



BIBLIOTHÈQUE STRUCTÉVIA · ÉTUDE DE CAS N° 002

Ingénierie structure · Réhabilitation & diagnostic de l'existant.

Référence	STR-EC-002
Date	Juillet 2026
Temps de lecture	10 minutes

Créer une ouverture de 4,25 m dans un mur porteur: pourquoi un linteau a été préféré à un portique?

Comment l'analyse de l'existant a conduit à retenir une solution plus simple et plus discrète, adaptée à la configuration relevée sur ce bâtiment.

TYPE DE BÂTIMENT

Maison individuelle — mur porteur intérieur de 20 cm

LOCALISATION

Oise (60), Hauts-de-France

MISSION

Faisabilité de l'ouverture et dimensionnement du renforcement

DATE DE L'ÉTUDE

Juillet 2026

OUVERTURE ÉTUDIÉE

4,25 m de largeur, sur toute la hauteur d'étage

TEMPS DE LECTURE

10 minutes

SOMMAIRE

Le projet en deux minutes

Un mur intérieur qui coupe le rez-de-chaussée en deux, un architecte d'intérieur qui veut le faire disparaître sur plus de quatre mètres, et une question que personne ne peut trancher depuis un plan: ce mur porte-t-il, et si oui, comment le remplacer?

Le projet est un réaménagement intérieur de maison individuelle, conduit avec un architecte d'intérieur. L'intention est simple à formuler et beaucoup moins simple à réaliser: supprimer un mur intérieur sur 4,25 m de largeur et sur toute la hauteur de l'étage, afin de réunir deux pièces en un seul volume traversant.

Ce mur n'est pas une cloison. C'est un mur maçonné de 20 cm d'épaisseur, long de 12,40 m, qui reçoit un plancher de part et d'autre et participe à la descente des charges jusqu'aux fondations. On ne le supprime donc pas: on remplace son rôle. Toute la question de l'étude tient dans le choix de ce remplaçant.

La difficulté est que plusieurs solutions techniques savent, sur le papier, franchir 4,25 m. Elles n'ont ni le même encombrement, ni le même impact sur les pièces, ni le même chantier. Le rôle de l'ingénieur n'est pas d'en connaître une, mais de choisir la bonne pour ce bâtiment-là — ce qui suppose d'abord d'aller le voir.

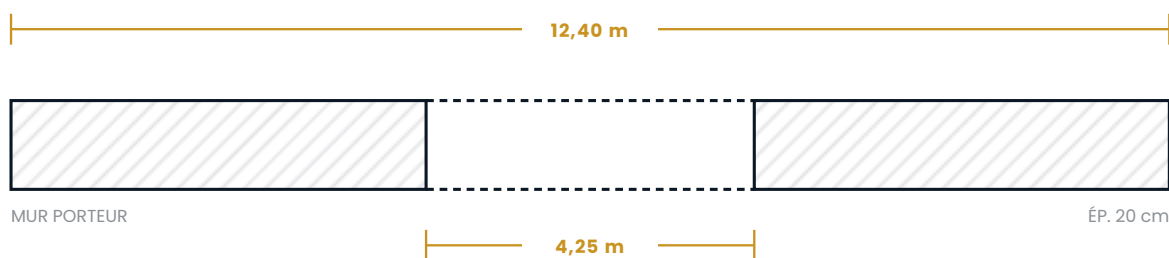


Schéma d'ouverture — Le mur porteur de 12,40 m et l'ouverture demandée de 4,25 m, sur toute la hauteur d'étage. Schéma de principe, sans échelle.

LES RÉPONSES RAPIDES

OUVERTURE DEMANDÉE	4,25 m de largeur, sur toute la hauteur d'étage (2,70 m)
VISITE SUR SITE	Réalisée par l'équipe Structévia — relevés géométriques et structurels de l'existant
INVESTIGATIONS	Sondages localisés destinés à caractériser la nature des ouvrages et à confirmer les hypothèses structurelles
SOLUTION RETENUE	Un linteau métallique intégré au mur, plutôt qu'un portique
RENFORCEMENT	Profilé métallique HEB 200, vérifié aux Eurocodes
APPUIS	Empochements dans la maçonnerie de part et d'autre, sur sommiers en béton armé
FONDATIONS	Aucun appui nouveau au sol n'est créé: aucune reprise en sous-œuvre n'est prescrite. L'étude ne comporte pas de diagnostic des fondations.

CE QUE VOUS ALLEZ LIRE

Cette étude de cas ne reproduit pas la note de calcul. Elle raconte les décisions: ce que la visite a révélé, quelles solutions ont été mises en balance, laquelle n'a pas été retenue et pourquoi. Les chiffres n'y apparaissent que lorsqu'ils éclairent un choix.

Pourquoi cette étude était indispensable

Sur un plan, un mur est un trait. Sur site, c'est une épaisseur, une longueur, deux planchers qui s'appuient dessus et une histoire de construction que personne n'a écrite.

Un plan de rénovation dit ce que l'on veut obtenir. Il ne dit pas ce que le bâtiment sait faire. C'est pourquoi l'étude a commencé par une visite sur site, au cours de laquelle l'équipe Structévia a réalisé **les relevés géométriques et structurels de l'existant** et procédé à des **sondages localisés**, destinés à caractériser la nature réelle des ouvrages et à confirmer — ou corriger — les hypothèses de départ.

Ces relevés ont livré les informations qui allaient, ensuite, décider de tout : un mur intérieur maçonné de **20 cm d'épaisseur** et de 12,40 m de long, une hauteur d'étage de 2,70 m, des planchers de 20 cm, et surtout **deux travées de plancher de portées différentes** de part et d'autre du mur — 1,86 m d'un côté, 2,64 m de l'autre.

Ce dernier point paraît anecdotique. Il ne l'est pas. Un plancher partage sa charge entre ses deux appuis : chaque mur reprend, en gros, la moitié de ce qui repose de chaque côté de lui. Ici, le mur étudié reprend donc la moitié de 1,86 m et la moitié de 2,64 m, soit **une bande de 2,25 m de plancher sur toute sa longueur**, à laquelle s'ajoutent son propre poids et la part de charge venant de la toiture.

C'est cette bande, mesurée sur place, qui fixe l'effort à reprendre — et donc la taille du renforcement.

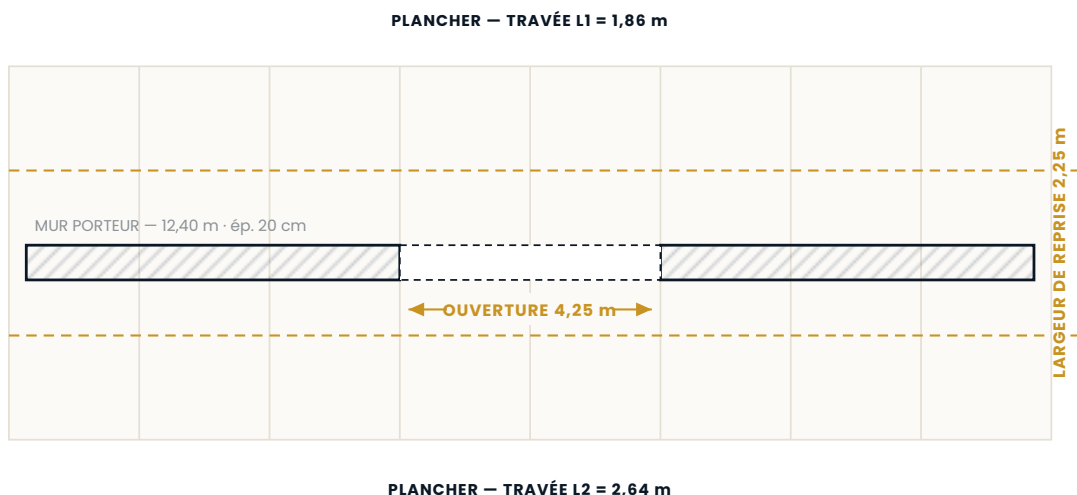


Illustration 01 — Vue en plan de principe. Chaque plancher partage sa charge entre ses deux appuis : le mur étudié reprend la moitié de chaque travée, soit une bande de 2,25 m sur toute sa longueur. Proportions indicatives, sans échelle.

LE POINT DE VIGILANCE

La note de calcul précise que, malgré les investigations menées, **certains éléments de structure restent partiellement masqués** par les habillages et ouvrages existants. Des adaptations ponctuelles pourront donc être nécessaires en phase de travaux si des éléments non visibles apparaissent. Une étude honnête dit aussi ce qu'elle ne peut pas voir.

Deux solutions étaient possibles

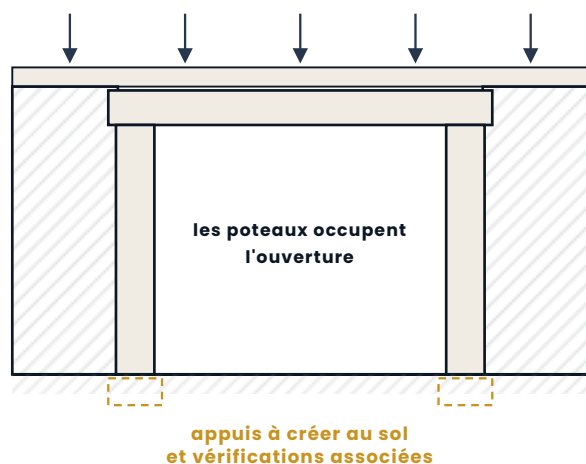
Franchir 4,25 m ne pose aucune difficulté à l'acier. La vraie question est ailleurs : où la solution vient-elle prendre appui, que prend-elle dans la pièce, et qu'impose-t-elle au chantier ?

Lorsqu'un mur porteur doit être ouvert largement, deux familles de solutions se présentent presque toujours. La première, le **portique**, remplace le mur par une véritable ossature : une poutre, et deux poteaux qui descendent jusqu'au sol pour conduire les charges vers de nouveaux appuis. La seconde, le **linteau**, conserve la maçonnerie de part et d'autre et se contente de franchir le vide, en s'appuyant sur ce qui reste du mur.

Les deux peuvent porter. Elles ne font pas la même chose du bâtiment. Le portique crée un chemin de charges nouveau ; le linteau emprunte celui qui existe déjà. Le premier est indispensable lorsque la maçonnerie ne peut plus rien reprendre : appuis dégradés, trumeaux trop courts, ouverture qui consomme presque toute la longueur du mur. Le second suppose, à l'inverse, que **la maçonnerie restante soit capable d'encaisser ce qu'on va lui confier** — ce qui ne se décide pas à l'œil, mais se vérifie.

SOLUTION A · PORTIQUE MÉTALLIQUE

une poutre et deux poteaux qui descendent jusqu'au sol



SOLUTION B · LINTEAU MÉTALLIQUE

une poutre intégrée au mur, appuyée sur la maçonnerie conservée

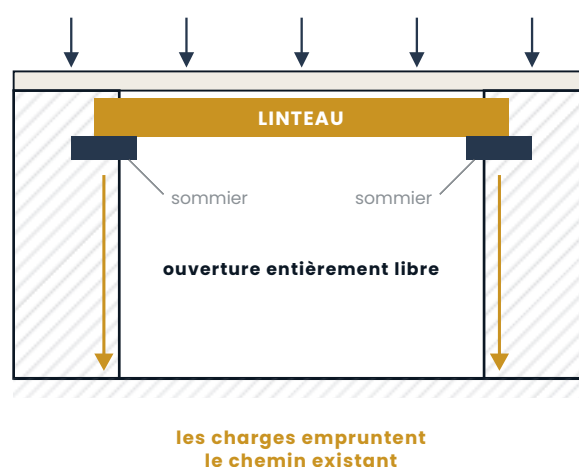


Illustration 02 — Les deux familles de solutions envisageables. À gauche, le portique conduit les charges au sol par deux poteaux et suppose des appuis neufs. À droite, le linteau reste dans l'épaisseur du mur et s'appuie sur la maçonnerie conservée. Schémas de principe, sans échelle.

RÉSERVE ET LIMITE

La note de calcul dimensionne la solution retenue ; elle ne contient pas de calcul comparatif du portique. La mise en regard présentée ici **restitue le raisonnement d'ingénierie** qui conduit à ce type de choix, à partir des observations faites sur site. Elle doit être lue comme une explication de méthode, non comme une démonstration chiffrée.

Portique ou linteau: la mise en balance

Comparer deux solutions, ce n'est pas désigner la meilleure dans l'absolu — c'est confronter chacune à la configuration réelle du bâtiment. Voici les sept critères qui ont été mis en regard.

CRITÈRE	SOLUTION A — PORTIQUE MÉTALLIQUE NON RETENUE DANS CETTE CONFIGURATION	SOLUTION B — LINTEAU MÉTALLIQUE RETENUE POUR CE BÂTIMENT
Principe	Un cadre autonome — une poutre et deux poteaux — se substitue au mur et conduit lui-même les charges jusqu'au sol.	Une poutre franchit l'ouverture et transmet les charges à la maçonnerie conservée de part et d'autre.
Reprise des charges	Chemin de charges entièrement nouveau. L'effort est concentré en deux points, au niveau du sol.	Chemin de charges existant conservé. L'effort est diffusé dans les trumeaux, puis dans la structure en place.
Points forts	Indépendant de l'état de la maçonnerie. Solution de référence lorsque les appuis sont dégradés, les trumeaux trop courts, ou l'ouverture presque totale.	Aucun élément vertical dans l'ouverture. Intervention circonscrite à la zone ouverte. Pas d'appui neuf à créer au sol.
Conditions à remplir	Impose de créer et de justifier des appuis au sol: massifs, dallage, et vérification des fondations concernées.	Exige que la maçonnerie conservée soit capable d'encaisser les efforts transmis — condition à vérifier avant toute décision.
Impact architectural	Deux poteaux aux extrémités de l'ouverture, visibles ou à habiller. Le volume traversant est interrompu.	Le renforcement se loge au-dessus de l'ouverture, dans l'épaisseur du mur, et disparaît après finitions.
Travaux à réaliser	Étalement, démolition, réalisation des massifs, montage de l'ossature, reprise des sols. Nécessite la création de poteaux, d'appuis au sol et des vérifications associées.	Étalement, empochements, pose des sommiers et du profilé, puis démolition sous linteau. Aucun ouvrage nouveau au sol, intervention limitée à la zone ouverte.
Sur ce bâtiment	Les relevés n'ont pas mis en évidence de configuration imposant la création d'un chemin de charges neuf.	La configuration relevée permettait de s'appuyer sur l'existant, et la vérification des appuis l'a confirmé.

Ce tableau met en regard deux familles de solutions: il restitue le raisonnement d'ingénierie, la note de calcul ne dimensionnant que la solution retenue. Les lignes «Impact architectural» et «Travaux à réaliser» relèvent d'une lecture d'ingénieur cohérente avec les observations de la visite, sans démonstration chiffrée.

03 · LA COMPARAISON (SUITE)

CONSEIL DE L'INGÉNIEUR

Le portique n'a pas été laissé de côté parce qu'il aurait été insuffisant : c'est une solution parfaitement valable, et elle aurait fonctionné. Il n'a pas été retenu ici parce qu'il répond à une difficulté que la configuration relevée ne présentait pas. Créer des poteaux et des appuis neufs n'aurait eu de sens que si la maçonnerie existante s'était révélée incapable de reprendre les charges : les relevés, puis la vérification des appuis, ont conduit à la conclusion inverse.

04 · LA DÉCISION

Pourquoi le linteau a été retenu

Une bonne solution structurelle ne se reconnaît pas à sa puissance, mais à sa justesse : elle fait ce qu'il faut, là où il le faut, sans rien ajouter d'inutile.

1 Il s'installe dans un mur qui, lui, reste en place

L'ouverture mesure 4,25 m sur un mur qui en fait 12,40 : il reste, de part et d'autre, de la maçonnerie continue, qui poursuit la descente des charges vers les fondations existantes. Le linteau se glisse dans cette configuration, occupe l'épaisseur du mur au-dessus du vide, et laisse le reste de la structure faire ce qu'il faisait déjà.

2 Il emprunte un chemin de charges qui a déjà fait ses preuves

Les charges du plancher, de la toiture et du mur situé au-dessus continuent de descendre là où elles descendaient. Le linteau ne modifie pas le trajet des efforts : **il en rétablit la continuité au droit de l'ouverture**. On ne demande donc rien de nouveau à un bâtiment qui a déjà démontré qu'il portait.

3 Il limite le nombre d'ouvrages à créer

Le linteau se limite à des empochements, à la pose du profilé et de ses appuis, puis à la démolition sous l'ouvrage. Le sol, les fondations et le reste du mur ne sont pas touchés. L'intervention reste circonscrite à la zone ouverte : moins d'ouvrages à créer, et donc moins de postes de travaux. (Appréciation d'ingénieur, cohérente avec la solution retenue.)

4 Il devient invisible

Un portique impose deux poteaux aux extrémités de l'ouverture : on peut les habiller, on ne les efface pas. Le linteau, logé dans l'épaisseur du mur, disparaît derrière les finitions. Pour un projet qui vise précisément un volume traversant, cette différence est le projet.

5 Il correspond à ce que la visite a réellement révélé

C'est le point décisif. Le choix ne procède pas d'une préférence : les relevés ont montré une configuration compatible, et les appuis ont ensuite été vérifiés par le calcul. **Sans cette vérification, ce choix serait resté une intuition.**

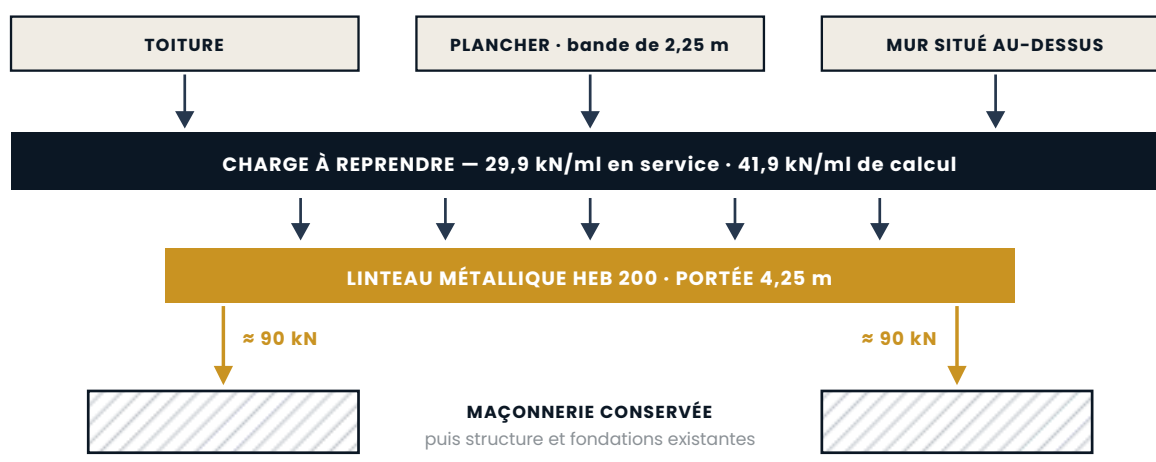


Illustration 03 — Le chemin des charges après travaux. Le linteau rassemble les charges de la zone ouverte et les restitue à la maçonnerie conservée, de part et d'autre — sans créer d'appui nouveau au sol. Schéma de principe, sans échelle.

Pourquoi les appuis sont essentiels

Posez une planche entre deux chaises. Ce n'est pas la planche qui décide si l'on peut monter dessus : ce sont les chaises.

Une poutre ne porte rien toute seule. Elle rassemble les charges qui pèsent sur elle et les conduit vers ses deux extrémités, où elles doivent être **reprises par quelque chose de solide**. Ces zones d'extrémité, c'est ce que les ingénieurs appellent les appuis. Si les appuis cèdent, se tassent ou s'écrasent, la meilleure poutre du monde ne sert à rien.

Ici, le calcul montre que chaque extrémité du linteau transmet à la maçonnerie **un effort de l'ordre de 90 kN** — l'équivalent du poids d'un peu plus de neuf tonnes, concentré sur quelques dizaines de centimètres de mur. Toute la question devient alors : la maçonnerie existante sait-elle encaisser cela, et sur quelle longueur faut-il répartir l'effort pour qu'elle le supporte sans dommage ?

La note de calcul répond dans cet ordre — et c'est l'ordre qui compte. Elle vérifie d'abord **la longueur d'appui nécessaire**, c'est-à-dire la profondeur sur laquelle le profilé doit pénétrer dans le mur pour que les efforts se diffusent correctement, et elle contrôle que la pression exercée reste compatible avec la résistance de la maçonnerie. Ce n'est qu'ensuite que sont prescrits les **empochements** — les logements creusés de part et d'autre de l'ouverture — et les **sommiers en béton armé** qui répartissent la charge sous le profilé.

La marge obtenue est confortable : la pression calculée sous l'appui reste nettement inférieure à celle que la maçonnerie peut admettre. C'est ce résultat qui a permis de retenir le linteau plutôt que le portique. **Si cette marge n'avait pas existé, la solution aurait changé.**

05 · LE POINT SENSIBLE (SUITE)

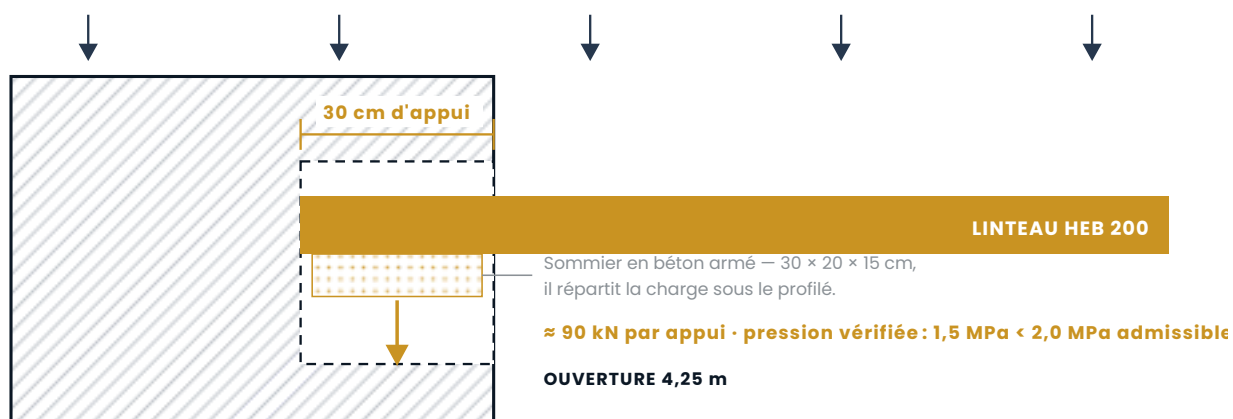


Illustration 04 — Détail de principe d'un appui. Le profilé pénètre dans la maçonnerie par un empochement et repose sur un sommier en béton armé qui étale la charge. La longueur d'appui n'est pas un choix esthétique : elle est calculée. Schéma de principe, sans échelle.

CE QUE RECOUVRE UNE ÉTUDE

Une décision d'ingénieur ne s'écrit pas en une ligne. Avant d'arriver à «HEB 200», il y a eu :

LA VISITE

voir le bâtiment, pas le plan

LES SONDAGES

vérifier la nature des ouvrages

LES VÉRIFICATIONS

poutre, appuis, ancrages

LES RELEVÉS

mesurer ce qui décide

LA DESCENTE DE CHARGES

établir ce que le mur porte

LA RÉDACTION

hypothèses et dispositions

Aucune de ces étapes n'apparaît dans le résultat. Toutes le déterminent.

Pourquoi les calculs restent indispensables

Le calcul n'est pas le sujet de cette étude. Il en est la preuve. Sans lui, tout ce qui précède ne serait qu'un avis.

Un particulier n'a pas besoin de connaître les équations. Il a besoin de savoir ce qu'elles garantissent. Dans un projet comme celui-ci, elles répondent à quatre questions — celles dont dépendent votre projet, votre chantier et votre bâtiment :

Que porte réellement ce mur ?

On additionne le poids des matériaux, celui du plancher, de la toiture, et les charges d'usage — meubles, occupants, neige. C'est la descente de charges.

La poutre tient-elle ?

On vérifie qu'elle ne casse pas, mais aussi qu'elle ne fléchit pas au point de fissurer les finitions au-dessus.

Les appuis tiennent-ils ?

On vérifie que la maçonnerie encaisse la charge concentrée à chaque extrémité.

Les ancrages tiennent-ils ?

On dimensionne ce qui relie le renforcement à l'existant, pour que l'ensemble se comporte comme un tout.

4,25 m

LARGEUR DE
L'OUVERTURE

29,9 kN/ml

CHARGE EN
SERVICE

41,9 kN/ml

CHARGE DE CALCUL

HEB 200

PROFILÉ
MÉTALLIQUE
RETENU

Ces quatre chiffres suffisent à raconter l'histoire. Les deux charges — celle du service courant et celle, majorée, qui sert au dimensionnement — expriment la même réalité sous deux angles. Ce que le mur porte au quotidien d'un côté ; ce qu'il doit pouvoir porter dans les situations défavorables prévues par les normes, de l'autre. Le HEB 200 en découle. Il n'a pas été choisi pour impressionner : les vérifications montrent qu'il travaille avec de la réserve, aussi bien en résistance qu'en déformation.

Ce que cette étude apporte au propriétaire

- **Un projet architectural préservé.** L'ouverture reste entièrement libre: la solution retenue n'ajoute ni poteau ni appui au sol, et le volume traversant recherché est conservé.
- **Un renforcement juste.** Les dimensions du profilé découlent des charges réellement relevées sur le bâtiment, pas d'un ordre de grandeur d'usage.
- **Des appuis vérifiés.** La longueur d'appui et la pression sur la maçonnerie ont été contrôlées avant de retenir la solution — c'est ce contrôle qui a rendu le linteau possible.
- **Un chantier préparé.** Empochements, sommiers et ancrages sont définis, donc chiffrables et exécutables sans arbitrage de dernière minute.
- **Une entreprise qui sait quoi faire.** Elle dispose d'hypothèses écrites et de dispositions constructives justifiées: chacun sait ce qu'il doit réaliser, et pourquoi.

Ce qu'il faut retenir

TROIS IDÉES À EMPORTER

1 Ouvrir un mur porteur ne consiste jamais seulement à poser une poutre.

La poutre n'est que la partie visible. Ce qui décide de la solution, ce sont les charges qu'elle reprend et les appuis qui les reçoivent.

2 Chaque bâtiment a son propre fonctionnement.

Deux ouvertures de même largeur, dans deux maisons voisines, peuvent appeler deux solutions différentes. Les portées, l'épaisseur des murs et l'état de la maçonnerie ne se devinent pas.

3 La meilleure solution est celle qui répond au comportement réel de la structure.

Pas la plus impressionnante, pas la plus économique par principe : celle qui correspond à ce que le bâtiment sait faire — et qui l'a démontré par le calcul.

Les questions que l'on nous pose le plus souvent

Pourquoi ne peut-on pas simplement casser le mur ?

Parce qu'un mur porteur ne fait pas que séparer deux pièces : il transmet vers les fondations le poids des planchers, de la toiture et de tout ce qui se trouve au-dessus. Le supprimer sans avoir rétabli ce trajet, c'est retirer un maillon d'une chaîne encore sous tension. Les conséquences peuvent être immédiates, ou apparaître des mois plus tard sous forme de fissures et d'affaissements.

Comment sait-on qu'un mur est porteur ?

Certains indices sont utiles — épaisseur, position dans le plan, sens de portée des planchers, superposition avec les murs de l'étage — mais aucun ne suffit à lui seul. C'est pourquoi la visite comporte des relevés et, lorsque c'est nécessaire, des sondages localisés : on cherche à confirmer la réalité du mur, pas à la supposer.

Pourquoi une visite est-elle indispensable ?

Parce que les données qui déterminent la solution ne figurent pas sur un plan de rénovation : l'épaisseur réelle du mur, la portée des planchers de chaque côté, la nature de la maçonnerie, l'état des zones qui vont devenir des appuis. Dans cette étude, c'est un relevé de portées — 1,86 m d'un côté, 2,64 m de l'autre — qui a fixé toute la suite.

Pourquoi ne choisit-on pas toujours la plus grosse poutre ?

Parce qu'une poutre surdimensionnée ne résout rien et crée d'autres problèmes : elle est plus lourde à manutentionner, plus encombrante en hauteur, plus coûteuse, et surtout elle transmet à ses appuis des efforts que la maçonnerie doit malgré tout encaisser. Le bon profilé n'est pas le plus fort : c'est celui qui est justifié, avec une réserve maîtrisée.

Pourquoi les appuis sont-ils aussi importants que la poutre ?

Parce que c'est là que tout se concentre. Une charge répartie sur plusieurs mètres de mur se retrouve, après ouverture, ramenée sur deux zones de quelques dizaines de centimètres. Si la maçonnerie ne peut pas absorber cette concentration, elle s'écroule localement — et la poutre, elle, n'y peut rien.

Deux dernières questions fréquentes

Peut-on réaliser cette ouverture sans étude?

Une entreprise peut accepter d'intervenir sans étude préalable. La question est de savoir sur quoi reposent alors les choix techniques: sans note de calcul, personne n'est en mesure de justifier la section du profilé, la longueur des appuis, les hypothèses de charges, ni la stabilité de l'ensemble après travaux. Vous ne disposez d'aucun document écrit justifiant la stabilité de votre logement — un point qui compte en cas de sinistre, de revente ou en copropriété.

Pourquoi plusieurs solutions sont-elles parfois possibles?

Parce que la structure autorise souvent plusieurs chemins pour reprendre les mêmes charges. Le travail de l'ingénieur consiste à les mettre en balance — encombrement, appuis disponibles, complexité des travaux, impact architectural — puis à retenir celui qui convient à ce bâtiment. C'est ce qui s'est joué ici entre le portique et le linteau.

10 · L'ENSEIGNEMENT DE CETTE ÉTUDE

Une grande ouverture n'appelle pas nécessairement une ossature nouvelle. Tant que la maçonnerie conservée peut être vérifiée puis utilisée comme appui, un linteau correctement dimensionné rétablit la continuité des charges et laisse au bâtiment le fonctionnement qui était déjà le sien. Ce qui décide n'est pas la portée à franchir: c'est ce que l'existant est encore capable de reprendre.

Limites et conditions de validité

Cette étude restitue une mission réelle, avec la prudence du rapport dont elle est issue :

RÉSERVE ET LIMITE

Les conclusions sont propres au bâtiment étudié et à la configuration relevée : elles ne sont transposables à aucun autre projet, même comparable.

RÉSERVE ET LIMITE

L'analyse repose sur les constatations faites lors de la visite, complétées par les investigations et sondages localisés réalisés sur site.

RÉSERVE ET LIMITE

La mission porte sur la faisabilité de l'ouverture et le dimensionnement du renforcement : la solution retenue ne crée aucun appui nouveau au sol, et l'étude ne comporte pas de diagnostic des fondations.

RÉSERVE ET LIMITE

Certains éléments de structure demeurent partiellement masqués par les habillages et ouvrages existants : des adaptations ponctuelles pourront être nécessaires en phase d'exécution si des éléments non visibles venaient à être découverts.

RÉSERVE ET LIMITE

Les appréciations relatives à l'impact architectural et au déroulement des travaux relèvent d'une lecture d'ingénieur, sans démonstration chiffrée.



BIBLIOTHÈQUE STRUCTÉVIA · ÉTUDE DE CAS N° 002

Ingénierie structure · Réhabilitation & diagnostic de l'existant.

Vous envisagez d'ouvrir un mur porteur?

Nos ingénieurs se déplacent, relèvent l'existant, établissent la descente de charges, comparent les solutions et dimensionnent le renforcement retenu — avec la note de calcul et les dispositions constructives dont votre entreprise a besoin.

→ **Demander une étude de structure**

STRUCTEVIA.FR

« Un client qui ouvre n'importe quel document Structévia doit savoir, en une seconde, d'où il vient. »

Étude de cas anonymisée ; les enseignements techniques et la logique de l'analyse ont été intégralement conservés. Conduite et rédigée par l'équipe d'ingénierie structure de Structévia — juillet 2026.



contact@structevia.fr
+33 1 76 63 51 72
Île-de-France, Hauts-de-France
et interventions selon les missions
www.structevia.fr

Structévia

Document	Étude de cas n° 002
Référence	STR-EC-002
Édition	Juillet 2026
Référentiel	Charte v2.0 — STR-REF-001