

**Mission de responsable PEB**  
**Concept énergétique – déclaration PEB du 26/03/2020**

Projet : 200213 - Construction de 12 logements

Les entreprises intervenant sur le chantier devront nous être renseignées dès qu'elles sont désignées. Le maître d'ouvrage a la responsabilité de leur transmettre toutes les informations utiles, dont ce concept énergétique.

En l'absence de réaction dans les 7 jours suivant l'envoi, notre rapport est considéré comme approuvé.



Pour Misko Ingénieurs-Conseils SRL,  
Bastien Braune  
Ingénieur projets  
+32 476/44 60 42

### Descriptif de l'enveloppe (uniquement parois délimitant le volume protégé)

Le volume protégé (= volume isolé et chauffé) inclut l'entièreté de l'espace habitable. Les combles, caves et parking sont exclus.

Parois	Isolation (type, épaisseur) Voir annexe 1 en fin de rapport	Épaisseur [mm]	λ isolant [W/(m.K)]	U paroi [W/(m².K)]
<b>Murs – <math>U_{max} \leq 0,24 \text{ W/m}^2.K</math></b>				
<b>M01</b> Parement brique	Panneaux PUR/PIR	120	0,022	0,18
<b>M02</b> Mur -> escalier et ascenseur <b>M04</b> Mur escalier et ascenseur -> LNC <b>M05</b> Mur ext. ascenseur (parement brique)	Bloc de béton cellulaire C3/450 + Panneaux PUR/PIR	200 50	0,120 0,022	0,24
<b>M03</b> Mur -> communs	Laine minérale entre les murs	40	0,037	0,62
<b>M06</b> Mur contre escalier vers cave	Bloc de béton cellulaire C3/450 + Panneaux PUR/PIR	200 50	0,120 0,022	0,12*
<b>Dalles de sol – <math>U_{max} \leq 0,24 \text{ W/m}^2.K</math></b>				
<b>D01</b> Dalle sur cave et parking (immeuble 8 app.) <b>D03</b> Dalle sur sol (escalier et ascenseur) <b>D04</b> Dalle sur VV	PUR projeté	100	0,026	0,20
<b>D02</b> Dalle entre appartements	Panneaux EPS	35	0,038	0,72
<b>D05</b> Dalle sur cave (immeuble 4 app.) <b>D06</b> Sous face escalier (RDC -> R+1)	PUR projeté + Panneaux EPS PUR projeté	100 35 50	0,026 0,038 0,027	0,10 0,23
<b>Toitures / plafonds – <math>U_{max} \leq 0,24 \text{ W/m}^2.K</math></b>				
<b>T01</b> Toit plat	Panneaux PUR/PIR sur l'ossature bois	160	0,022	0,12
<b>T03</b> Plafond sous combles	Laine minérale	240	0,035	0,18
<b>Ouvertures – <math>U_{w,max} \leq 1,5 \text{ W/m}^2.K</math></b>				
Châssis et portes	Châssis ALU coupure thermique – $U_f \leq 1,5 \text{ W/m}^2.K$ Double vitrage $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2.K$ / Intercalaire isolant Facteur solaire $g = 55\%$			$U_{w,moyen}$ 1,42
Porte vers cave et parking	Porte climatique $U_{d,max} \leq 2,0 \text{ W/m}^2.K$			

\* Le U équivalent, avec un facteur de température + favorable, est calculé pour les parois contre cave

\*\* légende : PUR = polyuréthane ; PIR = polyisocyanurate ; EPS = polystyrène expansé ; XPS = polystyrène extrudé ; LNC = locaux non chauffés

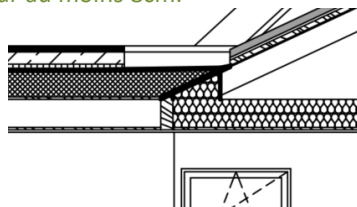
Soit un niveau global d'isolation **K26**

La perméabilité à l'air de l'enveloppe de l'immeuble à 8 appartements est supposée égale à **1,969 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)**.  
Un test d'étanchéité à l'air (blower door) devra être réalisé pour pouvoir prendre en compte le débit de fuite réel et pour détecter les fuites d'air anormalement élevées.

La perméabilité à l'air de l'enveloppe de l'immeuble à 4 appartements est supposée égale à **1,792 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)**.  
Un test d'étanchéité à l'air (blower door) devra être réalisé pour pouvoir prendre en compte le débit de fuite réel et pour détecter les fuites d'air anormalement élevées.

### Identification des principaux nœuds constructifs

Nœud	Règles et détails (voir annexes 2 et 3 en fin de rapport)
1 Murs / dalles	N°2 : bloc d'assise en béton cellulaire pour les murs extérieurs et intérieurs (voir détail 1).
2 Murs extérieurs / toiture plate	N°2 : acrotère en béton cellulaire.
3 Murs extérieurs / fenêtres ou portes	N°1 : La coupure thermique des châssis ALU doit se trouver entièrement dans le plan de la couche isolante. Pour les châssis sans allège, posés sur un seuil en pierre, un isolant rigide sera interposé derrière les seuils afin d'assurer la continuité d'isolation entre la chape isolante et le châssis. N°1 : L'isolation du gîtage doit être en contact direct avec l'isolant de la toiture plate sur au moins 8cm.
4 Plafond sous comble / toiture plate	
5 Plafond sous combles / murs porteurs	N°2 : réalisation d'une ceinture en béton cellulaire au niveau des pignons et des murs de refend (voir détail 4.1) ; <b>OU</b> N°3 : L'isolation sera prolongée sur les parois jusqu'à 80 cm au-dessus du plancher, dans le but d'allonger le chemin de moindre résistance à au moins 1m (voir détail 4.2). Ce détail est également à prévoir autour des éléments en maçonnerie traversant l'isolation (cheminée, etc.)
6 Dalle sur cave OU VV / escalier (pas besoin si dalle sur sol ou si escalier bois)	N°2 : afin d'assurer la continuité avec la chape isolante, l'escalier doit poser sur un bloc Périnsul (voir détail 7.1) ; <b>OU</b> N°3 : l'isolation de l'escalier doit être prolongée sous la dalle pour allonger le chemin de moindre résistance (min 1m) (voir détail 7.2).



### Attention :

- **joints au mortier interdits entre blocs cellulaire → Utiliser la colle/mortier pour béton cellulaire (Ytong)**
- les blocs en béton cellulaire utilisés comme éléments d'interposition devront répondre aux 3 critères (voir annexe 3) pour pouvoir être conforme. Dans le cas d'utilisation de blocs de la marque Ytong, il faudra prévoir des blocs **C4/500 de 25 cm de hauteur**

### Installations techniques : chauffage / ECS / ventilation

#### Chauffage : chaudière à condensation au propane

- Rendement à 30 % de charge sur PCI  $\geq 108$  %
- Chauffage par radiateurs, fonctionnant en basse température
  - ⇒ **Note de calcul** à transmettre par le chauffagiste afin de justifier le dimensionnement de l'installation. **Les températures de départ et de retour de conception devront nous être fournies afin de les valoriser**
- Production d'ECS par la chaudière (production instantanée) – Ecodesign classe énergétique A
  - ⇒ Facteur de réduction appartements 2 3 6 7 9 et 11 = **90%** suivant le tableau forfaitaire
  - ⇒ Facteur de réduction appartements 1 4 5 8 10 et 12 = **61%** suivant le tableau forfaitaire
  - ⇒ By-pass pour limiter la surchauffe en été
- Des grilles d'aération devront être prévues dans les fenêtres des pièces sèches
- Débits de conception à respecter suivant l'annexe C2 de la norme NBN D50-001 (voir ci-dessous)
  - ⇒ **Rapport de mesure des débits à transmettre par l'installateur**
- Des ouvertures de transfert devront être prévues entre les locaux. Nous vous recommandons le détalonnage des portes intérieures sur 1 cm

Nous avons considéré des grilles de type Invisivent AIR Light de la marque Renson.

Afin d'améliorer l'efficacité du système de ventilation et le confort des occupants, il est conseillé de dimensionner les OAR au plus près du débit minimum requis. Des accessoires permettant de limiter la largeur utile peuvent être appliqués sur les grilles. Afin de ne pas dépasser le débit d'alimentation maximal de certaines pièces\*, un limiteur de débit doit être posé dans la grille :

- App. 1 et 5 chambre 1 : la largeur utile de l'OAR doit être réduite à 135 cm
- App. 2 et 6 chambre 1 : la largeur utile de l'OAR doit être réduite à 155 cm
- App. 2 et 6 chambre 2 : la largeur utile de l'OAR doit être réduite à 115 cm
- App. 3 et 7 chambre 1 : la largeur utile de l'OAR doit être réduite à 155 cm
- App. 3 et 7 chambre 2 : la largeur utile de l'OAR doit être réduite à 125 cm
- App. 9 et 11 chambre 1 : la largeur utile de l'OAR doit être réduite à 150 cm
- App. 9 et 11 chambre 2 : la largeur utile de l'OAR doit être réduite à 135 cm
- App. 10 et 12 chambre 1 : la largeur utile de l'OAR doit être réduite à 135 cm


Leurs positions exactes sont spécifiées dans les plans ci-annexés.

Le maître d'ouvrage est libre de choisir des grilles d'aération équivalentes de la marque de son choix, pour autant que les débits min/max soient respectés.

Tableau des débits minimums de ventilation			
Alimentation en air frais		Extraction de l'air vicié	
Local	Débit min (m <sup>3</sup> /h)	Local	Débit min (m <sup>3</sup> /h)
Appartements 1 et 5			
Séjour	150	Cuisine	75
Chambre 1*	44	Salle de bain	50
Chambre 2	37	Buanderie	50
Appartements 2 et 6			
Séjour	121	Cuisine	75
Chambre 1*	50	Salle de bain	50
Chambre 2*	36	Buanderie	50

Alimentation en air frais		Extraction de l'air vicié	
Local	Débit min (m³/h)	Local	Débit min (m³/h)
<b>Appartements 3 et 7</b>			
Séjour	147	Cuisine	75
Chambre 1*	50	Salle de bain	50
Chambre 2*	40	Buanderie	50
<b>Appartements 4 et 8</b>			
Séjour	108	Cuisine	75
Chambre 1	48	Salle de bain	50
		Buanderie	50
<b>Appartements 9 et 11</b>			
Séjour	134	Cuisine	75
Chambre 1*	48	Salle de bain	50
Chambre 2*	44	Buanderie	50
Chambre 3	42		
<b>Appartements 10 et 12</b>			
Séjour	98	Cuisine	75
Chambre 1*	44	Salle de bain	50
		Buanderie	50

## Conclusion

Le projet respecte la législation et tous les appartements atteignent la  (Es ≤ 85 kWh/m².an). Les résultats sont repris ci-dessous (les limites réglementaires sont indiquées entre parenthèses).

Nom	U/R	K	Ew	Espéc (kWh/m²)	Ventilation	Surchauffe (K.h)
Logement 1	✓	✓ 26 [35]	✓ 40 [65]	✓ 73 [115]	-	✓ 3.291,27 [6.500]
Logement 2	✓	✓ 26 [35]	✓ 50 [65]	✓ 85 [115]	-	✓ 3.965,52 [6.500]
Logement 3	✓	✓ 26 [35]	✓ 50 [65]	✓ 84 [115]	-	✓ 3.961,04 [6.500]
Logement 4	✓	✓ 26 [35]	✓ 42 [65]	✓ 75 [115]	-	✓ 4.044,72 [6.500]
Logement 5	✓	✓ 26 [35]	✓ 39 [65]	✓ 71 [115]	-	✓ 3.380,18 [6.500]
Logement 6	✓	✓ 26 [35]	✓ 49 [65]	✓ 85 [115]	-	✓ 4.651,31 [6.500]
Logement 7	✓	✓ 26 [35]	✓ 50 [65]	✓ 85 [115]	-	✓ 4.748,11 [6.500]
Logement 8	✓	✓ 26 [35]	✓ 42 [65]	✓ 77 [115]	-	✓ 4.810,93 [6.500]
Commun immeuble 8...	✓	✓ 26 [35]	-	-	-	-
Logement 9 (RDC)	✓	✓ 26 [35]	✓ 48 [65]	✓ 85 [115]	-	✓ 1.573,92 [6.500]
Logement 10	✓	✓ 26 [35]	✓ 37 [65]	✓ 70 [115]	-	✓ 2.956,20 [6.500]
Logement 11 R+1	✓	✓ 26 [35]	✓ 48 [65]	✓ 84 [115]	-	✓ 2.951,08 [6.500]
Logement 12	✓	✓ 26 [35]	✓ 40 [65]	✓ 76 [115]	-	✓ 3.729,49 [6.500]
Commun immeuble 4...	✓	✓ 26 [35]	-	-	-	-

Il faudra respecter rigoureusement le concept énergétique prévu dans ce rapport.

Il appartient au maître d'ouvrage de vérifier que les produits mis en œuvre sont conformes au concept énergétique. Les fiches techniques des isolants et des systèmes (chauffage, ventilation, etc.) devront nous être transmises à la fin du chantier.

**Toute modification devra nous être soumise pour approbation.**

A défaut, étant donné le peu de marge au niveau des résultats, le bâtiment pourrait passer en classe énergétique B.

La surchauffe devra être surveillée étant donné que le risque de surchauffe est assez élevé.

Nous recommandons d'installer des protections solaires extérieures au niveau des châssis orientés vers le sud afin de garantir le confort thermique en été.

Des vitrages solaires avec  $g = 55\%$  ont été prévus afin de limiter la surchauffe en été.

Un test d'étanchéité à l'air (blower door) devra être réalisé pour chaque immeuble.

### **Planning chantier**

---

Nous vous remercions de bien vouloir nous communiquer le planning du chantier dès que possible.

Nous vous invitons à nous avertir lors de la réalisation des travaux suivants :

- Début du gros-œuvre
- Isolation de la toiture
- Pose des châssis
- Isolation des façades
- Isolation des dalles
- Installation des systèmes de chauffage et de ventilation

### Annexe 1 : conditions à respecter pour pouvoir valoriser les matériaux dans le calcul PEB

- 1) chaque matériau doit être justifié par une fiche technique qui doit nous être préalablement soumise pour accord (avant commande !)
  - 2) la mise en œuvre effective de ces matériaux doit pouvoir être prouvée au moyen de constats visuels sur chantier ou de photos, de factures, etc.
  - 3) toutes les caractéristiques thermiques des isolants doivent être validées par un ATG, un marquage CE avec  $\lambda_D$  (suivant la norme NBN EN ISO 10456, ou NBN EN 12667, ou NBN EN 12939), ou un agrément technique européen (EAT-ATE)
  - 4) toutes les valeurs U des ouvertures doivent être validées suivant les normes suivantes :
    - Ug vitrage : NBN EN 673 ou NBN EN 674 ou NBN EN 675
    - Uf châssis : NBN EN ISO 10077-2 (calcul) ou NBN EN ISO 12412-2 (essai)
    - Up panneaux sandwichs : NBN EN ISO 10211
    - U global fenêtre ou porte : NBN EN ISO 12567-1 ou NBN EN ISO 12567-2 (fenêtre de toit)
  - 5) dans le cas contraire, votre projet pourrait ne plus respecter la législation ! **Nous vous invitons donc à nous soumettre dès que possible tout projet de modification pour validation.**
- Le moindre écart est susceptible de rendre votre projet non conforme vis à vis de la norme PEB.

### Annexe 2 : gestion des nœuds constructifs en vue d'éviter les ponts thermiques

Pour rappel, un nœud constructif doit satisfaire à une des trois règles pour qu'il puisse être considéré comme PEB conforme.

#### **Règle 1 : continuité d'isolation entre les deux parois**

Les couches isolantes des deux parois doivent être en contact sur au moins la moitié de l'épaisseur la plus faible.

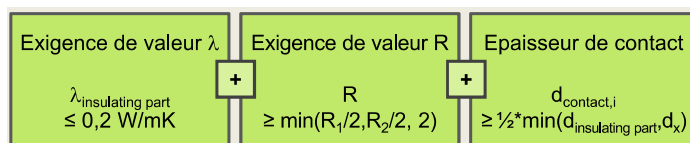
EXIGENCE

$$d_{\text{contact}} \geq \frac{1}{2} * \min(d_1, d_2)$$

- d1 = épaisseur couche isolante 1
- d2 = épaisseur couche isolante 2

#### **Règle 2 : interposition d'éléments isolants**

Un élément isolant peut être interposé entre deux couches isolantes, à condition de répondre simultanément aux 3 critères suivants :



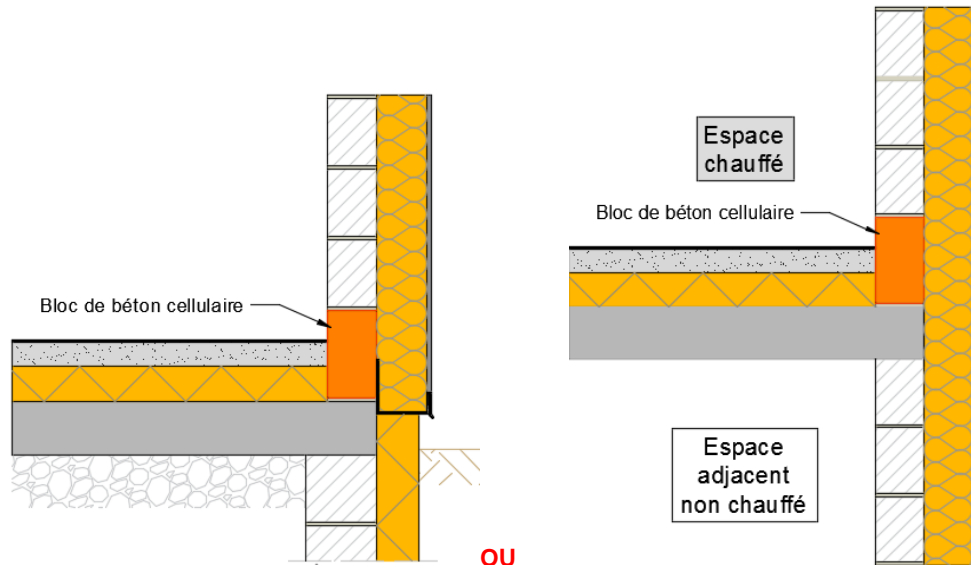
- R1 : résistance thermique de la couche isolante 1, calculée perpendiculairement à la ligne de coupure thermique
- R2 : résistance thermique de la couche isolante 2, calculée perpendiculairement à la ligne de coupure thermique
- La ligne de coupure thermique est la ligne qui, en passant au travers des éléments isolants, relie les deux parois le plus parallèlement possible
- L'exigence de la règle 1 est également d'application de part et d'autre de l'élément interposé

#### **Règle 3 : chemin de moindre résistance**

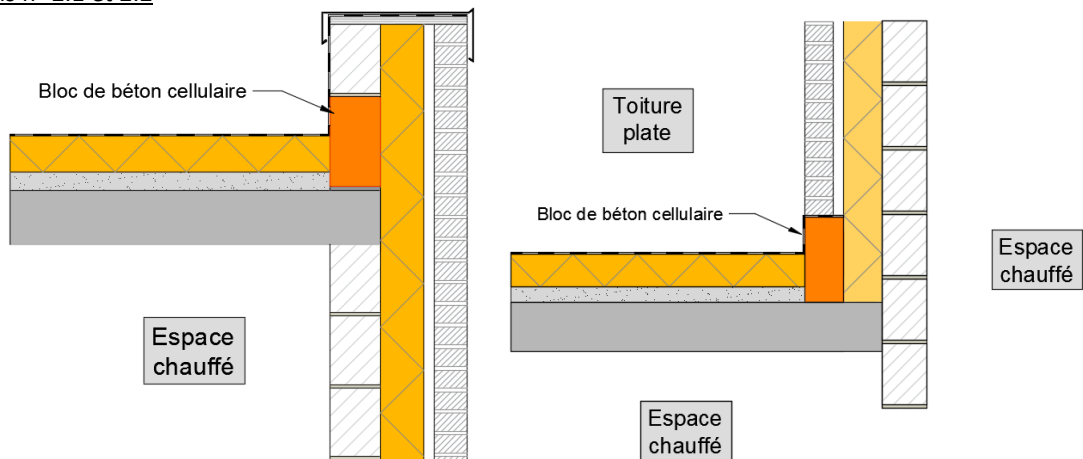
C'est le plus court trajet entre l'environnement intérieur et l'environnement extérieur ou un EANC, sans coupure de la couche isolante. Ce chemin de moindre résistance doit être de minimum 1 mètre.

### Annexe 3 : détails types pour les nœuds constructifs

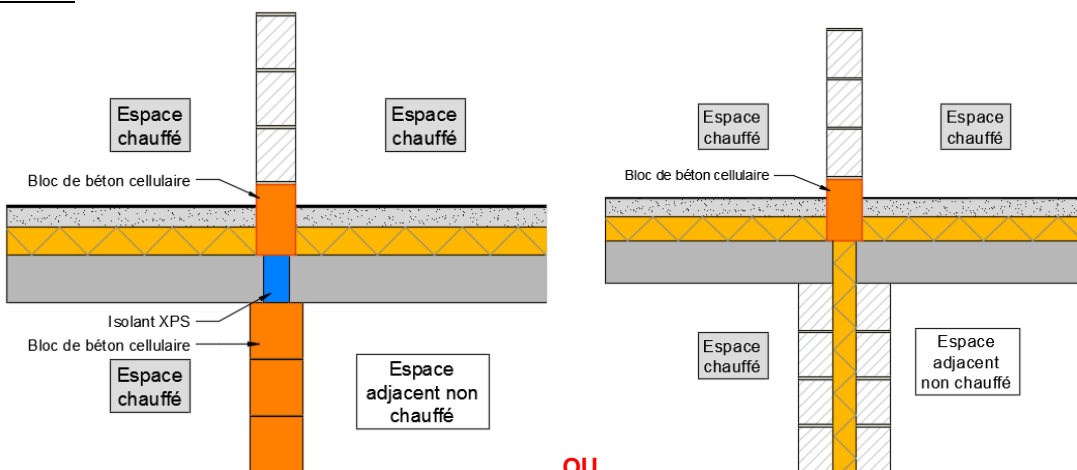
Détail n°1



Détails n° 2.1 et 2.2

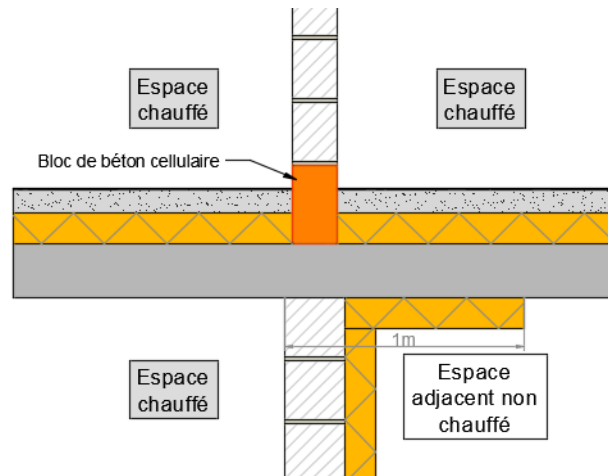


Détail n° 3.1

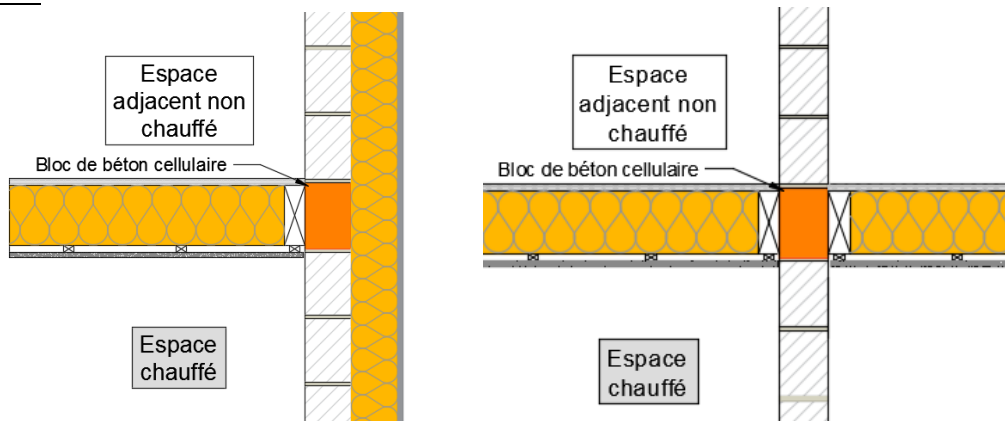




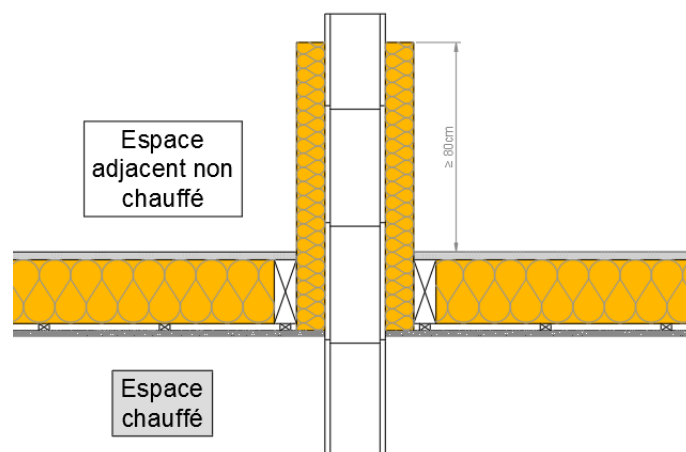
Détail n° 3.2

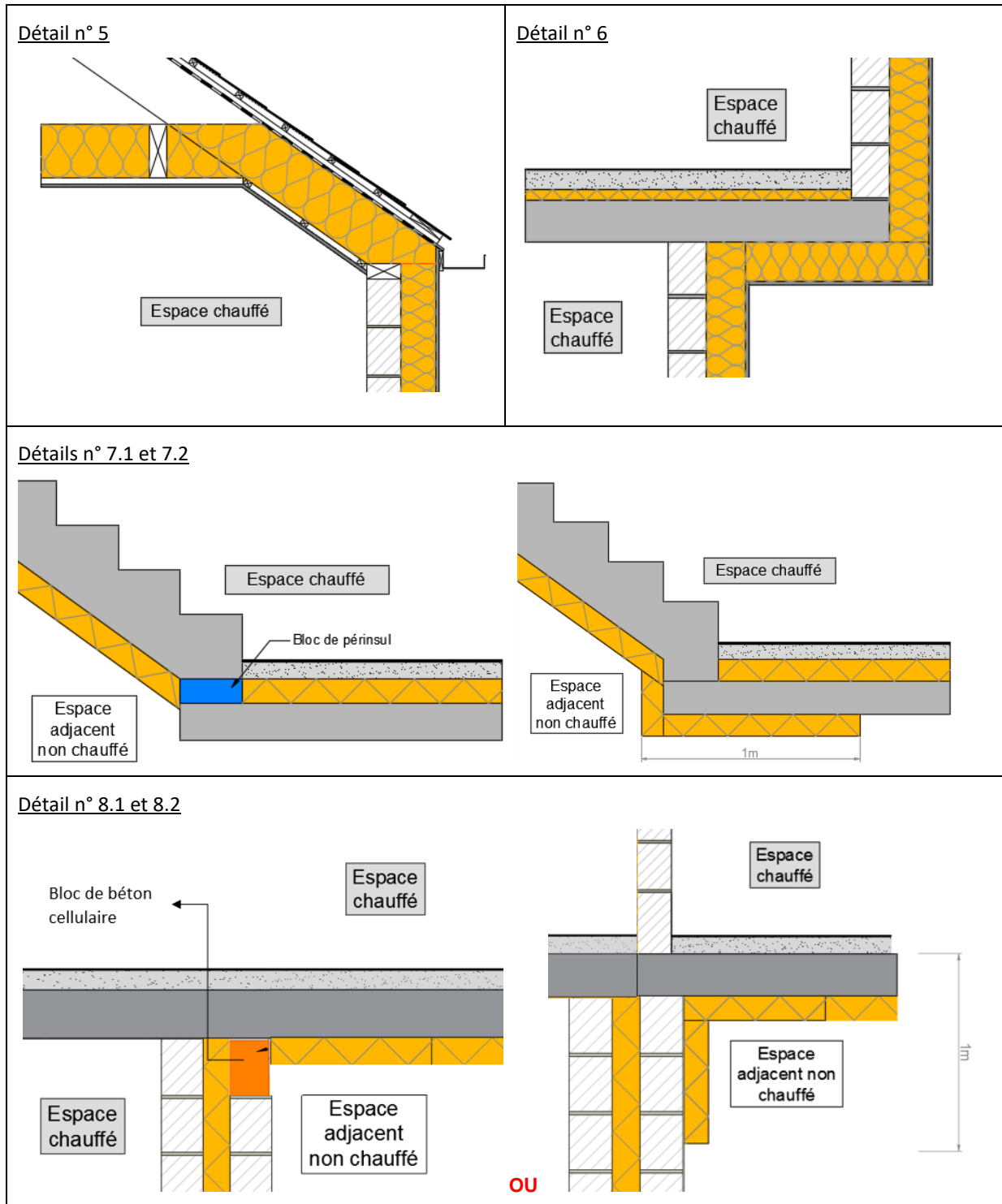


Détail n° 4.1

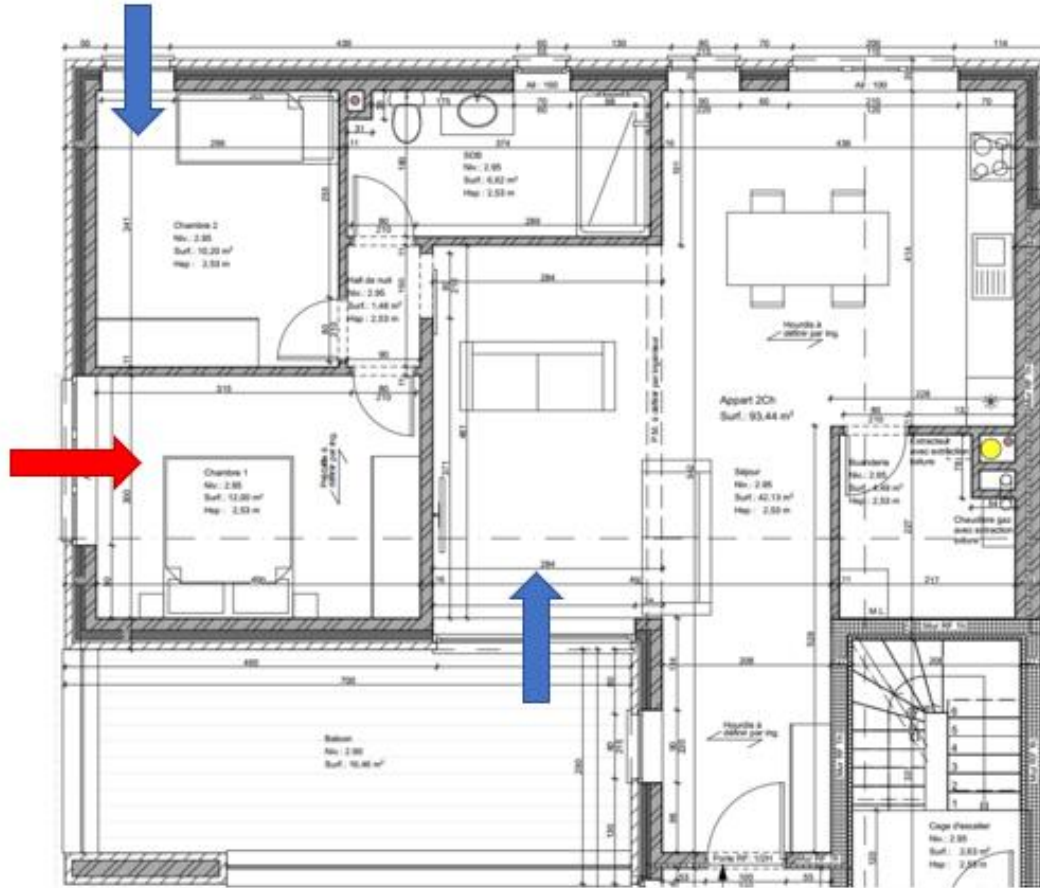


Détail n° 4.2

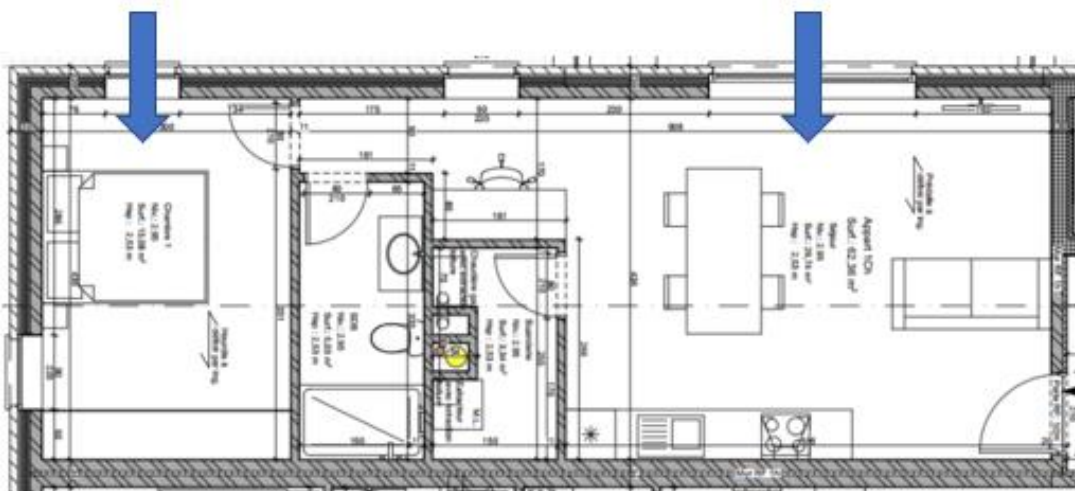




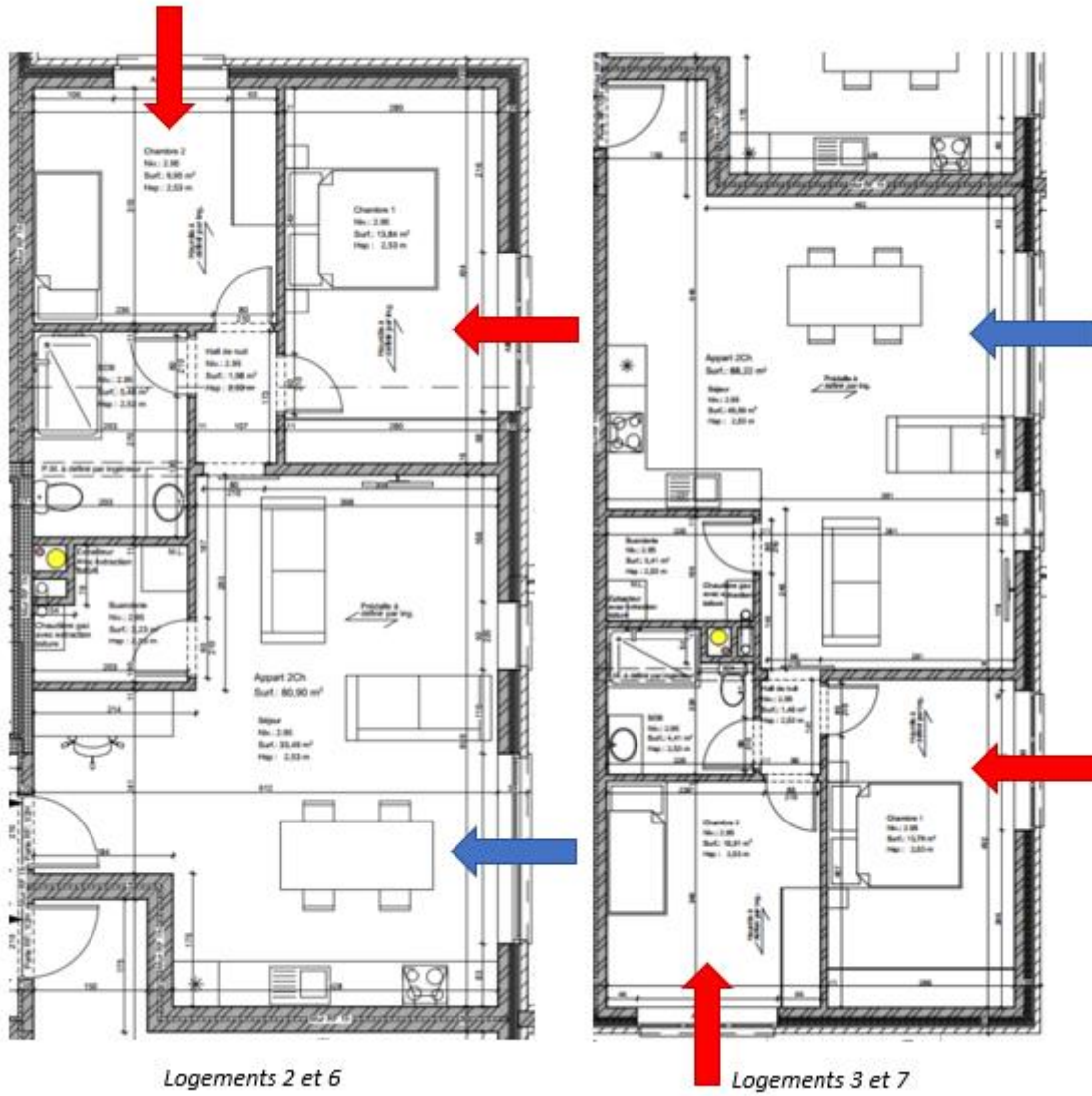
### Annexe 4 : plans annotés pour la ventilation

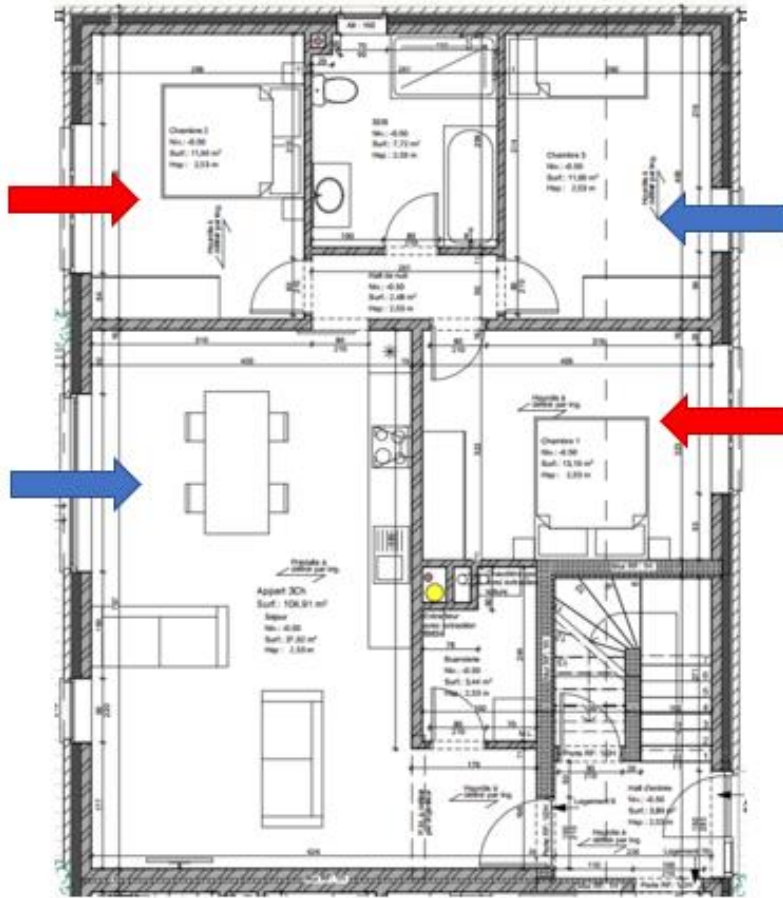


Logements 1 et 5

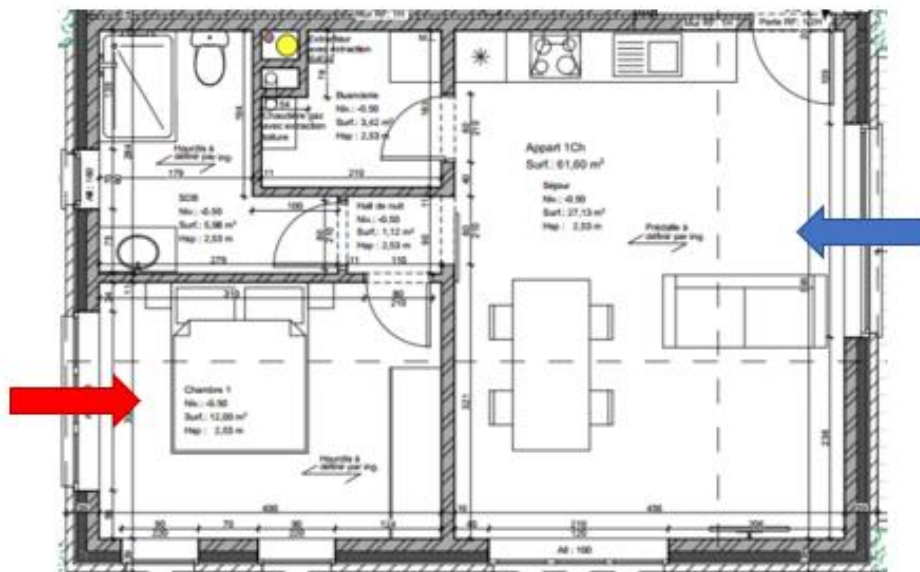


Logements 4 et 8





Logements 9 et 11



Logements 10 et 12