

Travail de Fin d'Études
Économie de la Construction
Maître de stage M. HADDAD



AUGERE Camille
05/03/2018 - 31/08/2018
Promotion 57

Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble du service Énergie & Infrastructures de Saint-Quentin en Yvelines dans lequel s'est déroulé mon stage. Notamment Jean-Jacques GOURDON, directeur de la BU, qui m'a permis d'y effectuer mon TFE. Je remercie également tous les collaborateurs de la BU, qui m'ont accueilli avec bonne humeur et bienveillance, et qui m'ont accordé de leur temps à chaque fois que je le nécessitais.

Un grand merci à mon maître de stage Yacine HADDAD, coordonnateur technique, qui m'a accordé sa confiance, et qui a su réunir les conditions de travail adéquates au bon déroulement de ma mission de fin d'études tout en m'octroyant une grande autonomie.

Aussi, je souhaite remercier particulièrement Benoit BESNARD, alternant chez Assystem, avec lequel j'ai travaillé en étroite collaboration quant à la partie « économie de la construction » de mon projet de fin d'études. Et Sarah VANIER, BIM Manager, qui m'a apporté son appui afin de relier mon travail avec le BIM.

Résumé

Étudiant en 3^{ème} année à l'École des Ingénieurs de la Ville de Paris, j'ai eu l'opportunité de réaliser mon stage de TFE pour une durée de 24 semaines, de mars à août 2018, chez Assystem dans la BU E&I (Énergie et Infrastructures), dans le domaine de l'économie de la construction et du BIM. Ce stage clôt le 6^{ème} et dernier semestre de ma scolarité.

L'objectif de ce stage est d'intégrer le stagiaire dans un milieu professionnel du génie urbain, afin qu'il puisse mettre en application les connaissances acquises au cours de son cursus à l'EIVP et auparavant. Pour ma part, j'ai travaillé essentiellement sur une mission de développement interne en économie de la construction au sein du bureau d'études, tout en assurant une assistance aux chefs de projets et coordinateurs techniques dans le cadre de missions annexes.

Ce rapport s'articulera autour de 5 parties. Dans la première partie, seront présentés l'organisme d'accueil, ainsi que les activités dont celui-ci est chargé. Dans la deuxième partie, seront développés la mission centrale qui m'a été confiée, la problématique retenue et les objectifs de mon TFE. Dans la troisième partie, seront détaillées les étapes nécessaires à l'élaboration d'une base de prix en économie de la construction au bénéfice du bureau d'études. Dans la quatrième partie, seront exposées les possibilités d'utilisations de la bibliothèque de prix dans le cadre du BIM, notamment via la passerelle entre DeviSOC et Revit. Enfin, dans la cinquième partie, il s'agira de définir comment les tableaux de ratios ont été constitués et comment permettent-ils de chiffrer les projets dans leurs premières phases.

Ce rapport retrace l'ensemble de la démarche qui a été mise en œuvre afin de mener à bien la mission qui m'a été confiée. Ce rapport traite de l'analyse des différentes étapes qui ont constitué mon travail de fin d'études, en attachant une attention particulière aux compétences et ressources à mobiliser, aux problèmes rencontrés et aux solutions apportées. Enfin, nous verrons les perspectives d'évolution dont dispose ce travail de fin d'études.

Thésaurus

Bureau d'études - Économie de la construction - BIM - TFE 2018 - Infrastructures - Bâtiment
- Base de données - Ratios

Abstract

Student in 3rd year at the School of Engineers of the City of Paris, I had the opportunity to do my internship TFE of 24 weeks, from March to August 2018, at Assystem in the BU E & I (Energy and Infrastructure), in the field of construction economy and BIM. This internship closes the 6th and last semester of my schooling.

The objective of this internship is to integrate the trainee into a professional environment of urban engineering, so that he can apply the knowledge acquired during his studies at the EIVP and before. For my part, I worked mainly on an internal development mission in construction economy within the design office while providing assistance to project managers and technical coordinators in the context of related missions.

This report will be organized around 5 parts. In the first part, will be presented the host organization, as well as the activities of which it is responsible. In the second part, will be developed the central mission entrusted to me, the chosen problematic and the objectives of my TFE. In the third part, will be detailed the steps necessary for the development of a price database in construction economy for the benefit of the design office. In the fourth part, will be exposed the possibilities of use of the price library under the BIM, including by means of the bridge between DeviSOC and Revit. Finally, in the fifth part, it will be necessary to define how the tables of ratios were constituted and how they make it possible to quantify the projects in their first phases.

This report outlines the entire process that has been implemented to carry out the mission entrusted to me. This report deals with the analysis of the various stages that constituted my end-of-studies work, paying particular attention to the skills and resources to be mobilized, the problems encountered and the solutions provided. Finally, we will see the evolution perspectives available to this end of studies work.

Thesaurus

Design office - Construction economy - BIM - TFE 2018 - Infrastructures - Building - Database - Ratios

Glossaire

APD : Avant-Projet Détaillé

APS : Avant-Projet Sommaire

AMOA : Assistance à la Maîtrise d'Ouvrage

BA : Béton Armé

BDD : Base De Données

BIM : Building Information Modelling

BU: Business Unit

CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières

CFA : Courants Faibles

CFO : Courants Forts

CR : Conception Réalisation

CVCD : Chauffage Ventilation Climatisation et Désenfumage

DCE : Dossier de Consultation des Entreprises

DPGF : Décomposition du Prix Global et Forfaitaire

DQE : Détail Quantitatif Estimatif

ESQ : Esquisse

GTB-GTC : Gestion Technique du Bâtiment – Gestion Technique Centralisée

HA : Haute Adhérence

HTA : Haute Tension A

HTB : Haute Tension B

MOE : Maîtrise d'Œuvre

OPC : Ordonnancement, Pilotage et Coordination

SDO : Surface Dans Œuvre

SDP : Surface De Plancher

SHON : Surface Hors Œuvre Nette

SME : Système de Management Environnemental

SSI : Système de Sécurité Incendie

STA : Surface de Terrain Aménageable

SU : Surface Utile

Supply chain : Chaîne logistique

VRD : Voiries et Réseaux Divers

Sommaire

Remerciements	2
Résumé	3
Thésaurus	3
Abstract	4
Thesaurus	4
Glossaire	5
Sommaire	7
Introduction	9
1. Présentation de l'organisme d'accueil.....	10
1.1. Historique et présentation générale	10
1.2. Présentation de la BU Énergie et Infrastructures.....	11
2. La mission du stagiaire.....	12
2.1. Problématique et objectifs du stage	12
2.2. Les résultats attendus.....	12
2.3. Justification et intérêt de l'organisme d'accueil	12
3. Réalisation de la base de données de prix unitaires	13
3.1. Présentation des projets retenus pour la base de données	13
3.1.1. Nouveau Centre Fiduciaire de la Banque de France	13
3.1.2. Réhabilitation du poste source de Sylvabelle.....	14
3.1.3. Reconstruction d'un groupe scolaire à Cannes	15
3.1.4. Reconfiguration de la zone pyrotechnique de Saint Nicolas.....	16
3.1.5. Construction d'un groupe scolaire à Noisy Le Grand.....	17
3.2. Constitution de la base de prix	17
3.2.1. Première organisation et compilation de la base de prix.....	17
3.2.2. Organisation et affinage de la base de données.....	20
3.3. Implantation de la base de données sur DeviSOC.....	25
3.4. Bilan.....	28
4. Création de l'Affaire et modélisation sous Revit	29
4.1. Sélection des ouvrages élémentaires	29
4.2. Modélisation de l'affaire sous Revit.....	32
4.3. Interface entre DeviSOC et Revit	33
4.4. Bilan.....	35
5. Tableau de ratios et étude de cas	36
5.1. Constitution des tableaux de ratios	36

5.2. Chiffrage à l'aide du tableau de ratios	40
5.3. Bilan.....	41
6. Bilan général et conclusions.....	41
Bibliographie / Webographie	43
Bibliographie.....	43
Webographie	43
Tables des figures.....	45
Annexes	47
Annexe 01 – Trame CCTP du lot 01	47

Introduction

Au cours de mon cursus, j'ai pu me forger diverses expériences dans le domaine du génie urbain. Notamment dans le domaine de l'eau, de l'urbanisme, du bâtiment et de la construction. En effet, j'ai pu faire des stages variés : dans le domaine de la modélisation et de la recherche en hydro climatologie, en tant qu'assistant en conduite de travaux sur un chantier de réhabilitation et en tant qu'assistant architecte en bureau d'architecture et d'urbanisme.

Toutefois, je n'avais jamais eu l'occasion d'appréhender les aspects économiques et techniques des projets de constructions, de grandes ampleurs ou non. La BU d'Assystem dans laquelle j'ai été affecté opère en qualité de MOE, d'AMOA ou en CR. C'est pourquoi je me suis orienté vers ce bureau d'études tout corps d'état. En effet, ce dernier répond aux besoins des clients d'un point de vue technique et réalise également le chiffrage des projets. Dans ce cadre précis, les composantes techniques et économiques sont fondamentales afin d'avoir une gestion de projet bien maîtrisée.

Dans ce rapport, il s'agit de rendre compte de mon immersion au sein de la BU, à travers notamment l'analyse de pièces écrites rédigées lors de projets achevés ou en cours. Mais aussi et surtout à travers la réponse apportée à la problématique définie avant le commencement de mon stage, à savoir : « Comment optimiser le calcul des coûts des différents types d'opération de conception et/ou de construction, de manière à gagner en productivité pour les projets futurs de l'entreprise ? ».

Comme mentionné précédemment, la prescription des ouvrages élémentaires et leur chiffrage lors des opérations de constructions constituent des parties centrales et inhérentes à la bonne réalisation des projets. Dans le but de répondre à la problématique, il est intéressant de développer une base de données de prix unitaires ainsi qu'une base de données de ratios.

1. Présentation de l'organisme d'accueil

1.1. Historique et présentation générale

En 1966, ATEM voit le jour sous l'impulsion d'ingénieurs spécialisés dans l'organisation de la mise en service d'unités industrielles (nucléaire, sidérurgie...). En 1989, ALPHATEM se crée et constitue une filiale commune avec COGEMA dédiée au nucléaire. En 1994, sera créée l'entreprise Assystem de par la fusion d'ATEM et d'ALPHATEM, pour ensuite entrer en bourse l'année suivante.

L'entreprise, initialement dans le domaine du nucléaire, œuvre depuis 50 ans dans plus de 20 pays avec 12 200 employés et un revenu de 955 M€. Au cours de ces années, elle a vu son activité évoluer et se diversifier. Aujourd'hui ASSYSTEM est présente sur 9 secteurs d'activités : l'aérospatial, l'automobile, la défense, l'énergie, l'industrie, les infrastructures, le nucléaire, les sciences de la vie et le transport.

Ainsi, l'entreprise travaille avec de nombreux groupes dans divers secteurs d'activités dont notamment, Airbus, Areva, CEA, EDF, GSK, RATP, Renault, Nissan, Rolls Royce, Rosatom, Sanofi, Saudi Aramco, Saudi Royal Commission, SNCF, Total... - pour n'en citer que quelques-uns – et Assystem dispose de plusieurs agences dans toute la France.

Les agences en France

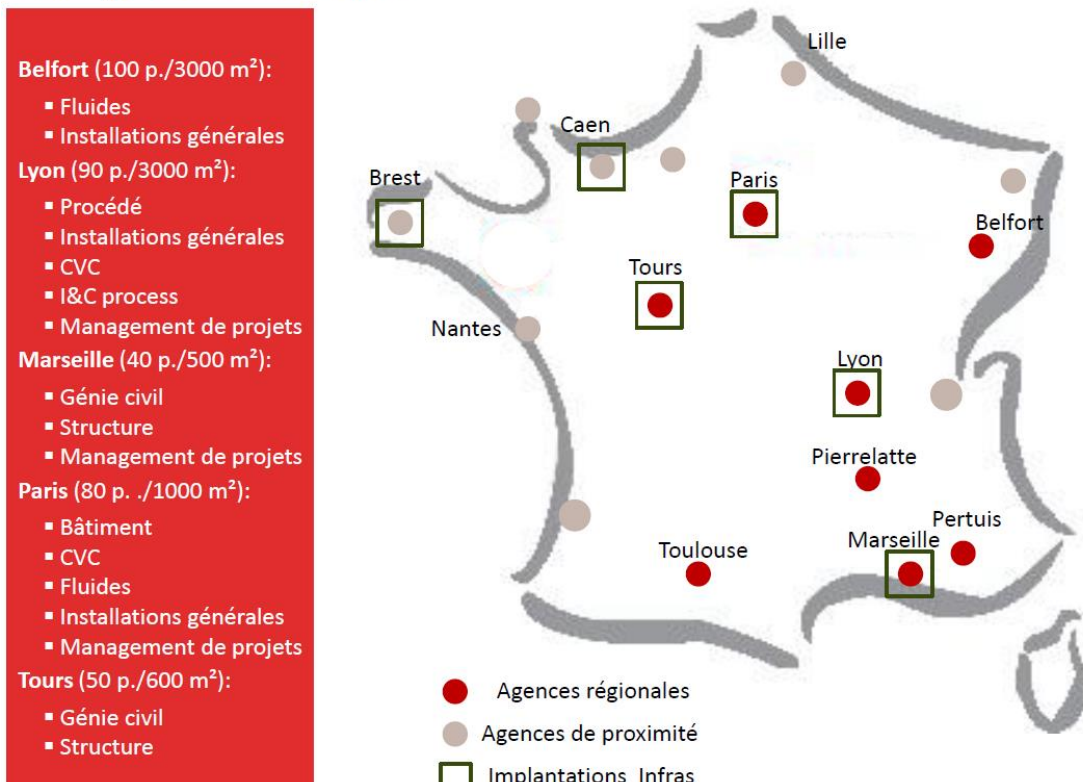


Figure 01 : Les Agences Assystem en France.

1.2. Présentation de la BU Énergie et Infrastructures

La Business Unit Énergie et Infrastructures intervient en gestion et contrôle de projets. La BU répond aux offres en qualité d'assistance à maîtrise d'ouvrage, en tant que maîtrise d'œuvre, comme bureau d'études externalisé ou en intégration de système. Les différentes activités sont présentées ci-dessous, et sont représentatives du déroulement d'un projet de A à Z.



Par ailleurs, la BU s'appuie sur un ensemble de spécialités techniques pour mener à bien ses différents projets. En effet, le champ de compétences s'étend sur différents domaines : en VRD, en structure (qu'il s'agisse de génie civil, de structure en métal ou en bois), en électricité (que ce soit CFO, CFA, automatismes, contrôle commande, hypervision, SSI, contrôle d'accès, GTB/GTC), en infrastructures HTB-HTA, en CVCD, en plomberie-sanitaire, en corps d'états secondaires (c'est-à-dire menuiseries intérieures et extérieures, plâtrerie, cloisons modulaires, revêtements de sols et de murs, faux-plafonds), en efficacité énergétique, en compétences techniques industrielles (pour les fluides industriels, les utilités, les installations générales, les process industriels), en méthodes industrielles (en ce qui concerne la performance industrielle, la supply chain, l'ergonomie, la gestion des flux, la maintenance), en management des risques industriels et environnementaux (réalisation d'audits, de diagnostics, de dossiers réglementaires, de SME) et en BIM (conception collaborative en 3D).

Les secteurs d'intervention de la BU sont les suivants :



2. La mission du stagiaire

2.1. Problématique et objectifs du stage

Mon stage de fin d'études se déroule donc dans le bureau d'études Énergie & Infrastructures d'Assystem et s'articule autour du thème de l'économie de la construction. Les enjeux et objectifs principaux de celui-ci sont de confronter mes connaissances théoriques à la réalité des projets et de parfaire mes connaissances et ma culture générale en matière d'économie de la construction. C'est pourquoi nous avons défini une problématique dans cette optique, à savoir : « Comment optimiser le calcul des coûts des différents types d'opération de conception et/ou de construction, de manière à gagner en productivité pour les projets futurs de l'entreprise ? ».

2.2. Les résultats attendus

À l'issue de mon stage et afin de répondre à la problématique précédemment énoncée, j'ai pour objectif d'établir une base de données de prix unitaires à partir de projets déjà réalisés ou en cours de réalisation. Cette bibliothèque de prix ainsi constituée permettra de faciliter les futurs chiffrages (en phases APD et PRO-DCE) en listant astucieusement les prix associés aux différents ouvrages élémentaires que l'on trouve dans les opérations de conception et/ou de construction.

Par ailleurs, il sera intéressant de faire ressortir des ratios (en €/m² le plus souvent) en fonction des différents lots et chapitres (suivant l'organisation de la base de données) et des différentes surfaces à disposition. Cette partie permettra quant à elle de faciliter le chiffrage des estimations (en phases ESQ-Concours et APS) lors des futurs projets.

L'intérêt est également de s'inscrire dans la mission interne de développement principale en économie de la construction, à savoir l'implantation récente de DeviSOC (logiciel qui permet de faciliter la rédaction des pièces écrites en conception) en relation avec le BIM, notamment en association avec Revit. C'est pourquoi la base de données sera développée (en terme d'organisation et de réalisation) en suivant la même logique avec laquelle les trames des livrables du logiciel DeviSOC seront établies.

2.3. Justification et intérêt de l'organisme d'accueil

La problématique a été définie avec mon maître de stage afin que mon TFE soit bénéfique pour les deux parties. En effet, l'intérêt pour l'entreprise est de poursuivre ses missions de développement interne en économie de la construction notamment concernant le BIM et DeviSOC. Et pour ma part, les tâches à réaliser doivent s'inscrire dans ce cadre et demandent de la documentation, de la réflexion, de l'organisation et de la rigueur. En effet, le travail ainsi exécuté devra être utilisable par l'économiste de la construction mais aussi par n'importe quel collaborateur dans le cadre de chiffrages futurs.

3. Réalisation de la base de données de prix unitaires

Pour le bon déroulement de la mission qui m'a été confiée au cours de mon stage, il est nécessaire de la décomposer en plusieurs étapes. Le travail consiste à établir une banque de données des prix unitaires des différents articles présents dans chaque lot des projets réalisés auparavant par l'entreprise ou des projets en cours de réalisation. Ces prix unitaires sont disponibles dans les DPGF des entreprises ayant répondu aux appels d'offre. Ainsi, j'ai à ma disposition les DPGF des différents projets que je me dois d'incorporer dans la base de prix. De plus, j'ai également en ma possession les CCTP afin d'avoir plus de précisions quant aux ouvrages que je me dois de classer. Cela permet de rapprocher ou de différencier des ouvrages élémentaires qui semblent similaires.

3.1. Présentation des projets retenus pour la base de données

Dans un premier temps, il est nécessaire de prendre connaissance des projets qui vont être incorporés à la base de données des prix unitaires. Ceux-ci sont de natures différentes, d'un point de vue des ouvrages à réaliser et d'un point de vue de la prestation fournie par Assystem. Ainsi, nous présenterons d'une manière générale les projets retenus.

3.1.1. Nouveau Centre Fiduciaire de la Banque de France

Ce premier projet a été réalisé entre 2013 et 2016 dans le Nord Pas de Calais à Sainghin en Mélantois, il est composé de 3 bâtiments pour un budget total de 30 M€ HT, et pour une SHON de 5000 m².

Dans le cadre de ce programme, Assystem a eu à sa charge le management du projet, la structure et les lots techniques. (CVCD, Plomberie – Sanitaire, CFO, CFA, SSI).



Figure 04 : Projet NCF Banque de France.

3.1.2. Réhabilitation du poste source de Sylvabelle

Ce projet a débuté en 2016 et se terminera courant 2018 dans les Bouches du Rhône à Marseille, il s'agit de la réhabilitation d'un poste source de l'entreprise Enedis composé d'un bâtiment de 3 étages avec 2 niveaux en sous-sol. Le budget total est de 4 M€ HT pour une surface d'environ 2230 m².

Dans le cadre de ce programme, Assystem a eu à sa charge la maîtrise d'œuvre et le suivi de l'exécution tout corps d'états.



Figure 05 : Projet poste source de Sylvabelle 01.



Figure 06 : Projet poste source de Sylvabelle 02.

3.1.3. Reconstruction d'un groupe scolaire à Cannes

Ce projet a débuté en 2015 et se terminera pour la rentrée scolaire 2018/2019 dans les Alpes Maritimes, il s'agit d'un groupe scolaire (maternelle et élémentaire) pour la ville de Cannes. Le budget total est de 9,5 M€ HT pour une SHON d'environ 4750 m².

Dans le cadre de ce programme, Assystem a eu à sa charge la maîtrise d'œuvre tout corps d'états, l'OPC et la SSI.



Figure 07 : Projet groupe scolaire de Cannes.

3.1.4. Reconfiguration de la zone pyrotechnique de Saint Nicolas

Ce projet a commencé à la fin de l'année 2017 et sera livré courant 2021 dans le Finistère à Guipavas, il s'agit d'une opération de reconfiguration d'un site de pyrotechnie pour le compte du ministère des armées. Le budget total s'élève à 15,6 M€ HT pour une surface de référence de 6700m².

Dans le cadre de ce projet de conception réalisation, Assystem officie en tant que bureau d'études au sein du groupement momentané d'entreprises. Ainsi, elle a à sa charge la CVC, la plomberie sanitaire, les courants forts et faibles, la GTC-GTB, la SSI, les lots architecturaux et la cyber sécurité.



Figure 08 : Projet Pyro de Saint Nicolas.

3.1.5. Construction d'un groupe scolaire à Noisy Le Grand

Ce projet a démarré fin 2017 et s'achèvera en 2020 dans la Seine-Saint-Denis à Noisy Le Grand. Il est question de la construction d'un groupe scolaire pour un budget total de 18,6 M€ HT, et pour une surface de référence de 6600 m².

Dans le cadre de ce programme, Assystem a à sa charge la maîtrise d'œuvre, la partie VRD, la partie génie civil, la partie plomberie sanitaire, la CVC, la GTB et l'électricité (CFO, CFA, SSI).



Figure 09 : Projet groupe scolaire de Noisy Le Grand.

3.2. Constitution de la base de prix

3.2.1. Première organisation et compilation de la base de prix

Avant de passer dans le vif du sujet, à savoir constituer la base de prix, ces ressources de prix unitaires sont à étudier. Premièrement, il peut exister un écart conséquent entre les prix proposés lors des premières phases d'un projet (ESQ, APS, APD) et lors des phases avancées (PRO, DCE). En effet, le niveau de détail n'est pas le même entre ces différentes phases et la marge d'erreur prise en compte lors des estimations est plus importante lors des premières phases. Deuxièmement, l'organisation des prix forfaitaires au sein des DPGF, bien que généralement présentée d'une « même manière », n'est pas universelle. C'est à dire qu'un article peut être classé parfois dans un lot mais peut parfois apparaître dans un autre.

C'est pourquoi avant d'entamer la fastidieuse compilation des prix unitaires, il est essentiel de réfléchir à une classification correcte et pérenne. Bien que cette dernière sera sujette à des modifications et des réajustements par la suite, le socle se doit d'être convenablement solide. Suite à cette première analyse et réflexion, il est décidé de réaliser deux bases de données distinctes : une avec les projets déjà terminés ou en phase de l'être (les projets 3.1.1., 3.1.2. et

3.1.3.) et une avec les projets en cours (les projets 3.1.4. et 3.1.5.). En effet, cela permettra de conserver une certaine homogénéité dans chacune des bases de données.

Concernant la classification des ouvrages élémentaires par lot, une liste de 24 lots « généraux » fera office de premier volet de tri (26 en réalité, mais on notera que les 2 lots que sont : « 03bis – Désamiantage & Déplombage » et « 05bis – Charpente bois » sont proches respectivement des lots 03 et 05). Cette liste n'est pas exhaustive mais elle permet de réaliser une première catégorisation assez complète.

Ainsi nous avons la liste suivante :

- 01 - Installations de chantier
- 02 - Terrassements - Voiries & Réseaux Divers
- 03 - Démolition - curage
- 03bis - Désamiantage & Déplombage
- 04 - Gros œuvre
- 05 - Charpente métallique
- 05bis - Charpente bois
- 06 - Couverture - Étanchéité
- 07 - Isolation Thermique par l'Extérieur
- 08 - Bardage
- 09 - Ravalement de façade
- 10 - Menuiseries Extérieures
- 11 - Doublages - Cloisons - Plafonds
- 12 - Menuiseries Intérieures
- 13 - Serrurerie - Métallerie
- 14 - Revêtement de sol souples et durs
- 15 - Revêtement muraux - Peinture - Signalétique
- 16 - Plomberie sanitaire
- 17 - CVCD
- 18 - Gestion technique du bâtiment
- 19 - Courants forts
- 20 - Courants faibles
- 21 - SSI
- 22 - Appareil élévateur
- 23 - Espaces verts
- 24 - Mobilier et équipement

En ce qui concerne l'organisation de la base de prix, la première version retenue est de trier les prix forfaitaires par lots, chapitres, ouvrages, détails (si besoin) et unité. La colonne nombre de prix, sert à comptabiliser le nombre de prix différents que l'on aura pour un seul et même ouvrage. La classification choisie évoluera mais sera la même pour les deux bases de prix distinctes présentées précédemment.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1						Code Projet	43692	60545	61954KJAA	68019
2						Nom Projet	NCF Banque de France Lille	Poste Source Sylvabelle	Groupe Scolaire les broussailles Cannes	Postes sources ENEDIS Paris
3	LOT	Chapitre	Ouvrage	Détail	unité	Nb de prix				
1721						0				
2297						0				
2298						0				

Figure 10 : Extrait de la BDD V1 de Prix unitaires 01.

Il est important que cette première liste de prix unitaires ainsi confectionnée soit la plus étendue possible afin de pouvoir la traiter et l'affiner ensuite. Nous pouvons voir ci-dessous des extraits de la première version de notre base de prix, suite à l'intégration de l'ensemble des articles issus du projet NCF de la Banque de France.

						Code Projet	43 692,00 €	60545	61954KJAA
						Nom Projet	NCF Banque de France Lille	Poste Source Sylvabelle	Groupe Scolaire les broussailles Cannes
LOT	Chapitre	Ouvrage	Détail	unité	Nb de prix				
VRD	Travaux préliminaires	Nettoyage du site	Débroussaillage sur l'emprise des ouvrages avec évacuation des déchets en décharge de l'entrepreneur	m ²	1		0,18 €		
VRD	Terrassements généraux	Déblais	Mis en remblais sous les zones d'espaces verts et merlons	m ³	1		4,45 €		
VRD	Terrassements généraux	Déblais	Mis en remblais traités à la chaux pour mise à niveau des fonds de forme des plate-formes des bâtiments, remblais périphériques, voiries et parkings	m ³	1		14,23 €		
VRD	Terrassements généraux	Réalisation de tranchées	des EU et EP et des réseaux électriques (MT et BT), de télécommunications, d'éclairage extérieur, d'adduction d'eau potable, de vidéo surveillance, de contrôle d'accès, de détection anti-intrusion, système parafoudre et réseau d'aérothermie.	m ³	1		13,35 €		
VRD	Plus ou moins value	Réalisation des murs périphériques en béton banché	épaisseur 40cm en lieu et place des murs en limon traité hauteur 3m	ml	1		138,45 €		
VRD	Plus ou moins value	Réalisation des murs périphériques en béton banché	épaisseur 40cm en lieu et place des murs en limon traité hauteur 5,5m	ml	1		107,21 €		
			épaisseur 40cm en lieu et place des murs						

Figure 11 : Extrait de la BDD V1 de Prix unitaires 02.

Nous avons ainsi en illustration, une petite partie du lot VRD (cf. figure 11) et du lot Gros œuvre (cf. figure 12). Pour le moment, les articles sont recensés d'une façon brute, c'est-à-dire qu'ils sont renseignés de la même manière que dans le DPGF associé au projet. En effet, pour le moment il s'agit de réaliser une première compilation ordonnée suivant la liste de lots présentée à la page précédente. Une première harmonisation sera faite lorsque tous les projets seront compilés.

GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Contrefort BA comprenant	Armatures HA	kg	1	1,16 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Poteaux BA grande hauteur de la serre comprenant	Béton pour poteaux	m ³	1	166,61 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Poteaux BA grande hauteur de la serre comprenant	Coffrage de poteaux	m ²	1	50,38 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Poteaux BA grande hauteur de la serre comprenant	Armatures HA	kg	1	1,16 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Poteaux BA comprenant	Béton pour poteaux	m ³	1	166,61 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Poteaux BA comprenant	Coffrage de poteaux	m ²	1	43,76 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Poteaux BA comprenant	Armatures HA	kg	1	1,16 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Poutres BA comprenant	Béton pour poutres	m ³	1	166,61 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Poutres BA comprenant	Coffrage de poutres	m ²	1	102,66 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Poutres BA comprenant	Armatures HA	kg	1	1,16 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Poutres BA du local SERRE comprenant	Béton pour poutres	m ³	1	166,61 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Poutres BA du local SERRE comprenant	Coffrage de poutres	m ²	1	51,31 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Poutres BA du local SERRE comprenant	Armatures HA	kg	1	1,16 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Elévation en maçonnerie d'agglomérés de ciment creux	Maçonnerie d'agglomérés de ciment creux de 0.20 ép	m ²	1	84,25 €
GROS ŒUVRE	Bâtiment Principal - Elévations Rez de Patio	Elévation en maçonnerie d'agglomérés de ciment creux	Maçonnerie d'agglomérés de ciment creux de 0.10 ép	m ²	1	69,65 €

Figure 12 : Extrait de la BDD V1 de Prix unitaires 03.

3.2.2. Organisation et affinage de la base de données

Une fois l'incorporation des différents prix unitaires issus des DPGF de chaque projet à la base de prix, nous procéderons à un premier affinage de notre base. En effet, comme il l'a été exposé précédemment, certains articles sont semblables et sont parfois classifiés dans différents lots et/ou sous différentes dénominations. Il est important de pouvoir les rassembler au sein d'un même lot et d'une même appellation.

Cet affinage constitue la deuxième étape importante et fastidieuse dans la réalisation de la base de prix. Elle était difficilement réalisable lors de la première compilation car il était alors peu évident d'ajouter les articles tout en remaniant au fur et à mesure la base de données : cela aurait causé une perte de temps importante. Par ailleurs, cette première compilation brute a permis d'analyser les livrables (DPGF, CCTP) à disposition et de bien cerner leur composition.

Ainsi, il a été choisi de remanier la classification des prix forfaitaires en classant ceux-ci par lot, tête de chapitre, chapitre, sous-chapitre, ouvrages élémentaires, détails et unité. En effet, dans la perspective d'incorporer cette bibliothèque de prix dans DeviSOC, il est impératif que la classification corresponde à l'organisation établie dans le logiciel. Dans ce dernier, lorsque l'on ajoute des ouvrages, l'organisation se fait par niveaux :

- Le niveau 2 équivaut aux lots.
- Le niveau 4 correspond aux têtes de chapitre.
- Le niveau 5 fait référence aux chapitres.
- Le niveau 6 représente aux sous-chapitres.
- Le niveau 9 est assimilé aux ouvrages élémentaires.

Cette déclinaison permet ainsi d'avoir une trame semblable à celles que l'on peut retrouver dans les livrables tels que les CCTP, DPGF et DQE.

C'est suivant cette déclinaison qu'un début de bibliothèque a déjà été constitué sous le logiciel et couvre une partie des 24 lots mentionnés précédemment. L'idée est de compléter cette base de données à l'aide de la bibliothèque de prix unitaires en se conformant et en complétant la classification déjà établie. Cela permettra d'ajouter de nouveaux ouvrages élémentaires et d'incorporer les prix de chacun d'entre eux.

On a ci-après (cf. Figure 13) un extrait de notre bibliothèque une fois l'affinage et la compilation terminés, comme il a été évoqué auparavant, celle-ci a été organisée de manière à ce que les articles soient triés selon les trames de livrables issues de DeviSOC (voir l'exemple d'une trame en Annexe 01 pour le lot d'installations de chantier).

Dans la figure 13, on peut remarquer que pour un même ouvrage élémentaire (sur une même ligne) il peut y avoir plusieurs prix unitaires, issus des différents projets. Hors avant de pouvoir intégrer notre base de données sur la bibliothèque de DeviSOC il est nécessaire d'ajuster ces prix, d'évaluer si on peut en tirer des prix moyens ou si on peut justifier l'écart (parfois trop important pour un rapprochement).

Dans le but de comparer ces doublons nous avons tout d'abord effectué les rapports des prix unitaires entre eux afin de voir s'il y avait moins de 10% d'écart entre eux. Lorsque c'est le cas, que le rapport affiche plus de 90%, la case apparaît en vert et on peut alors faire la moyenne des prix unitaires pour obtenir le prix retenu (cf. Figure 14).

Cependant, pour les prix affichés en ensemble ou forfait, ce n'est pas si simple. En effet, pour les prix unitaires au kg, au m², au ml etc... On peut rassembler ces prix s'ils sont proches et caractérisent un même ouvrage élémentaire mais dans les deux autres cas les prestations dépendent du type et de l'ampleur du projet considéré.

C'est pourquoi dans les colonnes suivantes nous avons évalué les prix unitaires en fonction de la surface SDO du projet considéré. De cette manière nous avons un ratio au mètre carré de SDO et nous pouvons rassembler certains prix.

Pour les prix que l'on ne peut pas réunir, on a choisi de les conserver séparément et de mentionner à quel type de projet ils sont destinés. (Bâtiment industriel sécurisé pour ceux de NCF Banque de France, poste source pour le projet de Sylvabelle, et bâtiment tertiaire pour le groupe scolaire de Cannes).

Par ailleurs, de manière générale, on veillera aux ordres de grandeurs affichés par les prix unitaires. Certains prix peuvent être écartés si l'on remarque une distorsion du prix trop élevé. Par exemple, ce fut le cas pour certains prix de mètre cube de béton, la fourchette est de 150€-250€/m³, et l'on a pu voir des prix allant jusqu'à 700 €/m³.

Une fois toutes ces tâches réalisées, nous avons terminé notre base de données et l'implémentation de celle-ci peut débuter dans DeviSOC afin de compléter la bibliothèque qui permettra la rédaction des futures pièces écrites (Cf. Figure 15).

							Code Projet	43692	60545	61954KJAA
							Nom Projet	NCF Banque de France Lille	Poste Source Sylvabelle	Groupe Scolaire les broussailles Cannes
							PHASE	PRO DCE	PRO DCE	PRO DCE
							Nb de prix			
Lots	Tête de chapitre	Chapitres	Sous-chapitres	Ouvrages élémentaires	Détails	Unité				
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Branchements sur l'emprise du chantier	-	Consignations préalables	-	ens	1	-	11 556,45 €	-
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Branchements sur l'emprise du chantier	-	Electricité de chantier	-	ens	2	-	28 794,09 €	5 250,58 €
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Branchements sur l'emprise du chantier	-	Branchements généraux du chantier	-Réseau distribution principal réseau ERDF ; -Armoire générale + coffrets de chantier ; -Tableaux sur pied + éclairage intérieur/extérieur ; -Eau potable + assainissement + DEP ; -Téléphone + internet + téléphone de sécurité. --> Pour besoins du chantier, des cantonnements et des bureaux de chantier	ens	1	21 277,90 €	-	-
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Branchements sur l'emprise du chantier	-	Branchements généraux du chantier	-Branchements sur le réseau eau potable de la ville avec comptage, sur le réseau évacuation, sur le réseau public EDF + tableaux de chantier nécessaires + consignations préalables	ens	1	-	-	5 250,58 €
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Accès au chantier et circulation au sein du site	-	Accès et circulation du personnel de chantier	-	ens	2	2 786,58 €	-	4 295,93 €
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Cantonnement ouvriers	-	ens	2	13 983,75 €	16 880,89 €	-
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Sanitaires de chantier	-	ens	2	2 291,64 €	-	2 863,95 €
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Bureaux entreprises	-	ens	2	13 749,84 €	14 656,90 €	-
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Bureaux de chantier	-	ens	2	20 429,27 €	9 121,26 €	-
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Cantonnements et bureaux	-	ens	1	-	-	104 200,61 €
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Equipements local échantillons	-	ens	1	-	1 959,46 €	-
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Conditions de travail	-	Livret d'accueil	-	ens	1	339,00 €	-	-
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Conditions de travail	-	Escaliers provisoires	-	ens	1	1 785,40 €	-	-
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Conditions de travail	-	Sécurité	Procédure de déclenchement des secours + Trousse de secours + Défibrillateur cardiaque	ens	1	17 650,60 €	-	-
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Conditions de travail	-	Protections collectives	-	ens	1	10 938,40 €	-	-
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Conditions de travail	-	Protection contre le bruit	-	ens	1	-	-	4 295,93 €
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Conditions de travail	-	Protection contre l'incendie	-	ens	1	160,46 €	-	-
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Conditions de travail	-	Casques et bottes à usage du MOA et de la MOE	-	ens	1	678,00 €	-	-
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Engin de chantier, moyen de levage et échafaudage	-	Installation grue à tour	-	ens	1	-	-	10 000,00 €
01 - Installation de chantier	Organisation de chantier	Engin de chantier, moyen de levage et échafaudage	-	Location mensuelle grue à tour	-	mois	1	-	-	5 000,00 €

Figure 13 : Extrait de la BDD V2 de Prix unitaires 01.

				Code Projet	43692	60545	61954KJAA						
				Nom Projet	NCF Banque de France Lille	Poste Source Sylvabelle	Groupe Scolaire les broussailles Cannes	1/2	1/3	2/3			
				PHASE	PRO DCE	PRO DCE	PRO DCE						
Ouvrages élémentaires	Détails	Unité	Nb de prix										
Ciôtures grillagées dans l'emprise du chantier	-			-	746,54 €	3 341,28 €	-	-	22,34%	0,39 €	0,68 €	PU / type bâtiment	
Electricité de chantier	-			-	28 794,09 €	5 250,58 €	-	-	18,23%	15,20 €	1,07 €	PU / type bâtiment	
Accès et circulation du personnel de chantier	-			2 786,58 €	-	4 295,93 €	-	64,87%	-	0,56 €	0,87 €	PU / type bâtiment	
Cantonnement ouvriers	-			13 983,75 €	16 880,89 €	-	82,84%	-	-	2,79 €	8,91 €	PU / type bâtiment	
Sanitaires de chantier	-			2 291,64 €	-	2 863,95 €	-	80,02%	-	0,46 €	0,58 €	PU / type bâtiment	
Bureaux entreprises	-			13 749,84 €	14 656,90 €	-	93,81%	-	-	2,75 €	7,74 €	PU / type bâtiment	
Bureaux de chantier	-			20 429,27 €	9 121,26 €	-	44,65%	-	-	4,08 €	4,81 €	PU / type bâtiment	
Terrassements en remblais au pourtour des ouvrages	-			-	98,60 €	25,00 €	-	-	25,35%	0,05 €	0,01 €	PU / type bâtiment	
Évacuation des déblais excédentaires	Comprend l'évacuation des déblais publics			12,90 €	69,44 €	28,64 €	18,58%	45,04%	41,24%	0,00 €	0,04 €	0,01 €	PU / type bâtiment
Gros béton	-			248,31 €	-	190,93 €	-	76,89%	-	0,05 €	0,04 €	OK	
Béton de propreté	-			248,31 €	-	190,93 €	-	76,89%	-	0,05 €	0,04 €	OK	
Béton pour semelle isolée	-			182,68 €	-	190,93 €	-	95,68%	-	0,04 €	0,04 €	OK	
Ferrailage de semelle isolée	Armatures HA	kg	2	1,16 €	-	1,91 €	-	60,76%	-	0,00 €	0,00 €	OK	
Béton pour semelle filante	-	m³	2	182,68 €	-	190,93 €	-	95,68%	-	0,04 €	0,04 €	OK	
Ferrailage de semelle filante	Armatures HA	kg	2	1,16 €	-	1,91 €	-	60,76%	-	0,00 €	0,00 €	OK	
Béton pour radier	-	m³	2	134,64 €	-	190,93 €	-	70,52%	-	0,03 €	0,04 €	OK	
Ferrailage de radier	Armatures HA	kg	2	1,16 €	-	1,91 €	-	60,76%	-	0,00 €	0,00 €	OK	
Béton pour longrine	-	m³	2	158,60 €	-	190,93 €	-	83,07%	-	0,03 €	0,04 €	OK	
Coffrage de longrine	-	m²	2	37,62 €	-	38,19 €	-	98,52%	-	0,01 €	0,01 €	OK	

Figure 14 : Extrait de la BDD V2 de Prix unitaires 02.

							Code Projet	Prix unitaires retenus
							Nom Projet	
							PHASE	
Lots	Tête de chapitre	Chapitres	Sous-chapitres	Ouvrages élémentaires	Détails	Unité	Nb de prix	
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Signalétique à l'entrée et au sein du chantier	-	Panneaux de chantier et affichage réglementaire (bâtiment tertiaire)	-	ENS	4	3 341,28 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Protection et aménagement sur l'emprise du chantier	-	Clôtures grillagées dans l'emprise du chantier (poste source)	-	ENS	2	746,54 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Protection et aménagement sur l'emprise du chantier	-	Clôtures grillagées dans l'emprise du chantier (bâtiment tertiaire)	-	ENS	2	3 341,28 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Branchements sur l'emprise du chantier	-	Electricité de chantier (poste source)	-	ENS	2	28 794,09 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Branchements sur l'emprise du chantier	-	Electricité de chantier (bâtiment tertiaire)	-	ENS	2	5 250,58 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Accès au chantier et circulation au sein du site	-	Accès et circulation du personnel de chantier (bâtiment industriel sécurisé)	-	ENS	2	2 786,58 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Accès au chantier et circulation au sein du site	-	Accès et circulation du personnel de chantier (bâtiment tertiaire)	-	ENS	2	4 295,93 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Cantonnement ouvriers (bâtiment industriel sécurisé)	-	ENS	3	13 983,75 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Cantonnement ouvriers (poste source)	-	ENS	3	16 880,89 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Sanitaires de chantier (bâtiment industriel sécurisé)	-	ENS	2	2 291,64 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Sanitaires de chantier (bâtiment tertiaire)	-	ENS	2	2 863,95 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Bureaux entreprises (bâtiment industriel sécurisé)	-	ENS	3	13 749,84 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Bureaux entreprises (poste source)	-	ENS	3	14 656,90 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Bureaux de chantier (bâtiment industriel sécurisé)	-	ENS	3	20 429,27 €
01 - Installations de chantier	Organisation de chantier	Base Vie	-	Bureaux de chantier (poste source)	-	ENS	3	9 121,26 €
02 - Terrassements - Voiries & Réseaux Divers	Terrassement généraux	Travaux de déblaiement et de remblaiement	Travaux de remblaiement	Terrassements en remblais au pourtour des ouvrages (poste source)	-	M3	2	98,60 €
02 - Terrassements - Voiries & Réseaux Divers	Terrassement généraux	Travaux de déblaiement et de remblaiement	Travaux de remblaiement	Terrassements en remblais au pourtour des ouvrages (bâtiment tertiaire)	-	M3	2	25,00 €
02 - Terrassements - Voiries & Réseaux Divers	Terrassement généraux	Stockage et évacuation	-	Évacuation des déblais excédentaires (poste source)	Comprend l'évacuation des déchets en décharges publiques	M3	4	69,44 €

Figure 15 : Extrait de la BDD V2 de Prix unitaires 03.

3.3. Implantation de la base de données sur DeviSOC

Maintenant que la compilation et l'organisation de notre base de données de prix unitaires sont finalisées, nous pouvons intégrer nos ouvrages élémentaires dans la bibliothèque de DeviSOC. Celle-ci, comporte déjà certains ouvrages élémentaires et la classification par lots et par niveaux comme explicité précédemment.

Par ailleurs, notre base Excel étant organisée selon les mêmes trames, il suffit simplement d'ajouter les prix unitaires retenus aux ouvrages élémentaires déjà présents dans DeviSOC et de compléter avec les nouveaux ouvrages élémentaires ainsi que leurs prix respectifs.

Nous avons ci-après (cf. Figure 16) un aperçu d'une partie du lot Gros Œuvre de notre bibliothèque sous DeviSOC. L'affichage est réglé de manière à avoir deux fenêtres. À gauche, le mode « plan » sous forme d'un menu déroulant on a : les lots, les têtes de chapitres, les chapitres, les sous-chapitres et les ouvrages élémentaires selon les différents niveaux explicités en page 18. À droite, le mode « document » propose un affichage sous forme de livrable, en l'occurrence ici sous forme de DQE sommaire, qui regroupe toutes les informations affectées aux ouvrages élémentaires (descriptifs issus des CCTP et prix unitaires et quantités issus des DPGF).

On remarque que DeviSOC permet la production de DQE, DPGF et CCTP. Dans ce cadre, nous pouvons voir sur la Figure 17 comment intégrer de nouvelles données à la bibliothèque : il est possible d'ajouter des titres et ouvrages selon le nivellement présenté précédemment, mais il est également possible d'ajouter des commentaires, des descriptifs, des clauses et beaucoup d'informations nécessaires à la bonne rédaction des livrables.

DeviSOC v5.36 - [ASSYSTEM_Bibliothèque_Données_V1.dvs (EURO) - Aff - DQE sommaire de ASSYSTEM_Bibliothèque_Données_V1]

Accueil Affichage Import/Export Outils

Export Excel Export Word Import Outlook Export CSV Import CSV Export Revit Import JustBIM Export JustBIM

Navigateur Plan

Rechercher...

Général

- Données générales
- Intervenants
- Entreprises
- Dates du projet
- Lettres - Télécopies
- Gestion des étiquettes
- Paramètres de l'affaire
- Ouvrir les paramètres...

Étude

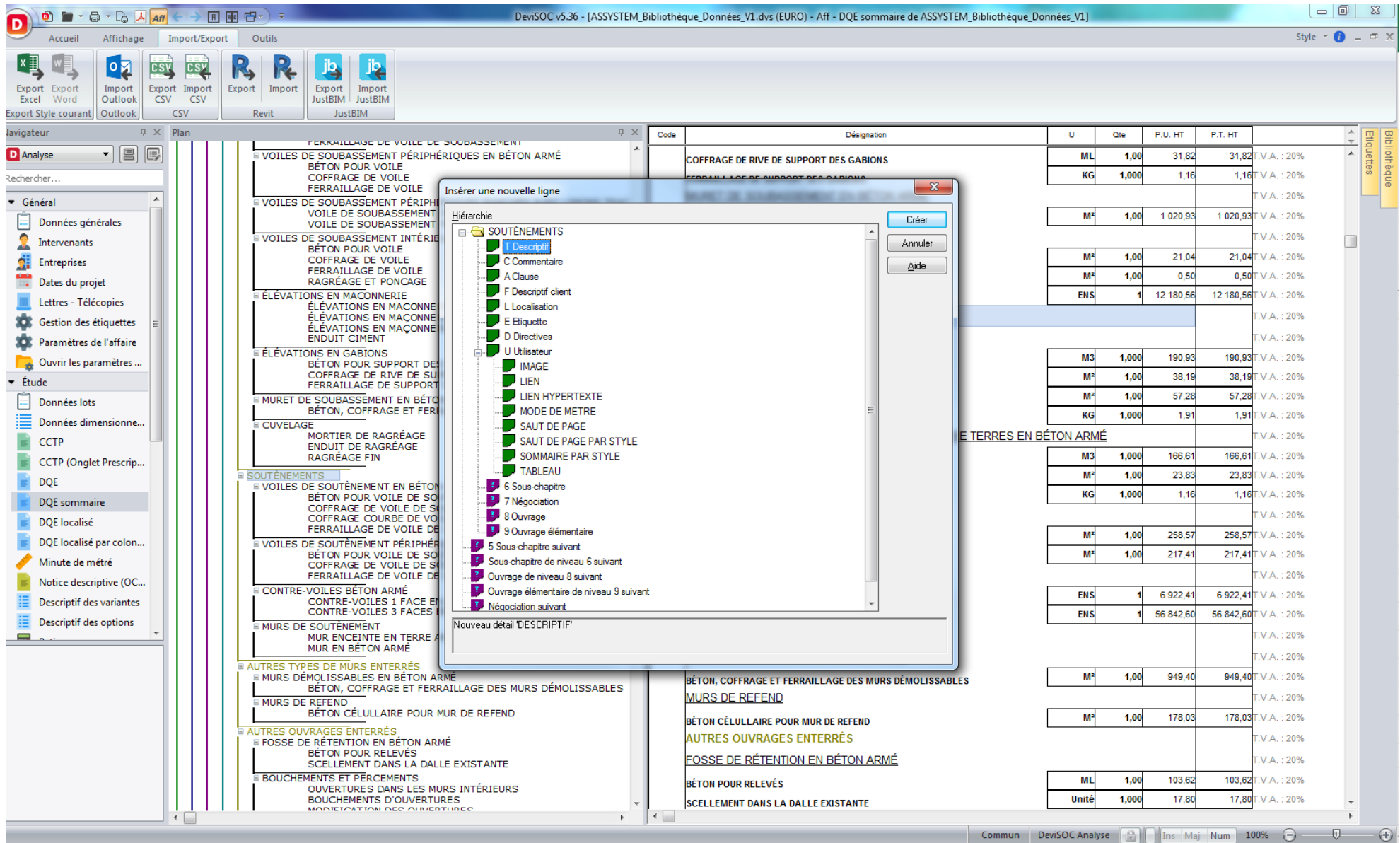
- Données lots
- Données dimensionne...
- CCTP
- DQE
- DQE sommaire
- DQE localisé
- DQE localisé par colon...
- Minute de métré
- Notice descriptive (OC...
- Descriptif des variantes
- Descriptif des options

Code	Désignation	U	Qte	P.U. HT	P.T. HT	
	COFFRAGE DE RIVE DE SUPPORT DES GABIONS	ML	1,00	31,82	31,82	T.V.A. : 20%
	FERRAILLAGE DE SUPPORT DES GABIONS	KG	1,000	1,16	1,16	T.V.A. : 20%
	MURET DE SOUBASSEMENT EN BÉTON ARMÉ					T.V.A. : 20%
	BÉTON, COFFRAGE ET FERRAILLAGE	M ³	1,00	1 020,93	1 020,93	T.V.A. : 20%
	CUVELAGE					T.V.A. : 20%
	MORTIER DE RAGRÉAGE	M ²	1,00	21,04	21,04	T.V.A. : 20%
	ENDUIT DE RAGRÉAGE	M ²	1,00	0,50	0,50	T.V.A. : 20%
	RAGRÉAGE FIN	ENS	1	12 180,56	12 180,56	T.V.A. : 20%
	SOUTÈNEMENTS					T.V.A. : 20%
	VOILES DE SOUTÈNEMENT EN BÉTON ARMÉ					T.V.A. : 20%
	BÉTON POUR VOILE DE SOUTÈNEMENT	M ³	1,000	190,93	190,93	T.V.A. : 20%
	COFFRAGE DE VOILE DE SOUTÈNEMENT	M ²	1,00	38,19	38,19	T.V.A. : 20%
	COFFRAGE COURBE DE VOILE DE SOUTÈNEMENT	M ²	1,00	57,28	57,28	T.V.A. : 20%
	FERRAILLAGE DE VOILE DE SOUTÈNEMENT	KG	1,000	1,91	1,91	T.V.A. : 20%
	VOILES DE SOUTÈNEMENT PÉRIPHÉRIQUES CONTRE TERRES EN BÉTON ARMÉ					T.V.A. : 20%
	BÉTON POUR VOILE DE SOUTÈNEMENT PÉRIPHÉRIQUE	M ³	1,000	166,61	166,61	T.V.A. : 20%
	COFFRAGE DE VOILE DE SOUTÈNEMENT PÉRIPHÉRIQUE	M ²	1,00	23,83	23,83	T.V.A. : 20%
	FERRAILLAGE DE VOILE DE SOUTÈNEMENT PÉRIPHÉRIQUE	KG	1,000	1,16	1,16	T.V.A. : 20%
	CONTRE-VOILES BÉTON ARMÉ					T.V.A. : 20%
	CONTRE-VOILES 1 FACE EN BÉTON ARMÉ	M ²	1,00	258,57	258,57	T.V.A. : 20%
	CONTRE-VOILES 3 FACES EN BÉTON ARMÉ	M ²	1,00	217,41	217,41	T.V.A. : 20%
	MURS DE SOUTÈNEMENT					T.V.A. : 20%
	MUR ENCEINTE EN TERRE ARMÉE	ENS	1	6 922,41	6 922,41	T.V.A. : 20%
	MUR EN BÉTON ARMÉ	ENS	1	56 842,60	56 842,60	T.V.A. : 20%
	AUTRES TYPES DE MURS ENTERRÉS					T.V.A. : 20%
	MURS DÉMOLISSABLES EN BÉTON ARMÉ					T.V.A. : 20%
	BÉTON, COFFRAGE ET FERRAILLAGE DES MURS DÉMOLISSABLES	M ²	1,00	949,40	949,40	T.V.A. : 20%
	MURS DE REFEND					T.V.A. : 20%
	BÉTON CÉLULAIRE POUR MUR DE REFEND	M ²	1,00	178,03	178,03	T.V.A. : 20%
	AUTRES OUVRAGES ENTERRÉS					T.V.A. : 20%
	FOSSÉ DE RÉTENTION EN BÉTON ARMÉ					T.V.A. : 20%
	BÉTON POUR RELEVÉS	ML	1,00	103,62	103,62	T.V.A. : 20%
	SCELLEMENT DANS LA DALLE EXISTANTE	Unité	1,000	17,80	17,80	T.V.A. : 20%

Ouvrage élémentaire / 9) : CONTRE-VOILES 1 FACE EN BÉTON ARMÉ / TITRE : Titre objet

Commun DeviSOC Analyse Ins Maj Num 100%

Figure 16 : Extrait de la Bibliothèque DeviSOC 01.



The screenshot shows the DeviSOC v5.36 software interface. The main window displays a project plan with various construction items and their associated costs. A dialog box titled "Insérer une nouvelle ligne" (Insert a new line) is open, showing a hierarchy of categories for adding a new line item. The categories include:

- SOUTÈNEMENTS
 - 6 Sous-chapitre
 - 7 Négociation
 - 8 Ouvrage
 - 9 Ouvrage élémentaire
 - 5 Sous-chapitre suivant
 - Sous-chapitre de niveau 6 suivant
 - Ouvrage de niveau 8 suivant
 - Ouvrage élémentaire de niveau 9 suivant
 - Négociation suivant

The dialog box also includes buttons for "Créer", "Annuler", and "Aide". The main window shows a table with columns for Code, Désignation, U, Qte, P.U. HT, P.T. HT, and T.V.A. : 20%. The table contains various construction items and their associated costs.

Code	Désignation	U	Qte	P.U. HT	P.T. HT	T.V.A. : 20%
ML	COFFRAGE DE RIVE DE SUPPORT DES GABIONS		1,00	31,82	31,82	
KG	FERRAILLAGE DE SUPPORT DES GABIONS		1,00	1,16	1,16	
M²			1,00	1 020,93	1 020,93	
M²			1,00	21,04	21,04	
M²			1,00	0,50	0,50	
ENS			1	12 180,56	12 180,56	
M3			1,00	190,93	190,93	
M²			1,00	38,19	38,19	
M²			1,00	57,28	57,28	
KG			1,00	1,91	1,91	
M3			1,00	166,61	166,61	
M²			1,00	23,83	23,83	
KG			1,00	1,16	1,16	
M²			1,00	258,57	258,57	
M²			1,00	217,41	217,41	
ENS			1	6 922,41	6 922,41	
ENS			1	56 842,60	56 842,60	
M²			1,00	949,40	949,40	
M²			1,00	178,03	178,03	
ML			1,00	103,62	103,62	
Unité			1,00	17,80	17,80	

Figure 17 : Extrait de la Bibliothèque DeviSOC 02.

3.4. Bilan

Nous venons de voir la logique suivant laquelle a été élaborée notre base de données de prix unitaires sur Excel, ainsi que toutes les différentes étapes qui ont été mises en place afin de réaliser la classification des ouvrages élémentaires. Puis, nous avons vu comment ont été analysés et triés les prix unitaires de la base, et comment cette base de prix a pu être insérée dans la bibliothèque de DeviSOC. Pour réaliser au mieux ces tâches, il a fallu comprendre tout d'abord les enjeux de la création de cette bibliothèque, à savoir faciliter le chiffrage des projets futurs. De par l'analyse des différentes pièces écrites rédigées lors de ces projets, j'ai pu mieux me familiariser avec l'aspect économique des projets.

Le travail ainsi réalisé a demandé beaucoup de rigueur dans la classification, de réflexion dans l'analyse et la conception des prix, et de recherches quant aux ouvrages à classer et leur prix, que ce soit dans le CCTP ou sur internet sur les sites des fournisseurs. Cela m'a permis de comprendre plus précisément comment se compose les différents « allotissements généraux » et l'ensemble des éléments à prévoir dans le cadre d'opérations de conception et/ou de construction.

Dans le cadre du TFE, la constitution de cette base de données a pour dessein de répondre à la problématique initiale, c'est-à-dire, « Comment optimiser le calcul des coûts des différents types d'opération de conception et/ou de construction, de manière à gagner en productivité pour les projets futurs de l'entreprise ? ». L'objet de la partie suivante est de voir comment l'utilisation de nos bases de prix unitaires sous Excel et sous DeviSOC, permet de gagner en productivité lors des chiffrages.

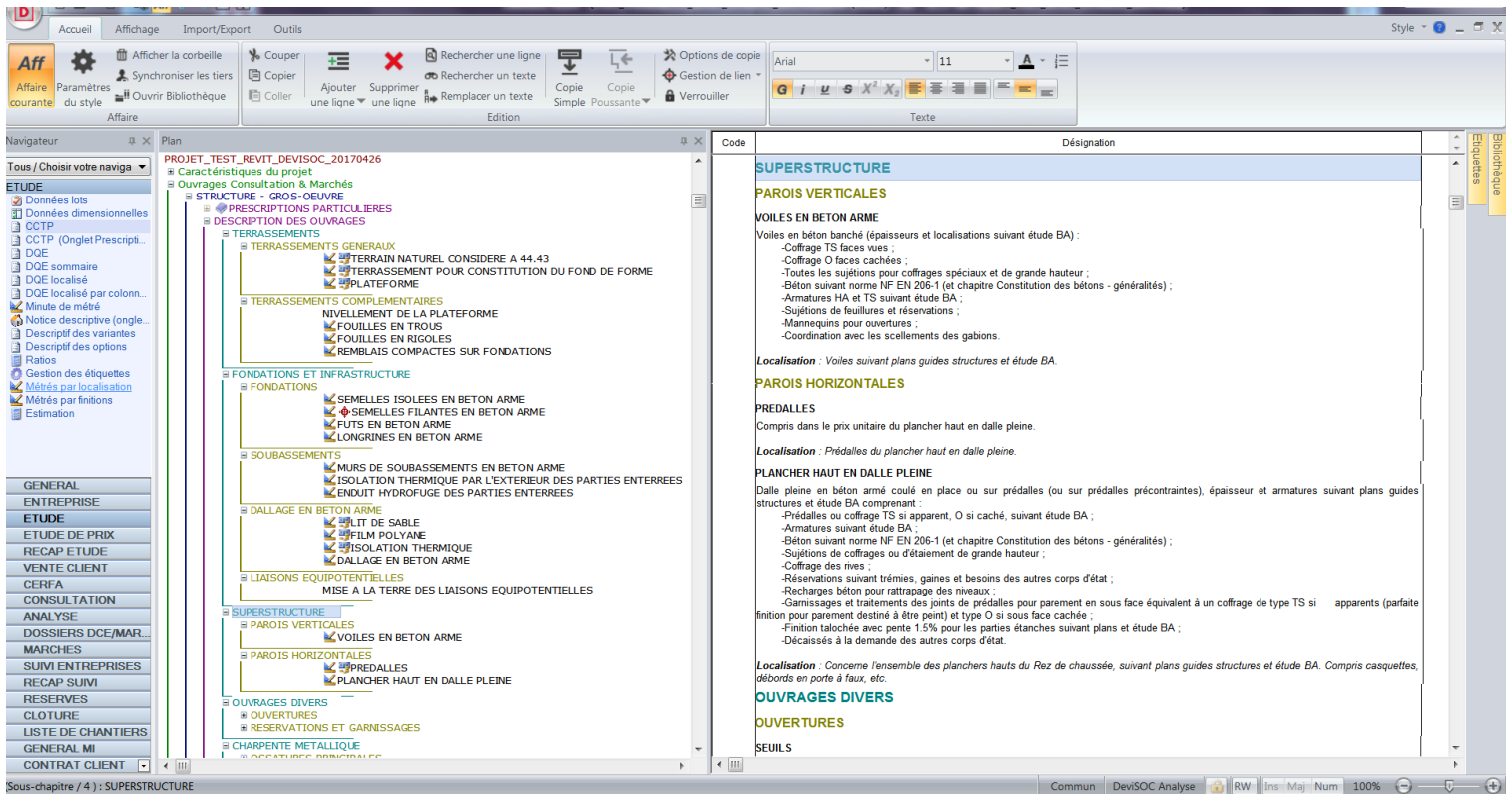
4. Création de l'Affaire et modélisation sous Revit

4.1. Sélection des ouvrages élémentaires

Afin d'illustrer l'intérêt de la banque de prix unitaires et de son implantation sous DeviSOC, il a été choisi dans un premier temps de créer une affaire sous ce même logiciel en choisissant des ouvrages élémentaires de chaque lot. Les lots techniques (à savoir Plomberie Sanitaires, CVCD, CFO, CFA et SSI) ont été écartés. En effet, bien que présents dans la bibliothèque de prix unitaires, l'organisation sous forme de trames comme pour les autres lots n'a pas été jugée satisfaisante et donc ils n'ont pas été implantés dans la bibliothèque de DeviSOC. Cela est dû à un manque de données à recouper, et à la difficulté de composer une trame générale pour des lots qui sont très spécifiques au projet considéré. Toutefois, une tentative d'élaboration d'une organisation a été formulée et ce travail pourra être repris par les spécialistes de ces domaines afin de le compléter et le finaliser.

Pour réaliser l'affaire il suffit d'importer les ouvrages désirés depuis la bibliothèque DeviSOC précédemment constituée. On peut voir dans la Figure 18 l'affaire ainsi mise en place avec l'allotissement retenu et un aperçu du lot « structure – gros œuvre ». On a ici un aperçu de la vue en mode d'affichage CCTP, on peut ainsi voir les descriptifs associés aux ouvrages.

L'objectif de monter cette affaire est de montrer comment la bibliothèque d'ouvrages élémentaires ainsi constituée permet de répondre à notre problématique et donc permet d'améliorer la productivité lors des chiffrages des futurs projets. Cela passe notamment par la connexion avec le BIM. En effet, la modélisation 3D est une partie désormais courante des projets de conception et/ou réalisation, et la constitution de l'affaire sous DeviSOC permet de produire les livrables nécessaires à la bonne tenue du projet tout en facilitant le chiffrage.



The screenshot displays the DeviSOC software interface. On the left, a navigation pane shows a project tree for 'PROJET_TEST_REVIT_DEVISOC_20170426'. The tree is expanded to show 'SUPERSTRUCTURE' and its sub-items: 'PAROIS VERTICALES', 'PAROIS HORIZONTALES', 'PREDALLES', and 'PLANCHER HAUT EN DALLE PLEINE'. The main window shows the detailed description for 'SUPERSTRUCTURE' in CCTP mode. The description includes sections for 'PAROIS VERTICALES', 'VOILES EN BETON ARME', 'PREDALLES', 'PLANCHER HAUT EN DALLE PLEINE', 'OUVRAGES DIVERS', and 'OUVERTURES'. The 'VOILES EN BETON ARME' section lists various specifications such as 'Voiles en béton banché (épaisseurs et localisations suivant étude BA)', 'Coffrage TS faces vues', and 'Armatures HA et TS suivant étude BA'. The 'PREDALLES' section mentions 'Prédalles ou coffrage TS si apparent, O si caché, suivant étude BA'. The 'PLANCHER HAUT EN DALLE PLEINE' section details 'Dalle pleine en béton armé coulé en place ou sur prédalles (ou sur prédalles précontraintes), épaisseur et armatures suivant plans guides structures et étude BA'. The 'OUVRAGES DIVERS' section lists 'SEMELLES ISOLEES EN BETON ARME', 'SEMELLES FILANTES EN BETON ARME', 'FUTS EN BETON ARME', and 'LONGRINES EN BETON ARME'. The 'OUVERTURES' section lists 'MURS DE SOUBASSEMENTS EN BETON ARME', 'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTERIEUR DES PARTIES ENTERREES', 'ENDUIT HYDROFUGE DES PARTIES ENTERREES', 'DALLAGE EN BETON ARME', 'FILIT DE SABLE', 'FILM POLYAME', 'ISOLATION THERMIQUE', and 'DALLAGE EN BETON ARME'. The 'SEUILS' section is also visible at the bottom.

Figure 18 : Extrait de l'affaire DeviSOC.

Une fois l'affaire constituée sous DeviSOC, c'est-à-dire une fois que l'allotissement est paramétré et que l'ensemble des ouvrages élémentaires sont renseignés en termes de prix unitaire et de descriptif, il est nécessaire de « coder » chaque ouvrage élémentaire représentable en 3D. En effet, il est nécessaire d'affecter un code CAO à chaque ouvrage qui sera modélisé sous Revit, sous forme d'objet.

On peut voir sur la figure 19 les codes CAO affectés aux ouvrages élémentaires que l'on a pu voir précédemment lors de la présentation de l'affaire. Il est important que chaque ouvrage ait un code unique. On notera également qu'un ouvrage élémentaire qui ne dispose pas de prix sur DeviSOC (isolation sous dallage par exemple) sera notifié d'un « NP » à la fin de son code CAO (« No Price »). En effet, son prix est compris dans le prix d'un autre ouvrage (ici dans le prix du dallage) mais il est bien représenté sur Revit.

	FOND_INFRA	FONDACTIONS ET INFRASTRUCTURE				
	FOND	FONDACTIONS				
	SEM_ISO_B A	SEMELLES ISOLEES EN BETON ARME	M²			Hachure
	SEM_FIL_B A	SEMELLES FILANTES EN BETON ARME	M2			Hachure
	FUT_BA	FUTS EN BETON ARME	ML			Hachure
	LONG_BA	LONGRINES EN BETON ARME	M²			Hachure
	SOUB	SOUBASSEMENTS				
	SOUB_BA	MURS DE SOUBASSEMENTS EN BETON ARME	M²			Hachure
	ISO_THER M_SOUB	ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTERIEUR DES PARTIES ENTERREES	M²			Hachure
	END_HYD PART_ENT	ENDUIT HYDROFUGE DES PARTIES ENTERREES	M²			Hachure
	DALLAGE	DALLAGE EN BETON ARME				
	SABLE_DA LLAGE_NP	LIT DE SABLE	PM			Hachure
	POLYANE_ DALLAGE_ NP	FILM POLYANE	PM			Hachure
	ISO_DALLA GE_NP	ISOLATION THERMIQUE	PM			Hachure
	DALLAGE_ BA	DALLAGE EN BETON ARME	M²			Hachure
		LIAISONS EQUIPOTENTIELLES				
		MISE A LA TERRE DES LIAISONS EQUIPOTENTIELLES	FT			Hachure
	SUPER	SUPERSTRUCTURE				
	PAROIS_VER T	PAROIS VERTICALES				
	VOILE_BA	VOILES EN BETON ARME	M²			Hachure
	PAROIS_HOR	PAROIS HORIZONTALES				

Figure 19 : Codage CAO des ouvrages l'affaire DeviSOC.

A l'issue de l'insertion de tous ces codes CAO dans DeviSOC, il faut exporter un fichier texte nommé KeyNote qui permettra par l'intermédiaire du plugin installé dans REVIT de faire la correspondance entre REVIT et DeviSOC. Le fichier KeyNote est un fichier texte recensant tous les ouvrages dans l'affaires et leurs codes CAO respectifs.

Le fichier KeyNote est très important, il décrit l'arborescence de l'affaire créée sous DeviSOC. C'est grâce à lui que les codes CAO pourront être affectés aux objets 3D dans Revit et permettront ainsi de réaliser le chiffrage dans DeviSOC.

```

STR_GO STRUCTURE - GROS-OEUVRE
TERR TERRASSEMENTS STR_GO
TERR_GEN TERRASSEMENTS GENERAUX TERR
TERR_COMP TERRASSEMENTS COMPLEMENTAIRES TERR
FOU_TROU FOUILLES EN TROUS TERR_COMP
FOU_RIG FOUILLES EN RIGOLES TERR_COMP
REMB_FOND REMBLAIS COMPACTES SUR FONDATIONS TERR_COMP
FOND_INFRA FONDATIONS ET INFRASTRUCTURE STR_GO
FOND FONDATIONS FOND_INFRA
SEM_ISO_BA SEMELLES ISOLEES EN BETON ARME FOND
SEM_FIL_BA SEMELLES FILANTES EN BETON ARME FOND
FUT_BA FUTS EN BETON ARME FOND
LONG_BA LONGRINES EN BETON ARME FOND
SOUB SOUBASSEMENTS FOND_INFRA
SOUB_BA MURS DE SOUBASSEMENTS EN BETON ARME SOUB
ISO_THERM_SOUB ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTERIEUR DES PARTIES ENTERREES SOUB
END_HYD_PART_ENT ENDUIT HYDROFUGE DES PARTIES ENTERREES SOUB
DALLAGE DALLAGE EN BETON ARME FOND_INFRA
SABLE_DALLAGE_NP LIT DE SABLE DALLAGE
POLYANE_DALLAGE_NP FILM POLYANE DALLAGE
ISO_DALLAGE_NP ISOLATION THERMIQUE DALLAGE
DALLAGE_BA DALLAGE EN BETON ARME DALLAGE
SUPER SUPERSTRUCTURE STR_GO
PAROIS_VERT PAROIS VERTICALES SUPER
VOILE_BA VOILES EN BETON ARME PAROIS_VERT
PAROIS_HOR PAROIS HORIZONTALES SUPER
PREDALLES_NP PREDALLES PAROIS_HOR
PH_DALLE_PLEINE PLANCHER HAUT EN DALLE PLEINE PAROIS_HOR
OUV_DIV_GO OUVRAGES DIVERS STR_GO
OUVERTUERS OUVERTURES OUV_DIV_GO
RESERV_GARN RESERVATIONS ET GARNISSAGES OUV_DIV_GO
RES_BETON RESERVATIONS DANS LES OUVRAGES EN BETON RESERV_GARN
CHARP_MET CHARPENTE METALLIQUE STR_GO
OSS_PRINC OSSATURES PRINCIPALES CHARP_MET
ANCRAGE ANCRAGES OSS_PRINC
POTEAU POTEAUX OSS_PRINC
ARBA ARBALETRIERS OSS_PRINC
PANNE PANNES OSS_PRINC
MONTANT MONTANTS OSS_PRINC
OSS_COMP OSSATURES COMPLEMENTAIRES CHARP_MET
JARRET JARRETS OSS_COMP
CHEV CHEVÊTRES OSS_COMP
CTRVMTS CONTREVENTEMENT OSS_COMP
LISSE LISSES OSS_COMP
LINTEAU LINTEAUX OSS_COMP
BUTON BUTONS OSS_COMP
RESX RESEAUX STR_GO
RESX_SS_DALLAGE RESEAUX SOUS DALLAGE RESX
FOURREAU FOURREAUX RESX_SS_DALLAGE
EU_EV_SS_DALLAGE RESEAUX EU / EV SOUS DALLAGE RESX_SS_DALLAGE
EP_SS_DALLAGE RESEAUX EP SOUS DALLAGE RESX_SS_DALLAGE
OUV_COMP OUVRAGES COMPLEMENTAIRES RESX
REG_INT REGARDS INTERIEURS OUV_COMP
COUV_ETAN_DEP COUVERTURE - ETANCHEITE - DESCENTES EP
COUV_ETAN COUVERTURE - ETANCHEITE COUV_ETAN_DEP
COUV_ETAN_MULTI COUVERTURE EN BAC ACIER AVEC ETANCHEITE MUTICOUCHE COUV_ETAN
ETAN_BAC_ACIER_COURANTE ETANCHEITE SUR BAC ACIER NON-PERFORE EN PARTIE COURANTE COUV_ETAN_MULTI
ETAN_BAC_ACIER_NON_PERF_NP SUPPORT EN BAC ACIER NON-PERFORE ETAN_BAC_ACIER_COURANTE
ISO_THERM_ETAN_NP ISOLATION THERMIQUE ETAN_BAC_ACIER_COURANTE
ETAN_BIC_ELAS_AUTOPRO ETANCHEITE BICOUCHE ELASTOMERE AUTOPROTEGEE ETAN_BAC_ACIER_COURANTE
ETAN_BAC_ACIER_RELEVES ETANCHEITE SUR BAC ACIER NON-PERFORE EN RELEVES COUV_ETAN_MULTI
ETAN_REL ETANCHEITE DES RELIEFS ETAN_BAC_ACIER_RELEVES
CONTR_BARD CONTRE-BARDAGE ETAN_BAC_ACIER_RELEVES
COSTIERE COSTIERES ETAN_BAC_ACIER_RELEVES
COUVERTINE COUVERTINES EN TOLE D'ALUMINIUM PRELAQUE ETAN_BAC_ACIER_RELEVES
EVAC_EP EVACUATION DES EAUX PLUVIALES COUV_ETAN
ENTREE_EP ENTREES D'EAUX PLUVIALES EVAC_EP
DESCENTE_EP DESCENTES D'EAUX PLUVIALES EVAC_EP
SORTIES_SOUCHEs SORTIES DE VENTILATION ET SOUCHEs EN TOITURE COUV_ETAN
SORTIE_VENTIL_100MM SORTIES DE VENTILATION DE 100MM DE DIAMETRE SORTIES_SOUCHEs
SORTIE_VENTIL_315MM SORTIES DE VENTILATION DE 315MM DE DIAMETRE SORTIES_SOUCHEs

```

Figure 20 : Fichier KeyNote de l'affaire DeviSOC.

4.2. Modélisation de l'affaire sous Revit

Une fois que les ouvrages ont été sélectionnés et incorporés dans l'affaire DeviSOC, il faut désormais réaliser la maquette numérique sous Revit. Il est important d'insérer les différents ouvrages élémentaires en faisant attention à différencier les objets multicouches et simple couche. En effet, certains ouvrages peuvent se représenter de plusieurs manières et il est important d'être vigilant afin que cela ne fausse pas le chiffrage sous DeviSOC par la suite.

En effet, pour un mur en béton armé par exemple, il est possible de le représenter sous formes de couches successives : béton armé, isolant thermique, enduit, peinture ; on aura alors plusieurs objets. Mais il est aussi possible de réaliser le mur et d'ajouter dans sa composition les différentes couches, dans ce cas nous aurons un seul objet et il ne faudra pas oublier de prendre en compte les différentes couches lors du chiffrage.

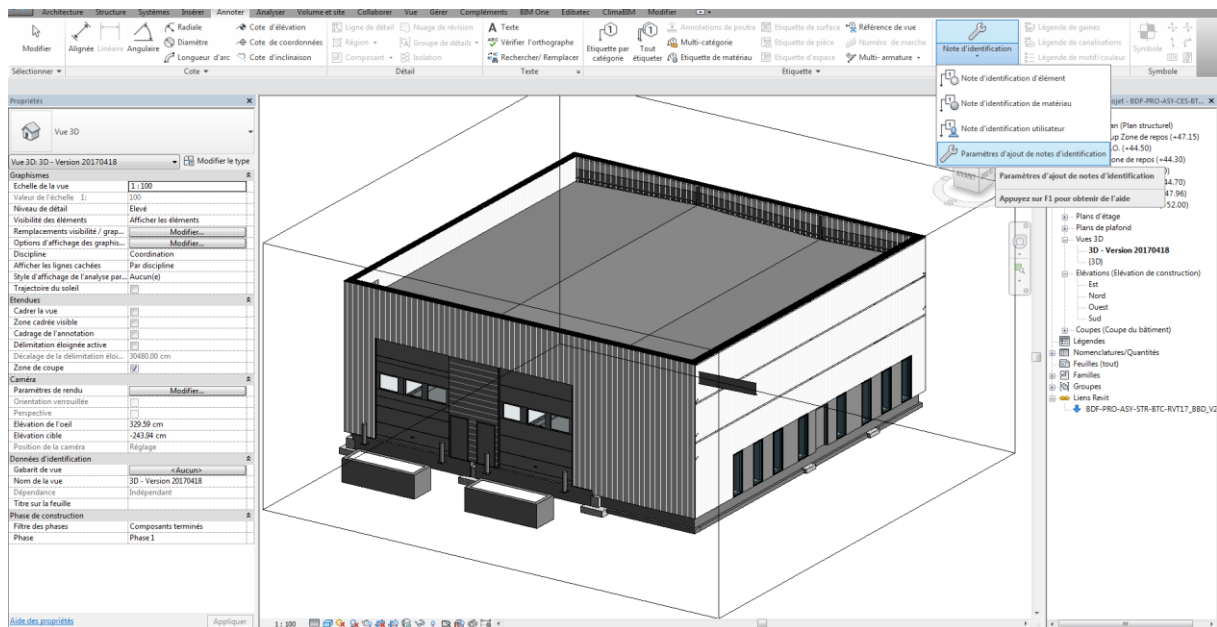


Figure 21 : Modélisation sous Revit de l'affaire.

Une fois la modélisation complète, il faut importer le fichier KeyNote précédemment présenté en figure 20 dans Revit. On peut voir comment réaliser cette tâche sur les figures 21 et 22. Sur la seconde citée on peut voir que les codes CAO sont à insérer dans le paramétrage des objets Revit. Ainsi nous avons l'exemple des châssis ouvrants à la française qui ont pour code CAO « CHASS_VITR_OF ». Ce champ est à renseigner dans la note d'identification de l'objet Revit.

Une fois que chaque ouvrage élémentaire s'est vu renseigné son code CAO prévu dans le KeyNote, Revit et DeviSOC sont alors reliés et nous pouvons passer à la dernière étape avant le chiffrage du projet.

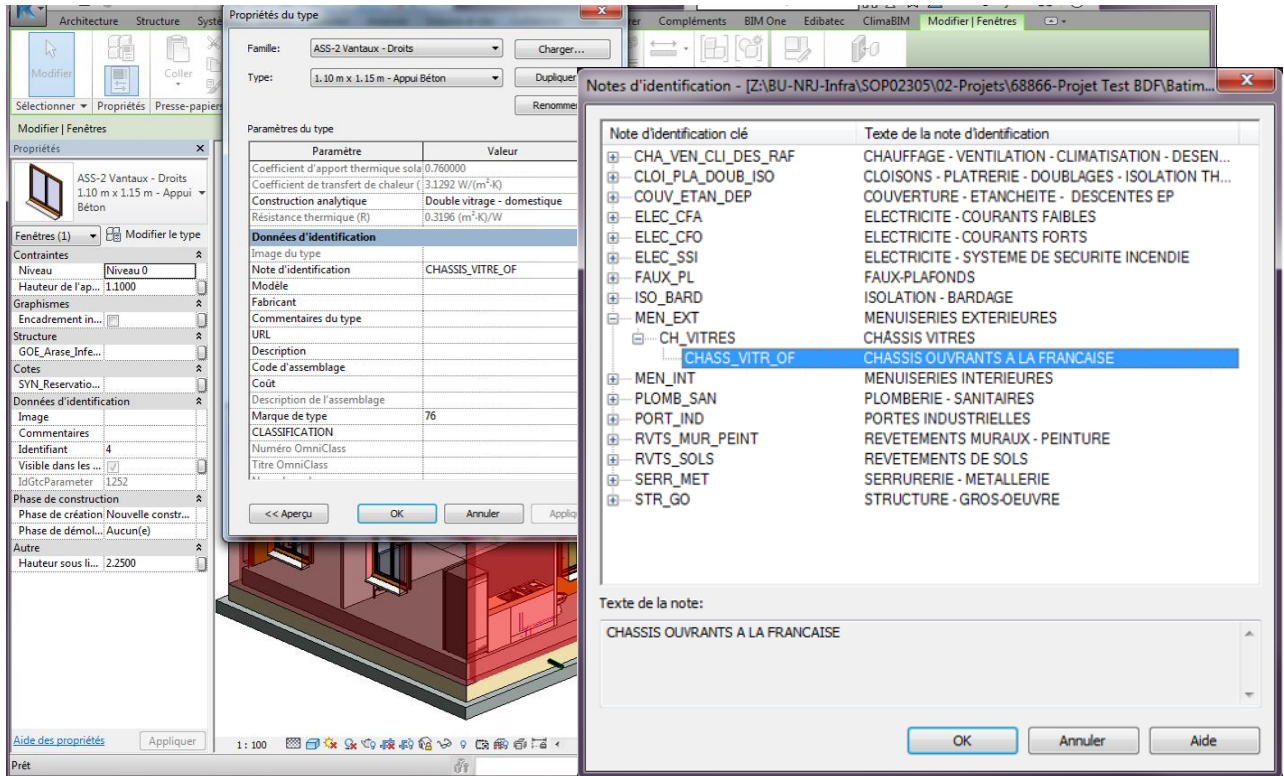


Figure 22 : Import des codes CAO sous Revit.

4.3. Interface entre DeviSOC et Revit

La maquette étant complète et disposant des codes CAO de DeviSOC, il ne reste plus qu'à exporter tout le projet. Un fichier d'extension .dqx est alors créé afin de réaliser la passerelle de Revit à DeviSOC cette fois.

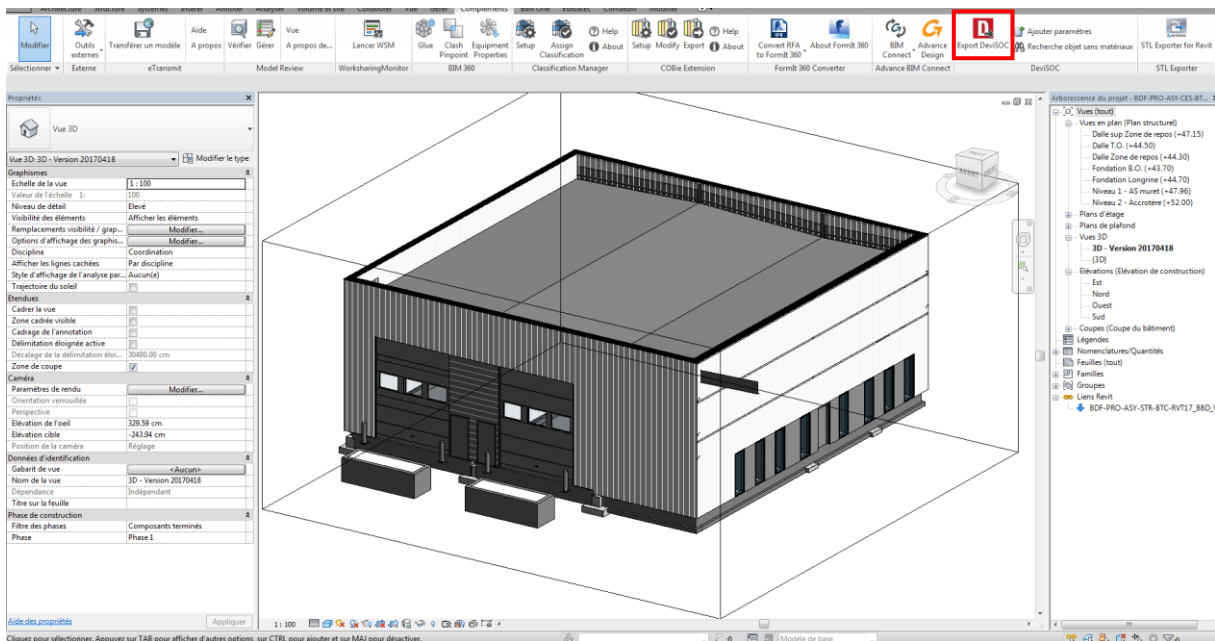
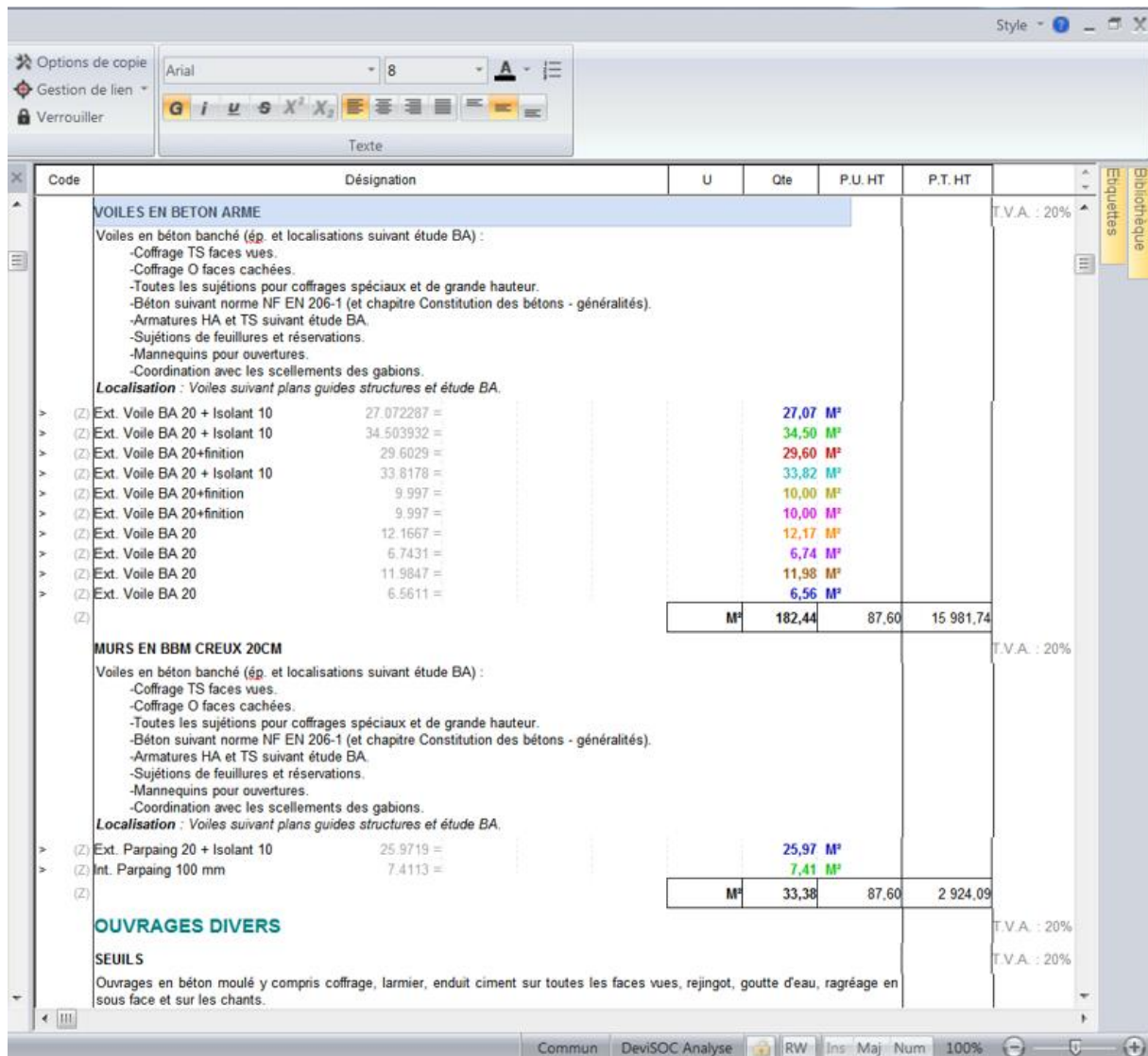


Figure 23 : Export depuis Revit.

Le fichier .dqx ainsi exporté permet d'extraire depuis Revit les métrés de chacun des objets référencés grâce aux codes CAO. Ainsi dans l'affaire créée, l'import du fichier permet d'obtenir les quantités de chacun des ouvrages et de réaliser le chiffrage du projet.



Code	Désignation	U	Qte	P.U. HT	P.T. HT
VOILES EN BETON ARME					
Voiles en béton banché (ép. et localisations suivant étude BA) :					
-Coffrage TS faces vues.					
-Coffrage O faces cachées.					
-Toutes les sujétions pour coffrages spéciaux et de grande hauteur.					
-Béton suivant norme NF EN 206-1 (et chapitre Constitution des bétons - généralités).					
-Armatures HA et TS suivant étude BA.					
-Sujétions de feuillures et réservations.					
-Mannequins pour ouvertures.					
-Coordination avec les scellements des gabions.					
<i>Localisation : Voiles suivant plans guides structures et étude BA.</i>					
>	(2) Ext. Voile BA 20 + Isolant 10		27.072287 =		27,07 M²
>	(2) Ext. Voile BA 20 + Isolant 10		34.503932 =		34,50 M²
>	(2) Ext. Voile BA 20+ finition		29.6029 =		29,60 M²
>	(2) Ext. Voile BA 20 + Isolant 10		33.8178 =		33,82 M²
>	(2) Ext. Voile BA 20+ finition		9.997 =		10,00 M²
>	(2) Ext. Voile BA 20+ finition		9.997 =		10,00 M²
>	(2) Ext. Voile BA 20		12.1667 =		12,17 M²
>	(2) Ext. Voile BA 20		6.7431 =		6,74 M²
>	(2) Ext. Voile BA 20		11.9847 =		11,98 M²
>	(2) Ext. Voile BA 20		6.5611 =		6,56 M²
				M²	182,44
					87,60
					15 981,74
MURS EN BBM CREUX 20CM					
Voiles en béton banché (ép. et localisations suivant étude BA) :					
-Coffrage TS faces vues.					
-Coffrage O faces cachées.					
-Toutes les sujétions pour coffrages spéciaux et de grande hauteur.					
-Béton suivant norme NF EN 206-1 (et chapitre Constitution des bétons - généralités).					
-Armatures HA et TS suivant étude BA.					
-Sujétions de feuillures et réservations.					
-Mannequins pour ouvertures.					
-Coordination avec les scellements des gabions.					
<i>Localisation : Voiles suivant plans guides structures et étude BA.</i>					
>	(2) Ext. Parpaing 20 + Isolant 10		25.9719 =		25,97 M²
>	(2) Int. Parpaing 100 mm		7.4113 =		7,41 M²
				M²	33,38
					87,60
					2 924,09
OUVRAGES DIVERS					
SEUILS					
Ouvrages en béton moulé y compris coffrage, larmier, enduit ciment sur toutes les faces vues, rejingot, goutte d'eau, ragréage en sous face et sur les chants.					

Figure 24 : Récupération des métrés dans DeviSOC.

On constate que DeviSOC a récupéré les surfaces de voiles BA ainsi que les différents types de voiles BA. Ainsi le chiffrage se fait automatiquement et nous avons le prix total que nous coûtent ces voiles.

Cependant, tous les ouvrages n'ont pu être représentés sur la maquette ainsi certains ouvrages élémentaires feront l'objet d'un chiffrage traditionnel, fait à part, ou alors au sein de DeviSOC en affectant des formules paramétriques de calculs.

Enfin, on a vu que certains éléments étaient représentés sous forme d'objets multicouches, ainsi un même élément sur Revit fait référence à plusieurs ouvrages élémentaires à chiffrer. Sous DeviSOC, il est possible pour cela de faire des rappels de métrés, c'est-à-dire que pour une quantité donnée, par exemple une quantité de « voile BA 20 + isolant 10 » (cf. figure 24), on récupère la quantité en question pour l'affecter à l'isolant ce qui permettra de chiffrer celui-ci à partir du quantitatif de voile BA extrait de la maquette 3D. Sinon, il est

envisageable d'affecter un code CAO à chaque couche du voile et dans ce cas on récupère également les quantitatifs, mais sans rappel de mètres.

4.4. Bilan

Nous venons de voir la passerelle qui existe entre DeviSOC et Revit, celle-ci permet de faire communiquer les deux logiciels et échanger des informations sur le projet. Tout d'abord, il s'agit de constituer l'affaire sur DeviSOC pour ensuite la modéliser sur Revit. Grâce à la maquette ainsi réalisée et aux codes CAO, nous pouvons alors injecter les quantitatifs sur DeviSOC et ainsi obtenir le prix du projet. Il est également possible de faire simultanément ces deux opérations s'il existe une charte qui spécifie la manière dont doivent être modélisés les ouvrages élémentaires.

Cependant, comme limite à cette utilisation nous avons vu que tous les ouvrages ne sont pas représentables sur une maquette 3D ou que certains objets comprennent plusieurs ouvrages élémentaires. Ainsi, le chiffrage ne s'obtient pas directement après l'usage de la passerelle, il faut recourir à un chiffrage traditionnel ou à des rappels de mètres pour chiffrer l'ensemble du projet.

Cette affaire modélisée sur les deux logiciels, illustre la communication entre le BIM et l'économie de la construction. Ainsi, armé de la bibliothèque de prix unitaires, il suffit de choisir les ouvrages élémentaires nécessaires à la bonne réalisation du projet et le chiffrage se fait de manière automatique via la maquette.

Par rapport à un chiffrage traditionnel, la bibliothèque de prix et le BIM apportent ensemble une réelle plus-value et un vrai gain de temps. En effet, par ce biais, nous avons un chiffrage qui se fait en quelques heures contre plusieurs jours, car tous les prix sont classifiés dans la bibliothèque et la passerelle avec le BIM permet d'épargner l'économiste de la fastidieuse tâche des mètres.

5. Tableau de ratios et étude de cas

5.1. Constitution des tableaux de ratios

En parallèle de la base de données de prix unitaires, il était également prévu de réaliser un tableau de ratios. Nous venons de voir que la bibliothèque précédemment constituée permet de réaliser les chiffrages en phases avancées de projets. Au cours des phases peu avancées, le chiffrage peut se réaliser de manière plus générale et bien souvent, les économistes utilisent des ratios afin de donner un ordre de prix en fonction des surfaces considérées lors du projet.

En suivant l'organisation établie dans la bibliothèque de prix unitaires, j'ai mis en place le tableau de ratios en ne retenant que le prix global affecté à chaque tête de chapitre et à chaque chapitre pour chacun des lots.

Tout d'abord, sur chacun des projets considérés, il a fallu relever les surfaces dont nous avons besoin pour constituer le tableau. En effet, il en existe plusieurs types et il est important de bien les définir afin de les mesurer correctement :

- **La SDO** : Surface Dans Œuvre qui est la surface à l'intérieur des murs extérieurs, sans l'isolation extérieure, les murs intérieurs porteurs, les toitures terrasses, les balcons, les loggias, les combles ou si la hauteur sous plafond est inférieure à 1.80m.
- **La SDP** : Surface de Plancher qui est la surface dans œuvre avec les murs intérieurs porteurs, sans l'isolation intérieure, les locaux techniques, les gaines techniques, les gaines d'ascenseurs.
- **La SU** : Surface Utile qui est la surface de plancher sans les murs intérieurs porteurs, les coursives, les combles et sous-sols, les mezzanines, les galeries, les circulations verticales, les circulations horizontales.
- **La STA** : Surface de Terrain Aménageable qui est la surface totale du chantier sans l'emprise au sol des bâtiments.

Comparatif SDO/SU/SDP

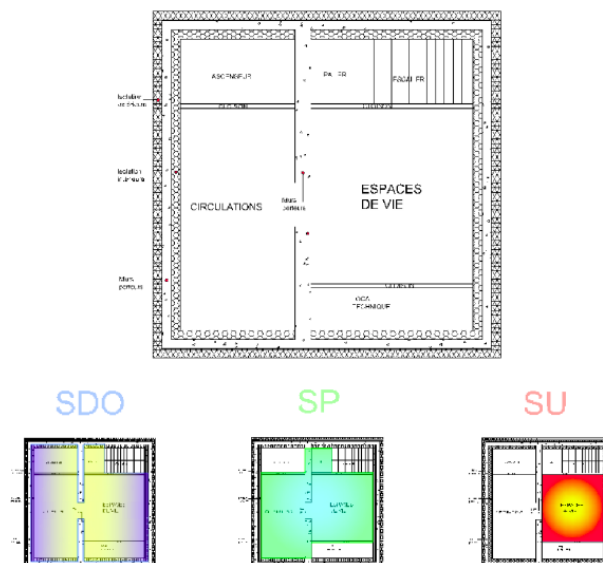


Figure 25 : Comparatif des types de surfaces.

Par ailleurs, pour certains lots, comme l'isolation thermique par l'extérieur, le bardage, le ravalement de façades ou les menuiseries extérieures, il est plus judicieux de prendre les ratios en fonction des surfaces de façades (pleines ou vitrés) qu'il a fallu relever également.

Enfin, concernant l'architecture du tableau de ratios, il a été choisi de réaliser un onglet général (cf. Figure 25) dans lequel sont recensés les surfaces précédemment présentées et les montants globaux des travaux ainsi que les ratios par surface. Puis, il y aura un onglet prévu pour chacun des lots (cf. Figure 26, exemple du lot gros œuvre) afin de rendre compte du poids du lot par rapport au prix global du projet et des ratios par surface des différentes têtes de chapitres et chapitres. Ainsi, pour chiffrer un projet en phase concours, on utilisera les ratios des têtes de chapitre et pour la phase APS, on emploiera les ratios des chapitres, afin de rentrer un peu plus dans le détail.

TABLEAU GÉNÉRAL DES MONTANTS TOTAUX DES PROJETS												
Projets					Surfaces (m ²)							
Type de bâtiment	Type d'opération	Phase	Code Projet	Nom du projet	Surface Dans Œuvre (SDO)	Surface de Plancher (SDP)	Surface Utile (SU)	Surface de Terrain Aménageable (STA)	Surface de Façades Pleines	Surface de Façades Menuisées, Vitrées	Surface Totale de Façades	Rapport Surface Totale de Façades / SDP
Tertiaire / Industriel	Construction	PRO / DCE	43692	NCF Banque de France Lille	5939,30	5006,00	4488,80	15943,44	3279,61	417,53	3697,14	0,74
Industriel	Réhabilitation	PRO / DCE	60545	Poste Source Sylvabelle Marseille	2229,23	1894,85	-	-	876,51	224,44	1100,95	0,58
Tertiaire	Construction	PRO / DCE	61954KJAA	Groupe Scolaire Les Broussailles Cannes	5781,88	4914,60	3899,30	5385,82	5561,93	926,99	4634,94	0,94
Tertiaire	Construction	APD	73098	Groupe Scolaire Noisy-Le-Grand	6629,00	6087,00	4821,00	5158,00	1732,88	1783,12	3516,00	0,58
Tertiaire / Industriel	Restructuration	APS	73007	Pyrotechnie ESID Brest	6937,64	6366,74	4897,50	38044,32	3131,87	521,80	3653,67	0,57

Rapport Surface de Façades Menuisées, Vitrées / Surface Totale de Façades	Montants et Ratios							
	Montant HT des Travaux	Ratio HT Travaux / m ² de SDO	Ratio HT Travaux / m ² de SDP	Ratio HT Travaux / m ² de SU	Ratio HT Travaux / m ² de STA	Ratio HT Travaux / m ² de Façades Pleines	Ratio HT Travaux / m ² Façades Menuisées, Vitrées	Ratio HT Travaux / m ² Total Façades
0,11	25 384 384,26 €	4 273,97 €	5 070,79 €	5 655,05 €	1 592,15 €	7 740,05 €	60 796,62 €	6 865,95 €
0,20	3 951 244,21 €	1 772,47 €	2 085,26 €	-	-	4 507,93 €	17 604,90 €	3 588,94 €
0,20	10 337 339,36 €	1 787,89 €	2 103,39 €	2 651,08 €	1 919,36 €	1 858,59 €	11 151,51 €	2 230,31 €
0,51	15 520 784,00 €	2 341,35 €	2 549,82 €	3 219,41 €	3 009,07 €	8 956,64 €	8 704,28 €	4 414,33 €
0,14	13 687 622,91 €	1 972,95 €	2 149,86 €	2 794,82 €	359,78 €	4 370,43 €	26 231,55 €	3 746,27 €

Figure 26 : Tableau général des ratios.

Projets					Montants								Ratios (€/m²)											
Type de bâtiment	Type d'opération	Phase	Code Projet	Nom du projet	Montant Total du lot HT	% / Montant Total des travaux HT	Tête de chapitre (ESQ)	Chapitre (APS)	Montant HT		% / Montant Total du lot HT		Ratio SDO		Ratio SDP		Ratio SU		Ratio STA					
Tertiaire / Industriel	Construction	PRO / DCE	43692	NCF Banque de France Lille	5 375 731,13 €	21,18%	Travaux généraux	Études préliminaires	162 500,00 €	157 000,00 €	3,02%	2,92%	27,36 €	26,43 €	32,46 €	31,36 €	36,20 €	34,98 €	10,19 €	9,85 €				
								Implantation de l'ouvrage	5 500,00 €	5 500,00 €	0,10%	0,93 €									1,10 €	1,23 €	0,34 €	
								Infrastructure	Fondations	2 744 195,01 €	168 685,36 €	3,14%	462,04 €	5,79 €	548,18 €	6,87 €	611,34 €	7,66 €	172,12 €	2,16 €				
									Soubassements		999 662,98 €	18,60%									168,31 €	199,69 €	222,70 €	62,70 €
									Soutènements		525 253,13 €	9,77%									88,44 €	104,92 €	117,01 €	32,94 €
									Poutres		218 175,99 €	4,06%									36,73 €	43,58 €	48,60 €	13,68 €
									Poteaux		140 974,57 €	2,62%									23,74 €	28,16 €	31,41 €	8,84 €
									Escaliers et emmarchements		34 372,52 €	0,64%									5,79 €	6,87 €	7,66 €	2,16 €
									Dallages		187 804,24 €	3,49%									31,62 €	37,52 €	41,84 €	11,78 €
									Planchers / Dalles		335 555,67 €	6,24%									56,50 €	67,03 €	74,75 €	21,05 €
									Isolation		56 801,07 €	1,06%									9,56 €	11,35 €	12,65 €	3,56 €
									Protection des ouvrages		76 909,48 €	1,43%									12,95 €	15,36 €	17,13 €	4,82 €
								Superstructure	Planchers / Dalles	2 267 310,82 €	1 072 354,36 €	19,95%	381,75 €	0,86 €	452,92 €	505,10 €	238,90 €	67,26 €						
									Poteaux		18 321,44 €	0,34%							3,08 €	4,08 €	1,15 €			
									Poutres		212 063,95 €	3,94%							35,71 €	42,36 €	47,24 €	13,30 €		
									Support de pompe à chaleur		5 130,88 €	0,10%							0,86 €	1,02 €	1,14 €	0,32 €		
									Murs et élévations		834 741,76 €	15,53%							140,55 €	166,75 €	185,96 €	52,36 €		
Ouvrages divers	Acrotères	195 349,35 €	124 698,43 €	2,32%	32,89 €	6,10 €	39,02 €	43,52 €	8,07 €	12,25 €														
	Ouvrages		11 923,91 €	0,22%							2,01 €	2,38 €	2,66 €	0,75 €										
	Gaine pour appareil élévateur		36 244,41 €	0,67%							6,10 €	7,24 €	8,07 €	2,27 €										
Contrôles réglementaires	Autres ouvrages de gros œuvre	6 375,95 €	147 181,03 €	2,74%	1,07 €	1,07 €	1,27 €	1,27 €	1,42 €	1,42 €	0,40 €	0,40 €												
	Test d'étanchéité		6 375,95 €	0,12%									0,12%	1,07 €	1,07 €	1,27 €	1,27 €	1,42 €	1,42 €	0,40 €	0,40 €			
Industriel	Réhabilitation	PRO / DCE	60545	Poste Source Sylvabelle Marseille	822 022,80 €	20,80%	Travaux généraux	Études préliminaires	31 937,10 €	31 937,10 €	3,89%	3,89%	14,33 €	14,33 €	16,85 €	16,85 €	-	-	-	-				
								Fondations	2 868,48 €	0,35%	1,29 €	1,51 €									-	-		
								Infrastructure	Soubassements	260 167,87 €	29 060,74 €	3,54%	116,71 €	23,46 €	137,30 €	27,60 €	-	-	-	-				
									Autres types de murs enterrés		61 474,28 €	7,48%									27,58 €	32,44 €	-	-
									Autres ouvrages enterrés		52 293,96 €	6,36%									6,36%	6,36%	-	-
									Escaliers et emmarchements		2 933,69 €	0,36%									1,32 €	1,55 €	-	-
									Planchers / Dalles		108 963,59 €	13,26%									48,88 €	57,51 €	-	-
								Superstructure	Réseaux	282 999,16 €	2 573,13 €	0,31%	126,95 €	3,53 €	149,35 €	4,15 €	-	-	-	-				
									Planchers / Dalles		128 464,00 €	15,63%									57,63 €	67,80 €	-	-
									Murs et élévations		135 604,93 €	16,50%									60,83 €	71,57 €	-	-
									Escaliers et emmarchements		7 869,16 €	0,96%									3,53 €	4,15 €	-	-
								Ouvrages divers	Acrotères	246 918,67 €	11 061,07 €	1,35%	110,76 €	24,70 €	130,31 €	29,06 €	-	-	-	-				
									Ouvrages divers		57 644,23 €	7,01%									25,86 €	30,42 €	-	-
									Cuves de barbotage		55 059,59 €	6,70%									24,70 €	29,06 €	-	-
									Autres ouvrages		134 214,85 €	16,33%									60,21 €	70,83 €	-	-

Figure 27 : Tableau des ratios du lot Gros Œuvre.

5.2. Chiffrage à l'aide du tableau de ratios

Afin de montrer quelle utilité a ce tableau de ratios, nous allons reprendre une estimation en phase esquisse / concours et nous allons faire un chiffrage de niveau APS en s'appuyant sur les ratios des différents chapitres calculés selon la trame de la bibliothèque de prix unitaires constituée auparavant.

Afin d'illustrer cela, nous avons choisi de prendre le chiffrage du concours de Gennevilliers et de réaliser le chiffrage APS pour le lot Terrassements et VRD.

1.1. TERRASSEMENTS / VRD					
1.1.1.	Terrassements Généraux	M3	17793,800	60,00 €	1 067 628,00 €
1.1.2.	Voiries et Réseaux Divers	M²			307 610,00 €
1.1.2.1.	Voiries lourdes (compris réseaux)	M²	460,00	160,00 €	73 600,00 €
1.1.2.2.	Voiries pompier (compris réseaux)	M²	1671,50	140,00 €	234 010,00 €
	Total				1 375 238,00 €

Figure 28 : Chiffrage Concours.

Grâce à notre tableau de ratios nous pouvons détailler le chiffrage « très grossier » de la phase concours (cf. figure 27) afin de réaliser un chiffrage de niveau APS (cf. figure 28). Le prix global est légèrement inférieur à celui du concours.

1.1 TERRASSEMENTS / VRD					
1.1.1	Terrassements généraux	M3	17793,800	57,53 €	1 023 677,31 €
1.1.1.1	Travaux de déblaiement et de remblaiement			5,12 €	
1.1.1.2	Fouilles			3,61 €	
1.1.1.3	Tranchées des réseaux			1,56 €	
1.1.1.4	Compactage des terres			0,35 €	
1.1.1.5	Stockage et évacuation			46,89 €	
1.1.2	Voiries et Réseaux Divers	M²	2131,50	134,00 €	285 621,00 €
1.1.2.1	Travaux de voiries			42,92 €	
1.1.2.2	Revêtements et protections			34,52 €	
1.1.2.3	Contrôles, essais et raccordement			0,33 €	
1.1.2.4	Réseau d'évacuation des eaux pluviales			10,50 €	
1.1.2.5	Réseau d'évacuation des eaux usées et vannes			27,97 €	
1.1.2.6	Réseau d'évacuation d'adduction en eau potable			2,08 €	
1.1.2.7	Réseau d'alimentation en CFO			6,04 €	
1.1.2.8	Réseau d'alimentation en CFA			2,16 €	
1.1.2.9	Protection des réseaux			7,19 €	
1.1.2.10	Contrôles, essais et raccordement			0,29 €	
	Total				1 309 298,31 €

Figure 29 : Chiffrage APS.

Nous n'avons pas différencié la voirie lourde de celle des pompiers, car dans notre classification, cette différenciation se fait au niveau des ouvrages élémentaires dans la base de prix. Par ailleurs, les travaux de voiries sont généraux et comprennent donc tous les types de voiries.

5.3. Bilan

Le tableau des ratios a été produit dans la continuité de la constitution de la bibliothèque de prix unitaires. Nous avons ainsi suivi la même architecture afin de rester dans la même logique de classification des ouvrages.

En réalisant le chiffrage présenté en figure 28, on constate que les ratios issus de notre tableau sont d'un ordre de grandeur satisfaisant car ils affichent un prix similaire à celui de l'estimation concours réalisée sur d'autres bases. Ainsi grâce à ce tableau de ratio, nous avons constitué un outil qui permettra de chiffrer les futurs projets en phase ESQ concours et APS.

6. Bilan général et conclusions

Au cours de ce TFE, j'ai eu l'opportunité de m'immerger dans le bureau d'études Energies et Infrastructures d'Assystem et plus particulièrement dans le domaine de l'économie de la construction. J'ai pu voir en analysant les pièces écrites (CCTP et DPGF), comment s'articulaient les tâches de l'économiste de la construction au cours des différentes phases d'un projet (de l'ESQ Concours jusqu'au PRO DCE).

Ainsi, j'avais pour mission de contribuer à l'amélioration de la productivité des chiffrages lors des opérations de conceptions et/ou de constructions. Pour ce faire, il a fallu comprendre les enjeux de la problématique pour y répondre convenablement, et être méthodique et rigoureux lors de la conception des livrables. En effet, le but était de faciliter les futurs chiffrages pour toutes les phases d'un projet, il était nécessaire de dissocier le travail en plusieurs parties.

Pour les premières phases d'un projet, c'est-à-dire pour les phases d'ESQ et d'APS, un tableau de ratios a été constitué afin de faciliter les estimations. En effet, une fois les surfaces à construire connues, il suffit de multiplier par le ratio adéquat au sein du tableau. On a pu voir que le détail allait du niveau ESQ jusqu'au niveau APS, et que les ratios étaient organisés par lot. Grâce à cette centralisation de ratios issus des différents projets étudiés il est beaucoup plus simple et rapide pour l'économiste d'effectuer ses futures estimations.

Concernant les phases de PRO DCE, on a pu voir comment a été construite la bibliothèque de prix unitaires. Celle-ci représente le plus gros chantier de ce TFE. En effet, sa constitution n'était pas une mince affaire et il était nécessaire de retenir une classification logique et générale. Pour cela, il a fallu remanier la bibliothèque plusieurs fois et aussi la faire concorder avec la logique de DeviSOC. Finalement, une fois la base de données de prix unitaires mise en place, l'économiste n'a plus qu'à piocher les ouvrages élémentaires dont il a besoin pour concevoir ses projets.

Enfin, suite à l'implantation de la bibliothèque de prix sur DeviSOC on a pu voir que celle-ci reliée au BIM, représente un outil considérable améliorant la productivité de l'économiste lors des chiffrages et lors de la production des livrables (DQE, CCTP, DPGF). L'interface avec Revit offre de réelles perspectives, en plus d'un visuel du projet, il permet l'extraction des métrés depuis la maquette numérique vers DeviSOC.

En conclusion générale, on a pu constater que la mise en place de ces bases de données (de prix unitaires ou de ratios) constitue une vraie plus-value pour le travail de l'économiste de la construction et lui permet d'être plus productif lors de ses estimations, chiffrages et

productions de livrables. Cependant, on a pu voir que l'aménagement de ces bases est une tâche très fastidieuse et qu'il est difficile de trouver une organisation parfaite et générique (notamment concernant les lots techniques). C'est pourquoi, au cours de ce travail de fin d'études je n'ai pu établir qu'un socle qu'il serait intéressant d'alimenter continuellement avec de nouveaux prix et ratios. En effet, la force d'une base de données est principalement sa profondeur en termes de données et son architecture. À l'issue de ce TFE, nous pouvons être satisfait de l'architecture établie, mais il est primordial que l'on continue de l'alimenter constamment avec de nouvelles données afin de l'enrichir et la parfaire au fil des nouveaux projets.

Par ailleurs, au cours de ce TFE, j'ai eu l'opportunité de découvrir sous un nouvel angle l'apport du BIM dans les projets de conception et/ou de construction. En effet, on a pu voir qu'en plus de la modélisation en 3D, le BIM à travers Revit permet de constituer une réelle base de données. Dans ce TFE, j'ai eu l'occasion de tester certaines possibilités grâce à la passerelle avec DeviSOC, mais il est intéressant de se pencher également sur les autres corps de métiers. Revit permet de centraliser beaucoup plus d'informations et peut-être relier avec beaucoup d'autres logiciels d'études. Il est possible de relier la maquette avec :

- Advance design pour les études de structures (équivalent à Robot de chez Autodesk).
- ClimaBIM pour les études thermiques.
- Dialux pour les études d'éclairage.
- Project pour le phasage et la planification des travaux.
- Naviswork pour la gestion des conflits au sein de la maquette 3D.

Ainsi, si le BIM est suffisamment bien développé et orchestré lors de la réalisation de projets, il rend possible la centralisation des activités autour du projet, facilite la communication entre les divers intervenants et permet de gagner en productivité.

D'un point de vue personnel, ce TFE m'a confirmé mon désir d'œuvrer dans le domaine du BIM à l'avenir. En effet, au cours de ma scolarité à l'EIVP, j'ai beaucoup apprécié réaliser les tâches de modélisation lors des différents projets. A l'issue de ce stage j'ai pu entrevoir les immenses ressources et possibilités du BIM et j'aimerais beaucoup poursuivre dans cette voie car elle me permettrait de pouvoir travailler au carrefour des différentes disciplines qui peuvent intervenir lors d'un projet.

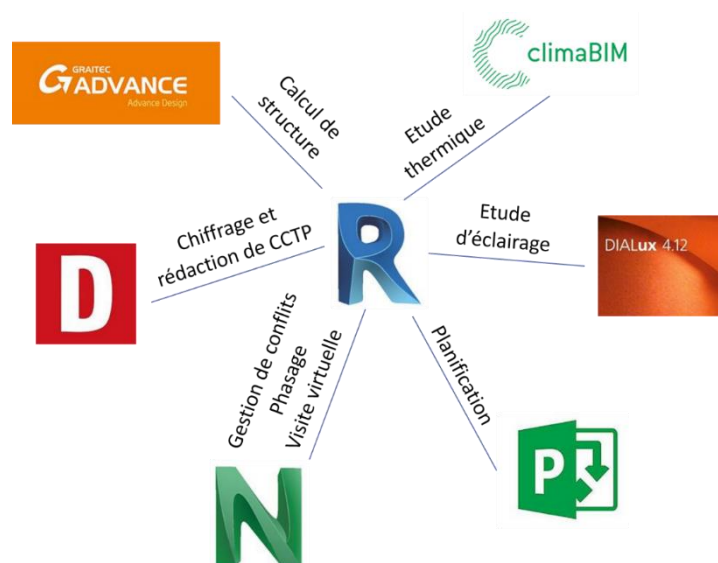


Figure 30 : Centralisation des métiers via le BIM.

Bibliographie / Webographie

Bibliographie

Assystem EI Présentation, septembre 2017.

Corporate presentation Assystem, juin 2018.

CCTP des différents lots du projet de construction NCF de la Banque de France, mars 2014.

CCTP des différents lots du projet de réhabilitation du Poste Source de Sylvabelle, novembre 2015.

CCTP des différents lots du projet de construction Groupe Scolaire de Cannes, août 2016.

CCTP des différents lots du projet de reconfiguration de la zone Pyrotechnique de Saint Nicolas, avril 2018.

CCTP des différents lots du projet de construction du Groupe Scolaire de Noisy Le Grand, mars 2018.

DPGF des différents lots du projet de construction NCF de la Banque de France, mai-juillet 2014.

DPGF des différents lots du projet de réhabilitation du Poste Source de Sylvabelle, mai 2016.

DPGF des différents lots du projet de construction Groupe Scolaire de Cannes, février 2017.

DPGF des différents lots du projet de reconfiguration de la zone Pyrotechnique de Saint Nicolas, avril 2018.

DPGF des différents lots du projet de construction du Groupe Scolaire de Noisy Le Grand, avril 2018.

Plan Transition Numérique dans le Bâtiment, Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques, BIM et maquette numérique : Guide de recommandations à la maîtrise d'ouvrage, 51 pages, juillet 2016.

Union des Caisse Nationales de Sécurité Sociale, Observatoire des coûts de la construction, 67 pages, septembre 2016.

Webographie

<http://www.abix.fr/>

<https://www.algeco.fr/>

<http://www.anap.fr/>

<http://www.balitrans.fr/>

<http://www.batiment-numerique.fr/>

<https://www.batiproduits.com/>
<https://www.bugal.fr/>
<https://www.butagaz.fr/>
<https://www.cemex.fr/>
<http://www.carayon.com/>
<https://www.e-sfic.fr/>
<https://www.europages.fr/>
<http://www.flexibles.com/>
<https://www.kiloutou.fr/>
<http://www.knaufinsulation.fr/>
<http://laroque-location.fr/>
<https://www.libel.fr/>
<http://www.litt.fr/>
<https://www.loxam.fr/>
<https://www.nicoll.fr/fr/>
<https://www.norba-menuiserie.com/>
<https://www.normequip.com/>
<http://www.odis-eau.fr/>
<https://www.pointp.fr/>
<http://www.rockwool.fr/>
<https://www.schneider-electric.fr/>
<https://www.siplast.fr/>
<https://www.sivom.com/>
<http://www.sorehal.fr/>
<http://www.technomat.fr/>
<https://www.vim.fr/>

Tables des figures

Figure 01 : Les Agences Assystem en France.

Source : Présentation ETI 2017 d'Assystem.

Figure 02 : Les missions de la BU E&I.

Source : Présentation ETI 2017 d'Assystem.

Figure 03 : Les secteurs d'intervention de la BU E&I.

Source : Présentation ETI 2017 d'Assystem.

Figure 04 : Projet NCF Banque de France.

Source : Présentation ETI 2017 d'Assystem.

Figure 05 : Projet poste source de Sylvabelle 01.

Source : Revue de projet du poste source de Sylvabelle.

Figure 06 : Projet poste source de Sylvabelle 02.

Source : Revue de projet du poste source de Sylvabelle.

Figure 07 : Projet groupe scolaire de Cannes.

Source : Présentation ETI 2017 d'Assystem.

Figure 08 : Projet Pyro de Saint Nicolas.

Source : Revue de projet de la zone pyrotechnique de Saint Nicolas.

Figure 09 : Projet groupe scolaire de Noisy Le Grand.

Source : Revue de projet du groupe scolaire de Noisy Le Grand.

Figure 10 : Extrait de la BDD V1 de Prix unitaires 01.

Source : Première version de la bibliothèque de prix unitaires DCE Excel.

Figure 11 : Extrait de la BDD V1 de Prix unitaires 02.

Source : Première version de la bibliothèque de prix unitaires DCE Excel.

Figure 12 : Extrait de la BDD V1 de Prix unitaires 03.

Source : Première version de la bibliothèque de prix unitaires DCE Excel.

Figure 13 : Extrait de la BDD V2 de Prix unitaires 01.

Source : Seconde version de la bibliothèque de prix unitaires DCE Excel.

Figure 14 : Extrait de la BDD V2 de Prix unitaires 02.

Source : Seconde version de la bibliothèque de prix unitaires DCE Excel.

Figure 15 : Extrait de la BDD V2 de Prix unitaires 03.

Source : Seconde version de la bibliothèque de prix unitaires DCE Excel.

Figure 16 : Extrait de la Bibliothèque DeviSOC 01.

Source : Bibliothèque des ouvrages élémentaires DeviSOC.

Figure 17 : Extrait de la Bibliothèque DeviSOC 02.

Source : Bibliothèque des ouvrages élémentaires DeviSOC.

Figure 18 : Extrait de l'affaire DeviSOC.

Source : Affaire DeviSOC créée pour illustration.

Figure 19 : Codage CAO des ouvrages l'affaire DeviSOC.

Source : Affaire DeviSOC créée pour illustration.

Figure 20 : Fichier KeyNote de l'affaire DeviSOC.

Source : Fichier KeyNote issu de l'affaire DeviSOC.

Figure 21 : Modélisation sous Revit de l'affaire.

Source : Fichier Revit de modélisation de l'affaire.

Figure 22 : Import des codes CAO sous Revit.

Source : Fichier Revit de modélisation de l'affaire.

Figure 23 : Export depuis Revit.

Source : Fichier Revit de modélisation de l'affaire.

Figure 24 : Récupération des métrés dans DeviSOC.

Source : Affaire DeviSOC créée pour illustration.

Figure 25 : Comparatif des types de surfaces.

Source : Agence Nationale d'Appui à la Performance.

Figure 26 : Tableau général des ratios.

Source : Tableau des ratios Excel.

Figure 27 : Tableau des ratios du lot Gros Œuvre.

Source : Tableau des ratios Excel.

Figure 28 : Chiffrage Concours.

Source : Chiffrage du poste source de Gennevilliers.

Figure 29 : Chiffrage APS.

Source : Chiffrage à partir des tableaux de ratios Excel.

Figure 30 : Centralisation des métiers via le BIM.

Source : Présentation BIM Assystem.

Annexes

Annexe 01 – Trame CCTP du lot 01

Lot n°1 - INSTALLATIONS DE CHANTIER & BASE-VIE

DESCRIPTION DES OUVRAGES

TRAVAUX GÉNÉRAUX

AFFECTATION DES DÉPENSES D'INTÉRÊTS COMMUNS

COMPTE PRORATA

ETUDES PRÉLIMINAIRES

PLAN D'INSTALLATION DE CHANTIER (PIC)

RÈGLEMENT DE CHANTIER, PLAN DE GESTION DES DÉCHETS, PLAN DE GESTION DE LA SÉCURITÉ

INSTALLATIONS DE CHANTIER / BASE-VIE

PROTECTION ET AMÉNAGEMENT DES ABORDS DU CHANTIER

PROTECTION DE LA VOIRIE

PROTECTION DE CHANTIER

CHARGES TEMPORAIRES DE VOIRIE ET DE POLICE

FEUX DE SIGNALISATION

SIGNALÉTIQUE A L'ENTRÉE ET AU SEIN DU CHANTIER

PANNEAUX DE CHANTIER ET AFFICHAGE RÉGLEMENTAIRE

PANNEAU DE COMMUNICATION DU CHANTIER

SIGNALISATION AUX ABORDS DU CHANTIER

SIGNALISATION A L'INTÉRIEUR DU CHANTIER

PANNEAUX D'AFFICHAGE ET BOÎTE AUX LETTRES

PROTECTION ET AMÉNAGEMENT DE L'EMPRISE DU CHANTIER

CLÔTURES GRILLAGÉES EN PÉRIPHÉRIE DU CHANTIER

PALISSADES EN PÉRIPHÉRIE DU CHANTIER

CLÔTURES MÉTALLIQUES EN PÉRIPHÉRIE DU CHANTIER

CLÔTURES EN TÔLES PLEINES SUR PLOTS AUTOSTABLES EN PÉRIPHÉRIE DU CHANTIER

PORTAILS DE CHANTIER

CLÔTURES ET PORTAILS DONNANT SUR RUE

CLÔTURES GRILLAGÉES DANS L'EMPRISE DU CHANTIER

CLÔTURES, PALISSADES, PORTAILS

CLÔTURES À L'INTÉRIEUR DE L'EMPRISE DU CHANTIER

CLÔTURES INTÉRIEURES AU POSTE SOURCE

PORTE D'ENTRÉE DU POSTE SOURCE

BRANCHEMENTS SUR L'EMPRISE DU CHANTIER

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

RÉSEAUX EXISTANTS

BRANCHEMENT D'ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES SUR LE RÉSEAU DU SITE

BRANCHEMENT D'ÉVACUATION DES EAUX USÉES ET VANNES SUR LE RÉSEAU DU SITE

BRANCHEMENT D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE SUR LE RÉSEAU DU SITE

BRANCHEMENT D'ALIMENTATION EN ÉLECTRICITÉ SUR LE RÉSEAU PUBLIC

TABLEAUX ÉLECTRIQUES DE CHANTIER

CONSIGNATIONS PRÉALABLES

ÉLECTRICITÉ DE CHANTIER

BRANCHEMENTS GÉNÉRAUX DU CHANTIER

ACCES AU CHANTIER ET CIRCULATION AU SEIN DU SITE

ACCES ET CIRCULATION DU PERSONNEL DE CHANTIER

ACCES ET CIRCULATION DES VÉHICULES DE CHANTIER

ACCES ET CIRCULATION A L'INTERIEUR DU SITE

PARKING POUR LE PERSONNEL DE CHANTIER

BASE VIE

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

CANTONNEMENT DES OUVRIERS

SANITAIRES DE CHANTIER

BUREAUX DES ENTREPRISES

BUREAUX DE CHANTIER

CANTONNEMENTS ET BUREAUX

ÉQUIPEMENTS LOCAL ÉCHANTILLONS

CONDITIONS DE TRAVAIL

LIVRET D'ACCUEIL

COMPORTEMENT

HORAIRES

ASTREINTE

INFIRMERIE

ESCALIERS PROVISOIRES

SÉCURITÉ

PROTECTIONS COLLECTIVES

PROTECTION CONTRE LE BRUIT

PROTECTION CONTRE L'INCENDIE

PERMIS FEU

CASQUES ET BOTTES DE CHANTIER A USAGE DE LA MOA ET DE LA MOE

ENGIN DE CHANTIER, MOYEN DE LEVAGE ET ÉCHAFAUDAGE

GRUE A TOUR

INSTALLATION DE GRUE A TOUR

LOCATION MENSUELLE DE GRUE A TOUR

GRUES MOBILES

UTILISATION DES GRUES PAR LES AUTRES ENTREPRISES

CHARIOTS ÉLÉVATEURS

NACELLES ÉLÉVATRICES

ÉCHAFAUDAGE

MONTE-CHARGE EXTÉRIEURS

MONTE-CHARGES INTÉRIEURS

CENTRALE A BÉTON

GRUE DE TYPE GTMR

LOCATION MENSUELLE DE GRUE DE TYPE GTMR

REPLI DE GRUE DE TYPE GTMR

ZONE DE STOCKAGE ET ATELIERS

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

STOCKAGE DES TERRES

AFFECTATION ET PLANIFICATION

AMÉNAGEMENTS COMMUNS

ZONE INTERDITE AUX STOCKAGES

AIRE DE LAVAGE

AIRE DE LAVAGE DES TOUPIES

AIRES DE LAVAGE EN SORTIE DE CHANTIER

CONTRÔLE D'ACCES ET SURVEILLANCE

CLOS DU BÂTIMENT

CONTRÔLE D'ACCES

GARDIENNAGE

BADGE DE CHANTIER

IDENTIFICATION DES VÉHICULES

DESCRIPTIF DE LA MISSION DE LOGISTIQUE

MOYENS A METTRE EN OEUVRE

ORGANISATION DES LIVRAISONS

BUREAU ET MATÉRIEL DE L'ÉQUIPE DE SURVEILLANCE

DISPOSITIONS PROVISOIRES

ÉTANCHÉITÉ A L'AIR

ÉTANCHÉITÉ A L'EAU

PRÉCHAUFFAGE ET DÉSHUMIDIFICATION

DIFFÉRÉS DE STRUCTURE ET DE MACONNERIE

UTILISATION DES INSTALLATIONS DÉFINITIVES

GESTION DES CLÉS ET FERMETURE PROVISOIRE DES LOCAUX

FERMETURES PROVISOIRES DU BÂTIMENT

PROTECTION DES OUVRAGES

PROTECTION DES OUVRAGES MIS EN ŒUVRE

RÉUNIONS, VISITES DE CHANTIER ET ÉTATS DES LIEUX

RÉUNIONS, VISITES DE CHANTIER ET ÉTATS DES LIEUX

SUIVI DU CHANTIER

PHOTOGRAPHIE DE CHANTIER

MÂT VIDÉO

TIME LAPS

GESTION DES NUISANCES DU CHANTIER

CHANTIER A FAIBLES NUISANCES

NETTOYAGE ET ÉVACUATION DES DÉCHETS

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

COLLECTE DES DÉCHETS

ÉVACUATION DES DÉCHETS

NETTOYAGE EXTÉRIEUR

NETTOYAGE INTÉRIEUR