



RAPPORT D'ANALYSE DU CYCLE DE VIE DES MURS ET DALLES BB d'A2C PREFA

En conformité avec la norme NF EN 15804+A1 et son complément national NF EN 15804/CN



Date : Juin 2020

Réalisée par :

Marion Sié,
Fondatrice et présidente
VERSo
5 quai Victor Augagneur
69003 Lyon
marion.sie@verso-acv.com

Sur la commande de :

Thierry Nivière
Directeur Opérationnel
A2C Préfa
BP 12 Route de Donnemarie
77480 Saint-Sauveur-lès-Bray
t.niviere@a2c-materiaux.com



TABLE DES MATIERES

Table des matières.....	2
Index des tableaux.....	5
Index des figures.....	7
I. Abréviations.....	8
II. Objectifs.....	8
II.1. Application.....	8
II.2. Parties prenantes.....	8
III. Champ de l'étude.....	9
III.1. Description du fabricant.....	9
III.2. Description du produit.....	9
a) Les Murs BB.....	9
b) Les planchers Dalles BB.....	10
III.3. Usage et domaine d'application.....	12
a) Les Murs BB.....	12
b) Les planchers Dalles BB.....	13
III.4. Unité fonctionnelle.....	13
a) Les Murs BB.....	13
b) Le plancher Dalle BB 20 cm.....	14
c) Le plancher Dalle BB 23 cm.....	14
III.5. Autres caractéristiques non incluses dans l'unité fonctionnelle.....	15
III.6. Description des principaux composants / matériaux.....	15
a) Les Mur BB.....	15
b) Les planchers Dalles BB.....	16
III.7. Périmètre temporel du système.....	17
III.8. Validité.....	17
III.9. Règles de modélisation.....	17
a) Sélection des données.....	17
b) Validité et qualité des données.....	18
c) Critère d'exclusion d'intrants et d'extrants.....	19
d) Principe de modélisation.....	20
e) Affectations.....	20
III.10. Indicateurs.....	20
a) Indicateurs d'impacts environnementaux.....	20

b)	Indicateurs de consommation de ressources	21
c)	Indicateurs de production de déchets non valorisables	21
d)	Indicateurs de production de déchets valorisables	21
III.11.	Logiciel.....	21
IV.	Inventaire du cycle de vie.....	21
IV.1.	Etape de fabrication A1-A3	21
a)	A1&2. Approvisionnement et transports des MP.....	22
b)	A3. Fabrication.....	26
IV.2.	Etape de construction A4-A5.....	35
a)	A4. Transport.....	35
b)	A5. Installation	38
IV.3.	Etape de vie en œuvre B1-B7.....	40
a)	B1 – Usage	40
c)	B2/3/4/5/6/7 – Maintenance / Réparation / Remplacement / Réhabilitation / Utilisation de l'énergie / Utilisation de l'eau.....	43
IV.4.	Etape de fin de vie C1-C4 et module D.....	44
a)	C1 Déconstruction / démolition.....	45
b)	C2 Transport.....	46
c)	C3 Traitement des déchets.....	47
d)	C4 Elimination	48
e)	Bénéfice au-delà des frontières du système D.....	52
V.	Evaluation des impacts	54
V.1.	Méthode du calcul d'impacts.....	54
V.2.	Résultats pour le « Mur Bois-Béton de 34 à 39 cm d'épaisseur mis en œuvre à partir de prémurs isolés »	56
V.3.	Résultats pour le « Plancher Dalle Bois-Béton de 20 cm d'épaisseur »	58
V.4.	Résultats pour le « Plancher Dalle Bois-Béton de 23 cm d'épaisseur de longue portée » 60	
V.5.	Contribution environnementale positive	62
VI.	Interprétation des résultats des murs BB	62
VI.1.	Rappel de l'unité fonctionnelle	62
VI.2.	Hypothèses et limites	62
VI.3.	Analyse de la variabilité des résultats de l'échantillon.....	63
VI.4.	Analyse des contributeurs	63
a)	Analyse hors changement climatique.....	64

b) Analyse changement climatique	64
VI.5. Analyses de sensibilité.....	65
a) Identification des paramètres sensibles et du domaine de variation.....	65
b) Mesure de la sensibilité des résultats aux paramètres sensibles	66
VII. Interprétation des résultats des planchers dalles BB.....	67
VII.1. Rappel des unités fonctionnelles.....	67
a) Le plancher Dalle BB 20.....	67
b) Le plancher Dalle BB 23.....	67
VII.2. Hypothèses et limites.....	67
VII.3. Analyse des contributeurs.....	68
a) Analyse hors changement climatique.....	68
b) Analyse changement climatique	69
VII.4. Analyses de sensibilité	70
a) Identification des paramètres sensibles et du domaine de variation.....	70
b) Mesure de la sensibilité des résultats aux paramètres sensibles	71
VIII. Annexe A : Méthodes de calcul des indicateurs	75
IX. Annexe B : Comparaison des bétons A2C Préfa	79
X. Annexe C : Résultats détaillés Mur BB 34 à 39 cm	80
X.1. Impacts environnementaux.....	80
X.2. Utilisation de ressources	81
X.3. Catégories de déchets	82
X.4. Flux sortants	82
XI. Annexe D : Résultats détaillés Dalle BB 20 cm.....	83
XI.1. Impacts environnementaux.....	83
XI.2. Utilisation de ressources	84
XI.3. Catégories de déchets	85
XI.4. Flux sortants	85
XII. Annexe E : Résultats détaillés Dalle BB 23 cm.....	86
XII.1. Impacts environnementaux	86
XII.2. Utilisation de ressources.....	87
XII.3. Catégories de déchets.....	88
XII.4. Flux sortants.....	88
XIII. Annexe F : analyses complémentaires dalles BB.....	89
XIII.1. Analyse de la sensibilité à la modélisation du ciment.....	89
XIII.2. Analyses comparatives avec produits de la base INIES.....	89

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1: Epaisseurs des couches des différents prémurs étudiés dans ce rapport.....	10
Tableau 2: Quantitatifs des principaux composants des Murs BB (complexe mur fini).....	15
Tableau 3: Quantitatifs des principaux composants des planchers Dalles BB (complexe plancher fini).....	16
Tableau 4: Formulation du béton A2C Préfa.....	23
Tableau 5: Description des MP et de la distance parcourue jusqu'au site d'A2C Préfa.....	23
Tableau 6: Modèle SimaPro du module A1-MP Prémurs BB.....	24
Tableau 7: Modèle SimaPro du module A1-MP Dalles BB.....	25
Tableau 8: Modèle SimaPro du procédé Béton (matière sèche).....	26
Tableau 9: Modèle SimaPro du module A3-Fabrication Prémurs BB.....	33
Tableau 10: Modèle SimaPro du module A3 Fabrication plancher Dalles BB.....	34
Tableau 11: Calcul de la distance moyenne représentative de la zone de chalandise A2C PRéfa.....	35
Tableau 12: Caractéristiques de poids du camion articulé utilisé pour la livraison.....	36
Tableau 13: Caractéristiques des prémurs BB transportés et masse totale de prémurs dans un camion.....	36
Tableau 14: Caractéristiques des dalles BB transportés et masse totale de dalles dans un camion.....	36
Tableau 15: Modèle SimaPro du module A4-Transport des Prémurs BB.....	37
Tableau 16: Modèle SimaPro du module A4-Transport Dalles BB.....	37
Tableau 17: Hypothèses ecoinvent pour la modélisation des transports de marchandises en camion.....	37
Tableau 18: Modèle SimaPro du module A5-Installation des Murs BB.....	39
Tableau 19: Modèle SimaPro du module A5-Installation des Plancher Dalles BB.....	40
Tableau 20. Contenu en clinker du ciment de chaque béton et la valeur de Utcc en kg CO2 abs /kg ciment.....	41
Tableau 21: Paramètres pris en compte pour le calcul de la carbonatation pendant l'usage pour les murs BB (béton C45/50 A2C Préfa CEM III/A).....	42
Tableau 22: Paramètres pris en compte pour le calcul de la carbonatation pendant l'usage de la face inférieure (béton C45/50 A2C Préfa CEM III/A) des dalles BB.....	42
Tableau 23: Paramètres pris en compte pour le calcul de la carbonatation pendant l'usage de la face supérieure (béton C25/30 CEM II) des dalles BB.....	42
Tableau 24: Modèle SimaPro du module B1-Usage.....	43
Tableau 25: Modèle SimaPro du module B2-Maintenance.....	43
Tableau 26: Destination des différents déchets issus des murs et dalles.....	45
Tableau 27: Modèle SimaPro du module C1-Démolition des murs BB.....	46
Tableau 28: Modèle SimaPro du module C1-Démolition des planchers Dalles BB.....	46
Tableau 29: Modèle SimaPro du module C2-Transport des Murs BB.....	47
Tableau 30: Modèle SimaPro du module C2-Transport des plancher Dalles BB.....	47
Tableau 31: Modèle SimaPro du module C4-Transport des Murs BB.....	47
Tableau 32: Modèle SimaPro du module C2-Transport des planchers Dalles BB.....	48
Tableau 33: Détail du calcul de l'absorption de CO ₂ par le béton concassé et déposé en installation de stockage des déchets inertes.....	51

Tableau 34: Modèle SimaPro du module C4-Elimination des Murs BB.....	51
Tableau 35: Modèle SimaPro du module C4-Elimination des planchers Dalles BB	51
Tableau 36 : Valeurs des termes de la formule de calcul du Module D pour les aciers	53
Tableau 37 : Valeurs des termes de la formule de calcul du Module D pour le béton non-armé	54
Tableau 38. Bénéfice du stockage temporel pour les 3 produits analysés.	62
Tableau 39. Mur BB 34-39 : Détail des flux de CO ₂ entrants (en négatif) et sortants (en positif) exprimés en kg CO ₂ e	65
Tableau 40. Liste des paramètres et la réflexion menée sur le domaine de variation.	65
Tableau 41. Analyse de la variabilité des impacts du mur BB 34 à 39 cm	66
Tableau 42. Plancher Dalle BB 20 : Détail des flux de CO ₂ entrants (en négatif) et sortants (en positif) exprimés en kg CO ₂ e.....	69
Tableau 43. Plancher Dalle BB 23 : Détail des flux de CO ₂ entrants (en négatif) et sortants (en positif) exprimés en kg CO ₂ e.....	69
Tableau 44. Liste des paramètres et la réflexion menée sur le domaine de variation.	70
Tableau 45. Analyse de la variabilité des impacts de la dalle BB 20.....	72
Tableau 46. Analyse de la variabilité des impacts de la dalle BB 23.....	73
Tableau 47: Détail sur la méthode de calcul des indicateurs.....	75
Tableau 48: Valeurs numériques de la comparaison des formulations béton.....	79
Tableau 49. Valeurs numériques des impacts des dalles comparées sur le changement climatique	90
Tableau 50. Valeurs numériques des impacts des dalles comparées sur l'utilisation totale d'EPNR	90

INDEX DES FIGURES

Figure 1: Prémur en cours de fabrication.....	10
Figure 2: Coupe des deux types de dalle BB. En haut, a. Portées de 0 à 6m50 épaisseur finie : 20 cm. En bas, b. Portées de 6m51 à 7m50 épaisseur fini : 23 cm.....	11
Figure 3: Dalle BB en cours de fabrication.....	12
Figure 4: Périmètre du système.....	17
Figure 5: Diagramme des flux de l'étape de fabrication A1-A3.....	22
Figure 6: Tables de prémurs en cours de préparation. On voit les cales d'enrobage et un mannequin pour ouverture. Les aciers ne sont pas encore positionnés.....	27
Figure 7: Bobines de tiges d'acier.....	28
Figure 8: Table accueillant un prémur, incluant de grandes ouvertures, prête pour le coulage du béton. On peut observer : une quantité de ferrailage particulièrement important car la surface de béton est faible (grandes ouvertures) ; une gaine électrique avec, à son extrémité, un boîtier électrique qui a été collé ; les raidisseurs en aciers (triangulés) ; à gauche, les crochets de levage ; en bas à droite les fusées (un acier vertical avec un capuchon gris clair), qui servent à donner l'écartement des deux tables au moment du retournement.....	28
Figure 9: Silos de stockage des MP du béton. L'approvisionnement d'un adjuvant est en cours : on voit une canalisation qui part du camion et arrive au niveau des pompes d'alimentation (derrière l'ouvrier).	29
Figure 10: Pont d'approvisionnement du sable.....	29
Figure 11: Etuves et robot de chargement des tables. Ce robot se nomme un Translocker.	30
Figure 12: Photographie de l'isolant (ici en PSE) découpé et percé.	30
Figure 13: Prémur vu de dessus, terminé sur sa table, avant démoulage. On ne voit pas les crochets de levage sur la photo car la peau extérieure est plus haute que la peau intérieure. Cette différence correspond à la hauteur du plancher. La face extérieure sert donc de coffrage au moment du coulage du plancher. Les crochets de levage sont arasés sur la face la plus basse afin de ne pas gêner les aciers de liaisons entre le prémur et le plancher.	31
Figure 14: Prémurs sur racks en attente de livraison (à gauche) et chargement sur remorque plateau (à droite).....	32
Figure 15: Schéma et photographie de la Dalle BB en cours de fabrication. On note les aciers des nervures entre les pains de bois.	32
Figure 16: Diagramme des flux de l'étape de fin de vie et au-delà des frontières du système	44
Figure 17. Présentation schématique de la procédure de calcul d'impacts	55
Figure 18: Résultats des deux murs BB de l'échantillon sur les indicateurs témoins.	63
Figure 19: Contribution des étapes du cycle de vie aux indicateurs pour le mur BB de 34 à 39 cm	64
Figure 20: Contribution des étapes du cycle de vie aux indicateurs pour la dalle BB de 20 cm..	68
Figure 21. Comparaison des deux formulations bétons d'A2C Préfa : ancienne et nouvelle	79
Figure 22. Comparaison des résultats d'impacts sur le changement climatique et l'utilisation totale d'EPNR des dalles BB de 20 cm, de 23 cm et d'autres produits similaires de la base INIES.	90

I. ABREVIATIONS

ACV : Analyse du Cycle de Vie

AT : Avis Technique

CN : Complément National

DTA : Documents Techniques d'Application

DVR : Durée de Vie de Référence

EPR/NR : Energie Primaire Renouvelable / Non Renouvelable

FDES : Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire

FDS : Fiche de Données de Sécurité

FT : Fiche Technique

ICV : Inventaire du Cycle de Vie

MP : Matières Premières

PTAC : Poids Total Autorisé en Charge

PTAR : Poids Total Autorisé Roulant

PV : Poids à Vide

UF : Unité Fonctionnelle

**Consulter A2C préfa
pour obtenir ce document**