

Année 2019

## Travail collaboratif avec le processus BIM en projet

Niveau : Section Bts Bâtiment, 2<sup>ème</sup> année  
Activité : en Projet – Début du premier semestre.  
Niveaux taxonomiques BIM: 1, 2 et 3 selon applications  
Auteur : [stephane.hedouin@ac-caen.fr](mailto:stephane.hedouin@ac-caen.fr)



MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE



Ces documents sont réalisés dans un but pédagogique à partir des connaissances du moment et des logiciels ou applications accessibles à tous à la date du 15/03/2019. Toutes les propositions d'amélioration sont les bienvenues.

Niveau taxonomique BIM: 1-2 (Conception avec assistance numérique)

>> TD Organisation d'une plan d'étaiment dalle pleine



- ✓ Problématique : Élaborer un plan de « Coffrage-Etaiment » d'une dalle pleine avec plusieurs solutions constructives matériels.
- ✓ Prérequis : savoir utiliser le progiciel PCMO
- ✓ Mise en situation : Choisir un système constructif pour réaliser les planchers d'un projet.

\*Compétences visées :

**C8 – Etablir les procédés de réalisation.**

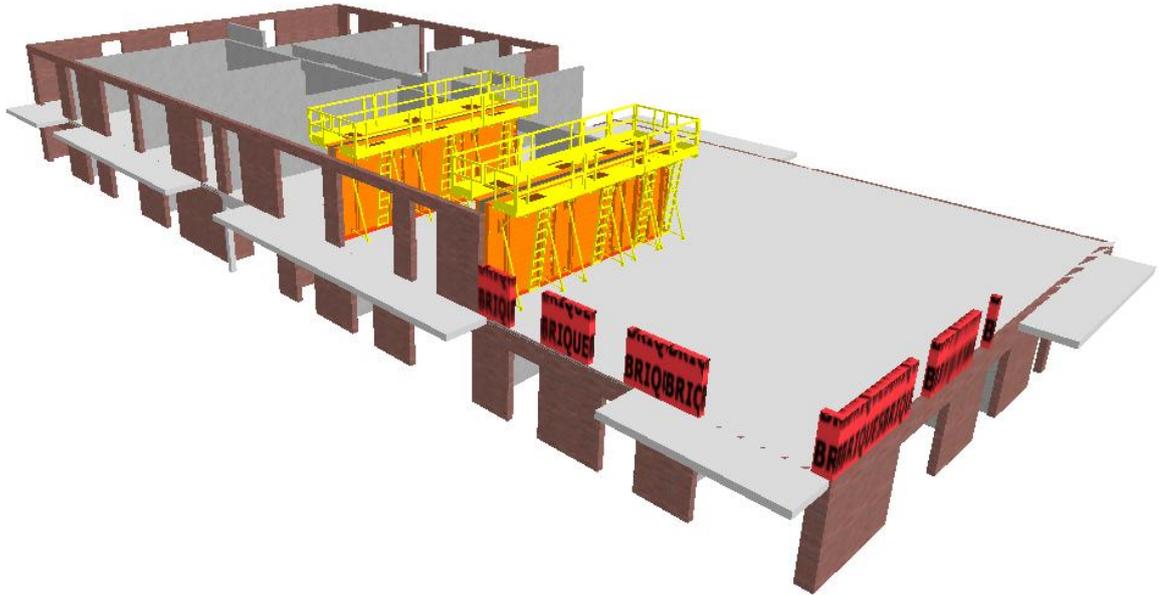
**C9 – Elaborer le processus de réalisation d'un ouvrage.**

Résultats attendus :

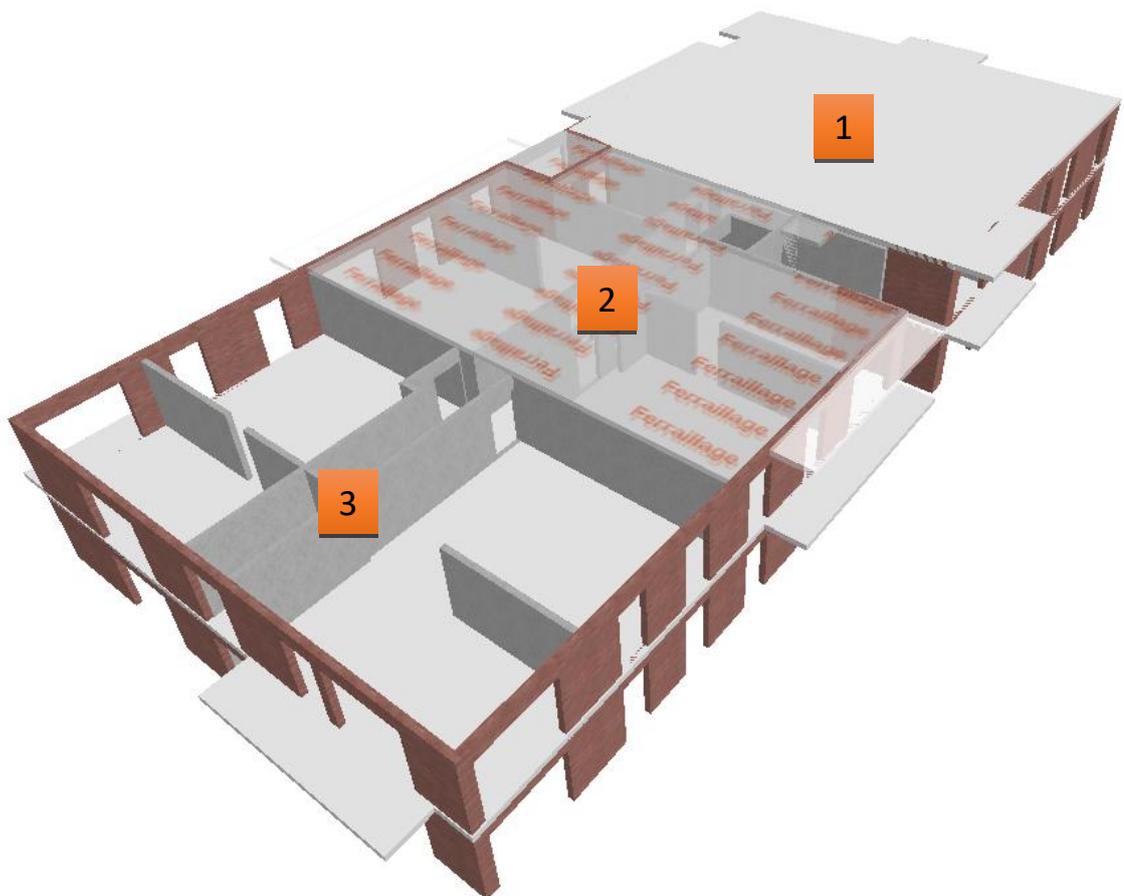
- 1 Analyse du plan de phasage du R+1 réaliser sur PCMO en 3D (consultation simple des documents et de la maquette numérique avec son Viewver)
- 1 Etude de conception « Coffrage-Etaiment-Nomenclature » 2D-3D avec la solution matériel « DOKA 1-2-4 »
- 1 Etude de conception de « Coffrage-Etaiment-Nomenclature » 2D-3D avec la solution matériel « PERI - GRIDFLEX »

*\*réf./bts bâtiment :*

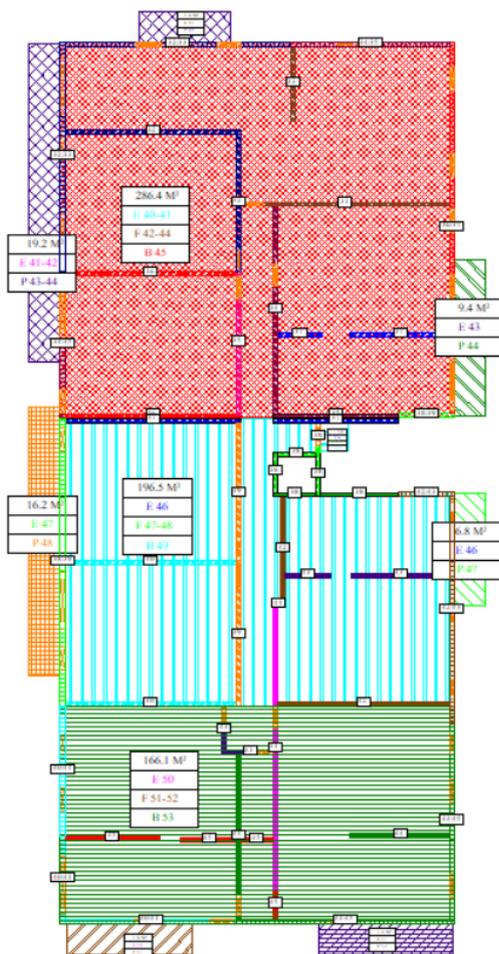
Support : « Construction de 30 Logements à Caen-Carpiquet ».



Résultat 1 analyse : Aperçu d'un extrait du plan de phasage du R+1 (voiles intérieurs en BA et murs extérieurs en maçonnerie brique montée en deux étapes)



Résultat 2 analyse : Aperçu des trois zones de découpage pour réaliser les planchers du R+1



Résultat 3 Phasage détaillé des dalles du R+1

Remarque préliminaire :

Pour cette application, nous fournissons le dossier complet du phasage « Plancher-Voiles » de cette opération de 30 logements qui s'appelle « **Carpiquet - Coffrage outils dalles** » déjà réalisé avec le logiciel PCMO.

Dans un premier temps, il s'agira de Copier-Coller ce dossier type PCMO ayant cette arborescence classique :

| > PCMO > DOSSIERS > Carpiquet - Coffrage outils des dalles |  |                  |                     |
|--|--|------------------|---------------------|
| Nom  |  | Modifié le       | Type                |
| BETON  |  | 15/11/2018 15:38 | Dossier de fichiers |
| DEMOS  |  | 15/11/2018 15:38 | Dossier de fichiers |
| GROUPES  |  | 15/11/2018 15:38 | Dossier de fichiers |
| HABI   |  | 15/11/2018 17:30 | Dossier de fichiers |
| IMAGES   |  | 15/11/2018 15:38 | Dossier de fichiers |
| INFOS  |  | 15/11/2018 15:38 | Dossier de fichiers |
| LISTES   |  | 15/11/2018 15:38 | Dossier de fichiers |
| PDF  |  | 15/11/2018 15:38 | Dossier de fichiers |
| PLANS  |  | 15/11/2018 15:38 | Dossier de fichiers |
| PLANS ANNULES  |  | 15/11/2018 15:38 | Dossier de fichiers |
| PLANS CLIENTS  |  | 15/11/2018 15:38 | Dossier de fichiers |
| VUES3D   |  | 15/11/2018 16:58 | Dossier de fichiers |

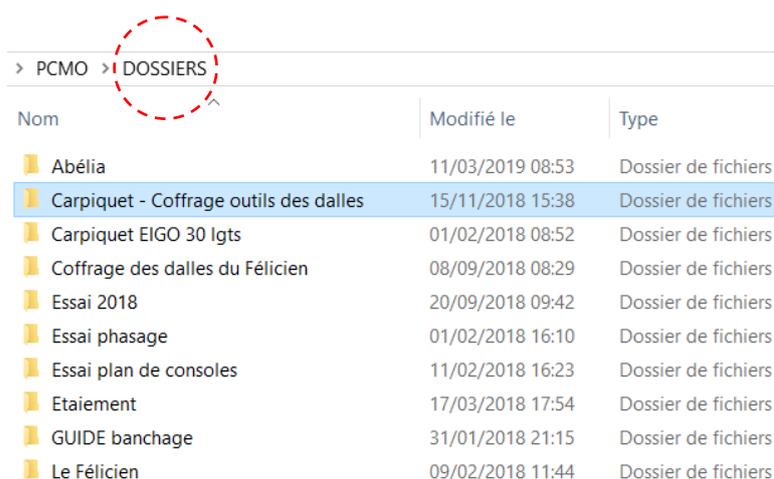
### Définition des contenus de chaque dossier de projet (rappel pour mémoire)

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>BETON</b>         | Contient les plans d'études (structures béton)  |
| <b>DEMOS</b>         | Contient les démonstrations (présentation des études avec viewer 2D et 3D)                      |
| <b>GROUPE</b>        | Contient tous les groupes du dossier  |
| <b>HABI</b>          | Contient les différentes propositions d'habillage (banchage, coffrage de dalle, protections...) |
| <b>IMAGES</b>        | Contient les différentes images utilisées   |
| <b>INFOS</b>         | Contient les informations saisies lors de la création du dossier                                |
| <b>LISTES</b>        | Contient les différentes listes (listes de plans, listes de matériels...)                       |
| <b>PDF</b>           | Permet de conserver des plans au format PDF   |
| <b>PLANS</b>         | Contient les plans  |
| <b>PLANS ANNULES</b> | Permet de conserver les plans annulés   |
| <b>PLANS CLIENTS</b> | Permet de joindre au dossier les plans du client (Autocad...)                                   |
| <b>VUES3D</b>        | Contient les fichiers 3D  |

>>> Revenons au dossier qui nous intéresse...

Opération **Copier-Coller** de ce dossier sur votre station de travail personnel où vous avez installé le logiciel PCMO :

Pour cela avec Windows, rechercher le répertoire « Dossiers » de PCMO et coller ce nouveau dossier « **Carpiquet - Coffrage outils dalles** » dans ce répertoire où l'on trouvera tous vos dossiers déjà traités avec PCMO.



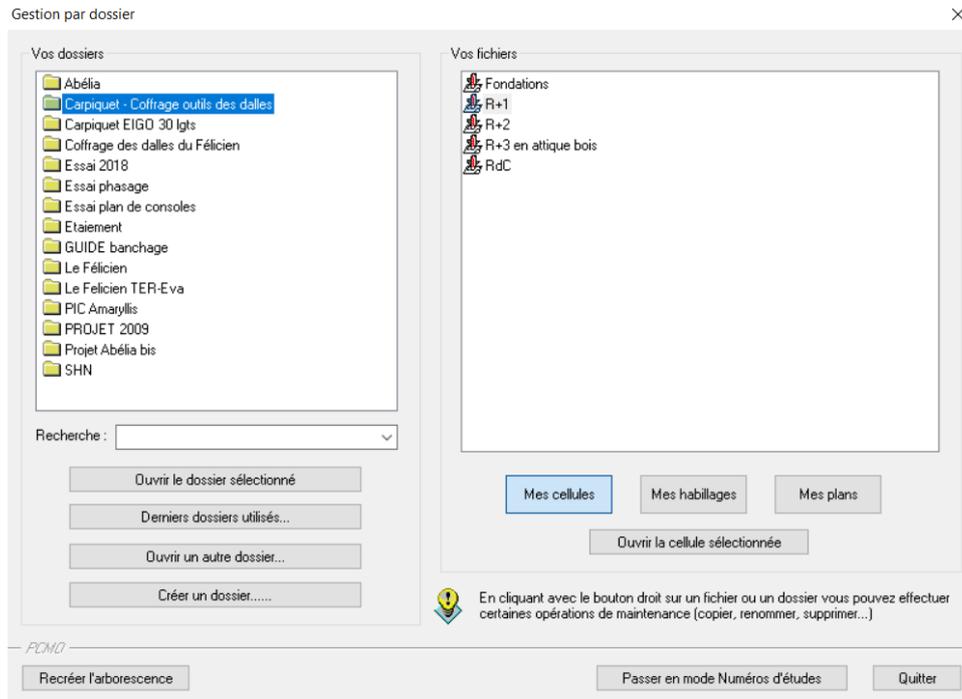
| Nom   | Modifié le       | Type                |
|---|------------------|---------------------|
| Abélia  | 11/03/2019 08:53 | Dossier de fichiers |
| <b>Carpiquet - Coffrage outils des dalles</b> | 15/11/2018 15:38 | Dossier de fichiers |
| Carpiquet EIGO 30 Igts                        | 01/02/2018 08:52 | Dossier de fichiers |
| Coffrage des dalles du Félicien               | 08/09/2018 08:29 | Dossier de fichiers |
| Essai 2018                                    | 20/09/2018 09:42 | Dossier de fichiers |
| Essai phasage                                 | 01/02/2018 16:10 | Dossier de fichiers |
| Essai plan de consoles                        | 11/02/2018 16:23 | Dossier de fichiers |
| Etalement                                     | 17/03/2018 17:54 | Dossier de fichiers |
| GUIDE banchage                                | 31/01/2018 21:15 | Dossier de fichiers |
| Le Félicien                                   | 09/02/2018 11:44 | Dossier de fichiers |

Exemple d'arborescence sur disque personnel d'un utilisateur de PCMO

✓ Lancer maintenant le logiciel PCMO

## LA GESTION PAR DOSSIER

Aller sur **Plan – Gestion des dossiers – Sélectionner le dossier « Carpiquet – Coffrage outils dalles »**



Pour information, cette boîte de dialogue qui correspond à « l'Explorateur » de PCMO, va vous permettre de parcourir les différents **dossiers** (chantiers) créés, d'en créer de nouveaux, ainsi que d'ouvrir les différents fichiers (plans d'étude, plans et habillages). Par défaut, le logiciel propose toujours de créer le nouveau dossier.

**LISTE DES RACCOURCIS CLAVIER** pour ce logiciel (encore un petit rappel très utile)

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Echap</b>          | <i>Sortir d'une fonction</i>  |
| <b>S</b>              | <i>Sélection</i>  |
| <b>Z</b>              | <i>Zoom</i>   |
| <b>E</b>              | <i>Super zoom (uniquement pour les grands formats)</i>                                  |
| <b>A</b>              | <i>Zoom arrière</i>   |
| <b>M</b>              | <i>Rappeler la mémoire courante</i>   |
| <b>: ou /</b>         | <i>Créer un texte</i>   |
| <b>T</b>              | <i>Rappeler le dernier texte créé</i>   |
| <b>R</b>              | <i>Rafraîchir la zone de dessin</i>   |
| <b>B</b>              | <i>Bibliothèques</i>  |
| <b>G</b>              | <i>Import groupe</i>  |
| <b>C</b>              | <i>Cacher différents éléments du plan</i>   |
| <b>I</b>              | <i>Pour isoler un type d'élément</i>  |
| <b>Suppr</b>          | <i>Supprimer des éléments</i>   |
| <b>ESPACE</b>         | <i>Rappeler la dernière commande utilisée</i>   |
| <b>F1</b>             | <i>Aide</i>   |
| <b>F2</b>             | <i>Enregistrement rapide du fichier</i>   |
| <b>F3</b>             | <i>Ouvrir le dernier plan ou plan d'étude enregistré</i>                                |
| <b>F4</b>             | <i>Ouvrir la dernière proposition d'habillage enregistrée</i>                           |
| <b>F5</b>             | <i>Régénérer l'affichage</i>  |
| <b>X</b>              | <i>Tracé horizontal</i>   |
| <b>Y</b>              | <i>Tracé vertical</i>   |
| <b>D</b>              | <i>Tracé oblique en x et y</i>  |
| <b>F</b>              | <i>Ajouter une flèche à l'extrémité du dernier segment d'une ligne</i>                  |
| <b>P</b>              | <i>Ajouter un point à l'extrémité du dernier segment d'une ligne</i>                    |
| <b>V</b>              | <i>Pour Voir tout (décocher, équivalent de Cacher + rien)</i>                           |
| <b>←↑→↓</b>           | <i>Tracé orthogonal jusqu'à la position du curseur</i>                                  |
| <b>↑↓</b>             | <i>Incrémenter ou décrémenter le(a) dernier(e) chiffre (lettre) d'un texte en cours</i> |
| <b>Pavé numérique</b> | <i>Rappeler les mémoires de 1 à 9</i>   |

## Rappel des commandes :

### ***Pour Copier un groupe d'élément d'un plan à l'autre :***

Ouvrer le plan où se situent les éléments (groupe) à copier,

- Faites une fenêtre de sélection,
- Taper « **S** »
- Sélectionner « Groupe » dans le menu de droite,
- Appuyer sur la touche « **M** » pour mettre en mémoire,
- Choisir un point d'insertion,
- Ouvrir maintenant le plan où vous souhaitez copier ce groupe d'éléments,
- Rappel de la touche « **M** »,
- Copier à l'endroit que vous souhaitez sur le plan,
- Enregistrer.

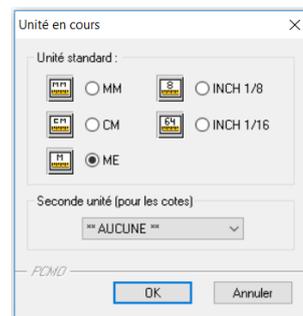
### ***Pour Cacher un groupe d'élément pour le déplacer par la suite***

Ouvrer le plan où se situent les éléments (groupe) à copier,

- Taper « **C** » et cliquer sur tout, puis dans la liste rouge, taper sur « Grues »
- Créer un **Groupe** et déplacer ce groupe où vous le souhaitez.
- Taper « **V** » pour revoir l'ensemble des éléments.

### ***Pour Vérifier l'échelle***

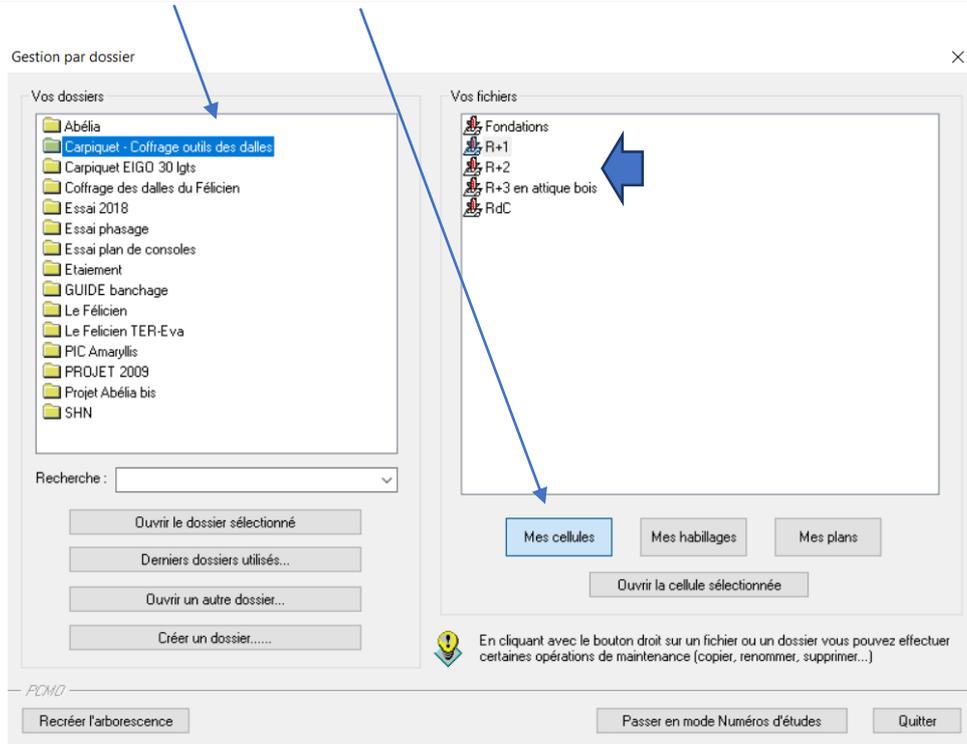
- Choisir **Format + Unités en cours** tout en « mètre »



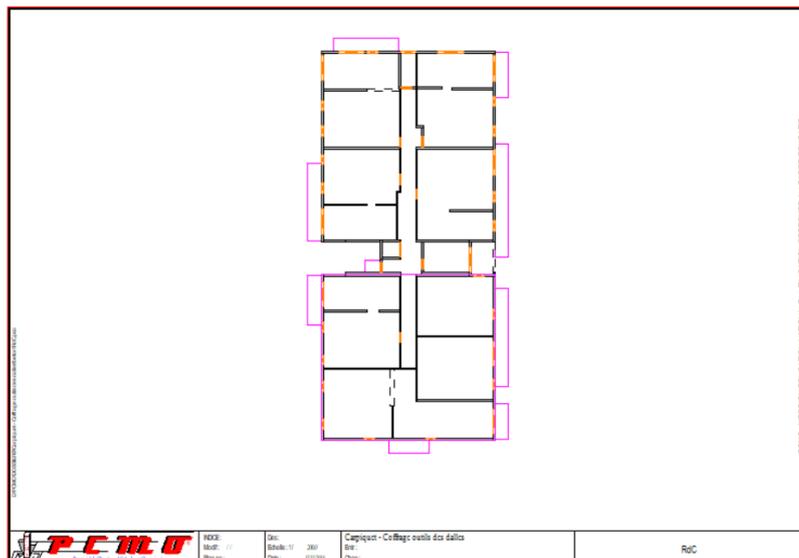
## Description des documents fournis dans le dossier support de notre étude :

Dans ce dossier « Carpiquet – Coffrage outils des dalles », sur la boîte « Mes cellules » vous disposez de tous les plans 3D béton représentant les différents niveaux de ce projet importés par ifc.

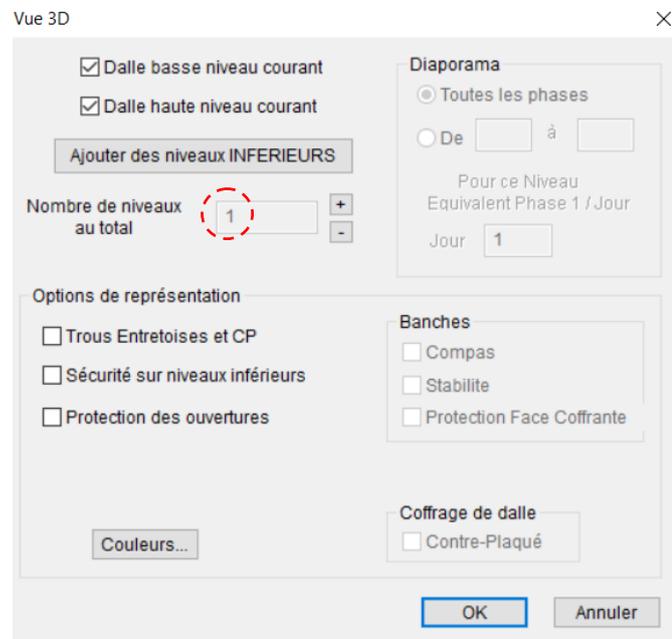
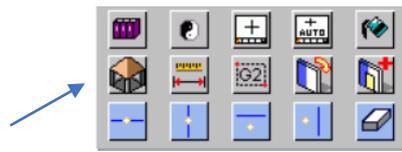
*Remarque : La méthode d'importation par ifc avait déjà été expliquée sur le tutorial « Formation PIC 2018 » déposé en mars 2018 sur le site Eduscol/BIM.*



- Cliquer sur l'un des plans, le RdC par exemple et vous vous obtenez ce plan béton du RdC :



- Cliquer sur l'aperçu 3D



Valider « OK » et vous obtiendrez la vue 3D du RdC avec la zone de plancher à réaliser en coffrage outils.

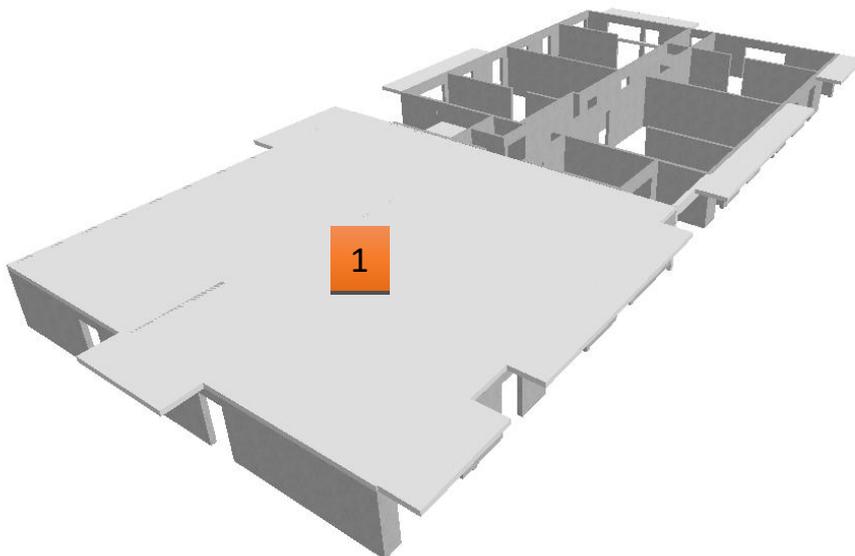


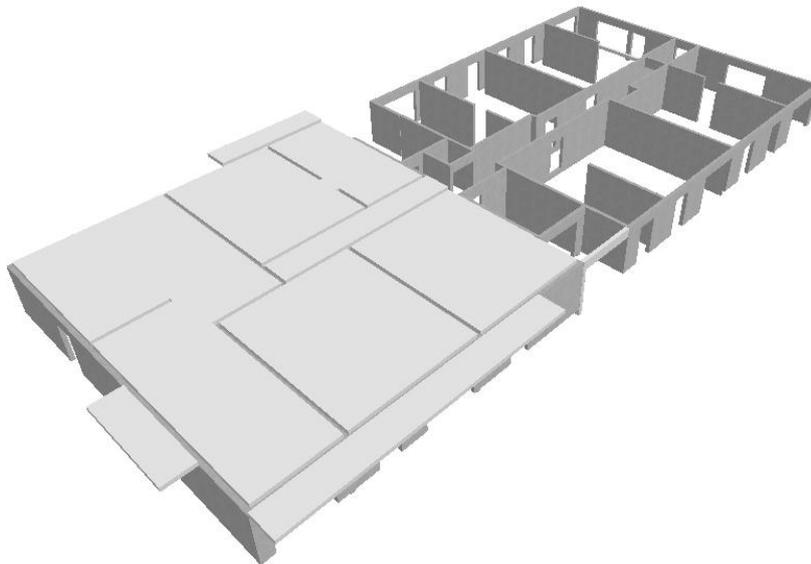
Image de la **zone 1** de la dalle à étudier correspondant au phasage du plancher haut du niveau RdC.

Il s'agit dans un premier temps, sur le plan au format.pco du RdC, d'effacer la dalle existante qui provient de la maquette ifc et de retracer les dalles individuelles dans chaque cellule, les numéroter et les repérer pour avoir une reconnaissance automatique des zones de coffrage de dalle par la suite.

>> Pour obtenir les surfaces et un repérage

Ce travail s'effectue avec les outils suivants :

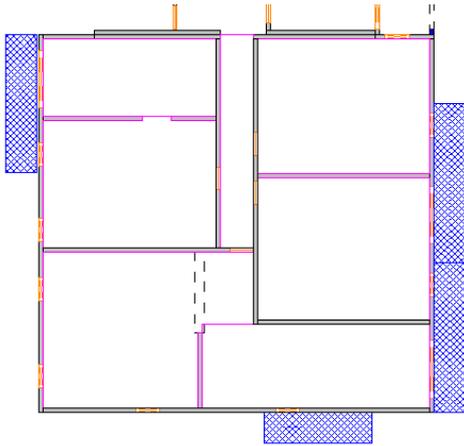
- **Béton, dalle haute...** (tracer le contour de chaque dalle) avec les outils dessins nécessaires
- **Béton, Numérotation des dalles, Numérotation automatique,**
- **Béton, Numérotation des dalles, Tableau informations dalles.**



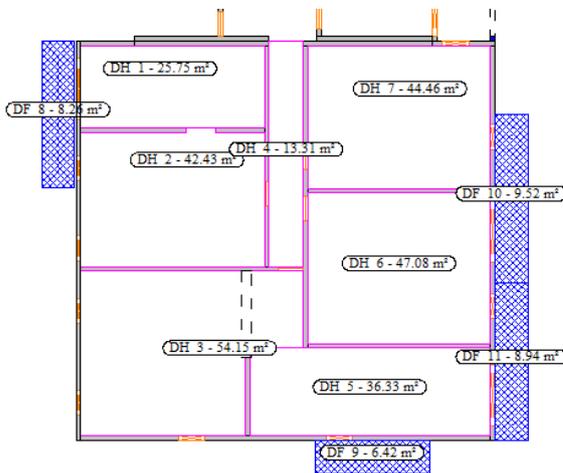
*Image de la zone 1 prédécoupée en éléments dalles du plancher haut du RdC.*

Si vous souhaitez réaliser les balcons en éléments préfabriqués, il faut aller dans :

- **Béton, Nature des éléments, Dalles, Préfabriquées** et ne pas oublier de changer les épaisseurs de balcons dans **Bétons + Hauteurs + Dalles.**
- **Pocher, Hachures grillages...** en plan pour distinguer les éléments préfabriqués.



Zone de plan avec les balcons préfabriqués repérés



| TABLEAU DES DALLES |       |              |                |                           |                              |                              |                 |            |
|--------------------|-------|--------------|----------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|------------|
| N°                 | Type  | Nature       | Epaisseur (mm) | Surface (m <sup>2</sup> ) | Vol. béton (m <sup>3</sup> ) | Vol. Préfa (m <sup>3</sup> ) | Poids Préfa (t) | Temps (mn) |
| DH 1               | Haute | Béton        | 200            | 25.75                     | 5.15                         |                              |                 |            |
| DH 2               | Haute | Béton        | 200            | 42.43                     | 8.49                         |                              |                 |            |
| DH 3               | Haute | Béton        | 200            | 54.15                     | 10.83                        |                              |                 |            |
| DH 4               | Haute | Béton        | 200            | 13.31                     | 2.66                         |                              |                 |            |
| DH 5               | Haute | Béton        | 200            | 36.33                     | 7.27                         |                              |                 |            |
| DH 6               | Haute | Béton        | 200            | 47.08                     | 9.42                         |                              |                 |            |
| DH 7               | Haute | Béton        | 200            | 44.46                     | 8.89                         |                              |                 |            |
| DF 8               | Haute | Préfabriquée | 150            | 8.28                      | -                            | 1.24                         | 3.10            |            |
| DF 9               | Haute | Préfabriquée | 150            | 6.42                      | -                            | .96                          | 2.41            |            |
| DF 10              | Haute | Préfabriquée | 150            | 9.52                      | -                            | 1.43                         | 3.57            |            |
| DF 11              | Haute | Préfabriquée | 150            | 8.94                      | -                            | 1.34                         | 3.35            |            |
| TOTAUX             |       |              |                | 296.7                     | 52.7                         | 5.0                          | 12.4            |            |

Hauteur sous-plafond : 2.61 - Epaisseur voiles : .18 - Epaisseur dalles : .2

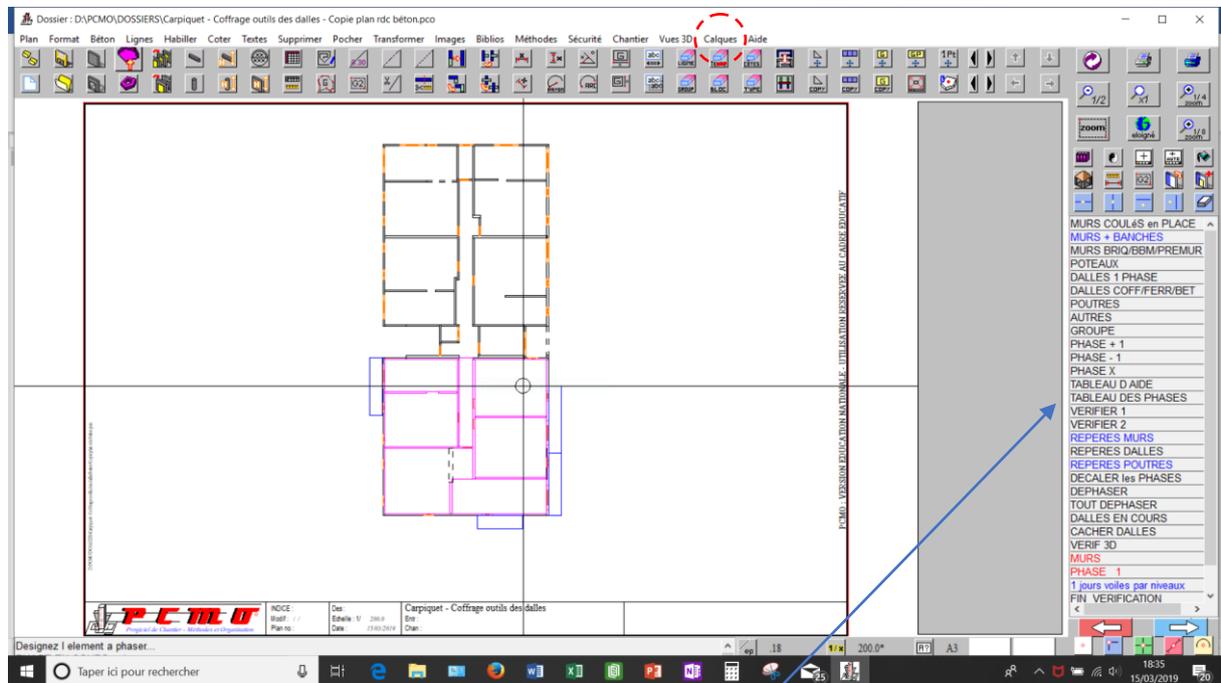
Zone de plan avec repérage, numérotation des dalles et tableau d'informations récapitulatif

- **Plan, Enregistrer plan d'étude** (cellule) avec le nom suivant : *Copie plan rdc béton.pco*



## Création d'une zone de coffrage-Etaieiment

- Il faut créer maintenant une zone phasage coffrage-Etaieiment pour cette partie 1.
- Rester sur le fichier « Copie plan rdc béton.pco »
- Aller dans le menu « Calques » sur la barre des menus du logiciel en haut de l'écran et mettez-vous « sur Phasage » à la place de « Structure »

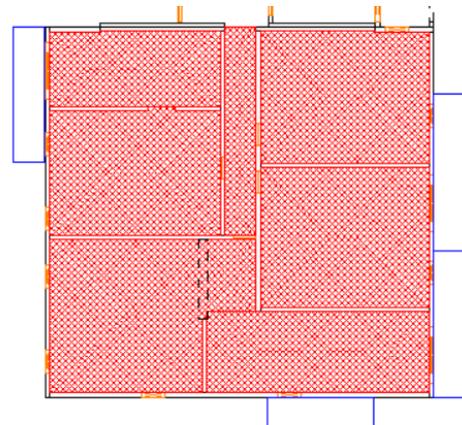


Vous obtiendrez le menu de création de phasage à droite.

Questions posées auxquelles il faut répondre :

- Nombre de jour, indiquer **1** en bas de l'écran, **Valider**,
- Désigner l'élément à phaser : **Dalles 1 phase**,
- Désignation dalles : **Cliquer** une à une sur toutes les dalles intérieures de la zone 1.

*Vous obtiendrez cette image avec toutes les dalles sélectionnées sans les balcons pour l'instant.*

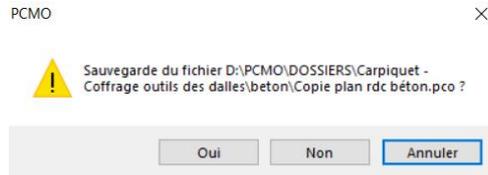


- Aller ensuite sur **FIN\_VERIFICATION** dans le menu du phasage.

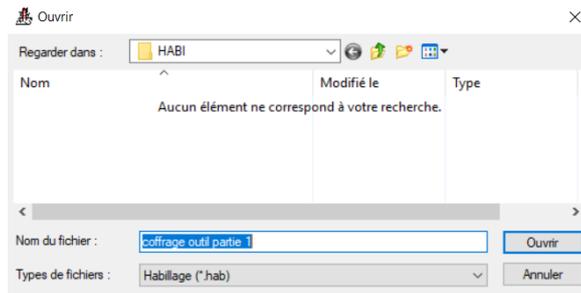
- Valider OK pour toutes les autres questions posées.

Il faut créer maintenant un plan « **habillage** » contenant une **seule phase** avec toute les dalles de cette zone choisie précédemment.

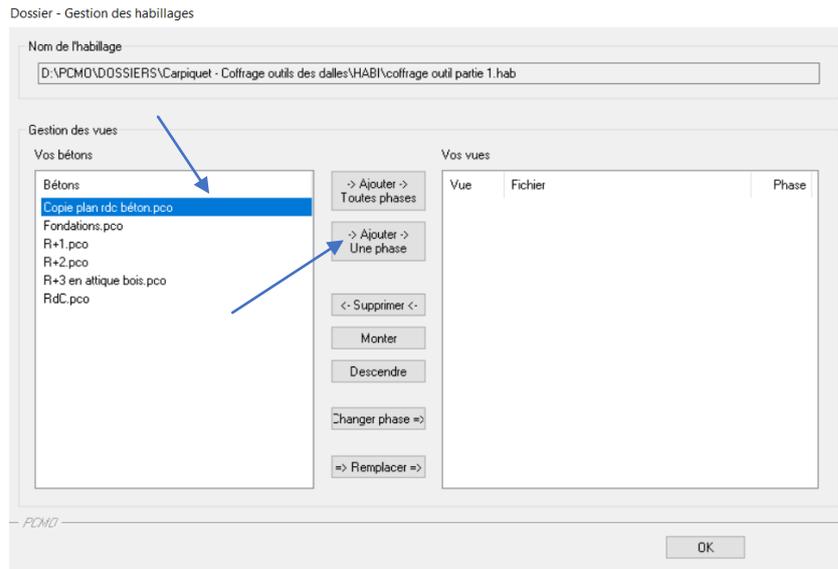
- **Habiller/Ouvrir proposition...**,



- Oui,

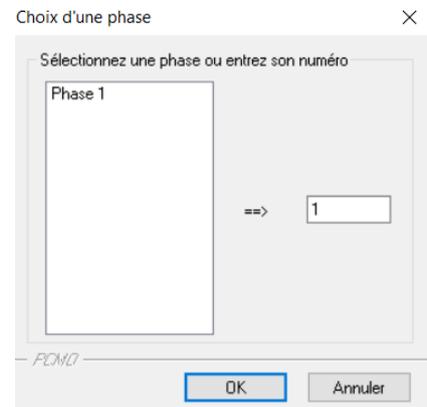


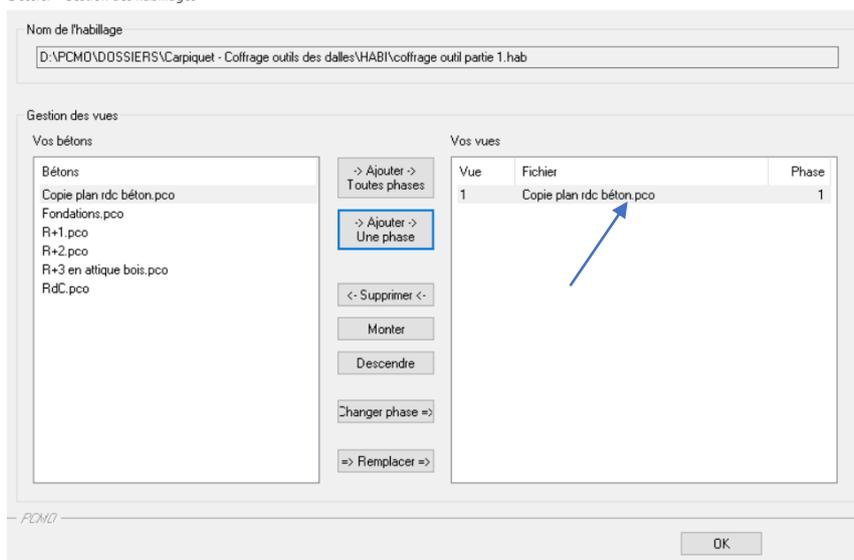
- Ouvrir,



- Sélectionner la phase « copie plan rdc béton.pco » et cliquer sur la boîte « Ajouter une phase »

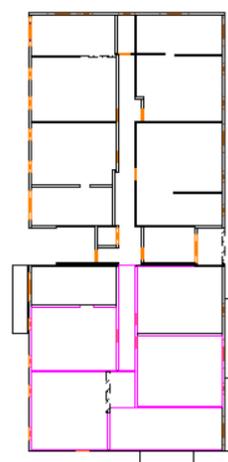
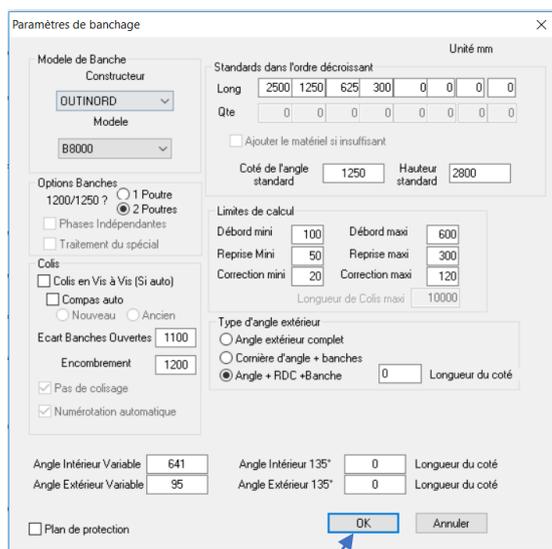
- Valider OK





Nouveau fichier ajouter correspondant à une phase plancher.

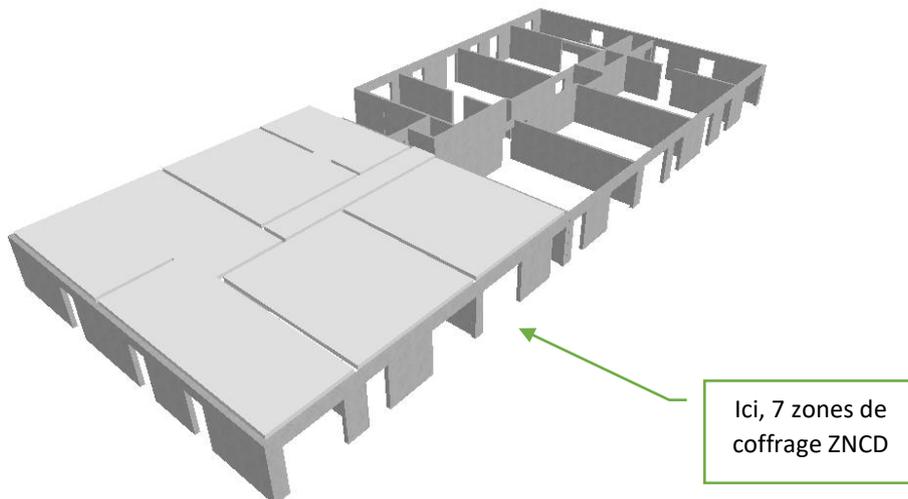
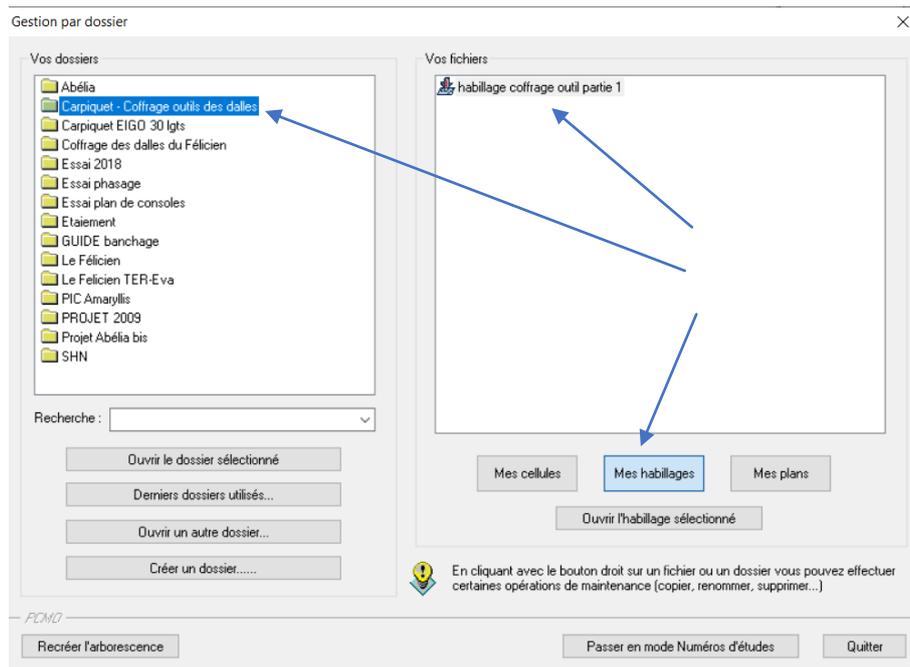
- Valider OK.
- Tableau de Paramètres de banchages, valider OK,



- Pour masquer éventuellement les informations « Coffrage, Ferrailage et Bétonnage » dans chacune des cellules, aller sur **Habiller Options**, et décocher **Voir les zones de**

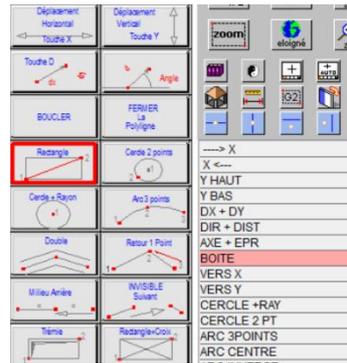
## Coffrage/Ferrailage/Bétonnage.

- **Habiller, Enregistrer** la proposition sous le nom « *habillage coffrage outils partie 1* » dans le dossier HAB par défaut.
- Aller ensuite sur **Plan, Gestion par dossiers**
- Dans le dossier du projet **Carpiquet** , **Mes habillages**, ouvrir le fichier « *habillage coffrage outil partie 1* » qui vient d'être généré.

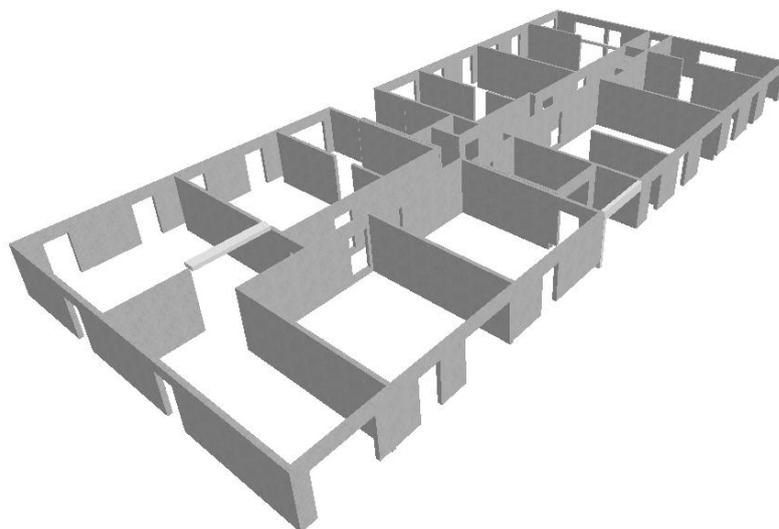
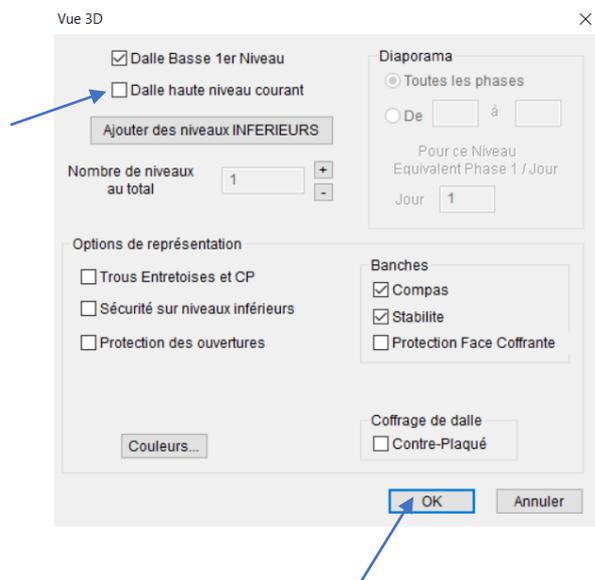


- **Habiller, Coffrage dalle, Définir les zones de coffrage, Créer une nouvelle zone** en faisant des rectangles et en s'appuyant sur les coins des murs avec les outils classiques de PCMO

Outils de traçage avec boîtes



Aperçu du niveau en Vue 3D en décochant la dalle haute niveau courant :



Nous allons passer maintenant à la mise en place des matériels de coffrage outils.

### Choix du matériel de coffrage

Menu : **Habiller/Coffrage dalle/Ouvrir un modèle**

Choisissez le modèle **DOKAFLEX 1-2-4** par exemple :

Puis cliquer sur **Valider**.

Coffrage Plancher ×

**MODELE / SYSTEME**  
DOKAFLEX\_1-2-4

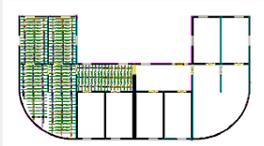
**POUTRES PRIMAIRES**

|           |   |
|-----------|---|
| 3900 x 80 | 0 |
| 3600 x 80 | 0 |
| 2650 x 80 | 0 |

**POUTRES SECONDAIRES**

|           |
|-----------|
| 3900 x 80 |
| 3600 x 80 |
| 3300 x 80 |
| 2900 x 80 |
| 2650 x 80 |
| 2450 x 80 |
| 1950 x 80 |
| 1800 x 80 |

**TETES D'ETAIS**  
250 x 250



**GESTION DES QUANTITES**  
 Utiliser les Quantités     Dépasser les Stocks si nécessaire  
 Ajouter des éléments du modèle (Stock Nul)

**PARAMETRES**  
Ecart Maxi Entre 2 Poutres : 500    Décalage Trépiéd : 200  
Donner la longueur maxi de la poutre primaire : 3900  
 Placer les poutres secondaires de façon homogène

**DIMENSION DU CONTREPLAQUE STANDARD**  
 Poser les contreplaqués  
Longueur : 2000    Largeur : 500

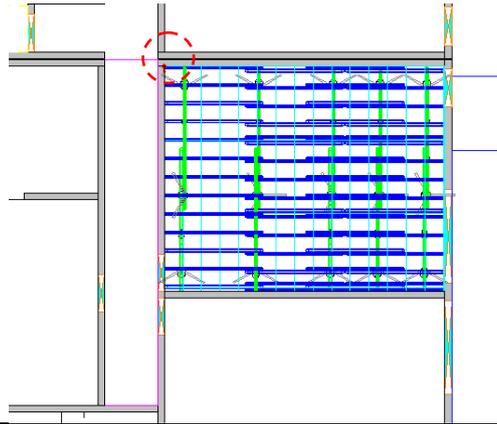
Remarque : PCMO ne contrôle pas la cohérence des données ci-dessus. Vérifiez les auprès de votre technicien du coffrage.

UNITE : mm

### Mise en place du coffrage

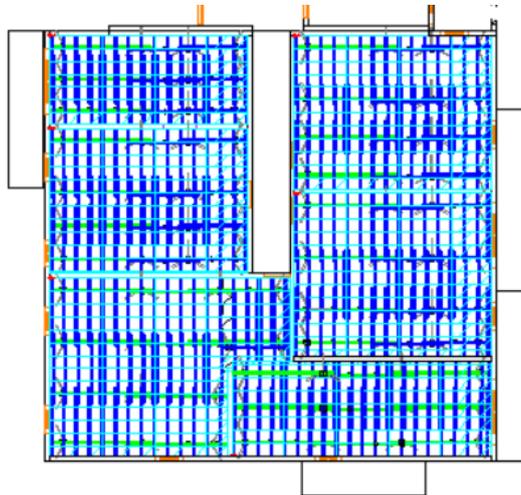
Installer maintenant le coffrage automatique du modèle choisie (rappel : **DOKAFLEX-1-2-4**)

- **Habiller/Coffrage Dalle/Coffrage automatique/**choisissez **Coffrer** et suivez les instructions : point de départ, et un point de direction (sens des poutrelles primaires qui doit être perpendiculaire au sens de portée principale de la dalle)

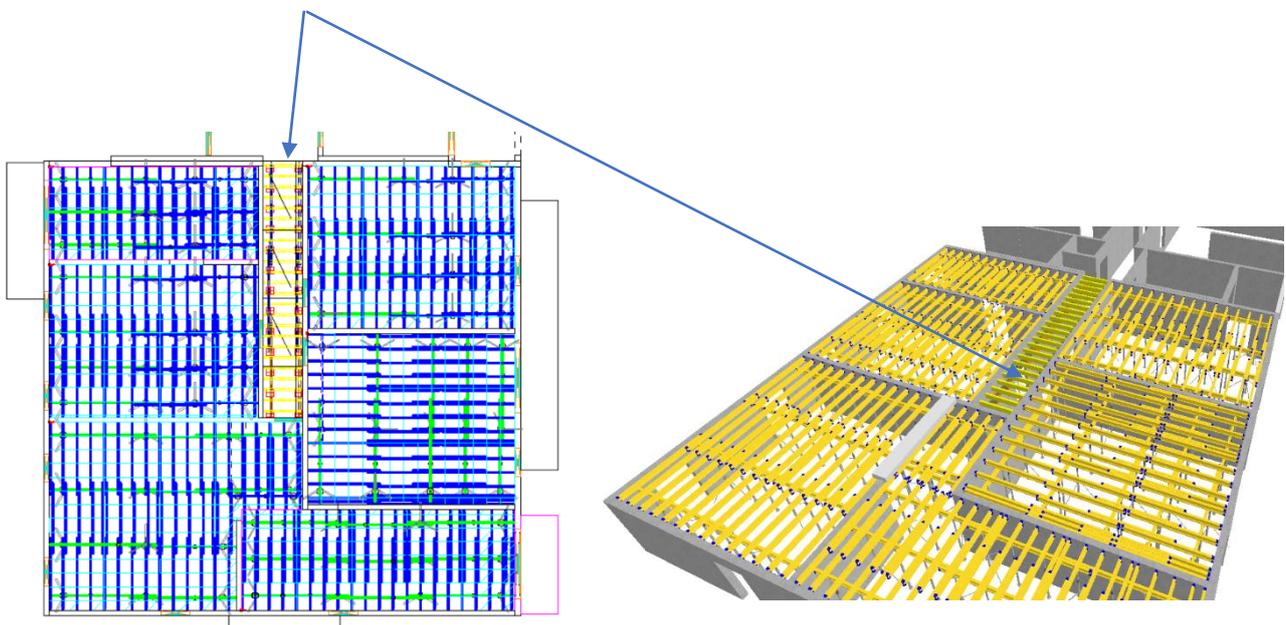


NB : Le coffrage se positionne automatiquement en utilisant les poutrelles du modèle  
 Il faut ensuite modifier la position des trépieds qui sont parfois placés dans les murs.  
 Un **signe rouge** rappelle le point de départ choisi ainsi que le sens des poutrelles principales.

- Procéder de la même façon pour toutes les autres cellules de cette zone partie 1.



Remarque : Pour confectionner votre plan d'étaie sur une zone, il va falloir conjuguer avec plusieurs types de solutions matériels. Par exemple **DOKA 1-2-4 + coffrage traditionnel** pour le couloir.



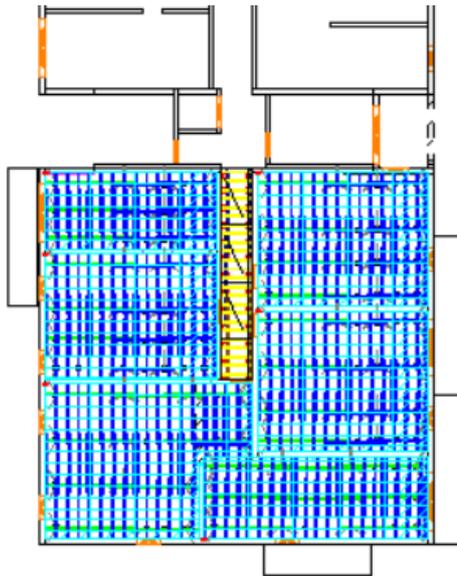
Pour sauvegarder votre travail, aller dans

- **Habiller/Enregistrer proposition ou touche F2.**

Création des nomenclatures matériels (tableau)

- **Habiller/Coffrage Dalle/Tableau**

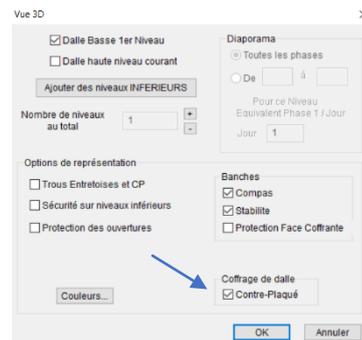
Choisissez vos options et poser le tableau sur le plan actif à l'échelle souhaitée.

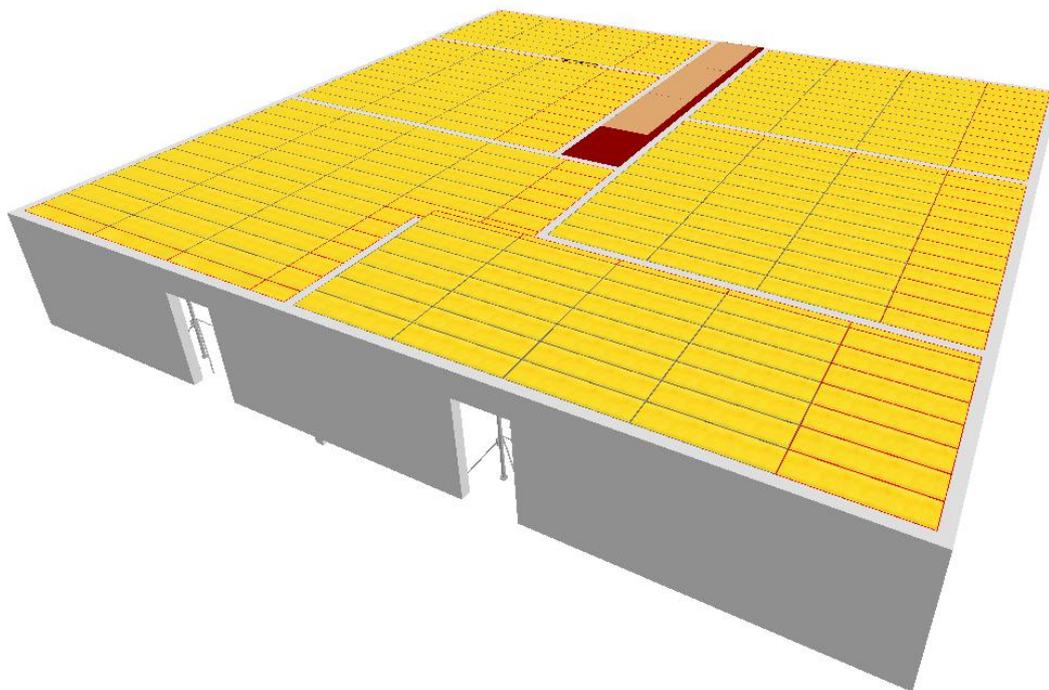


| ELEMENTS COFFRAGE DALLE |                |     |            |
|-------------------------|----------------|-----|------------|
|                         | Dimension (mm) |     |            |
| Poutres Primaires       | 3900           | 38  | 148.20 ML  |
| Poutres Primaires       | 3600           | 2   | 7.20 ML    |
| Poutres Primaires       | 2650           | 31  | 82.15 ML   |
| Poutres Secondaires     | 2650           | 290 | 768.50 ML  |
| Poutres Secondaires     | 1400           | 24  | 33.60 ML   |
| Panneaux CP             | 500 x 2000     | 193 | 193.00 M2  |
| Panneaux spéciaux       |                | 86  | 57.09 M2   |
| Etais de décoffrage     |                | 88  |            |
| Etais support           |                | 99  |            |
| Etais - Totes Etai      | 250 x 250      | 26  |            |
| Panneaux spéciaux       | -              | 5   |            |
| Contreplaqué            | 2500 x 1200    | 3   |            |
| Linaire Total Poutres   |                |     | 1039.65 ML |
| Surface Total Panneaux  |                |     | 250.09 M2  |

Si vous souhaitez avoir un aperçu visuel en 3D de la zone étayée avec le contreplaqué,

Dans **V3D Dynamique**, coché les options suivantes :





Autre solution de coffrage possible, sur un nouveau plan habillage, utiliser le système **GRIDFLEX** pour les mêmes zones étudiées précédemment :

Coffrage Plancher

MODELE / SYSTEME  
 GRIDFLEX  
 SUPPRIMER MODIFIER

TETES D'ETAIS  
 137 x 120

PANNEAUX  
 2000 x 1000  
 2000 x 1000  
 1500 x 1000  
 1830 x 200

GESTION DES QUANTITES  
 Utiliser les Quantités  Dépasser les Stocks si nécessaire  
 Ajouter des éléments du modèle (Stock Null)

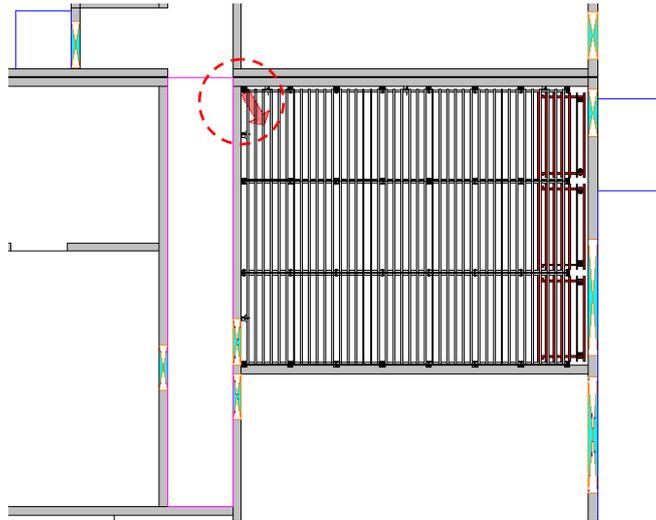
DIMENSION DU CONTREPLAQUE STANDARD  
 Poser les contreplaqués  
 Longueur : 2500 Largeur : 1200

Remarque : PCMO ne contrôle pas la cohérence des données ci-dessus. Vérifiez les auprès de votre technicien du coffrage.

UNITE : mm Ajouter Modèle Valider Annuler

*Sens de pose en repère rouge*





### Modifications

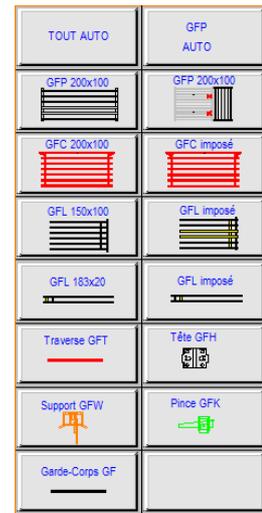
Pour supprimer le matériel d'une zone, il faut créer une ligne de groupe puis utiliser la commande : **Habiller/coffrage dalle/Supprimer matériel dans groupe**

Pour compléter une zone traitée avec le mode coffrage automatique avec des espaces sans outils de coffrages, vous pouvez à tout moment utiliser la commande :

### Habiller/Coffrage Dalle/Coffrage Manuel

Cela sera nécessaire à certain endroit.

Vous choisissez ainsi les éléments individuels dans le tableau de droite et vous les positionner manuellement sur le plan d'étalement.

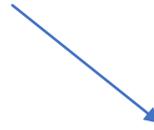


Obtention du tableau – Extraire les quantités de matériels :

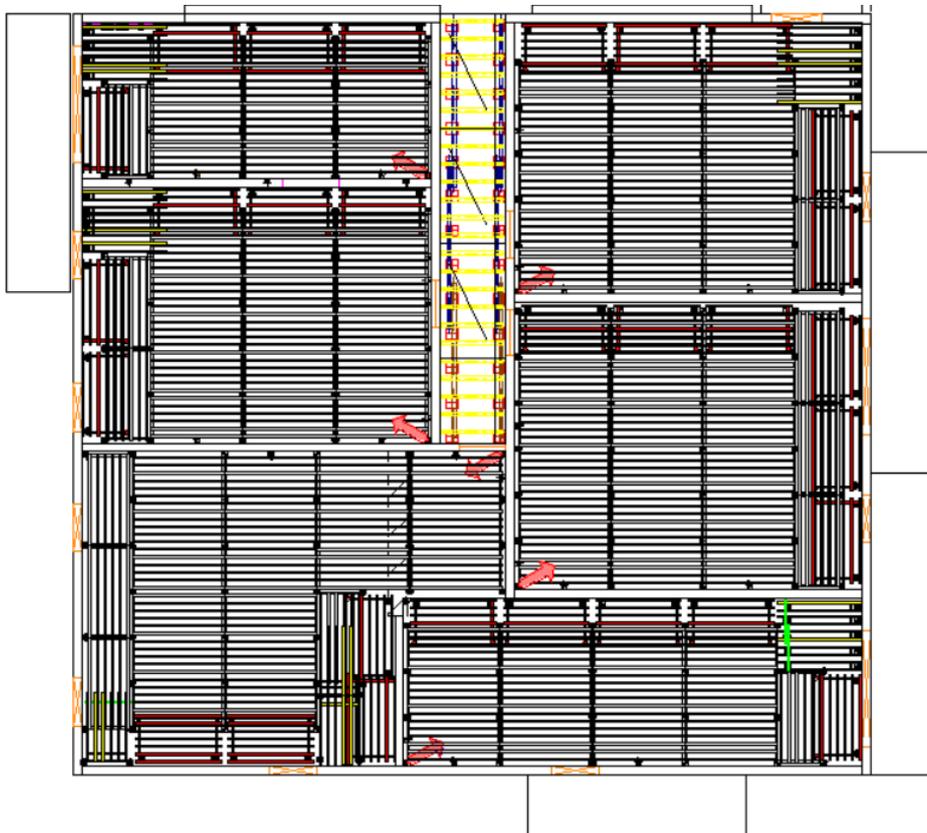
### - Habiller/Coffrage Dalle/Coffrage Manuel/légende

|  |                           |     |
|--|---------------------------|-----|
|  | Panneaux Standards GFP    | 101 |
|  | Panneaux Compensation GFC | 29  |
|  | Panneaux Compensation GFL | 3   |
|  | Panneaux GFL 1830x200     | 23  |
|  | Etai + Tête GFH           | 257 |
|  | Support de voile GFW      | 26  |

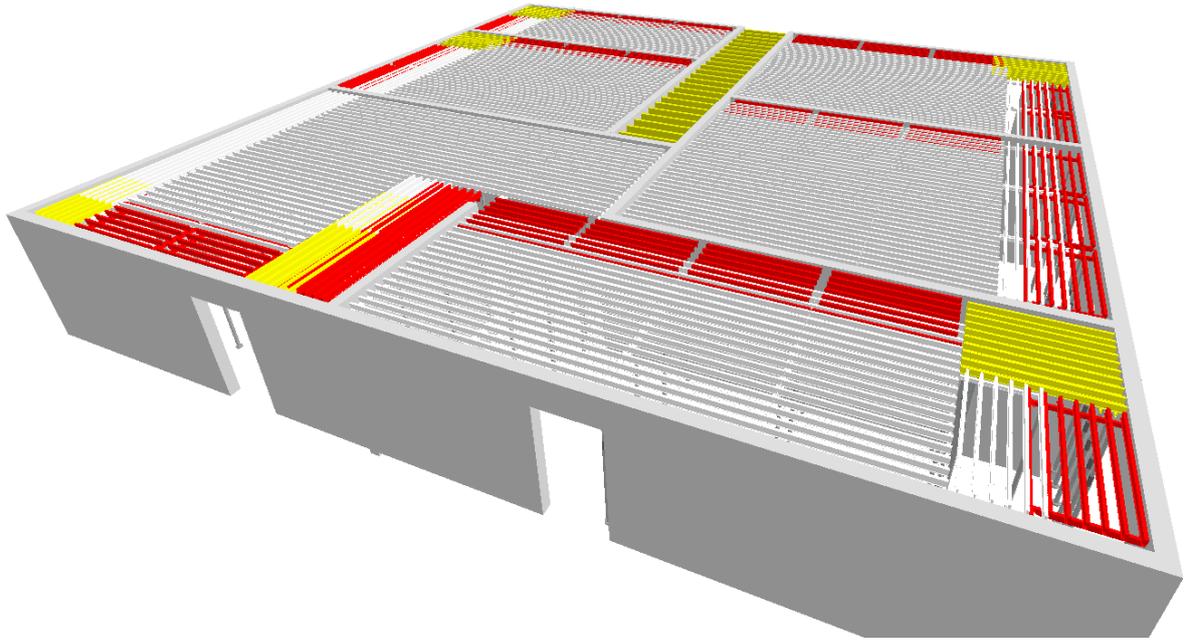




Comme pour le DOKA, compléter le couloir central en coffrage traditionnel.



*Plan d'étalement en GRIDFLEX sur la zone 1*



*Vue 3D de la zone 1 avec le matériel GRIFDLEX*

Fin.