :

Nous allons saisir les valeurs majoritaires puis modifier au cas par cas les valeurs particulières.



6.6.5.2 Valeurs particulières :



6.6.6 Vérifications des données :

Pour vérifier les différentes données (épaisseurs, matériaux, chargements), il faut afficher ces renseignements dans OPTIONS/AFFICHAGE, également accessible par un clic droit.

Pour une meilleure lisibilité, cocher uniquement les principaux :		Ē	Doptions - Afficha	ge Autres élé	éments	7						
Pour une meilleure lisibilité, cocher uniquement les principaux : Etage visibles Tous Adficher le préfixe Paramétrage Adficher Sélection Codeur Bément Nom Chargement Denensiona Matériaux Ponctionnement Denensiona Matériaux Ponctionnement Denensiona Matériaux Ponctionnement Denensiona Matériaux Ponctionnement Denensiona Matériaux Ponctionnement Denensiona Matériaux Ponctionnement Denensiona Ponctionnement Denensiona Matériaux Ponctionnement Denensiona Matériaux Ponctionnement Denensiona Matériaux Ponctionnement Denensiona Matériaux Paramétrage Afficher le sufixe			Affichage des entit	és et des d	létails							
Pour une meilleure lisibilité, cocher uniquement les principaux : Tous Aucun Afficher le préfixe Afficher le sufixe Tous Etage début 3 Etage fin 3 Paramétrage Afficher Sélection Aperçu avant impression				Couleur	Elément	Nom	Chargement	Dimensions	Matériaux	Détails	Contenu des détails	GTC Id
Pour une meilleure lisibilité, cocher uniquement les principaux : Tous Aucun Afficher le préfixe Afficher le sufixe Tous Etage début 3 Etage fin 3 Paramétrage Afficher Sélection Aperçu avant impression			Dalles		M			M	N		Fonctionnement	
Pour une meilleure lisibilité, cocher uniquement les principaux : Tous Aucun Afficher le préfixe Afficher le sufixe Etage début 3 Etage fin 3 Paramétrage Mode d'affichage Afficher Sélection Aperçu avant impression			Poutres		M						Classe	
Pour une meilleure lisibilité, cocher uniquement les principaux :			Poteaux		M						Famille	
Pour une meilleure lisibilité, cocher uniquement les principaux : Tous Aucun Afficher le préfixe Afficher le sufixe Tous Etage début 3 Etage fin 3 Paramétrage Afficher Sélection Aperçu avant impression			Voiles		Ā			M	N		Fonctionnement	
Pour une meilleure lisibilité, cocher uniquement les principaux : Tous Aucun Afficher le préfixe Afficher le sufixe Tous Etage début 3 Etage fin 3 Paramétrage Afficher Sélection Aperçu avant impression	Pour une meilleure lisibilité, cocher		Semelle I.		M						Famille	
Pour une meilleure lisibilite, cocher uniquement les principaux : Tous Aucun Afficher le préfixe Afficher le sufixe Etage visibles Tgus Etage début 3 Etage fin 3 Paramétrage Afficher Sélection Aperçu avant impression			Semelle F.		M						Famille	
uniquement les principaux :		cocner	Charge P		M							
Tous Aucun Afficher le préfixe Afficher le sufixe Etage visibles Tgus Etage début Etage fin Paramétrage Afficher Sélection Mode d'affichage			Charge L		A)		
Paramétrage Mode d'affichage Affichage												
Couleur par Erreur Zoom Libre Police et détails Bitre			Etage visibles	Et	age débul	t 3		Etage fin 3				



6.7 Exploitation des résultats :

6.7.1 Calculs:

A partir de la phase "saisie", il faut enchainer la modélisation "Model" puis le calcul "Res"

. 🕍 🗠 🖉 🥜	1 🕨 🦀 📓 📲 🗄
A la fin du calcul une fenêtre indique les erreurs et les avertissements ainsi que le ratio entre le chargement appliqué et les efforts dans les éléments. Ce ratio pourra changer en fonction de la méthode choisie (méthode forfaitaire, foyer,)	Calcul Différents types d'anomalies ont été détectés : Erreurs : 0 (en rouge) Avertissements : 1 (en vert) Veuillez consulter l'onglet 'Erreur' de la console Charges verticales : Méthode traditionnelle (100.03 %) OK

6.7.2 Résultats :





6.7.2.2 Haut du R+1 :



Valeurs de DDC sur les voiles console après correction du mode de calcul du voile.





6.7.2.3 Haut du RDC :









6.7.2.4 Fondations :



Remarques : La présence des grandes ouvertures en RDC provoque de grande variation de charges sur les semelles filantes.

Nous pouvons linéariser les efforts, le réglage est dans le menu OPTIONS/RESULTATS.



7 MODULE DE FERRAILLAGE :

A partir de la phase " résultats " de ARCHE OSSATURE et en sélectionnant un élément de structure, un clic droit permet d'appeler les différents modules de ferraillage : poutres, poteaux, fondations, dalles, poutres voile



Le module de ferraillage s'ouvre avec les paramètres de l'élément sélectionné :

- Chargement
- Géométrie de la structure

7.1 Environnement OMD 2018 :

Le logiciel gère deux technologies :

- Module ARCHE (ancienne version)
- Module BIM DESIGNERS (compatible avec REVIT 2018 et Advance Design)

Ce réglage s'effectue à partir de menu CONFIGURATION/ENVIRONNEMENT. Nous choisirons le module BIM DESIGNERS qui permet de récupérer les armatures dans REVIT pour les éléments suivants :

- BIM DESIGNERS BEAM => calcul des poutres
- BIM DESIGNERS COLUMN => calcul des poteaux
- BIM DESIGNERS FOOTING => calcul des fondations

Nota : les autres modules (dalles) demeurent dans l'ancienne version.



7.2 Calcul des poutres :

7.2.1 Présentation de l'interface :

Deux onglets proposent un ordre chronologique :

- Modèle (modélisation)
- Résultats

Dans l'onglet " Modèle", la poutre apparait en 3D, en coupe longitudinale et transversale.



7.2.1.1 Réglage des unités :

En préalable, il convient de vérifier le réglage des unités :

CTV N	Modèle Résultats				\frown
Ξī	🗘 🖛 🕂 🛨 🗖 📥 📫 Inverser travées		Enrobages Diamètres des aciers	Σ; Combinaisons	Cotations 💭 💭 🖓
	Appliquer à tous	0 · · 000 000 000	O Stock de barres	Charges File	Affichage
Paramètres	. 🛶 Travee 1 🔹 🛶 Ajouter à Supprimer Ajouter C	rage Section Ouverture Poutre Hypothèses Hypothèses	Hypothèses Ferraillage	Cas de Calcul	er Localistion Unités
du projet *	gauche • à droite •	 préfabriquée générales de calcul 	béton Redistribution poutre Particularite des travees	s charge HillListe des charges	S Visibilite
Général	Gestion des travées	Géométrie de la travée 🙀 Hypothé	ses de calcul 🙀 Hypothèses de ferraillage 🙀	Charges & Combinaisons 🙀 Calcul	s Options

ités											
Supprimer les zéros											
Longueur	Décimale	-	Mètre (m)	-	0.00						
Petites longueurs	Décimale	•	Millimètre (mm)	•	0						
Propriété des sections	Décimale	•	Centimètre (cm)	-	0						
Angle	Décimale	-	Degré (°)	-	0.00						
Adimensionnel	Décimale	v	Adimensionnel	•	0.00						
Effort	Décimale		KiloNewton (kN)		0.00						
Moment	Décimale		KiloNewton*m (kN·m)	-	0.00						
Contrainte	Décimale		MegaPascal (MPa)		0.00						
Charge uniforme	Décimale	~	KiloNewton par mètre (kN/m)	•	0.00						
Raideur de déplacement	Décimale		Newton par mètre (N/m)	-	0.00						
Longueur des aciers	Décimale	•	Centimètre (cm)	-	0.0						
Espacement des aciers	Décimale	•	Centimètre (cm)	•	0.0						
Enrobage	Décimale	•	Centimètre (cm)	-	0.0						
Diamètre barre	Décimale	•	Millimètre (mm)	•	0						
Section d'acier	Décimale	. v	Centimètre carré (cm²)	-	0.00						
Contraction de Contraction	Décimale	-	Millimètre (mm)	•	0.000						

7.2.1.2 Géométrie de la poutre :

Création des travées :

Cet onglet n'est pas totalement utile si l'élément est	🗘 🛫 🕂 🛨 🛧 🛧 📥 👫 Inverser travées
exporté de ARCHE OSSATURE	
Des modifications sont possibles en cas de	Ajouter a Supprimer Ajouter gauche • à droite •
redimensionnement des appuis.	Gestion des travées

Section de la poutre :

La poutre aura été pré dimensionnée ou prédéfinie dans ARCHE OSSATURE. Une correction des dimensions peut être nécessaire en fonction des résultats de calcul	Coffrage Section Ouverture Géométrie de la travée	
L'icône "Coffrage" permet d'accéder aux dimensions transversales : On peut choisir : • une poutre rectangulaire • une poutre en Té Les dimensions de la "table" peuvent être pré dimensionnée <u>s</u>	Section Travée 1 → → Table droite Position Décalage table Demi portée gauche Ep table gauche Distance droite Distance droite X Fux }: 0 cm Distance droite Distance droite Distance droite Distance droite Distance droite Distance droite Distance droite Distance droite Distance droite Distance droite X Fux }: 0 cm Distance droite X Fux }: 0 cm Distance droite Distance droite Distance droite X Fux }: 0 cm Distance droite Distance droite	Position ▼ (h r): 0 cm (b 2): 0 cm (b r): 0 cm (b r): 0 cm (x r): 0 cm (x Fist.): 0 cm (x Fist.): 0 cm (x Fist.): 0 cm
	CT BIM DESIGNERS	OK Appiquer Fermer

7.2.1.3 Hypothèses générales :

Hypothèses générales :	Hunothàses générales
Hypothèses de calcul Hypothèses de calcul r _s	Méthode de calcul des poutres en flexion
Nous retrouvons les différents paramètres de l'Eurocode :	O Diagramme à palier horizontal
Acier : diagramme à palier horizontal	Diagramme avec droite inclinée k 1,05
Coefficient de sécurité :	Fluage
 Béton => 1.5 Acier => 1.15 	• Fluage $\varphi(\infty, t_0)$ RH 50 % t ₀ 28 jours • Fluage $\varphi(t, t_0)$ t 365 jours t _s 2 jours t ₁ 30 jours t _c 30 jours
	Classe de ciment Classe N (normal)
	Coefficients de sécurité
	ELU ELU Accidentel ELU Sismique Y _c 1,50 Y _c 1,20 Y _c 1,30 Y _s 1,15 Y _s 1,00 Y _s 1,00 Great Designers Ok Appliquer Fermer

7.2.1.4 Hypothèses de calculs :

Hypothèses de calculs :

	😤 Hypothèses de calcul	×
Enrobages	Sismique	Aciers transversaux
Construction of the set of the se	Dispositions sismiques	Angle d'inclinaison des bielles 45,00 °
Hypothèles de calcul ra	Classe de ductilité	Dimensionnement
	Coefficient de ductilité en courbure 2,00	Tolérance 0,00 %
Calcul en Té	Section en T	Symétriser les poutres isostatiques
	Calcul en T	Inertie moyenne pour la RDM 👻
Reprise de bétonnage (retombée préfabriquée)	Effort tranchant	Coupe feu
	Transmission directe	Faces exposées
Degré coupe-feu	Surface de reprise	⊙ Sur 3 côtés
	Reprise de bétonnage	○ Sur tous les côtés
Aciers de peau	Surface de reprise	Durée R 30 -
	Position de la surface de reprise Automatique 👻	Aciers inférieurs des consoles
	h' 0.00 m	₩ Aciers de peau
	Armatures complémentaires Aciers en U	Enrobage faces exposées
		Enrobage minimal Tous les enrob?
		Ok Appliquer Fermer

7.2.1.5 Hypothèses béton armé :

	😤 Béton armé EC2		×
Hypothèses béton armé:	Béton	Cuvelage	
	Classe de béton	Eaux saumâtres ou agressives	
	Béton f dk 25,00 MPa	Fissuration	
Hypothèses générales de calcul béton	p 2500,00 kg/m ³	Classes d'exposition	XC1 👻
Typotnes the care ra	Decon nacies performances (EN 1992-2 Annexe D)	W max	0,400 mm
	I_Béton hautes performances	Ouverture de fissure imposée	0,300 mm
Résistance caractéristique du béton :	Béton avec fumée de silice	Contrainte limite ELS imposée	0,00 MPa
	- Acier	Calcul des contraintes selon recommandations prof	fessionnelles
Résistance caractéristique de l'acier :	Acier f yk 500,00 MPa	Durée d'application Béton confiné	
Classe d'avagition :	Acier f ywk 500,00 MPa	● Prolongée	
classe d exposition :	Acier f tk 525,00 MPa	Courte Contrainte	0.00 MPa
	μ Ductilité de l'acier Classe A (ε uk = 2.5%) 💌	0	
	Limite de contrainte des aciers transversaux à 0.8*f ywk		-
	G BIM DESIGNERS	Ok A	ppliquer Fermer

7.2.1.6 Enrobage :

Linobages	×
Enrobages	
Enrobage supérieur (T) : 2,5 cm	
Enrobage bas (B) : 2,5 cm	
Enrobage latéral (L) : 2,5 cm	
Enrobage minimum	
Enrobage minimal réglementaire	
ΔC dev 1,0 cm	
ΔC dur,y	
ΔC dur,st 0,0 cm	o o
ΔC dur,add 0,0 cm	± B
Classe structurale 54 🗸	
Taille des granulats 15 mm	
G BIM DESIGNERS	Ok Appliquer Fermer
	Enrobages Enrobage supérieur (T) : 2,5 cm Enrobage bas (B) : 2,5 cm Enrobage latéral (L) : 2,5 cm Enrobage latéral (L) : 2,5 cm Enrobage minimum In the second

7.2.1.7 Redistribution des moments :

Redistribution des moments :		Redistribution des moments sur appuis Méthode	×	
Par défaut, les moments sont redistribués en affectant un coefficient de 85 % sur appuis.	-	Sans redistribution Redistribution linéaire Coefficient de redistribution Valeurs mini Calcul auto/combinaisons Valeurs forfaitaires en intermédiaire 85,00 % Valider ADVANCE Ok Appliquer Fermer		

7.2.1.8 Hypothèse de ferraillage :

Armatures transversales :

	G Hypothèses Ferraillage	×
Diamètres des aciers Ferraillage poutre Hypor èses de ferraillage r₂	Transversaux A _H Longitudinaux Ancrage Peau A _H Montage A _H	A-A
Diamètre des aciers transversaux : automatique ou choisi.	Couture Appui Diamètres Forme Eclisse ✓ Détermination automatique ✓ Détermination automatique	
Forme : automatique ou choisie (étriers, cadres)	Cadres ∞6 Aciers intérieurs Etriers Aciers intérieurs ø6 Crosses €	
Espacements minimum et maximum imposés	Espacement	\leq
	Esp minimum 6,0 cm Esp maximum 30,0 cm Esp constant 20,0 cm Pas d'incrément 0,03 m Liste d'espacement • Définir une liste d'espacement	
	Calcul	
	Coef. majoration des aciers transversaux	
		Fermer

Ancrages :



Aciers de montage :

	🌀 Hypothèses Fe	rraillage
Aciers de montage :	Transversaux	
	Longitudinaux	
	Ancrage	
Diamètres des aciers	Peau	
Ferraillage	Couture	
poutre Particularité des travées	Appui	Parros de montros
Hyprithèses de ferraillage 🙀	Eclisse	
-		Optimisation diamètre
		Diamètre Ø8 🗸
Diamètre automatique ou choisi :		Aciers prolongés sur appuis de rive
-		Longueur sur appuis de rive (l 1) : 0,0 cm
Prolongation aux appuis :	\longrightarrow	Aciers prolongés sur appuis intermédiaires
		Longueur sur appuis intermédiaires (I 2) : 0,0 cm
Section prise en compte dans le calcul sur		Distance automatique
appui :		Calcul
		Aciers pris en compte dans le calcul
-	-	Croisament des aciers sur annuis intermédiaires
		Colsenencies acres sur appus internetiaires.
	•	Aciers pris en compte seulement sur appuis de rive
		Longueur maxi des chapeaux gauche 50,00 %
		Longueur maxi des chapeaux droit 50,00 %
		RS Ok Appliquer Fermer

7.2.1.9 Catalogue des aciers :

Le diamètre des aciers longitudinaux et transversaux peuvent être sélectionnés. On peut écarter les gros diamètres (par exemple ϕ 32 et ϕ 40) :



🌀 Diamè	ètres des aciers							X
Nom	Aciers longitudinaux	Aciers transversaux	Diamètre nominal	Diamètre réel	Section	Mandrin de cintrage des aciers longitudinaux	Mandrin de cintrage des aciers transversaux	Mandrin de cintrage des aciers coudés
ø6		<u> </u>	6 mm	7 mm	0,28 cm ²	63 mm	32 mm	100 mm
ø8	J.	<u> </u>	8 mm	10 mm	0,50 cm²	80 mm	40 mm	125 mm
ø10		N	10 mm	12 mm	0,79 cm²	100 mm	50 mm	160 mm
ø12	J	N	12 mm	15 mm	1,13 cm²	125 mm	63 mm	200 mm
ø14			14 mm	17 mm	1,54 cm ²	160 mm	80 mm	200 mm
ø16			16 mm	19 mm	2,01 cm ²	160 mm	80 mm	250 mm
ø20			20 mm	24 mm	3,14 cm ²	200 mm	100 mm	320 mm
ø25	V		25 mm	30 mm	4,91 cm ²	250 mm	125 mm	400 mm
ø32			32 mm	38 mm	8,04 cm ²	320 mm	160 mm	500 mm
ø40	N		40 mm	48 mm	12,57 cm ²	400 mm	200 mm	500 mm
Reto	our aux valeurs par défaut	-		·				
GBIM	DESIGNERS						Ok	Appliquer Fermer

7.2.1.10 Dispositions des aciers dans la poutre :

Choix du nombre de barre dans la largeur :

	G	Stock de barro	es			×
	1	Nbre de barres	Diamètres max	ki Nomb	re de lits	Cadres multiples
Diamètres des aciers					Travé	e Appui
Ferraillage		0,00 m	≤ Largeur <	0,17 m	2	2
poutre Particularité des travées Hypothèses de ferraillage –		0,17 m	≤ Largeur <	0,27 m	3	3
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		0,27 m	≤ Largeur <	0,37 m	4	4
Co choix act fonction do la largour do la noutro Los		0,37 m	≤ Largeur <	0,47 m	5	5
valeurs pronosées peuvent être modifiées		0,47 m	≤ Largeur <	0,57 m	6	6
valeurs proposees peuvent ette mountees.		0,57 m	≤ Largeur <	0,67 m	7	7
		0,67 m	≤ Largeur <	0,77 m	8	8
Ce choix peut être imposé : 🔍		0,77 m	≤ Largeur <	0,87 m	9	9
		0,87 m	≤ Largeur <	1,00 m	10	10
		1,00 m	≤ Largeur		11	11
) <	Nombre de	barres imposé		0	
	G	BIM DESIGN	ERS	Ok	Applique	er Fermer

Diamètre maximum :

	🚰 Stock de barr	res		×
Diametre maximum en fonction de la largeur de la poutre	Nbre de barres	Diamètres maxi	Nombre de lits	Cadres multiples
Ferraillage	0,00 m	≤ Largeur < 0,2	27 m Ø16	•
poutre Mo Particularité des travées Hypothèses de ferraillage n	0,27 m	≤ Largeur < 0,3	920 ø20	•
	0,37 m	≤ Largeur < 0,5	52 m ø25	•
Ecarter éventuellement les grosses sections (ϕ 32 et ϕ 40)	0,52 m	≤ Largeur < 0,8	82 m Ø32	•
	0,82 m	≤ Largeur	ø40	•

Nombre de lits :

	Stock de barres
Nombre de lits en fonction de la hauteur de la poutre :	Nbre de barres Diamètres maxi Nombre de lits Cadres multiples
Ferraillage Particularité des travées Hypothèses de ferraillage r Valeur modifiable dans le tableau :	0,00 m < Hauteur <
	CADIVANCE Ok Appliquer Fermer

7.2.2 Appel du module BIM DESIGNERS BEAM :

Nous allons calculer la poutre continue à deux travées situées en plancher haut du RDC. Cette poutre a été pré dimensionnée dans REVIT (largeur 30 cm, hauteur 60 cm).

- Pour lancer le module de ferraillage :
 - Sélection de la poutre continue
 - Clic droit "Appel du module de ferraillage"





7.2.2.1 Vérification de l'import :

Après ouverture automatique du module de ferraillage, nous retrouvons la poutre dans BIM DESIGNERS Beam :



Lycée Denis DIDEROT MARSEILLE - BTS bâtiment
Remarques :

- La géométrie de la poutre est respectée : section transversale et travées
- Le chargement complexe a également été importé depuis ARCHE OSSATURE
- Des avertissements nous alertent sur la section probablement insuffisante de la poutre

L'analyse du plan d'armature confirme les remarques précédentes :



Le ratio d'acier est très important : 686 kg/m3. Nous allons redimensionner la poutre, par exemple 40 cm x 80 cm en revenant dans "Modèle"

Nota:

	🚰 Métré					×
	Matériau	Prix	unitaire		Quantité	Coût total
La poutre est calculée en T. Dans ce cas et par défaut, le	Béton	0,00	€/m³	1 x	0,76 m ³	0,00 €
logiciel prend en compte uniquement la retombée pour le	Acier	0,00	€/kg	1 x	0,00 kg	0,00 €
calcul du ratio.	Coffrage	0,00	€/m²	1 x	8,40 m ²	0,00 €
Pour prendre en compte la hauteur totale de la poutre :					Tota	al : 0,00 €
··· F · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Unités monétaires					
Menu résultats / métré	Symbole € ▼		Unité	Euro)	•
	Section en T					
	Prise en compte de la hauteur	totale				
	CT BIM DESIGNERS		0	k	Applique	er Fermer

7.2.2.2 Modification de la section :

La sastian 40 x 80 dait	Section				×
être modifiée dans	Table gauche	· ->	Section	Table droite	
toutes les travées.	Position	Position 👻	Largeur poutre (b w) : 40 cm	Position	Position 👻
	Décalage table	(h I): 0 cm	Hauteur totale (h) : 80 cm	Décalage table	(h r): 0 cm
Le logiciel a pris en	Demi portée gauche	(b 1): 0 cm	ht A-A	Demi portée droite	(b 2): 0 cm
compte	Lg table gauche	(b I): 59 cm	h tr	Lg table droite	(b r): 59 cm
automatiquement la	Ep table gauche	(t l): 23 cm		Ep table droite	(t r): 23 cm
table de compression :	Distance gauche	(X FlaL): 0 cm		Distance gauche	(X FlaL): 0 cm
	Distance droite	X FlaR) 0 cm	$\downarrow \downarrow D1 \rightarrow \downarrow \downarrow D2 \rightarrow $ $\downarrow A dy \pm$	Distance droite	(X FlaR) 0 cm
			*A	× ← ⊦∎	-
			X _{Fia} X		
			Décalage (d y) : 0 cm		
	G ADVANCE DESIGNERS				Ok Appliquer Fermer

Après modification, il faut recalculer la poutre :



Après dimensionnement, les voyants du tableau résultats sont au" vert "



7.2.2.3 Plan d'armatures :

Sur le plan d'armatures, le ratio d'acier est descendu à 173 Kg/m3, ce qui reste un ratio élevé mais acceptable.



7.2.3 Résultats :

Il faut passer de l'onglet "Modèle" à l'onglet "Résultats" pour accéder aux différentes options :

1 IOUCIO	Resultat	s														
Modèle Plan	Sollicitations F	erraillage Flèch	Contraintes	Coupe feu	/érifications appuis	Réactions d'appuis	Longitudinaux	Aciers longitudinaux sur appuis	Transversaux Armatu	Complémentaire	Couture Renfort de trémie	Fourreaux	Métré Outils	1 n 1 n Coupe de résultat	Générer • Aperçu • Standard Designer Notes	Paramètres plan Sauvegarder le plan Imprimer plan Plans

7.2.3.1 Courbe enveloppe :

La courbe de moment fléchissant est présentée avec l'axe vers le bas. Ceci permet de faire coïncider la courbe avec la position des aciers longitudinaux.

La courbe d'effort tranchant est présentée avec des conventions opposées à celles utilisées habituellement. En rouge est rappelée la valeur de redistribution des moments fléchissants : 85 % sur appui

Les valeurs particulières de V(x) et M(x) sont données aux droit des appuis conformément aux Eurocodes



7.2.3.2 Section d'aciers

La courbe montre les sections d'aciers réelles et théoriques



7.2.4 Paramètres des plans :

La présentation du plan d'armatures est modifiable.

		🗇 Paramètres plan	×
1 n 1 n Coupe de résultat Notes 1 n Aperçu → Designer	Paramètres plan Sauvegarder le plan Imprimer plan Plans	Styles de dessin Schéma de façonnage Paramètres de l'imprimante Position des vues Style de dessin Afficher travées de 2 à 2 Tous Image: I	
Travée représentée		Dessin styles Vues Mise en page	ר
Format de la feuille :		Á4 Paysage	J
Cartouche :		Cartouche	
Nomenclature :		Image: Section 2 Example Échelle Échelle	•
Echelle de l'élévation	:	Symbole A Amomenclature Abscisse 2,80 m	-
		Image: Abscisse automatique Image: Abscitee Image: Abscisse automatit)
Echelle des coupes :		Type Section 3 5. Lengueur et Longueur / Poids	_
Choix des coupes et al	bscisses :	Taille du texte des schémas 1 mm Echelle 1,50	
		Informations de préfabrication	
		Options de ferraillage	
		OK Annuler	

Pour la préfabrication des armatures, les plans d'armatures sortent en général travée par travée.

Il peut aussi être intéressant de montrer toutes les travées sur un même plan. Dans ce cas il est souhaitable de ne pas activer la nomenclature pour un problème de place sur la feuille.

Styles de dessin Schéma de façonnage Paramètres de	e l'imprimante	Position des vues	
Style de dessin	Afficher travées o	e 1 à 2	Tous
R		< Travée 1	• >
Dessin styles	Vues		
Mise en page	Élévation		
	Échelle		Échelle auto
A4 Paysage	Section 1		
Activé	Section 2		- 19
A4 Paysage	Échelle Symbole		Échelle auto
Nomenclature	Abscisse		2,80 m
C Activé	Abscisse aut	tomatique	
Informations de préfabrication	Profondeur de	coupe	0,40 m
Afficher les informations de préfabrication supplémentaires	Afficher la p	rofondeur de coup <mark>e</mark> si	ur le plan
Options de ferraillage	Section 3		
Représentation symbolique des crosses			
			Annular

Le bon réglage de l'abscisse des coupes montre la position des aciers inférieurs en travées et supérieurs sur appuis :



Remarques :

- Le fichier poutre est enregistré au format .gtcx
- Les nouvelles dimensions (40 cm x 80 cm) de la poutre sont enregistrées dans ARCHE OSSATURE à la fermeture du module.

7.3 Calcul des poteaux :

7.3.1 Appel du module BIM DESIGNERS COLUMN :

De la même manière que précédemment l'appel du module de ferraillage est activé par un clic droit en sélectionnant l'élément.

Le chargement du poteau est important :

- G = 1256 KN
- Q = 268 KN



Dans le module de calcul, on vérifie les caractéristiques déjà présentes dans ARCHE OSSATURE :

- Section : 30 cm x 30 cm
- Hauteur totale : 3.00 m
- Hauteur de la poutre : 80 cm
- Chargement : G = 1252,84 KN; Q = 268.50 KN



En revanche

- Les poutres sont dans deux directions
- La section du poteau est insuffisante, la section d'acier dépasse le % maximum

Nous allons augmenter la section du poteau (40 cm x 40 cm) et peut être aussi la résistance du béton fck = 30 MPa

7.3.2 Réglages des paramètres :

Nous allons corriger les paramètres en fonction du cas étudié. Nous retrouvons la même présentation que le module poutre avec quelques variations :



7.3.2.1 Choix du type



7.3.2.2 Section du poteau

Section du poteau :	Coffrage
La section importée de REVIT était de 30 cm x 30 cm. Nous allons augmenter la section => 40 cm x 40 cm	Largeur (a): 30 cm Longueur (b): 30 cm Chanfrein 0 cm Griffind Ok Appliquer Fermer

7.3.2.3 Section supérieure :



7.3.2.4 Longueur de flambement :

	Congueur de flambement
Longueur de flambement :	Hauteur du poteau 3,00 m
Gr Modèle Résultats	Suivant X Méthode de calcul Standard
Nous allons nous placer dans l'hypothèse de la double articulation dans les deux directions. On se place ainsi dans le sens de la sécurité.	$L \text{ ox} \qquad \lambda x = 25,98$
	Méthode de calcul Standard \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow
	Cr BIM DESIGNERS Ok Appliquer Fermer

7.3.2.5 Acier longitudinaux :



7.3.2.6 Aciers transversaux



7.3.2.7 Attentes supérieures :







7.3.3 Résultats après modifications :

On peut vérifier les modifications : longueur de flambement, section du poteau Les calculs peuvent être conduits rapidement avec deux bétons de résistances différentes : C25/30 puis C 30/37

7.3.3.1 Béton C25/30

Résultats : section théorique 8.5 cm² / section réelle 12.57 cm²



Plan d'armatures :



7.3.3.2 Béton C30/37:

Résultats : => section théorique : 4,84 cm² (correspond à Asmin); section réelle 6.16 cm².

Plan d'armatures :



A la fermeture du fichier, comme précédemment pour la poutre, OSSATURE récupère les modifications dimensionnelles effectuées sur le poteau :



7.4 Calcul des semelles isolées :

7.4.1 Appel du module BIM DESIGNERS FOOTING

Les fondations ont été créées dans ARCHE OSSATURE. Des hypothèses de pré dimensionnement ont été saisies dans le menu HYPOTHESE/METHODE DE PRE-DIMMENSIONNEMENT (qELU = 0.5 MPa).

qELU	Méthodes de calcul - Prédimensionnement	×
Choix de l'essai : Annexe D => pressiomètre Annexe E => pénétromètre Annexe F => cisaillement du sol En fonction de l'essai retenu, les valeurs de contraintes en conditions drainées et non- drainées pourront être différentes.	Cas de charges permanentes 'AC' inclue dans 'G'. (Après la pose des cloisons) 'AC' est un autre cas de charges permamentes Prédimensionnement des poutres Poutres continues à sections constantes Ratio mini du ferraillage par Plaque Ratio mini = 0.000 kg Expression kg •	Prédimensionnement des semelles Sol Elu = 0.500 MPa Prédimensionnement par paliero veloppes Longueur minimale = 1.500 m Différence de largeur minimale = 0.400 m Détermination du ratio d'acier Conserver les ratios imposés

L'appel du module de ferraillage est identique :



On peut vérifier les données exportées depuis OSSATURE :

- Dimensions du poteau : 40 cm x 40 cm
- Chargement : G = 1264 KN ; Q = 268 KN
- Pré-dimensionnement : 2.10 m x 2.10 m x 0.50 m

Mais les dimensions de la semelle ne sont pas suffisantes. La vérification aux ELS fait apparaître une valeur réelle de 0.35 MPa pour une valeur limite de 0.3 MPa.



7.4.2 Réglages des paramètres :



7.4.2.1 Hypothèses de calcul

	208.3U KN
Hypothèses générales :	🗧 Hypothèses générales 📉
	Profils de sol multicouche
Profil Base de de sol données des sols générales du béton	Réaliser le calcul avec un sol multicouche Aciers de la semelle Prise en compte des terres et des surcharges
Sol Hypothèses de catcul re	Prise en compte du poids propre pour le calcul des aciers
	Methode de calcul des aciers inteneurs si moment nul Méthode des Bielles DTU 13.12 (Règles professionnelles)
	Méthode du moment de flexion
Choix de la méthode de calcul :	University of a la condition discise minimum
Nous pourrons utiliser la méthode du moment de flexion	
	I_ Ferraliage superieur
Aciers de construction (longitudinaux)	I Ferrailage inférieur
Acters de construction (longitudindux)	Quantité d'aciers constructifs 1,60 cm ² / m
7	Füt
	Précision aciers
	Poids propre du fût
	Prédimencionnement
	dA 0,00 m dB 0,00 m dH 0,00 m
	Cr BIM DESIGNERS Ok Appliquer Fermer

7.4.2.2 Rappel EC7 :

$$V_d - R_0 \leq \frac{A' \times q_{net,d}}{\gamma_{R;v} \times \gamma_{R;d;v}} = R_{v,d}$$

 $Coefficients: \\ En condition non drainées: \gamma_{R;d;v} = 1.2 \\ ELU fondamental: \qquad \gamma_{R,v} = 1.4 \\ ELS caractéristique: \qquad \gamma_{R,v} = 2.3$

Pour une contrainte qELU = 0.5 MPa, avec l'annexe D (pressiomètre) les valeurs de $q_{net,dr}$ et $q_{net u}$ sont identiques et automatiquement renseignées en fonction de la valeur saisie dans Arche Ossature.

q_{net} = 0.5*1.4*1.2 = 0.84 MPa

La contrainte à ne pas dépasser à l'ELS sera de 0.84/(1.2*2.3) soit 0.30 MPa



7.4.2.3 Elément porté :





7.4.2.4 Hypothèses béton

	🗇 Béton Armé
Gr Modèle Résultats	Béton
	Classe de béton C25/30 -
Type de la Paramètres Type Géométrie Géométrie Profil Base de Hypothèses Hypothèses Hypothèses Enrobage semelle du projet •	_ Béton f dk 25,00 MPa _
Général Elément porté r _a Semelle r _a Sol <u>Hunchèses d</u> ealcul r _a	ρ (2500,00 kg/m³
	Acier
Matériaux:	Acier fyk 500,00 MPa
 Béton · C25/30 	Acier f yvik 500,00 MPa
	Ductilité de l'acier Classe B (ε uk = 5%) ▼
• Acier : 500 MPa	Fissuration
	Classes d'exposition XC2 -
Classe d'exposition : XC2	Terverincation de l'ouverture de fassure
	- Wmax imposé 0,300 mm
	Contrainte limite aciers ELS Imposée
	Contrainte limite 0,00 MPa
	Durée d'application des charges
	Prolongée
	⊖ Courte
	Greindesigners Ok Appliquer Fermer

7.4.2.5 Géométrie de la semelle :

Greefal Résultats Type de la Paramètres semelle - du projet - Général Bénent porté p	Cérmétric Semelle Soulée X Largeur (A): [2,10 m] Longueur (B): [2,10 m] Hauteur (H): [0,50 m]
Les dimensions indiquées ici seront modifiées par la fonction " pré dimensionnement" par rapport à la contrainte de sol saisie.	Ht. base (c): 0,50 m Distance (d): 0,00 m Prédim. Blocage de A Blocage de B
	Cresigners Ok Appliquer Fermer



Excentrement :	Débord semelle
Gr Modèle Résultats Type de la Paramètres Type Géométrie Géométrie Position Base de de sol données des sols Général Elément porté r _s Semelle r _g Sol Sol Position de la semelle en fonction des contraintes	Gauche (L): 0,85 m Droit (M): 0,85 m Avant (P): 0,85 m Arrière (Q): 0,85 m
extérieures (par exemple : limites de propriétés)	Cr BIM DESIGNERS Ok Appliquer Fermer

Béton de propreté :	Element sous la semelle
Ger Modele Résultats Type de la Paramères Général Units Units Units Céconé Se sols Général Se de Sols Sol	Type d'élément sous semelle Aucun Béton de propreté Gros béton Caractéristiques
AucunBéton de propretéGros béton	Epaisseur 0,04 f dk 12,00 MPa
Epaisseur :	Densité (/m3) : 2300,00 kg Elément sous la semelle Création automatique de gros béton si épaisseur > 0,00 m
	Ok Appliquer Fermer

7.4.2.6 Enrobage :



La valeur de l'enrobage peut varier en fonction de la présence d'un béton de propreté (65 mm minimum sans béton de propreté).

La valeur minimum pour une exposition XC2 – classe structure S4 est de 35 mm.

Remarque : impossible de saisir une valeur inférieure à 35 mm alors que l'annexe nationale propose 30 mm avec béton de propreté.

ciement porte			
nrobage	(L1) 3,5 cm]	
Semelle			ו
nrobage haut	(T): 3,5 cm		1 ,
nrobage bas	(B): 3,5 cm		r p⊷
nrobage <mark>lat</mark> éral	(L): 3,5 cm		
Enrobage minimum			
C dev	1,0 cm		
C	0,0 cm		
C dur,y			and the second second
C dur,y C dur,st	0,0 cm		
-C dur,γ C dur,st C dur,add	0,0 cm		TTE -
iC dur,y iC dur,st iC dur,add Classe structurale	0,0 cm 0,0 cm 54 -		其
C dur,st C dur,at C dur,add lasse structurale	0,0 cm 0,0 cm 54 -		

7.4.2.7 Armatures des éléments portés:





7.4.2.8 Armatures semelles :

		268 50 kM
	Hypothèses Ferraillage Semelle	×
Aciers de la semelle :	Aciers de la Réj	partition
	Crosses	e de répartition
Hypothèses Hypothèses Errobage Diamètres Elem nt Semelle générales du béton de calcul • Hypothèses de calcul • Hypothèses de calcul •	- <u>Est</u>	pacements
	Mini	imal 4,0 cm Maximal 30,0 cm
Espacement minimum et maximum	Par	rametres de terraillage
		Ferraillage par cages d'armatures suivant X
Cages d'armatures (pas obligatoire)		Ferraillage par cages d'armatures suivant Y
5 (i 5)		
	- Ang	le de crosses des cadres
	G BIM DESIGNERS	Ok Appliquer Fermer



7.4.3 Dimensionnement :

7.4.3.1 Vérification des charges :

Les hypothèses étant définies, nous allons vérifier les charges puis pré-dimensionner la semelle.

Gr Modèle Résultats								\frown	
Type de la Paramètres semelle du projet * Général	rofil Base de sol données des sols Sol	Hypothèse générale	Hypothèses du béton de calcul • Hypothèses de calcul r	Enrobage	Diamètres Elemen des aciers porté Hypothèses de fer	t Semelle	Cas de Combin charge Charges & Cor	ailons Charges milinaisons r _a	tensionnement
	C Définition des cha	arges							×
Nous retrouvons les valeurs calculées dans ARCHE OSSATURE.	Charges 1	Charge nº 1 2	Cas de charge 2 - Permanentes 1 3 - Surcharges d'exploitation ;	V 1263,77 kN	Mx 0,00 kN·m	My 0,00 kN·m	Hx 0,00 kN	Hy 0,00 kN	Pasta
G = 1264 KN Q = 268 KN	l	Céniti:	slicer charges	200,00 84	0,00 8411	0,00 мен	0,00 104	U,UO NY	7
		Position du dx 0,00 m dy 0,00 m	(par rapport au cr	entre de	Charges sur so Permanentes Charge imposée	G 0,00	kN/m²	2 - Permanentes 1 -	s of s
		(D) par ra dz 0,00 m	pport à la face supérieure de la	semelle 🔻					7
			W My Mx Hx		V Hy My	·			A_
				dy	Mx Hx dz	-##-	↓ - ↓ - ↓ -		<u>D</u>
		5						Ok Appliquer	Fermer

Les nouvelles dimensions de la semelle apparaissent : 2.26 m x 2.26 m x 0.52 m



Nous allons arrondir ces valeurs : 2.3 m x 2.3 m x 0.55 m

	Géométrie Semelle Isolée
	Largeur (A): 2,30 m
Gr Modèle Résultats	Longueur (B): 2,30 m
	Hauteur (H): 0,55 m
Type de la Paramètres Type Géométrie Géométrie JAssise	Ht. base (c): 0,55 m
Général Elément porté r _a Semelle r <u>a</u>	Distance (d): 0,00 m
	Pans coupés
	Prédim.
	Blocage de A
	Blocage de B
	¢
	Cremer Ok Appliquer Fermer

Une fois les valeurs modifiées il faut recalculer la fondation :

Gr Modèle	Résultats						\frown
Type de la semelle • Paramèti du proje	res Type Géométrie	Géométrie	Profil Base de de sol données des sols	Hypothèses Hypothèses Hypothèses Enrobage du béton de calcul •	Diamètres Element Semelle des aciers porté	Cas de Combinaisons Charges	Calculer Prodimensionnement
Général	Elément porté 🕞	Semelle 🕞	Sol	Hypothèses de calcul ra	Hypothèses de ferraillage 🙀	Charges & Combinaisons 🕞	Calculs

Les valeurs arrondies sont correctes. La contrainte est de 0.29 MPa donc légèrement inférieure à la valeur limite de 0.3 MPa à l'ELS.



7.4.4 Résultats :

e I 🖺	-	1		Advance BIM Designe	ers 2018 - Sem	elle: [E019	5002A]*	
Gre	Modé	èle R	ésultats					
in it.	NL.	.il.,			, A	.0	😫 Générer 🔹	Paramètres plan
		-				Y	🖹 Aperçu 🔹	Sauvegarder le plan
Modèk	Plan	Analyse	Stabilité	Semelle Longitudinaux	Transversaux	Metre	S Designer	(Imprimer plan
	Affic	hage		Aciers calcul	és n	Outils	Notes	Plans



7.5 Calcul des semelles filantes :

Le calcul est identique pour les semelles filantes et les semelles isolées. Particularités :

- Le logiciel considère la semelle filante dans toute sa longueur.
- Le chargement retenu par défaut est une valeur linéarisée sur la longueur de la fondation.
- La largeur minimum en pré dimensionnement est de 60 cm



Pour une bonne présentation du plan d'armature, nous ferons les modifications suivantes :

- Longueur : 1 m
- Largeur : 0.5 m
- Ajout d'un béton de propreté
- Suppression des cadres et acier longitudinaux sur les attentes
- Crosse de 135 ° sur les aciers transversaux de la fondation

Plan d'armature après modifications :



7.6 Calcul des dalles :

7.6.1 Ajustement des sens de portée.

Nous allons calculer les dalles du plancher haut du RDC. Avant cela nous changerons le sens de portée des dalles au niveau des voiles en console.

Nota : ces modifications ont évidemment une influence sur la descente de charge et peuvent être effectuées en amont.



Sens de portée réglée sur deux directions : OSSATURE fonctionne en automatique et fait porter la dalle sur 3 côtés II en est de même pour le balcon, réglé sur deux directions, mais les surfaces d'influence sont correctes.





7.6.2 Import depuis ossature



Une fenêtre s'ouvre pour demander le calcul des dalles en prenant en compte la continuité.



7.6.3 Calcul dans ARCHE dalle :

Nous retrouvons dans l'environnement DALLE :

- Le plan du plancher haut du RDC avec les porteurs (poutres et murs)
- L'épaisseur de la dalle
- Les sens de portée
- Les valeurs de chargement

Les onglets en bas d'écran permettent différents réglages. Deux icônes très utiles font disparaître les voiles ou bien les dalles pour une sélection plus facile de chacun.

Astuce : lorsque plusieurs éléments se superposent, cliquer sur un élément avec la souris, puis faire un clic droit jusqu'à obtenir la sélection de l'élément souhaité.





7.6.4 Sollicitations :

FR	* 19	5	()) :	\$	16:47 25/02/20	018
		Ô	1221	DXL	ļ	î
	-					

Le calcul est déclenché par l'icône en bas d'écran :

Pour faire apparaître les sollicitations : menu AFFICHAGE/SOLLICITATIONS

Les moments fléchissants positif (travée) sont en vert et les moments fléchissants négatifs (appuis) sont en rouge



7.6.5 Sections d'aciers :

Pour faire apparaître les sections d'aciers : menu AFFICHAGE/FERRAILLAGE



7.6.6 Plans d'armatures :

Les plans d'armatures supérieures et inférieures peuvent être édités à partir d'ARCHE DALLE.

7.6.6.1 Réglages des plans d'armatures :

Pour limiter le choix des treillis soudés, choisir standard dans le menu OUTILS/CATALOGUE TS

Désignation	S	s	E	е	D	d	L	1	m	-
ST15C ST20 ST25C ST25CS ST25MI ST25MI ST25 ST30 ST35 ST40C	1,190 1,420 1,880 2,570 2,570 2,570 2,570 2,830 3,850 3,850	1.190 1.420 1.280 2.570 2.570 1.280 1.280 1.280 3.850	200 200 150 150 150 150 100 100 100	200 200 300 150 150 300 300 300 100	5,500 6,000 7,000 7,000 7,000 7,000 7,000 7,000 7,000 7,000	5,500 6,000 7,000 7,000 7,000 7,000 7,000 7,000 7,000 7,000	4,800 4,000 6,000 3,000 3,000 6,000 6,000 6,000 6,000	2,400 2,400 2,400 2,400 2,400 2,400 2,400 2,400 2,400 2,400	1.870 2.220 2.487 4.026 4.026 4.081 3.020 3.326 4.026 6.040	
Insére	er	1		Supprin	ner			Modifi	er	

Lisibilité des plans :

	Configuration plan	
Dans le menu OPTIONS/PLAN : Supprimer la nomenclature qui prend trop de place pour agrandir l'échelle du plan. Editer éventuellement la nomenclature sur une deuxième feuille.	Mise en page Choix de la page d'impression Page active ✓ Elévation Echelle Auto Détaile Pas de nomenclature Total Cartegele Formatage Marges <u>T</u> raceur	Nomenclature Colonnes = 5.5 cm Police = 0.18 cm Nb colonnes nomen = 2 Automatique Numéro des lits Codes AFNOR Nomenclature totale pour tous les éléments Définition Taille = 3.0 cm Pages Ø Pages 200 Sur = 1 pages Représentation Cotations Cotations Repères Cartouche Habilage Format TS Répartition barres



Options des aciers × Représentation des aciers inférieurs et supérieurs en deux Représentation Visibles Aciers plans : / Jord X | | | 2 Jobl X | TS Inférieurs / inh \ Г × Configuration plan TS Chapeaux ₹ Mise en page Nomenclature -Page active Colonnes = 5.5 cm Police = 0.18 cm HA Inférieurs Nb colonnes nomen = 2 Automatique П Elévation Echelle Auto 🔽 Numéro des lits 🛛 🗖 Codes AFNOR 🗖 Détails HA Supérieurs 5 Nomenclature totale pour tous les éléments Total Pas de nomenclature 4 Trémie -5 Détails — 57 Cartouche Définition... <u>T</u>aille = 3.0 cm Formatage... Marges... Traceur. Décaissés -1 Pages U sur appuis ∇ Page numéro = 200 Sur = 1 pages Représentation Coffrage. Aciers Cotations. Hepere TA Cartouche. Habillage - Choix des couches et sens de portée Format TS.. Répartition barres ✓ Affichage couche n^{*}1 ✓ Affichage couche n°2 1111 Direction TS Principale & secondaire Direction barres Principale & secondaire Rendre alternativement visibles les aciers supérieurs puis les aciers inférieurs .

7.6.6.2 Armatures inférieures :



7.6.6.3 Armatures supérieures :



7.6.6.4 Analyse des plans ARCHE DALLE

Les plans d'armatures ARCHE DALLE respectent les sections d'aciers calculées. Mais le choix des panneaux de TS n'est pas forcément judicieux.

<u>Remarque :</u>

Arche DALLE laisse le choix pour la prise en compte du % minimum d'acier (pour mémoire, 2.66 cm² pour une dalle de 23 cm; 2.26 cm² pour une dalle de 20 cm avec un béton C25/30).

A ce titre, le pourcentage minimum n'est pas pris en compte sur les deux plans précédents.

Mais si l'option est cochée, le logiciel prend en compte le % minimum pour tous les aciers, chapeaux de rives et acier inférieurs des balcons (anti-fissuration) inclus. On admet pourtant que l'on n'applique pas le % minimum aux aciers "non calculés".

Il peut donc peut être préférable de faire ce travail sur un fichier dwg ou REVIT en choisissant les panneaux de treillis soudés sur la base des sections calculées par le logiciel.

7.6.7 Plans d'armatures REVIT :

L'exemple n°1 servira de base pour ce travail.

7.6.7.1 Sollicitations suivant ARCHE DALLE :



7.6.7.2 Choix des treillis soudés :



7.6.7.3 Plans armatures dalles :

Les icône "Armatures" se trouvent dans l'onglet "Structure"

	Arch	hitecture Structure	Systèmes I	nsérer Annoter	Analyser	Volume et site	Collabore	er Vue	Gérer Complémen	ts Modifier	•														
	G	\mathcal{B}		V 🖂		J.B			###	E			g	A	JI	6	#			-4	#		E.	\Box_{0}	
	Modifier	Poutre Mur Po	teau Dalle Fe	rme Contreventeme	ent Système de poutre	Isolée Filante	Radier	Armature	Armature surfacique - I	Barres Trajectoire	Armature surfacique (treilli	Panneau Enrobage is) de treilis	Composant	Texte 3D	Ligne de modèle	Groupe de modèles	Par Cage face	e Mur	Verticale Lu	carne: Nivea	Quadrillage	Définir	Afficher de	Plan référence	Visionneuse
: Sé	ectionner •	-	Structur	re	ĸ	Fondat	ion			Armature 👻				Mod	èle			Ouvert	ure	R	éférence		Plan de	construction	a 🛛

Deux possibilités et quatre choix possibles pour les armatures de dalles :

Armatures en Aciers HA :



Armatures en panneaux de treillis soudés :



Nous allons utiliser la fonction (3) Armatures surfacique (treillis) qui permet un calepinage automatique.



Annotation des panneaux :

Fonction Symbole de treillis soudé dans Annoter pour repérer les panneaux et le sens de portée :

	Archite	cture Structure Systèmes In	sérer Annote	Analyser Volu	me et site Collabor	er Vue Gérer Co	mpléments Modifier G	• •								
1	6	KRadie	le 🚕	iote dévation	Ligne de détail	Nuage de révision	A Texte	$\widehat{\mathbb{D}}_{1}$	D	Annotations de poutre	Etiquette de surface	• Référence de vue	r D	Légende de gaines		-11-
Mod	lifier	Alignée Linéaire Angulaire O Diam	tre 🔶	tote de coordonnées	Région *	[FA] Groupe de détails •	Vérifier l'orthographe	Etiquette pa	Tout	Multi-catégorie	Etiquette de pièce	Numéro de marche	Note didentification	Légende de canalisations	Symbole	
		(C Long	ieur d'arc 🦳	ote d'inclinaison	§ Composant *	😣 Isolation	All Rechercher/Remplacer	categorie	etiqueter	Etiquette de matériau	Etiquette d'espace	Multi-armature *		E Légende de motif/couleur		≥ LAN
Sélectio	nner 🔻	Col	e 🕶			Détail	Texte w				Etiquette 👻			Motif/couleur	Symb	30

Fonction Etiquette par catégorie ou Tout étiqueter pour préciser le type et la longueur :

Architecture Structure Systèmes Insérer Annoter Analyser Volume et site Collaborer Vue Gérer Compléments Modifier 🙃 +										
	Radiale	A Cote d'élévation	🔣 Ligne de détail 🙁 Nuage de révis	on A Texte	(î) (î)	Annotations de poutre 🔣 Etiquette de surface 🔩 Référence	e vue	Légende de gaines	·1· +⊧	
Modifier	Alignée Linéaire Angulaire 🚫 Diamètre	→ Cote de coordonnées	🔯 Région - [7] Groupe de déta	ls • Vérifier l'orthographe	Etiquette par Tout	🖁 Multi-catégorie 🛛 🔚 Etiquette de pièce 🤌 Numéro de	marche Note didentification	Légende de canalisations	Sumbola 1 2	
(FIGGING)	Longueur d'a	rc 🦳 Cote d'inclinaison	🖁 Composant 🔹 🛞 Isolation	Rechercher/Remplacer	catégorie étiqueter	🖁 Etiquette de matériau Etiquette d'espace 🛛 🛠 Multi- arma	re •	E Légende de motif/couleur		
Sélectionner	▼ Cote ▼		Détail	Texte		Etiquette 👻		Motif/couleur	Symbole	





Pour le 2^{ème} lit de la travée de gauche, il suffit de tracer deux plans de référence au démarrage du 2^{ème} lit d'acier :

Décalage de 10 mm pour le 2 ^{ème} lit afin qu'il ne se superpose pas	Propriétés Armature surfacique (treillis) Armature surfacique (treillis) 1	×	
au 1 ^{er} lit.	Armatures surfaciques (treillis)	- E Modifier le type	25 6000
	Construction	*	u mm
	Ensemble		
Case cochés en haut / décoché	Panneau de treillis	ST 25	8
	Position du recouvrement	Aliané	57.25
en bas pour un démarrage	Longueur de recouvrement sens particur	0.0 mm	0000 mm
"nannaaux antiors" du côtá	Longueur de recouvrement sens répartition	200.0 mm	
parmeaux entiers du cote	Décalage d'enrobage supplémentaire	10.0 mm	
opposé au 1 ^{er} lit	Masse totale des panneaux de treillis	10,000 kg	
oppose an - ne	Données d'identification		STAT
	Etiqueter les nouveaux membres dans la vue	Aucun(e)	×0 6000 m
	Image		- mm
	Commentaires		
	Catégorie d'hôte	Sol	
	Marque d'hôte		
	Phase de construction	*	ST 25 60
	Phase de création	Nouvelle construction	1 000 mm
	Phase de demolition	Aucun(e)	


Pour les aciers supérieurs, il convient dans un premier temps de positionner des plans de références afin d'arrêter les panneaux à la longueur désirée (Par exemple : débord égal à 0.2 fois la portée utile max à droite et à gauche).

	Modifier Armatures surfaciques (treillis)
	Armature surfacique (treillis)
Plans de référence : —	Armatures surfaciques (trellis T Construction
Position du TS :	Pronesu de trells ST 30 Producement Aluné Position du recouvrement Aluné
	Longueu de recouvreme 0.0 mm Longueu de recouvreme 0.0 mm Décalage d'enrobage eup 0.0 mm
	Brucure Masse totale des pannea [73.200 kg Données d'identification Educater les nouveaux m Aucun(e)
	Tage Commerciates Identifiant
	Categorie d'hoite Sol Merque d'hôte Phase de construction 2 Phase de construction 2
	Phase de démolition Aucun(e)

	Re	implacements visibilité / graphism Catégories de modèles Catégories d'an	e pour Vue en pl notations Catégo	an: 0-PH_RDC -D	lytiques Catégo	ries importées Filtre	s		×
A l'aide d'un jeu de filtres					Projection/Surfac			ine	[
adéquat par		Nom	Visibilité	Lignes	Motifs	Transparence	Lignes	Motifs	Demi-teinte
"Employant" on pout		inf							
"Emplacement", on peut faire apparaître les aciers supérieurs et inférieurs sur deux plans différents pour une meilleure lisibilité.		Filtres Filtres Noeuds analytiques non conr Noeuds analytiques connec sup III	Catégories - Sélectonnes indure dans communs à disponibles p fitroge. Liste de filtr Masquer Masquer An - An - An B - Charg B - Charg B - Charg B - Charg B - Charg	r une ou plusieurs o le filtre. Les param ces catégories sero sour définir les règle es: cmultiple > les catégories dési pareils santaires les catégories dési pareils santaires insture suf-scique nature suf-scique (r nature suf-scique semblages es appliquées es internes structurelle moner Ne rien sél	s de s de	tègles de filtrage Filtrer plr: Puis par: Puis par: K Annul	Emplacement égal (aucun) (aucun) er Appliq	uer A	
	6								

Il faut dupliquer la vue pour faire apparaitre sur deux vues différentes les armatures inférieures et supérieures. Il suffit ensuite de créer une feuille pour la présentation des deux plans.



7.6.7.4 Nomenclature des Treillis soudés :

Edition de la nomenclature :

Pour éditer une nomenclature, menu Vue/Nomenclature :



Sélectionner les champs les plus utiles :

hamps disponibles:		Champs de nomenclature (dans l'ordre)
Aire de la surface d'armature de répartition Aire de la surface d'armature porteuse Caractéristiques matérielles de structure Catégorie d'hôte Clé de famille partagée Code d'assemblage Commentaires Commentaires Commentaires Commentaires Commentaires Description Desc	Ajouter> < Supprimer Paramètre Valeur calculée	Numéro de treillis soudé Type Emplacement Largeur totale de la coupe Longueur totale de la coupe Masse d'un panneau de treillis
Modifier Supprimer iélectionner les champs disponibles à partir de: Armature surfacique (treillis) 💽		Modifier Supprimer Faire monter Faire descendre

La nomenclature peut être exportée puis récupérée dans un tableur.

Les champs qui ont été sélectionnés permettent de calculer le poids de chaque panneau, le poids total, les ratios d'acier.

Nomenclature des treillis soudés dans REVIT :

Proprietes	~	-		<nomenclatur< th=""><th>re de treillis so</th><th>oudé></th><th></th></nomenclatur<>	re de treillis so	oudé>	
Normala		A	В	C	D	E	F
Nomencia	•	Numéro de treillis s	Туре	Emplacement	Largeur totale de	la Longueur totale de	Masse d'un panneau d
N	Internet and Constant And I first a burge	1	ST 25	Bas	2400 mm	6000 mm	3.02 kg/m ²
Nomenciature: Nomenc		1	ST 25	Bas	2400 mm	6000 mm	3.02 kg/m ²
onnées d'identification	*	1	ST 25	Bas	2400 mm	6000 mm	3.02 kg/m ²
Gabarit de vue	<aucun></aucun>	2	ST 25	Bas	2100 mm	6000 mm	3.02 kg/m ²
Nom de la vue	Nomenclature de treillis so	3	ST 30	Bas	2400 mm	6000 mm	3.23 kg/m ²
Dependance	Independant	3	ST 30	Bas	2400 mm	6000 mm	3.23 kg/m ²
hase de construction	*	3	ST 30	Bas	2400 mm	6000 mm	3 23 kg/m ²
Filtre des phases	Afficher tout	4	ST 30	Bas	1980 mm	6000 mm	3 23 kg/m ²
Phase	Nouvelle construction	5	ST 10	Bas	1980 mm	4800 mm	1.87 kg/m ²
Champe	Madifor	6	ST 10	Bas	1980 mm	2050 mm	1.87 kg/m ²
Filtra	Modifier	7	ST 25	Bas	2400 mm	4700 mm	3.02 kg/m ²
Tri/Regroupement	Modifier	7	ST 25	Bas	2400 mm	4700 mm	3.02 kg/m ²
Mise en forme	Modifier	7	ST 25	Bas	2400 mm	4700 mm	3.02 kg/m ²
Apparence	Modifier	8	ST 25	Bas	1980 mm	4700 mm	3.02 kg/m ²
		0	ST 10	Haut	2400 mm	1380 mm	1.87 kg/m ²
		0	ST 10	Haut	2400 mm	1380 mm	1.87 kg/m ²
		9	ST 10	Haut	2400 mm	1380 mm	1.07 kg/m
		13	ST 10	Haut	1200 mm	1380 mm	1.87 kg/m²
		11	51 10	Haut	2400 mm	2700 mm	2.22 kg/m²
		11	51 30	Haut	2400 mm	2700 mm	3.23 kg/m²
		11	51 30	Haut	2400 mm	2700 mm	3.23 Kg/IIF
		10	51 30	Haut	2400 1111	2700 mm	3.23 Kg/IIF
		12	51 30	naut	1200 mm	2700 mm	3.23 kg/m-
		14	ST 10	Haut	2400 mm	1480 mm	1.87 kg/m²
		14	ST 10	Haut	2400 mm	1480 mm	1.87 kg/m ²
		14	ST 10	Haut	2400 mm	1480 mm	1.87 kg/m ²
		15	ST 10	Haut	1230 mm	1480 mm	1.87 kg/m ²
		16	ST 30	Haut	2400 mm	3980 mm	3.23 kg/m ²
		16	ST 30	Haut	2400 mm	3980 mm	3.23 kg/m ²
		17	ST 30	Haut	1450 mm	3980 mm	3.23 kg/m ²
		14	ST 10	Haut	2400 mm	1480 mm	1.87 kg/m ²
Aide des propriétés	Appliquer	18	ST 10	Haut	1500 mm	1480 mm	1.87 kg/m ²

Export de la nomenclature :

Par le menu Exporter / Rapports / Nomenclature



8 Armatures 3D dans REVIT

8.1 <u>Structure du RDC :</u>

Grâce à la descente de charges et aux modules de ferraillage, nous avons calculé les poutres, les poteaux et les fondations du Haut du RDC.

Nous allons maintenant mettre à jour dans REVIT les éléments dimensionnées ou redimensionnées grâce aux modules de ferraillage :

- Les fondations avaient été générées automatiquement dans OSSATURE. Il faut les dessiner dans REVIT
- Les poteaux centraux ont changé de dimensions, 40 cm x 40 cm au lieu de 30 cm x 30 cm.
- Les poutres principales et secondaires ont également changé de dimensions.



8.2 Graitec Concrete design :

Après l'installation de Advance BIM Designers, un nouvel onglet apparaît dans REVIT " Graitec Concrete Design" Cet onglet va permettre entre autres :

- D'importer dans REVIT les fichiers .gtcx correspondants aux armatures calculées.
- De générer dans REVIT les plans d'armatures.

R 🖻 🖯 🎯	・ ふ · ② · ③ = ·	🖍 🕫 А 🞯 • 🔿 🧾 🔂 🗃 • 🔻			Autodesk Re	levit 2018 - VERSION ETUD	DIANTE - Haut RDC.rvt	- Vue 3D: {3D}			▶ Entrez n	not-clé ou express	ion 🔥 🖧 🗘 Se ci	onnecter • 🗶 🕐 •
Fichier Architectu	ire Structure Systèmer	Insérer Annoter Analyser Volume et site	Collaborer Vue	Gérer Com	plément	GRAITEC Concrete Desig	gn GRAITEC PowerPar	k Modifier	••					
G Advance BIM Designers	Etat Exporter du calcul 📓 Synchroniser	Créer une famille de calcul Géométrie	res • Charges et e sol • combinaisons	Calculer	Résultats A	Armatures Générer plans	PDF hérer une note en *.PDF	Visibilité des armatures	Répartition Tranversale	III Jeu d'armatures * Barres dans l'élément * Di Ajuster/Etirer *	00 00 00 00 00	Schéma de façonnage	R Schéma de nomenclature B	Localisation Gabarits
About	Projet	Hypothèses		Calculs		Pérutats				Am	natures		ĸ	Options

L'icône "Importer" ouvre un explorateur de fichier. Il convient de choisir le fichier .gtcx préalablement enregistré qui correspond à l'élément choisi.

Des erreurs peuvent empêcher l'importation du fichier .gtcx

Erreu	r de liste
0	Ouvrir le fichier
0	Module de vérification
0	Différentes unités de mesure
Ø	Normes
0	Information de la famille de calcul
0	Travées
0	Géométrie de la poutre
	Farmar

Il faut vérifier la géométrie des éléments, la longueur des travées pour les poutres, la hauteur des poteaux, les dimensions en plan des fondations.

Des écarts sont possibles et doivent être corrigés, surtout si les éléments ont été redimensionnés.



8.2.1 Armatures poutres principales :

La vision en 3D permet d'apprécier la densité des armatures et les difficultés probables de croisements entre poutre principale et secondaires.



8.2.2 Armatures des poteaux :

L'armature des poteaux vient s'intégrer dans les armatures de poutres déjà en place





La modification peut être effectuée directement dans REVIT en étirant la barre avec la souris.

8.2.3 Armatures des fondations :

Après ajout des armatures de fondations, il convient de vérifier que les aciers en attente dans la fondation correspondent aux aciers du poteau. Dans le cas contraire, les modifications peuvent être effectuées dans REVIT.



8.2.4 Poutres secondaires :

Un point délicat est le croisement entre poutres principales et poutres secondaires



Le module poutre n'a pas pris en compte les efforts à relever en tête de la poutre principale par des aciers en "bateau" Deux possibilités :

- Ajouter ces armatures dans le module Bim Designer Beam
- Ajouter ces armatures dans REVIT

8.2.4.1 Ajout des aciers dans Bim Designer Beam :



Licence Education Nationale



			Nomenciature
N°	Barres	(cm)	Nomenclature
1	5HA12 (B500A)	L=612.0	2-83.5 135° 594
2	5HA12 (B500A)	L=479.5	480
3	5HA12 (B500A)	L=337.0	337
4	5HA10 (B500A)	L=296.0	100.0 267 135°
5	5HA25 (B500A)	L=588.5	589
6	5HA20 (B500A)	L=267.5	268
7	5H A8 (B 50 0A)	L=560.0	560
8	5H A8 (B 50 0A)	L=154.5	
9	43HA6 (B500A)	L=223.0	73
	1 Anna ann an Anna ann		(
10	129HA6 (B500A)	L=159.0	73
11	5HA12 (B500A)	L=338.0	45 2045
		-	
		moyen	Poids total
		10	315.44 kg
		Diamètre	Lg / Poids
		6	30100.0 cm / 67.55 kg
		8	3572.5 cm / 14.11 kg
		10	1480.0 cm / 9.14 kg
		12	8832.5 cm / 78.28 kg
		20	1337.5 cm / 33.00 kg
		25	2942.5 cm / 113.34 kg

8.2.4.2 Ajout des aciers dans REVIT

88

15

10

Remarque : la création d'armatures dans REVIT est traitée plus en détails à la page 117

40

9

25

Nous allons créer une coupe verticale perpendiculaire à la poutre secondaire, puis un plan de référence dans l'axe de la poutre principale. Il faut donner un nom à ce plan de référence (par exemple V1) Dans la coupe, nous allons définir le plan de construction en choisissant le plan de référence crée précédemment



Dans le menu structure, cliquer sur l'icône armatures "Rebar"



Un navigateur de forme apparaît, choisir la forme qui convient pour la reprise des efforts. En ce qui concerne le choix du diamètre et le nombre des aciers dans le cadre de l'épreuve U42 du BTS bâtiment, nous pouvons rester sur une approche qualitative :



Des "poignets" permettent de modifier les dimensions de l'armature de manière à l'adapter aux dimensions de la poutre secondaire.



Par un simple "copier-coller" on peut multiplier le nombre d'armatures en berceau

8.3 Plan d'armatures :

8.3.1 Plan d'armatures poteaux

Les plans d'armatures ont déjà été créés dans les modules de ferraillage. Ils peuvent aussi être imprimés dans REVIT à partie de l'onglet Graitec Concrete Design en sélectionnant un élément :



En cliquant sur la feuille, nous retrouvons le plan d'armature du poteau avec les coupes et la nomenclature



8.3.2 Plan d'armatures poutres :

Nous allons procéder pour la poutre de la même manière que pour le poteau.





Remarques :

- L'acier en "bateau" ajouté précédemment apparaît sur le plan
- Cependant les modifications d'armatures dans REVIT ne sont pas prises en compte dans la nomenclature.
- Il est donc préférable de finaliser autant que possible toutes les modifications d'aciers dans les modules "BIM Designer.

8.4 Création d'armatures :

L'import des armatures dans REVIT à partir de fichier .gtcx est d'une grande efficacité. Mais des fonctions permettent de créer facilement dans REVIT une armature complète.

Ces fonctions sont l'occasion de revisiter les différents paramètres:

- Enrobage
- Mandrins de cintrage
- Longueur développée

Elles sont aussi très utiles pour modifier les armatures importées en fonction des interfaces fondations/poteaux, poteaux/poutres ou poutres principales/poutres secondaires.

8.4.1 Méthodes :

8.4.1.1 Réglage de l'enrobage:

Menu STRUCTURE/ENROBAGE : le logiciel va créer un volume intérieur à l'élément conforme à la valeur de d'enrobage

Autobarture Charters Continues Instance American American	Vickey at state Callebrary Vice Class Compliments Madden		
Architecture Structure Systemes Inserer Annoter Analyser	volume et site Collaborer vue Gerer Complements Modimer (x) •		
		-=====================================	🗄 🔖 🖉 🤲 🛱 🎒 🖽 🗾
Iffer Poutre Mur Poteau Dalle Ferme Contreventement Système	Isolée Filante Radier Armature Armature surfacique - Barres Trajectoire Armature Panne	Enrobage Composant Texte Ligne Groupe Par Cage	Aur Verticale Lucarne Niveau Quadrillage Définir Afficher Plan Visionneuse
de poure	surracique (ireilis) de de	30 de modeles Tace	bereierende
nner 🕶 Structure	Fondation Armature 👻	Modèle O	werture Référence Plan de construction
Modifier l'enrobage d'armature: 🚺 🕼 Paramètres d'enrobage	s 🛛 🖌 🚽		

Deux possibilités pour définir l'enrobage :

- Pour une face
- Pour un élément
 Sélectionner
 Modifier l'enrobage d'armature:
 Propriétés

Vous pouvez créer plusieurs types d'enrobage de différentes valeurs puis les choisir par le menu déroulant.

Création d'un nouvel enrobage :	Propriétér	d armature: 💽 🔍 Parame	etres d'enrobage:	y
Vous pouvez définir autant d'enrobage que nécessaire. Ces différents enrobages sont ensuite sélectionnés dans le menu déroulant :	Paramètres de l'enrobage d Ajouter, supprimer et modifier Enrobage d'armature 1 Enrobage poutre Enrobage poutre Enrobage poteau	l'armature les paramètres de l'enrobage d'armature Description	e. Paramètre 25.0 mm 25.0 mm 25.0 mm Annuler	Dupliquer Ajouter Supprimer

8.4.1.2 Positionnement des armatures :

Les armatures sont positionnées suivant un plan et une orientation. Ces icônes apparaissent après avoir cliqué sur Armatures dans l'onglet STRUCTURE :

Archit	ecture Stru	cture	ystèmes	Insérer	Annoter	Analyser	Volume et	site Collabo	er Vue	Gire	er Compléments	Modifier
[} Modifier	Poutre Mu	Poteau	Dalle	Ferme C	Contreventement	Système de poutre	L L Isolée Fi	lante Radier	Armature	Arma	ture surfacique - Barr	es Trajectoir
Sélectionner 👻			Stru	ucture		ы	F	ondation		J		Armature



8.4.1.3 Plan de construction :

Le positionnement des armatures dans une section précise nécessite plusieurs étapes :

Création d'un plan de référence	Définir Affiche Plan de référence Plan de construction
Attribution d'un nom au plan de référence	Modifier Plans de référence Propriétés Plans de référence (1) Plans de référence (1) Etendues Zone de définition Donnees didentification Nom plan H1
Définition d'un plan de construction suivant le plan de référence nommé précédemment :	Plan de construction X Plan de construction actif Nom: Niveau : 1:R+1 Afficher Afficher Dissoder Becific unnouveau plan de construction Image: Choisir un plan Image: Choisir une ligne et utiliser le plan correspondant Image: Choisir une ligne et utiliser le plan correspondant Image: OK Annuler Aide

Nous allons travailler sur des vues perpendiculaires à l'élément à ferrailler :

- vue en plan ou coupe horizontale pour un poteau
- élévation ou coupe verticale pour une poutre

8.4.1.4 Propriétés des armatures :

Lorsqu'une armature est sélectionnée, ses propriétés apparaissent dans la fenêtre "propriété" :

- Crochet de début
- Crochet de fin
- Longueur développée
- Dimension

	Modifier Armature à béton	Forme d'armature : Forme d'armatur				
Pour une armature (ici un cadre) :	Propriétés	×				
. ,						
Réglage des extrémités : Pas de crochet	Barre d'armature HA6 (Fe500)	-				
$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} \frac{1}$						
10chet a 90, 155, 160	Armature à béton (1)	▼ Hand Modifier le type				
	Ensemble					
	Numéro d'armature	3				
	Marque de nomenclature	2				
	Style	Standard				
	Forme	Forme d'armature 1				
	Image de la forme	<aucun></aucun>				
	Crochet au début	Standard - 135 deg.				
	Crochet à la fin	Standard - 135 deg.				
	Remplacements d'arrondis	Modifier				
	Jeu d'armatures 🏾 🕆					
	Règle de présentation	Unique				
	Quantité	1				
	Espacement					
	Graphismes	\$				
	Etats de visibilité de la vue	Modifier				
	Structure	*				
	Volume d'armature	48.07 cm ³				
	Cotes	*				
00	Longueur de barre	1704.3 mm (1700 mm)				
	Longueur de barre totale	1700 mm				
	HL	0.0 mm (0 mm)				
ngueur développée :	H2	0.0 mm (0 mm)				
Bacal acteroppee 1	R	0.0 mm (0 mm)				
	а	550.0 mm (550 mm)				
mension du cadre :	b	238.0 mm (240 mm)				
	C	550.6 mm (550 mm)				
	d	244.0 mm (240 mm)				
	e	0.0 mm (0 mm)				
	f	0.0 mm (0 mm)				
	g	0.0 mm (0 mm)				
	h	0.0 mm (0 mm)				
	Données d'identification	×				
	Image					
	Commentaires					
	Identifiant					
	Catégorie d'hôte	Ossature				
	Marque d'hôta	an an a 👌 an an an angar an				

Les propriétés du type permettent de régler :	Propriétés du type Famille: Famille système: Barre d'armature Type: HA6 (Fe400) Paramètres du type	Charger Charger Duplquer Renommer
 Le diamètre du mandrin de cintrage 	Paramètre Construction Déformation Remplacements d'arrondis Graphismes	Valeur Valeur Céformé Modifier Automotion Aut
Les longueurs de crochet	Sous-categorie Matériau Cotes Diamètre de chrage standard Diamètre de cintrage standard Diamètre de cintrage de crochet standard Diamètre de cintrage du chaînage/de l'étrier	Aucun(ę) * <par catégorie=""> * 6.0 mm * 30.0 mm * 25.0 mm *</par>
	Longueurs de crochet Rayon de cintrage maximal Données d'identification Image du type Note d'identification Modèle Fabricant Commentaires du type URL Description	Modifier
	<< Apergu	OK Annuler Appliquer

8.4.1.5 Forme des armatures :



8.4.1.6 Nombre d'armatures :

Lorsqu'une armature est créée dans un volume, il est possible de la dupliquer en choisissant différents paramètres :



8.4.1.7 Visibilité des armatures :

Les paramètres de visibilité des armatures sont à régler :

- Pour chaque armature
- Pour chaque vue

Modifier Armature à béton			Etats de visibilité de	la vue des éléments d'arı	mature		?
Propriétés		×					
Barre d'armature Plusieurs types se	lectionnés		Afficher l'élément d'arma	ture clairement et/ou en tant	que solide dans une vu	e 3D (avec un niveau de détail	éleve
			Type de vue	Nom de la vue	Afficher clairement	Afficher en tant que solide	
Armature à béton (7)	-	Hit Modifier le type	Plan d'étage	0-BDC(1)	Γ		
Construction		* _	Plan d'étage	1 - R + 1(1)			
Ensemble			Plan d'étage	2 - R + 2(1)			
Numéro d'armature			Plan d'étage	3-toiture(1)			
Marque de nomenciature	1 Standard		Plan d'étage	-1a - Fondations			
Forme	Stariuaru		Plan d'étage	-th - Sourc Sol			
Image de la forme	<aucun></aucun>		Plan d'étage	4 - Acrotère			
Crochet au début			Plan d'étage	-1a - Fondations(1)			
Crochet à la fin			Dian d'étage	the Court Col E(1)			
Remplacements d'arrondis	Mo	difier	Plan d'étage	-1D - Sous Soi-5(1)		- !	
eu d'armatures		\$	Plan d etage	4 - Acrotere(1)		- -	
Règle de présentation			vue 3D	Modele analytique			
Quantité			Vue 3D	{3D}		<u> </u>	_
rachiemen			vue 30	3D - couleur			
Etats de visibilité de la vue	Mo	differ	Vue en plan	0-PH RDC			
tructure	110	Giller	Vue en plan	-1a - Fondations			
Volume d'armature			Vue en plan	Fondations - Analytique			
Cotes		\$	Vue en plan	1-PH R+1		<u> </u>	
Longueur de barre			IVue en plan	2- PH R +2			F
Longueur de barre totale						\sim	/
a						OK Annuler	1
Aide des propriétés		Appliquer			10 A		

Pour une bonne visibilité des armatures :

- Cocher les cases "afficher clairement" et "afficher en tant que solide"
- Passer en niveau de détail élevé

8.4.2 Application : poteau

Nous allons créer les armatures d'un poteau en respectant le plan d'armatures suivant :



8.4.2.1 Armatures transversales :

Nous allons créer un plan de référence horizontal à partir de l'élévation Est. Ce plan de référence est situé à 0.05 m de la base du poteau et coïncide avec le premier cadre transversal.



Sur le plan d'étage, définir le plan de construction à partir du plan de référence "plan H1"

Définir fficher Plan de référence	Plan de construction X Plan de construction actif Nom: Niveau : 1:R+1 Afficher
Plan de construction	Spécifier un nouveau plan de construction Nom Plan de référence : plan H1 C Choisir un plan C Choisir une ligne et utiliser le plan correspondant
	OK Annuler Aide

Dans l'onglet Structure, cliquer sur armature

	Archite	ecture	Structure	Sys	tèmes	Insérer	Annoter	Analyser	Volume	et site	Collaborer	Vue	Gérer Complément	s Modifier	•															
B		B		0 0	~	W	\boxtimes		Ŀ	B			#				Ø	A	J.	[4]					-1.	÷		5 1/2		
Modifi	er	Poutre	Mur Pr	oteau	Dalle	Ferme Co	ntreventemer	de poutre	Isolée	Filante	Radier	Armature	Armature surfacique - 8	arre Traject	surfacique (trei	Panneau Enrobag lis) de treilis	e Composant	3D	Ligne de modèle	Groupe de modèles	Par face	Cage	Mur	/erticale Lucarn	e Niveau	Quadrillage	Définir Affici	er Plan de référenc	Visionneuse	
Sélection	ner 🕶				Struc	ture		ĸ		Fondatio	n			Armature	•			Mor	dèle			(Ouvertur	e	Réf	érence	P	an de construct	ion	
Y	Modif	fier l'enro	bage d'a	rmature	. [, 1 0 ,	Paramètres	d'enrobage	:																					

L'interface de construction des armatures apparaît :



Nous allons construire le cadre dans le plan de construction et parallèlement au plan de construction.





 Dans la fenêtre " propriétés": Régler les crochets de début et de fin. Régler en même temps l'état de visibilité. Par défaut, les armatures n'apparaissent pas dans la vue 3D. Modifier en conséquence l'état de visibilité. 		Barre d'armature HA6 (Fe400) Armature à béton Construction Ensemble Marque de nomendature Style Crochet au début Crochet à la fin Remolacements d'arrondis Jeu d'armatures Règle de présentation Quantité Espacement Structure Volume d'armature Volume d'armature Cotes Longueur de barre Longueur de barre Commentaires Identifiant Commentaires Identifiant Aide des propriétés	Modifier le type	
Dans la fenêtre "propriétés du type" : Modifier les valeurs du mandrin de cintrage (5 fois le diamètre pour un cadre) Donc 30 mm pour un HA6	Propriétés du type Familie: Familie système: Barre of Type: HA6 (Fe-400) Paramètres du type P Construction Déformation Remplacements d'arrondis Graphismes Sous-catégorie Hatériaux et finitions Matériau Cotes Diamètre de barre Diamètre de cintrage de crochet stand Diamètre de cintrage de crochet Longueurs de crochet Note d'identification Imodèle Pariser du type URI Description Fabricant <<< Apergu	farmature taramètre	Valeur Déformé Modifier Aucun(e) <par catégorie=""> 6.0 mm 30.0 mm 30.0 mm 25.0 mm I8.0000</par>	Charger Duplquer Renommer Renommer Renommer Annuler Appliquer K
Une fois l'esquisse terminée, une nouvelle forme apparait dans le navigateur:	Forme d'armature : 77			

Nous identifions 3 zones dans la distribution des cadres correspondant aux deux zones d'abouts et la zone courante :

- 3 espacements de 10 cm
- 11 espacements de 15 cm
- 3 espacements de 10 cm

Pour distribuer les cadres, nous allons définir trois plans de référence à partir desquels nous préciserons le nombre de cadres et l'espacement.







8.4.2.3 Armatures longitudinales :

Il convient de se positionner à nouveau sur la coupe transversale (Plan d'étage).





Les armatures n'apparaissent pas forcément dans la vue 3D.



ocher les vues dans lesquelles vous	Cliquez sur l'en-tête de	s colonnes pour changer l'ord	re de tri.	
uhaitez que les armatures apparaissent.	Type de vue	Nom de la vue	Afficher clairement	Afficher en tant que solide
	Plan d'étage	0-RDC(1)		
dernière colonne, "Afficher en tant que	Plan d'étage	1-R+1(1)		
l'alell menure de feine en nemeralent les	Plan d'étage	2-R+2(1)		
lide" permet de faire apparaître les	Plan d'étage	3-toiture(1)		
maturas on 2D	Plan d'étage	-1a - Fondations		
matures en 5D.	Plan d'étage	-1b - Sous Sol		
	Plan d'étage	4 - Acrotère		
	Plan d'étage	-1a - Fondations(1)		
	Plan d'étage	-1b - Sous Sol-5(1)		
	Plan d'étage	4 - Acrotère(1)		
	Vue 3D	Modèle analytique		
	Vue 3D	{3D}	V	
	Vue 3D	3D - couleur		
	Vue en plan	0-PH RDC		
	Vue en plan	-1a - Fondations		
	Vue en plan	Fondations - Analytique		
	Vue en plan	1-PH R+1	Π	
	Vue en plan		Γ	



9 Fichiers natifs :

9.1 Descentes de charges :

Les différents fichiers des trois applications étudiées dans le présent document sont joints.

Pour chaque application, vous trouverez trois fichiers :

- Fichiers REVIT :
- Fichiers Arche Ossature :
 - Fichiers .gtcx issus de l'export BIM CONNECT
 - Fichiers .ost corrigés pour l'exploitation des résultats

9.2 Armatures :

Pour l'exemple 2 vous trouverez :

- Fichier REVIT (avec les armatures importées)
 - Fichiers .gtcx (permettant l'import des armatures)
 - Poutres principales et secondaires
 - Poteaux centraux et de rives
 - Semelles isolées centrales et de rives

10 <u>Vidéos :</u>

•

Trois films (capture d'écran) déroulent les différentes étapes :

- Export de la maquette dans ARCHE OSSATURE et descentes de charges
- Calculs des armatures dans les modules BIM DESIGNERS
- Import des armatures dans REVIT

Remarques : Ces trois films ne retracent pas tous les réglages et vérifications nécessaires. Ils ont seulement pour objectif de visualiser les phases importantes. Pour appréhender le détail des manipulations, il y a lieu de se reporter au didacticiel joint.