

neowise

NOTE DE CALCUL STRUCTURELLE SURÉLEVATION À DEUX NIVEAUX

Étude préliminaire conditionnelle

Ossature acier et lamellé-collé, transferts, radier et reconnaissances de sol

Projet	Document	Révision	Date
Exemple de surélévation	Note de calcul illustrée	V09 — Préliminaire	17/09/2026

Établi pour	Bureau d'études
Client privé	NEOWISE SRL Tienne du Golf 24 1390 Grez-Doiceau BE 0805.482.951 www.neowise.be

Exemple de surélévation à deux niveaux — étude préliminaire conditionnelle

Étude V09 du 17/09/2026. Copie publique préparée le 20/09/2026. Ne constitue pas une note d'exécution validée.

Sommaire

SURÉLEVATION ET FONDATIONS.....	3
Comparaison des variantes à trois et deux niveaux.....	4
1 Appuis prolongés et chemin des charges.....	5
2 Calcul du grillage de transfert.....	6
3 Participation réelle des porteurs et ossature haute.....	7
4 Poids et charges ajoutés.....	8
5 Métré et hypothèses de plancher.....	9
6 Ce qui est connu sur les fondations.....	10
7 Radier et concentrations de pression.....	11
8 Fonctionnement du radier et tassements.....	12
9 Épaisseur et renforts locaux du radier.....	13
10 Béton ou acier pour les jambes de force.....	14
11 Justification locale des goussets.....	15
12 Plan des reconnaissances.....	16
13 Objet des essais et fouilles.....	17
14 Enveloppes des appuis nouveaux.....	18
15 Vérifications et suite du dimensionnement.....	20
Sources et statut des hypothèses.....	20
V1 Colonnes C01 et C02 du corps avant.....	21
V2 Colonnes du patio et appui A27.....	22
V3 Poteaux E09 et E10 à l'arrière.....	23
V4 Sommier A19 et tête de mur.....	24
V5 C02 et renfort local du radier.....	25
V6 Escalier métallique et liaisons au noyau.....	26
V7 Gousset béton et liaison au radier.....	27
V8 Reconnaissances dans les caves.....	28
16 Résistance CPT et fonction du radier.....	29
Calcul inverse en hypothèse de sable.....	29
17 Sol plausible à l'adresse du projet.....	30
18 Ce qu'il faut demander aux essais CPT.....	31

NOTE DE CALCUL

SURÉLÉVATION ET FONDATIONS

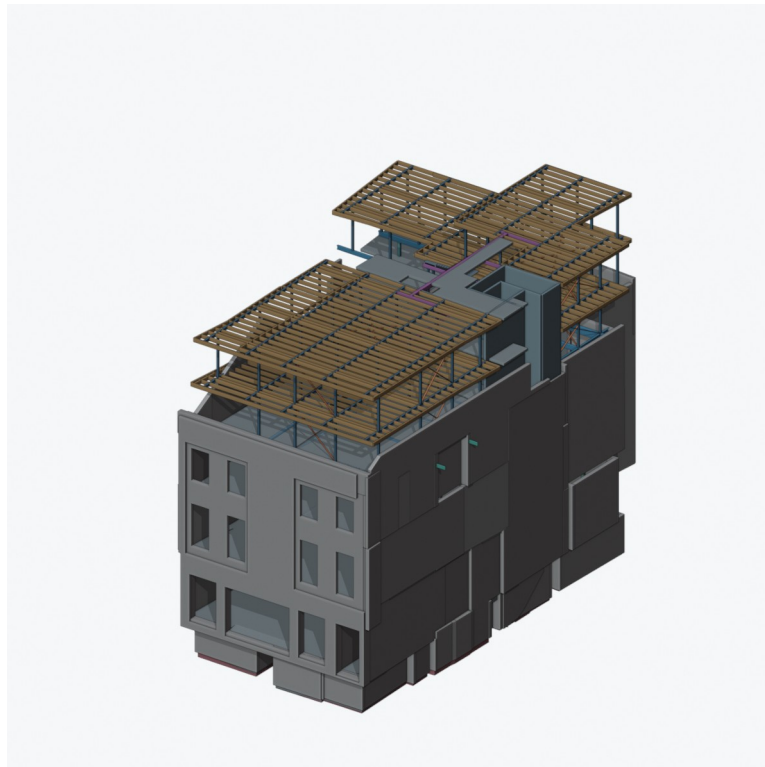
Exemple anonymisé | V09 | 17 septembre 2026

Cette variante supprime un niveau supplémentaire par rapport à V08 et conserve deux niveaux ajoutés. Elle recalcule l'ossature, les réactions et les scénarios de fondations ; la présentation reprend la note de référence du 13 septembre 2026. Les données de sol et les capacités existantes restent à établir.

La variante V09 conserve deux niveaux ajoutés et abaisse la toiture à Z17,99144 m. Les vues V1 à V8 sont issues de cette nouvelle géométrie. Les calculs, masses, réactions et le crible CPT sont mis à jour. Les fichiers antérieurs et les instances ouvertes sont conservés. [Lecture des CPT](#)

La V09 conserve deux niveaux de surélévation, prolonge huit extrémités de poutres vers les porteurs existants et représente un radier neuf dans les caves. Aucun nouvel appui ne repose sur la façade rue et aucun poteau neuf n'est ajouté au RDC. Les anciens fichiers et les instances ouvertes restent inchangés. [Atlas 3D annoté](#)

L'ossature et les complexes neufs représentent 249,2 t ; avec le radier de comparaison et les renforts locaux, le total neuf brut atteint 496,1 t. La solution proposée privilégie deux goussets béton liés au radier ; une variante acier reste disponible séparément.



Conclusion de calcul : proposition structurelle à développer, pas validation d'exécution. Les sections hautes passent le crible gravitaire sous les rigidités minimales définies. Le sol, les fondations et la réserve des porteurs existants sont inconnus. Le crible de poinçonnement à 350 mm devient inférieur à 1 sous la charge neuve seule ; il ne justifie pas le radier avec les charges historiques et ses rives réelles.

Comparaison des variantes à trois et deux niveaux

Indicateur	V08 trois niveaux	V09 deux niveaux	Réduction
Surstructure neuve t	377,94	249,22	34,1 %
Transferts acier t	16,05	12,36	23,0 %
Neuf total avec radier et goussets BA t	624,83	496,10	20,6 %
Total inventorié après travaux t	2 663,47	2 534,74	4,8 %
Q neuf enveloppe kN	2 576,19	1 563,48	39,3 %
Pression moyenne nouvelle radier compris kPa	32,10	23,71	26,1 %

Le dernier niveau habitable ajouté est supprimé. P07 et P08, au sommet des deux niveaux conservés, deviennent la toiture à Z17,99144 m ; les terrasses P05, P06 et P09 restent présentes. Les surfaces et la hauteur du noyau sont tronquées à cette cote. Deux modules d'escalier desservent les niveaux conservés et la toiture. Aucun plancher des niveaux inférieurs existants n'est supprimé.

La toiture conservée est plus étendue que celle de V08 : les nouvelles charges de toiture sont appliquées au contour réel du dernier niveau conservé. La réduction n'est donc pas un simple tiers de toutes les charges. Les critères de calcul, les 33 appuis conditionnels, les rigidités et les charges surfaciques restent comparables.

Appui	ELU V08 kN	ELU V09 kN	Évolution kN
C01	663	420	-243
C02	935	617	-318
C03	96	45	-50
C04	439	254	-185
E10	69	14	-55
E09	519	349	-170

Un second calcul conserve les sections de transfert V08 avec les charges hautes V09, pour distinguer allègement et redistribution. Les résultats complets figurent dans Comparaison_V08_V09.json et le CSV des appuis. Ce test conserve le poids propre des transferts V08 et exclut les poids locaux des sommiers. La sélection V09 réduit la masse du catalogue sous les critères gravitaires ; elle ne prouve pas un optimum global.

Aucun des maxima ELU des 33 appuis n'augmente de plus de 1 kN dans la variante optimisée. Le déplacement de l'appui inactif A27 reste néanmoins proche de 24 mm : sa cinématique, et non le poids seul, explique son ouverture. Le radier de 350 mm et les surprofondeurs sont maintenus pour une comparaison à géométrie de fondation constante.

1 Appuis prolongés et chemin des charges

Prolongements et appuis de transfert

Géométrie XY du modèle • Appuis existants à reconnaître et, si nécessaire, renforcer



Les prolongements totalisent 7,97 m. A28 vise le refend de 56 cm au patio ; A29 le mur arrière ; A30 à A33 les refends de part et d'autre des collecteurs voisins du noyau. A26 rejoint le mur latéral droit. Les sommiers sont orientés suivant le mur réellement rencontré dans la coupe IFC. La traverse redondante à Y = 20,2 m est supprimée.

A27 est un cas particulier : l'extrémité atteint le mur latéral, mais son contact reste ouvert. Le calcul donne 0 kN de réaction du grillage et jusqu'à 23,7 mm de séparation à l'ELU dans les quatre cas de rigidité retenus. Seul le poids local du sommier arrive au mur. Il faut modifier le raccord si cet appui doit contribuer ; aucun ancrage en traction n'est supposé suffisant. [Vue V2 du patio](#)

Les fragments de façade arrière rétablis depuis l'IFC restent présents. Ils corrigent l'inventaire de l'existant de 25,92 t, sans constituer une charge neuve. Les porteurs inférieurs, les ouvertures, les poutres de tête et les fondations devront confirmer chaque trajet de charge.

2 Calcul du grillage de transfert

Le réseau contient 18 lignes, 33 appuis et 740 degrés de liberté verticaux et rotations de flexion. Les lignes sont continues en flexion ; leurs croisements transmettent la force verticale, sans modèle de torsion. Les appuis sont unilatéraux en compression. Neuf groupes de charges variables produisent 512 arrangements, étudiés pour quatre jeux de rigidités.

Rigidités minimales de conception : murs 100 MN/m, chemins circulaires 50 MN/m, autres poteaux 25 MN/m. Ces valeurs sont des exigences à justifier, pas des mesures de l'existant. ELU : 1,35 G + 1,50 Q enveloppe. Acier S355, $f_y = 355$ ou 345 MPa selon l'épaisseur ; $E = 210$ GPa ; $\gamma_{M0} = \gamma_{M1} = 1$ pour le crible. Flèche relative limitée à $\min(L/500 ; 20 \text{ mm})$ et déplacement total à 25 mm, avec réserve de sélection de 10 %.

Ligne	Section mm	M kNm	V kN	u ELS mm	Taux max
TR_AV_2.6	PRS 950x250 / 10 / 16	615	279	16,7	0,67
TR_AV_6.8	PRS 650x250 / 10 / 16	261	490	8,2	0,82
TR_AV_10.0	IPE 400	155	145	12,5	0,65
TR_AV_12.8	IPE 360	112	124	10,7	0,60
COL_AV_G	PRS 650x250 / 10 / 16	280	101	14,6	0,58
COL_AV_D	PRS 950x250 / 10 / 16	684	263	16,7	0,67
REP._REFEND_PATIO	IPE 200	32	44	16,6	0,66
AR_22.5	IPE 300	96	129	17,8	0,71
AR_ANNEXE_24.7	IPE 240	87	83	15,5	0,76
AR_CORPS_24.7	IPE 450	184	105	16,4	0,66
AR_ANNEXE_27.6	IPE 300	95	103	8,5	0,66
AR_CORPS_27.6	IPE 450	267	148	20,5	0,82
AR_ANNEXE_30.2	IPE 240	48	51	7,2	0,64
AR_CORPS_30.2	IPE 330	81	73	11,6	0,61
COL_AR_EXISTANT	IPE 450	236	188	19,4	0,78
COL_AR_X9.9	IPE 300	120	128	17,9	0,71
COL_AR_X12.6	IPE 200	13	60	8,0	0,57
REP._AR_19.8	IPE 200	13	9	11,3	0,45

Taux max : enveloppe des critères de flexion, cisaillement, flèche et déplacement sur les cas retenus. PRS : hauteur $\times$ largeur / âme / semelles. Le cisaillement est limité à la moitié de la résistance réduite de l'âme pour éviter l'interaction forte avec la flexion. Déversement, appuis d'âme, assemblages et stabilité spatiale restent à vérifier.

3 Participation réelle des porteurs et ossature haute

Sous les rigidités minimales, le déplacement vertical maximal ELS vaut 20,5 mm. Dans le scénario plus souple il atteint 37,9 mm, et sans aide des poteaux 90,2 mm. La participation des porteurs existants conditionne donc les sections allégées. Elle ne peut pas être accordée à partir de leur seule présence graphique.

C01 à C04 sont les quatre poteaux circulaires de diamètre représenté 0,45 m, en C30/37 estimé par le maître d'ouvrage. E09 et E10 participent comme autres chemins potentiels avec leurs liaisons à établir ; leur matériau n'est pas assimilé automatiquement à C30/37. Les poteaux de cave E01 et suivants sont inventoriés et rapprochés des lignes de charge, mais leur capacité et leur continuité ne sont pas démontrées. [Vues V1 et V2 des poteaux avant](#) [Vue V3 des poteaux arrière](#)

Les poutres longitudinales et poteaux acier portent la surélévation. Les solives sont en lamellé-collé GL24h ; les panneaux sont non porteurs. Le contrôle haut reprend les charges par travée et les porte-à-faux, avec vérifications élastiques acier et flexion, cisaillement et flèche finale du bois. Les panneaux ne fournissent aucune rigidité de contreventement créditée.

Solivage	Section	L m	Taux ELU	Flèche finale mm	Limite mm
AVANT_N1_240	GL24h 80x240	3,10	0,55	8,1	10,3
ARRIERE_N1_240	GL24h 80x240	2,70	0,44	8,0	9,0
ARRIERE_N1_280	GL24h 80x280	3,10	0,44	8,8	10,3
AVANT_N2_240	GL24h 80x240	3,10	0,55	8,1	10,3
ARRIERE_N2_240	GL24h 80x240	2,70	0,44	8,0	9,0
ARRIERE_N2_280	GL24h 80x280	2,90	0,42	8,6	9,7

Les poteaux acier, les diagonales et leurs assemblages exigent une vérification de flambement et de stabilité globale cohérente avec les maintiens réellement construits. Le module E est le même pour S235 et S355 : passer en S355 améliore la résistance mais ne corrige pas à lui seul une flèche excessive.

Les poutres de liaison avant-arrière près des paliers et les accroches au noyau sont conservées. Leur fonction visée est le maintien de la cage légère métallique. Les ancrages, les diaphragmes, les mouvements différentiels, les vibrations et le feu restent à dimensionner. Les liaisons ne suspendent pas implicitement tout l'escalier à une paroi inconnue. Le dernier module dessert la toiture, sans étage supplémentaire. [Vue V6 de la cage d'escalier](#)

4 Poids et charges ajoutés

Poste neuf hors fondations	Quantité	Unité	Masse t
PLANCHER	235,6	m2	60,05
TERRASSE	120,5	m2	27,03
TOITURE	196,5	m2	24,05
Enveloppe non porteuse	617,8	m2	31,50
Extension noyau	18,0	m3	33,06
Paliers beton conserves au projet	8,1	m3	20,66
Finitions paliers	54,0	m2	5,51
Escaliers metal	10,3	m2	1,26
Ossature S355	22,1	t	22,11
Ossature S355NH	5,8	t	5,84
Ossature GL24h	14,0	t	13,96
Assemblages et protection	27,9	t acier	4,19

Bilan des masses permanentes	Masse t
Surstructure neuve, complexes et accessoires	249,22
Radier neuf 350 mm sur 271,12 m²	241,91
Surprofondeurs locales proposées	4,04
Deux goussets béton, tirants indicatifs inclus	0,941
Total neuf brut, scénario béton	496,10
Existant inventorié, hypothèse centrale	2 038,63
Total des éléments inventoriés après travaux	2 534,74

Par rapport à V08, la surstructure diminue de 128,72 t et les transferts de 3,70 t. Les transferts pèsent 12,36 t et leur hauteur maximale reste 0,95 m. Le poids du radier se transmet directement au sol ; son emprise et son épaisseur sont conservées pour comparer les variantes.

Ces masses sont brutes avant déposes. L'inventaire existant exclut les fondations et les finitions ou équipements absents de la maquette ; les intersections entre familles ne sont pas retranchées. La sensibilité aux densités donne 1 747 à 2 497 t pour l'existant, sans constituer des bornes du bâtiment réel. Les améliorations acoustiques des niveaux conservés et les renforcements non définis restent à ajouter.

5 Métré et hypothèses de plancher

Famille	Pièces	Quantité	Unité	Masse t
Solives et rives GL24h	195	1 387,81	m	13,964
Poutres acier hautes	22	226,31	m	5,069
Poteaux acier neufs	85	238,00	m	5,284
Diagonales	24	109,90	m	1,402
Liaisons d'escalier	12	48,48	m	1,831
13_ACIER_Transferts_V09	18	173,73	m	12,356
Sommiers de répartition	33	59,70	m	1,449
20_ACIER_Reprises_locales	5	15,47	m	0,552
Radier neuf	11	94,89	m³	241,906
Surprofondeurs	4	1,58	m³	4,036
Goussets béton	2	0,35	m³	0,941

Le métré détaillé joint donne chaque objet ou groupe de pièces, section, longueur ou volume, nombre et masse. Les profils utilisent leur masse de section ; les congés simplifiés du dessin ne servent pas de balance. L'acier alternatif des jambes de force est identifié comme option non cumulable. Les copies graphiques et marqueurs de sondage sont exclus.

Le radier représente 94,89 m³ à 350 mm. Les massifs sont des surprofondeurs découpées selon les emprises disponibles, pas des semelles complètes déjà reconnues. Les goussets totalisent 0,35 m³ de béton, avec une provision de tirants. Les armatures définitives du radier, les longrines de liaison, les aiguilles et les nœuds non dimensionnés n'ont pas de métré d'exécution.

Budgets permanents hors ossature : planchers 2,50 kN/m², terrasses 2,20, toiture 1,20, enveloppe 0,50. Le plancher sec comprend notamment plaques de sol, remplissage acoustique, couche résiliente, plafond, cloisons et réseaux ; les performances acoustiques ne sont pas démontrées par ce seul budget.

G neuf hors fondations = 2 444 kN. L'enveloppe globale Q utilisée pour les fondations vaut 1 563 kN. Charges variables de travail : chambres 2, terrasses 4, techniques et circulations 5, escaliers 3, entretien toiture 0,8 kN/m². Les arrangements de charge remplacent une simple répartition proportionnelle ; leur enveloppe n'est pas une combinaison réglementaire universelle. Neige, vent, séisme si applicable et toutes les combinaisons belges restent à compléter.

6 Ce qui est connu sur les fondations

Aucune investigation n'a été fournie. L'IFC de base ne contient ni IfcFooting ni IfcPile ; cela signifie seulement que les fondations n'y sont pas décrites. L'existence même de semelles filantes n'est pas confirmée. La dalle ancienne n'est créditée d'aucune capacité structurelle.

Le rapport de faisabilité du 12 septembre 2026 emploie notamment une semelle de 0,75 m et une pression de 450 kPa, avec d'autres hypothèses de murs et de portées. Ces valeurs ne sont pas des résultats d'essai et ne sont pas reprises comme capacité acquise. Les plans et coupes renseignent les porteurs et les niveaux, pas la résistance du terrain.

Toute la cave est disponible pour les améliorations de fondations suivant la consigne du maître d'ouvrage. L'emprise de travail retient les sols de cave identifiables, sans combler automatiquement les murs et les vides. Elle est divisée en quatre zones de calcul ; leurs niveaux et leur liaison physique restent à coordonner.

Zone	Aire m ²	G neuf kN	Q enveloppe kN	G ancien inventorié kN
AV Corps avant	139,0	1 020	691	10 172
NO Noyau et liaison	33,2	663	332	2 403
AR Corps arrière	67,0	629	397	4 694
AN Annexe arrière	31,9	133	143	2 723

Pour les semelles hypothétiques, $\Delta q = \Delta N / (B \times L)$. Les scénarios utilisent $B = 0,30 / 0,60 / 0,75 / 0,90$ m et $L = 2$ m, sans valider cette diffusion. Les appuis voisins à moins de 2 m sont cumulés dans une fenêtre conservative. Ces fenêtres se recoupent et ne sont pas additionnables. La pression totale exige la charge historique et la géométrie efficace avec excentricité.

Poteau	ΔN ELS kN	Δq sur 1 m ²	Δq sur 2 m ²	Δq sur 4 m ²
C01	298	298	149	74
C02	439	439	220	110
C04	179	179	90	45
E09	249	249	125	62

Pressions en kPa, incréments seuls. La capacité résiduelle de C02, comme celle des autres porteurs, reste inconnue : il faut ajouter les efforts anciens, vérifier le béton et les armatures, puis la fondation. Une classe C30/37 présumée ne donne pas cette réserve.

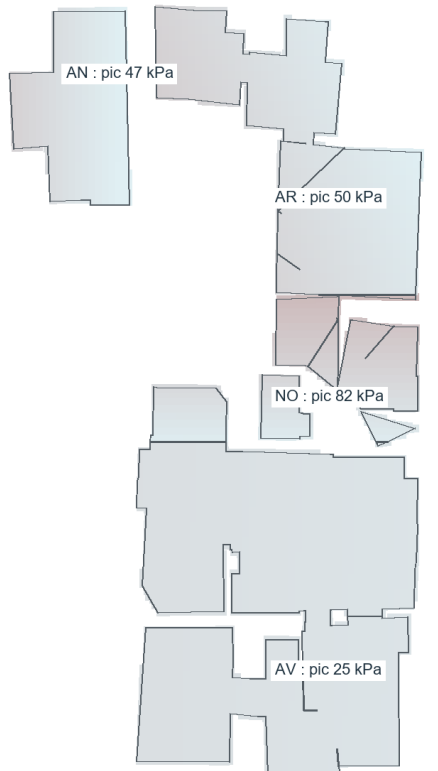
7 Radier et concentrations de pression

Pressions de contact conditionnelles

ELS • Corps rigide par zone, contact sans traction • Aucun seuil de portance connu

Reprise de la charge nouvelle

Reprise nouvelle + G existant inventorié



Liaisons entre panneaux supposées rigides, à concevoir.
Charges d'exploitation existantes et poids locaux exclus.
Ces cartes ne valent pas vérification de fondation.

Calcul de contact conditionnel : chaque zone est supposée former un corps rigide grâce à des liaisons entre panneaux restant à concevoir. La pression est plane et le contact ne reprend pas de traction. Les charges nouvelles sont projetées et normalisées pour préserver les totaux. Le G ancien est réparti par position des éléments inventoriés ; ce n'est pas une descente historique calculée par porteur.

Au noyau, les pics atteignent 82 kPa pour la charge nouvelle et 258 kPa avec le G ancien inventorié. Les moyennes sont 38,7 et 111,1 kPa. Q ancien, goussets et surprofondeurs sont exclus de ces cartes. La petite hausse de la moyenne nouvelle dans l'annexe vient de la répartition spatiale des charges et des terrasses conservées ; le gain global n'impose pas une baisse de toutes les moyennes locales.

8 Fonctionnement du radier et tassements

Un dallage neuf indépendant porte son propre poids et ne décharge pas les murs. Les objectifs de reprise de 0, 50 ou 100 % du nouveau chargement exigent des sommiers, aiguilles, longrines et nœuds réellement reliés aux porteurs. Reprendre aussi le chargement historique nécessite une action de transfert ou de préchargement conçue avec le phasage ; couler entre les murs ne suffit pas.

À titre de bilan surfacique, le nouveau scénario béton et son enveloppe d'exploitation représentent 23,71 kPa sur 271,12 m². Si tout le G ancien inventorié était aussi transféré, la moyenne serait 97,45 kPa. Ces moyennes globales ne servent ni de vérification locale ni de preuve de portance.

Zone	Pic nouveau kPa	Pic avec G ancien kPa	Contact avec G ancien m²
AV	25,2	101,6	139,0
NO	82,1	257,7	32,2
AR	49,8	196,0	67,0
AN	46,7	182,6	31,9

Le contact du noyau s'ouvre sur une petite partie de son emprise dans le scénario avec G ancien. C'est une conséquence de l'excentricité du modèle, pas une traction autorisée du sol. Le modèle ne résout pas la flexion réelle des plaques ni l'interaction avec les anciennes fondations.

Sensibilité élastique : $s \approx \Delta q \times B \times (1 - \nu^2) / E_s$, avec $\nu = 0,30$. À $E_s = 10$ MPa et reprise totale du nouveau, les tassements indicatifs AV / NO / AR / AN sont 24,4 / 20,8 / 25,4 / 8,6 mm. À 20 MPa ces valeurs sont divisées par deux. Ce sont des scénarios de sensibilité et non des tassements prédits du site.

Le radier peut réduire une concentration et mobiliser davantage de sol, mais il ajoute son poids et peut solliciter des couches compressibles profondes. Les tassements différentiels, la consolidation, les interactions et la nappe doivent être étudiés à partir des reconnaissances. La méthode de vérification suit les principes de portance, excentricité et ELS de l'Eurocode 7 ; les données de terrain manquent pour l'appliquer au projet.

JRC — Eurocode 7, exemples de calcul et investigations

9 Épaisseur et renforts locaux du radier

Les 350 mm représentés constituent une épaisseur de comparaison. Les variantes 250, 350 et 450 mm pèsent environ 173, 242 et 311 t sur l'emprise retenue, avant les renforts locaux. La réduction d'épaisseur diminue le poids mais pénalise fortement le poinçonnement et la rigidité.

Appui	h mm	Tête mm	vEd MPa	vRd,c MPa	Taux
C02	350	450	0,563	0,636	0,89
C02	650	700	0,145	0,549	0,27
E09	350	450	0,319	0,636	0,50
E09	650	700	0,082	0,549	0,15

Sous le seul effort nouveau de 617 kN ELU, C02 donne un taux de 0,89 à 350 mm, contre 1,34 dans V08. À 650 mm avec tête de 700 mm, le taux est 0,27. Le périmètre intérieur complet reste une hypothèse ; les charges historiques et la géométrie réelle peuvent remettre en cause le résultat. Les surprofondeurs restent donc proposées.

Crible de poinçonnement : C30/37 neuf, $\gamma_c = 1,5$, $\rho = 0,8 \%$, $\beta = 1,4$, $d = h - 65$ mm ; périmètre à $2d$, $u_1 = 4c + 4\pi d$; $vEd = \beta NEd / (u_1 d)$. Aucune déduction favorable de réaction du sol dans le périmètre. La charge ancienne, le bord chargé, les ouvertures, u_0 , les moments et les ancrages restent à intégrer.

Bande de 1 m	Pression nette ELU	MEd kNm/m	As requis mm ² /m
2.0 m	50 kPa	25,0	430
3.0 m	50 kPa	56,2	504
4.0 m	50 kPa	100,0	897

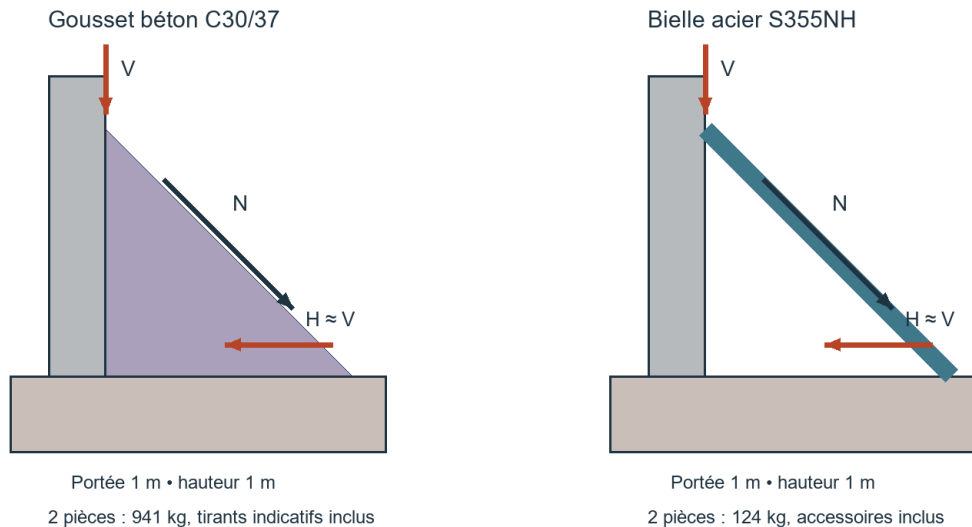
La flexion de bande utilise $M = qL^2/8$ et $As = M / (0,9d f_{yd})$, au moins l'armature minimale. Cette table mesure une sensibilité, sans attribuer ces portées ou pressions au radier réel. Les deux directions, les deux faces, la fissuration, les joints et les nœuds exigent un calcul de plaque avec appuis et sol définis.

JRC — Eurocode 2, contrôles ELU et ELS dont le poinçonnement

10 Béton ou acier pour les jambes de force

Jambes de force au radier neuf

Comparaison à géométrie et effort vertical identiques • Schéma de principe sans échelle



Le H et le moment doivent se refermer dans des nœuds et tirants dimensionnés.

Un simple ancrage dans un mur inconnu ne rend pas ce chemin de charge opérationnel.

Appui	V réf. kN	Masse acier / BA kg	Taux acier / BA	Tirant BA indicatif
A01	281	62 / 471	0,24 / 0,52	4 HA16 B500B
A19	220	62 / 471	0,19 / 0,41	4 HA16 B500B

L'acier réduit la masse de 817 kg pour les deux pièces, soit 0,030 kPa sur les caves. Le béton est retenu comme proposition pour son intégration aux nœuds du radier neuf. La faisabilité dépend des interfaces et tirants ; aucun avantage économique n'est démontré sans devis.

L'acier reste préférable si l'encombrement, le montage ou la possibilité de remplacement deviennent déterminants. Aucune variante n'est déclarée globalement validée : la fermeture du H, les ancrages, le cisaillement d'interface, les nœuds et la maçonnerie commandent la faisabilité.

11 Justification locale des goussets

Comparaison à portée horizontale et hauteur de 1 m, angle 45°. Avec le poids propre majoré, $N = V/\sin\theta$ et $H = V/\tan\theta$. Les deux implantations types A01 et A19 rejoignent le sol de cave ; elles ne sont pas créditées dans le calcul supérieur comme un soulagement déjà opérationnel.

Acier : SHS 160 × 160 × 8 en S355NH, longueur 1,414 m. Le crible de flambement emploie $E = 210$ GPa et une courbe de réduction avec $\alpha = 0,49$; $N_{b,Rd} \approx 1\,641$ kN. Les 62 kg par pièce comprennent 15 % d'accessoires. Platines, soudures, ancrages, corrosion et incendie ne sont pas dimensionnés.

Béton : gousset triangulaire plein de largeur 350 mm, volume 0,175 m³ par pièce ; bielle équivalente de section 350 × 250 mm. $f_{cd} = 0,85 \times 30/1,5 = 17$ MPa ; $v = 0,6(1 - 30/250) = 0,528$. $N_{Rd} = v f_{cd} A_c \approx 785$ kN. Le tirant est évalué par $A_s = H/f_{yd}$, avec B500B et $\gamma_s = 1,15$. La longueur de 3 m comptée au mètre du tirant ne constitue pas une longueur d'ancrage justifiée.

Appui	N acier kN	H acier kN	N BA kN	H BA kN	As BA mm²
A01	398	281	405	287	659
A19	312	221	319	226	520

La raideur verticale idéale de la bielle acier vaut environ 361 kN/mm. Celle de la bielle béton vaut 1 021 kN/mm instantanément et 340 kN/mm avec un coefficient de fluage $\phi = 2$. Ces valeurs ne comprennent pas le glissement des interfaces ni la déformation du mur et du sol ; elles ne prouvent pas une rigidité équivalente en service.

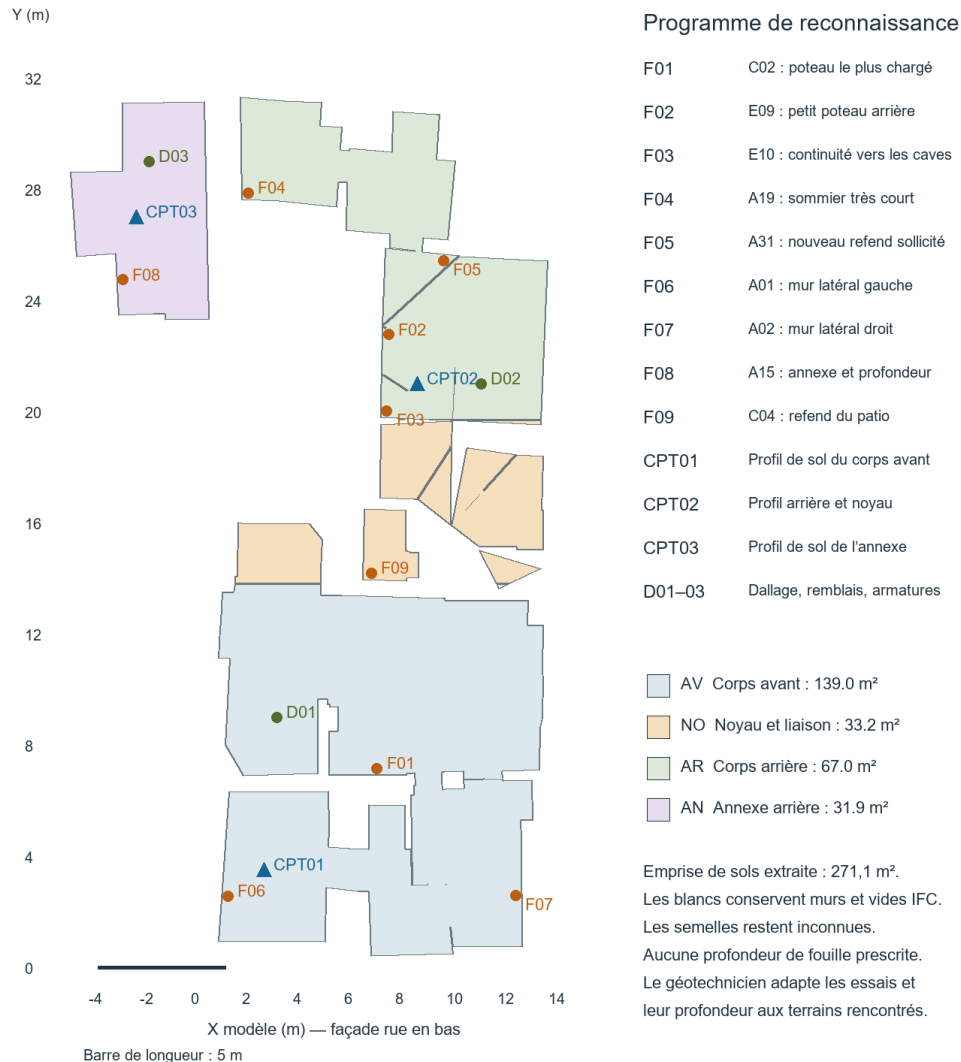
Les forces horizontales atteignent environ 221 à 287 kN. Les nœuds et tirants doivent fermer les forces et les moments. Si le mur ne peut pas participer, préférer une reprise verticale vers une longrine ou un massif adapté. [Vue V7 du gousset](#)

JRC — Eurocode 2, bielles, tirants et zones nodales

12 Plan des reconnaissances

Caves et reconnaissances proposées

Projet V09 • Positions indicatives à coordonner avec accès, réseaux et étaieiment



Les positions sont reportées dans les scènes de cave de Blender. F = fouille de reconnaissance de fondation, CPT = essai de sol ou sondage adapté aux accès, D = reconnaissance du dallage. Les coordonnées se lisent dans le repère XY du modèle ; elles ne valent pas implantation topographique. [Vue V8 des caves](#)

13 Objet des essais et fouilles

Repère	X / Y m	Objectif
F01	6,93 / 7,15	Poteau circulaire le plus charge et porteur de cave sous-jacent
F02	7,38 / 22,76	Petit poteau arriere et fondation receptrice
F03	7,32 / 20,02	Discontinuite R1 et reprise dans la cave
F04	1,89 / 27,86	Mur arriere et contact de sommier court
F05	9,53 / 25,42	Nouveau support sur refend arriere
F06	1,09 / 2,56	Mur lateral avant gauche
F07	12,36 / 2,59	Mur lateral avant droit
F08	-3,02 / 24,74	Annexe et changement de profondeur
F09	6,72 / 14,18	Refend du patio et appuis circulaires
CPT01	2,50 / 3,50	Corps avant
CPT02	8,50 / 21,00	Corps arriere et noyau
CPT03	-2,50 / 27,00	Annexe arriere
D01	3,00 / 9,00	Epaisseur, armatures, support et remblais sous dalle
D02	11,00 / 21,00	Epaisseur, armatures, support et remblais sous dalle
D03	-2,00 / 29,00	Epaisseur, armatures, support et remblais sous dalle

Pour F01 à F09 : relever la géométrie réelle, la profondeur, les débords éventuels, les matériaux et l'état, le sol porteur, la présence d'eau et les liens aux murs voisins. Les observations doivent permettre de distinguer mur directement fondé, semelle, massif, dalle et reprise antérieure. F01 et F02 sont prioritaires au regard des efforts nouveaux ; F04 vise le très court contact de sommier.

Pour CPT01 à CPT03 : définir la stratigraphie, les couches compressibles, la résistance et la nappe, jusqu'aux profondeurs utiles à la portance et aux tassements. Le géotechnicien adapte le type, le nombre et la profondeur des essais à l'accès en cave et aux résultats ; aucun module de sol n'est déduit ici sans interprétation. Un suivi du niveau d'eau peut être nécessaire.

Pour D01 à D03 : épaisseur, armatures, support, remblais et état du dallage. Repérer les réseaux et les armatures avant ouverture. Compléter par un relevé des fissures et niveaux, et par la caractérisation des maçonneries, des poteaux et de leurs armatures. Les ouvertures de reconnaissance et les reprises en sous-œuvre demandent un étalement et un phasage dimensionnés ; ce plan ne prescrit ni séquence de terrassement ni dimensions de fouille.

Buildwise — Reprises en sous-œuvre et dimensionnement

14 Enveloppes des appuis nouveaux

Efforts additionnels au niveau des reprises, hors chargement historique. G est le cas de référence ; les maxima ELS et ELU proviennent des différents scénarios et ne se somment pas pour vérifier l'équilibre global. La dernière colonne indique seulement la distance au mur de cave le plus proche, sans créer de liaison mécanique.

Appui	Zone	G kN	ΔN ELS kN	ΔNEd kN	Écart cave m
A01	AV	109	198	281	0,16
A02	AV	104	170	239	0,66
A03	AV	50	104	149	0,67
A04	AV	73	114	160	0,13
A05	AV	39	81	116	0,47
A06	AV	51	82	116	0,00
A07	AV	31	59	84	0,05
A08	AV	31	46	64	0,36
C01	AV	174	298	420	0,03
C02	AV	236	439	617	0,03
C03	AV	17	32	45	0,73
C04	AV	101	179	254	0,15
A13	AR	13	28	40	0,96
A14	AR	45	69	96	0,00
A15	AN	47	101	144	0,31
A16	AR	55	111	158	0,72
A17	AR	28	46	64	0,00
A18	AN	54	126	181	0,00
A19	AR	79	155	220	0,05
A20	AR	70	105	147	0,09
A21	AN	31	69	99	0,95
A22	AR	34	70	100	0,49
A23	AR	19	26	36	0,85
E10	AR	2	9	14	0,05
E09	AR	150	249	349	0,14
A26	AR	5	7	10	0,00

Appui	Zone	G kN	ΔN ELS kN	ΔN_{Ed} kN	Écart cave m
A27	AV	1	1	1	0,08
A28	AV	3	4	6	0,12
A29	AR	66	108	152	0,18
A30	NO	40	58	81	0,00
A31	AR	59	92	129	0,00
A32	NO	25	43	60	0,00
A33	AR	3	5	8	0,00

A27 : valeurs résiduelles limitées au poids du sommier. C02 : la plus forte réaction nouvelle des poteaux. Le noyau et les circulations ont un bilan distinct, inclus dans les zones de fondations. Les contacts courts, notamment A19 $\approx$ 0,30 m, A03 $\approx$ 0,42 m, A04 $\approx$ 0,72 m et A06 $\approx$ 0,73 m, exigent une tête de mur et une diffusion réellement construites ; un sommier dessiné sur 2 m ne les démontre pas. [Vue V4 du sommier A19](#)

15 Vérifications et suite du dimensionnement

Les contrôles numériques comprennent l'équilibre global de G, un cas de poutre analytique, un contact unilatéral de référence, un raffinement du maillage et les contraintes de géométrie. Les pressions de radier ont été contrôlées sur un cas uniforme à 10 kPa et un cas excentré avec décollement ; l'équilibre vertical et des moments est satisfait. Les résultats de fondation restent conditionnels à leur schéma mécanique.

Avant de figer les travaux : reconnaître les fondations et le sol ; établir la descente historique et la réserve des porteurs ; définir les nœuds de transfert au radier et la continuité entre panneaux ; résoudre une plaque sur sol avec raideurs justifiées ; vérifier portance, tassements, flexion, poinçonnement et eau ; puis dimensionner les assemblages, les contreventements, le feu et les phases provisoires. Les hauteurs des transferts et l'accès au commerce restent à coordonner.

Le fichier Blender propose trois scènes : STRUCTURE V09, CAVE RADIER V09 et CAVE ACIER V09. Les variantes acier et béton ne sont pas cumulables. L'IFC4 exporte la proposition physique, avec des propriétés et repères de contrôle ; ce n'est pas un modèle analytique global déjà résolu dans Bonsai. Les résultats détaillés et le métré sont joints en formats lisibles et recalculables.

Sources et statut des hypothèses

Géométrie : Modele_existant.ifc, situation existante ; Modele_projet_ESQ_20260827.ifc, projet ; plans ESQ du 25 août 2026 et coupes/vues METRIC du 3 août 2026. Rapport de faisabilité structurelle du 12 septembre 2026 : hypothèses discutées aux pages 8–9 et 21, sans donnée de sol reconnue. C30/37 des quatre poteaux circulaires et disponibilité de toutes les caves : indications du maître d'ouvrage.

Buildwise — Bases de calcul NBN EN 1990

Buildwise — Charges des bâtiments NBN EN 1991 1 1

Buildwise — Calcul bois NBN EN 1995 1 1

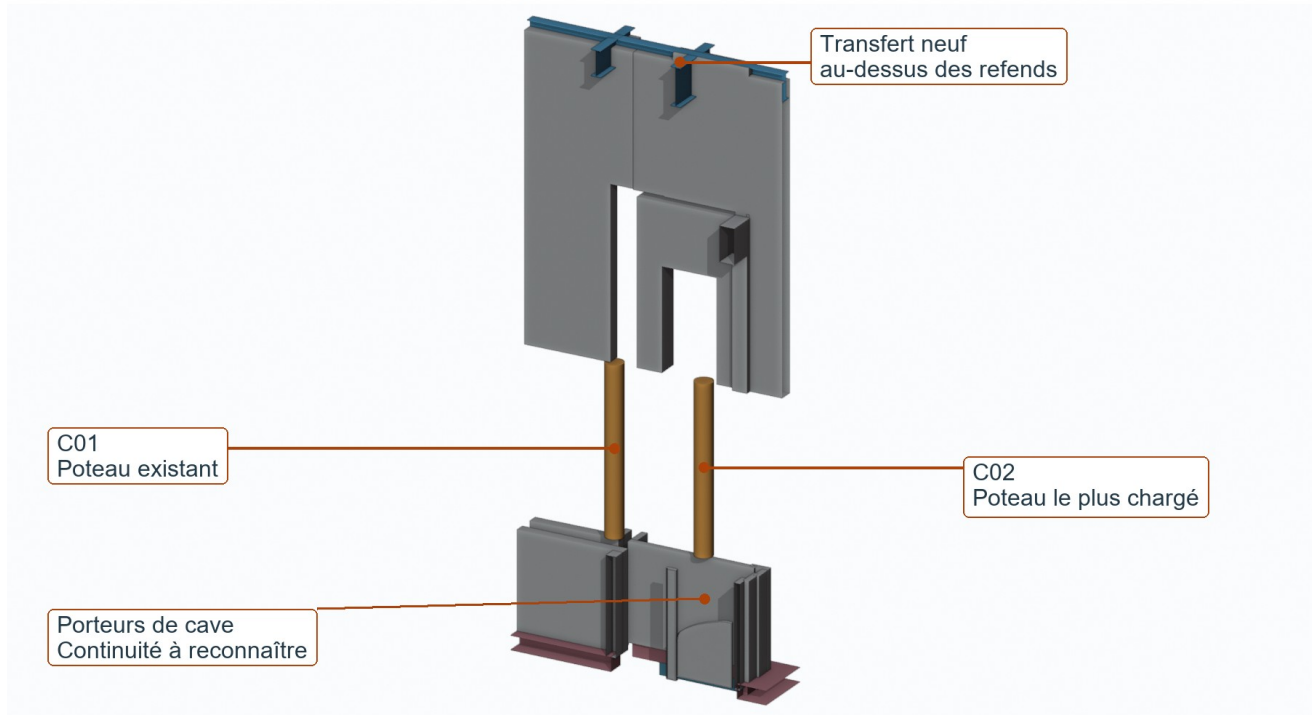
JRC — Poutres reconstituées et éléments de plaque EN 1993 1 5

SCI — Sections acier et tubes

Les références EC2 et EC7 sont citées avec les calculs concernés. Les normes et annexes nationales belges contractuelles restent à confirmer. Cette note présente un prédimensionnement gravitaire et des scénarios de fondations ; elle ne revendique pas une conformité Eurocodes complète ni une autorisation d'exécuter.

V1 Colonnes C01 et C02 du corps avant

V1 C01 et C02 sous le refend du corps avant



Géométrie V09 • Vue coupée pour lecture • Repères de projet, capacités existantes non validées

La coupe montre les deux poteaux circulaires du RDC en orange, les refends au-dessus et le transfert neuf en bleu. La position d'un mur au-dessus d'un poteau ne démontre pas que sa poutre de tête, le poteau et sa fondation peuvent recevoir les efforts nouveaux.

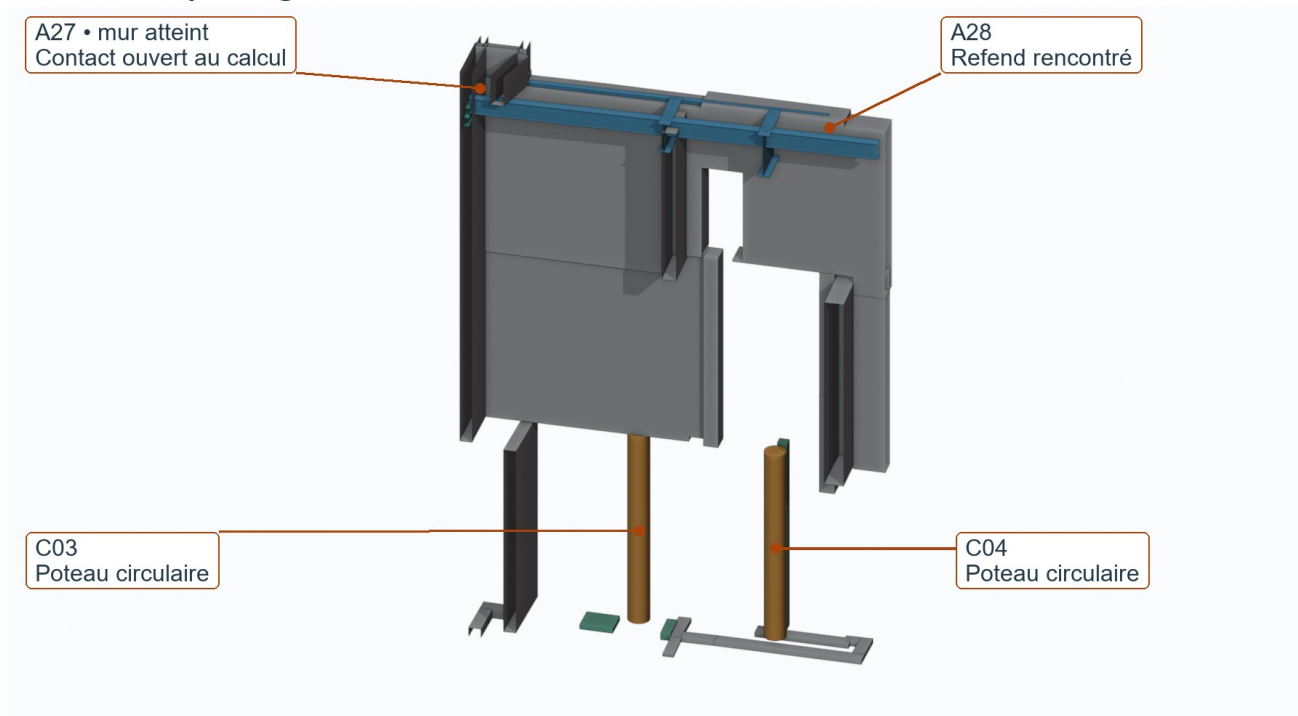
C02 reçoit environ 439 kN supplémentaires à l'ELS et 617 kN à l'ELU. C01 atteint 298 et 420 kN. Ces valeurs excluent les charges historiques. C30/37 est estimé et la capacité résiduelle reste inconnue.

F01 vise la fondation sous la chaîne C02. Le décalage entre la verticale du poteau et les porteurs de cave doit être relevé ; aucun passage automatique à travers le plancher n'est supposé.

Poteaux existants repérés en orange, parois grises et transferts neufs bleus. Vue coupée et éléments masqués pour la lisibilité ; les coupes ne représentent pas des démolitions.

V2 Colonnes du patio et appui A27

V2 Patio et prolongement A27



Géométrie V09 • Vue coupée pour lecture • Repères de projet, capacités existantes non validées

C03 et C04 sont les poteaux circulaires du RDC près du refend du patio. La poutre de répartition rejoint à gauche le mur latéral A27 et à droite le refend A28. Les éléments masqués autour de cette tranche restent présents dans le modèle complet.

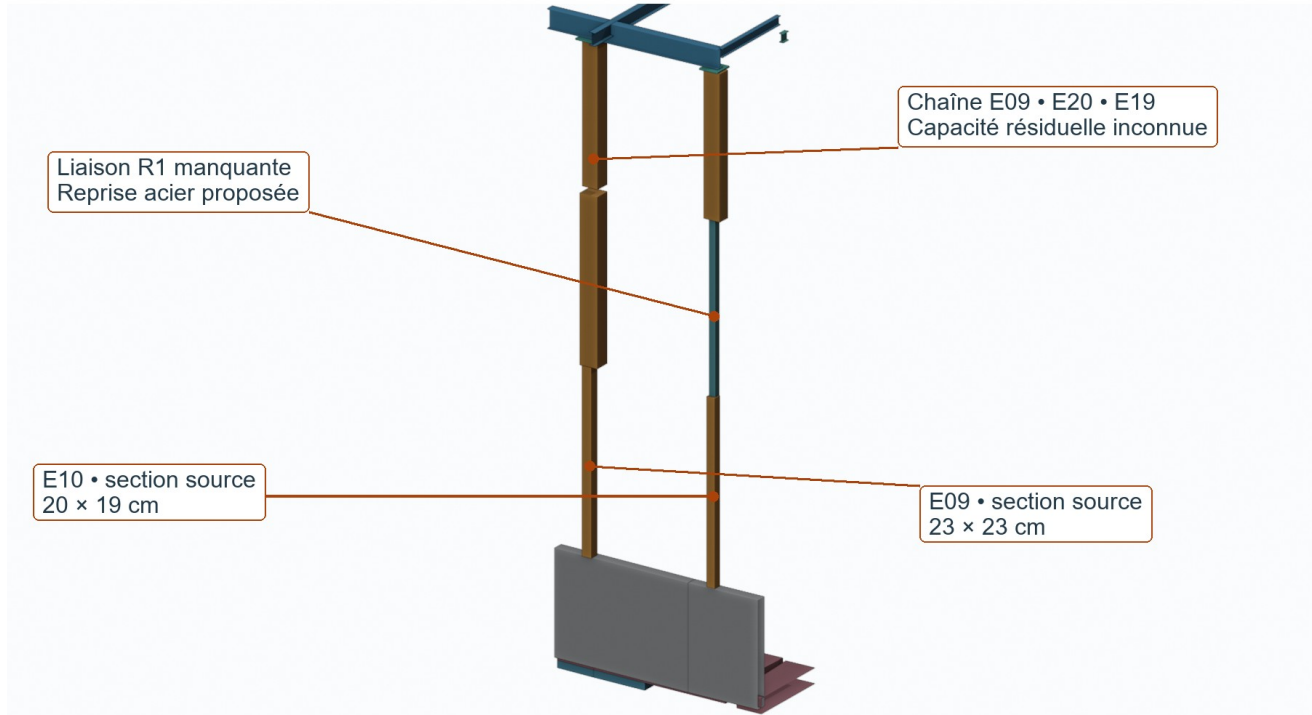
A27 atteint le mur mais reste ouvert dans le calcul : 0 kN de réaction du grillage et jusqu'à 23,7 mm de séparation à l'ELU. Seul le poids local du sommier charge le mur ; aucune traction de maçonnerie n'est créditée.

Si A27 doit participer, il faut modifier la cinématique du raccord ou concevoir une liaison capable de reprendre les efforts réels avec son chemin jusqu'aux fondations. F09 vise le refend du patio et la chaîne C04.

Poteaux circulaires repérés en orange, parois grises et transfert neuf bleu. Vue coupée et éléments masqués pour la lisibilité ; les coupes ne représentent pas des démolitions.

V3 Poteaux E09 et E10 à l'arrière

V3 Poteaux arrière E09 et E10



Géométrie V09 • Vue coupée pour lecture • Repères de projet, capacités existantes non validées

Les poteaux source du RDC ont de petites sections représentées : E09 environ 23 × 23 cm et E10 environ 20 × 19 cm. Ils sont distingués des quatre poteaux circulaires ; la classe C30/37 n'est pas étendue à ces éléments sans reconnaissance.

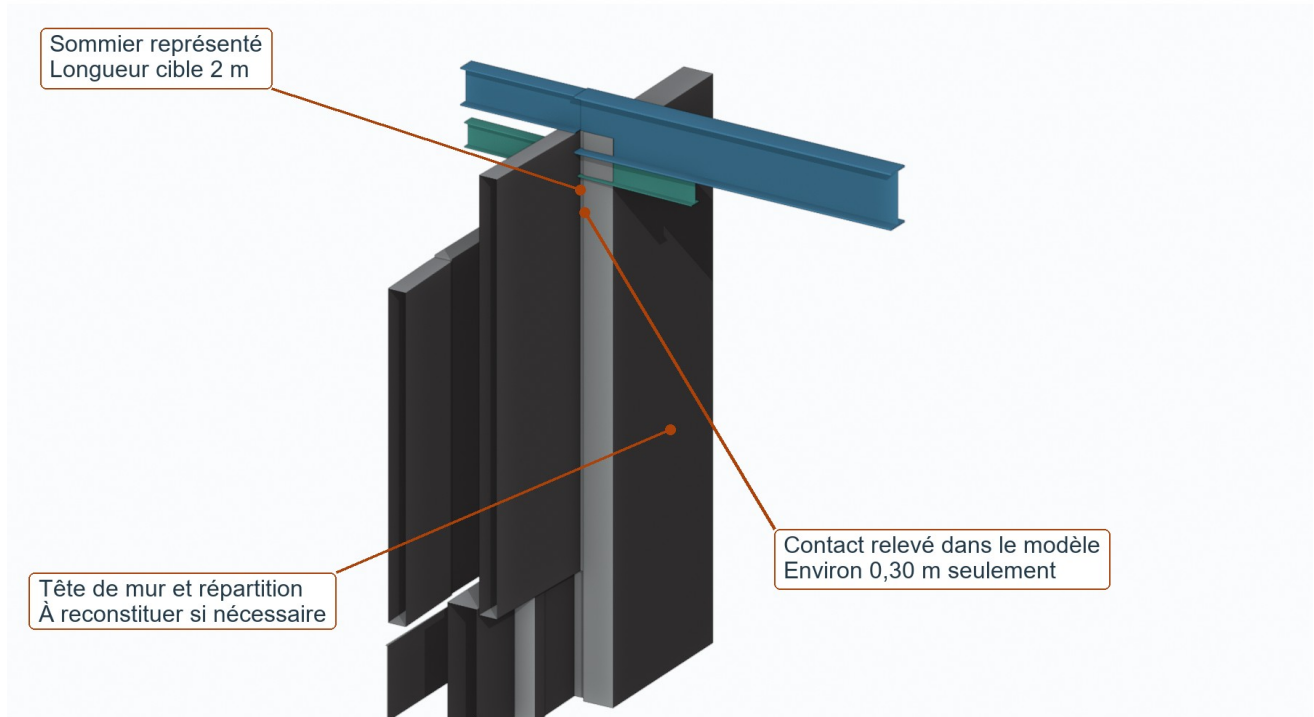
La chaîne au-dessus de E09 comprend E20 et E19. Au-dessus de E10, la discontinuité au premier étage motive la reprise locale représentée. L'alignement visuel ne suffit pas : assemblages, poutres de tête, flambement, matériau et efforts existants restent à établir.

Enveloppes additionnelles : E09 environ 249 kN ELS et 349 kN ELU ; E10 environ 14 kN ELU. F02 et F03 repèrent les reconnaissances sous ces chemins.

Poteaux existants repérés en orange ; transferts et reprise locale distingués en bleu ou vert. Vue coupée et éléments masqués pour la lisibilité ; les coupes ne représentent pas des démolitions.

V4 Sommier A19 et tête de mur

V4 Sommier A19 sur le mur arrière



Géométrie V09 • Vue coupée pour lecture • Repères de projet, capacités existantes non validées

Le sommier neuf est représenté suivant le mur, avec une longueur cible de 2 m. La coupe de la géométrie existante n'offre toutefois qu'environ 0,30 m de contact au niveau étudié. La longueur du profil ne peut pas être assimilée à une diffusion effectivement obtenue.

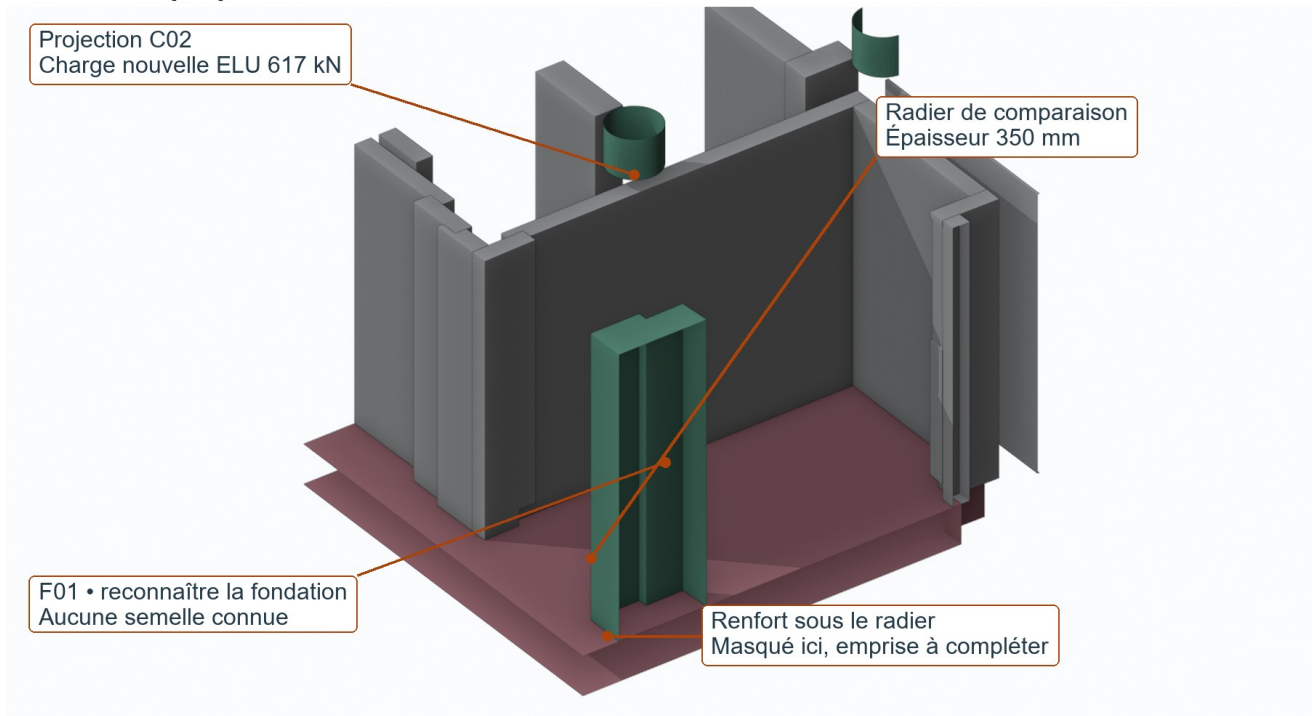
La vérification vise la compression locale, l'état de la tête de mur, la maçonnerie sous-jacente et la transmission vers la cave. Une reconstitution ou une pièce de diffusion réellement ancrée peut être nécessaire. La fouille F04 est rattachée à cette chaîne.

La géométrie 3D illustre l'endroit à traiter ; elle ne constitue pas un détail d'étalement ou de reprise en sous-œuvre.

Mur existant gris ; transfert bleu et sommier neuf vert. Vue coupée et éléments masqués pour la lisibilité ; les coupes ne représentent pas des démolitions.

V5 C02 et renfort local du radier

V5 C02 et proposition de renfort du radier



Géométrie V09 • Vue coupée pour lecture • Repères de projet, capacités existantes non validées

La vue de cave localise la projection de C02 et la zone du renfort sous le radier. Les surprofondeurs sont masquées par le radier dans cette vue ; leurs emprises dessinées sont découpées autour des murs. Le massif complet et ses liaisons restent à concevoir.

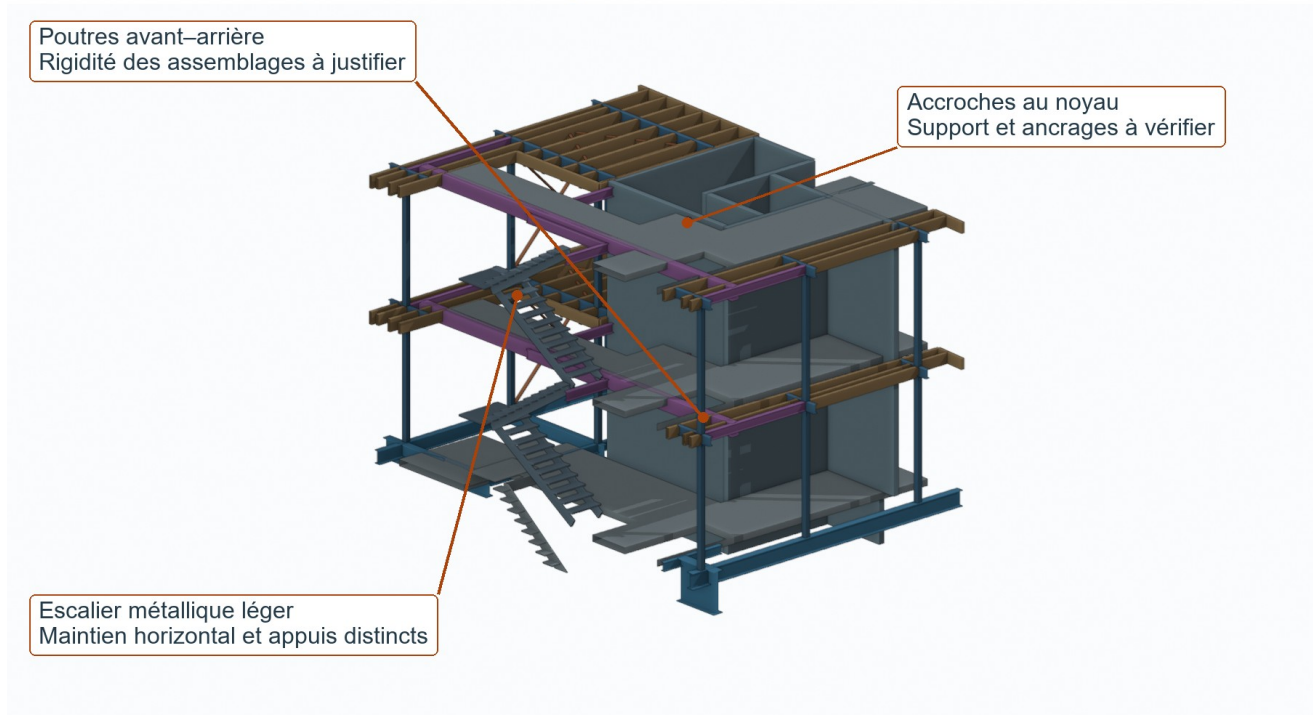
Le crible de C02 sous la charge neuve seule donne 0,89 à 350 mm et 0,27 à 650 mm avec tête de 700 mm. Ces résultats supposent un périmètre intérieur complet. La charge historique, les rives et les découpes restent à considérer ; les surprofondeurs sont conservées.

F01 doit préciser ce qui se trouve réellement sous le porteur. Les efforts historiques, les rives et les ouvertures peuvent modifier le détail de renforcement.

Éléments existants gris et verts ; radier neuf rose. Le renfort situé dessous est masqué. Vue coupée et éléments masqués pour la lisibilité ; les coupes ne représentent pas des démolitions.

V6 Escalier métallique et liaisons au noyau

V6 Escalier métallique et liaisons au noyau



Géométrie V09 • Vue coupée pour lecture • Repères de projet, capacités existantes non validées

La vue situe les liaisons de l'ossature avant vers l'arrière au voisinage de la cage et les accroches vers le noyau. Les volées sont légères en acier ; le noyau inférieur est principalement conservé.

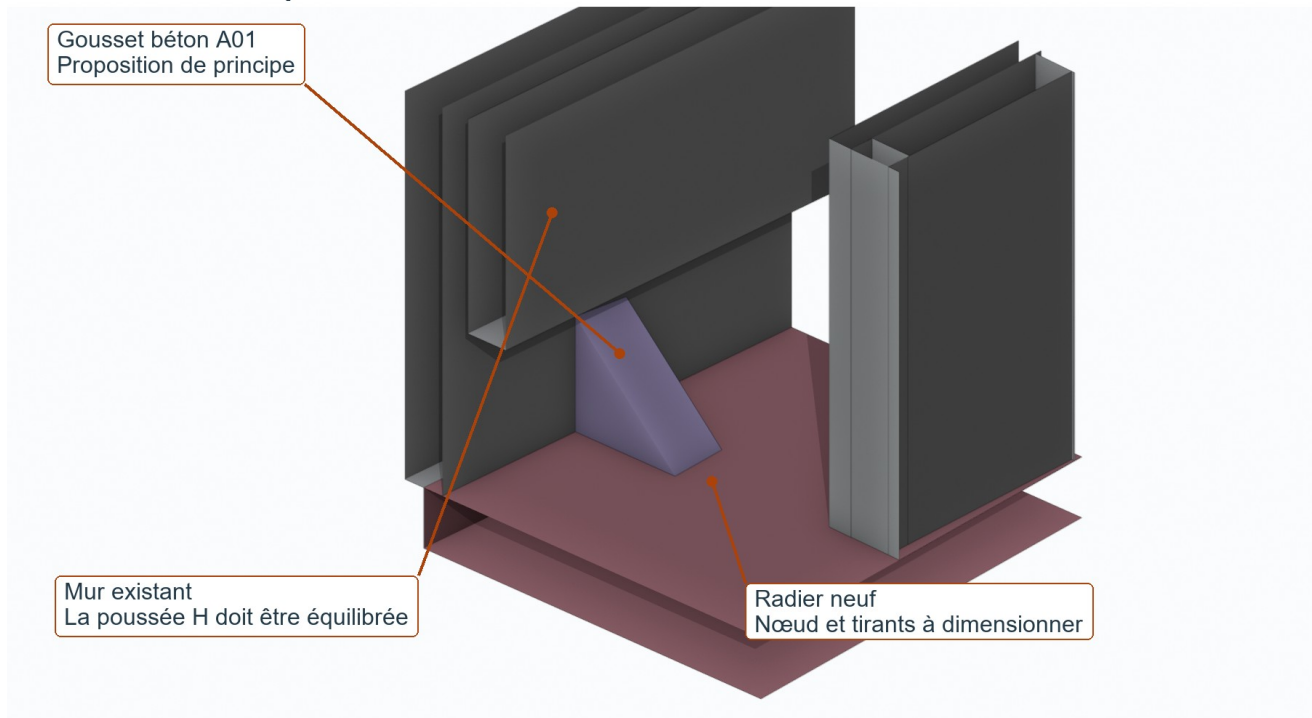
Les éléments de liaison visent la rigidité et le maintien horizontal. Ils n'accordent pas aux murs une capacité d'ancrage non vérifiée et ne suspendent pas implicitement toutes les volées au noyau. Il faut définir les supports réels, la répartition des efforts et les assemblages.

Les ouvertures, l'épaisseur et le matériau des parois, les déformations différentielles, les vibrations, le gabarit de passage et le feu conditionnent ces liaisons.

Acier bleu ou violet ; bois brun ; noyau, paliers et escalier gris. Vue coupée et éléments masqués pour la lisibilité ; les coupes ne représentent pas des démolitions.

V7 Gousset béton et liaison au radier

V7 Gousset béton près du mur latéral A01



Géométrie V09 • Vue coupée pour lecture • Repères de projet, capacités existantes non validées

La vue isole le gousset proposé près de A01. Le béton facilite son intégration au radier neuf ; la variante acier reste plus légère de 817 kg pour les deux pièces, soit environ 0,030 kPa sur les caves. La fermeture de la poussée horizontale reste à concevoir.

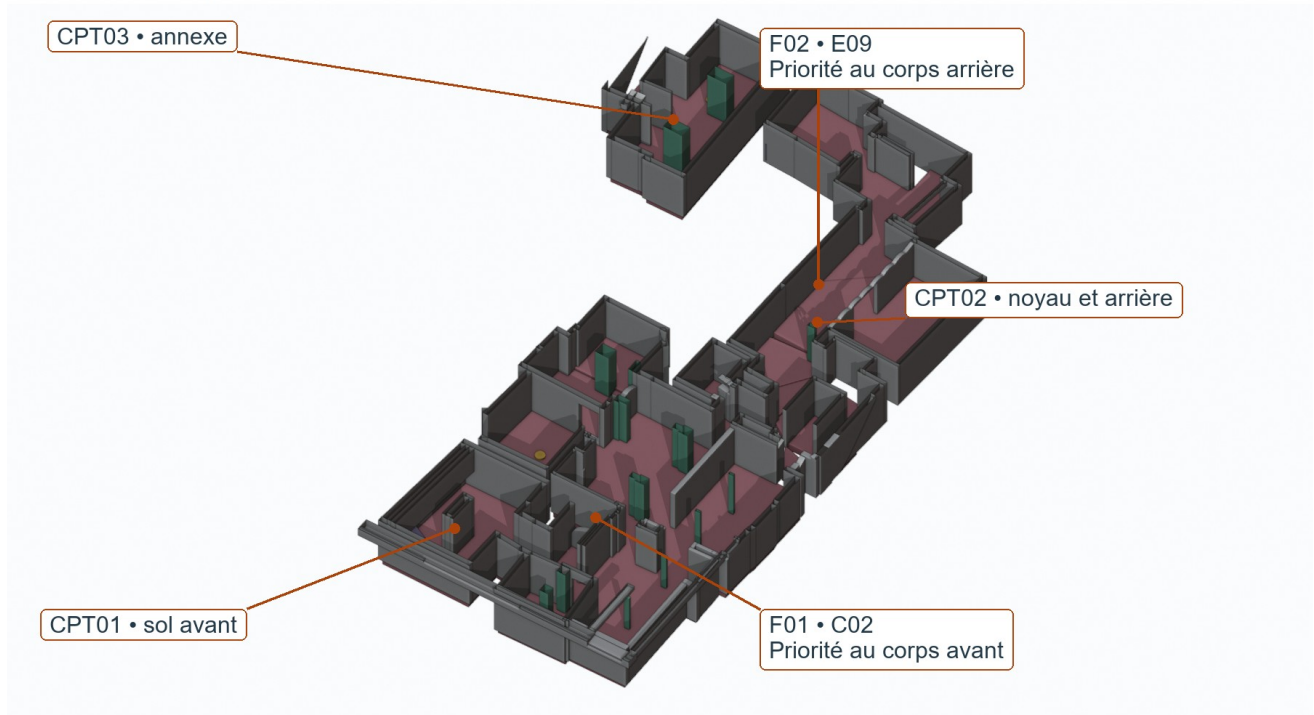
À 45°, la composante horizontale H est du même ordre que l'effort vertical repris. Le gousset ne fait pas disparaître cette poussée : nœuds, tirants, interfaces et porteurs doivent fermer les forces et les moments.

Aucune décharge active n'est accordée dans le calcul supérieur à cette proposition de cave. Si le mur ne peut pas accepter les efforts, une reprise verticale sur un sommier, une aiguille ou une longrine doit remplacer cette cinématique.

Murs existants gris ; radier neuf rose ; gousset béton proposé violet. Vue coupée et éléments masqués pour la lisibilité ; les coupes ne représentent pas des démolitions.

V8 Reconnaissances dans les caves

V8 Caves et positions des reconnaissances



Géométrie V09 • Vue coupée pour lecture • Repères de projet, capacités existantes non validées

Cette vue replace les essais dans le volume des caves : F01 sous la chaîne C02, F02 sous E09 et trois positions de CPT pour le corps avant, le noyau et l'arrière, puis l'annexe. Le plan de reconnaissance et le tableau du chapitre 13 donnent les quinze repères détaillés.

Les emplacements sont indicatifs et doivent être ajustés aux accès, aux réseaux, au matériel d'essai et à l'étalement. Le programme recherche la continuité des couches, les fondations réelles, le dallage et l'eau ; il ne se limite pas à atteindre une valeur de pointe ponctuelle.

Les fondations anciennes restent inconnues. Les ouvrages gris proviennent de la maquette ; aucun dessin de semelle filante relevée n'est ajouté.

Parois et poteaux existants gris ou verts ; radier proposé rose. Vue coupée et éléments masqués pour la lisibilité ; les coupes ne représentent pas des démolitions.

16 Résistance CPT et fonction du radier

Un radier mobilise une surface plus grande et modifie la répartition des contraintes. Il n'augmente pas la résistance intrinsèque du sol. Son bénéfice dépend de sa liaison aux porteurs, du contact sous toute la surface utile et des tassements compatibles avec l'existant.

On ne peut donc pas donner un q_c minimal de réception à partir de la seule pression moyenne. Le CPT mesure une résistance de pointe en MPa, tandis que le radier transmet une pression en kPa. Ni q_c = pression sous radier, ni un diviseur universel $q_c/10$ ou $q_c/20$ ne suffisent pour conclure.

Ordre de grandeur conditionnel : le tableau ci-dessous recalcule la résistance moyenne de pointe pour deux budgets de tassement illustratifs, 25 et 10 mm. Ces valeurs concernent seulement une hypothèse de sable propre homogène, pas un seuil de réception du radier.

Les moyennes par zone et les résistances de pointe correspondantes sont recalculées dans le tableau. Les pics de contact demeurent plus élevés : au noyau, environ 82 kPa pour la charge nouvelle et 258 kPa si tout le G ancien inventorié est aussi transféré. Les cartes ne sont pas un calcul de tassement stratifié.

Calcul inverse en hypothèse de sable

Le crible empirique de Meyerhof repris par Robertson et Cabal s'écrit $s = \Delta p \times B / (2 \times q_{c,moy})$. Donc $q_{c,moy} = \Delta p \times B / (2 \times s)$. Il s'agit d'un calcul de tassement sur sable, pas d'une vérification ELU de portance. $q_{c,moy}$ est une moyenne sur une profondeur B sous la fondation. B est ici la petite dimension de l'enveloppe de chaque zone, approximation grossière de panneaux irréguliers et séparés.

Zone	B approx. m	Δp moyen kPa	q_c pour 25 mm MPa	q_c pour 10 mm MPa
AV	12,75	21,1	5,4	13,4
NO	5,90	38,7	4,6	11,4
AR	11,61	24,0	5,6	14,0
AN	5,43	17,4	1,9	4,7

Pour chaque ligne : q_c en MPa = Δp en kPa $\times$ B en m / ($2 \times s$ en m $\times$ 1000). Le calcul ignore les pics, les interactions entre panneaux, les différences de tassement et la stratification. Aucune déduction favorable de déblai n'est prise ; les poids locaux des goussets et surprofondeurs sont exclus de ce crible.

Robertson et Cabal — CPT Guide 2022, pages imprimées 75 à 77

17 Sol plausible à l'adresse du projet

La consultation du forage virtuel officiel BrugeoTool concerne le point du projet ; son adresse, ses coordonnées Lambert 72 et sa référence cadastrale ont été retirées de cette copie publique. Le terrain du modèle est à 18,6 m DNG. Cette lecture est une interpolation régionale, pas un sondage sous le bâtiment.

Profondeur sous terrain du modèle	Unité indiquée	Conséquence pour l'étude
0 à environ 8,4 m	Quaternaire : remblais, couverture limoneuse, argiles alluviales, limons sables et graviers alluviaux	Répartition et épaisseurs internes inconnues ; hétérogénéité possible
Environ 8,4 à 14,4 m	Sables et argiles de Kortrijk, membre de Moen	Alternances possibles ; ne pas assimiler à un sable propre uniforme
Environ 14,4 à 42,2 m	Argiles de Kortrijk, membre de Saint Maur	Rigidité, histoire des contraintes et consolidation à étudier

BrugeoTool indique une piézométrie modélisée de mai 2013 voisine de -2,1 m par rapport à son terrain. C'est un signal de vigilance pour les caves, pas un niveau d'eau actuel de calcul. Il faut rattacher le radier et les caves au DNG puis mesurer l'eau et ses variations. La poussée de l'eau, l'étanchéité et les phases provisoires devront être vérifiées.

Des résistances de plusieurs MPa sont physiquement plausibles dans des horizons sableux ou graveleux suffisamment compacts. La carte ne prouve toutefois ni leur présence sous le radier, ni leur épaisseur, ni leur continuité. Elle ne permet donc pas de confirmer un profil homogène répondant au tableau dans toutes les zones.

Des remblais, des limons ou des argiles pourraient présenter des résistances plus faibles et des mécanismes de tassement différents. À l'inverse, une argile surconsolidée ne doit pas être rejetée simplement parce qu'elle n'atteint pas un seuil inventé pour du sable. L'interprétation doit identifier les couches et leur comportement.

[BrugeoTool — forage virtuel consulté au point du projet](#)

[Bruxelles Environnement — sources et limites des données](#)

[Bruxelles Environnement — FAQ et représentation du Quaternaire](#)

18 Ce qu'il faut demander aux essais CPT

La demande au géotechnicien doit porter sur la capacité du système sol-fondation et les tassements de l'ouvrage, avec les efforts totaux et leur évolution pendant les travaux. Le tableau de qc sert à situer un ordre de grandeur ; il ne doit pas devenir une clause « qc supérieur à 8 MPa donc radier accepté ».

Observation ou résultat	Interprétation à retenir
Un pic qc élevé sur une faible épaisseur	Ne justifie pas le radier ; vérifier les couches plus faibles au-dessous
Sable reconnu et qc moyen régulier	Comparer au tableau V09 pour le budget de tassement retenu ; calcul stratifié et déformations différentielles requis
Budget de mouvement proche de 10 mm	Les valeurs de pointe du tableau deviennent 2,5 fois celles du scénario 25 mm ; discuter le schéma de reprise et sa sensibilité
Limons, argiles ou alternances	Abandonner le seuil sable ; interpréter CPTu, résistance non drainée, rigidité et consolidation
Reprise de charges anciennes sur le radier	Modéliser le transfert et le déchargement des anciennes fondations, sans recompter un tassement historique déjà acquis

Pour situer la profondeur d'investigation, B vaut environ 12,7 m à l'avant, 5,9 m au noyau et 11,6 m à l'arrière dans ce crible. Une analyse stratifiée de tassement sur sable explore couramment plusieurs largeurs sous la fondation, selon sa forme. Ainsi, une reconnaissance arrêtée quelques mètres sous le radier pourrait manquer une couche importante. La profondeur finale sera définie par le géotechnicien à partir du schéma de fondation et du profil observé.

Privilégier des CPTu lorsque l'accès le permet, avec qc ou qt corrigé, frottement latéral fs et pression interstitielle u2. Compléter selon les résultats par dissipations, prélèvements et essais œdométriques des couches compressibles ; les refus sur gravats ne prouvent pas un bon terrain. Les fouilles F01 à F09 documentent les fondations, ce que les CPT seuls ne font pas.

Les critères de mouvement devront être fixés pour les maçonneries existantes et les voisins : tassement absolu, différentiel et rotation. La raideur verticale « minimale » du grillage V09 inclut tout le chemin de charge ; une valeur qc favorable ne démontre pas automatiquement cette raideur. Le radier lui-même reste à vérifier en flexion, poinçonnement et continuité.

Réponse de projet : le radier reste une piste cohérente de répartition et de reprise, mais la géologie modélisée ne permet pas encore d'en confirmer la faisabilité. Le résultat attendu des investigations est un modèle géotechnique utilisable et des vérifications ELS/ELU, pas une seule valeur de pointe.