

**PAS DE BROC, PAS DE CHOCOLAT**  
EXTENSION DE L'ÉCOLE PRIMAIRE DE BROC - CONCOURS OUVERT

**Implantation**

Deux volumes simples aux gabarits distincts s'insèrent de manière précise dans le site formant un ensemble cohérent avec son contexte et définissant une nouvelle place villageoise.

Un premier bâtiment de type pavillonnaire comprend l'accueil extra-scolaire, la salle polyvalente et l'accès au parking sous-terrain et définit, avec l'église au nord, l'école existante à l'ouest et la nouvelle école, une nouvelle place villageoise qui dialogue avec la cour plantée de tilleuls du palais scolaire brocois.

La nouvelle école trouve son entrée sur la place ainsi définie, et les salles de classe enfantines toutes situées au rez-de-chaussée bénéficient de prolongements extérieurs à caractère de verger-jardin, à l'usage des plus petits.

Le nouveau parking s'inscrit sur deux niveaux enterrés, en limitant la creuse et optimisant les flux de circulation. La rampe d'accès se fait à l'entrée du site, au sud du pavillon public et définit un accès sécurisé au propriétaire voisin. Le bus scolaire dépose les écoliers à proximité de la place et repart sans la traverser, de sorte à limiter les flux et rendre la rue des Écoles apaisée, espace de rencontres au bénéfice de bancs ombragés.

**La nouvelle école**

Dans l'alignement du palais scolaire brocois et en retrait de l'église pour en préserver la vue, la nouvelle école se veut proche du sol, en contact avec son environnement proche. A la fois ouverte sur l'extérieur et protégée par la présence de la végétation, la position de l'école préserve le cheminement public existant au nord et offre de généreux espaces extérieurs pour le jeu ou l'enseignement, réservés exclusivement aux tous petits.

Chaque salle de classe enfantine comporte son propre vestiaire et son sanitaire, tout en veillant à distinguer l'espace de la classe à proprement parler, des espaces de service.

Ainsi le couloir de distribution de l'école est une rue intérieure que l'on peut apprivoiser à loisir, une fois hors de la salle de classe.

À l'étage, les deux salles de classe primaires, les salles ACM, la bibliothèque ainsi que l'administration sont distribuées par un généreux espace de circulation également appropriable et au bénéfice de lumière zénithale. Un escalier généreux proche de l'entrée donne accès à l'étage à un palier ouvert sur la place villageoise et l'école existante à l'ouest, au travers d'un grand hublot.

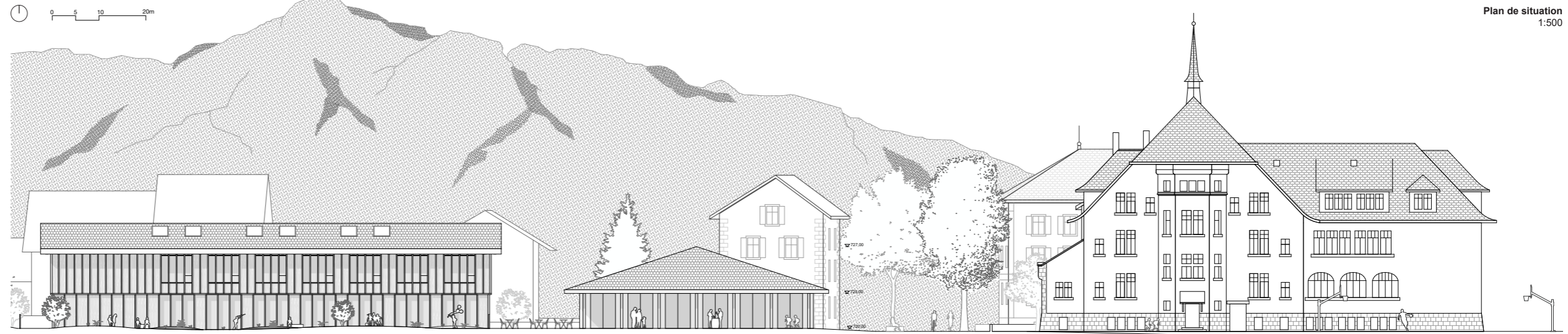
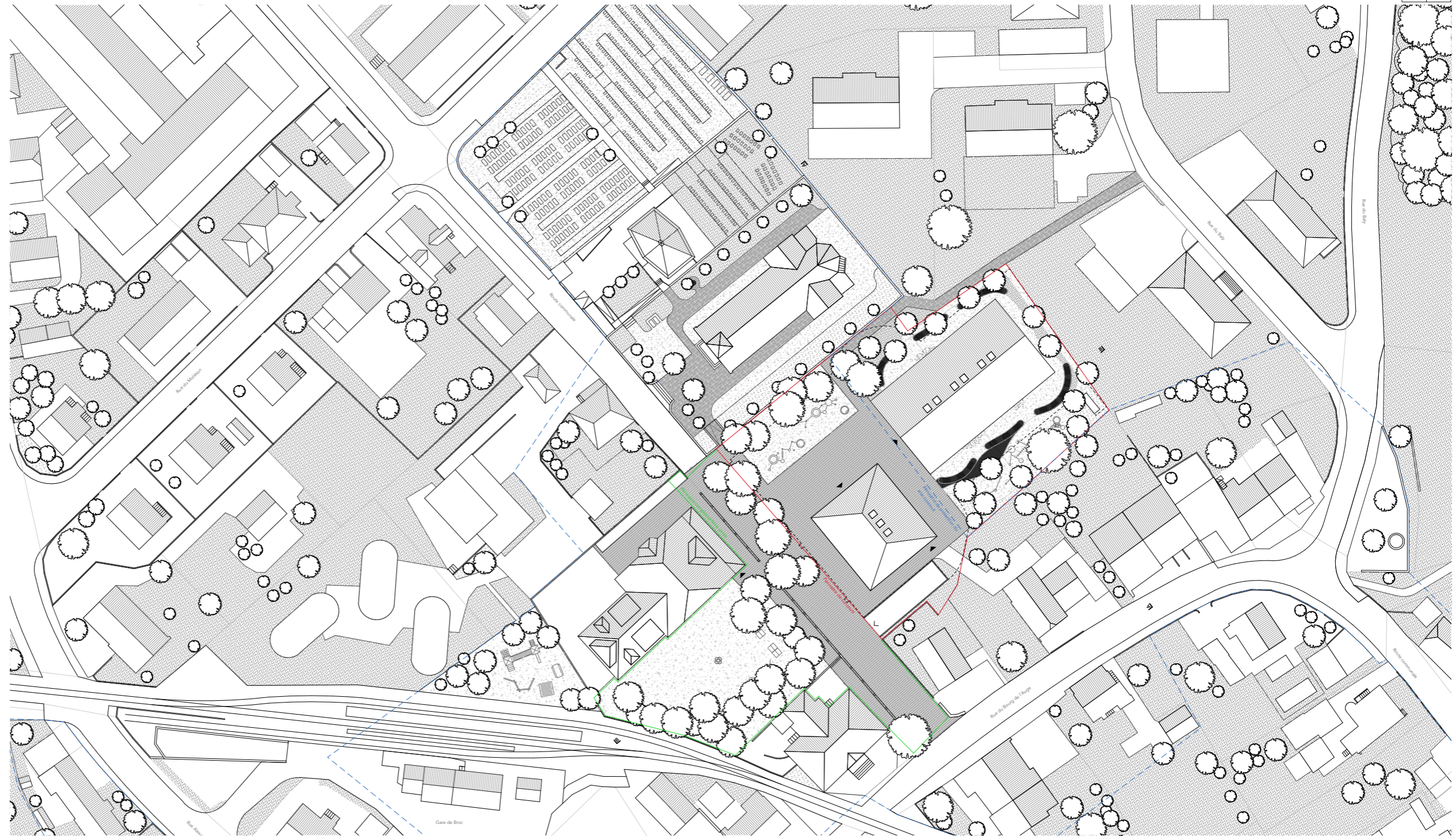
Une toiture à deux pans rappelle l'orientation principale des faltes dans ce centre villageois et dialogue avec la toiture de l'école existante toute proche.

**Le pavillon**

L'accueil extra-scolaire et la salle polyvalente trouvent leur entrée sur la place, tandis que l'entrée au parking se situe au sud.

Sur un seul niveau, ce petit bâtiment forme un gabarit bas mais remarquable par la présence de sa toiture à 4 pans qui rayonne, dialogue avec les toitures existantes des bâtiments publics (Bureau communal, Eglise St Othmar, Palais brocois) et offre un généreux parvis d'entrée lui conférant un caractère plus public.

Ensemble, ces deux nouveaux volumes s'intègrent discrètement au centre du village. L'espace qu'ils créent, entre tension, respiration et dilatation valorise la force simple de la composition tout en garantissant des percées visuelles sur l'église, le palais scolaire brocois, le Moléson, les bâtiments proches ou encore le paysage lointain.



Plan de situation  
1:500

Élévation Nord-Ouest  
1:200

# PAS DE BROC, PAS DE CHOCOLAT

EXTENSION DE L'ECOLE PRIMAIRE DE BROC - CONCOURS OUVERT



Tolure	
épaisseur: 550 mm	
Tuiles plates	55 mm
Lattage	25 mm
Contre lattage	40 mm
Éanchéale	
Sous-couverture en fibres de bois	30 mm
Isolation thermique	200 mm
Chevaux bois	380 mm
Panneaux bois acoustique	30 mm

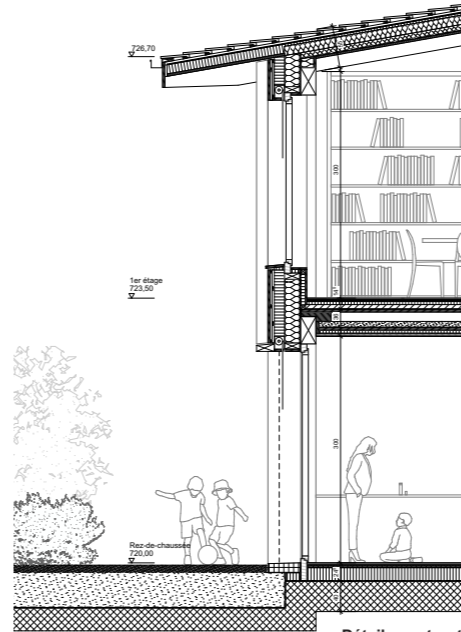
Façade étage structure poteaux-poutres bois	
épaisseur: 650 mm	
Lisse verticale	150 mm
Bardege en planches de bois	30 mm
Lattage de ventilation	25 mm
Contre-lattage	30 mm
Panneau fibres de bois	120 mm
Isolation thermique	200 mm
Panneau bois anti-feu	15 mm
Lattage technique	60 mm
Façon panneau bois	20 mm
Structure porteuse	
Poteaux bois	200x200

Planchers	
épaisseur: 505 mm	
Carreaux de terre cuite	20 mm
Chape sèche unilége	25 mm
Isolation phonique	40 mm
Grenats calcaires	60 mm
Dalle à caisson bois multiple acoustique	300 mm

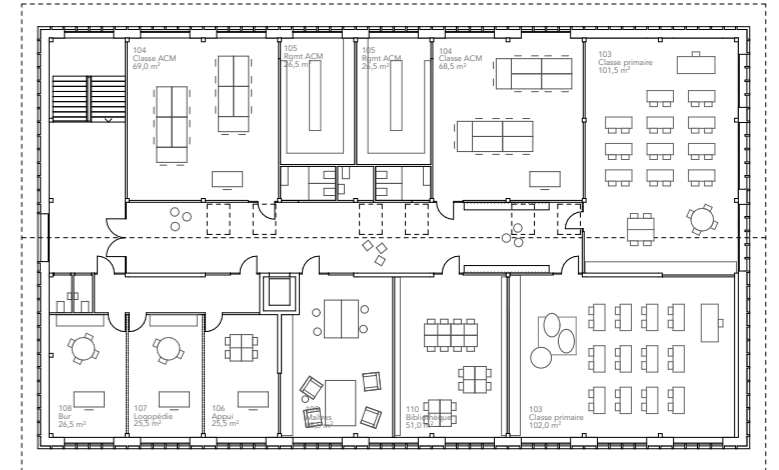
Façade rez structure poteaux-poutres bois	
épaisseur: 500 mm	
Lisse verticale	150 mm
Bardege en panneaux pleins	30 mm
Lattage de ventilation	25 mm
Par-vent pare-pluie	200 mm
Isolation thermique	200 mm
Panneau bois anti-feu	15 mm
Lattage technique	60 mm
Façon panneau bois	20 mm
Structure porteuse	
Poteaux bois	200x200

Dalle rez-de-chaussée (sur parking)	
épaisseur: 645 mm	
Carreaux de terre cuite	20 mm
Chape sèche unilége	25 mm
Isolation phonique	20 mm
Isolation thermique	180 mm
Dalle en béton armé	400 mm

Dalle extérieur (sur parking)	
épaisseur: variable	
Gruvier stabilisé	100 mm
Couche de fondation (grave)	450 mm
Géotextile	
Nette drainante	
Éanchéale	
Dalle en béton armé	300 mm



Détail constructif  
Bâtiment scolaire, 1:50



Plan R+1  
1:200

## Durabilité

Le principe de durabilité est pensé de manière holistique et appliqué de manière pragmatique et concrète :

### Impact sur le terrain

La demande de créer un parking d'une centaine de places contraint fortement le sol. Nous avons cherché à minimiser l'emprise de la construction en sous-sol tout en optimisant le fonctionnement du parking. Malheureusement, l'impact est fort et les mouvements de terre inévitables. La contrainte de conserver l'abri pc existant et de le compléter ajoute de la complexité à la gestion des terres. Nous proposons de trouver, d'entente avec la maître de l'ouvrage, un moyen de valoriser autant que possible les terres issues de l'excavation et au plus proche du site. Si la qualité du sol le permet, elles pourraient servir à la construction des murs en BTC (brique de terre crue) qui serviraient à la construction des parois de séparation.

### Économie

Le projet propose d'utiliser des ressources locales et renouvelables. Moyennant une anticipation raisonnable et une organisation ciblée, il est possible à la fois de construire avec des matériaux de la région (bois, paille, terre) mais aussi assurer une contribution d'entreprises majoritairement locale pour la transformation, l'assemblage et la mise en œuvre des éléments.

Répondant à un souci de simplicité et d'économie, le bâtiment scolaire de faible hauteur (< à 11m) permet de réduire les exigences de résistance au feu du système porteur (R0 à l'étage et R30 au rez, dalle intermédiaire REI30). Avec uniquement 2 compartiments par niveau, seul l'escalier fait office de voie d'évacuation verticale permettant ainsi une flexibilité d'usage et une modularité maximale pour tous les autres espaces dédiés à l'école. Les 2 niveaux de parking reliés totalisent une surface de compartiment < à 3600m2 permettant d'éviter la mise en place d'une installation de désenfumage coûteuse et contraignante.

### Flexibilité

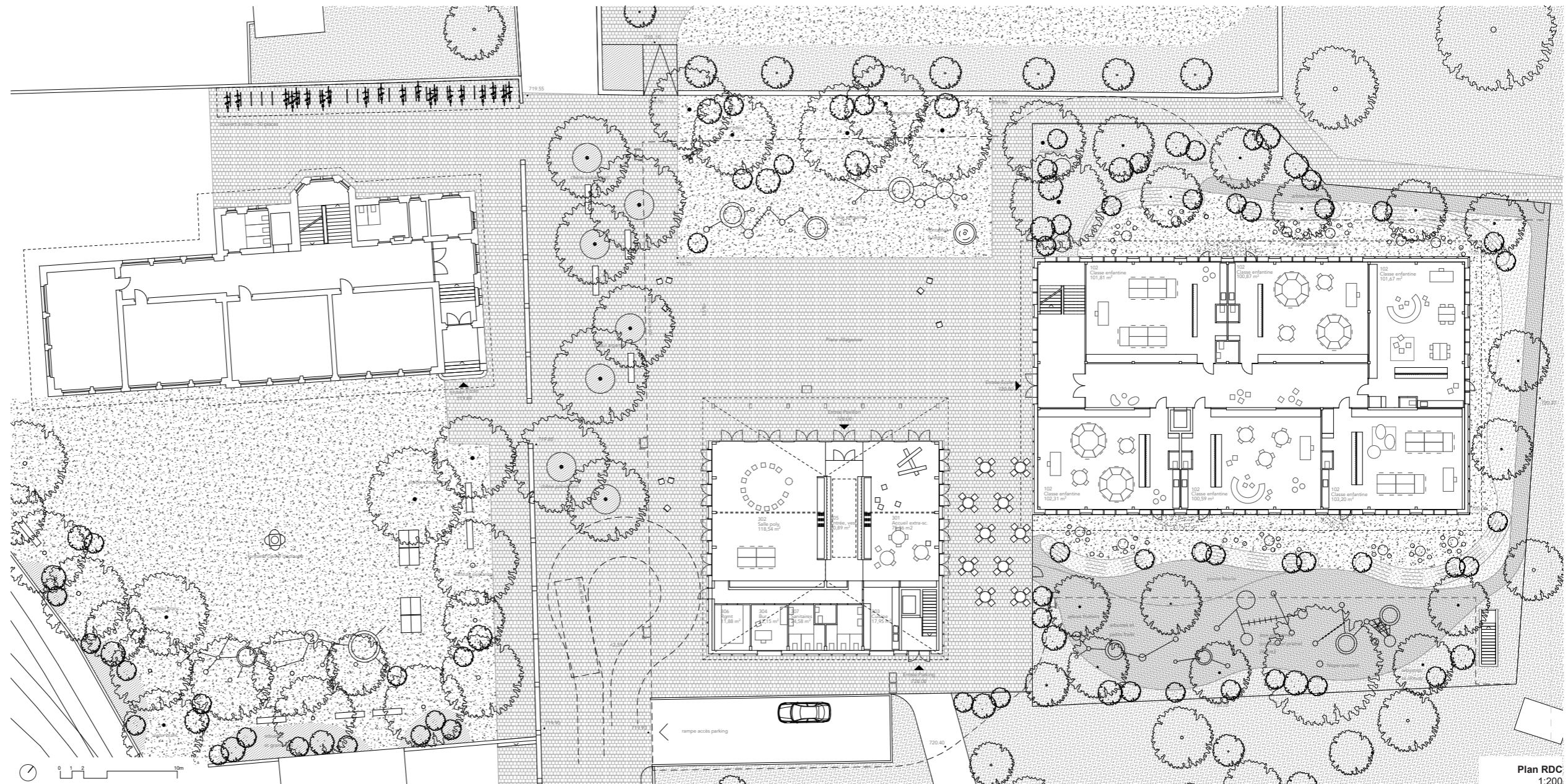
Le bâtiment scolaire est conçu pour offrir un maximum de flexibilité grâce à la rationalité de la structure et permet donc une grande liberté d'appropriation, sur la base du plan-libre. Le choix d'un système structurel ponctuel poteaux-poutres rend les aménagements intérieurs modulables (cloisons), tout comme les installations techniques qui, parce qu'elles restent accessibles, en facilitent l'entretien, l'exploitation et les modifications à terme.

### Low-tech

Le principe du low-tech revisite un savoir-faire empirique millénaire :

L'hiver le chauffage est assuré par des radiateurs traditionnels : de l'eau chaude qui transite par une surface rayonnante. Des murs et des plafonds en terre stockent la chaleur, répartissant et harmonisant le confort thermique sur 24h tout en minimisant la consommation. Des surfaces vitrées généreuses optimisent l'apport de lumière naturelle tout en assurant des gains solaires passifs, également stockés dans les éléments constructifs massifs apparents.

Les grandes fenêtres alternent vitrages fixes, ouvrants pour l'aération naturelle entre les cours (déstockage du CO2 accumulé) et impostes pour le rafraîchissement nocturne estival. Des stores toiles offrent une protection solaire efficace tout en préservant la vue.



Plan RDC  
1:200

# PAS DE BROC, PAS DE CHOCOLAT

EXTENSION DE L'ÉCOLE PRIMAIRE DE BROC - CONCOURS OUVERT

## Concept paysager

L'organisation et le caractère des espaces extérieurs tirent profit des composantes existantes forte du lieu et de son histoire. Dans la continuité de la cour d'école existante, des arbres tiges de moyenne dimension viennent ceinturer la place villageoise et les nouveaux espaces de jeux de l'école créant ainsi, en leur centre, des clairières ouvertes en lien avec les entrées des bâtiments.

Autour de la nouvelle école, le caractère de verger et de prairie vient se prolonger depuis les jardins existants alentours et rappelle le paysage villageois d'origine qui se composait alors principalement de vergers et de jardins.

Malgré les contraintes fortes en présence (structures souterraines et réseaux), les arbres sont placés judicieusement pour permettre un maximum des plantations en pleine terre et ainsi garantir la bonne pérennité des arbres. Les essences choisies assurent des arbres résistants au changement climatique pour des situations relativement sèches.

## Place villageoise, verger-jardin et cour

La nouvelle place villageoise se dessine grâce à la position précise des nouvelles constructions et leur rapport à l'église et au palais brocois.

Cette place définit une nouvelle centralité villageoise polyvalente, verte et bien connectée. Elle est constituée d'un grand tapis de pavés et d'une surface en stabilisé sous les arbres.

Les espaces extérieurs pour les enfants s'organisent autour du rez-de-chaussée avec un lien direct depuis les salles de classes. Avec leur caractère de verger-jardin ainsi que les jeux naturels, les baies et fleurs comestibles, les hôtels à insectes, ces espaces offrent un lieu de découverte et d'expérimentation idéal pour les plus jeunes.

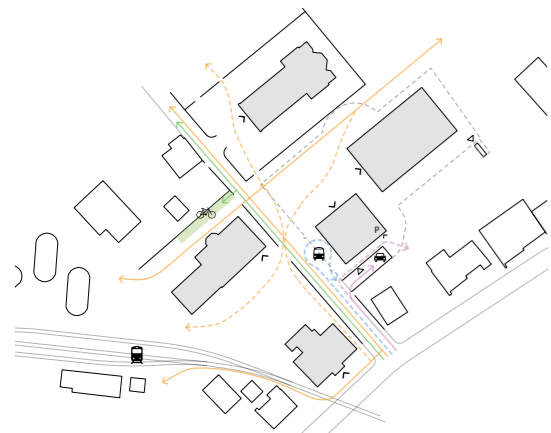
Les espaces de jeux des primaires sont placés sur la place villageoise. Le grand espace ouvert permet des jeux de balles et dans le gravier ; les éléments de grimpe et d'équilibre invitent à bouger.

Les espaces dans la cour existante sont complétés par des plantations d'arbres et arbustes, divers éléments de jeux et d'assises afin d'offrir des espaces ombragés durant la période estivale. La fontaine Cailler retrouve sa place dans la cour du palais brocois tandis qu'une fontaine à boire est proposée sur la nouvelle place du village.

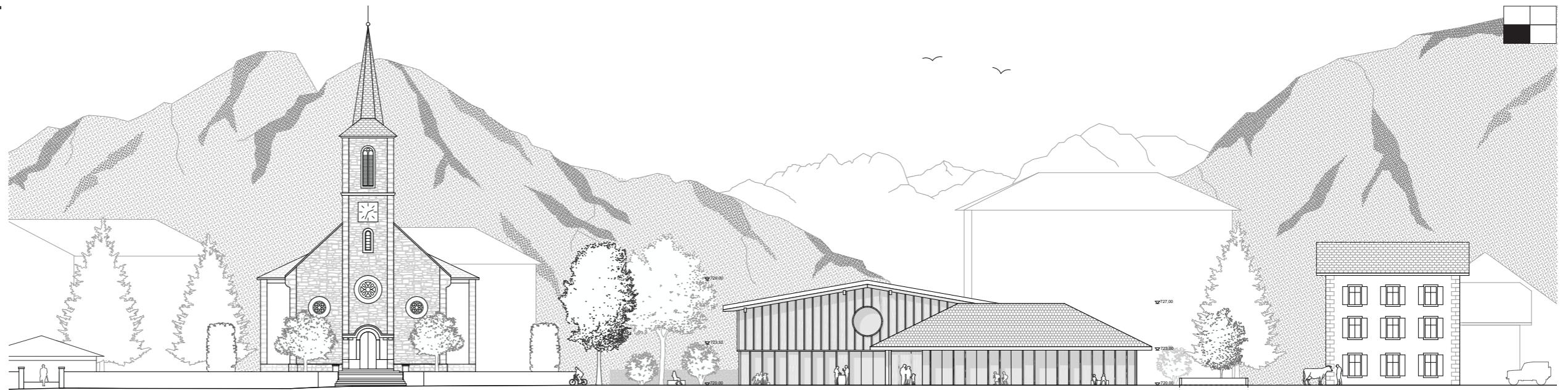


## Circulations

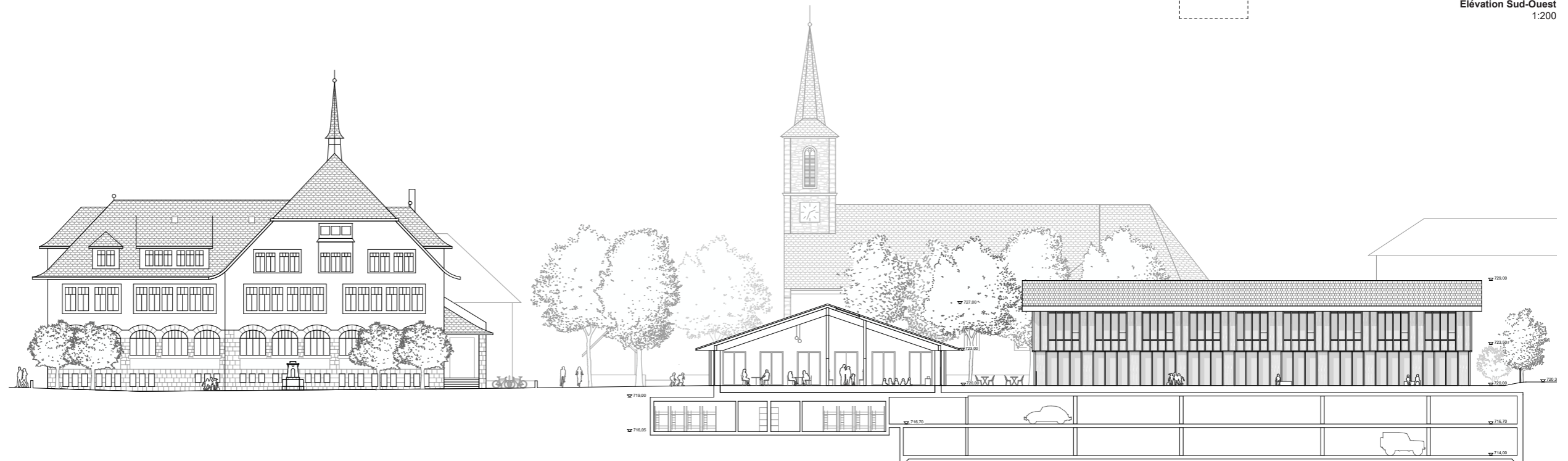
Les circulations sont avant tout réfléchies pour garantir la sécurité des écoliers. Pour cela les transports à mobilités individuels sont rapidement dirigés vers le parking souterrain avec le positionnement de la rampe au sud-est de la parcelle. Le retournement des bus se fait sur l'entrée de la place et sans manœuvres pour une meilleure sécurité. La mobilité douce est valorisée et un nouveau couvert à vélo est implanté au nord de l'école existante. Les continuités piétonnes sont assurées à travers le site notamment depuis la sortie du parking souterrain.



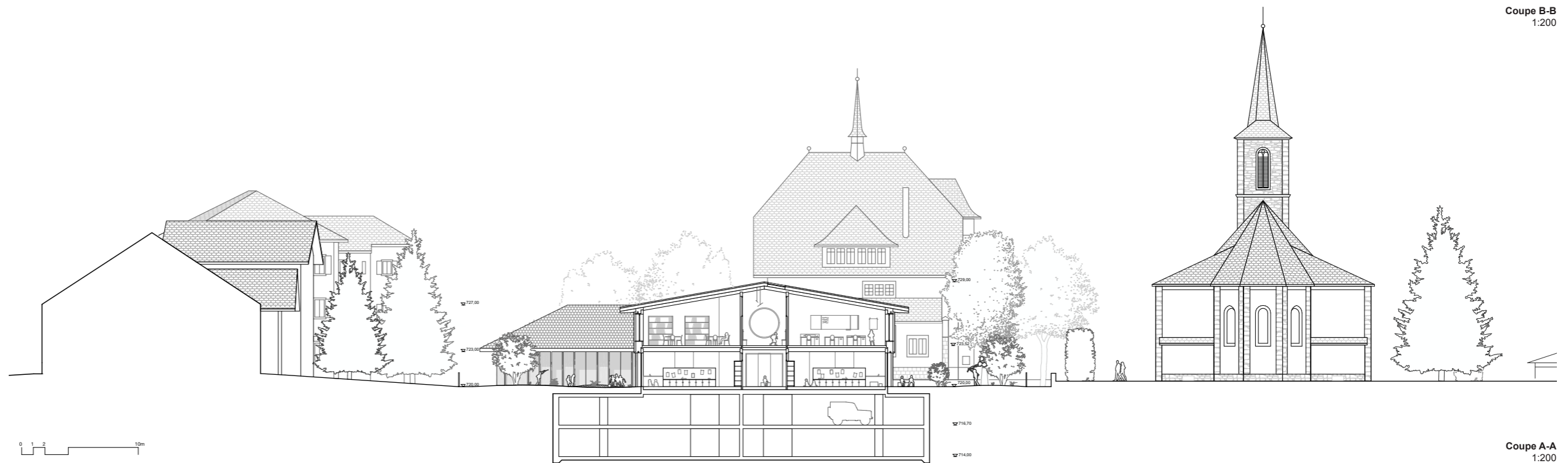
- TIM et parking souterrain 103 places
- servitude de passage parcelle 171
- Ligne de bus et rebroussement (dia 13.0m)
- Voie vélo
- parking vélo couvert (50 places)
- circulations piétonnes principales
- circulations piétonnes secondaires
- sortie piétonne parking souterrain
- entrées principales
- sorties de secours souterrain



Elévation Sud-Ouest  
1:200



Coupe B-B  
1:200



Coupe A-A  
1:200

# PAS DE BROC, PAS DE CHOCOLAT

EXTENSION DE L'ECOLE PRIMAIRE DE BROC - CONCOURS OUVERT



## Structure et matériaux

Le concept structurel et la matérialité des bâtiments découlent directement d'une volonté d'exemplarité en termes d'économie et de durabilité. Ils sont guidés pour chaque partie d'ouvrage par les principes suivants :

- Optimiser la quantité de matière utilisée
- Utiliser le plus possible des matériaux à faible impact carbone
- Privilégier les matériaux de provenance locale
- Considérer les performances mécaniques des matériaux

Cette volonté se traduit par la mise en œuvre du bois et de la terre, crue ou cuite, dont la matérialité est apparente dans l'école. Ces matériaux dont les qualités esthétiques sont indéniables, régulent l'hygrométrie et gèrent l'acoustique, la terre apporte aussi l'inertie qui fait défaut au bois. Leur présence confère une domesticité et un confort parfaitement adapté à une école.

## Le bon matériau au bon endroit

Ce principe simple et concret promeut de manière raisonnée la solution constructive et matérielle la plus durable et économique au sens premier, facile d'entretien et adaptée spatialement. Le radier et les murs enterrés du parking et des locaux annexes sont ainsi prévus en béton armé. Pour une réduction de l'énergie grise la quantité de ciment sera optimisée et le béton intégrera des agrégats recyclés partout où c'est possible.

Pour les parties hors-sols des deux bâtiments, l'ensemble de la structure porteuse est un bois de résineux (épicéas, sapins blancs). Cette ressource abondante dans la région est adaptée à des portées raisonnables et une technique d'assemblage simple permet de valoriser un savoir-faire local, tout en optimisant les coûts de construction.

Le système constructif en bois permet de préfabriquer la majorité des éléments et d'assurer un chantier à sec une fois le sous-sol en béton réalisé (yc. chapes sèches) : les travaux sur site sont plus courts et les nuisances considérablement réduites.

## Parasismique

Afin de ramener les forces horizontales de séisme, des voiles en bois lamellé croisé CLT sont intégrés aux cloisons de séparation et murs de façade de l'école. Ces éléments sont placés de manière à être continus jusqu'aux fondations sans péjorer le plan de l'école ni du parking. Leur implantation permet de reprendre les efforts horizontaux et de torsion due aux excentricités.

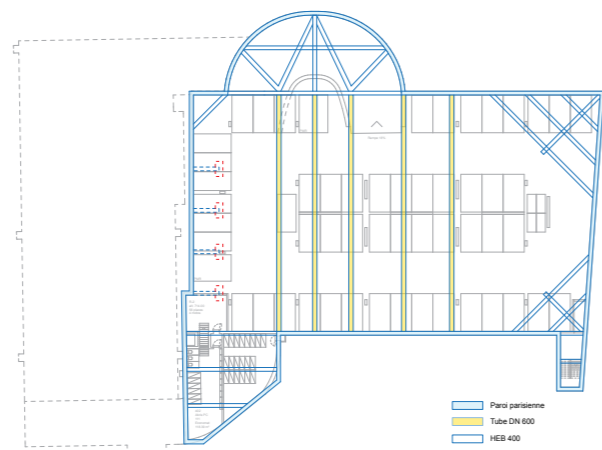
La reprise des efforts de séismes du pavillon présente un enjeu limité. En effet le niveau d'encastrement correspond la dalle toiture de l'abri de protection civile dont la rigidité est considérable. Les murs intérieurs sont prévus en bois lamellé croisé CLT et seront lié rigidement aux éléments de toiture et à la dalle de l'abri afin de transmettre les charges horizontales.

## Travaux spéciaux

Une enceinte de fouille en paroi parisienne est prévue pour la construction des deux niveaux de parking enterrés. Cette paroi permet de limiter l'emprise du terrassement et de stabiliser les fondations de l'abri de protection civile lors du terrassement du 2ème niveau de sous-sol.

Pour pouvoir s'affranchir d'ancrages, il est prévu de stabiliser les parois parois par butonnage et par des béquilles appuyées dans le sol. Ceci permet en outre de ne pas impacter les parcelles voisines et de limiter les constructions restant dans le sol.

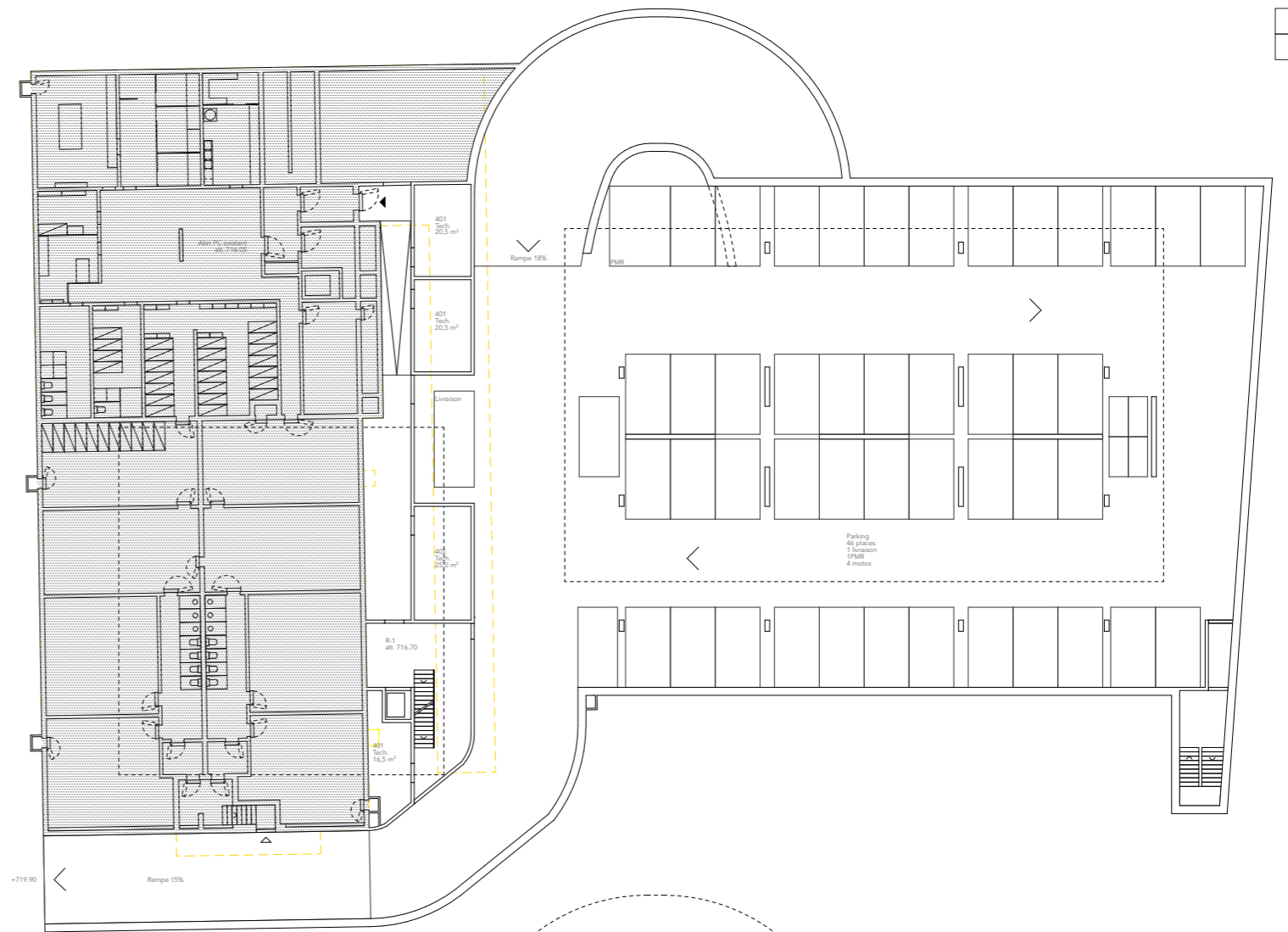
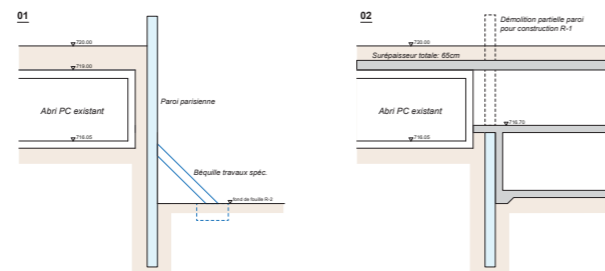
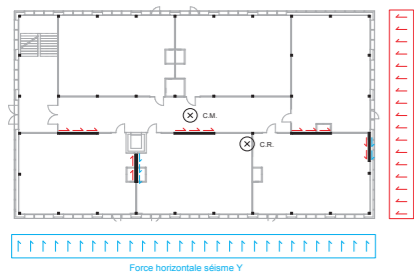
Le mur périphérique du parking se trouvant contre la limite de propriété par endroits, la paroi parisienne présente l'avantage de pouvoir limiter les emprises. Le mur définitif du parking pouvant être coulé directement contre la paroi en coffrage 1 face.



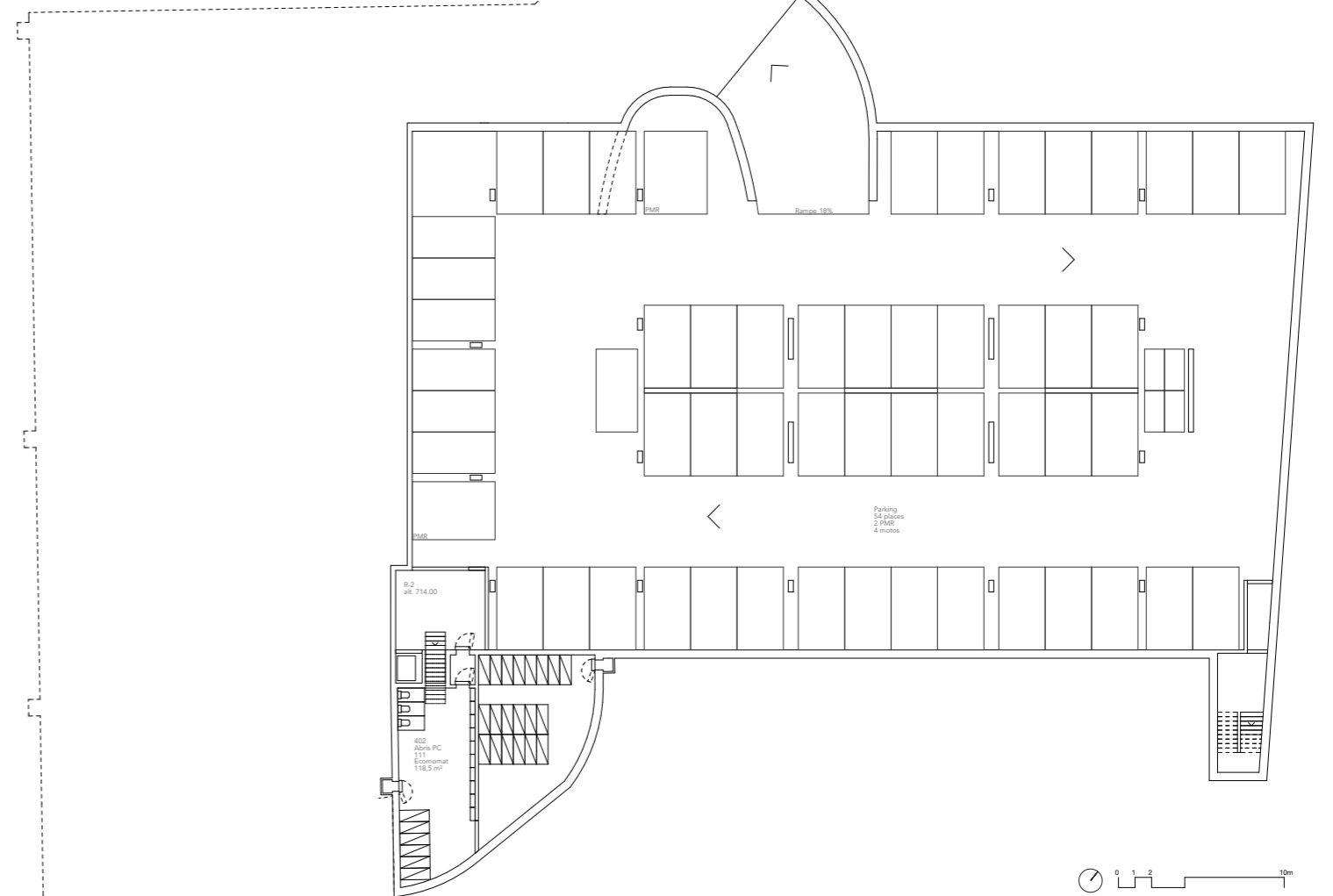
## Travaux sur abri PC

La construction légère d'un pavillon sur l'abri de protection civile existant implique, sur son emprise, le renforcement de la dalle de toiture. La superstructure du pavillon étant entièrement réalisée en bois, il est nécessaire d'augmenter l'épaisseur de la dalle à 65 cm (ITC 2017).

Le renforcement de la dalle nécessaire au respect des épaisseurs minimales contre le rayonnement nucléaire nous permet de reprendre les descentes de charges verticales malgré le désalignement des porteurs.



Plan R-1  
1:200



Plan R-2  
1:200