

RAPPORT DÉTAILLÉ · ANALYSE MULTICRITÈRE

Les Terrasses — Équilibrée Résidence Les Terrasses — 48 logements

Comparaison de 4 variantes sur 5 axes (Environnement, Économique, Social, Technique, Résilience) · méthode Weighted Sum Model (WSM) + 4 méthodes de classement.

● ENVIRONNEMENT 25 % ● ÉCONOMIQUE 25 % ● SOCIAL 20 % ● TECHNIQUE 25 %
● RÉSILIENCE 5 %

PROJET

Résidence Les Terrasses
— 48 logements

GÉNÉRÉ LE

06/10/2026 15:22
HEURE DE PARIS

VARIANTES

4

CRITÈRES

179

LECTURE DU RAPPORT

Sommaire

26 SECTIONS

01 • DONNÉES D'ENTRÉE

1.1	Contexte de l'analyse	4
	Projet, panel comparé, paramètres	
1.2	Mentions et limites	5
	RE2020, couverture du panel, non-réponses, poids	
1.3	Méthode de calcul	6
	Pipeline, paramètres, périmètre évalué	
1.4	Pondération	7
	5 axes · 43 catégories	

02 • RÉSULTATS

2.1	Classement final (WSM)	10
	Scores, profil par axe, contributions	
2.2	Axe Environnement	11
	Poids 25 % · 9 catégories · 51 critères	
2.3	Axe Économique	15
	Poids 25 % · 7 catégories · 33 critères	
2.4	Axe Social	18
	Poids 20 % · 7 catégories · 36 critères	
2.5	Axe Technique	21
	Poids 25 % · 12 catégories · 51 critères	
2.6	Axe Résilience	25
	Poids 5 % · 8 catégories · 8 critères	
2.7	Convergence multi-méthodes	27
	WSM, TOPSIS, VIKOR, ELECTRE, PROMETHEE	
2.8	Sensibilité à la normalisation	28
	V4 en tête sous 24 combinaisons sur 25	
2.9	Résilience à l'inondation	29
	Hauteur d'eau 0,4 m · indice, dispositions, coût du pro...	

03 • MÉTHODES MCDA

3.1	Somme pondérée (WSM)	35
	Méthode de scoring	
3.2	TOPSIS	36
	C*	
3.3	VIKOR	37
	Q	
3.4	ELECTRE III	38
	Net	
3.5	PROMETHEE II	39
	φ net	

04 • VARIANTES

4.1	V4 — Maçonnerie + ITE	41
	Rang 1 · score 64.2	
4.2	V2 — Béton bas carbone	43
	Rang 2 · score 51.2	
4.3	V3 — Mixte béton-CLT	45
	Rang 3 · score 45.6	
4.4	V1 — Bois massif CLT	47
	Rang 4 · score 41.7	

05 • COMPLÉMENTS

5.1	Valeurs extensives par variante	49
	Bâtiment entier et par m² SDP	
5.2	Qualité des données	52
	Complétude, précision, critères exclus	

CONCLUSION

6.1	Recommandation	53
	Variante retenue, vigilance, prochaines étapes	
6.2	Rappel méthodologique	54
	Méthodes, glossaire, références	

PARTIE 01

Données d'entrée.

Le périmètre, le panel comparé, la méthode de calcul et les pondérations : tout ce qui qualifie l'analyse avant la moindre comparaison.



DONNÉES D'ENTRÉE

Contexte de l'analyse

6 OCTOBRE 2026

PROJET

Résidence Les Terrasses — 48 logements

Démonstration HoloScore : 48 logements neufs (R+3, 3 200 m² de SDP) en zone bleue de PPRI, hauteur d'eau de référence 0,40 m. Rez-de-chaussée sous la cote, logements aux étages.

TYPOLOGIE

Logement collectif

PHASE

APD — Avant-Projet
Définitif

SURFACE DE PLANCHER
(SDP)

3 200 m²

NIVEAUX

4

DURÉE DE VIE DE
RÉFÉRENCE (DVR)

50 ans

PARAMÈTRES DE CALCUL

MÉTHODE DE
SCORING

Weighted Sum
Model (WSM)

NORMALISATION
Min-Max

DONNÉES
MANQUANTES

Remplacer par la
pire valeur

JEU DE CRITÈRES

Référentiel
matériaux complet
(démonstrations Terrasses)

PONDÉRATION
Équilibrée

CRITÈRES ·
CATÉGORIES

179 · 43

COMPLÉTUDE DES
DONNÉES

66 %

PRÉCISION
MOYENNE

72 %

Rapport généré le 6 octobre 2026 à 15:22 (heure de Paris) · version de l'outil v2.1.

PANEL COMPARÉ

4 variantes

VARIANTE		RANG	SCORE /100
V4	Maçonnerie + ITE	1	64,2
V2	Béton bas carbone	2	51,2
V3	Mixte béton-CLT	3	45,6
V1	Bois massif CLT	4	41,7

Variante bâtiment : les valeurs de chaque critère résultent de l'agrégation matériau → bâtiment (règles d'agrégation du référentiel). Aucun coefficient d'homogénéisation n'est appliqué : les sommes comparées sont celles de l'étude, au périmètre déclaré par chaque offre.

Part de réemploi (CIRC2) : Bois massif CLT 0 % · Béton bas carbone 0 % · Mixte béton-CLT 0 % · Maçonnerie + ITE 0 % — pesée par empreinte carbone (ACV1 × quantité), 71 à 100 % des lignes pesées. Une composition sans part déclarée vaut 0 (variante neuve), ce n'est pas une donnée manquante. Non applicable à ce projet, écarté avant la pondération : CIRC4 (projet non soumis au diagnostic PEMD). Aléa inondation : hauteur d'eau de référence 0,4 m (aléa de référence (PPRI)), stratégie « au cas par cas ».

CADRE DE LECTURE

Mentions et limites de cette analyse

ANALYSE DU 6 OCTOBRE 2026

Ce que l'outil a fait, ce qu'il n'a pas fait, et sur quel périmètre le classement qui suit a été établi — à reprendre avec tout extrait de ce rapport.

1 • CONDITIONS NÉCESSAIRES RE2020 — NON ÉVALUÉES

HoloScore n'est pas un outil d'ACV réglementaire et ne rend aucun verdict de conformité RE2020. Quatre des cinq conditions nécessaires (Bbio, Cep,nr, DH, Ic_énergie) sont désactivées par défaut : leurs seuils ne couvrent que le logement collectif au palier 2022 et n'ont pas été validés contre l'arrêté du 4 août 2021 modifié. Seule Ic_construction, adossée à de vrais paliers réglementaires, reste évaluée — en mode informatif. L'absence de verdict ici ne vaut donc pas conformité : la vérification réglementaire relève de l'étude thermique du projet. Aucune offre n'a été retirée du classement par une condition nécessaire.

2 • COUVERTURE DU PANEL, OFFRE PAR OFFRE

Selon l'offre, 118 à 119 des 179 critères du panel portent une valeur (65,9 % à 66,5 %). À écart de couverture important, l'écart de score dit d'abord ce qui a été renseigné.

OFFRE	RENSEIGNÉS	COUVERTURE
V1 Bois massif CLT	118 / 179	65,9 %
V2 Béton bas carbone	119 / 179	66,5 %
V3 Mixte béton-CLT	118 / 179	65,9 %
V4 Maçonnerie + ITE	119 / 179	66,5 %

3 • RÈGLE APPLIQUÉE AUX NON-RÉPONSES — « REMPLACER PAR LA PIRE VALEUR »

Une valeur manquante est remplacée par la pire valeur observée sur le panel pour ce critère. Le critère reste dans le calcul, et l'offre qui n'a rien déclaré y est notée au pire. Aucun critère n'a été écarté à ce titre : le classement s'est joué sur 116 critères sur les 178 annoncés. 62 autres critères, constants sur toutes les variantes, ont été écartés : ils ne départageaient personne.

La non-réponse est donc pénalisée. À assumer explicitement : une entreprise peut ne pas disposer de l'information sans que ce soit de son fait, et la note obtenue n'est alors pas une mesure mais une sanction.

4 • POIDS CONFIGURÉ ET POIDS APPLIQUÉ

Le poids d'un critère écarté est redistribué aux autres critères de sa catégorie : le cadrage validé est alors tenu. Il ne l'est plus quand une catégorie entière — ou un axe entier — perd tous ses critères : son poids remonte d'un cran et se répartit sur ce qui reste. C'est la seule cause d'écart entre les deux colonnes du tableau de pondération.

DONNÉES D'ENTRÉE

Méthode de calcul

179 CRITÈRES · 43 CATÉGORIES

1

Données brutes
Valeurs par critère (fiches, études, offres)

2

Agrégation
Matériaux → bâtiment, règle du référentiel

3

Données manquantes
Remplacer par la pire valeur

4

Normalisation
Min-Max

5

Pondération
axe × catégorie
× critère

6

Scoring
WSM

7

Classements
TOPSIS · VIKOR · ELECTRE · PROMETHEE

PARAMÈTRES DU CALCUL

PARAMÈTRE	VALEUR
Méthode de scoring	Weighted Sum Model (WSM)
Normalisation	Min-Max
Échelle	Score normalisé 0–100 : 0 = pire valeur du panel · 100 = meilleure valeur
Données manquantes	Remplacer par la pire valeur
Jeu de critères	Référentiel matériaux complet (démonstrations Terrasses)
Pondération	Équilibrée
Durée de vie de référence	50 ans
Version du moteur	v3.building_aggregation
Dernier calcul	6 octobre 2026

PÉRIMÈTRE ÉVALUÉ

AXE	POIDS	CATÉG.	CRITÈRES	EXCLUS
● ENVIRONNEMENT	25 %	9	35	16
● ÉCONOMIQUE	25 %	7	20	13
● SOCIAL	20 %	7	24	12
● TECHNIQUE	25 %	12	36	15
● RÉSILIENCE	5 %	8	1	7

Critères exclus (aucune donnée sur le panel, stratégie « Remplacer par la pire valeur ») : RE2020_BBIO, RE2020_CEP, RE2020_CEP_NR, RE2020_IC_CONSTRUCTION, RE2020_IC_ENERGIE, RE2020_DH, CSRD_ENV1, CSRD_ENV2, CIRC2, CSRD_ENV3, CIRC3, CSRD_ENV4, CSRD_ENV5, CSRD_ENV6, CSRD_ENV7, CSRD_ENV8, ECO2, ECO3, ECO4, ECO5, ECO6, ECO7, ECO13, ECO14, ECO15, ECO16, CSRD_ECO1, CSRD_ECO2, CSRD_ECO3, SOC15, SOC16, SOC17, SOC28, CSRD_SOC1, CSRD_SOC2, CSRD_SOC3, CSRD_SOC4, CSRD_SOC5, CSRD_SOC6, CSRD_SOC7 ... (+23).

Variante bâtiment

Chaque variante est un assemblage matériaux → bâtiment. Les valeurs par critère sont agrégées selon la règle du référentiel (somme extensive, moyenne pondérée par l'empreinte carbone, etc.). Aucun coefficient d'homogénéisation n'est appliqué à ce niveau : les valeurs comparées sont celles de l'étude, au périmètre déclaré par chaque offre.

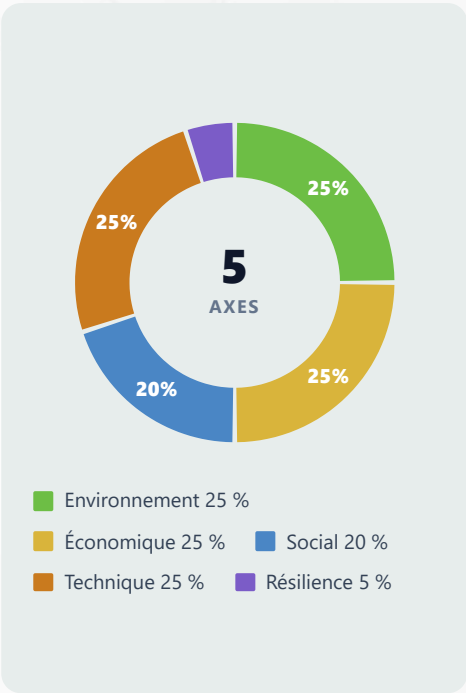
DONNÉES D'ENTRÉE

Pondération

5 AXES · 43 CATÉGORIES

La pondération fixe la part de chaque axe dans le score global, puis se décline par catégorie et par critère. Les poids effectifs tiennent compte des critères exclus faute de donnée.

AXE	POIDS CONFIGURÉ	POIDS EFFECTIF	CATÉGORIES	CRITÈRES
● ENVIRONNEMENT	25 %	25 %	9	51 (16 exclus)
● ÉCONOMIQUE	25 %	25 %	7	33 (13 exclus)
● SOCIAL	20 %	20 %	7	36 (12 exclus)
● TECHNIQUE	25 %	25 %	12	51 (15 exclus)
● RÉSILIENCE	5 %	5 %	8	8 (7 exclus)



OPPOSABILITÉ

Poids configuré contre poids appliqué

VECTEUR ENREGISTRÉ AU CALCUL

Les critères sans donnée, et ceux qui portent la même valeur pour toutes les variantes, sont écartés du calcul ; leur poids est redistribué dans leur catégorie. Un écart subsiste quand une catégorie, ou un axe entier, se retrouve sans aucun critère retenu.

AXE	POIDS CONFIGURÉ	POIDS APPLIQUÉ	ÉCART	CRITÈRES ÉCARTÉS
● ENVIRONNEMENT	25 %	25 %	0 pt	16 / 51
● ÉCONOMIQUE	25 %	25 %	0 pt	13 / 33
● SOCIAL	20 %	20 %	0 pt	12 / 36
● TECHNIQUE	25 %	25 %	0 pt	14 / 50
● RÉSILIENCE	5 %	5 %	0 pt	7 / 8

Écart maximal 0 point entre cadrage et application, sous la tolérance de 2 points : le classement a été produit avec la pondération validée.

DONNÉES D'ENTRÉE

Pondération par catégorie

24 CATÉGORIES

AXE	CATÉGORIE	POIDS TOTAL	PART DE L'AXE	CRITÈRES
● ENV.	Impacts environnementaux ACV	11,4 %	46 %	14
● ENV.	Consommation des ressources	3,8 %	15 %	8
● ENV.	Déchets	1,5 %	6 %	3
● ENV.	Flux sortants valorisables	2,3 %	9 %	4
● ENV.	Stockage de carbone biogénique	1,9 %	8 %	1
● ENV.	Transport	2,1 %	8 %	4
● ENV.	Économie circulaire	1,9 %	8 %	1
● ÉCO.	Prix	11 %	44 %	1
● ÉCO.	Conformité et assurabilité	5,5 %	22 %	4
● ÉCO.	Risques assurantiels	4,1 %	16 %	10
● ÉCO.	Approvisionnement	2,2 %	9 %	4
● ÉCO.	Sinistralité attendue	2,2 %	9 %	1
● SOC.	Santé, sécurité et conditions de travail	6,1 %	31 %	6
● SOC.	Pratiques de travail	3,9 %	19 %	5
● SOC.	Filière et emploi territorial	3,3 %	17 %	3
● SOC.	Insertion et formation	2,8 %	14 %	4
● SOC.	RSE et traçabilité sociale	3,9 %	19 %	6
● TEC.	Performances intrinsèques	7,2 %	29 %	13
● TEC.	Compatibilité	3,3 %	13 %	1
● TEC.	Mise en œuvre	4 %	16 %	5
● TEC.	Maintenance et exploitation	3,3 %	13 %	5
● TEC.	Durabilité et pathologies	5,1 %	20 %	4
● TEC.	Documentation et conformité	2,2 %	9 %	8
● RÉ.S.	Inondation	5 %	100 %	1

19 catégories non évaluées (aucun critère renseigné) : poids nul, non listées.

PARTIE 02

Résultats par axe.

5 lectures complémentaires du même panel, puis la confrontation des méthodes de classement.

RÉSULTATS

Classement final (WSM)

WEIGHTED SUM MODEL (WSM)

SCORE MAX

64,2 /100

V4 · Maçonnerie + ITE

ÉCART 1ER – DERNIER

22,4 pts

profils contrastés

CONSENSUS MÉTHODES

5/5

placent le 1er en tête

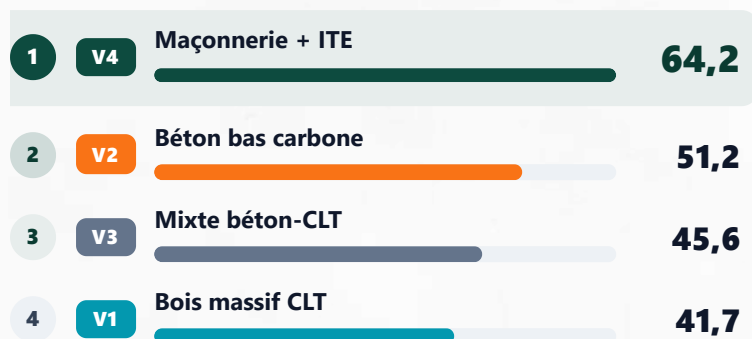
COMPLÉTUDE

66 %

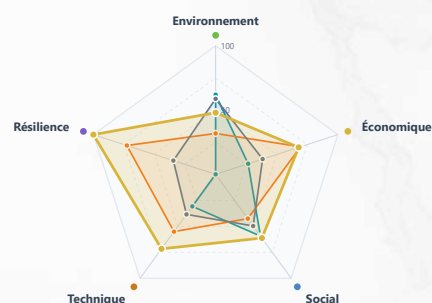
précision moy. 72 %

Score normalisé 0–100 : 0 = pire valeur du panel · 100 = meilleure valeur.

CLASSEMENT



PROFIL PAR AXE (PERFORMANCE 0–100)

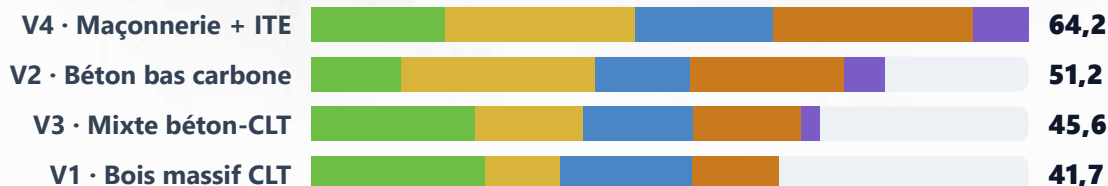


● V1 · Bois massif CLT ● V2 · Béton bas carbone
● V3 · Mixte béton-CLT ● V4 · Maçonnerie + ITE

DÉCOMPOSITION

Contribution de chaque axe au score

VARIANTE	ENV.	ÉCO.	SOC.	TEC.	RÉS.	TOTAL
V4 · Maçonnerie + ITE	12	17	12,3	17,9	5	64,2
V2 · Béton bas carbone	8	17,4	8,5	13,8	3,6	51,2
V3 · Mixte béton-CLT	14,7	9,6	9,9	9,6	1,7	45,6
V1 · Bois massif CLT	15,5	6,7	11,9	7,7	0	41,7



■ Environnement ■ Économique ■ Social ■ Technique ■ Résilience

RÉSULTATS PAR AXE · 1/5

● Environnement

25 % DU SCORE

POIDS DE L'AXE

25 %

du score global

MEILLEURE VARIANTE

15,5 pts

V1 · Bois massif CLT

ÉCART 1ER – DERNIER

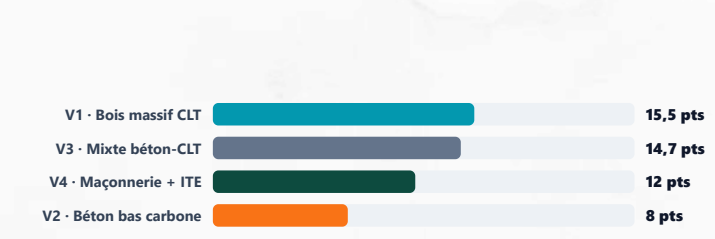
7,5 pts

CRITÈRES

35

9 catégories · 16 exclus

CONTRIBUTION AU SCORE (PTS)



PERFORMANCE VS PANEL

V1	rang 1		62	+12
V3	rang 2		59	+9
V4	rang 3		48	-2
V2	rang 4		32	-18

Performance 0–100 indépendante du poids · repère noir = moyenne du panel · écart en points.

CATÉGORIES

Scores par catégorie (0–100)

7 CATÉGORIES

CATÉGORIE	PA...	MEILLE...	V1	V2	V3	V4
Impacts environnementaux ACV · 14 critères	46 %	V4	64	16	56	69
Consommation des ressources · 8 critères	15 %	V3	52	50	52	40
Flux sortants valorisables · 4 critères	9 %	V4	30	57	24	61
Transport · 4 critères	8 %	V3	45	60	71	11
Économie circulaire · 1 critère	8 %	V3	60	86	100	0
Stockage de carbone biogénique · 1 critère	8 %	V1	100	0	71	0
Déchets · 3 critères	6 %	V1	98	0	65	60

2 catégories de l'axe non évaluées (aucun critère renseigné).

LECTURE

V1 (Bois massif CLT) domine l'axe avec 15,5 pts de contribution, 0,8 pts devant V3. 2 variantes se situent au-dessus de la moyenne du panel. Les catégories les plus pesantes : Impacts environnementaux ACV (46 % de l'axe), Consommation des ressources (15 % de l'axe). Les variantes les mieux classées combinent sobriété matérielle, faible empreinte carbone cumulée et fin de vie maîtrisée — trois leviers dont la cohérence détermine la robustesse environnementale du projet.

AXE ENVIRONNEMENT • CRITÈRES 1/3

● Détail par critère

SCORE 0-100

CODE	CRITÈRE	UNITÉ	PO ...	V1	V2	V3	V4
Impacts environnementaux ACV • 46 % de l'axe • 14/14 critères							
ACV1	Changement climatique - total (dynamique)	kg CO2eq./...	11,5 %	100	0	65	6
ACV2	Changement climatique - total (statique)	kg CO2eq./...	2,2 %	100	0	43	50
ACV3	Changement climatique - fossile	kg CO2eq./...	1,6 %	100	0	44	43
ACV4	Changement climatique - biogénique	kg CO2eq./...	1,6 %	0	89	41	100
ACV5	Changement climatique - sols	kg CO2eq./...	0,8 %	33	93	0	100
ACV6	Appauvrissement couche d'ozone	kg CFC-11e...	3,4 %	92	0	100	67
ACV7	Acidification	mole eq. H...	3,4 %	0	58	39	100
ACV8	Eutrophisation eaux douces	kg Peq./UF	1,5 %	86	0	29	100
ACV9	Eutrophisation marine	kg Neq./UF	1,6 %	0	55	36	100
ACV10	Eutrophisation terrestre	mole eq. N...	2 %	0	65	43	100
ACV11	Formation d'ozone photochimique	kg COVNM...	2,6 %	0	36	48	100
ACV12	Épuisement ressources minéraux/métaux	kg Sbeq./UF	4,1 %	61	0	50	100
ACV13	Épuisement ressources fossiles	MJ/UF	4,5 %	58	0	74	100
ACV14	Besoin en eau	m³ eq. priv...	4,6 %	86	0	49	100
Consommation des ressources • 15 % de l'axe • 8/8 critères							
ACV15	Énergie primaire renouvelable (hors matière)	MJ/UF	1,5 %	100	3	73	0
ACV16	Énergie primaire renouvelable (matière)	MJ/UF	1,2 %	100	0	30	0
ACV18	Énergie primaire non renouvelable (hors mat...	MJ/UF	3,8 %	47	0	61	100
ACV19	Énergie primaire non renouvelable (matière)	MJ/UF	1,5 %	22	100	0	23

AXE ENVIRONNEMENT • CRITÈRES 2/3

● Détail par critère (suite)

SCORE 0-100

CODE	CRITÈRE	UNITÉ	PO...	V1	V2	V3	V4
ACV21	Utilisation de matière secondaire	kg/UF	3 %	0	100	46	33
ACV22	Combustibles secondaires renouvelables	MJ/UF	0,9 %	0	56	32	100
ACV23	Combustibles secondaires non renouvelables	MJ/UF	0,9 %	100	29	66	0
ACV24	Utilisation nette d'eau douce	m³/UF	2,3 %	93	100	83	0
Flux sortants valorisables • 9 % de l'axe • 4/4 critères							
ACV28	Composants destinés à la réutilisation	kg/UF	3,2 %	0	39	7	100
ACV29	Matériaux destinés au recyclage	kg/UF	3,2 %	0	100	32	76
ACV30	Matériaux pour récupération d'énergie	kg/UF	1,4 %	100	52	0	0
ACV31	Énergie fournie à l'extérieur	MJ/UF	1,4 %	100	2	69	0
Transport • 8 % de l'axe • 4/4 critères							
TRA1	Distance transport moyen (phase A4)	km	4,7 %	0	100	71	3
TRA2	Distance transport déchets recyclés (C2)	km	2,1 %	99	0	100	37
TRA3	Distance transport déchets valorisation (C2)	km	0,8 %	100	35	0	0
TRA4	Distance transport déchets éliminés (C2)	km	0,8 %	100	13	71	0
Économie circulaire • 8 % de l'axe • 1/3 critères							
CIRC1	Recyclabilité et valorisation en fin de vie	/10	7,7 %	60	86	100	0
CIRC2	Part de réemploi exclu	%	—	—	—	—	—
CIRC3	Contenu recyclé exclu	%	—	—	—	—	—
Stockage de carbone biogénique • 8 % de l'axe • 1/1 critère							
ACV32	Teneur en carbone biogénique du produit (st...	kg/UF	7,6 %	100	0	71	0

AXE ENVIRONNEMENT • CRITÈRES 3/3

● **Détail par critère (suite)**

SCORE 0-100

CODE	CRITÈRE	UNITÉ	PO...	V1	V2	V3	V4
Déchets • 6 % de l'axe • 3/3 critères							
ACV25	Déchets dangereux éliminés	kg/UF	2,4 %	97	0	60	100
ACV26	Déchets non dangereux éliminés	kg/UF	2,7 %	100	0	67	12
ACV27	Déchets radioactifs éliminés	kg/UF	0,9 %	97	0	68	100
Indicateurs RE2020 • 0 % de l'axe • 0/6 critères • non évaluée							
RE20...	Besoin bioclimatique conventionnel exclu	points	—	—	—	—	—
RE20...	Consommation énergie primaire totale exclu	kWhEP/m²...	—	—	—	—	—
RE20...	Consommation énergie primaire non renouvela... exclu	kWhEP/m²...	—	—	—	—	—
RE20...	Impact carbone des composants de constructi... exclu	kgCO2eq/...	—	—	—	—	—
RE20...	Impact carbone des consommations en exploit... exclu	kgCO2eq/...	—	—	—	—	—
RE20...	Degrés-heures d'inconfort estival exclu	°C-h	—	—	—	—	—
CSRD Environnement entreprise • 0 % de l'axe • 0/8 critères • non évaluée							
CSRD...	Intensité carbone Scope 1+2 / CA exclu	tCO2e/M€	—	—	—	—	—
CSRD...	Intensité carbone Scope 3 / CA exclu	tCO2e/M€	—	—	—	—	—
CSRD...	Intensité énergétique / CA exclu	MWh/M€	—	—	—	—	—
CSRD...	Part énergie renouvelable exclu	%	—	—	—	—	—
CSRD...	Intensité prélèvements eau / CA exclu	m³/M€	—	—	—	—	—
CSRD...	Intensité déchets non valorisés / CA exclu	t/M€	—	—	—	—	—
CSRD...	Réduction GES Scope 1+2 vs année ref exclu	%	—	—	—	—	—
CSRD...	Note CDP Climat exclu	2-10	—	—	—	—	—

Score normalisé 0-100 : 0 = pire valeur du panel · 100 = meilleure valeur. Fond coloré proportionnel au score.

RÉSULTATS PAR AXE · 2/5

● Économique

25 % DU SCORE

POIDS DE L'AXE

25 %

du score global

MEILLEURE VARIANTE

17,4 pts

V2 · Béton bas carbone

ÉCART 1ER – DERNIER

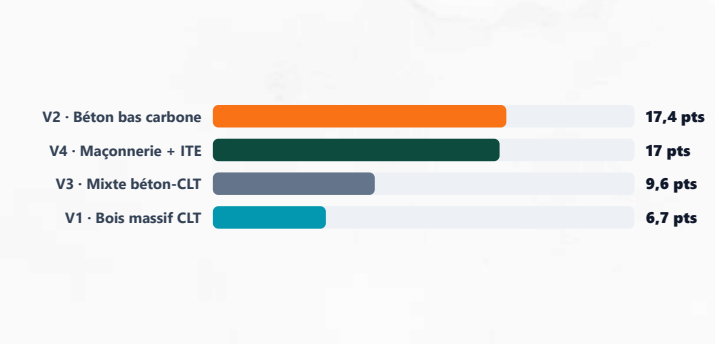
10,7 pts

CRITÈRES

20

7 catégories · 13 exclus

CONTRIBUTION AU SCORE (PTS)



PERFORMANCE VS PANEL

V2	rang 1		69	+19
V4	rang 2		68	+17
V3	rang 3		38	-12
V1	rang 4		27	-24

Performance 0–100 indépendante du poids · repère noir = moyenne du panel · écart en points.

CATÉGORIES

Scores par catégorie (0–100)

5 CATÉGORIES

CATÉGORIE	PA...	MEILLE...	V1	V2	V3	V4
Prix · 1 critère	44 %	V2	0	100	25	85
Conformité et assurabilité · 4 critères	22 %	V1	83	32	33	27
Risques assurantiels · 10 critères	16 %	V3	33	66	81	58
Sinistralité attendue · 1 critère	9 %	V4	0	45	45	100
Approvisionnement · 4 critères	9 %	V4	35	40	33	73

2 catégories de l'axe non évaluées (aucun critère renseigné).

LECTURE

V2 (Béton bas carbone) domine l'axe avec 17,4 pts de contribution, 0,4 pts devant V4. 2 variantes se situent au-dessus de la moyenne du panel. Les catégories les plus pesantes : Prix (44 % de l'axe), Conformité et assurabilité (22 % de l'axe). Les écarts entre variantes reflètent autant la tarification amont que la sécurité de l'approvisionnement et la stabilité réglementaire — dimensions qui conditionnent la valeur actualisée du choix constructif.

AXE ÉCONOMIQUE · CRITÈRES 1/2

● Détail par critère

SCORE 0-100

CODE	CRITÈRE	UNITÉ	PO...	V1	V2	V3	V4
Prix · 44 % de l'axe · 1/7 critères							
ECO1	Prix de la variante	€/UF	44 %	0	100	25	85
ECO2	Plus/moins-value vs référence exclu	%	—	—	—	—	—
ECO3	Adéquation budgétaire exclu	score	—	—	—	—	—
ECO4	Prix du kg CO2eq évité (dynamique) exclu	€/kg CO2eq	—	—	—	—	—
ECO5	Prix du kg CO2eq évité (statique) exclu	€/kg CO2eq	—	—	—	—	—
ECO6	Coût de maintenance sur DVR exclu	€/UF	—	—	—	—	—
ECO7	Coût de dépose/fin de vie exclu	€/UF	—	—	—	—	—
Conformité et assurabilité · 22 % de l'axe · 4/4 critères							
ECO8	Conformité technique (DTU/ATec/CPT/ATEX)	/10	8,2 %	100	9	0	57
ECO9	Retour d'expérience (REX)	/10	4,1 %	73	85	100	0
ECO10	Maturité technique (TRL bâtiment)	/10	2,7 %	0	87	100	46
ECO11	Acceptation assurantielle du marché	/10	6,9 %	100	7	7	0
Risques assurantiels · 16 % de l'axe · 10/10 critères							
RIS1	Criticité risque humidité/capillarité	/100	2,6 %	0	39	100	74
RIS2	Criticité risque retrait/gonflement	/100	1,3 %	48	100	59	0
RIS3	Criticité risque fissuration	/100	2,6 %	83	100	91	0
RIS4	Criticité risque corrosion	/100	1,6 %	100	0	88	61
RIS5	Criticité instabilité dimensionnelle	/100	1 %	83	77	100	0
RIS6	Criticité risque délamination	/100	0,7 %	15	74	100	0

AXE ÉCONOMIQUE · CRITÈRES 2/2

● Détail par critère (suite)

SCORE 0-100

CODE	CRITÈRE	UNITÉ	PO...	V1	V2	V3	V4
RIS7	Criticité risque biologique	/100	1,6 %	0	99	92	100
RIS8	Criticité risque incendie (hors Euroclasse)	/100	1,3 %	0	96	79	100
RIS9	Criticité risque mauvaise pose	/100	2,3 %	0	23	33	100
RIS10	Criticité vieillissement prématuré	/100	1,3 %	0	97	89	100
Sinistralité attendue · 9 % de l'axe · 1/1 critère							
ECO...	Coût du prochain sinistre (inondation)	€	8,8 %	0	45	45	100
Approvisionnement · 9 % de l'axe · 4/4 critères							
ECO17	Dépendance géographique aux importations	/10	3,1 %	66	4	0	100
ECO18	Historique volatilité / tensions récentes	/10	2,2 %	4	70	0	100
ECO19	Pression de la demande (marché concurrent)	/10	2,2 %	0	24	100	54
ECO20	Nombre de sites de production	site(s)	1,3 %	74	100	54	0
Chantier et phasage · 0 % de l'axe · 0/4 critères · non évaluée							
ECO13	Durée intrinsèque de mise en œuvre exclu	/10	—	—	—	—	—
ECO14	Séquencement & coordination inter-corps exclu	/10	—	—	—	—	—
ECO15	Contraintes logistiques & approvisionnement exclu	/10	—	—	—	—	—
ECO16	Sensibilité au risque de retard exclu	/10	—	—	—	—	—
CSRD Économique entreprise · 0 % de l'axe · 0/3 critères · non évaluée							
CSRD...	Part CA solutions durables / bas carbone exclu	%	—	—	—	—	—
CSRD...	Intensité R&D+CAPEX / CA exclu	%	—	—	—	—	—
CSRD...	Rating ESG externe exclu	0-10	—	—	—	—	—

Score normalisé 0-100 : 0 = pire valeur du panel · 100 = meilleure valeur. Fond coloré proportionnel au score.

RÉSULTATS PAR AXE · 3/5

Social

20 % DU SCORE

POIDS DE L'AXE

20 %

du score global

MEILLEURE VARIANTE

12,3 pts

V4 · Maçonnerie + ITE

ÉCART 1ER – DERNIER

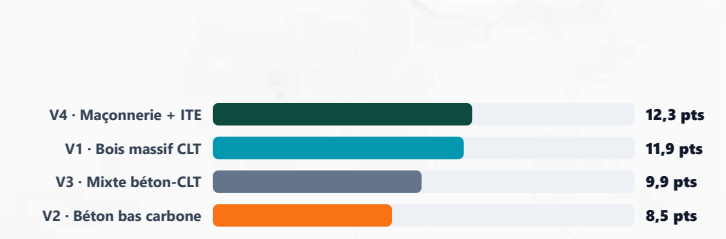
3,8 pts

CRITÈRES

24

7 catégories · 12 exclus

CONTRIBUTION AU SCORE (PTS)



PERFORMANCE VS PANEL

Variante	Rang	Score	Écart
V4	rang 1	61	+8
V1	rang 2	59	+6
V3	rang 3	50	-4
V2	rang 4	43	-11

Performance 0–100 indépendante du poids · repère noir = moyenne du panel · écart en points.

CATÉGORIES

Scores par catégorie (0–100)

5 CATÉGORIES

CATÉGORIE	PA...	MEILLE...	V1	V2	V3	V4
Santé, sécurité et conditions de travail · 6 critères	31 %	V1	65	64	56	31
RSE et traçabilité sociale · 6 critères	19 %	V4	67	1	26	81
Pratiques de travail · 5 critères	19 %	V1	76	34	16	74
Filière et emploi territorial · 3 critères	17 %	V3	25	76	95	75
Insertion et formation · 4 critères	14 %	V4	54	25	61	66

2 catégories de l'axe non évaluées (aucun critère renseigné).

LECTURE

V4 (Maçonnerie + ITE) domine l'axe avec 12,3 pts de contribution, 0,4 pts devant V1. 2 variantes se situent au-dessus de la moyenne du panel. Les catégories les plus pesantes : Santé, sécurité et conditions de travail (31 % de l'axe), RSE et traçabilité sociale (19 % de l'axe). Un bon score signale une variante qui construit non seulement un bâtiment, mais aussi une chaîne de valeur humaine et territoriale — une contribution désormais lisible dans les cahiers des charges.

AXE SOCIAL · CRITÈRES 1/2

● Détail par critère

SCORE 0-100

CODE	CRITÈRE	UNITÉ	PO...	V1	V2	V3	V4
Santé, sécurité et conditions de travail · 31 % de l'axe · 6/6 critères							
SOC1	Niveau de risques HSE	/10	6,1 %	100	55	60	0
SOC2	Classification risques mise en œuvre	/10	4,6 %	0	69	81	100
SOC3	Exposition poussières/fibres/COV	/10	7,6 %	49	100	78	0
SOC4	Masse éléments manipulés (ergonomie)	kg	3,1 %	100	0	22	40
SOC5	Gravité en cas de non-port EPI	/10	5,5 %	60	100	0	44
SOC6	Score de pénibilité	/10	3,7 %	100	0	85	38
RSE et traçabilité sociale · 19 % de l'axe · 6/6 critères							
SOC22	Certifications sociales	/10	2,7 %	42	0	2	100
SOC23	Traçabilité sociale documentée	/10	3,9 %	50	0	11	100
SOC24	Respect droits humains supply chain	/10	5,4 %	100	0	33	32
SOC25	Engagements RSE formalisés	/10	2,3 %	31	0	100	98
SOC26	Rapports d'impact social	/10	1,6 %	59	12	0	100
SOC27	Audit social validé	/10	3,5 %	83	0	13	100
Pratiques de travail · 19 % de l'axe · 5/5 critères							
SOC7	Conformité conventions collectives	/10	4,9 %	70	17	0	100
SOC8	Transparence chaîne sous-traitance	/10	3,9 %	100	0	16	29
SOC9	Risque de travail dissimulé	/10	5,8 %	80	100	0	60
SOC10	Couverture audits sociaux	/10	2,9 %	44	0	89	100
SOC11	Dépendance sous-traitance temporaire	/10	1,9 %	76	0	0	100
Filière et emploi territorial · 17 % de l'axe · 3/4 critères							
SOC12	Filière structurée en France	oui/non	7,3 %	0	100	100	100

AXE SOCIAL • CRITÈRES 2/2

● Détail par critère (suite)

SCORE 0–100

CODE	CRITÈRE	UNITÉ	PO...	V1	V2	V3	V4
SOC13	Filière structurée en Europe	oui/non	4,2 %	100	11	100	0
SOC14	Pérennité de la filière	/10	5,2 %	0	94	83	100
SOC15	Contribution emploi rural/régional exclu	/10	—	—	—	—	—
Insertion et formation • 14 % de l'axe • 4/6 critères							
SOC16	Part heures insertion (IAE) exclu	%	—	—	—	—	—
SOC17	Disponibilité formations locales exclu	/10	—	—	—	—	—
SOC18	Partenariats structures d'insertion	/10	5 %	93	0	19	100
SOC19	Accessibilité métier publics éloignés	/10	2,5 %	0	24	42	100
SOC20	Complexité compétences limitant insertion	/10	2 %	80	0	100	85
SOC21	Dispositifs apprentissage/alternance	/10	4,5 %	28	64	100	0
Qualité air intérieur • 0 % de l'axe • 0/1 critère • non évaluée							
SOC28	Classe émission COV (A+ à C) exclu		—	—	—	—	—
CSRD Social entreprise • 0 % de l'axe • 0/8 critères • non évaluée							
CSRD...	Taux de fréquence accidents (TF) exclu	/M heures	—	—	—	—	—
CSRD...	Taux mortalité / effectif exclu	décès/10k ...	—	—	—	—	—
CSRD...	Part femmes effectif total exclu	%	—	—	—	—	—
CSRD...	Part femmes cadres/management exclu	%	—	—	—	—	—
CSRD...	Heures formation / salarié / an exclu	h	—	—	—	—	—
CSRD...	Part CDI exclu	%	—	—	—	—	—
CSRD...	Taux absentéisme exclu	%	—	—	—	—	—
CSRD...	Part salariés en situation de handicap exclu	%	—	—	—	—	—

Score normalisé 0–100 : 0 = pire valeur du panel · 100 = meilleure valeur. Fond coloré proportionnel au score.

RÉSULTATS PAR AXE · 4/5

Technique

25 % DU SCORE

POIDS DE L'AXE

25 %

du score global

MEILLEURE VARIANTE

17,9 pts

V4 · Maçonnerie + ITE

ÉCART 1ER – DERNIER

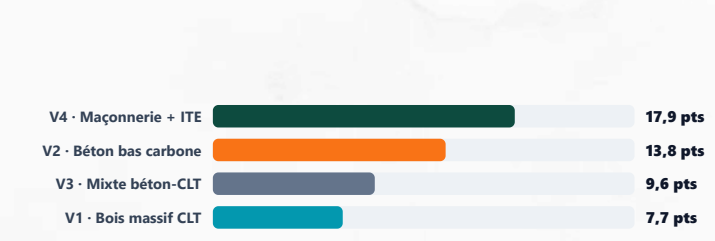
10,2 pts

CRITÈRES

36

12 catégories · 15 exclus

CONTRIBUTION AU SCORE (PTS)



PERFORMANCE VS PANEL

V4	rang 1		72	+23
V2	rang 2		55	+6
V3	rang 3		39	-11
V1	rang 4		31	-18

Performance 0–100 indépendante du poids · repère noir = moyenne du panel · écart en points.

CATÉGORIES

Scores par catégorie (0–100)

6 CATÉGORIES

CATÉGORIE	PA...	MEILLE...	V1	V2	V3	V4
Performances intrinsèques · 13 critères	29 %	V4	24	67	47	71
Durabilité et pathologies · 4 critères	20 %	V4	17	66	37	71
Mise en œuvre · 5 critères	16 %	V2	28	82	52	75
Compatibilité · 1 critère	13 %	V4	0	37	5	100
Maintenance et exploitation · 5 critères	13 %	V1	68	30	38	44
Documentation et conformité · 8 critères	9 %	V1	83	6	41	70

6 catégories de l'axe non évaluées (aucun critère renseigné).

LECTURE

V4 (Maçonnerie + ITE) domine l'axe avec 17,9 pts de contribution, 4,1 pts devant V2. 2 variantes se situent au-dessus de la moyenne du panel. Les catégories les plus pesantes : Performances intrinsèques (29 % de l'axe), Durabilité et pathologies (20 % de l'axe). Les variantes les mieux notées conjuguent adéquation au projet, maîtrise par les entreprises disponibles, documentation normative solide et robustesse face aux pathologies connues.

AXE TECHNIQUE · CRITÈRES 1/3

● Détail par critère

SCORE 0-100

CODE	CRITÈRE	UNITÉ	PO...	V1	V2	V3	V4
Performances intrinsèques · 29 % de l'axe · 13/13 critères							
TEC1	Performance thermique (R)	m².K/W	3,5 %	30	61	0	100
TEC2	Conductivité thermique λ déclarée	W/m.K	2,3 %	100	0	90	81
TEC3	Capacité thermique volumique	kJ/m³.K	0,9 %	0	74	83	100
TEC4	Performance acoustique (Rw)	dB	2,6 %	0	55	100	89
TEC5	Performance feu (Euroclasse)	/10	2,9 %	0	94	100	92
TEC6	Résistance au feu (REI)	min	2,9 %	0	100	11	0
TEC7	Résistance compression	MPa	2,3 %	16	0	4	100
TEC8	Résistance traction	MPa	1,4 %	44	100	0	89
TEC9	Résistance flexion	MPa	1,4 %	100	34	0	46
TEC10	Étanchéité air / eau	/10	2,6 %	0	100	1	11
TEC11	Perméabilité vapeur d'eau (μ)		1,2 %	90	0	100	44
TEC12	Absorption d'eau	kg/m²	0,9 %	0	100	0	39
TEC13	Durabilité / longévité	années	4,1 %	0	100	90	95
Durabilité et pathologies · 20 % de l'axe · 4/4 critères							
TEC31	Résultats d'essais (CSTB/FCBA)	/10	4,5 %	5	0	100	97
TEC32	Retour d'expérience technique (durée)	années	6,8 %	47	100	0	26
TEC33	Résistance cycles hygrothermiques	/10	5,9 %	0	60	13	100
TEC35	Résistance parasites/micro-organismes	/10	3,2 %	0	100	68	79
Mise en œuvre · 16 % de l'axe · 5/7 critères							
TEC19	Complexité de mise en œuvre	exclu	/10	—	—	—	—

AXE TECHNIQUE · CRITÈRES 2/3

● Détail par critère (suite)

SCORE 0-100

CODE	CRITÈRE	UNITÉ	PO...	V1	V2	V3	V4
TEC20	Temps de pose exclu	h/UF	—	—	—	—	—
TEC21	Sensibilité aux défauts de pose	/10	4,7 %	72	71	0	100
TEC22	Besoins compétences/formations	/10	2,8 %	0	99	93	100
TEC23	Risque erreur chantier	/10	3,8 %	0	100	95	40
TEC24	Niveau d'industrialisation	/10	1,5 %	71	0	1	100
TEC46	Taux de chute construction	%	3,1 %	0	100	67	42
Compatibilité · 13 % de l'axe · 1/5 critères							
TEC14	Stabilité dimensionnelle	/10	13 %	0	37	5	100
TEC15	Compatibilité structurelle exclu	/10	—	—	—	—	—
TEC16	Compatibilité hygrothermique exclu	/10	—	—	—	—	—
TEC17	Compatibilité sismique exclu	/10	—	—	—	—	—
TEC18	Interaction avec autres lots exclu	/10	—	—	—	—	—
Maintenance et exploitation · 13 % de l'axe · 5/6 critères							
TEC25	Facilité de maintenance	/10	3,2 %	100	16	0	1
TEC26	Remplaçabilité composants	/10	2,6 %	98	0	10	100
TEC27	Sensibilité aux dégradations	/10	3,2 %	0	95	100	70
TEC28	Temps moyen d'intervention	heures	1,5 %	40	0	100	30
TEC29	Accessibilité pour maintenance exclu	/10	—	—	—	—	—
TEC45	Fréquence d'entretien	années	2,6 %	100	14	0	19
Documentation et conformité · 9 % de l'axe · 8/8 critères							
TEC37	Disponibilité fiches techniques	/10	0,7 %	85	0	23	100

AXE TECHNIQUE · CRITÈRES 3/3

● Détail par critère (suite)

SCORE 0-100

CODE	CRITÈRE	UNITÉ	PO ...	V1	V2	V3	V4
TEC38	Traçabilité des matériaux	/10	1 %	100	0	21	62
TEC39	Documentation d'installation	/10	0,7 %	100	0	77	86
TEC40	Certification ou marquage CE	/10	1,7 %	71	0	21	100
TEC41	Garantie fabricant	années	1,3 %	100	39	47	0
TEC42	Suivi qualité (procédures internes)	/10	0,5 %	52	0	4	100
TEC43	Conformité code de la construction	/10	1,7 %	100	0	51	49
TEC44	Complétude documentation technique	/10	1 %	39	0	75	100
Acoustique · 0 % de l'axe · 0/2 critères · non évaluée							
STUD...	DnT,A bâtiment (isolement aérien) exclu	dB	—	—	—	—	—
STUD...	L'nT,w bâtiment (bruit de choc) exclu	dB	—	—	—	—	—
Hygrothermique · 0 % de l'axe · 0/1 critère · non évaluée							
STUD...	Risque hygrothermique bâtiment exclu	bool	—	—	—	—	—
Sécurité incendie · 0 % de l'axe · 0/1 critère · non évaluée							
STUD...	Conformité incendie réglementaire exclu	bool	—	—	—	—	—
Lumière du jour · 0 % de l'axe · 0/2 critères · non évaluée							
STUD...	FLJ moyen bâtiment exclu	%	—	—	—	—	—
STUD...	sDA bâtiment (autonomie spatiale) exclu	%	—	—	—	—	—
Réversibilité et démontabilité · 0 % de l'axe · 0/1 critère · non évaluée							
TEC47	Démontabilité / réversibilité exclu	/10	—	—	—	—	—
Innovation · 0 % de l'axe · 0/1 critère · non évaluée							
TEC48	Innovation technologique exclu	/10	—	—	—	—	—

Score normalisé 0-100 : 0 = pire valeur du panel · 100 = meilleure valeur. Fond coloré proportionnel au score.

RÉSULTATS PAR AXE • 5/5

Résilience

5 % DU SCORE

POIDS DE L'AXE

5 %

du score global

MEILLEURE VARIANTE

5 pts

V4 · Maçonnerie + ITE

ÉCART 1ER – DERNIER

5 pts

CRITÈRES

1

8 catégories · 7 exclus

CONTRIBUTION AU SCORE (PTS)

V4 · Maçonnerie + ITE **5 pts**

V2 · Béton bas carbone **3,6 pts**

V3 · Mixte béton-CLT **1,7 pts**

V1 · Bois massif CLT **0 pts**

PERFORMANCE VS PANEL

V4	rang 1		100	+48
V2	rang 2		73	+21
V3	rang 3		35	-17
V1	rang 4		0	-52

Performance 0–100 indépendante du poids · repère noir = moyenne du panel · écart en points.

CATÉGORIES

Scores par catégorie (0–100)

1 CATÉGORIE

CATÉGORIE	PA...	MEILLE...	V1	V2	V3	V4
Inondation · 1 critère	100 %	V4	0	73	35	100

7 catégories de l'axe non évaluées (aucun critère renseigné).

LECTURE

V4 (Maçonnerie + ITE) domine l'axe avec 5 pts de contribution, 1,4 pts devant V2. 2 variantes se situent au-dessus de la moyenne du panel. Les catégories les plus pesantes : Inondation (100 % de l'axe), Pluies intenses (0 % de l'axe). Les écarts entre variantes tiennent aux matériaux exposés à l'eau et aux dispositions constructives : une variante bien classée subit moins de dégâts lors d'une inondation et se remet en état plus vite, à moindre coût.

AXE RÉSILIENCE • CRITÈRES

Détail par critère

SCORE 0–100

CODE	CRITÈRE	UNITÉ	PO...	V1	V2	V3	V4
Inondation • 100 % de l'axe • 1/1 critère							
RES_I...	Indice de résilience à l'inondation	/10	100 %	0	73	35	100
Pluies intenses • 0 % de l'axe • 0/1 critère • non évaluée							
RES_I...	Indice de résilience aux pluies intenses exclu	/10	—	—	—	—	—
Retrait-gonflement des argiles • 0 % de l'axe • 0/1 critère • non évaluée							
RES_I...	Indice de résilience au retrait-gonflement... exclu	/10	—	—	—	—	—
Grêle • 0 % de l'axe • 0/1 critère • non évaluée							
RES_I...	Indice de résilience à la grêle exclu	/10	—	—	—	—	—
Vent et tempête • 0 % de l'axe • 0/1 critère • non évaluée							
RES_I...	Indice de résilience au vent et à la tempête exclu	/10	—	—	—	—	—
Chaleur et canicule • 0 % de l'axe • 0/1 critère • non évaluée							
RES_I...	Indice de résilience à la chaleur et à la c... exclu	/10	—	—	—	—	—
Feux de forêt • 0 % de l'axe • 0/1 critère • non évaluée							
RES_I...	Indice de résilience aux feux de forêt exclu	/10	—	—	—	—	—
Gel et froid • 0 % de l'axe • 0/1 critère • non évaluée							
RES_I...	Indice de résilience au gel et au froid exclu	/10	—	—	—	—	—

Score normalisé 0–100 : 0 = pire valeur du panel • 100 = meilleure valeur. Fond coloré proportionnel au score.

RÉSULTATS

Convergence multi-méthodes

5 MÉTHODES

Le classement WSM est confronté à 4 méthodes de classement aux logiques différentes : un rang stable signale une recommandation robuste, un écart important nomme un arbitrage à instruire.

MÉTHODES EXÉCUTÉES

5

WSM · TOPSIS · VIKOR · ELECTRE · PROMETHEE...

ACCORD SUR LE 1ER

5/5

V4 en tête

VARIANTES EN CONSENSUS

3/4

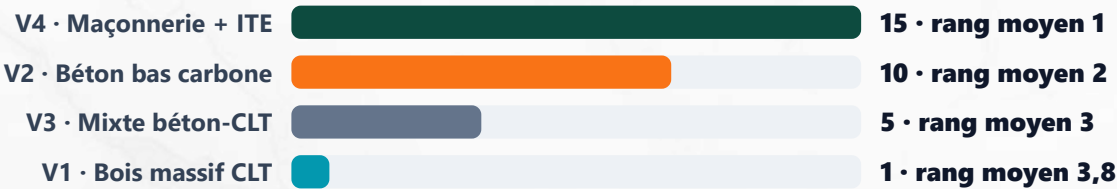
même rang partout

VARIANTE	WSM	TOPSIS	VIKOR	ELECTRE	PROMETHEE	ÉCART	VERDICT
V4 Maçonnerie + ITE	1	1	1	1	1	0	Consensus
V2 Béton bas carbone	2	2	2	2	2	0	Consensus
V3 Mixte béton-CLT	3	3	3	3	3	0	Consensus
V1 Bois massif CLT	4	4	4	3	4	3-4	Quasi-consensus

Lecture

Consensus total : les 5 méthodes placent V4 en tête.

SCORE DE CONSENSUS (BORDA : $\sum (N - \text{RANG})$, MAX 15) ET RANG MOYEN



WSM · SCORING

Agrège les scores normalisés et pondérés de l'ensemble des critères en un score unique. Méthode de scoring de référence du classement principal.

TOPSIS

Classe les variantes selon leur proximité relative à la solution idéale et leur éloignement de la solution anti-idéale, dans l'espace des critères normalisés et pondérés.

VIKOR

Recherche la solution de compromis qui maximise l'utilité collective (S) tout en minimisant le regret individuel (R). Le classement est fait sur l'indice $Q = vS + (1 - v)R$.

ELECTRE

Établit des relations de surclassement floues entre variantes : pour chaque couple, une crédibilité $\sigma \in [0, 1]$ combine concordance et discordance (veto). Le rang découle d'une double distillation.

PROMETHEE

Compare chaque paire de variantes sur chaque critère via une fonction de préférence. Le flux net $\varphi = \varphi^+ - \varphi^-$ ordonne les variantes du flux le plus favorable au plus défavorable.

RÉSULTATS

Sensibilité à la normalisation

5 MÉTHODES × 5 NORMALISATIONS

Les cinq méthodes de classement sont rejouées sous les cinq normalisations du moteur, sur les mêmes données, avec les mêmes poids et les mêmes réglages : seule la façon de ramener les critères à une échelle commune change. Chaque case dit quelle variante est en tête ; la colonne retenue redonne les classements du rapport.

NORMALISATION RETENUE

Min-Max

celle des classements du rapport

V4 EN TÊTE

24/25

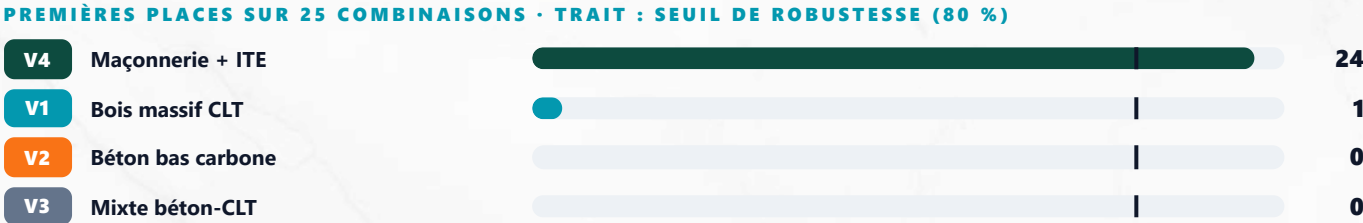
combinaisons, soit 96 %

SEUIL DE ROBUSTESSE

Atteint

80 % des combinaisons (livre blanc)

MÉTHODE	MIN-MAX retenue	Z-SCORE	VECTORIELLE	RATIO AU MAX	LOGARITHMIQUE
Somme pondérée · score	V4	V4	V4	V4	V4
TOPSIS	V4	V4	V1	V4	V4
VIKOR	V4	V4	V4	V4	V4
ELECTRE III	V4	V4	V4	V4	V4
PROMETHEE II	V4	V4	V4	V4	V4



Lecture

V4 est en tête sous 24 combinaisons sur 25 (96 %), au-dessus du seuil de robustesse de 80 % ; ailleurs, V1 en TOPSIS · vectorielle.

Sous Ratio au max et Logarithmique, un critère à valeur négative (ACV1) est ramené au neutre 0,5 : il n'y départage plus les variantes.

LES CINQ NORMALISATIONS

Min-Max · retenue

La meilleure variante du panel vaut 1, la moins bonne 0, les autres au prorata : tout écart est étiré sur toute l'échelle.

Z-score

L'écart à la moyenne du panel, en nombre d'écarts-types : échelle sans bornes, sensible aux valeurs extrêmes.

Vectorielle

Chaque valeur divisée par la norme du critère : les proportions restent, les critères ne vont pas tous jusqu'à 1.

Ratio au max

Chaque valeur en proportion de la meilleure : les proportions restent, rien ne descend à 0.

Logarithmique

Min-max sur le logarithme des valeurs : un écart de 1 à 10 compte autant que de 10 à 100.

Chaque méthode garde ses réglages sous toutes les normalisations. Ceux de PROMETHEE (q, p) sont des écarts absolus pensés pour des valeurs entre 0 et 1 : sous le z-score, sans bornes, ils se lisent en écarts-types.

ALÉA DU PROJET

Résilience à l'inondation

0,4 M · AU CAS PAR CAS

Le projet déclare une hauteur d'eau de référence : chaque variante est notée sur sa capacité à la subir puis à être remise en service. L'**indice** combine la tenue des ouvrages situés sous la ligne d'eau (M) et les dispositions constructives prévues (D). Le **coût du prochain sinistre** chiffre ce qu'une crue de même hauteur obligerait à remplacer.

HAUTEUR D'EAU

0,4 m

aléa de référence (PPRI)

STRATÉGIE FACE À L'EAU

Au cas par cas

déduite de la hauteur

MEILLEUR INDICE

8,2 / 10

Maçonnerie + ITE

PROCHAIN SINISTRE

**de 30 422 €
à 54 488 €**

selon la variante

VARIANTE	INDICE	APPORTS M · D	M /10	D /10	PRÉC.	SINISTRE	BASE
V4 Maçonnerie + ITE	8,2		7,2	9,8	50	30 422 €	prix
V2 Béton bas carbone	7		6,2	8,2	50	43 652 €	prix
V3 Mixte béton-CLT	5,2		5,1	5,5	50	43 622 €	prix
V1 Bois massif CLT	3,6		3,1	4,3	50	54 488 €	prix

■ Matériaux (M) : ouvrages exposés, pesés par la base ■ Dispositions constructives (D)

« Indice » : RES_IDX_INOND, de 0 à 10. « Préc. » : précision de l'indice, la plus faible de celles de ses entrées. « Sinistre » : ECO_NEXT_CLAIM, coût du prochain sinistre de même hauteur d'eau. « Apports M · D » : ce que les matériaux et les dispositions apportent à l'indice, en points sur 10. « Base » : ce qui a pesé les ouvrages dans M — prix (ECO1 × quantité), à défaut carbone (ACV1 × quantité), surface posée, puis parts égales. « s. o. » : aucune disposition applicable.

Comment ces chiffres sont calculés

Indice = $0,6 \times M + 0,4 \times D$, sur 10 ; sans disposition applicable, M. Un ouvrage est noté $0,6 \times$ cœur + $0,2 \times$ nettoyabilité + $0,2 \times$ réparabilité, le cœur valant $0,6 \times$ tenue à l'immersion + $0,4 \times$ séchabilité — pris au minimum des couches d'une paroi déclarée, un seul maillon faible suffisant à retenir l'eau. Le coût retient, pour chaque ouvrage, la part de son prix que le cœur ne sauve pas, et ajoute les équipements non protégés. Il s'appuie sur le cœur, et non sur la tenue à l'immersion seule : un matériau intègre qui ne sèche pas en place est déposé quand même.

ALÉA DU PROJET

Dispositions constructives

13 DISPOSITIONS · 12 APPLICABLES

Ce que chaque variante prévoit en plus de ses matériaux. Une disposition en place vaut 1, partielle 0,5, absente 0 ; ce qui n'est pas renseigné compte comme absent, ce qui est sans objet sort du calcul.

CODE	DISPOSITION	POIDS	V4	V2
D_INOND_01	Barrières amovibles ou portes étanches certifiées (PAS 1188 / Kitemark) sur les ouvertures basses.	3	en place	partiel
D_INOND_02	Clapets anti-retour sur les évacuations d'eaux usées et pluviales.	2	en place	en place
D_INOND_03	Obturation des entrées d'air basses et des passages de réseaux (manchons étanches).	2	en place	en place
D_INOND_04	Puisard et pompe de relevage à alimentation secourue.	1	partiel	absent
D_INOND_05	Enduit ou traitement extérieur limitant la pénétration de l'eau.	1	en place	en place
D_INOND_06	Tableau électrique placé au moins 0,3 m au-dessus de la hauteur d'eau de référence. Équipement : 1 500 €.	3	en place	en place
D_INOND_07	Circuits alimentés par le haut, prises au moins 0,3 m au-dessus de la hauteur d'eau de référence.	2	en place	partiel
D_INOND_08	Chaudière, ballon, ventilation et équipements techniques surélevés ou à l'étage. Équipement : 4 000 €.	3	en place	en place
D_INOND_09	Plaques de plâtre posées horizontalement jusqu'à 50 mm au-dessus de la hauteur d'eau, cimaise en limite (partie sacrificielle).	2	sans objet	en place
D_INOND_10	Plinthes et bas de cloisons démontables ; meubles bas et cuisine sur pieds.	1	en place	partiel
D_INOND_11	Accès au séchage des vides (trappes, ventilation des vides sanitaires, plancher démontable).	1	sans objet	sans objet
D_INOND_12	Compteurs de gaz et d'eau rehaussés, vannes d'arrêt accessibles. Équipement : 600 €.	1	en place	en place
D_INOND_13	Zone refuge ou issue à l'étage, accès à la toiture.	1	en place	en place

$D = 10 \times \Sigma (\text{poids} \times \text{valeur}) / \Sigma \text{poids des dispositions applicables}$. Le coût d'un équipement non protégé entre dans le coût du prochain sinistre, pour moitié s'il est partiellement protégé.

ALÉA DU PROJET

Dispositions constructives (suite)

13 DISPOSITIONS · 12 APPLICABLES

Ce que chaque variante prévoit en plus de ses matériaux. Une disposition en place vaut 1, partielle 0,5, absente 0 ; ce qui n'est pas renseigné compte comme absent, ce qui est sans objet sort du calcul.

CODE	DISPOSITION	POIDS	V3	V1
D_INOND_01	Barrières amovibles ou portes étanches certifiées (PAS 1188 / Kitemark) sur les ouvertures basses.	3	absent	absent
D_INOND_02	Clapets anti-retour sur les évacuations d'eaux usées et pluviales.	2	en place	en place
D_INOND_03	Obturation des entrées d'air basses et des passages de réseaux (manchons étanches).	2	partiel	absent
D_INOND_04	Puisard et pompe de relevage à alimentation secourue.	1	absent	absent
D_INOND_05	Enduit ou traitement extérieur limitant la pénétration de l'eau.	1	absent	absent
D_INOND_06	Tableau électrique placé au moins 0,3 m au-dessus de la hauteur d'eau de référence. Équipement : 1 500 €.	3	en place	en place
D_INOND_07	Circuits alimentés par le haut, prises au moins 0,3 m au-dessus de la hauteur d'eau de référence.	2	partiel	absent
D_INOND_08	Chaudière, ballon, ventilation et équipements techniques surélevés ou à l'étage. Équipement : 4 000 €.	3	en place	en place
D_INOND_09	Plaques de plâtre posées horizontalement jusqu'à 50 mm au-dessus de la hauteur d'eau, cimaise en limite (partie sacrificielle).	2	absent	absent
D_INOND_10	Plinthes et bas de cloisons démontables ; meubles bas et cuisine sur pieds.	1	absent	absent
D_INOND_11	Accès au séchage des vides (trappes, ventilation des vides sanitaires, plancher démontable).	1	sans objet	sans objet
D_INOND_12	Compteurs de gaz et d'eau rehaussés, vannes d'arrêt accessibles. Équipement : 600 €.	1	en place	partiel
D_INOND_13	Zone refuge ou issue à l'étage, accès à la toiture.	1	en place	en place

$D = 10 \times \Sigma (\text{poids} \times \text{valeur}) / \Sigma \text{poids des dispositions applicables}$. Le coût d'un équipement non protégé entre dans le coût du prochain sinistre, pour moitié s'il est partiellement protégé.

ALÉA DU PROJET

Ouvrages exposés

LES PLUS LOURDS D'ABORD

Un ouvrage est une ligne de composition cochée « Exposé », ou la paroi que forment les lignes d'un même sous-lot dotées d'un rang de couche. « Cœur » et « Score » sont sur 10. « Part M » : poids de l'ouvrage dans la note des matériaux. « Dégât » : dégât attendu au prochain sinistre, prix × (1 – cœur / 10).

OUVRAGES PESÉS PAR PRIX (ECO1 × QUANTITÉ)

V4 Maçonnerie + ITE 4 OUVRAGES

OUVRAGE EXPOSÉ	CŒUR	SCORE	PART M	PRIX	DÉGÂT
Carreaux céramiques 9 mm collés au mortier-colle Revêtements de sols (carrelage, parquet, sol souple)	8	7,8	36,2 %	48 000 €	9 600 €
Plaque ciment 12,5 mm sur ossature (parement de cloison) Cloisons distributives	9,2	8,3	27,1 %	36 000 €	2 880 €
Voile béton armé 18 cm, CEM V/A — socle du rez-de-chaussée Soutènements et infrastructures enterrées	7,4	6	18,6 %	24 700 €	6 422 €
Bloc-porte métallique isolant (halls et locaux communs) Menuiseries intérieures (portes, placards)	5,2	5,7	18,1 %	24 000 €	11 520 €

OUVRAGES PESÉS PAR PRIX (ECO1 × QUANTITÉ)

V2 Béton bas carbone 4 OUVRAGES

OUVRAGE EXPOSÉ	CŒUR	SCORE	PART M	PRIX	DÉGÂT
Carrelage grès cérame Bla collé au mortier-colle Revêtements de sols (carrelage, parquet, sol souple)	8,4	8	42,8 %	51 000 €	8 160 €
Voile béton armé 18 cm, CEM V/A — socle du rez-de-chaussée Soutènements et infrastructures enterrées	7,4	6	20,7 %	24 700 €	6 422 €
Bloc-porte métallique isolant (halls et locaux communs) Menuiseries intérieures (portes, placards)	5,2	5,7	20,1 %	24 000 €	11 520 €
Cloison sur ossature 98/48, deux plaques hydrofugées BA 13 p... Cloisons distributives	1	2	16,4 %	19 500 €	17 550 €

OUVRAGES PESÉS PAR PRIX (ECO1 × QUANTITÉ)

V3 Mixte béton-CLT 4 OUVRAGES

OUVRAGE EXPOSÉ	CŒUR	SCORE	PART M	PRIX	DÉGÂT
Revêtement de sol PVC en lames clipsées (LVT) Revêtements de sols (carrelage, parquet, sol souple)	7,2	7,9	31,5 %	27 000 €	7 560 €
Voile béton armé 18 cm, CEM V/A — socle du rez-de-chaussée Soutènements et infrastructures enterrées	7,4	6	28,8 %	24 700 €	6 422 €

ALÉA DU PROJET

Ouvrages exposés (suite)

LES PLUS LOURDS D'ABORD

OUVRAGES PESÉS PAR PRIX (ECO1 × QUANTITÉ)

V3 Mixte béton-CLT (suite) 4 OUVRAGES

OUVRAGE EXPOSÉ	CŒUR	SCORE	PART M	PRIX	DÉGÂT
Cloison sur ossature 98/48, deux plaques de plâtre BA 13 par f... Cloisons distributives	1	1,8	21 %	18000 €	16200 €
Bloc-porte bois vitré coupe-feu EI30 (halls et locaux communs) Menuiseries intérieures (portes, placards)	1,6	2,4	18,7 %	16000 €	13440 €

OUVRAGES PESÉS PAR PRIX (ECO1 × QUANTITÉ)

V1 Bois massif CLT 4 OUVRAGES

OUVRAGE EXPOSÉ	CŒUR	SCORE	PART M	PRIX	DÉGÂT
Revêtement de sol stratifié 10 à 14 mm Revêtements de sols (carrelage, parquet, sol souple)	1,2	1,5	31,7 %	25200 €	22176 €
Voile béton armé 18 cm, CEM V/A — socle du rez-de-chaussée Soutènements et infrastructures enterrées	7,4	6	31,1 %	24700 €	6422 €
Bloc-porte bois vitré coupe-feu EI30 (halls et locaux communs) Menuiseries intérieures (portes, placards)	1,6	2,4	20,2 %	16000 €	13440 €
Cloison sur ossature 72/48, une plaque de plâtre BA 13 par face... Cloisons distributives	1	1,8	17 %	13500 €	12150 €

PARTIE 03

Méthodes MCDA.



Une page par méthode : principe, paramètres appliqués, visualisation et classement obtenu.

MÉTHODES MCDA · 1/5

Somme pondérée (WSM) méthode de scoring

SCORE

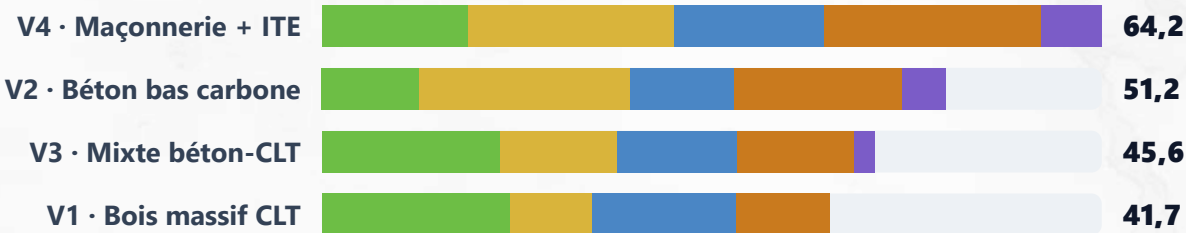
Agrège les scores normalisés et pondérés de l'ensemble des critères en un score unique. Méthode de scoring de référence du classement principal.

NORMALISATION

Min-Max

DONNÉES MANQUANTES

Remplacer par la pire valeur



■ Environnement ■ Économique ■ Social ■ Technique ■ Résilience

RANG	VARIANTE	SCORE /100	ENV.	ÉCO.	SOC.	TEC.	RÉS.
1	V4 Maçonnerie + ITE	64,2	12	17	12,3	17,9	5
2	V2 Béton bas carbone	51,2	8	17,4	8,5	13,8	3,6
3	V3 Mixte béton-CLT	45,6	14,7	9,6	9,9	9,6	1,7
4	V1 Bois massif CLT	41,7	15,5	6,7	11,9	7,7	0

Lecture

V4 obtient le score pondéré le plus élevé (64,2 /100). La décomposition par axe montre d'où vient l'avantage : Environnement 12 pts, Économique 17 pts, Social 12,3 pts, Technique 17,9 pts, Résilience 5 pts.

MÉTHODES MCDA · 2/5

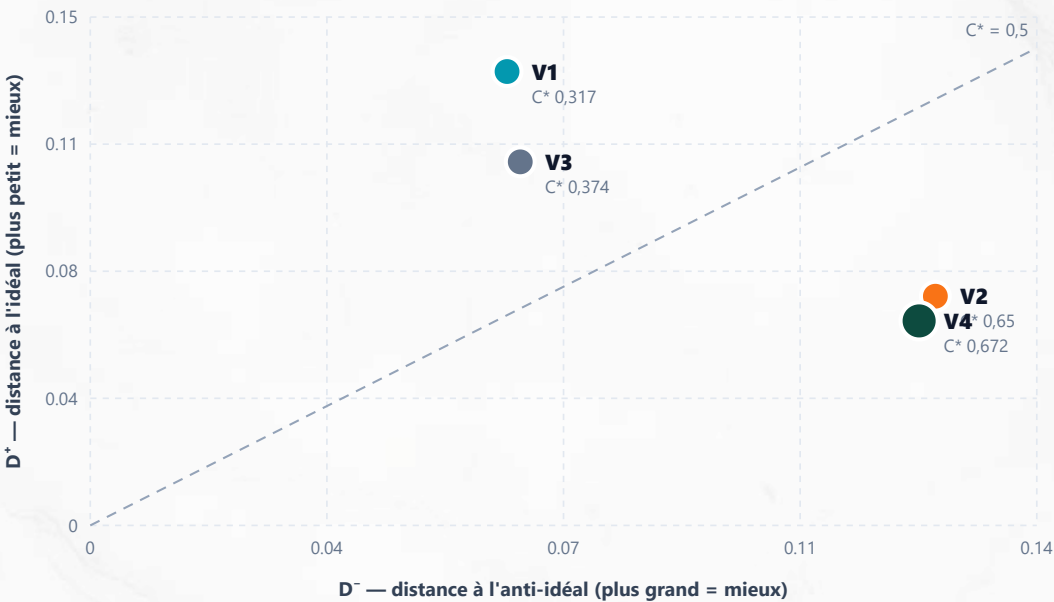
TOPSIS

C*

Classe les variantes selon leur proximité relative à la solution idéale et leur éloignement de la solution anti-idéale, dans l'espace des critères normalisés et pondérés.

DISTANCE

Euclidienne (p = 2)



RANG	VARIANTE	C*	D+	D-
1	V4 Maçonnerie + ITE	0,672	0,062	0,126
2	V2 Béton bas carbone	0,65	0,069	0,129
3	V3 Mixte béton-CLT	0,374	0,11	0,065
4	V1 Bois massif CLT	0,317	0,137	0,063

Lecture

V4 est la plus proche de la solution idéale (C* = 0,672) : elle combine la plus faible distance à l'idéal (D+ = 0,062) et un bon éloignement de l'anti-idéal (D- = 0,126). Les variantes sous la diagonale sont plus proches de l'idéal que de l'anti-idéal.

MÉTHODES MCDA · 3/5

VIKOR

Q

Recherche la solution de compromis qui maximise l'utilité collective (S) tout en minimisant le regret individuel (R). Le classement est fait sur l'indice $Q = v \cdot S + (1 - v) \cdot R$.

COEFFICIENT V

0,5

PHILOSOPHIE

Neutre (compromis équilibré)



RANG	VARIANTE	Q (COMPROMIS)	S (UTILITÉ)	R (REGRET)
1	V4 Maçonnerie + ITE	0	0,358	0,027
2	V2 Béton bas carbone	0,298	0,488	0,029
3	V3 Mixte béton-CLT	0,75	0,544	0,083
4	V1 Bois massif CLT	1	0,583	0,11

Lecture

V4 offre le meilleur compromis ($Q = 0$, plus petit = mieux) : utilité $S = 0,358$ et regret maximal $R = 0,027$. Cercle vide = S , cercle plein = R , losange = Q .

ELECTRE III

NET

Établit des relations de surclassement floues entre variantes : pour chaque couple, une crédibilité $\sigma \in [0, 1]$ combine concordance et discordance (veto). Le rang découle d'une double distillation.

INDIFFÉRENCE Q

5 % de l'étendue

PRÉFÉRENCE P

15 % de l'étendue

VETO V

150 % de l'étendue

SEUIL DE LECTURE λ

0,65

σ (ligne → colonne)	V1	V2	V3	V4
V1		0.00	0.01	0.00
V2	0.32		0.64	0.00
V3	0.50	0.10		0.00
V4	0.65	0.64	0.72	

RANG	VARIANTE	SCORE NET	SURCLASSE ($\Sigma \geq 0,65$)	SURCLASSÉE PAR
1	V4 Maçonnerie + ITE	+1	V1, V3	—
2	V2 Béton bas carbone	+1	—	—
3	V1 Bois massif CLT	+0	—	V4
3	V3 Mixte béton-CLT	+0	—	V4

Lecture

La matrice donne la crédibilité σ que la variante en ligne surclasse la variante en colonne (concordance pondérée, tempérée par les vetos). Au seuil $\lambda = 0,65$, V4 surclasse V1, V3 et n'est surclassée par aucune.

PROMETHEE II

Φ NET

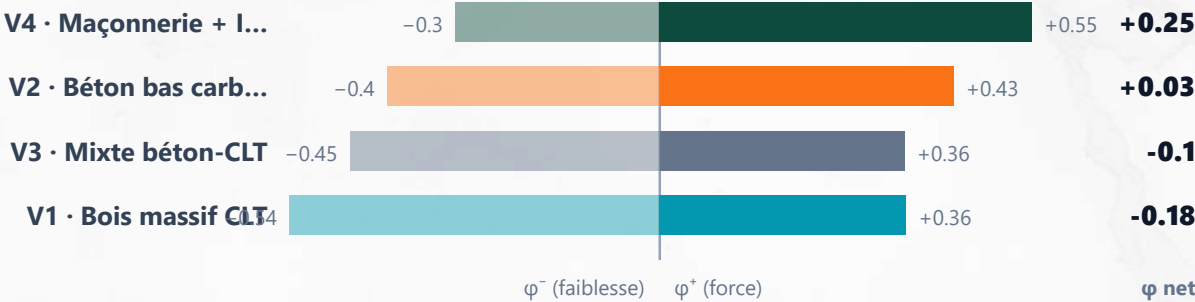
Compare chaque paire de variantes sur chaque critère via une fonction de préférence. Le flux net $\varphi = \varphi^+ - \varphi^-$ ordonne les variantes du flux le plus favorable au plus défavorable.

FONCTION DE PRÉFÉRENCE

V-shape (préférence linéaire)

SEUIL P

0,3



RANG	VARIANTE	Φ NET	Φ +	Φ -
1	V4 Maçonnerie + ITE	+0,246	0,546	0,3
2	V2 Béton bas carbone	+0,031	0,431	0,4
3	V3 Mixte béton-CLT	-0,096	0,359	0,455
4	V1 Bois massif CLT	-0,182	0,361	0,543

Lecture

V4 présente le flux net le plus favorable ($\varphi = +0,246$) : elle est préférée aux autres ($\varphi^+ = 0,546$) plus qu'elle ne leur est inférieure ($\varphi^- = 0,3$).

PARTIE 04

Fiches variantes.

4 fiches, par rang : performance par axe, forces et faiblesses, catégories.

FICHE VARIANTE - V4

V4 Maçonnerie + ITE

CHOIX OPTIMAL — CONSENSUS MULTI-MÉTHODES CONFIRMÉ

SCORE GLOBAL

64,2 /100

rang 1 / 4 - en tête

VS MOYENNE DU PANEL

+13,5 pts

69/116 critères au-dessus

MÉTHODES EN TÊTE

5/5

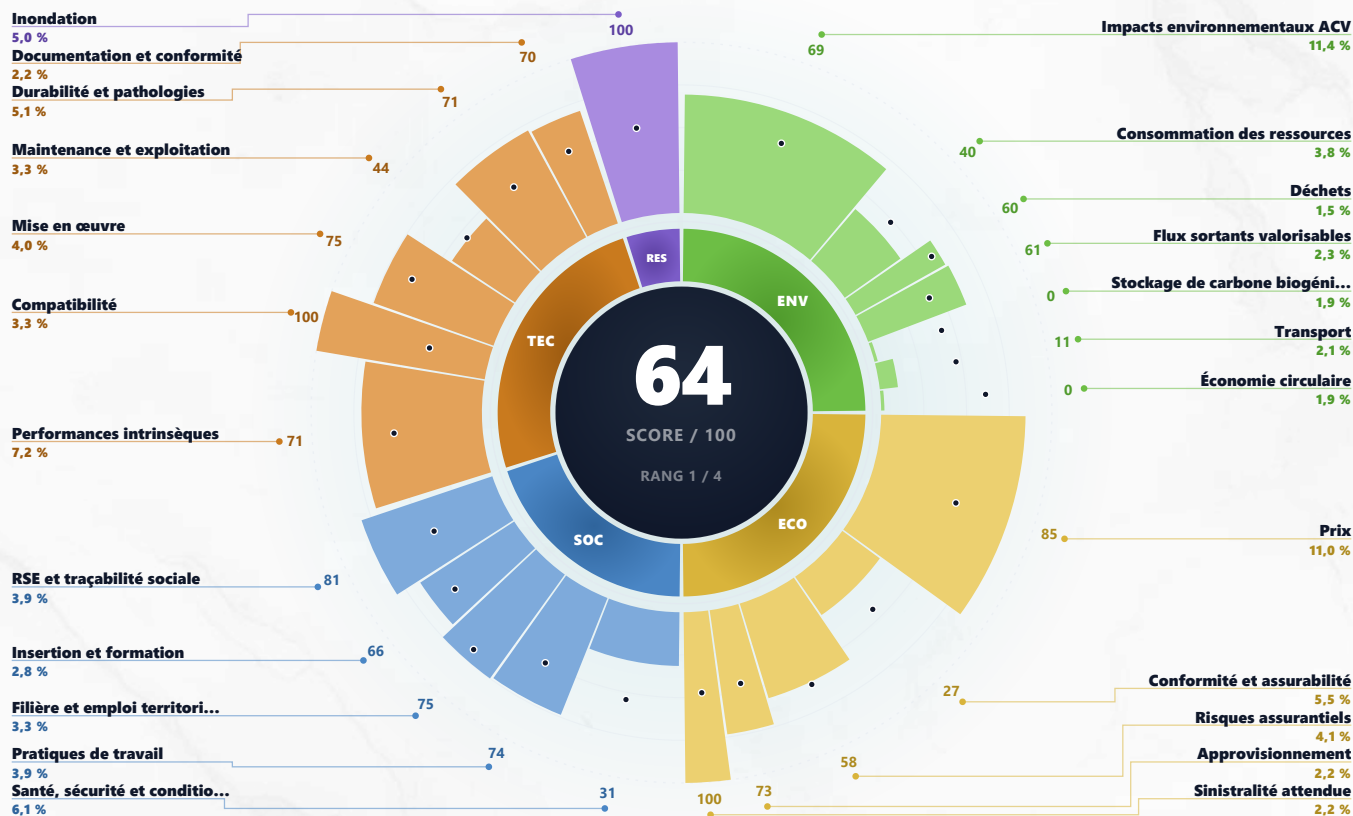
classée première

COMPLÉTUDE

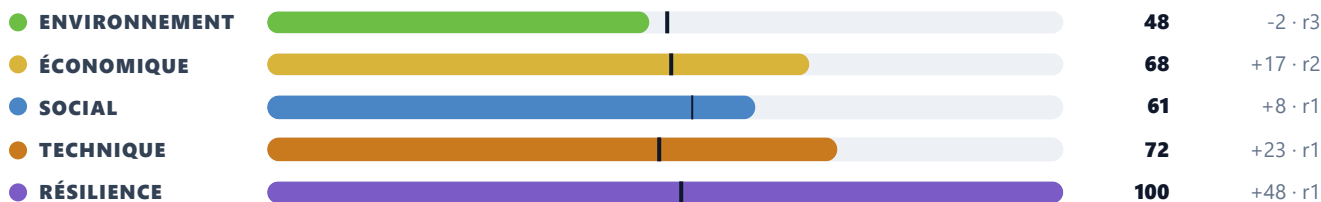
66 %

précision moy. 72 %

BLOC SOLEIL - CATÉGORIES



PERFORMANCE PAR AXE (REPÈRE = PANEL)



Performance 0-100 par axe, indépendante du poids · repère noir = moyenne du panel · écart en points · r = rang sur l'axe.

FICHE VARIANTE · V4

Maçonnerie + ITE — forces, faiblesses et catégories

RANG 1 / 4 · SCORE 64,2 / 100

Choix optimal — consensus multi-méthodes confirmé

Se distingue sur les axes Économique et Technique. Données incomplètes (66%) — résultat à interpréter avec prudence.

FORCES (ÉCART AU PANEL, POINTS)

TEC7	Résistance compression · Performances intrinsèques	+70
TEC14	Stabilité dimensionnelle · Compatibilité	+64
SOC22	Certifications sociales · RSE et traçabilité sociale	+64
ACV28	Composants destinés à la réutilisation · Flux sortant...	+64
TEC42	Suivi qualité (procédures internes) · Documentation ...	+61

FAIBLESSES

ACV24	Utilisation nette d'eau douce · Consommation des r...	-69
RIS3	Criticité risque fissuration · Risques assurantiels	-68
RIS5	Criticité instabilité dimensionnelle · Risques assurantiels	-65
ECO9	Retour d'expérience (REX) · Conformité et assurabilité	-65
CIRC1	Recyclabilité et valorisation en fin de vie · Économie c...	-61

CATÉGORIES — SCORE V4 VS MOYENNE DU PANEL (16 DES 24, PAR ÉCART)

AXE	CATÉGORIE	POIDS	SCORE	VS PANEL	RANG
TEC.	Compatibilité	3,3 %	100	+64	1/4
ÉCO.	Sinistralité attendue	2,2 %	100	+52	1/4
RÉS.	Inondation	5 %	100	+48	1/4
SOC.	RSE et traçabilité sociale	3,9 %	81	+37	1/4
ÉCO.	Prix	11 %	85	+32	2/4
ÉCO.	Approvisionnement	2,2 %	73	+28	1/4
SOC.	Pratiques de travail	3,9 %	74	+24	2/4
TEC.	Durabilité et pathologies	5,1 %	71	+23	1/4
TEC.	Documentation et conformité	2,2 %	70	+20	2/4
TEC.	Performances intrinsèques	7,2 %	71	+19	1/4
ENV.	Flux sortants valorisables	2,3 %	61	+18	1/4
ENV.	Impacts environnementaux ACV	11,4 %	69	+18	1/4
TEC.	Mise en œuvre	4 %	75	+15	2/4
SOC.	Insertion et formation	2,8 %	66	+14	1/4
SOC.	Filière et emploi territorial	3,3 %	75	+7	3/4
ENV.	Déchets	1,5 %	60	+4	3/4

FICHE VARIANTE - V2

V2 Béton bas carbone

PROFIL CONTRASTÉ — RANG 2 / 4

SCORE GLOBAL

51,2 /100

rang 2 / 4 · 12,9 pts derrière V4

VS MOYENNE DU PANEL

+0,6 pts

53/116 critères au-dessus

MÉTHODES EN TÊTE

0/5

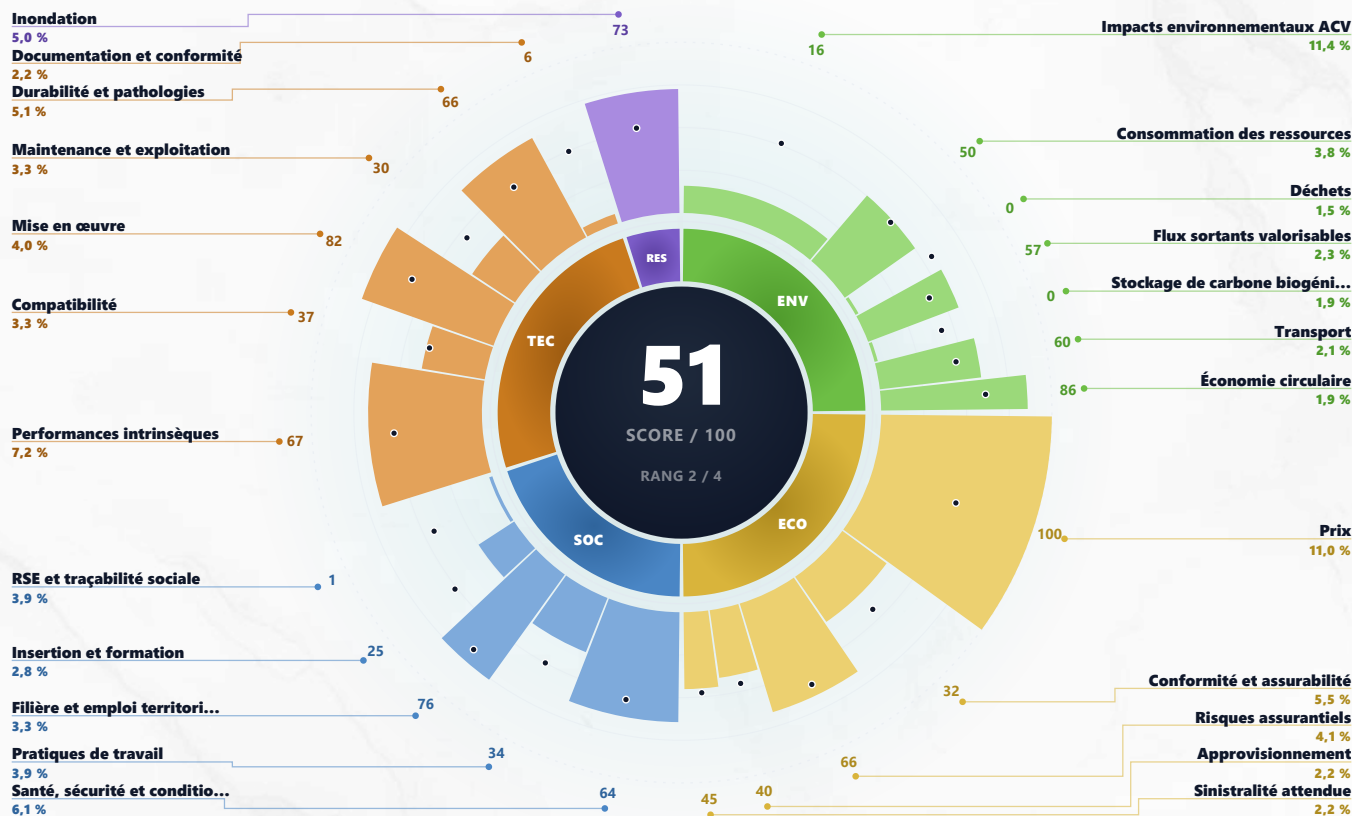
classée première

COMPLÉTUDE

66 %

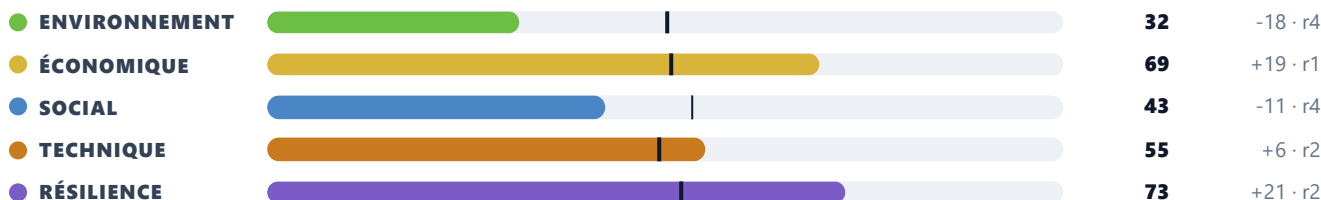
précision moy. 70 %

BLOC SOLEIL - CATÉGORIES



Angle = poids effectif · rayon = score 0–100 · point noir = moyenne du panel.

PERFORMANCE PAR AXE (REPÈRE = PANEL)



Performance 0–100 par axe, indépendante du poids · repère noir = moyenne du panel · écart en points · r = rang sur l'axe.

FICHE VARIANTE · V2

Béton bas carbone — forces, faiblesses et catégories

RANG 2 / 4 · SCORE 51,2 / 100

Profil contrasté — rang 2 / 4

Se distingue sur les axes Économique et Résilience, mais pénalisée sur Environnement et Social. Données incomplètes (66%) — résultat à interpréter avec prudence.

FORCES (ÉCART AU PANEL, POINTS)

TEC6	Résistance au feu (REI) · Performances intrinsèques	+72
TEC10	Étanchéité air / eau · Performances intrinsèques	+72
TEC12	Absorption d'eau · Performances intrinsèques	+65
ACV19	Énergie primaire non renouvelable (matière) · Cons...	+64
TEC32	Retour d'expérience technique (durée) · Durabilité e...	+57

FAIBLESSES

TEC2	Conductivité thermique λ déclarée · Performances intr...	-68
ACV27	Déchets radioactifs éliminés · Déchets	-66
SOC20	Complexité compétences limitant insertion · Insertio...	-66
TEC39	Documentation d'installation · Documentation et co...	-66
ACV6	Appauvrissement couche d'ozone · Impacts environn...	-65

CATÉGORIES — SCORE V2 VS MOYENNE DU PANEL (16 DES 24, PAR ÉCART)

AXE	CATÉGORIE	POIDS	SCORE	VS PANEL	RANG
ÉCO.	Prix	11 %	100	+48	1/4
ENV.	Économie circulaire	1,9 %	86	+24	2/4
TEC.	Mise en œuvre	4 %	82	+23	1/4
RÉS.	Inondation	5 %	73	+21	2/4
TEC.	Durabilité et pathologies	5,1 %	66	+18	2/4
TEC.	Performances intrinsèques	7,2 %	67	+15	2/4
ENV.	Flux sortants valorisables	2,3 %	57	+14	2/4
ENV.	Transport	2,1 %	60	+13	2/4
SOC.	Santé, sécurité et conditions de travail	6,1 %	64	+10	2/4
SOC.	Filière et emploi territorial	3,3 %	76	+8	2/4
ÉCO.	Risques assurantiels	4,1 %	66	+7	2/4
TEC.	Compatibilité	3,3 %	37	+2	2/4
ENV.	Consommation des ressources	3,8 %	50	+2	3/4
ÉCO.	Sinistralité attendue	2,2 %	45	-3	3/4
ÉCO.	Approvisionnement	2,2 %	40	-5	2/4
ÉCO.	Conformité et assurabilité	5,5 %	32	-12	3/4

FICHE VARIANTE · V3

V3 Mixte béton-CLT

POSITION DÉFAVORABLE — RANG 3 / 4

SCORE GLOBAL

45,6 /100

rang 3 / 4 · 18,6 pts derrière V4

VS MOYENNE DU PANEL

-5,1 pts

58/116 critères au-dessus

MÉTHODES EN TÊTE

0/5

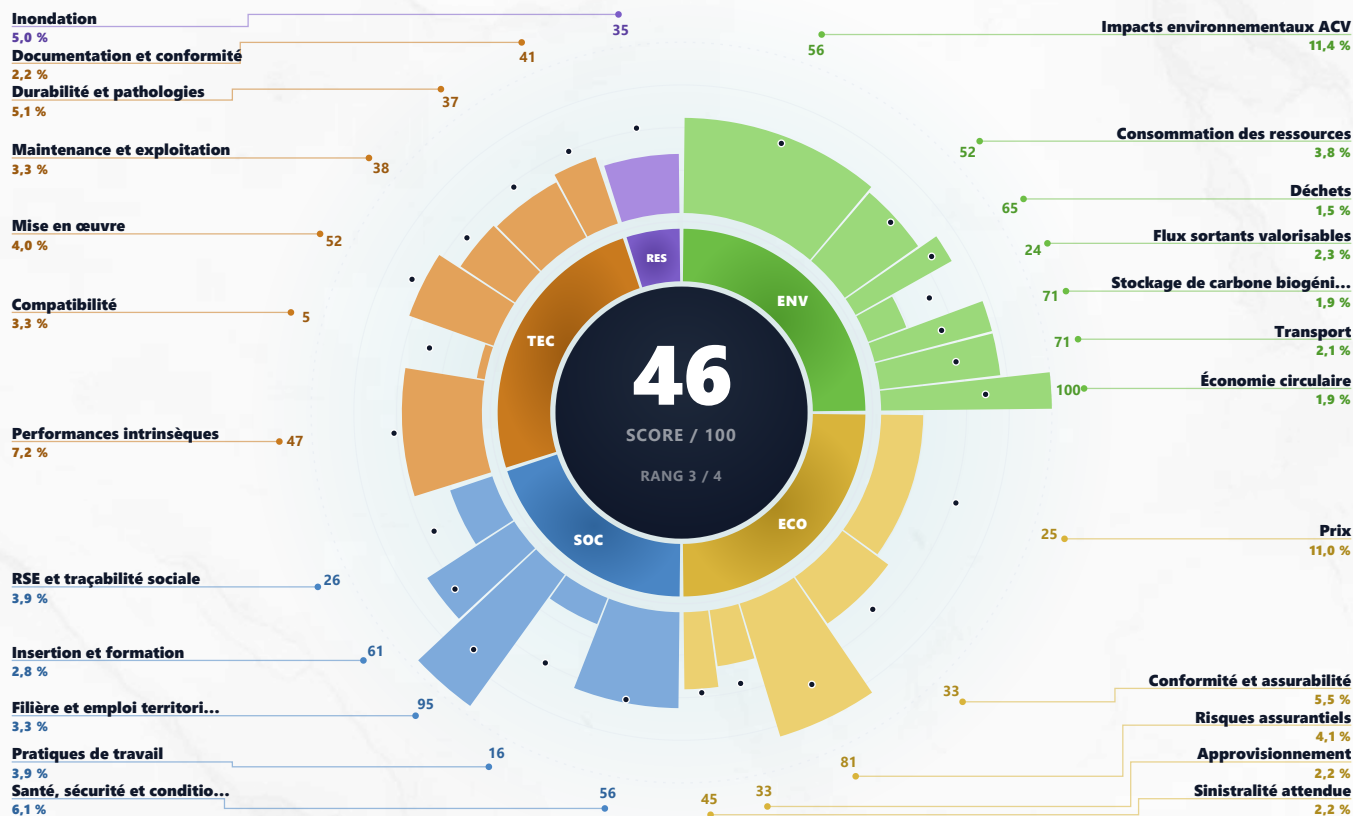
classée première

COMPLÉTUDE

66 %

précision moy. 73 %

BLOC SOLEIL · CATÉGORIES



PERFORMANCE PAR AXE (REPÈRE = PANEL)

● ENVIRONNEMENT		59	+9 · r2
● ÉCONOMIQUE		38	-12 · r3
● SOCIAL		50	-4 · r3
● TECHNIQUE		39	-11 · r3
● RÉSILIENCE		35	-17 · r3

Performance 0–100 par axe, indépendante du poids · repère noir = moyenne du panel · écart en points · r = rang sur l'axe.

FICHE VARIANTE - V3

Mixte béton-CLT — forces, faiblesses et catégories

RANG 3 / 4 · SCORE 45,6 / 100

Position défavorable — rang 3 / 4

Pénalisée sur Économique et Technique. Données incomplètes (66%) — résultat à interpréter avec prudence.

FORCES (ÉCART AU PANEL, POINTS)

- TEC28 Temps moyen d'intervention · Maintenance et explo... **+57**
- ECO19 Pression de la demande (marché concurrent) · Appr... **+56**
- RIS6 Criticité risque délamination · Risques assurantiels **+53**
- SOC21 Dispositifs apprentissage/alternance · Insertion et f... **+52**
- TEC31 Résultats d'essais (CSTB/FCBA) · Durabilité et pathol... **+50**

FAIBLESSES

- TEC21 Sensibilité aux défauts de pose · Mise en œuvre **-61**
- SOC9 Risque de travail dissimulé · Pratiques de travail **-60**
- TEC8 Résistance traction · Performances intrinsèques **-58**
- ACV5 Changement climatique - sols · Impacts environneme... **-56**
- SOC5 Gravité en cas de non-port EPI · Santé, sécurité et con... **-51**

CATÉGORIES — SCORE V3 VS MOYENNE DU PANEL (16 DES 24, PAR ÉCART)

AXE	CATÉGORIE	POIDS	SCORE	VS PANEL	RANG
● ENV.	Économie circulaire	1,9 %	100	+39	1/4
● ENV.	Stockage de carbone biogénique	1,9 %	71	+28	2/4
● SOC.	Filière et emploi territorial	3,3 %	95	+27	1/4
● ENV.	Transport	2,1 %	71	+24	1/4
● ÉCO.	Risques assurantiels	4,1 %	81	+22	1/4
● SOC.	Insertion et formation	2,8 %	61	+10	2/4
● ENV.	Déchets	1,5 %	65	+9	2/4
● ENV.	Impacts environnementaux ACV	11,4 %	56	+4	3/4
● ENV.	Consommation des ressources	3,8 %	52	+4	1/4
● SOC.	Santé, sécurité et conditions de travail	6,1 %	56	+2	3/4
● ÉCO.	Sinistralité attendue	2,2 %	45	-2	2/4
● TEC.	Performances intrinsèques	7,2 %	47	-5	3/4
● TEC.	Mise en œuvre	4 %	52	-7	3/4
● TEC.	Maintenance et exploitation	3,3 %	38	-7	3/4
● TEC.	Documentation et conformité	2,2 %	41	-9	3/4
● ÉCO.	Conformité et assurabilité	5,5 %	33	-10	2/4

FICHE VARIANTE • V1

V1 Bois massif CLT

POSITION DÉFAVORABLE — RANG 4 / 4

SCORE GLOBAL

41,7 /100

rang 4 / 4 · 22,4 pts derrière V4

VS MOYENNE DU PANEL

-9 pts

61/116 critères au-dessus

MÉTHODES EN TÊTE

0/5

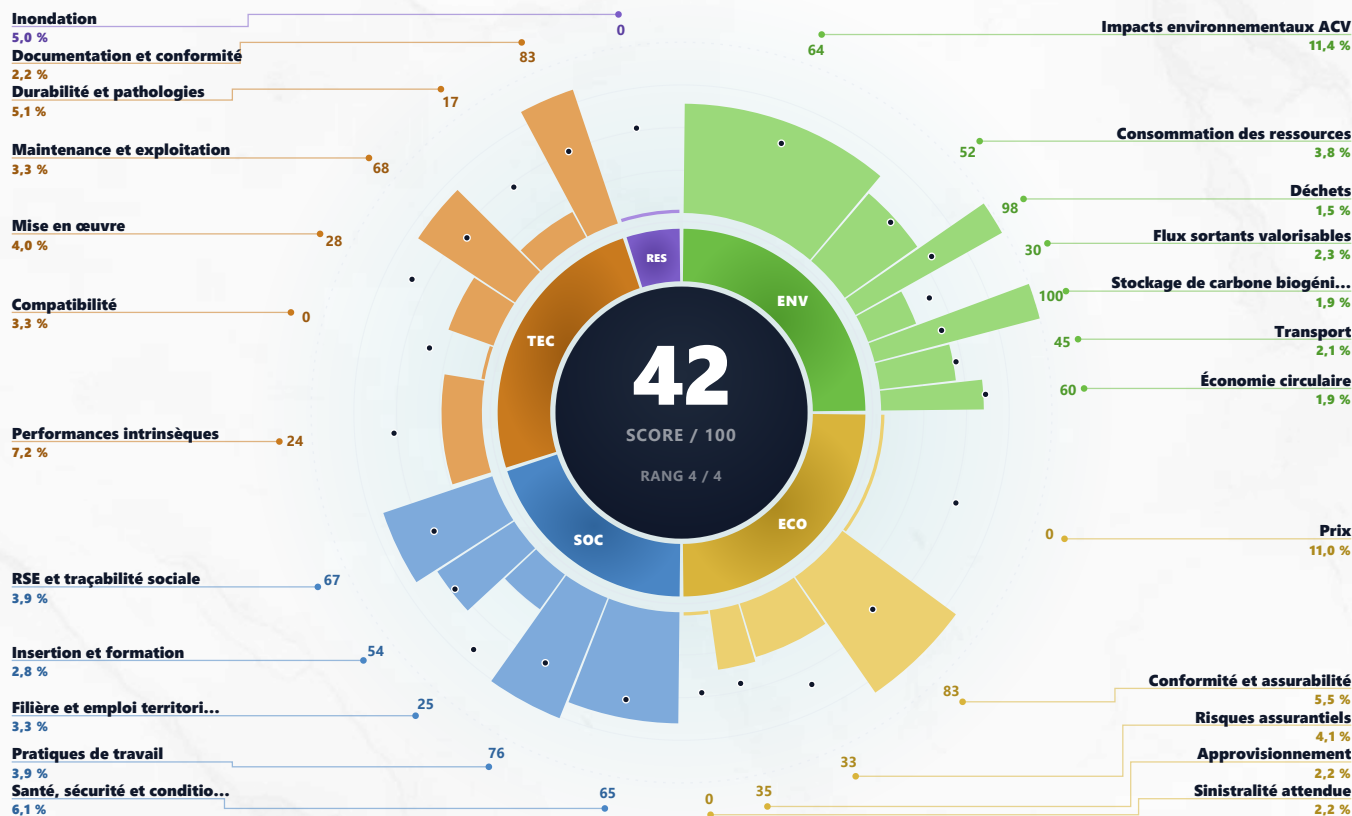
classée première

COMPLÉTUDE

66 %

précision moy. 73 %

BLOC SOLEIL • CATÉGORIES



PERFORMANCE PAR AXE (REPÈRE = PANEL)

● ENVIRONNEMENT		62	+12 · r1
● ÉCONOMIQUE		27	-24 · r4
● SOCIAL		59	+6 · r2
● TECHNIQUE		31	-18 · r4
● RÉSILIENCE		0	-52 · r4

Performance 0–100 par axe, indépendante du poids · repère noir = moyenne du panel · écart en points · r = rang sur l'axe.

FICHE VARIANTE · V1

Bois massif CLT — forces, faiblesses et catégories

RANG 4 / 4 · SCORE 41,7 / 100

Position défavorable — rang 4 / 4

Se distingue sur l'axe Environnement. mais pénalisée sur Économique et Technique. Données incomplètes (66%) — résultat à interpréter avec prudence.

FORCES (ÉCART AU PANEL, POINTS)

- ECO11 Acceptation assurantielle du marché · Conformité e... +72
- TEC25 Facilité de maintenance · Maintenance et exploitation +71
- ACV16 Énergie primaire renouvelable (matière) · Consomm... +67
- TEC45 Fréquence d'entretien · Maintenance et exploitation +67
- TRA3 Distance transport déchets valorisation (C2) · Transp... +66

FAIBLESSES

- SOC12 Filière structurée en France · Filière et emploi territo... -75
- TEC22 Besoins compétences/formations · Mise en œuvre -73
- RIS7 Criticité risque biologique · Risques assurantiels -73
- RIS10 Criticité vieillissement prématuré · Risques assurantiels -72
- TEC5 Performance feu (Euroclasse) · Performances intrinsèq... -72

CATÉGORIES — SCORE V1 VS MOYENNE DU PANEL (16 DES 24, PAR ÉCART)

AXE	CATÉGORIE	POIDS	SCORE	VS PANEL	RANG
ENV.	Stockage de carbone biogénique	1,9 %	100	+57	1/4
ENV.	Déchets	1,5 %	98	+43	1/4
ÉCO.	Conformité et assurabilité	5,5 %	83	+39	1/4
TEC.	Documentation et conformité	2,2 %	83	+33	1/4
SOC.	Pratiques de travail	3,9 %	76	+26	1/4
SOC.	RSE et traçabilité sociale	3,9 %	67	+24	2/4
TEC.	Maintenance et exploitation	3,3 %	68	+23	1/4
ENV.	Impacts environnementaux ACV	11,4 %	64	+13	2/4
SOC.	Santé, sécurité et conditions de travail	6,1 %	65	+11	1/4
ENV.	Consommation des ressources	3,8 %	52	+3	2/4
SOC.	Insertion et formation	2,8 %	54	+2	3/4
ENV.	Économie circulaire	1,9 %	60	-1	3/4
ENV.	Transport	2,1 %	45	-2	3/4
ÉCO.	Approvisionnement	2,2 %	35	-10	3/4
ENV.	Flux sortants valorisables	2,3 %	30	-13	3/4
ÉCO.	Risques assurantiels	4,1 %	33	-27	4/4

DONNÉES BRUTES

Valeurs extensives par variante

SDP = 3 200 M²

Les grandeurs extensives (masses, énergies, coûts, impacts cumulés) sont présentées à l'échelle du bâtiment entier et rapportées au m² de surface de plancher (SDP = 3 200 m²). Les valeurs intensives (notes, ratios, durées) ne sont pas concernées.

CRITÈRE	UNITÉ	V1	V2	V3	V4
TRA3 Distance trans...	km par m ² SDP	50 600 15,81	80 000 25	— —	96 000 30
ACV21 Utilisation de ...	kg par m ² SDP	4 229 1,32	41 447 12,95	21 286 6,65	16 379 5,12
ACV22 Combustibles...	MJ par m ² SDP	3 784 1,18	111 213 34,75	64 834 20,26	196 523 61,41
ACV23 Combustibles...	MJ par m ² SDP	6 526 2,04	136 736 42,73	67 741 21,17	188 816 59,01
ACV13 Épuisement r...	MJ par m ² SDP	2 647 420 827,3	3 154 520 985,8	2 505 520 783	2 283 050 713,5
TRA2 Distance trans...	km par m ² SDP	135 400 42,31	310 300 96,97	134 300 41,97	245 300 76,66
TRA1 Distance transp...	km par m ² SDP	1 809 120 565,4	1 295 935 405	1 445 645 451,8	1 795 460 561,1
ECO1 Prix de la varian...	€ par m ² SDP	1 090 400 340,8	777 950 243,1	1 013 450 316,7	826 200 258,2
TRA4 Distance trans...	km par m ² SDP	103 400 32,31	250 300 78,22	152 300 47,59	271 300 84,78
ACV8 Eutrophisation ...	kg Peq. par m ² SDP	9,79 0,003	20,78 0,006	17,07 0,005	8,01 0,003
ACV27 Déchets radio...	kg par m ² SDP	41,11 0,013	389,3 0,122	145,5 0,045	31,07 0,01
ACV28 Composants ...	kg par m ² SDP	52,4 0,016	472 0,148	125,6 0,039	1 136 0,355
ACV30 Matériaux po...	kg par m ² SDP	3 770 1,18	1 969 0,615	11,01 0,003	20,49 0,006
ACV31 Énergie fourni...	MJ par m ² SDP	2 053 861 641,8	45 550 14,23	1 410 981 440,9	4 453 1,39
ACV32 Teneur en car...	kg par m ² SDP	153 342 47,92	205,7 0,064	108 972 34,05	0,52 0
ACV2 Changement cl...	kg CO2eq. par m ² SDP	150 568 47,05	230 641 72,08	196 411 61,38	190 493 59,53

DONNÉES BRUTES

Valeurs extensives par variante (suite)

SDP = 3 200 M²

CRITÈRE	UNITÉ	V1	V2	V3	V4
ACV6 Appauvrisseme...	kg CFC-11eq. par m ² SDP	0,02 0	0,103 0	0,012 0	0,042 0
ACV9 Eutrophisation ...	kg Neq. par m ² SDP	366,4 0,115	293,1 0,092	317,8 0,099	232 0,073
ACV29 Matériaux de...	kg par m ² SDP	249 724 78,04	1 844 385 576,4	760 461 237,6	1 453 979 454,4
ACV3 Changement cl...	kg CO2eq. par m ² SDP	138 087 43,15	228 330 71,35	188 321 58,85	189 438 59,2
ACV4 Changement cl...	kg CO2eq. par m ² SDP	12 131 3,79	2 096 0,655	7 436 2,32	803,7 0,251
ACV5 Changement cl...	kg CO2eq. par m ² SDP	758,1 0,237	136,8 0,043	1 100 0,344	60,07 0,019
ACV7 Acidification	mole eq. H+ par m ² SDP	1 055 0,33	876,7 0,274	935,8 0,292	746,5 0,233
ACV10 Eutrophisatio...	mole eq. N par m ² SDP	4 229 1,32	2 988 0,934	3 400 1,06	2 309 0,722
ACV11 Formation d'o...	kg COVNM par m ² SDP	1 267 0,396	1 183 0,37	1 154 0,361	1 033 0,323
ACV12 Épuisement r...	kg Sbeq. par m ² SDP	1,44 0	2,01 0,001	1,54 0	1,07 0
ACV14 Besoin en eau	m ³ eq. priv. par m ² SDP	33 774 10,55	68 283 21,34	48 702 15,22	28 371 8,87
ACV1 Changement cl...	kg CO2eq. par m ² SDP	-202 060 -63,14	226 100 70,66	-53 112 -16,6	201 324 62,91
ACV18 Énergie prima...	MJ par m ² SDP	2 665 740 833	3 164 540 988,9	2 519 190 787,2	2 104 550 657,7
ACV19 Énergie prima...	MJ par m ² SDP	150 354 46,99	21 703 6,78	187 111 58,47	148 838 46,51
ACV24 Utilisation net...	m ³ par m ² SDP	2 178 0,68	1 848 0,578	2 622 0,819	6 451 2,02
ACV25 Déchets dang...	kg par m ² SDP	3 338 1,04	19 966 6,24	9 648 3,01	2 790 0,872

DONNÉES BRUTES

Valeurs extensives par variante (suite)

SDP = 3 200 M²

CRITÈRE	UNITÉ	V1	V2	V3	V4
ACV26 Déchets non ...	kg par m² SDP	155 452 48,58	697 542 218	332 720 104	634 730 198,4
ACV15 Énergie prima...	MJ par m² SDP	3 393 990 1061	194 960 60,93	2 517 435 786,7	107 680 33,65
ACV16 Énergie prima...	MJ par m² SDP	920 069 287,5	9 943 3,11	284 297 88,84	9 953 3,11

Valeur bâtiment (ligne du haut) puis valeur par m² SDP (ligne du bas). L'indicateur ACV1 agrégé HoloScore et l'Ic_construction officiel RE2020 sont deux lectures distinctes et non substituables.

QUALITÉ DES DONNÉES

Complétude et précision

La robustesse d'une recommandation dépend de la couverture des critères et de la fiabilité des sources. Un critère sans donnée sur aucune variante est exclu du calcul ; un critère renseigné partiellement suit la stratégie « Remplacer par la pire valeur ».

COMPLÉTUDE GLOBALE

66 %

474 / 716 valeurs renseignées

PRÉCISION MOYENNE

72 %

indice de précision des donn...

CRITÈRES EXCLUS

63

aucune donnée sur le panel

AXES ÉVALUÉS

5/5

PAR VARIANTE

VARIANTE	CO...	RE...	M...	PRÉ...
V1 Bois massif CLT	66 %	118	61	73 %
V2 Béton bas carbone	67 %	119	60	70 %
V3 Mixte béton-CLT	66 %	118	61	73 %
V4 Maçonnerie + ITE	67 %	119	60	72 %

PAR AXE

AXE	CR...	AC...	EX...	COUVERT...
ENVIRONNEMENT	51	35	16	
ÉCONOMIQUE	33	20	13	
SOCIAL	36	24	12	
TECHNIQUE	51	36	15	
RÉSILIENCE	8	1	7	

COMPLÉTUDE PAR VARIANTE



Point de vigilance

Complétude limitée (66 %) : les écarts entre variantes peuvent refléter des données absentes autant que des performances réelles. Compléter les critères manquants avant la décision finale.

CONCLUSION

Recommandation

GÉNÉRÉ LE 06/10/2026 15:22

VARIANTE RECOMMANDÉE

V4 Maçonnerie + ITE

Consensus total : les 5 méthodes placent V4 en tête.

64,2
SCORE /100

Au terme de l'analyse multicritère WSM complétée par 4 méthodes de classement, la variante V4 (Maçonnerie + ITE) se positionne comme la solution recommandée avec un score global de 64,2 sur 100, soit 12,9 points devant V2. L'écart entre la première et la dernière variante atteint 22,4 points, ce qui traduit des profils nettement contrastés. Consensus total : les 5 méthodes placent V4 en tête.

ÉCART AU 2E

12,9 pts

V2 · Béton bas carbone

ÉCART 1ER – DERNIER

22,4 pts

profils contrastés

MÉTHODES D'ACCORD

5/5

COMPLÉTUDE

66 %

POINTS DE VIGILANCE

- Axe le moins favorable pour V4 : Environnement (rang 3).
- Critères en retrait : ACV24 (-69 pts), RIS3 (-68 pts), RIS5 (-65 pts).
- Complétude des données limitée (66 %) : résultat à consolider.

PROCHAINES ÉTAPES

1. Confirmer la recommandation par une analyse de sensibilité sur les pondérations d'axes.
2. Vérifier les hypothèses d'homogénéisation (unité fonctionnelle, durée de vie de référence).
3. Contrôler les conditions nécessaires réglementaires (RE2020) sur la variante retenue.

Choix optimal — consensus multi-méthodes confirmé

Se distingue sur les axes Économique et Technique. Données incomplètes (66%) — résultat à interpréter avec prudence.

ANNEXE

Rappel méthodologique

SOMME PONDÉRÉE (WSM) - SCORING

Agrège les scores normalisés et pondérés de l'ensemble des critères en un score unique. Méthode de scoring de référence du classement principal.

Normalisation Min-Max · **Données manquantes** Remplacer par la pire valeur

TOPSIS

Classe les variantes selon leur proximité relative à la solution idéale et leur éloignement de la solution anti-idéale, dans l'espace des critères normalisés et pondérés.

Distance Euclidienne ($p = 2$)

VIKOR

Recherche la solution de compromis qui maximise l'utilité collective (S) tout en minimisant le regret individuel (R). Le classement est fait sur l'indice $Q = v \cdot S + (1 - v) \cdot R$.

Coefficient v 0,5 · **Philosophie** Neutre (compromis équilibré)

ELECTRE III

Établit des relations de surclassement floues entre variantes : pour chaque couple, une crédibilité $\sigma \in [0, 1]$ combine concordance et discordance (veto). Le rang découle d'une double distillation.

Indifférence q 5 % de l'étendue · **Préférence p** 15 % de l'étendue · **Veto v** 150 % de l'étendue · **Seuil de lecture λ** 0,65

PROMETHEE II

Compare chaque paire de variantes sur chaque critère via une fonction de préférence. Le flux net $\phi = \phi^+ - \phi^-$ ordonne les variantes du flux le plus favorable au plus défavorable.

Fonction de préférence V-shape (préférence linéaire) · **Seuil p** 0,3

TERME	DÉFINITION
Score 0–100	Score normalisé 0–100 : 0 = pire valeur du panel · 100 = meilleure valeur
Contribution	Part d'un axe (ou d'une catégorie) dans le score global : score normalisé × poids. Sa somme sur les axes donne le score global.
Performance	Score d'un axe indépendant de son poids (0–100), comparable d'un axe à l'autre.
Poids effectif	Poids réellement appliqué après exclusion des critères sans donnée et renormalisation sur les critères actifs.
Écart au panel	Différence entre le score de la variante et la moyenne des variantes comparées, en points.
Consensus (Borda)	Somme, sur les méthodes, de $(N - \text{rang})$: plus il est élevé, plus les méthodes s'accordent à placer la variante en tête.

Cadre méthodologique : Livre blanc HoloScore v1.0 (2026) — normalisation, pondération à trois niveaux, méthodes WSM / TOPSIS / VIKOR / ELECTRE III / PROMETHEE II, indice de précision. Données environnementales conformes NF EN 15804+A2 (FDES / INIES) lorsqu'elles sont mobilisées.

HoloScore — Holon Lab — SIREN 945 340 081 — holon-lab.com

Les résultats présentés dans ce rapport n'épuisent pas le problème, ils l'éclairent. L'analyse multicritère trace un chemin argumenté vers une décision, mais ce chemin suppose l'adhésion aux hypothèses, aux pondérations et aux conventions qui l'ont construit.

HOLOSCORE · ANALYSE HOLOSCORE