

## **NOUVEAU BÂTIMENT SCOLAIRE**

**1266 DUILLIER**

---

### **DESCRIPTIF TECHNIQUE**

### **CHAUFFAGE & VENTILATION**

**CFC 242 PRODUCTION DE CHALEUR**

**CFC 243 DISTRIBUTION DE CHALEUR**

**CFC 244 INSTALLTION DE VENTILATION**

**Dossier 333567**

**Tables des matières**

1.	GENERALITES .....	4
1.1	Bases du projet .....	4
1.2	Bases légales .....	4
1.3	Règles de l'art .....	5
1.4	Bases climatiques .....	5
2.	A REMETTRE AVEC L'OFFRE.....	6
2.1	Chauffage et ventilation .....	6
2.2	Matériel .....	6
2.3	Maintenance et exploitation .....	6
3.	PRESTATIONS EXIGÉES.....	7
3.1	Tâches et responsabilités .....	7
3.2	Protocoles de réception.....	7
3.3	Garanties .....	7
4.	CONCEPT ENERGETIQUE .....	8
5.	CONCEPT DE CHAUFFAGE.....	9
5.1	Schéma de principe .....	9
5.2	Production de chaleur .....	10
5.3	Distribution de chaleur .....	11
6.	CONCEPT DE VENTILATION.....	12
7.	CONCEPT DE REGULATION.....	13
8.	SPECIFICATIONS DU MATERIEL.....	14
8.1	PRODUCTION DE CHALEUR.....	14
8.1.1	Pompe à chaleur Air-eau .....	14
8.1.2	Production de chaleur primaire .....	14
8.2	DISTRIBUTION DE CHALEUR ET ECS .....	17
8.2.1	Corps de chauffe.....	19
8.3	TUYAUTERIE.....	20
8.4	ISOLATION .....	20
8.5	REGULATION .....	21
8.6	TRAITEMENT D'EAU.....	23
8.7	VENTILATION .....	24
8.7.1	Ventilateur de toiture .....	24
8.7.2	Accessoires ventilation .....	24
8.7.3	Gaines rectangulaires .....	25
8.7.4	Gaines rondes.....	26
8.7.5	Isolation des gaines .....	26

---

8.8	TRANSPORT ET MONTAGE CHAUFFAGE .....	27
8.9	TRANSPORT ET MONTAGE VENTILATION.....	28
9.	FRAIS D'ETUDES .....	29
10.	RECAPITULATION GENERALE.....	30
11.	ANNEXES :.....	30

## 1. GENERALITES

Le présent appel d'offres concerne l'installation de chauffage et de ventilation du nouveau bâtiment scolaire à Duillier.

### 1.1 Bases du projet

Le projet est basé sur :

- Les plans du bureau d'architecture CAD Atelier d'architecture, Lausanne.
- Les séances et contacts avec les différents mandataires.
- Les séances avec le maître de l'ouvrage.
- Les contraintes énergétiques selon la loi en vigueur.
- Les directives SIA, SICC, SSIGE et AEAI.
- Les directives relatives aux constructions scolaires.

### 1.2 Bases légales

Le projet devra respecter les bases légales en vigueur, notamment :

SIA 118 Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction

SIA 180 Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments

SIA 342 Protections des baies contre le soleil et les intempéries

SIA 181 Protection contre le bruit dans les bâtiments

SIA 380/1 L'énergie dans le bâtiment

SIA 380/3 Isolation thermique des conduites, canalisations et réservoirs des bâtiments

SIA 380/4 L'énergie électrique dans le bâtiment

SIA 382/1 Installations de ventilation et de climatisation – Bases générales et performances requises

SIA 384/1 Installations de chauffage dans les bâtiments – Bases générales et performances requises

SIA 384/201 Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Bases générales et performances requises

SIA 384/3 Installations de chauffage dans les bâtiments – Besoins en énergie

SIA 385 Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments

SIA 416 Surfaces et volumes des bâtiments

CT 2024 Conditions d'utilisation standard pour l'énergie et les installations du bâtiment

CT 2028 Données climatiques pour la physique du bâtiment, l'énergie et les installations du bâtiment

SICC 102-01 Qualité d'eau dans les installations techniques du bâtiment

Normes sanitaires SSIGE, ASPEE et SN 592000, directives G1, W3 et ses compléments.

AEAI Normes et directives de protection incendie

SUVA Toutes les recommandations SUVA en matière de prévention des accidents

OPB Ordonnance fédérale sur la protection contre le bruit

OPAIR Ordonnance fédérale sur la protection de l'air

Loi fédérale sur le travail et ses ordonnances.

Loi fédérale et cantonale sur l'énergie.

Règlement d'application de la loi cantonale sur l'énergie.

Règlements fédéraux, cantonaux et communaux en vigueur.

Directives et recommandations concernant les constructions scolaires.

Directives pour l'accueil de jour des enfants (préscolaire et parascolaire).

La liste ci-dessus n'est pas exhaustive.

### **1.3 Règles de l'art**

La conception et la réalisation des travaux sera conforme aux règles de l'art.

Il s'agit en particulier de résoudre les points suivants :

- Nuisances sonores (bruits, vibrations) à l'intérieur du bâtiment.
- Nuisances sonores (bruits, vibrations) à l'extérieur du bâtiment, en relation directe avec le voisinage (zone villas).
- Risques de condensation (dégâts au matériel, moisissures, problèmes liés à l'exploitation, etc.).
- Risque de corrosion (dégâts à la structure porteuse ou systèmes de fixation, etc.)
- Dilation des éléments, conduites, joints, étanchéités, etc.
- Confort estival, en particulier l'adéquation des concepts mis en œuvre (inertie thermique, protections solaires par forte bise également, ventilation, rafraîchissement, etc.).

### **1.4 Bases climatiques**

Site scolaire, CH-1266 Duillier

Altitude 456 m

Station météo pour les aspects énergétiques : Payerne.

## **2. A REMETTRE AVEC L'OFFRE**

L'entreprise devra fournir avec son offre les documents suivants :

### **2.1 Chauffage et ventilation**

- Schéma de principe, si différent de celui proposé dans le présent cahier.
- Plans, si différents de ceux proposés dans le présent cahier.
- Si nécessaire, justifications des niveaux de bruits par rapport aux exigences internes et externes, notamment par rapport au voisinage (bruit PAC en toiture, distance aux fenêtres, éventuelles protections phoniques).

### **2.2 Matériel**

- Spécification du matériel proposé (marques et type, selon le chapitre spécifique).

### **2.3 Maintenance et exploitation**

- Une proposition de contrat de maintenance pour toutes les installations de chauffage.
- Une proposition de contrat de maintenance pour toutes les installations de ventilation.

### **3. PRESTATIONS EXIGÉES**

#### **3.1 Tâches et responsabilités**

Les prestations suivantes sont fournies par l'entreprise totale :

- Dossier d'exécution (plans d'exécution, plans de percements, schémas, etc.)
- Direction et contrôle des travaux
- Plans de détail et de montage (à fournir à la D.T. pour approbation avant l'exécution)
- Pose des équipements selon les règles de l'art
- Schémas électriques et de réglage
- Essais hydrauliques et aérauliques, mise en pression
- Mises en service, réception des installations
- Plans de révision et instructions de service
- Annonce au maître de l'ouvrage de l'installation prête pour la réception
- Dossier d'exploitation comprenant toutes les indications nécessaires pour le dépannage, la maintenance et le suivi des installations.

#### **3.2 Protocoles de réception**

L'entreprise totale établira et fournira tous les protocoles et procès-verbaux de mise en service avec consignes de réglage de l'installation soit :

- Equilibrages hydrauliques avec mesure des débits et position de réglage des vannes.
- Equilibrages aérauliques avec mesure des débits.
- Protocoles de réglages des consignes, des horloges, thermostats, etc.

#### **3.3 Garanties**

L'entrepreneur doit garantir tous les éléments de l'installation pendant une durée de 24 mois dès la réception des travaux, selon la norme SIA 118/380.

Les prix rendus doivent tenir compte des éventuels frais liés au dépassement de la durée de garantie des fournisseurs des équipements.

Le maître de l'ouvrage est tenu, durant cette période, d'avoir entretenu correctement les installations, par ses soins ou par une entreprise spécialisée pour les équipements particuliers.

#### **4. CONCEPT ENERGETIQUE**

Le bâtiment devra répondre aux exigences Minergie, toutefois le label ne sera pas demandé.

La performance portera donc essentiellement sur l'enveloppe thermique du bâtiment.

Le bâtiment sera chauffé au moyen d'une pompe à chaleur air-eau, qui assurera également la production d'eau chaude sanitaire.

Le dimensionnement de la PAC est directement lié à performance de l'enveloppe thermique du bâtiment (calorimétrie).

L'entreprise en tiendra compte dans le calcul de son prix global pour le bâtiment. En effet, une économie sur l'enveloppe avec un peu moins d'isolation engendrera des puissances de production et de distribution de chaleur plus élevées et plus onéreuses.

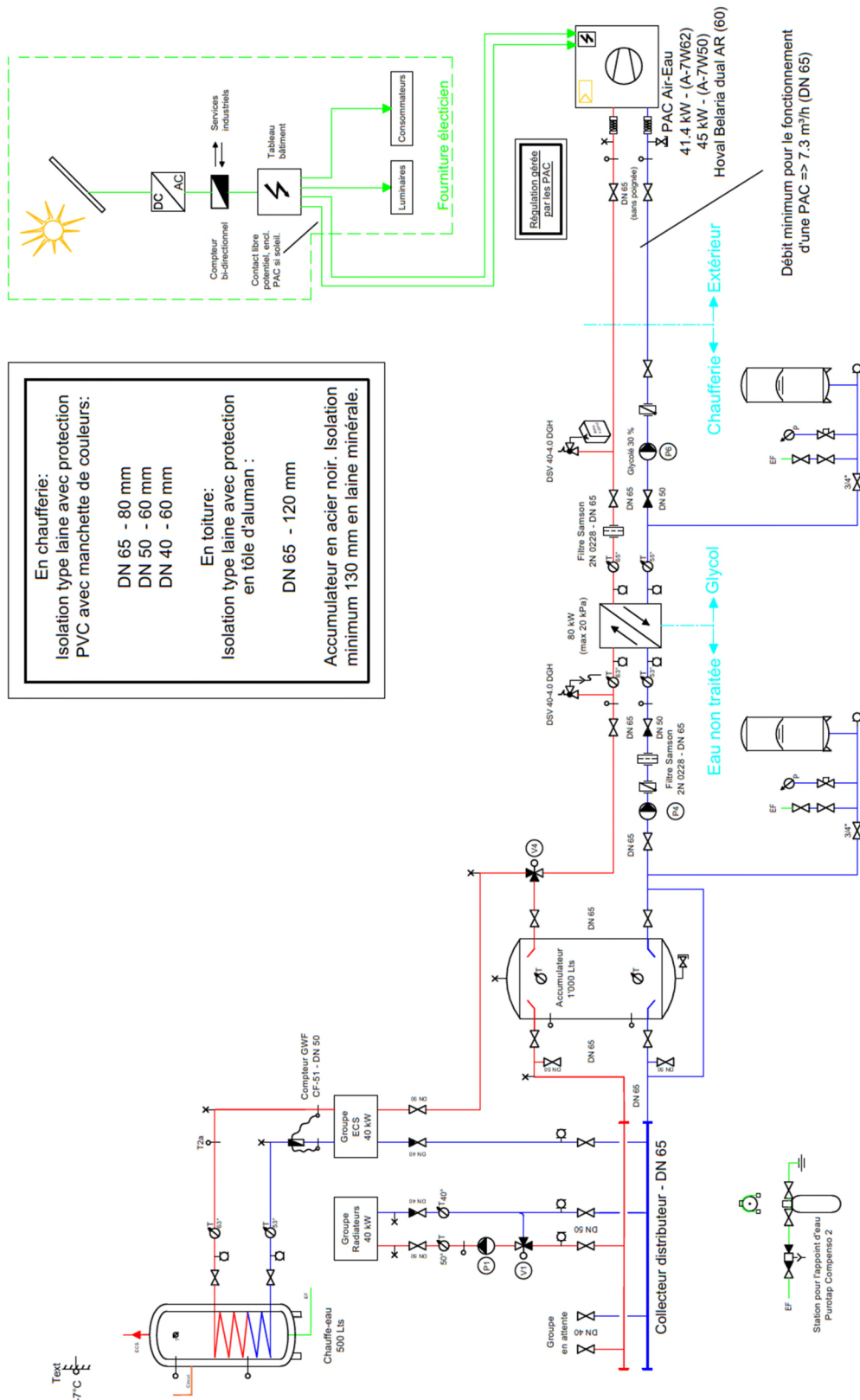
Des panneaux photovoltaïques sont prévus en toiture (voir lot électricité).



## 5. CONCEPT DE CHAUFFAGE

Le concept de chauffage prévoit une production de chaleur par PAC air-eau installée en toiture.

### 5.1 Schéma de principe



## 5.2 Production de chaleur

### Calorimétrie du bâtiment

La puissance pour le chauffage est estimée à env. 25 W/m<sup>2</sup> de SRE.  
Soit environ 999 m<sup>2</sup> x 25 W/m<sup>2</sup> = 25 kW (21°C intérieur, -7°C extérieur).

Le prix déposé par l'entreprise tiendra compte d'un modèle de PAC adapté, avec le cas échéant un saut conséquent dans la gamme de puissance.

Comme base de prix nous avons retenu une PAC Hoval Belaria Dual AR 60 qui couvre tous les cas de figures, notamment une enveloppe thermique moins performante mais répondant toujours aux exigences Minergie.

Le présent projet prévoit un bâtiment posé sur une vide sanitaire. Pour le projet définitif, il est possible que le bâtiment reçoive un parking souterrain et peut-être des locaux chauffés supplémentaires.

Les dimensionnements sont à effectuer avec des locaux vides et sans apports de chaleur interne. La charge thermique des élèves n'est pas prise en compte.  
Les locaux doivent être "chauds" lors de l'entrée en classe après le week-end ou les vacances.

### Niveaux de températures

Les niveaux de températures produits sont variables, en fonction du mode de fonctionnement de l'installation :

- Mode chauffage                      45°C
- Mode production d'ECS        62°C

### Sécurité Hors-Gel

La partie hydraulique en toiture est prévue avec de l'eau glycolée. Les réseaux internes/externes sont séparés par un échangeur.

La solution avec câble chauffant n'est pas admise.

En effet, nous considérons que le système n'est pas alimenté de façon "secourue", ce qui constitue un trop gros risque en cas de gel et de coupure de courant prolongée. De plus, durant les vacances scolaires de fin d'année, le bâtiment sera fermé et le service de conciergerie et de surveillance indisponible.

### Condensats

Une évacuation des condensats de la PAC est prévue via le réseau sanitaire. Également pour des questions de gel, l'écoulement libre en toiture n'est pas admis.

### 5.3 Distribution de chaleur

#### Radiateurs

L'émission de chaleur dans le bâtiment se fera par des radiateurs placés en principe sous les fenêtres.

Le dimensionnement des radiateurs tiendra compte d'un possible canal d'allège juste sous les fenêtres.

La hauteur des radiateurs sera telle qu'il ne sera pas possible de grimper dessus facilement, ceci pour des raisons de sécurité (normes scolaires).

#### Convecteurs de sol

Le réfectoire comprend de grandes baies vitrées, il sera équipé de convecteurs de sol devant les fenêtres, ainsi que des radiateurs en complément. L'entreprise en tiendra compte pour la coordination et le phasage des travaux (pose anticipée, chapes, etc.).

#### Température de départ

Mode chauffage

La température de départ maximale est définie à 45°C, de façon respecter une bonne performance pour la pompe à chaleur.

La distribution sera prévue en 45-35°C.

Mode production d'ECS                      min. 62°C au départ PAC.

#### Conduites de distribution

La distribution jusqu'aux radiateurs et ventilo-convecteurs se fera en bi-tube étoile, en chape.

Des collecteurs sont prévus à chaque étage, munis de la robinetterie nécessaire (vannes, purges, vidanges, etc.) et de vannes d'équilibrages.

Les conduites entreranno dans les locaux via la zone du seuil de porte, pour des questions phoniques.

La régulation pièce par pièce est prévue au moyen de sondes de température (une par pièce), avec pilotage des servomoteurs sur les collecteurs de distribution.

Toute l'installation sera isolée conformément aux prescriptions en vigueur (MOPEC).

L'eau des circuits de chauffage sera traitée conformément aux prescriptions en vigueur (SICC).

#### Coupe-feu

Tous les passages d'une zone incendie à l'autre, voies de fuite, etc. seront isolés au moyen du type d'isolation approprié.

#### Comptage de chaleur

Un compteur de chaleur ECS sera installé.

## 6. CONCEPT DE VENTILATION

Les locaux (classes, réfectoire, bureaux, etc.) seront ventilés manuellement par les fenêtres.

Les locaux humides (WC) seront ventilés mécaniquement par une extraction simple flux avec sortie en toiture.

Les réseaux d'extractions des WC communs seront regroupés sur un ventilateur d'extraction piloté en fonction de la lumière, muni d'un temporisateur pour l'arrêt, ainsi que d'une horloge programmable (possibilité de ventiler en dehors des périodes d'utilisation de l'école, vacances, week-end, ou autre).

La cuisine recevra une hotte de ventilation à régime variable pour 4 plaques de cuisson. La sortie indépendante sera en toiture. Le conduit sera isolé coupe-feu et muni d'un clapet anti-retour. Le réseau de gaine fait partie du lot ventilation. La hotte sera fournie par le cuisiniste.

Les réseaux de ventilation seront montés dans les faux-plafonds et les gaines techniques.

Pour les WC des deux étages, l'air de compensation proviendra d'une ouverture (grille pare-pluie) aménagée dans le bandeau au-dessus des fenêtres. Les ouvertures seront munies d'un clapet réglable manuellement, pour assurer le débit de base.

Toutes les parties visibles des installations (grilles, diffuseurs, soupapes, réseau de gaines si apparentes, etc.) seront de couleur RAL à choix.

Tous les clapets nécessaires à l'équilibrage aéraulique de l'ensemble des réseaux de gaines seront prévus.

Tous les clapets coupe-feu et l'isolation correspondante seront prévus.

Tous les réseaux présentant un risque de condensation seront isolés de manière appropriée (aramaflex 32 mm, y compris type d'armaflex spécifique pour les passages coupe-feu).

Les réseaux correspondront à la classe d'étanchéité B. Le réseau d'air vicié de la hotte de cuisine correspondra à la classe d'étanchéité C, étanche.

Les aspects phoniques seront pris en compte et dimensionnés de façon à ne pas déranger. Niveau de bruit inférieur à 28 dB(A), pour tous les locaux et zones.

## 7. CONCEPT DE REGULATION

La totalité de l'installation de chauffage sera réglée par automate, y compris la production d'ECS.

En principe les modules de commande des PACs permettent la régulation de l'ensemble de l'installations. Si nécessaire, tous les modules de régulation complémentaires seront prévus.

Le réglage de zone sera assuré par des modules de type Danfoss ou équivalent, comprenant le régulateur, la sonde d'ambiance ainsi que les sorties électroniques pour le pilotage des servomoteurs, et les servomoteurs pour montage sur collecteur. Toutes les liaisons seront prévues en "filaire".

La ventilation sera réglée en fonction de la lumière avec temporisation à l'arrêt et sur horloge, de façon à assurer un fonctionnement périodique même en dehors des périodes d'ouverture de l'école.

La PAC sera équipée d'un module permettant de se connecter à distance et de vérifier en tout temps les paramètres de fonctionnement de l'installation.

## 8. SPECIFICATIONS DU MATERIEL

L'entrepreneur garantit que son offre répond à toutes les exigences techniques énoncées dans le présent descriptif.

Les prix devront correspondre au matériel spécifié.

Toute modification ultérieure de matériel ou de façon de procéder devra être préalablement validée par la Direction des Travaux, sur base d'une éventuelle offre complémentaire, avec mention des plus/moins-values.

### 8.1 PRODUCTION DE CHALEUR

#### 8.1.1 Pompe à chaleur Air-eau

- Pompe à chaleur extérieur air-eau yc accessoires (amortisseurs de vibrations adaptés aux conduites, jeu de pieds réglables, dalles pour mise en place en toiture, écoulement de condensats, etc)

Marque	Hoval SA
Type	Bélaria Dual AR 60
Puissance A-7/W35	24.2 kW / 44 kW
Température départ max	65°C

Régulation de la totalité de l'installation de chauffage. Y compris tous les modules nécessaires.

Accès à distance via internet.

Tableau électrique déporté pour montage mural à l'intérieur du bâtiment (pas d'installation électrique en toiture). Le cas échéant, compléter le chiffrage dans le lot électricité.

#### 8.1.2 Production de chaleur primaire

- Accumulateur de chaleur  
Accumulateur en acier, avec isolation en laine minérale de 130 mm minimum.

Marque proposée	.....
Contenance	1'000 litres

- Echangeur de chaleur  
Echangeur de chaleur à plaque en acier (primaire glycol, secondaire eau traitée), yc accessoires (fixation, raccords, caisson isolant, etc).

Puissance (puissance max de la PAC, selon températures)	80 kW
$\Delta P$ Max	20 kPa

- Circulateur simple centrifuge monocellulaire, exécution en ligne, avec corps en fonte et roue en matériaux composite, PN 10. Régulation électronique.

Marque proposée	Biral
Marque offerte, si différente	.....
Modèle spécifique si montage en toiture (en principe montage à l'intérieur)	.....

- Vanne d'équilibrage et de fermeture en laiton, avec connexion pour mesure du débit, y compris contre-brides, joints et boulons.

Marque proposée	IMI Hydronic
Type proposé	STA-F
Marque offerte, si différente	.....
Type offert, si différent	.....

- Filtre à tamis pour conduite, construction en forme de Y avec brides. En acier inoxydable Cr-Ni-Mo. Y compris contre-brides, joints et boulons.

Marque proposée	Samson
Marque offerte, si différente	.....

- Vase d'expansion pour installation fermée, à réglage hydraulique de pression. Vessie interchangeable en caoutchouc butyle étanche au gaz pour recueillir l'eau d'expansion, aucun contact possible entre les parois du vase et l'eau. Yc accessoires (manomètre avec bouton poussoir, robinet d'arrêt à capuchon, flexible, etc).

Marque proposée	IMI Hydronic
Marque offerte, si différente	.....
Y compris vase tampon	.....

- Soupape de sécurité contre les surpressions, yc accessoires (bidon glycol, conduites en acier jusqu'à l'écoulement sanitaire, etc).

Marque proposée	IMI Hydronic
Marque offerte, si différente	.....

- Equipement séparé pour remplissage de l'installation de chauffage, y compris tuyau de 10 m et fixation murale.

- Protections phoniques de la PAC, pour respect des niveaux (max 45 dB(A)) au niveau des fenêtres de l'école et du voisinage. ....

- Vanne d'arrêt à arbre et papillon en acier inoxydable et manchette en EPDM pour réseau d'eau chaude et d'eau glacée, PN16, y compris contre-brides, joints et boulons. Levier avec tige à rallonge pour faciliter l'isolation.

Marque proposée	KSB
Type	BOAX-S
Marque offerte, si différente	.....
Type offert, si différent	.....

- Clapet anti-retour, corps en laiton, disque et ressort en inox, à monter entre brides, y compris contre-brides, joints souples en EPDM, et boulons. PN16.

Marque proposée	GESTRA-DISCO
Marque offerte, si différente	.....

- Thermomètre à plongeur pour mesure de précision, 0°C à +120°C, y compris mamelon soudé et doigt de gant inox. Boîtier en acier éloxé avec lunette en aluminium anodisé, couleur naturelle.

Marque proposée	RUEGER
Marque offerte, si différente	.....

- Bouteille d'air avec purgeur manuel dia. 3/8".
- Robinet de vidange, modèle lourd, en laiton chromé, avec cape et chaîne.
- Plaque indicatrice colorée en aluminium gravée, pour conduite, y compris support et collier isolant.  
Dimension 100 mm/50mm
- Plaque indicatrice en plastique de couleur gravée, pour tous les appareils électriques, y compris collier de fixation.  
Dimension 80 mm/40mm
- Flèches de direction de flux en couleur à coller sur la tuyauterie.
- Etiquetage provisoire pour le câblage électrique.



## 8.2 DISTRIBUTION DE CHALEUR ET ECS

Chauffe-eau

Chauffe-eau en acier inox V4A avec isolation 100 mm,  $\lambda < 0.03 \text{ W/mK}$ , avec housse de protection.

Marque proposée

.....

Contenance

400 litres

Elément complet avec prise eau chaude, eau froide, retour circulation, doigts de gants pour sondes de température et thermomètres, ouverture de visite, base cylindrique sur pieds ou anneau.

- Circulateur simple centrifuge monocellulaire, exécution en ligne, avec corps en fonte et roue en matériaux composite, PN 10. Régulation électronique.

Marque proposée

Biral

Marque offerte, si différente

.....

- Circulateur simple centrifuge monocellulaire, exécution en ligne, avec corps et roue en acier inox ou laiton, selon exigences sanitaires, PN 10. Régulation électronique.

Marque proposée

Biral

Marque offerte, si différente

.....

- Vanne d'équilibrage et de fermeture en laiton, avec connexion pour mesure du débit, y compris contre-brides, joints et boulons.

Marque proposée

IMI Hydronic

Type proposé

STA-F

Marque offerte, si différente

.....

Type offert, si différent

.....

- Vanne d'arrêt à arbre et papillon en acier inoxydable et manchette en EPDM pour réseau d'eau chaude et d'eau glacée, PN16, y compris contre-brides, joints et boulons. Levier avec tige à rallonge pour faciliter l'isolation.

Marque proposée

KSB

Type

BOAX-S

Marque offerte, si différente

.....

Type offert, si différent

.....

- Collecteur pour distribution en bi-tube étoile yc coffret, vanne d'arrêt et d'équilibrage, purge, vidange, etc).

Marque proposée

.....

- Thermomètre à plongeur pour mesure de précision, 0°C à +120°C, y compris mamelon soudé et doigt de gant inox. Boîtier en acier éloxé avec lunette en aluminium anodisé, couleur naturelle.

Marque proposée

RUEGER

Marque offerte, si différente

.....

- Bouteille d'air avec purgeur manuel dia. 3/8".
- Robinet de vidange, modèle lourd, en laiton chromé, avec cape et chaînette.
- Plaque indicatrice colorée en aluminium gravée, pour conduite, y compris support et collier isolant.  
Dimension 100 mm/50mm
- Plaque indicatrice en plastique de couleur gravée, pour tous les appareils électriques, y compris collier de fixation.  
Dimension 80 mm/40mm
- Flèches de direction de flux en couleur à coller sur la tuyauterie.
- Etiquetage provisoire pour le câblage électrique.

**8.2.1 Corps de chauffe**

- Corps de chauffe composés de tubes en acier de précision, fermés individuellement, en rangs horizontaux ou verticaux. Y compris pattes et matériel complet pour la fixation contre les murs. Fixations conformes à VDI 6036.

Marque proposée	Zehnder NOVA
Marque offerte, si différente	.....

Dimensionnement en 45-35°C.

Exécution	Thermolaqué RAL standard
-----------	--------------------------

Supplément pour	Thermolaqué RAL à choix
-----------------	-------------------------

- Convecteurs de sol, y compris tous les accessoires nécessaires (raccords, vannes, grilles, etc.).

Marque proposée	Allco Modèle LIB
Marque offerte, si différente	.....

Dimensionnement en 45-35°C.

- Vanne pour radiateur, avec préréglage du débit, pouvant recevoir un servomoteur thermique ou un bulbe thermostatique.

Marque proposée	DANFOSS
Marque offerte, si différente	.....

- Raccord de retour pour ajustage du débit, arrêt et vidange.

Marque proposée	DANFOSS
Marque offerte, si différente	.....

- Robinet de vidange, modèle ordinaire. Dia. 3/8"

- Purgeur d'air manuel à bec orientable. Dia. 1/4"

### 8.3 TUYAUTERIE

- Tuyauterie pour les raccordements des réseaux de chaud, en acier St 37.0.
- Tube bouilleur noir, soudé (dia. à partir de DN 50 et plus).
- Tube gaz noir, soudé (jusqu'à dia. 1 ½")
- Matériel supplémentaire pour les soudures, coudes, tés, réductions et raccords ainsi qu'une peinture antirouille, ..... %
- Matériel nécessaire pour la fixation des tuyaux sur châssis galvanisés avec colliers lourds à garniture caoutchouc, ..... %
- Les mélanges de métaux ne sont pas tolérés (corrosion électrolytique). Si la situation ne peut être évitée, un matériau isolant adéquat sera inséré entre les parties.

### 8.4 ISOLATION

Zones extérieures (toiture)

- Isolation de l'ensemble des tuyauteries et appareils.

Matériau	laine minérale ou armaflex 32 mm
Doublage	tôle d'aluman

- Zones extérieures  
Epaisseur selon MOPEC.
- Isolation de la totalité des armatures et appareils (y compris filtres, vannes de réglages, vannes 3 voies, éboueurs, etc.).

Zones intérieures

- Isolation de l'ensemble des tuyauteries et appareils.

Matériau	laine minérale
Doublage	en PVC recyclé
Manchettes de couleur	rouge et bleu aux extrémités

- Zones non chauffées  
Epaisseur selon MOPEC.
- Isolation de la totalité des armatures et appareils (y compris filtres, vannes de réglages, vannes 3 voies, éboueurs, etc.).

## 8.5 REGULATION

Production de chaleur et d'eau chaude sanitaire

- Ensemble de sondes nécessaires au fonctionnement de l'installation (sonde de température, sonde de température conduites, sonde de température chauffe-eau, sonde de température accumulateur) yc doigt de gant adaptés.

Marque proposée

Belimo

Marque offerte, si différente

.....

- Vannes motorisées à trois voies yc vis de rappels et servomoteur (modulant / Tout-ou-rien).

Marque proposée

Belimo

Marque offerte, si différente

.....

- Etiquettes de désignation des éléments sur plaquettes gravées avec chaînette de fixation sur câble de raccordement.
- Tout module de commande nécessaire, si besoin en complément des modules de bases de la PAC.
- Modules d'accès à distance via internet.

Distribution de chaleur

Système de régulation individuelle de la température des pièces, câblé.

Marque proposée:

DANFOSS

- Régulateur principal, alimentation 230V/50Hz, sortie 24V/DC, y compris câble de raccordement 1.5 m, protection IP 30.
- Base de raccordement FH-WC

Type:

088H0016

.....

- Thermostat individuel, ICON programmable, filaire

Type:

Version encastrée 088U 1022

.....

- Moteur thermohydraulique y compris adaptateur VA.  
Tension d'alimentation 230V

Type: ABN-FBH-230V NC

.....

- Frais de mise en service. ....

- Prestations d'engineering et de service :

- Pose des étiquettes gravées selon indication du schéma
- Instructions de raccordement électrique, sur site en coordination avec l'électricien.
- Mise en service des systèmes de régulation.
- Protocole de réglage avec valeur des paramètres et des consignes dans dossier de révision.
- Instruction à l'utilisateur, sur site.

## 8.6 TRAITEMENT D'EAU

- La directive SICC BT 102-01 doit être respectée. Les prix doivent comprendre le matériel nécessaire, les déplacements et la main-d'œuvre.
- Vidange, rinçage et nettoyage de toute l'installation, sous pression d'eau et d'air comprimé
- Remplissage partie glycol (mélange 30% glycol, 70% eau) et purge fine du réseau primaire.
- Remplissage purge fine du réseau secondaire.
- Remplissage et purge fine des réseaux avec les valeurs ci-dessous :

Valeur pH:	entre 6 et 8,5
Conductivité:	< 100 $\mu$ S/cm
Dureté totale:	< 1 °F (ou 0.1 mmol/l.)
- Après deux mois d'exploitation, analyse de la qualité de l'eau et au besoin, corrections nécessaires pour atteindre les valeurs ci-dessous :

Valeur pH:	entre 8,2 et 9,2
Conductivité:	< 200 $\mu$ S/cm
Dureté totale:	< 5 °F (ou 0.5 mmol/l.)
Oxygène (O <sub>2</sub> )	< 0.1 mg/l.
Fer:	< 0.5 mg/l.
- Protocole du traitement d'eau pour le dossier d'exploitation
- Fourniture et pose d'une station pour l'appoint d'eau déminéralisée, comprenant cartouche, compteur volumétrique, clapet anti-retour, vannes et raccords. Y compris frais de mise en service et instructions à l'utilisateur.

Marque proposée

ELYSATOR

Marque offerte, si différente

.....

## 8.7 VENTILATION

### 8.7.1 Ventilateur de toiture

1. Ventilateur de toiture. Entraînement direct.

Si besoin, sur dimensionnement pour fonctionnement à faible vitesse et faible bruit. Doit être inaudible au niveau des fenêtres de l'école et du voisinage.

Y compris clapet automatique.

Y compris socle de toiture.

Y compris amortisseurs de vibrations.

Marque offerte .....

Module de commande avec programmation des enclenchements (lumière, arrêt temporisé, marche selon horaire en période de vacances, etc.

Marque offerte .....

### 8.7.2 Accessoires ventilation

- Toute grille, diffuseur, soupape

Marque proposée TROX HESCO/SCHAKO

Marque offerte, si différente .....

Couleur RAL à choix

- Amortisseur de bruit y compris tout accessoires nécessaires au montage, raccord avec la gaine spiro, longueur 1 mètre.

Marque proposée TROX HESCO/SCHAKO

Marque offerte, si différente .....

- Grille pare-pluie en aluminium, y compris moustiquaire et manchon, et tout accessoires nécessaires au montage, raccord avec la gaine spiro.

Marque proposée LINDAB/ TROX HESCO/SCHAKO

Marque offerte, si différente .....

- Clapet anti-retour mécanique pour gaine d'extraction hotte de cuisine, à insérer dans le conduit de ventilation.

Marque proposée LINDAB/ TROX HESCO/SCHAKO

Marque offerte, si différente .....



- Chapeau biconique circulaire en zinc-titane, y compris longueur de 1m pour le passage de toiture et collerette pour le raccordement de l'étanchéité.

Marque proposée

LINDAB/ TROX HESCO/SCHAKO

Marque offerte, si différente

.....

### 8.7.3 Gaines rectangulaires

- Réseau d'air pulsé en tôle galvanisée pour montage intérieur avec ou sans isolation pour le réseau de pulsion ou extraction. Cadres d'assemblage et tout le matériel nécessaire à la fixation solide des éléments selon les règles de l'art (colliers rigides avec manchettes caoutchouc et tiges filetées). Epaisseur des tôles selon p. 2.13 des conditions spéciales.  
Classe d'étanchéité B (ou C pour les cuisines) selon Eurovent 2.2 (ou classe d'étanchéité III selon DIN 24194).

Pièces droites

Pièces de forme

Isolation

- Matériel nécessaire pour assemblage et fixations.
- Réseau d'air pulsé en tôle galvanisée pour montage extérieur avec ou sans isolation pour le réseau de pulsion ou extraction. Cadres d'assemblage et tout le matériel nécessaire à la fixation solide des éléments selon les règles de l'art (colliers rigides avec manchettes caoutchouc et tiges filetées). Epaisseur des tôles selon p. 2.13 des conditions spéciales.  
Classe d'étanchéité B (ou C pour les cuisines) selon Eurovent 2.2 (ou classe d'étanchéité III selon DIN 24194).

Pièces droites

Pièces de forme

Isolation

- Matériel nécessaire pour assemblage et fixations.

#### 8.7.4 Gaines rondes

- Gaines circulaires type SPIRO, exécution SAFE, en tôle galvanisée pour montage intérieur, y compris tout le matériel nécessaire à la fixation solide des éléments selon les règles de l'art (colliers rigides avec manchettes caoutchouc et tiges filetées, tampons en matériau incombustible).  
Epaisseur des tôles et résistance selon conditions spéciales.  
Classe d'étanchéité B selon SN-EN 1507:2006.
- Gaines spiro  
Coudes spiro 90°  
Coudes spiro 45°  
Manchons internes  
Fonds plats  
Piquages plats  
Tube flexible phonique  
Collier de serrage pour flexible phonique  
Matériel nécessaire pour assemblage et fixations.

#### 8.7.5 Isolation des gaines

- Isolation de gaines au moyen d'un matériau approprié. Laine minérale avec feuille d'aluminium ou isolation type Armaflex pour les zones à risque de condensation.
- Laine minérale 30 mm pour zones normales
- Isolation de gaines au moyen de laine minérale coupe-feu certifiée selon la norme EN 1366-1:2014, (y compris montage traversant pour parois de séparation légères) d'une épaisseur de 80 mm, dans les nouvelles gaines techniques.

Gaines quadratiques Conlit Ductboard 80 mm .....

Gaines circulaires FMI 500 FP, 80 mm .....

**8.8 TRANSPORT ET MONTAGE CHAUFFAGE**

- Transport et montage du matériel sur le site, y compris l'outillage et les échafaudages nécessaires pour les locaux d'une hauteur de 3 m. Mise en chantier, mise en place des appareils, montage par des monteurs qualifiés.
- Fourniture des protections mobiles des sols et des parois.
- Dépose et repose des corps de chauffe pour peinture.
- Pose anticipée des convecteurs de sol, en coordination avec le phasage des travaux et la réalisation des dalles / chapes. Etablissement des plans d'exécution et des réservations, en coordination avec le maçon et la DT.
- Si nécessaire, dispositions particulières pour l'introduction du matériel dans la sous-station.
- Essais de pressions. Essais de fonctionnement.
- Mise en service de l'ensemble des installations en collaboration avec les autres corps de métier. Participation à la mise en service du tableau électrique.
- Contrôle de toutes les fonctions de commande et des paramètres de régulation. Fourniture des protocoles de mise en service.
- Déménagement de l'outillage et évacuation du matériel non utilisé.
- Chaque entreprise est responsable de ses déchets. Il n'est pas prévu de benne sur place. Prise en charge des déchets (sauf les gravats pierreux).
- Réceptions.
- Fournitures des directives techniques à l'attention des utilisateurs et établissement du dossier de révision.
- Fourniture des plans de révision sur DAO, fichier Autocad (.dwg) ou DXF. - .....

---

## 8.9 TRANSPORT ET MONTAGE VENTILATION

- Transport et montage du matériel sur le site, y compris l'outillage et les échafaudages nécessaires pour les locaux d'une hauteur de 3 m. Mise en chantier, mise en place des appareils, montage par des monteurs qualifiés.
- Fourniture des protections mobiles des sols et des parois.
- Essais de pressions. Essais de fonctionnement.
- Mise en service de l'ensemble des installations en collaboration avec les autres corps de métier. Participation à la mise en service du tableau électrique.
- Contrôle de toutes les fonctions de commande et des paramètres de régulation. Fourniture des protocoles de mise en service.
- Déménagement de l'outillage et évacuation du matériel non utilisé.
- Chaque entreprise est responsable de ses déchets. Il n'est pas prévu de benne sur place. Prise en charge des déchets (sauf les gravats pierreux).
- Réceptions.
- Fournitures des directives techniques à l'attention des utilisateurs et établissement du dossier de révision.
- Fourniture des plans de révision sur DAO, fichier Autocad (.dwg) ou DXF.

## 9. FRAIS D'ETUDES

Frais d'études pour la réalisation du dossier d'exécution et de montage des installations de chauffage et de ventilation selon matériel décrit.

Installations :

Production de chaleur

Distribution de chaleur

Production d'ECS

Ventilation

Comprenant :

- Coordination et plans de montage.
- Dessin du chauffage et de la ventilation.
- Participation aux séances de chantier et suivi des travaux.
- Si nécessaire, mise en soumission des différents CFC.
- Etablissement des plans d'exécution au 1:50, sur base informatique format DXF, de tous les étages avec dimensionnement définitif.
- Exécution des plans de percements traçage sur site.
- Exécution des schémas d'exécution définitifs avec listes de matériel.
- Mise en service des installations, réception des installations.

- .....

**10. RECAPITULATION GENERALE****CFC 242, 243, 244**

<b>TOTAL 8.1 PRODUCTION DE CHALEUR</b>	<b>Fr. ....</b>
<b>TOTAL 8.2 DISTRIBUTION DE CHALEUR ET ECS</b>	<b>Fr. ....</b>
<b>TOTAL 8.3 TUYAUTERIE</b>	<b>Fr. ....</b>
<b>TOTAL 8.4 ISOLATION</b>	<b>Fr. ....</b>
<b>TOTAL 8.5 REGULATION</b>	<b>Fr. ....</b>
<b>TOTAL 8.6 TRAITEMENT D'EAU</b>	<b>Fr. ....</b>
<b>TOTAL 8.7 VENTILATION</b>	<b>Fr. ....</b>
<b>TOTAL 8.8 TRANSPORT ET MONTAGE CHAUFFAGE</b>	<b>Fr. ....</b>
<b>TOTAL 8.9 TRANSPORT ET MONTAGE VENTILATION</b>	<b>Fr. ....</b>
<b>TOTAL 9 FRAIS D'ETUDE CHAUFFAGE ET VENTILATION</b>	<b>Fr. ....</b>

---

<b>TOTAL BRUT HT DE L'OFFRE ENTREPRISE</b>	<b>Fr. ....</b>
--	-----------------

Si performance de l'enveloppe thermique différente du bilan  
Lesosai provisoire (voir annexes),

Moins-value estimée sur l'enveloppe :	Fr. ....
---------------------------------------	----------

Plus-value estimée sur la production de chaleur :	Fr. ....
---	----------

Plus-value estimée sur la distribution de chaleur :	Fr. ....
---	----------

Plus-value pour corps de chauffe RAL à choix :	Fr. ....
--	----------

Plus-value pour gaines/grilles de ventilation visibles, RAL à choix :	Fr. ....
---	----------

**11. ANNEXES :**

- Schéma de principe chauffage.
- Plans de chauffage et de ventilation.
- Documentation technique.
- Bilan thermique Lesosai.

Echallens, le 12 décembre 2021 / P. Weinmann / Y. Fattebert

Projet: M:\VEC\_DUILLIER\_ECOLE

N° du dossier: 333567

EGID:

Emplacement du projet: Chemin du Château

Ville

Duillier

NPA:

1266

**Maître de l'ouvrage:** Commune de Duillier**Représentant du maître de l'ouvrage:** Madame Claudine Vanat**Adresse:** Chemin de Panlièvre 14**Tél.:** 022 361 57 56**Fax:****E-Mail:** claudine.vanat@duillier.ch**Auteur du projet:**

CAD Design

**Collaborateur en charge du dossier:** Madame Alexandra Perret-Gentil**Adresse:** Chemin des Croix-Rouges 8 - 1007 Lausanne**Tél.:** 021 625 15 10**Fax:****E-Mail:** cad.design@bluemail.ch**Auteur du justificatif thermique:** Ingénierie CVC Sàrl**Collaborateur en charge du dossier:** Patrick Weinmann**Adresse:** Route de Lausanne 6, 1040 Echallens**Tél.:** 021 552 35 00**Fax:****E-Mail:** patrick.weinmann@ingcvc.chNature des travaux: Nouvelle construction ☒ Transformation ☐ Extension ☐ Changement d'affectation ☐

## Justification globale

Exigences d'après: SIA 380/1 (éd. 2009) Bâtiment neuf

Canton: Vaud

Station climatique: Payerne

Ref: SIA 2028

Surface de référence énergétique (SRE) Ae : 998.6 m²

Rapport de forme  $A_{th}/A_E$  : 1.67

Facteur d'ombrage de la façade ayant la plus grande surface vitrée:

Fs : 0.79

Longueur totale des ponts thermiques linéaires:

l : 513 m

Supplément pour régulation non performante  $\Delta\Theta_{i,g}$  : 0 °C Système : régulation par pièce**Valeur-limite des besoins de chaleur pour le chauffage** $Q_{h,li}$ : 100 [%] 173 [MJ/m²]**Besoins de chaleur pour le chauffage du projet** $Q_h$ : 97.9 [MJ/m²]**Exigence globale:**respectée ☒non respectée ☐

Besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire

 $Q_{ECS}$ :

25 [MJ/m²]

Les soussignés confirment par leur signature que les indications figurant ci-dessus et celles utilisées pour établir la justification d'une isolation thermique suffisante sont exactes et complètes.

L'auteur du projet:

Date:

L'auteur du justificatif:

Date:

## Commentaires

Le bilan thermique a été réalisé sur la base des plans du 24 novembre 2021.



## 1.a Surface de référence énergétique, volume net et valeur-limite/cible

Zone thermique	Catégorie d'ouvrage	$A_E$ [m²]	$A_{th}/A_E$	Vol. net [m³]	$Q_{h,li}$ [MJ/m²]	Type*
Ecole	Ecole	998.6	1.666	2 356.7	172.6	A1
	<b>Total</b>	<b>998.6</b>	<b>1.666</b>	<b>2 356.7</b>	<b>172.6</b>	

Correction de  $Q_{h,li}$  en fonction de la température moyenne annuelle  $\theta_{ea}$  :

-7.5 %

A1: Bâtiment neuf

A2: Transformation

A3: Adjonction à un bâtiment existant

A4: Changement d'affectation

## 1.b Surfaces, hauteurs par zones

### 1.b.1 Ecole

	Hauteur étage [m]	$A_E$ [m²]	Vol. Brut [m³]
Rez	2.95	499.3	1 472.9
Etage	2.95	499.3	1 472.9
	<b>Total</b>	<b>998.6</b>	<b>2 945.9</b>

## 2. Surface de l'enveloppe

### 2.1 Ecole

	contre ext.	contre non-chauffé		contre le terrain		contre chauffé	surfaces totales	
Surfaces en m²		sans facteur de réduction	avec facteur de réduction	sans facteur de réduction	avec facteur de réduction		sans facteur de réduction	avec facteur de réduction
Toit, plafond	499.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	499.3	499.3
Façades	664.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	664.8	664.8
Plancher	499.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	499.3	499.3
<b>Total</b>	<b>1 663.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1 663.4</b>	<b>1 663.4</b>

Rapport de surface  $A_{th}/A_E =$

1.666

## 3. Distribution des éléments d'enveloppe et facteur de réduction dus à l'effet des ombres permanentes

### 3.1 Ecole

### 3. Distribution des éléments d'enveloppe et facteur de réduction dus à l'effet des ombres permanentes

Surfaces des éléments en m²	toit, plafond	façades								plancher	total
		Nord	NE	Est	SE	Sud	SO	Ouest	NO		
opaques	498.5	0.0	151.3	0.0	98.0	0.0	155.1	0.0	98.4	499.3	1 500.6
translucides et portes	0.8	0.0	72.5	0.0	10.6	0.0	68.7	0.0	10.2	0.0	162.8
total	499.3	0.0	223.8	0.0	108.6	0.0	223.8	0.0	108.6	499.3	1 663.4
rapport él. translucides + portes / surface enveloppe	0.00	0.00	0.32	0.00	0.10	0.00	0.31	0.00	0.09	0.00	0.10
Facteur de réduction $F_s$ dû à l'effet des ombres permanentes.											
$F_{s1}$ (horizon)	0.85	0.00	0.89	0.00	0.81	0.00	0.81	0.00	0.89	----	---
$F_{s2}$ (surplomb)	1.00	0.00	0.92	0.00	0.95	0.00	0.93	0.00	0.96	----	---
$F_{s3}$ (écran latéral)	1.00	0.00	0.96	0.00	0.95	0.00	0.94	0.00	0.96	----	---
$F_s$ ( $F_{s1} \cdot F_{s2} \cdot F_{s3}$ )	0.85	1.00	0.79	1.00	0.74	1.00	0.71	1.00	0.82	----	---

Rapport surface des éléments translucides et des portes / SRE :

16.3 %

### 4. Eléments d'enveloppe

#### 4.1 Eléments d'enveloppe plans

n°	Désignation	code	Nb élém.	Isol. [cm]	inclin. [°]	orient. [°]	U [W/m²K]	b [-]	A [m²]	Nb.U.b.A [W/K]	Pertes [MJ/m²]
1	Ecole										0.0
2	Toiture	A1	1	38.00	0		0.11	1.00	498.5	52.3	17.4
3	Coupôle	D1	1		0		2.28	1.00	0.8	1.8	0.6
4	Façade NE	B1	1	28.00	90	NE	0.15	1.00	135.8	20.4	6.8
5	FNE 00 1	D1	24		90	NE	0.76	1.00	1.5	27.4	9.1
6	FNE 10 1	D1	24		90	NE	0.76	1.00	1.5	27.4	9.1
7	Caisson de store NE	B5	1	4.00	90	NE	0.36	1.00	15.5	5.6	1.9
8	Façade NO	B1	1	28.00	90	NO	0.15	1.00	97.1	14.6	4.8
9	FNO 00 1	D1	4		90	NO	0.72	1.00	2.5	7.3	2.4
10	Caisson de store NO	B5	1	4.00	90	NO	0.36	1.00	1.3	.5	0.2
11	Façade SE	B1	1	28.00	90	SE	0.15	1.00	97.0	14.5	4.8
12	FSE 00 1	D1	1		90	SE	0.75	1.00	4.1	3.1	1.0
13	FSE 10 1	D1	1		90	SE	0.75	1.00	4.1	3.1	1.0
14	Porte fenêtre Entrée SE	D1	1		90	SE	1.65	1.00	2.4	3.9	1.3
15	Caisson de store SE	B5	1	4.00	90	SE	0.36	1.00	1.0	.4	0.1
16	Façade SO	B1	1	28.00	90	SO	0.15	1.00	144.1	21.6	7.2
17	FSO 00 1	D1	9		90	SO	0.72	1.00	2.5	16.5	5.5
18	FSO 00 2	D1	8		90	SO	0.85	1.00	0.8	5.1	1.7
19	FSO 10 1	D1	9		90	SO	0.72	1.00	2.5	16.5	5.5

## 4. Eléments d'enveloppe

### 4.1 Eléments d'enveloppe plans

n°	Désignation	code	Nb élém.	Isol. [cm]	inclin. [°]	orient. [°]	U [W/m²K]	b [-]	A [m²]	Nb.U.b.A [W/K]	Pertes [MJ/m²]
20	FSO 10 2	D1	8		90	SO	0.85	1.00	0.8	5.1	1.7
21	FSO 10 3	D1	1		90	SO	0.64	1.00	5.4	3.5	1.2
22	Porte fenêtre Entrée SO	D1	1		90	SO	1.66	1.00	5.4	9	3.0
23	Caisson de store SO	B5	1	4.00	90	SO	0.36	1.00	11.0	4	1.3
24	Radier	C1	1	37.20	0		0.12	1.00	499.3	58.4	19.4
Tot.:										322.0	107.2

b: Facteur de réduction(EN ISO 13790)

A: Surface de l'élément

g: Coefficient de transmission énergétique global pour le rayonnement diffus

Isol: épaisseur de l'isolation

cat: catalogue

SP: contre serre ou double peau

### 4.1b Fenêtres et portes-fenêtres

n°	Désignation	Nb élém.	A [m²]	Atot [m²]	inclin. [°]	orient. [°]	Cadre [%]	Uw [W/m²K]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]
1	Coupôle	1	0.8	0.8	0		41.1	2.28	1.7	2.5
2	FNE 00 1	24	1.51	36.24	90	NE	30.2	0.76	0.5	1
3	FNE 10 1	24	1.51	36.24	90	NE	30.2	0.76	0.5	1
4	FNO 00 1	4	2.55	10.2	90	NO	25.5	0.72	0.5	1
5	FSE 10 1	1	4.12	4.12	90	SE	22.7	0.75	0.5	1
6	Porte fenêtre Entrée SE	1	2.37	2.37	90	SE	26.8	1.65	1.1	2.5
7	FSE 00 1	1	4.12	4.12	90	SE	22.7	0.75	0.5	1
8	FSO 10 3	1	5.39	5.39	90	SO	16.5	0.64	0.5	1
9	FSO 10 2	8	0.75	6	90	SO	41.9	0.85	0.5	1
10	FSO 10 1	9	2.55	22.95	90	SO	25.5	0.72	0.5	1
11	FSO 00 1	9	2.55	22.95	90	SO	25.5	0.72	0.5	1
12	FSO 00 2	8	0.75	6	90	SO	41.9	0.85	0.5	1
13	Porte fenêtre Entrée SO	1	5.39	5.39	90	SO	24.5	1.66	1.1	2.5

n°	Désignation	orient. [°]	g <sub>⊥</sub>	Fs [-]	Fs1 [-]	Fs2 [-]	Fs3 [-]	Gains [MJ/m²]	Pertes [MJ/m²]
1	Coupôle		0.54	0.85	0.848	1	1	0.8	0.6
2	FNE 00 1	NE	0.59	0.79	0.89	0.925	0.961	18.5	9.1
3	FNE 10 1	NE	0.59	0.79	0.89	0.925	0.961	18.5	9.1
4	FNO 00 1	NO	0.59	0.82	0.89	0.957	0.961	5.8	2.4
5	FSE 10 1	SE	0.59	0.74	0.815	0.953	0.956	3.4	1.0
6	Porte fenêtre Entrée SE	SE	0.55	0.72	0.815	0.953	0.924	1.7	1.3
7	FSE 00 1	SE	0.59	0.74	0.815	0.953	0.956	3.4	1.0
8	FSO 10 3	SO	0.59	0.75	0.815	0.953	0.966	4.9	1.2
9	FSO 10 2	SO	0.59	0.61	0.815	0.801	0.932	3.1	1.7
10	FSO 10 1	SO	0.59	0.72	0.815	0.953	0.932	18	5.5
11	FSO 00 1	SO	0.59	0.72	0.815	0.953	0.932	18	5.5

n°	Désignation	orient. [°]	g <sub>⊥</sub>	F <sub>s</sub> [-]	F <sub>s1</sub> [-]	F <sub>s2</sub> [-]	F <sub>s3</sub> [-]	Gains [MJ/m²]	Pertes [MJ/m²]
12	FSO 00 2	SO	0.59	0.61	0.815	0.801	0.932	3.1	1.7
13	Porte fenêtre Entrée SO	SO	0.55	0.75	0.815	0.953	0.966	4.1	3.0
Tot.:								103.4	43.2

#### 4.2 ponts thermiques linéaires

n°	Désignation	Enveloppe	Nb élém.	code	$\psi$ [W/mK]	b [-]	l [m]	Nb.b.l. $\psi$ [W/K]	Pertes [MJ/m²]
1	PTL 5.1-1 Fenêtres NE	Façade NE	1	L5	0.10	1.00	237.6	23.76	7.9
2	PTL 5.1-1 Fenêtres SE	Façade SE	1	L5	0.10	1.00	23.2	2.32	0.8
3	PTL 5.1-1 Fenêtres NO	Façade NO	1	L5	0.10	1.00	27.6	2.76	0.9
4	PTL 5.1-1 Fenêtres SO	Façade SO	1	L5	0.10	1.00	199.4	19.94	6.6
5	PLT 1.1-1 Dalle d'escalier et préau	Façade SO	1	L1	0.30	1.00	24.7	7.41	2.5
Tot.:								56.19	18.7

Tot. L1: 7.4 W/K - 24.7 m

Tot. L2: 0 W/K - 0 m

Tot. L3: 0 W/K - 0 m

Tot. L5: 48.8 W/K - 487.8 m

#### 4.3 ponts thermiques ponctuels

n°	Désignation	Enveloppe	code	$\chi$ [W/K]	b [-]	z	b.z. $\chi$ [W/K]	Pertes [MJ/m²]
1				0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Tot.:								0.0

### 5. Données d'entrée spéciales (SIA380/1)

Zone thermique	Capacité thermique rapportée à la surface de réf. én. C/Ae [MJ/m²K]	coefficient de déperdition du bâtiment [W/K]	supplément $\Delta\Theta_{i,\gamma}$ pour régulation non performante de la température ambiante: [°C]	Si système de chauffage intégré, température de départ maximale $\theta_h$ [°C]	Si corps de chauffe devant translucide, température de départ maximale $\theta_h$ [°C]	Débit d'air neuf [m³/(h.m²)]
Ecole	0.3	601	0.0		0.0	0.70

### 6. Bilan thermique

Zone thermique	Q <sub>T</sub> [MJ/m²]	Q <sub>V</sub> [MJ/m²]	Q <sub>i</sub> [MJ/m²]	Q <sub>s</sub> [MJ/m²]	$\eta_g$	Q <sub>h</sub> [MJ/m²]	Q <sub>h,li</sub> [MJ/m²]	Lim. [%]	Q <sub>ww</sub> [MJ/m²]
Ecole	125.9	74.6	72.8	103.4	0.58	97.9	172.6	100	25
Total	126	75	73	103	---	98	173		25

$$Q_h = (Q_T + Q_V) - \eta_g (Q_i + Q_s)$$

(Q<sub>h,li</sub>: SIA 380/1)

## 7. Bilan thermique mensuel

### 7.1 Ecole

Bilan mensuel							
Mois	$Q_T$	$Q_V$	Apports de chaleur			$\eta_g$	Qh
	[MJ/m²]	[MJ/m²]	$Q_i$	$Q_s$	Total		
			[MJ/m²]	[MJ/m²]	[MJ/m²]		[MJ/m²]
Janvier	20	11.8	6.2	3.9	10	1	22
Février	16.8	10	5.6	5.7	11.3	0.9	16.1
Mars	14.7	8.7	6.2	9.4	15.6	0.9	10
Avril	11.5	6.8	6	10.3	16.3	0.8	5.6
Mai	6.7	4	6.2	12.2	18.4	0.5	1.1
Juin	3.5	2.1	6	12.9	18.9	0.3	0.1
Juillet	1.3	0.8	6.2	13.6	19.8	0.1	0
Août	1.4	0.8	6.2	12.6	18.8	0.1	0.0
Septembre	5.8	3.4	6	9.7	15.7	0.5	1
Octobre	10.2	6.1	6.2	6.5	12.7	0.8	5.9
Novembre	15.5	9.2	6	3.7	9.7	1	15.4
Décembre	18.5	11	6.2	3	9.2	1	20.6
Total	125.9	74.6	72.8	103.4	176.2	-	97.9

Eléments

n°	Désignation	Contre	code	Nb élém.	b	U [W/m²K]	A [m²]	Numéro du modèle	
1	Toiture	Extérieur	A1	1	1	0.11	498.5		M1
2	Façade NE	Extérieur	B1	1	1	0.15	135.8		M2
3	Façade NO	Extérieur	B1	1	1	0.15	97.1		M2
4	Façade SE	Extérieur	B1	1	1	0.15	97.0		M2
5	Façade SO	Extérieur	B1	1	1	0.15	144.1		M2
6	Radier	Extérieur	C1	1	1	0.12	499.3		M4
7	Coupôle	Extérieur	D1	1	1	2.28	0.8		F1
8	FNE 00 1	Extérieur	D1	24	1	0.76	1.5		F2
9	FNE 10 1	Extérieur	D1	24	1	0.76	1.5		F2
10	FNO 00 1	Extérieur	D1	4	1	0.72	2.5		F2
11	FSE 00 1	Extérieur	D1	1	1	0.75	4.1		F2
12	FSE 10 1	Extérieur	D1	1	1	0.75	4.1		F2
13	FSO 00 1	Extérieur	D1	9	1	0.72	2.5		F2
14	FSO 00 2	Extérieur	D1	8	1	0.85	0.8		F2
15	FSO 10 1	Extérieur	D1	9	1	0.72	2.5		F2
16	FSO 10 2	Extérieur	D1	8	1	0.85	0.8		F2
17	FSO 10 3	Extérieur	D1	1	1	0.64	5.4		F2
18	Porte fenêtre Entrée SE	Extérieur	D1	1	1	1.65	2.4		F3
19	Porte fenêtre Entrée SO	Extérieur	D1	1	1	1.66	5.4		F3
20	Caisson de store NE	Extérieur	B5	1	1	0.36	15.5		M3
21	Caisson de store NO	Extérieur	B5	1	1	0.36	1.3		M3
22	Caisson de store SE	Extérieur	B5	1	1	0.36	1.0		M3
23	Caisson de store SO	Extérieur	B5	1	1	0.36	11.0		M3

Ponts thermiques linéaires

n°	Désignation	Enveloppe	code	$\psi$ [W/mK]	b	l [m]	b.l. $\psi$ [W/K]
1	PTL 5.1-1 Fenêtres NE	Façade NE	L5	0.10	1.00	237.6	23.76
2	PTL 5.1-1 Fenêtres SE	Façade SE	L5	0.10	1.00	23.2	2.32
3	PTL 5.1-1 Fenêtres NO	Façade NO	L5	0.10	1.00	27.6	2.76
4	PTL 5.1-1 Fenêtres SO	Façade SO	L5	0.10	1.00	199.4	19.94
5	PLT 1.1-1 Dalle d'escalier et préau	Façade SO	L1	0.30	1.00	24.7	7.41

Ponts thermiques ponctuels

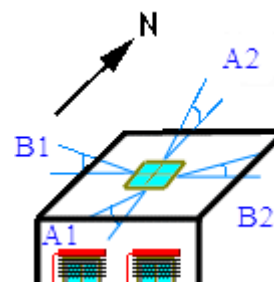
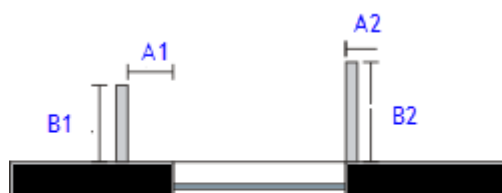
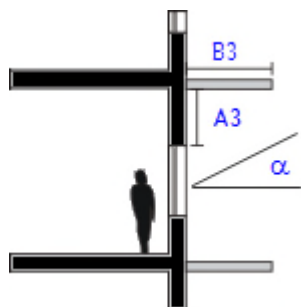
n°	Désignation	Enveloppe	code	$\chi$ [W/K]	b	z	b.z. $\chi$ W/K
1				0.00	0.00	0.00	0.00

Fenêtres et portes-fenêtres

n°	Désignation	Nb élém.	A [m²]	Uw [W/m²K]	inclin. [°]	orient. [°]	Long. de l'interc. [m]	% de cadre	Numéro du modèle	
1	Coupôle	1	0.8	2.281	0		2.88	41		F1
2	FNE 00 1	24	1.5	0.755	90	NE	4.15	30		F2
3	FNE 10 1	24	1.5	0.755	90	NE	4.15	30		F2
4	FNO 00 1	4	2.5	0.718	90	NO	6.09	26		F2
5	FSE 10 1	1	4.1	0.747	90	SE	14.44	23		F2
6	Porte fenêtre Entrée SE	1	2.4	1.651	90	SE	5.94	27		F3
7	FSE 00 1	1	4.1	0.747	90	SE	14.44	23		F2
8	FSO 10 3	1	5.4	0.642	90	SO	8.49	17		F2
9	FSO 10 2	8	0.8	0.849	90	SO	2.75	42		F2
10	FSO 10 1	9	2.5	0.718	90	SO	6.09	26		F2
11	FSO 00 1	9	2.5	0.718	90	SO	6.09	26		F2
12	FSO 00 2	8	0.8	0.849	90	SO	2.75	42		F2
13	Porte fenêtre Entrée SO	1	5.4	1.661	90	SO	16.77	25		F3

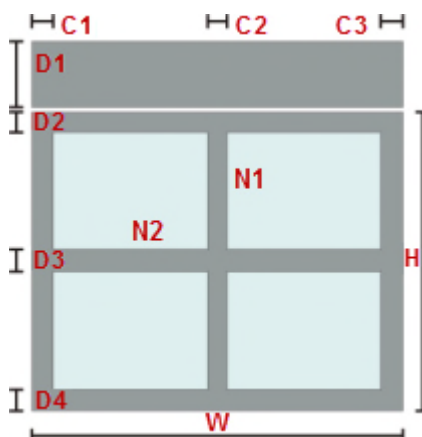
Fenêtres et portes-fenêtres

n°	Désignation	Fs [-]	A1 [m]	B1 [m]	A2 [m]	B2 [m]	A3 [m]	B3 [m]	$\alpha$	Fs1 [-]	Fs2 [-]	Fs3 [-]	Voil. [-]
1	Coupôle	0.85	10	10	10	10	0	0	0	0.85	1	1	0
2	FNE 00 1	0.79	0	0.3	0	0.3	0	0.3	20	0.89	0.92	0.96	0
3	FNE 10 1	0.79	0	0.3	0	0.3	0	0.3	20	0.89	0.92	0.96	0
4	FNO 00 1	0.82	0	0.3	0	0.3	0	0.3	20	0.89	0.96	0.96	0
5	FSE 10 1	0.74	0	0.3	0	0.3	0	0.3	20	0.82	0.95	0.96	0
6	Porte fenêtre Entrée SE	0.72	0	0.3	0	0.3	0	0.3	20	0.82	0.95	0.92	0
7	FSE 00 1	0.74	0	0.3	0	0.3	0	0.3	20	0.82	0.95	0.96	0
8	FSO 10 3	0.75	0	0.3	0	0.3	0	0.3	20	0.82	0.95	0.97	0
9	FSO 10 2	0.61	0	0.3	0	0.3	0	0.3	20	0.82	0.8	0.93	0
10	FSO 10 1	0.72	0	0.3	0	0.3	0	0.3	20	0.82	0.95	0.93	0
11	FSO 00 1	0.72	0	0.3	0	0.3	0	0.3	20	0.82	0.95	0.93	0
12	FSO 00 2	0.61	0	0.3	0	0.3	0	0.3	20	0.82	0.8	0.93	0
13	Porte fenêtre Entrée SO	0.75	0	0.3	0	0.3	0	0.3	20	0.82	0.95	0.97	0



Fenêtres et portes-fenêtres

n°	Désignation	Glz [%]	H [cm]	W [cm]	C1 [cm]	C2 [cm]	C3 [cm]	D1 [cm]	D2 [cm]	D3 [cm]	D4 [cm]	N1 [-]	N2 [-]
1	Coupôle	58.9	114.0	70	10	0	10	0	10	0	10	0	0
2	FNE 00 1	69.8	140.0	107.5	10	0	10	0	10	0	10	0	0
3	FNE 10 1	69.8	140.0	107.5	10	0	10	0	10	0	10	0	0
4	FNO 00 1	74.5	237.0	107.5	10	0	10	0	10	0	10	0	0
5	FSE 00 1	77.3	237.0	174	10	0	10	0	10	10	10	1	1
6	FSE 10 1	77.3	237.0	174	10	0	10	0	10	10	10	1	1
7	Porte fenêtre Entrée SE	73.2	237.0	100	10	0	10	0	10	0	10	0	0
8	FSO 00 1	74.5	237.0	107.5	10	0	10	0	10	0	10	0	0
9	FSO 00 2	58.1	70.0	107.5	10	0	10	0	10	0	10	0	0
10	FSO 10 1	74.5	237.0	107.5	10	0	10	0	10	0	10	0	0
11	FSO 10 2	58.1	70.0	107.5	10	0	10	0	10	0	10	0	0
12	FSO 10 3	83.5	237.0	227.5	10	0	10	0	10	0	10	0	0
13	Porte fenêtre Entrée SO	75.5	237.0	227.5	10	10	10	0	10	0	10	2	0





## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

### M1 - U1 Toiture

Utilisation:

Toiture/plafond  
Contre extérieur

Extérieur

SIA 180 (2014)

1

Capacités thermiques  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 49.2

Cm 3cm (2h): 39

Géométrie

Epaisseur [mm]: 501

Valeur U

Statique

0.1048 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Intérieur

Météo: Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 456 m (-34 m)

Section 1 (Proportion de cette section 86%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 Project : OSB (panneau bois)	2.5	1.25	0.18	50	900	0.472	0.139
2 Sager SA : SAGLAN SB 22	24	0.24	0.035	1	20	0.286	6.857
3 Project : OSB (panneau bois)	2.5	1.25	0.18	50	900	0.472	0.139
4 Project : swissporBIKUPLAN LL VARIO v	0.35	180.25	0.17	51500	1171	0.5	0.021
5 Sager SA : SAGEX 15	14	5.6	0.038	40	15	0.389	3.684
6 Project : swissporBIKUPLAN LL VARIO v	0.35	180.25	0.17	51500	1171	0.5	0.021
7 Project : swissporBIKUPLAN LL VARIO v	0.35	180.25	0.17	51500	1171	0.5	0.021
8 CEN : Sable gravier pour toiture	6	0.09	0.7	2	1900	0.222	0.086
Rse							0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	11.137

frsi = 0.974 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]



### Caractéristique hygrothermiques

Premier mois: Octobre	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Intérieur													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51.2	52.4	56.5	59.8	67	71.8	75.4	75.6	68.8	63	55.7	52.8	-
Extérieur													
Température [°C]	0.3	1.6	5.5	8.3	13.4	16.4	18.7	18.6	14.1	9.9	4.2	1.7	-
Humidité relative [%]	80.2	77.4	72	69.8	70.2	70.6	68.8	70.7	76	80.5	81.7	81.8	-
Interface 2 - 3													
gc [g/m²]	55	40	7	-22	-84	-122					24	45	1.339
Ma [g/m²]	124	164	171	149	64						24	69	

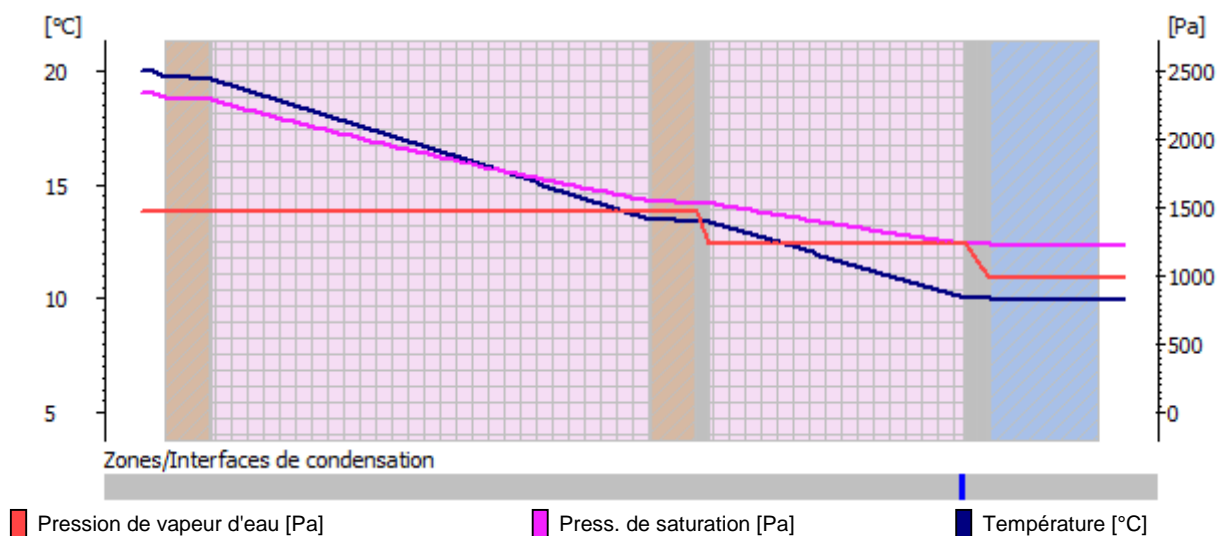
**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

Interface 3 - 4													
gc [g/m²]	6	5	5	5	3	2	-89					6	6
Ma [g/m²]	18	23	29	33	37	39						6	12
Interface 5 - 6													
gc [g/m²]	1	1	1	0		0	-1	-2	-1	0	1	1	
Ma [g/m²]	3	4	4	5	5	4	3	1	1	0	1	2	

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface









Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur réelle pour: Octobre



⚠ La section a probablement de la condensation qui ne s'assèche pas pendant l'été. En cas de doute, nous vous conseillons d'effectuer une simulation hygrothermique dynamique. Si vous n'avez pas les connaissances suffisantes, contactez des physiciens du bâtiment ou les fabricants des matériaux utilisés.

**Section 2 (Proportion de cette section 14%)**

Nom matériau		Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi								0.130
1	Project : OSB (panneau bois)		2.5	1.25	0.18	50	900	0.139
2	SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		24	7.2	0.14	30	480	1.714
3	Project : OSB (panneau bois)		2.5	1.25	0.18	50	900	0.139
4	Project : swissporBIKUPLAN LL VARIO v		0.35	180.25	0.17	51500	1171	0.021
5	Sager SA : SAGEX 15		14	5.6	0.038	40	15	3.684
6	Project : swissporBIKUPLAN LL VARIO v		0.35	180.25	0.17	51500	1171	0.021
7	Project : swissporBIKUPLAN LL VARIO v		0.35	180.25	0.17	51500	1171	0.021
8	CEN : Sable gravier pour toiture		6	0.09	0.7	2	1900	0.086
Rse								0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	5.994

frsi = 0.974 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

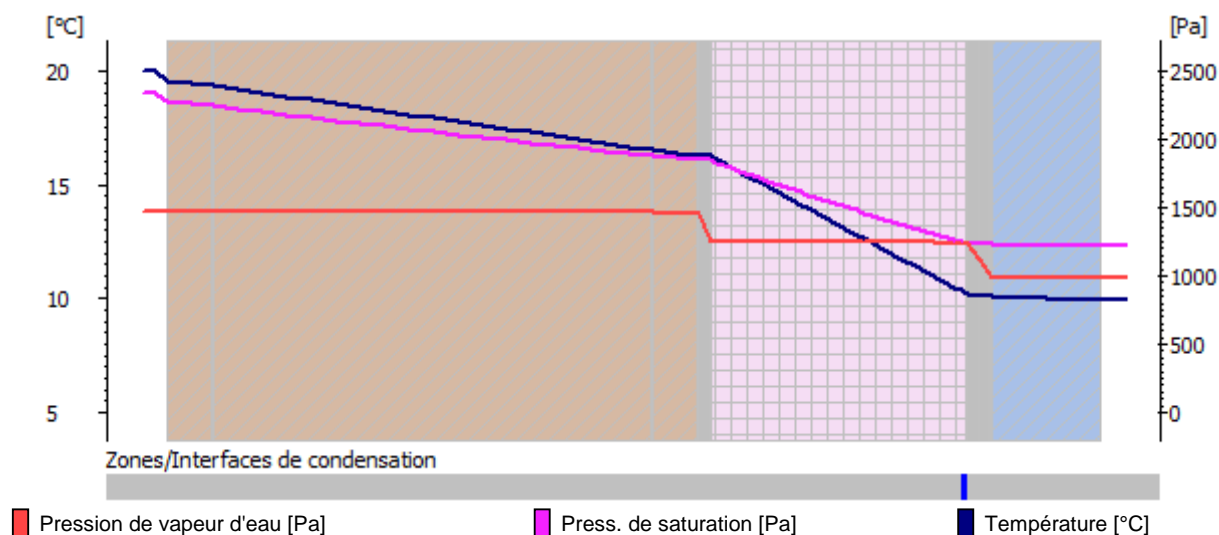
### ⚠ Caractéristique hygrothermiques

Premier mois:	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Octobre													
Intérieur													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51.2	52.4	56.5	59.8	67	71.8	75.4	75.6	68.8	63	55.7	52.8	-
Extérieur													
Température [°C]	0.3	1.6	5.5	8.3	13.4	16.4	18.7	18.6	14.1	9.9	4.2	1.7	-
Humidité relative [%]	80.2	77.4	72	69.8	70.2	70.6	68.8	70.7	76	80.5	81.7	81.8	-
Interface 5 - 6													
gc [g/m²]	1	1	1	0	-1	-1	-2	-2		0	1	1	1.088
Ma [g/m²]	4	5	5	6	5	4	1			0	1	2	

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface

Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur réelle pour: Octobre



### ⚠ La section a de la condensation qui s'assèche pendant l'été (Août)

La quantité d'eau condensée accumulée pendant la période de condensation

- ne dépasse pas les 3% de la masse des couches de bois et matériaux ligneux.
- ne dépasse pas les 1% du volume des couches de matériaux isolants.

Pour des matériaux spéciaux vous devez vérifier la quantité d'eau condensée accumulée pendant la période de condensation dans les couches voisines de la zone de condensation:

- matériaux poreux avec capacité de transport capillaire 800 g/m²

**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées****M2 - U2 Façade**Utilisation: Mur  
Contre extérieur

Intérieur

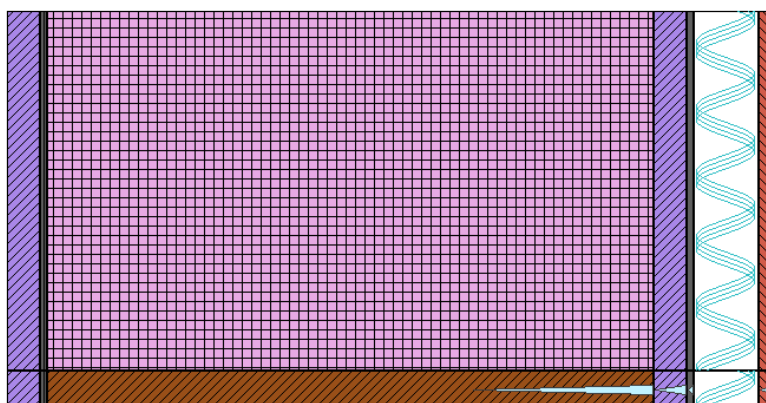
SIA 180 (2014)

Extérieur

3

**Géométrie**

Epaisseur [mm]: 349

**Valeur U**

Statique

**0.1495 [W/m²K]**

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Météo:** Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 456 m (-34 m)**Section 1 (Proportion de cette section 91%)**

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	$c$ [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 SIA 381/1 : Plâtre (panneaux)	1.5	0.11	0.4	8	1000	0.222	0.038
2 Flumroc : Flumroc Pare-vapeur papier kraft BCP	0.013	5.46	0.2	42000	570		0.001
3 Sager SA : SAGLAN SB 22	28	0.28	0.035	1	20	0.286	8
4 SIA 381/1 : Plâtre (panneaux)	1.5	0.11	0.4	8	1000	0.222	0.038
5 Project : GYSO-Feuille coupe-vent FS 100	0.05	0.05	0.2	100	200	0.39	0.003
6 CEN : Lamé d'air	3	0.01	0.168	1	1.23	0.278	0
7 Project : Plaque ondulée éternit	0.8	0.04	0.35	5	900	0.25	0
Rse							0.130
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR
							RT
							<b>8.338</b>

frsi = 0.963 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

**Caractéristique hygrothermiques**

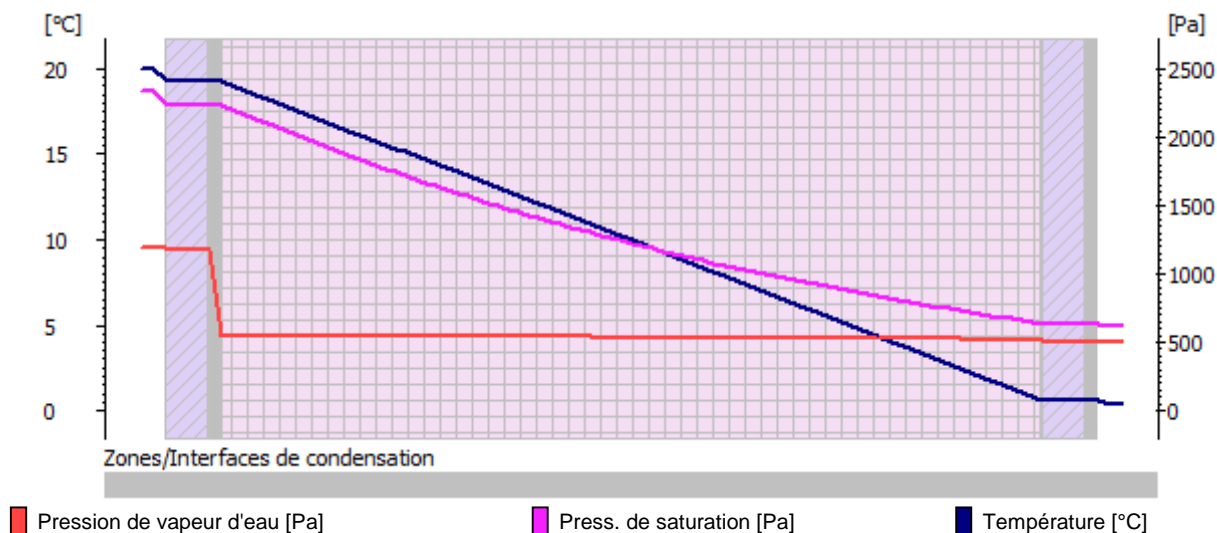
Premier mois:	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Janvier													
Intérieur													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51.2	52.4	56.5	59.8	67	71.8	75.4	75.6	68.8	63	55.7	52.8	-
Extérieur													
Température [°C]	0.3	1.6	5.5	8.3	13.4	16.4	18.7	18.6	14.1	9.9	4.2	1.7	-
Humidité relative [%]	80.2	77.4	72	69.8	70.2	70.6	68.8	70.7	76	80.5	81.7	81.8	-

## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface

Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur réelle pour: Janvier



✅ La section est exempte de condensation

### Section 2 (Proportion de cette section 9%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 SIA 381/1 : Plâtre (panneaux)	1.5	0.11	0.4	8	1000	0.222	0.038
2 Flumroc : Flumroc Pare-vapeur papier kraft BCP	0.013	5.46	0.2	42000	570		0.001
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)   [1]	28	8.4	0.14	30	480	0.611	2
4 SIA 381/1 : Plâtre (panneaux)   [2]	1.5	0.11	0.4	8	1000	0.222	0.038
5 Project : GYSO-Feuille coupe-vent FS 100   [2]	0.05	0.05	0.2	100	200	0.39	0.003
6 CEN : Lambe d'air	3	0.01	0.168	1	1.23	0.278	0
7 Project : Plaque ondulée éternit   [2]	0.8	0.04	0.35	5	900	0.25	0
Rse							0.130
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0.00213 [W/m²K]						dR	-0.012
						RT	2.327

[1] : Fixations mécaniques (4 par m²) de section d'aire 100 mm², de conductivité 200 W/(m·K) et de longueur de la fixation qui pénètre la couche 2.5 cm.

[2] : Fixations mécaniques (4 par m²) de section d'aire 100 mm², de conductivité 200 W/(m·K), pénétrant totalement la couche.

frsi = 0.963 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

### Caractéristique hygrothermiques

Premier mois:	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Janvier													
Intérieur													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51.2	52.4	56.5	59.8	67	71.8	75.4	75.6	68.8	63	55.7	52.8	

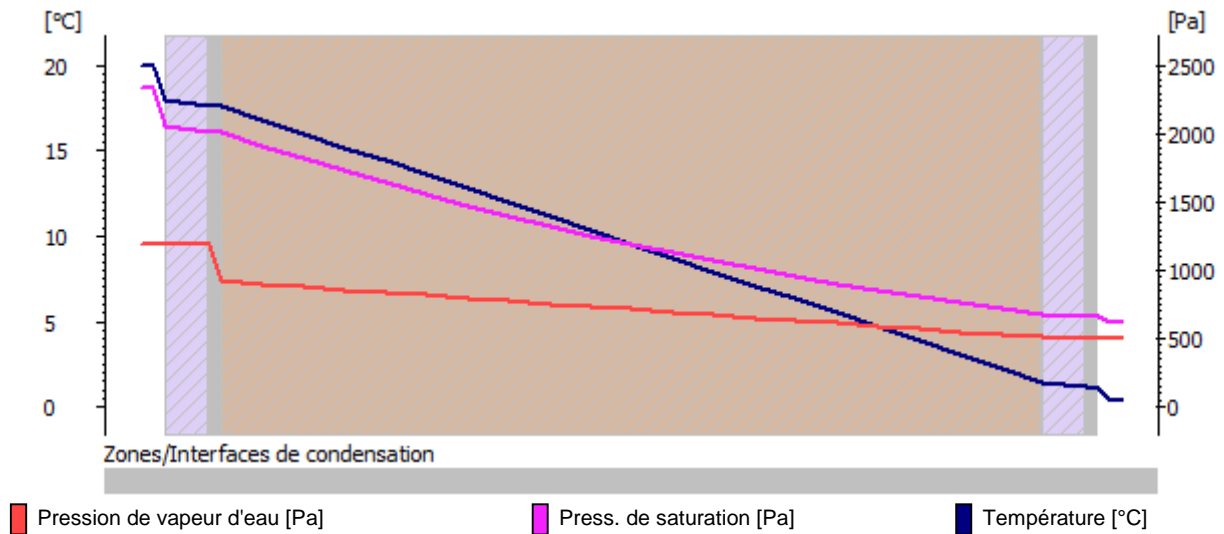
### Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

Extérieur													
Température [°C]	0.3	1.6	5.5	8.3	13.4	16.4	18.7	18.6	14.1	9.9	4.2	1.7	-
Humidité relative [%]	80.2	77.4	72	69.8	70.2	70.6	68.8	70.7	76	80.5	81.7	81.8	-

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface

Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur réelle pour: Janvier



✅ La section est exempte de condensation

## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

### M3 - Caisson de store

Utilisation: Mur  
Contre extérieur

Intérieur

SIA 180 (2014)

Extérieur

3

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 27.5

Cm 3cm (2h): 14.5

**Géométrie**

Epaisseur [mm]: 110

Valeur U

Statique

**0.3601 [W/m²K]**

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Météo:** Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 456 m (-34 m)

#### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	$c$ [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 CEN : PVC, rigide	0.3	150	0.17	50000	1390	0.25	0.018
2 CEN : Lame d'air	1	0.01	0.073	1	1.23	0.278	0.138
3 CEN : PVC, rigide	0.3	150	0.17	50000	1390	0.25	0.018
4 CEN : Lame d'air	1.5	0.01	0.096	1	1.23	0.278	0.156
5 CEN : PVC, rigide	0.3	150	0.17	50000	1390	0.25	0.018
6 CEN : Lame d'air	1.5	0.01	0.096	1	1.23	0.278	0.156
7 CEN : PVC, rigide	0.3	150	0.17	50000	1390	0.25	0.018
8 CEN : Lame d'air	1.5	0.01	0.096	1	1.23	0.278	0.156
9 CEN : PVC, rigide	0.3	150	0.17	50000	1390	0.25	0.018
10 Project : swissporPUR (PIR) Premium	4	4000	0.02	100000	30	0.39	2
Rse							0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	<b>2.863</b>

frsi = 0.914 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

#### Caractéristique hygrothermiques

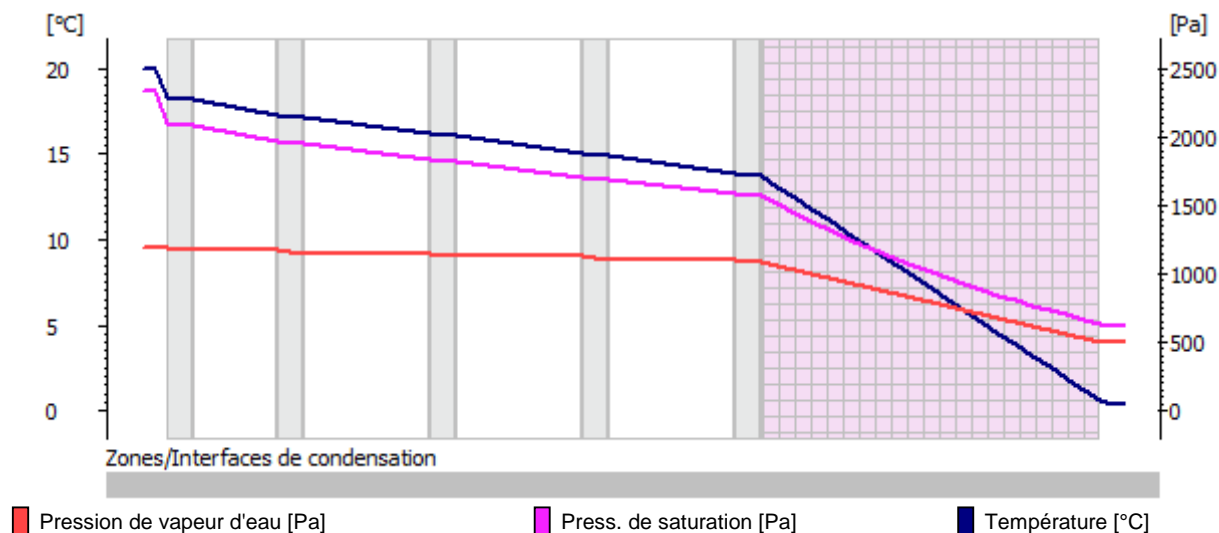
Premier mois: Janvier	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Intérieur													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51.2	52.4	56.5	59.8	67	71.8	75.4	75.6	68.8	63	55.7	52.8	-
Extérieur													
Température [°C]	0.3	1.6	5.5	8.3	13.4	16.4	18.7	18.6	14.1	9.9	4.2	1.7	-
Humidité relative [%]	80.2	77.4	72	69.8	70.2	70.6	68.8	70.7	76	80.5	81.7	81.8	-

## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface

Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur réelle pour: Janvier



✓ La section est exempte de condensation

### Section 2 (Proportion de cette section 23%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	$c$ [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 CEN : PVC, rigide	0.3	150	0.17	50000	1390	0.25	0.018
2 CEN : PVC, rigide	1	500	0.17	50000	1390	0.25	0.059
3 CEN : PVC, rigide	0.3	150	0.17	50000	1390	0.25	0.018
4 CEN : PVC, rigide	1.5	750	0.17	50000	1390	0.25	0.088
5 CEN : PVC, rigide	0.3	150	0.17	50000	1390	0.25	0.018
6 CEN : PVC, rigide	1.5	750	0.17	50000	1390	0.25	0.088
7 CEN : PVC, rigide	0.3	150	0.17	50000	1390	0.25	0.018
8 CEN : PVC, rigide	1.5	750	0.17	50000	1390	0.25	0.088
9 CEN : PVC, rigide	0.3	150	0.17	50000	1390	0.25	0.018
10 Project : swissporPUR (PIR) Premium	4	4000	0.02	100000	30	0.39	2
Rse							0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	2.582

frsi = 0.914 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

### Caractéristique hygrothermiques

Premier mois:	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Janvier													
Intérieur													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51.2	52.4	56.5	59.8	67	71.8	75.4	75.6	68.8	63	55.7	52.8	-



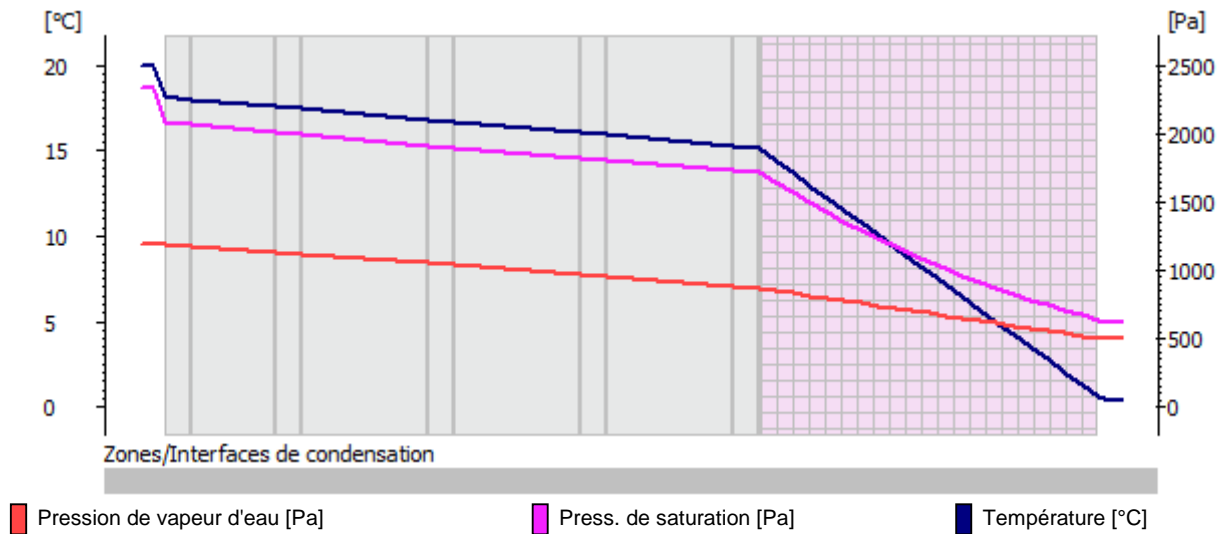
**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

Extérieur												
Température [°C]	0.3	1.6	5.5	8.3	13.4	16.4	18.7	18.6	14.1	9.9	4.2	1.7
Humidité relative [%]	80.2	77.4	72	69.8	70.2	70.6	68.8	70.7	76	80.5	81.7	81.8

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface

Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur réelle pour: Janvier


 La section est exempte de condensation

## Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

### M4 - U3 Radier

Utilisation: Plancher  
Contre extérieur

Intérieur

SIA 180 (2014)

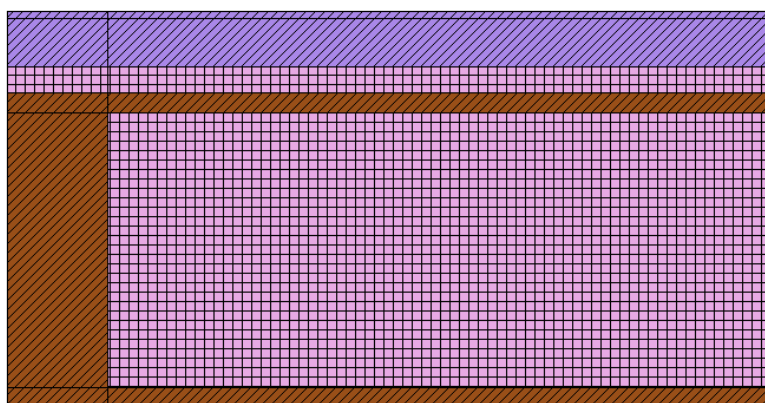
2

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

Cm 10cm (24h): 106  
Cm 3cm (2h): 50.9

**Géométrie**

Epaisseur [mm]: 485



Valeur U

Statique

0.1168 [W/m²K]

Rsi: 0.13 [m²K/W]

Rse: 0.04 [m²K/W]

Extérieur

**Météo:** Payerne (CH), Altitude de l'ouvrage: 456 m (-34 m)

### Section 1 (Proportion de cette section 87%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 CEN : Linoléum	0.25	12.5	0.17	5000	1200	0.389	0.015
2 CEN 2008 : Chape CEN	6	1.5	1.4	25	2000	0.236	0.043
3 Swisspor AG : swissporRoll EPS-T	3.2	0.96	0.039	30	12	0.39	0.821
4 Project : OSB (panneau bois)	2.5	1.25	0.18	50	900	0.472	0.139
5 Sager SA : SAGLAN SB 22	28	0.28	0.035	1	20	0.286	8
6 Sager SA : SAGLAN SB 22	6	0.06	0.035	1	20	0.286	1.714
7 Project : OSB (panneau bois)	2.5	1.25	0.18	50	900	0.472	0.139
Rse							0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	11.04

frsi = 0.971 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

### Caractéristique hygrothermiques

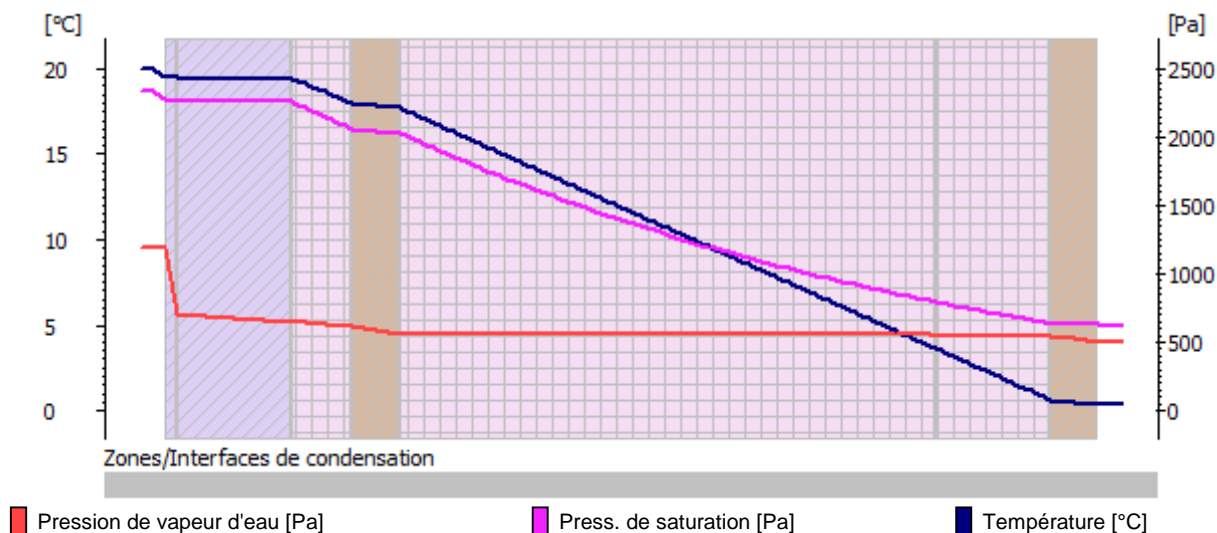
Premier mois:	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Janvier													
Intérieur													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51.2	52.4	56.5	59.8	67	71.8	75.4	75.6	68.8	63	55.7	52.8	-
Extérieur													
Température [°C]	0.3	1.6	5.5	8.3	13.4	16.4	18.7	18.6	14.1	9.9	4.2	1.7	-
Humidité relative [%]	80.2	77.4	72	69.8	70.2	70.6	68.8	70.7	76	80.5	81.7	81.8	-

### Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface

Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur réelle pour: Janvier



✅ La section est exempte de condensation

### Section 2 (Proportion de cette section 13%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	$c$ [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.130
1 CEN : Linoléum	0.25	12.5	0.17	5000	1200	0.389	0.015
2 CEN 2008 : Chape CEN	6	1.5	1.4	25	2000	0.236	0.043
3 Swisspor AG : swissporRoll EPS-T	3.2	0.96	0.039	30	12	0.39	0.821
4 Project : OSB (panneau bois)	2.5	1.25	0.18	50	900	0.472	0.139
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	34	10.2	0.14	30	480	0.611	2.429
6 Project : OSB (panneau bois)	2.5	1.25	0.18	50	900	0.472	0.139
Rse							0.040
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	3.754

frsi = 0.971 [-], frsi,min,cond = 0.710 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

### Caractéristique hygrothermiques


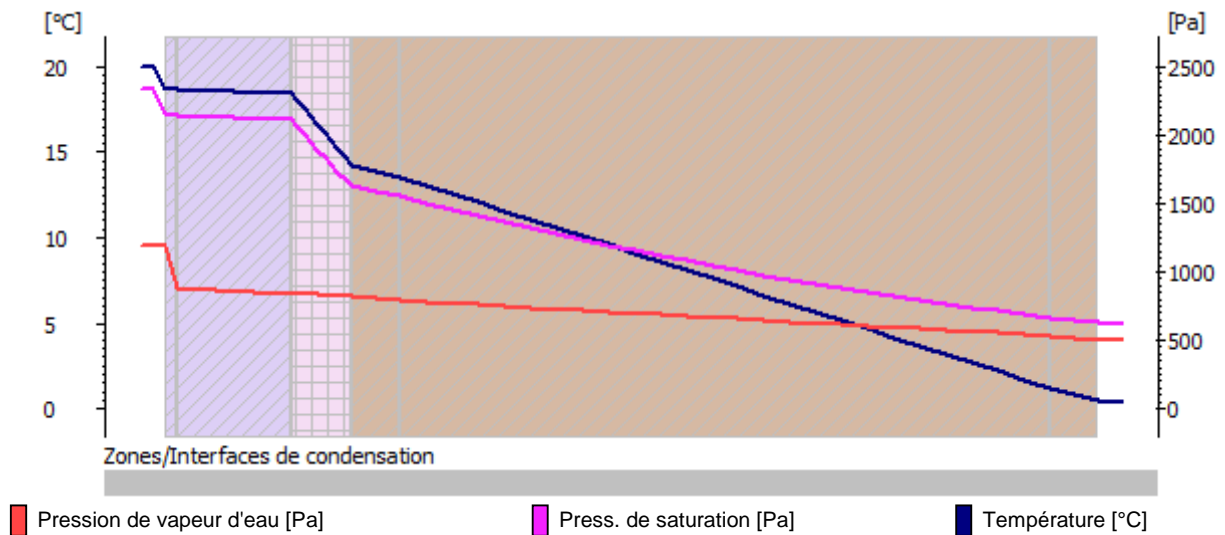
Premier mois: Janvier	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Facteur de sécurité
Intérieur													
Température [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Humidité relative [%]	51.2	52.4	56.5	59.8	67	71.8	75.4	75.6	68.8	63	55.7	52.8	-
Extérieur													
Température [°C]	0.3	1.6	5.5	8.3	13.4	16.4	18.7	18.6	14.1	9.9	4.2	1.7	-
Humidité relative [%]	80.2	77.4	72	69.8	70.2	70.6	68.8	70.7	76	80.5	81.7	81.8	-

**Liste des modèles parois, toiture, planchers, plafonds, portes non vitrées**

Ma: teneur en eau accumulée par unité de surface dans une interface

Gc: taux de production d'humidité intérieure

Graphique en épaisseur réelle pour: Janvier

 La section est exempte de condensation

## Liste des modèles de fenêtres

### - (F1)

#### Type de vitrage:

Nom vitrage				Fabricant	Norme
Coupole de toiture Real Ag				Real AG	
Gp [-]	0.54	U vitrage W/m²K	1.7		

#### Type de cadre

#### Intercalaire du vitrage

Matériau	PVC	Coeff. Uf cadre W/m²K	2.5	Coeff.linéique W/mK	0.07
----------	-----	-----------------------	-----	---------------------	------

### - (F2)

#### Type de vitrage:

Nom vitrage				Fabricant	Norme
CH-Vitrage TRIII E 6-14G-6-16G-TRIII E 6				TRYBA	EN673/EN410
Gp [-]	0.59	U vitrage W/m²K	0.5		

#### Type de cadre

#### Intercalaire du vitrage

Matériau	PVC	Coeff. Uf cadre W/m²K	1	Coeff.linéique W/mK	0.038
----------	-----	-----------------------	---	---------------------	-------

### - (F3)

#### Type de vitrage:

Nom vitrage				Fabricant	Norme
2-IV-IR				SIA380/1	EN673/EN410
Gp [-]	0.55	U vitrage W/m²K	1.1		

#### Type de cadre

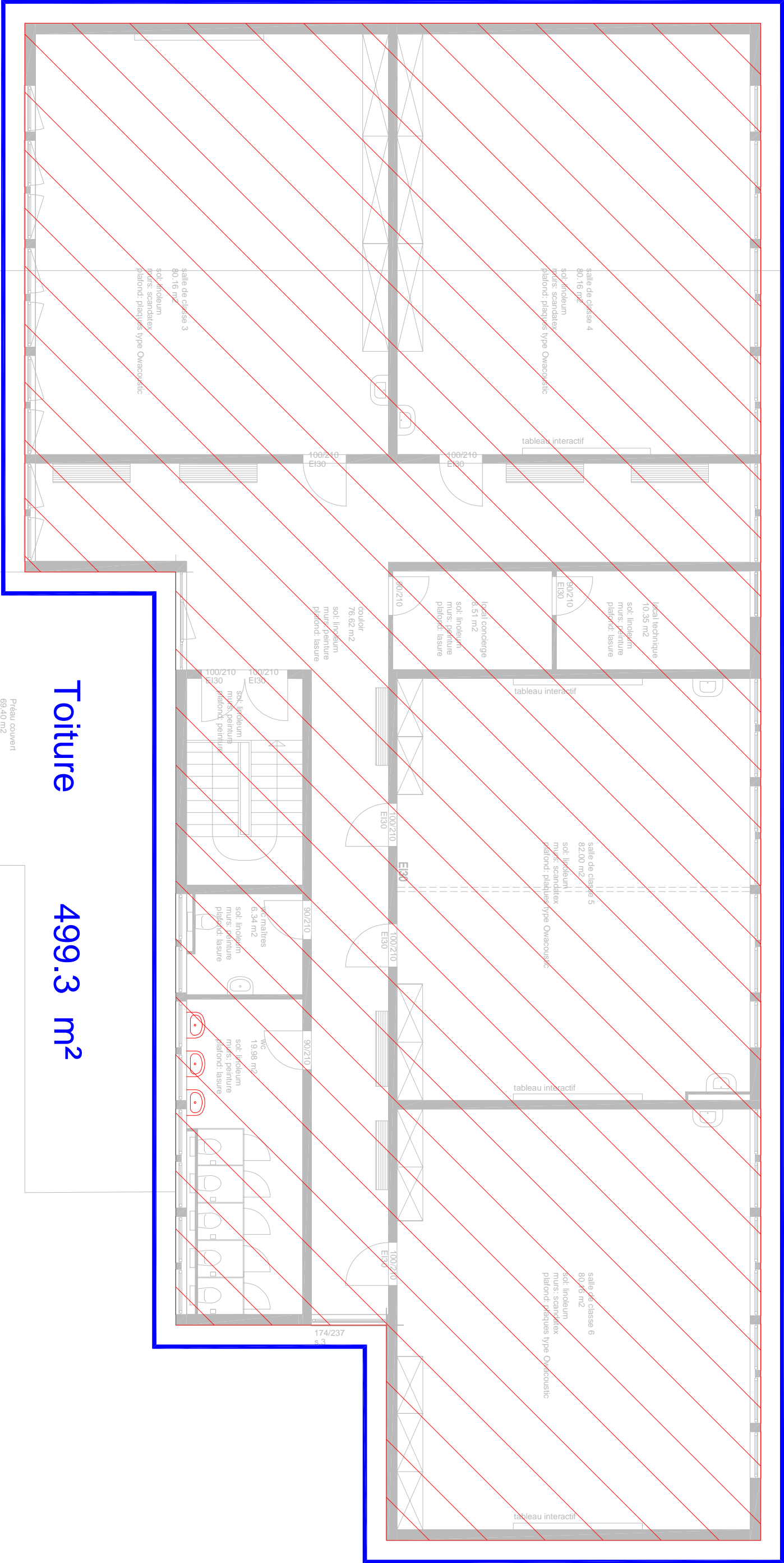
#### Intercalaire du vitrage

Matériau	Métal	Coeff. Uf cadre W/m²K	2.5	Coeff.linéique W/mK	0.07
----------	-------	-----------------------	-----	---------------------	------

Etage

Périmètre isolé  
Echelle -/-

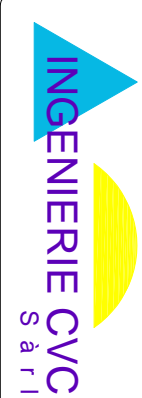
SRE Etage 499.3 m²



Toiture

499.3 m²

Préau couvert  
69.40 m²



Avenue Grange-à-Jann 8  
CH-1040 Villars-le-Terrier  
Tél. +41 (0)21 648 00 30  
Fax +41 (0)21 648 00 30  
Natef+41 (0)79 679 88 90  
info@mgcvc.ch  
www.mgcvc.ch

JUSTIFICATIF THERMIQUES  
ETAGE  
PHASE ENQUETE

Commune de Duiller  
Ch. de Panlièvre 14 - 1266 Duiller  
M:\IEC\_DUILLIER\_ECOLE\_333567\DESSIN\ENQUETE\JUSTIFTHERM\PLANS

N° 333567		Echelle -/-	
A	26.11.2021	AWE	

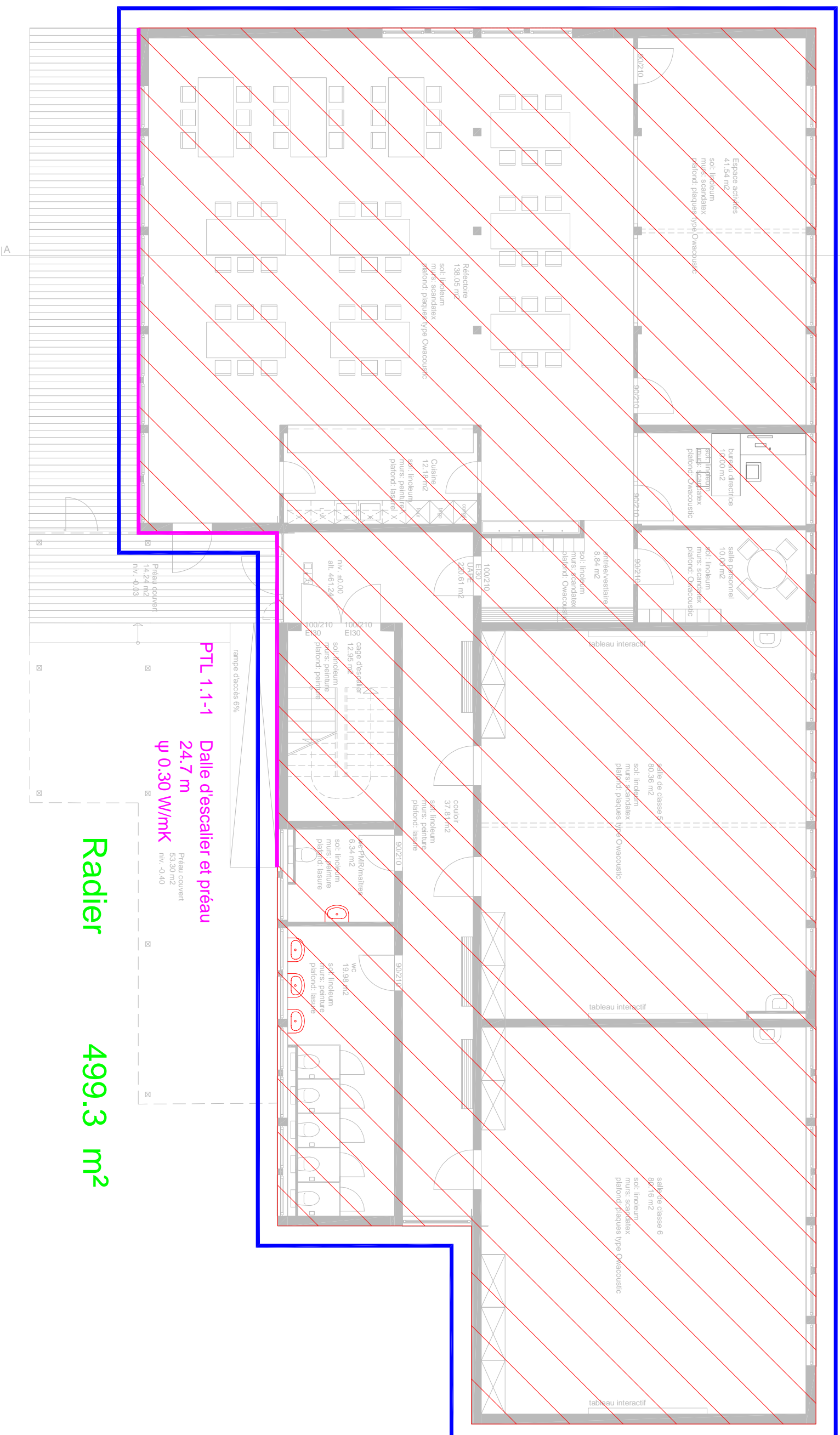
## Rez-de-Chaussée

## Périmètre isolé

## Echelle -/


SRE Rez 499.3 m<sup>2</sup>

SRE Rez	499.3 m <sup>2</sup>
SRE Etage	499.3 m <sup>2</sup>
Total	<u>998.6 m<sup>2</sup></u>

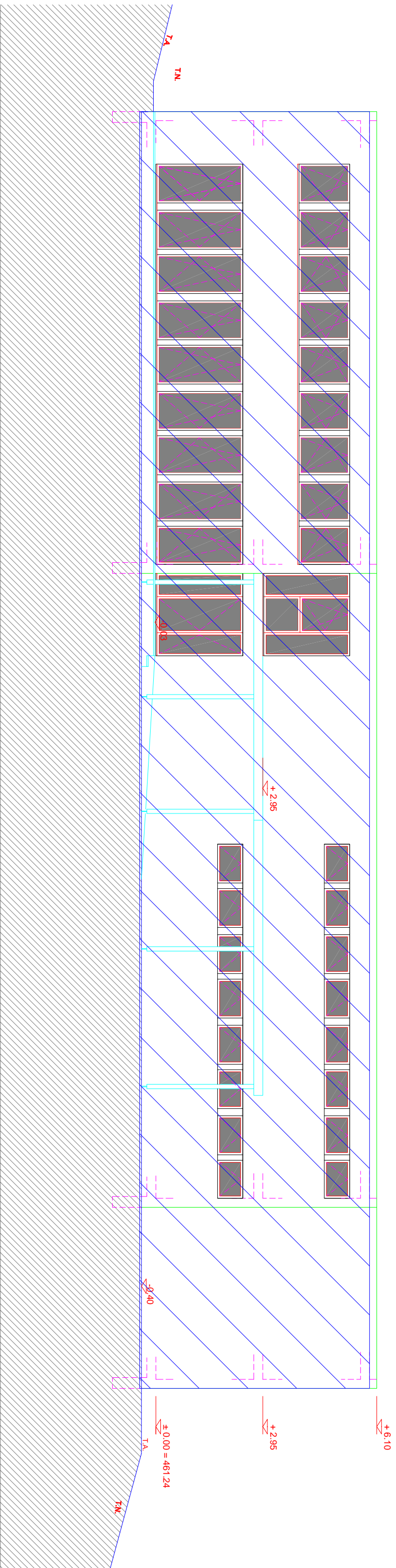


Radier


499.3 m<sup>2</sup>

 <b>INGENIERIE CVC</b> S à r l		Avenue Grange-à-Jardin 8 CH-1040 Villiers-le-Fort Tél. +41 (0)21 648 00 20 Fax. +41 (0)21 648 00 30 Netel+41 (0)79 679 88 90 info@ingcvc.ch www.ingcvc.ch	
<b>JUSTIFICATIF THERMIQUES</b> <b>REZ</b> <b>PHASE ENQUETE</b>		<b>Commune de Duillier</b> <b>Ch. de Panlièvre 14 - 1266 Duillier</b>	
M:\IEC_DUILLIER_ECOLE_333567\DESSIN\ENQUETE\JUSTIFTHERM\PLANS		<b>N° 333567</b>	
A	26.11.2021	AWE	Echelle -/-
			-/-

## Façade Sud-Ouest

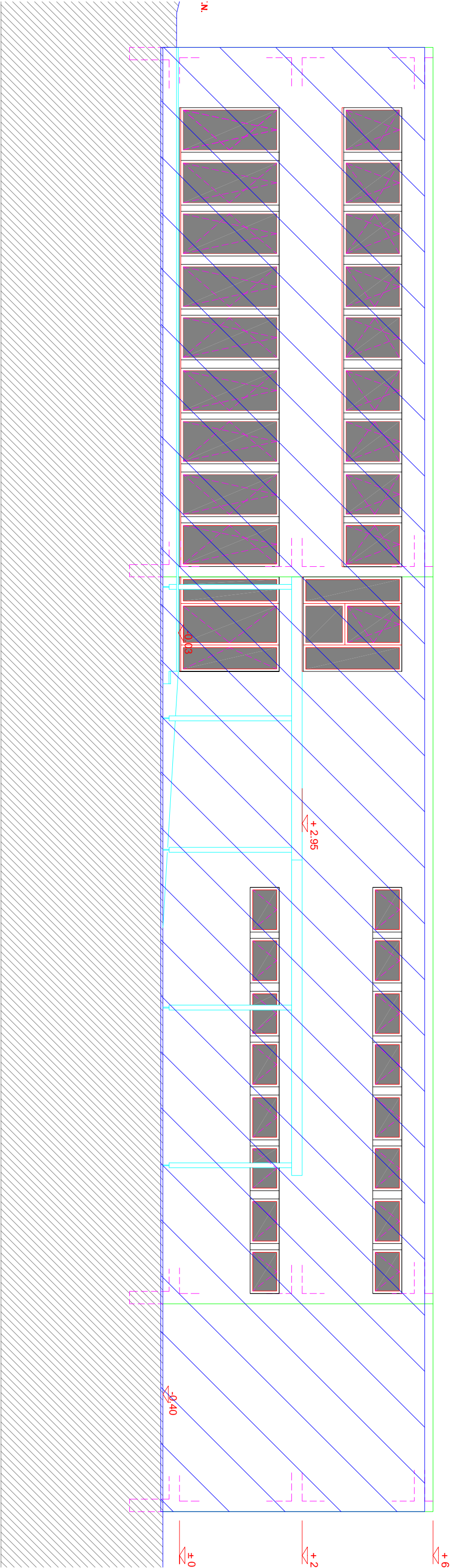


Façade SO ctr ext 223.8 m<sup>2</sup>


<div><div>INGENIERIE CVC S à r l</div></div> <div>Avenue Grange-à-Jean 8 CH-1040 Vilhars-de-Terfior Tél. +41 (0)21 648 00 30 Fax +41 (0)21 648 00 30 Rég. +41 (0)29 679 88 50 N° +41 (0)29 679 88 50 info@ingcvc.ch www.ingcvc.ch</div>		JUSTIFICATIF THERMIQUES FACADE SUD-OUEST PHASE ENQUETE		Commune de Duiller Ch. de Pantlièvre 14 - 1266 Duiller		M:\IEC_DUILLIER_ECOLE_333567\DESSIN\ENQUETE\JUSTIF THERM\PLANS			
N° 333567		A		26.11.2021		AWE		Echelle -/-	
								-/-	



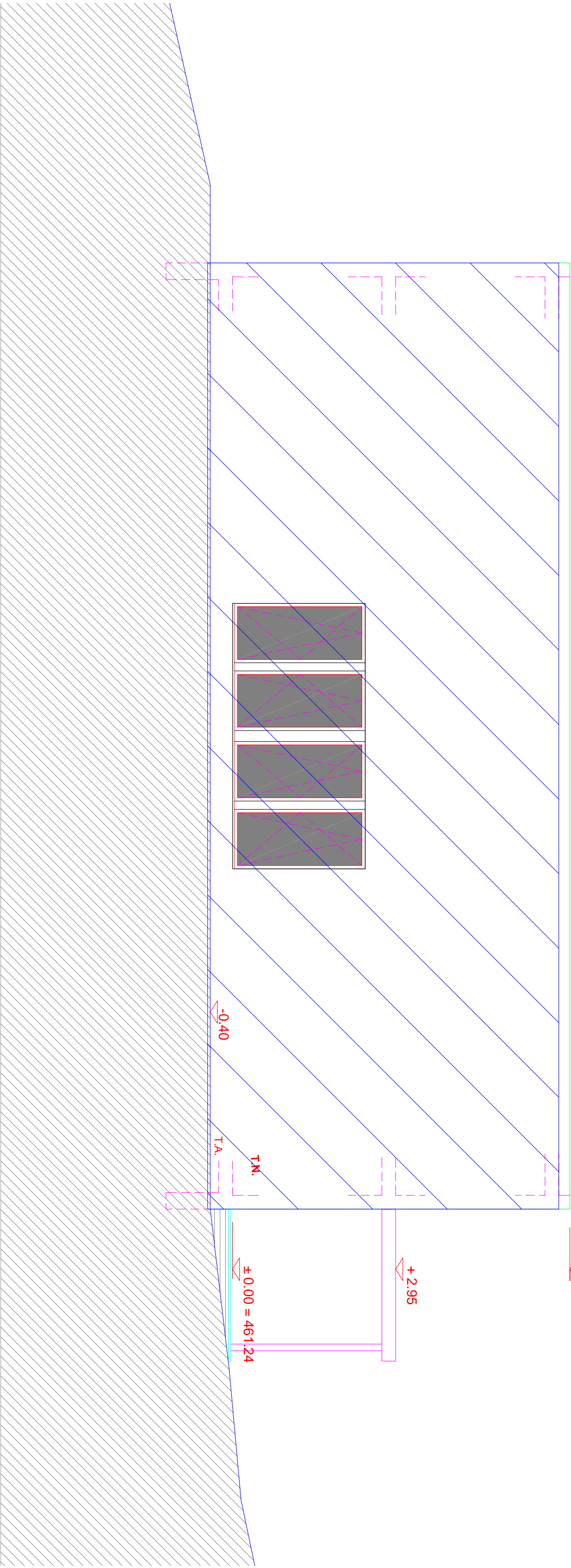
Façade Sud-Ouest



Façade SO ctr ext 223.8 m²

<div><div>INGENIERIE CVC S à r l</div></div> <div>Avenue Grange-à-Jannin 8 CH-1040 Villars-le-Terroir Tél. +41 (0)21 648 00 30 Fax +41 (0)21 648 00 30 Natel+41 (0)79 679 88 90 info@ingcvc.ch www.ingcvc.ch</div>	JUSTIFICATIF THERMIQUES		Commune de Duiller		N° 333567	A	26.11.2021	AWE	Echelle -/-
	FACADE NORD-EST		Ch. de Panlièvre 14 - 1266 Duiller						
	PHASE ENQUETE		M:\IEC_DUILLIER_ECOLE_333567\DESSIN\ENQUETE\JUSTIFTHERM\PLANS						-/-

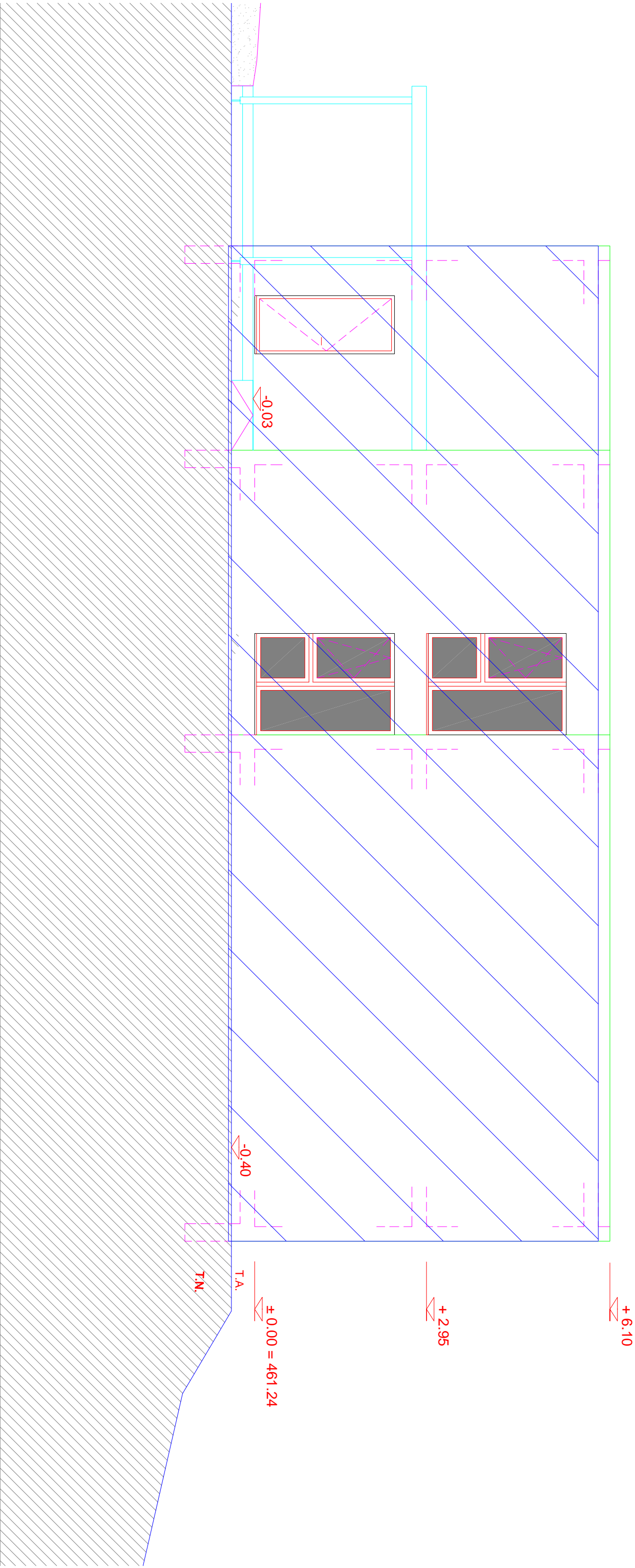
Façade Nord-Ouest




Façade NO ctr ext 108.6 m²

<div><div><div></div><div>INGENIERIE CVC</div><div>S à r l</div></div><div><div>Avenue Grange-à-Jann 8</div><div>CH-1040 Villars-le-Terroir</div><div>Tél. +41 (0)21 648 00 30</div><div>Fax +41 (0)21 648 00 30</div><div>Natél+41 (0)79 679 88 90</div><div>info@mgcvc.ch</div><div>www.mgcvc.ch</div></div></div>		JUSTIFICATIF THERMIQUES		Commune de Duiller		A	26.11.2021	AWE	Echelle -/-
FACADE NORD-OUEST				Ch. de Panlièvre 14 - 1266 Duiller					
PHASE ENQUETE				M:\IEC_DUILLIER_ECOLE_333567\DESSIN\ENQUETE\JUSTIFTHERM\PLANS					-/-

Façade Sud-Est



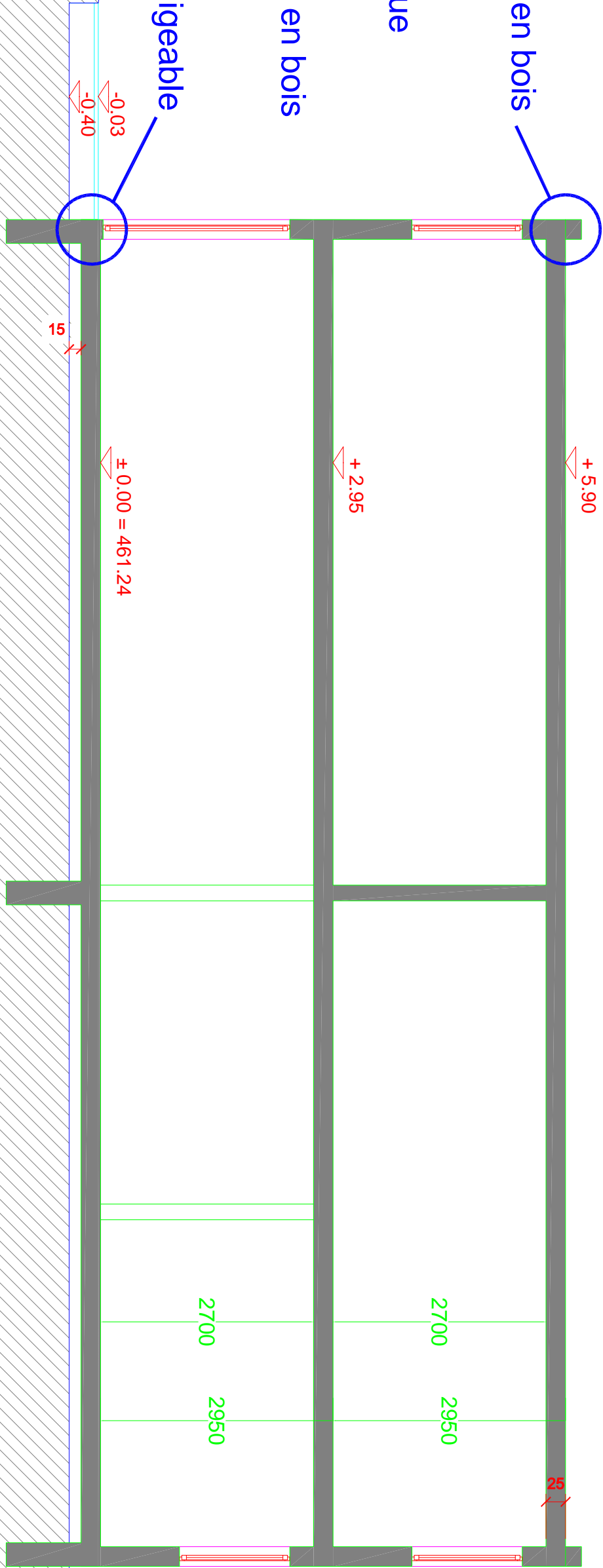
Façade SE ctr ext 108.6 m²

<div>  <div>           Avenue Grange-à-Jann 8            CH-1040 Villars-le-Terroir            Tél. +41 (0)21 648 00 30            Fax +41 (0)21 648 00 30            Netel+41 (0)79 679 88 90            info@mgcvc.ch            www.mgcvc.ch         </div> </div>		JUSTIFICATIF THERMIQUES FACADE SUD-EST PHASE ENQUETE		Commune de Duiller Ch. de Panlièvre 14 - 1266 Duiller M:\IEC_DUILLIER_ECOLE_333567\DESSIN\ENQUETE\JUSTIFTHERM\PLANS	
		N° 333567		A	26.11.2021
				AWE	
					Echelle -/-
					-/-

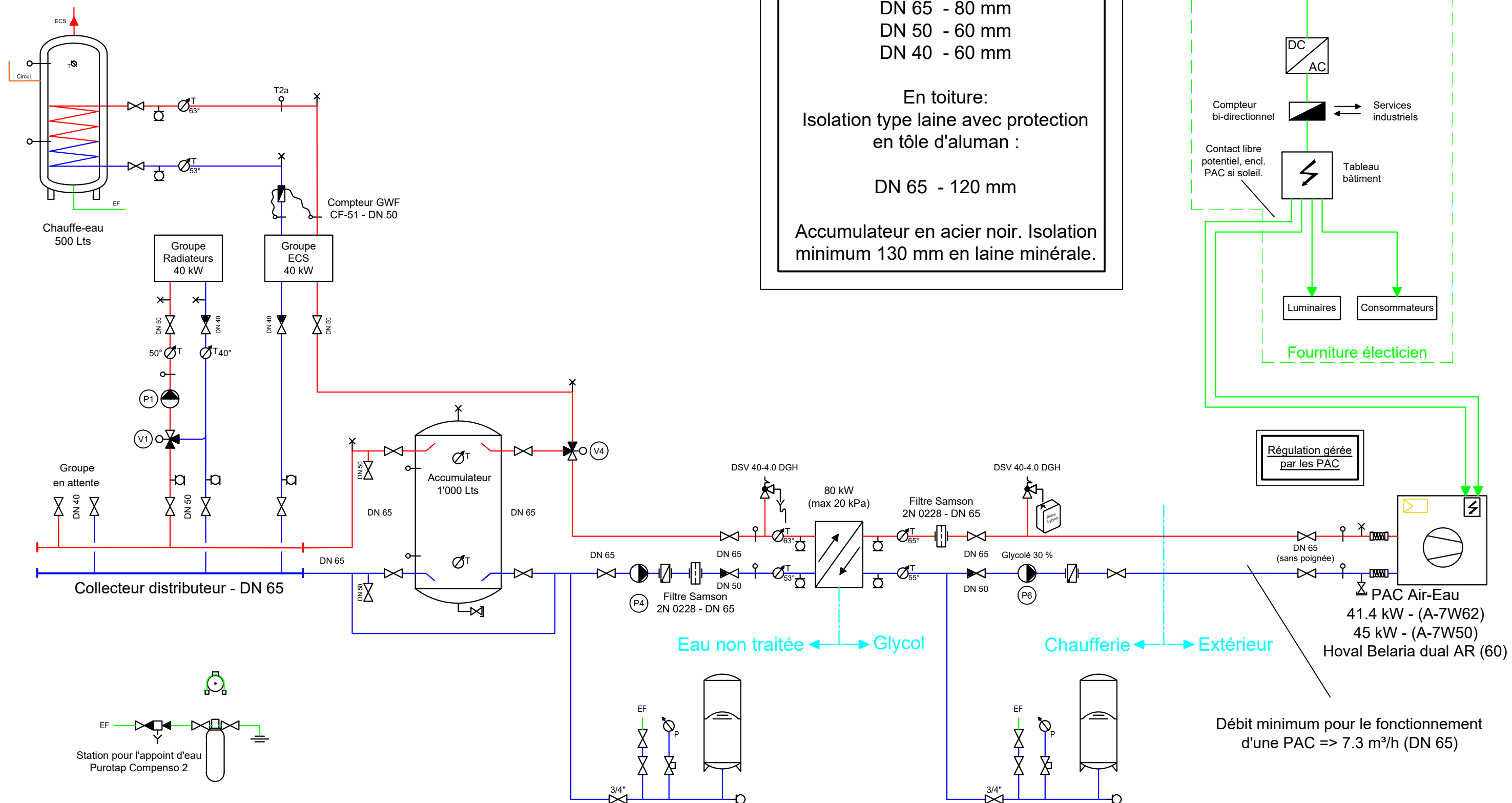
# Coupe AA

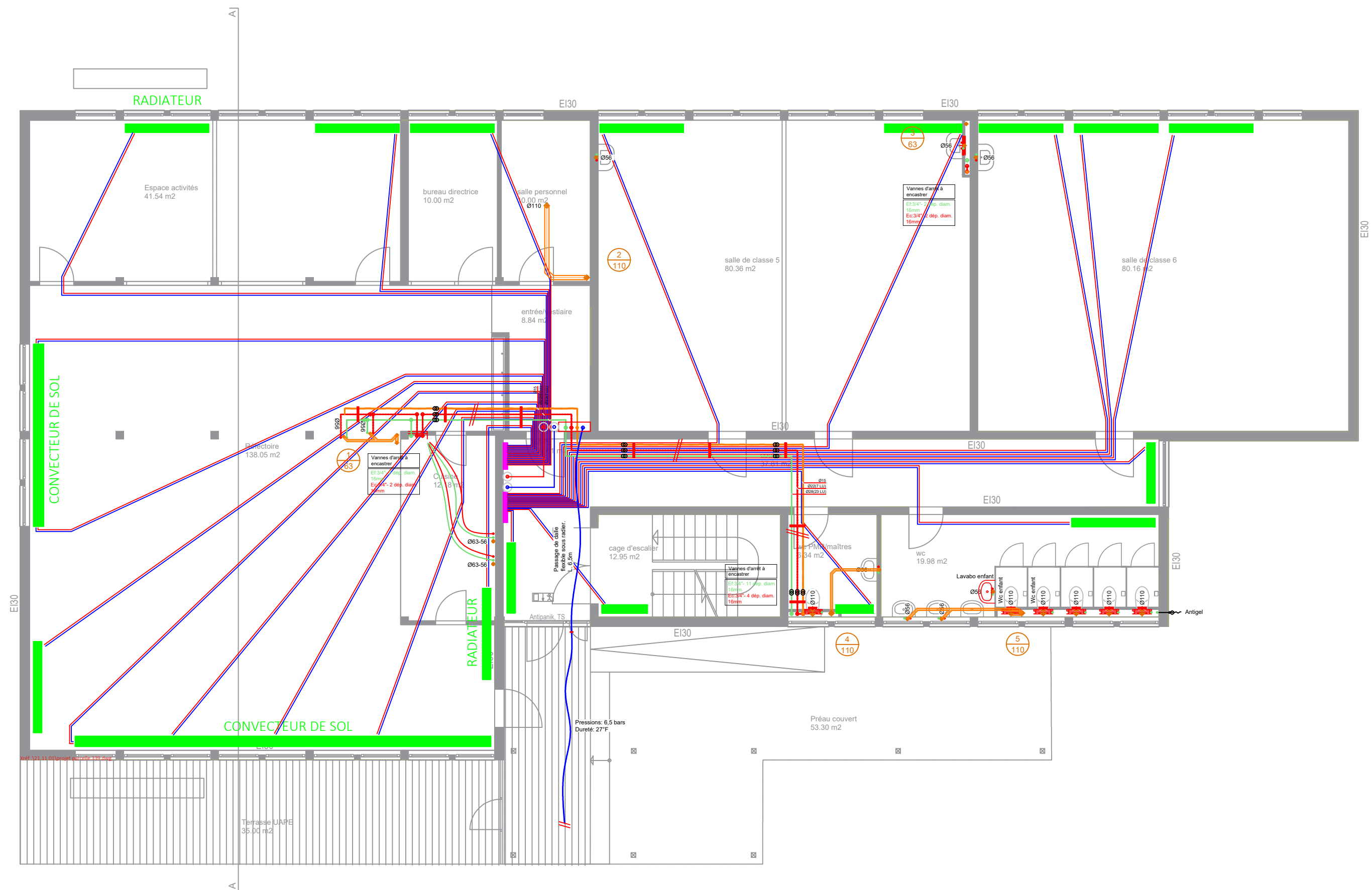
Structure modulaire en bois  
Isolation continue  
acrotère-façade,  
pas de pont thermique

Structure modulaire en bois  
Pied de façade  
Isolation continue,  
pont thermique négligeable



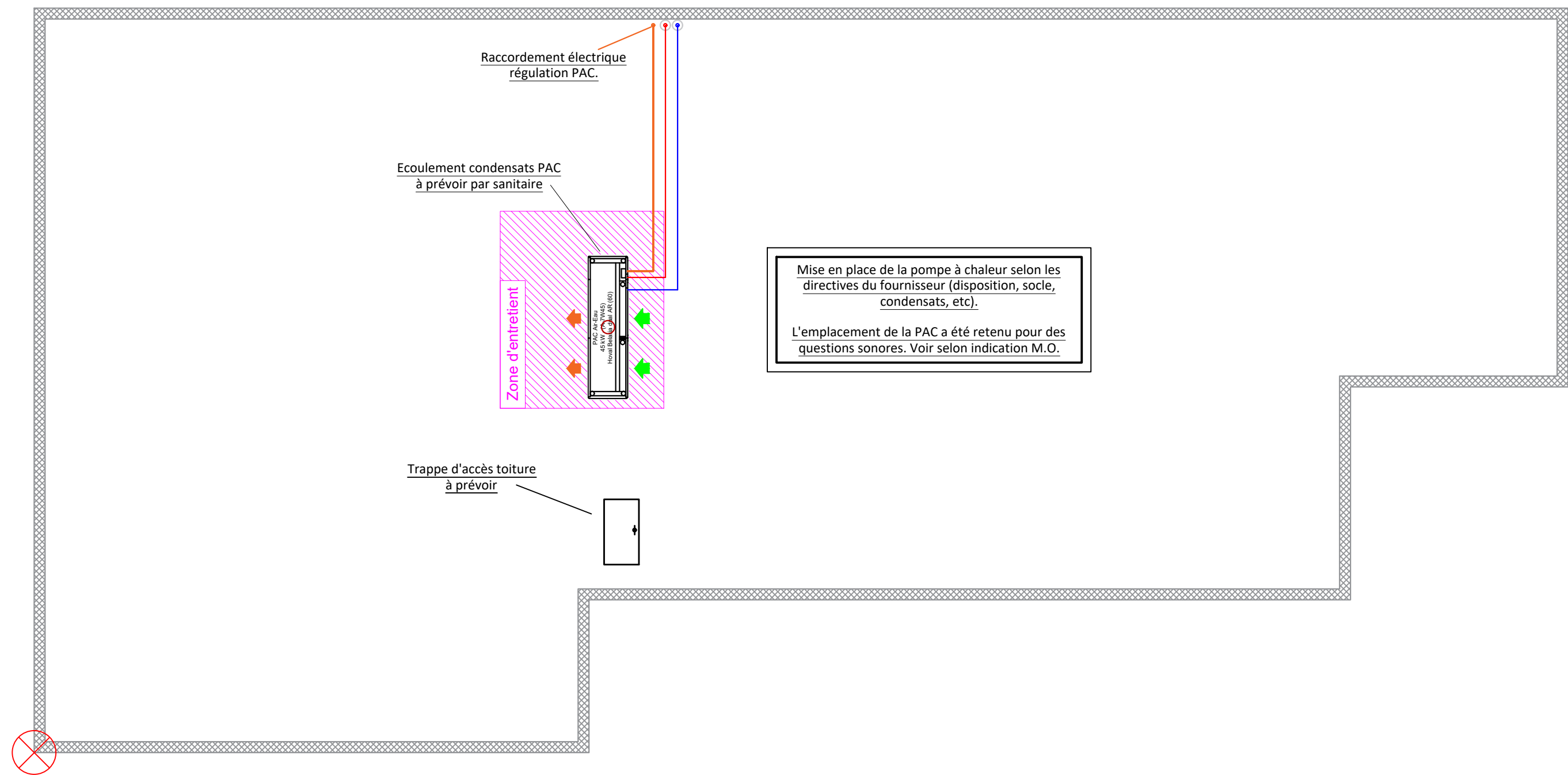
Text  
-7°C







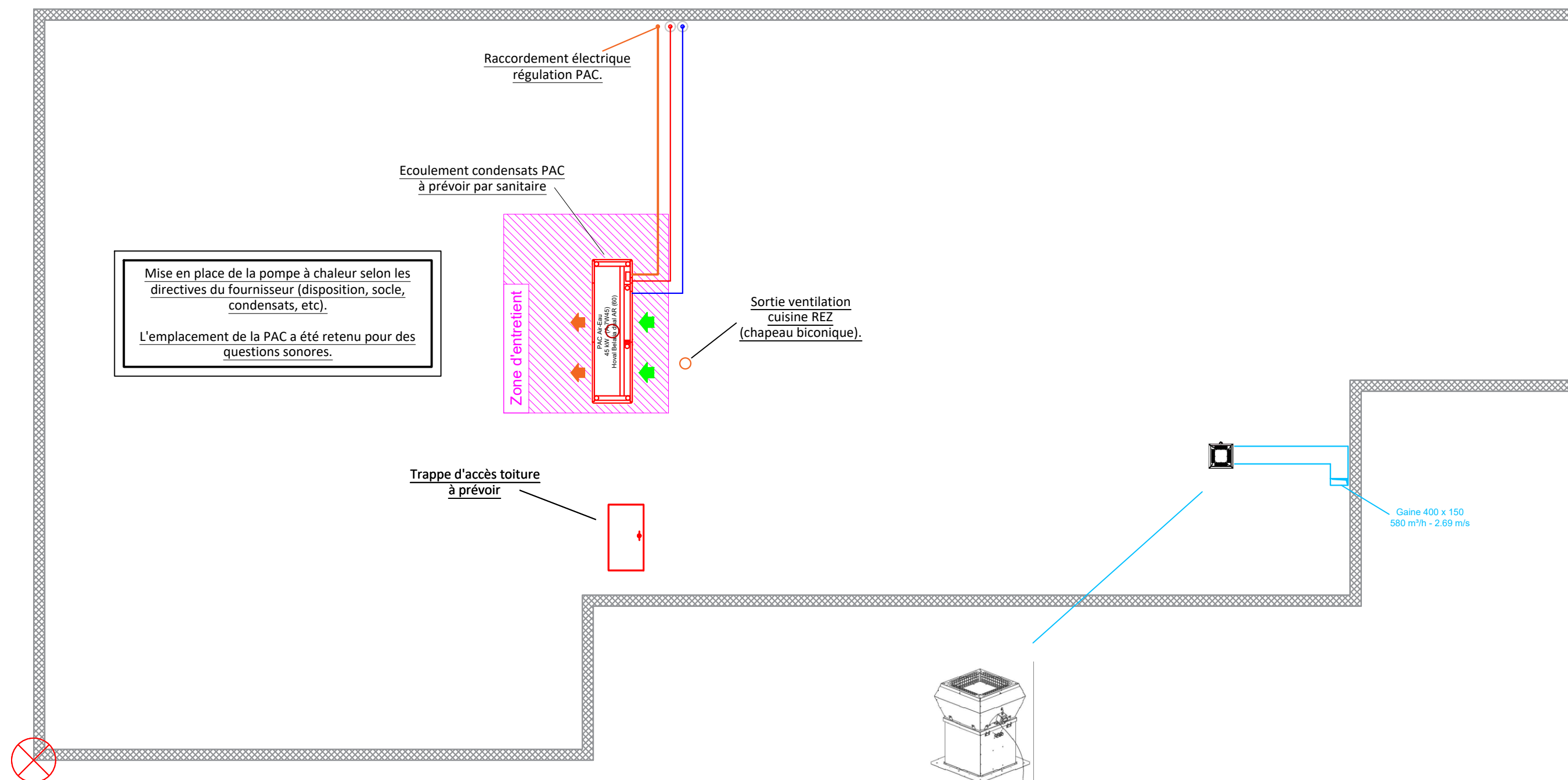


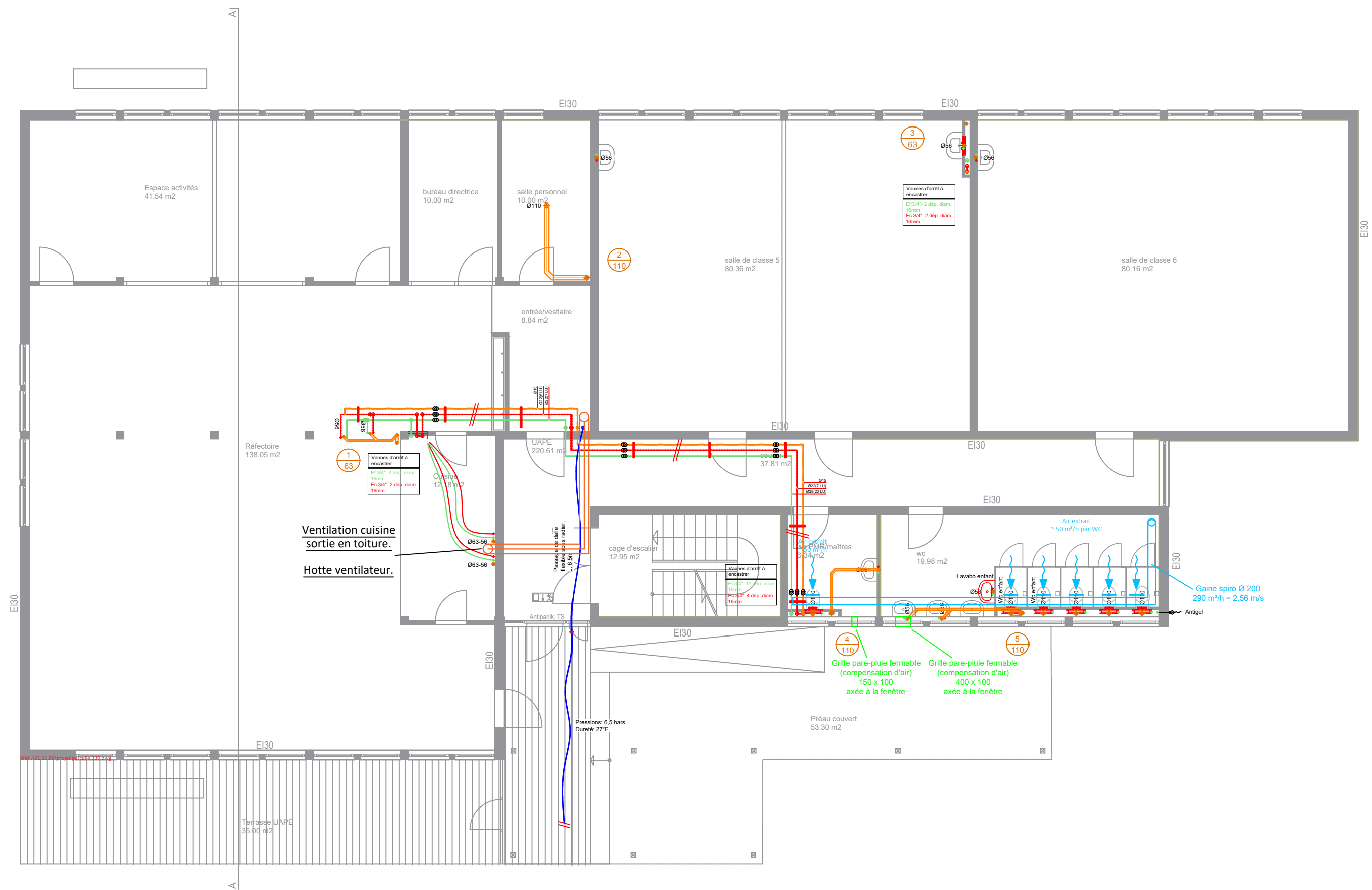




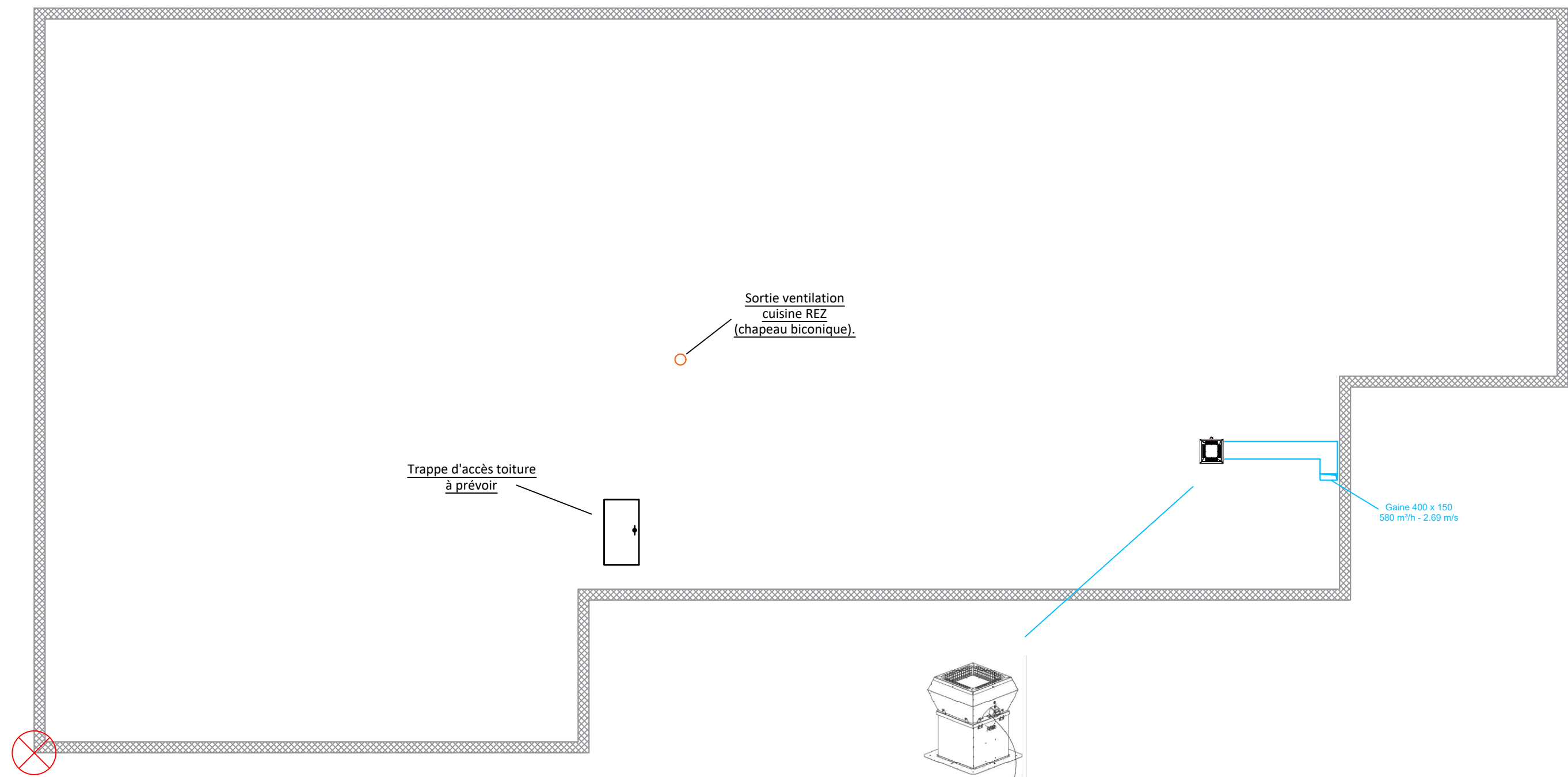


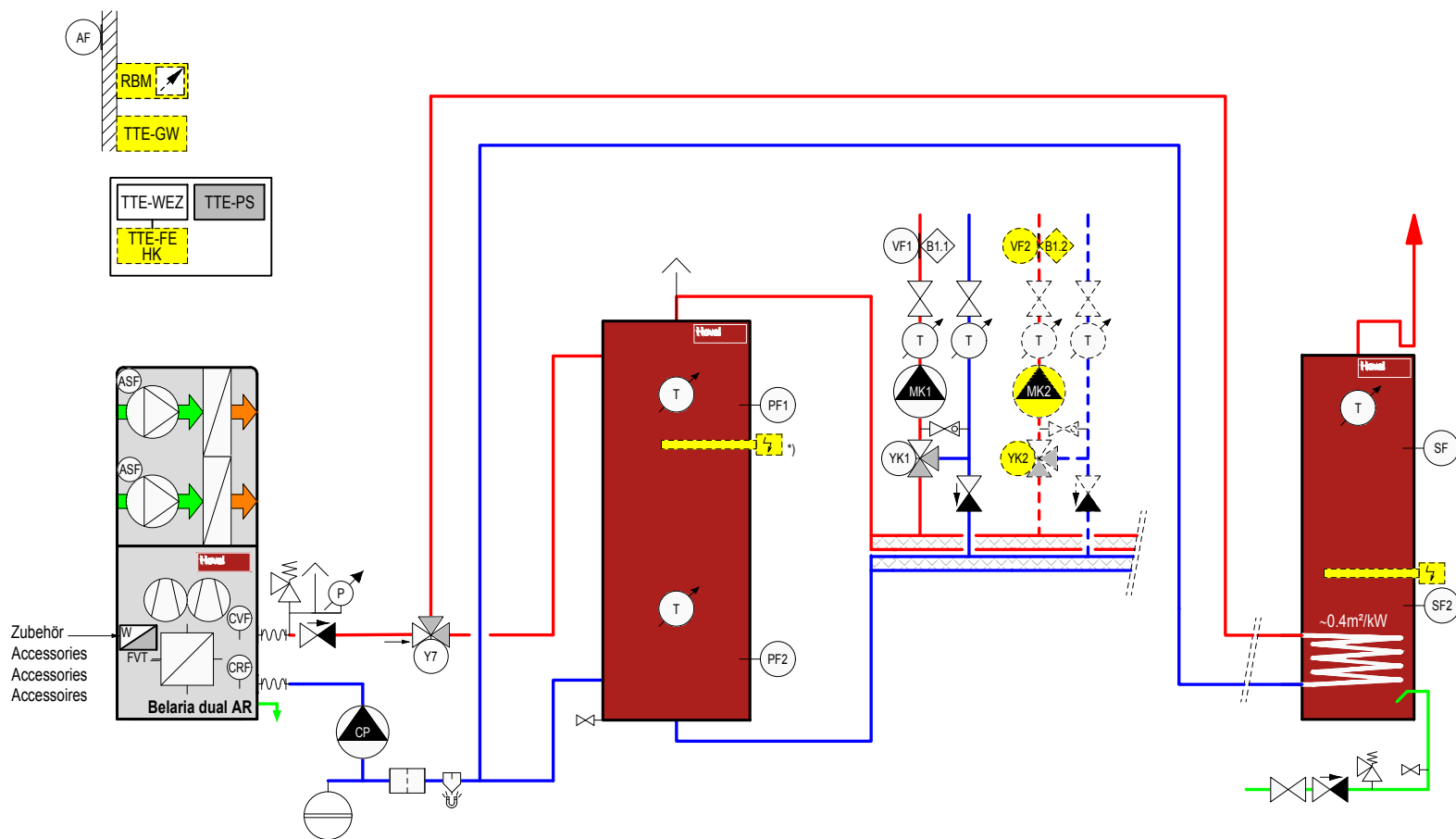












\*) = Notwendig für die IBN bei kalten System Temperaturen  
 \*) = Necessary for commissioning at low system temperatures  
 \*) = Nécessaire pour la mise en service en cas de températures du système basses  
 \*) = Necessaria per la messa in funzione in presenza di temperature di sistema basse

Hydr. BBAHE010

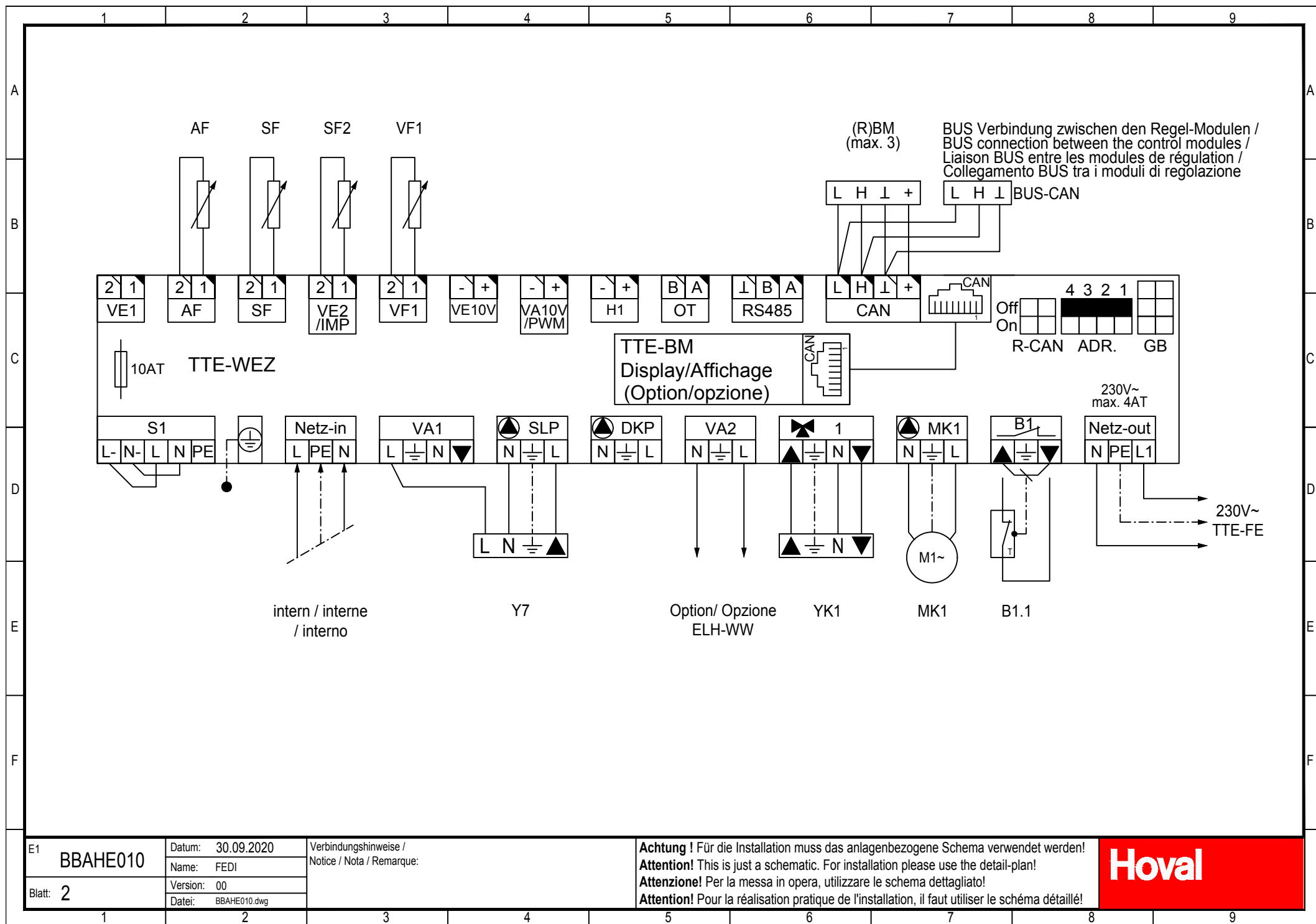
Datum: 30.09.2020  
 Name: FEDI  
 Version: 00  
 Date: BBAHE010.dwg

Verbindungshinweise /  
 Notice / Nota / Remarque:

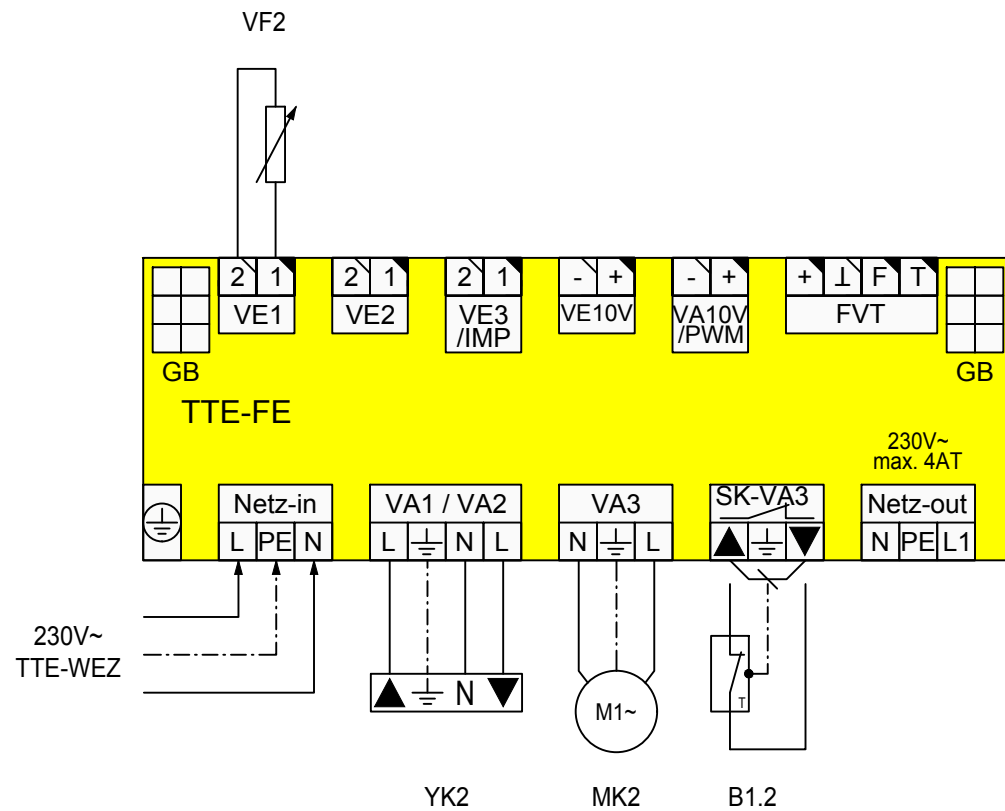
**Achtung !** Für die Installation muss das anlagenbezogene Schema verwendet werden!  
**Attention!** This is just a schematic. For installation please use the detail-plan!  
**Attenzione!** Per la messa in opera, utilizzare lo schema dettagliato!  
**Attention!** Pour la réalisation pratique de l'installation, il faut utiliser le schéma détaillé!

**Hoval**

Blatt: 1







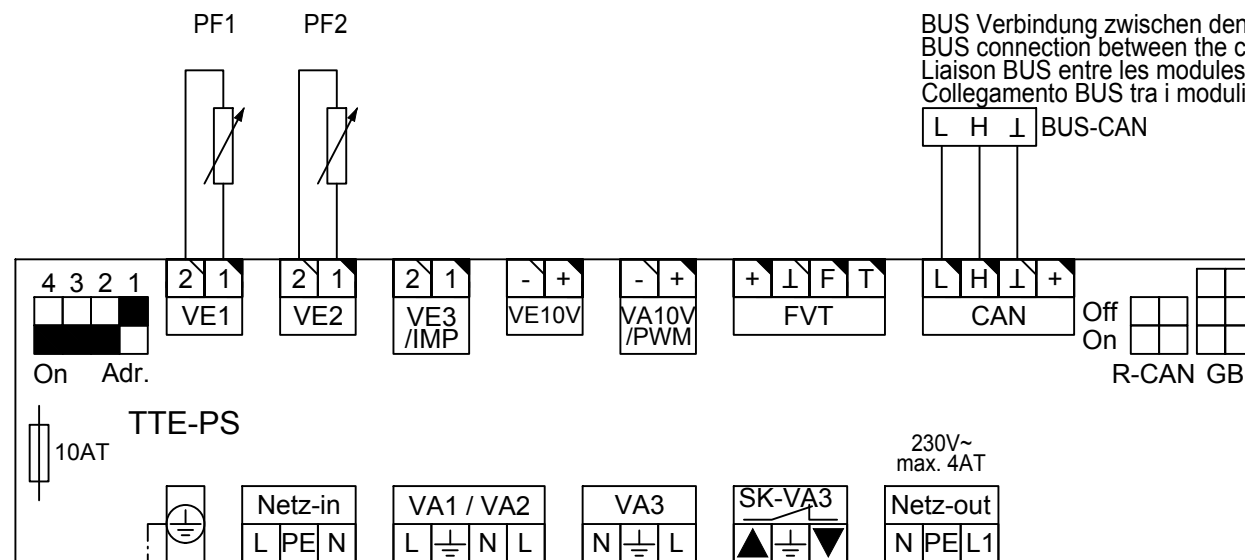
E2 **BBAHE010**  
 Datum: 30.09.2020  
 Name: FEDI  
 Version: 00  
 Datei: BBAHE010.dwg

Verbindungshinweise /  
 Notice / Nota / Remarque:

**Achtung !** Für die Installation muss das anlagenbezogene Schema verwendet werden!  
**Attention!** This is just a schematic. For installation please use the detail-plan!  
**Attenzione!** Per la messa in opera, utilizzare lo schema dettagliato!  
**Attention!** Pour la réalisation pratique de l'installation, il faut utiliser le schéma détaillé!

**Hoval**

# Heiz-Puffer / Heating Buffer / Accumulateur de chauffage / Accumulo caldo



BUS Verbindung zwischen den Regel-Modulen /  
 BUS connection between the control modules /  
 Liaison BUS entre les modules de régulation /  
 Collegamento BUS tra i moduli di regolazione

L H  $\perp$  BUS-CAN

TTE-PS

10AT

230V~  
 max. 4AT

-X2

3a 3b 3c  
 3

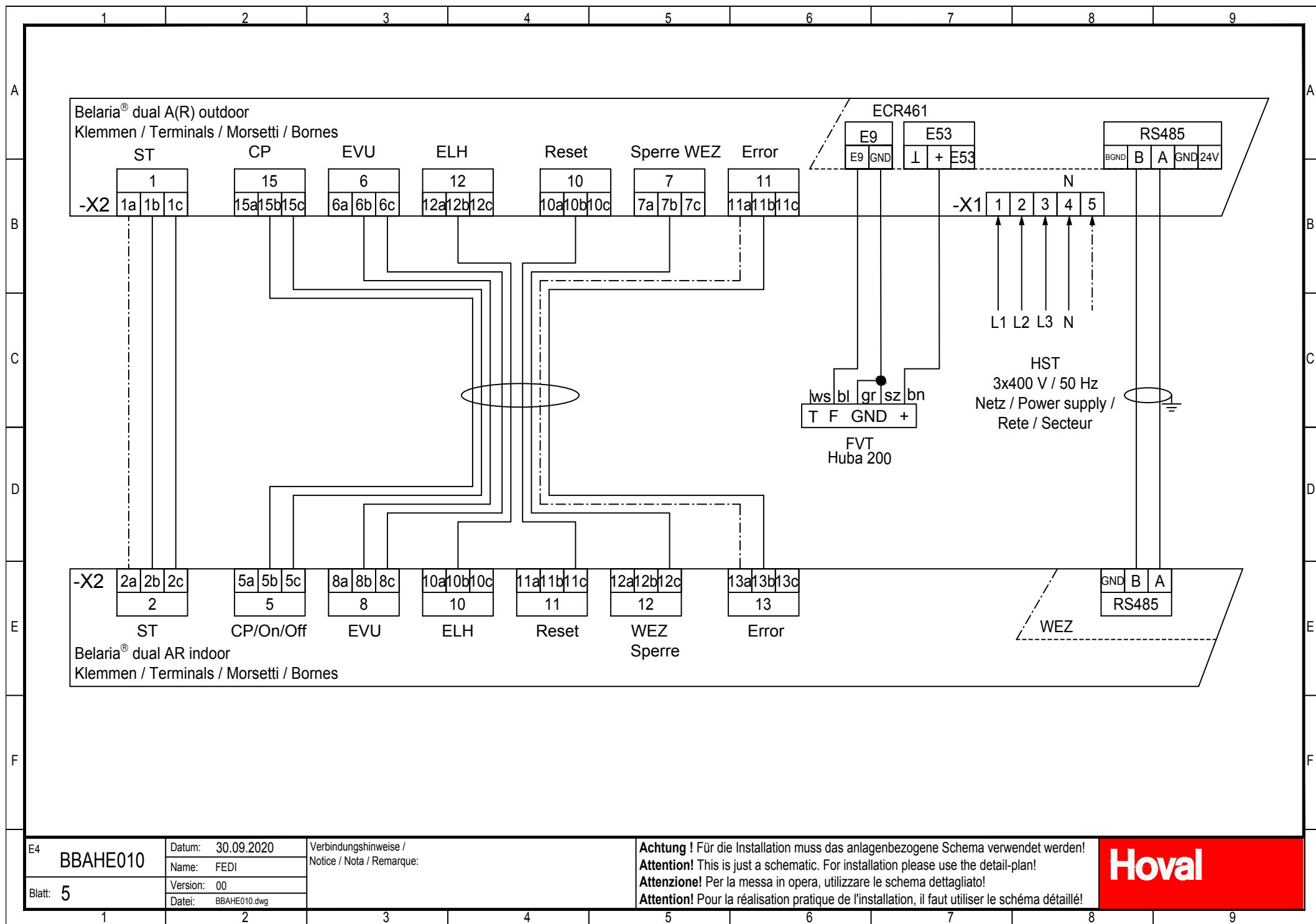
Belaria® dual A(R) indoor  
 Klemmen / Terminals / Morsetti / Bornes

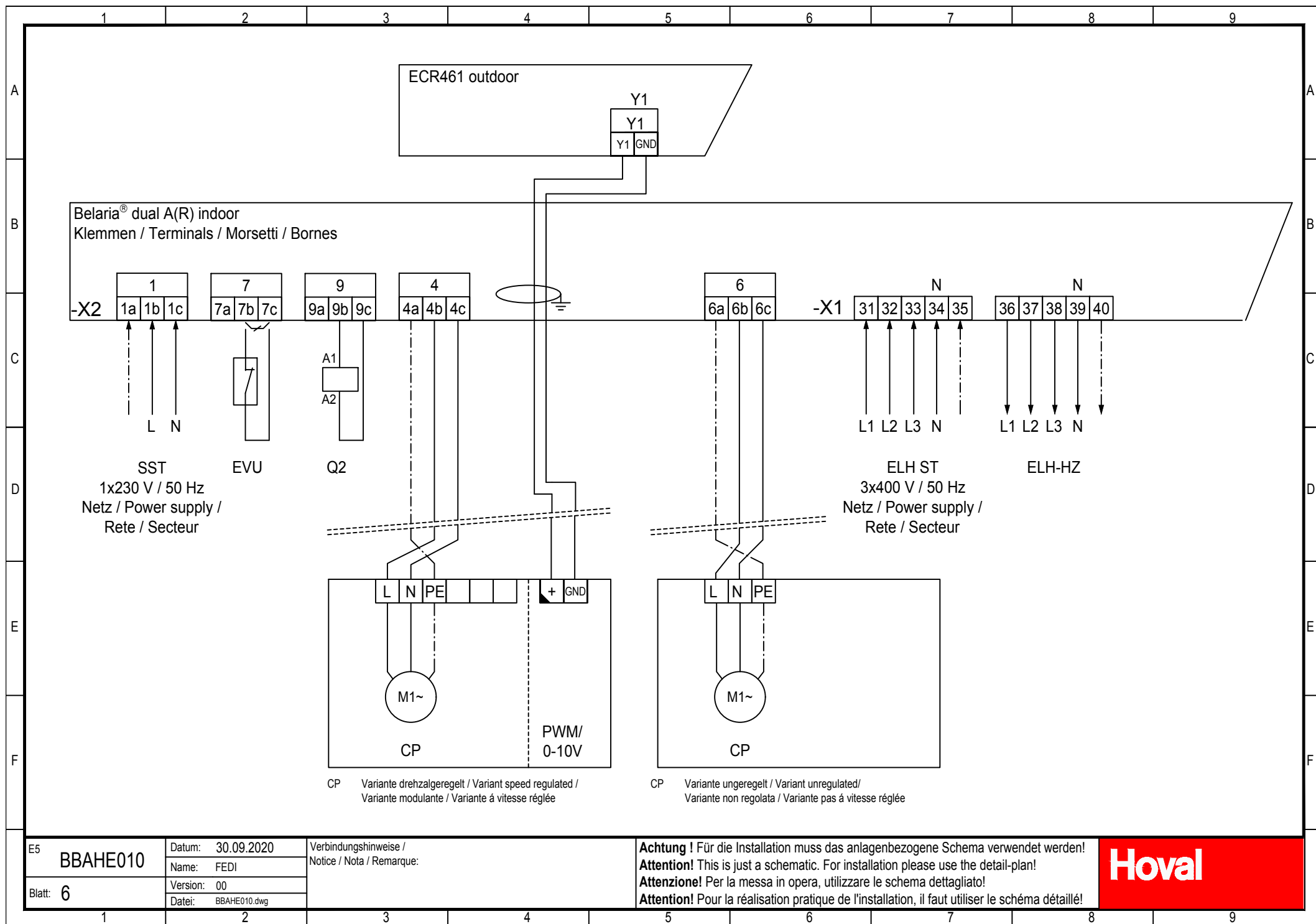
E3 BBAHE010 Blatt: 4	Datum: 30.09.2020
	Name: FEDI
	Version: 00
	Datei: BBAHE010.dwg

Verbindungshinweise /  
 Notice / Nota / Remarque:

**Achtung !** Für die Installation muss das anlagenbezogene Schema verwendet werden!  
**Attention!** This is just a schematic. For installation please use the detail-plan!  
**Attenzione!** Per la messa in opera, utilizzare lo schema dettagliato!  
**Attention!** Pour la réalisation pratique de l'installation, il faut utiliser le schéma détaillé!







	1	2	3	4	5	6	7	8	9																															
A	<b>R-CAN</b>		DE: Zum Schluss Buskonfiguration mittels IBN-Assistent speichern (ohne angeschlossenen SGW)							A																														
	On	On	GB: At the end, save the bus configuration using the start-up wizard (without a connected service technician gateway)																																					
			Modul	FR: À la fin, sauvegarder la configuration bus à l'aide de l'assistant de mise en service (sans passerelle du technicien de maintenance connectée)																																				
			Adr.	IT: Alla fine, salvare la configurazione bus mediante l'assistente alla messa in funzione (senza gateway per tecnici dell'assistenza collegato)																																				
<b>TTE - WEZ (1)</b>																																								
B	<b>Allgemein / General / Généralités / Generalità</b>			<b>Warmwasser / Hot water / Eau chaude / Acqua calda</b>			<b>Automat / Autom.device / Automate / Unità automatica</b>			B																														
	Allgemein / General / Généralités / Generalità			Warmwasser 1 / Hot water 1 / Eau chaude 1 / Acqua calda 1			ECR461																																	
	Konfiguration / Configuration / Configurazione			Konfiguration / Configuration / Configurazione			Applikation / Application / Applicazione																																	
	04-077	3 / 5		30-050	5	SF2=VE2	33-282	0																																
C	04-013			Parameter / Parameter / Paramètres / Parametro			System / System / Système / Sistema			C																														
	<b>Heizkreis / Heat. Circuit / Circ. chauff. / Circuito risc.</b>			05-005			33-549																																	
	Heizkreis 1 / Heat. Circuit 1 / Circ. chauff. 1 / Circuito risc. 1			05-003			Konfiguration / Configuration / Configurazione																																	
	Funktionsbez./Function name / Désign. Fonction / Denom funzione			05-011			33-801																																	
D	04-005			05-057			Spezifikationen / Specifications / Spécifications / Specifiche			D																														
	Heiz-Kennlinie / Heating-Characteristic / Chauff.-caractéristique / Riscald.-caratteristica			<b>Option / Opzione ELH-WW</b>			34-057																																	
	03-012			Warmwasser / Hot water / Eau chaude / Acqua calda			Zähler / Counters / Compteurs / Contatori																																	
	03-013			Warmwasser 1 / Hot water 1 / Eau chaude 1 / Acqua calda 1			34-305																																	
E	03-001			Konfiguration / configuration / Configurazione			34-307			E																														
	07-008			32-031			0-10V Ausgänge / 0-10V outputs / Sorties 0-10V / Uscite a 0-10V																																	
	Parameter / Parameter / Paramètres / Parametro			Parameter / Parameter / Paramètres / Parametro			35-336																																	
	07-035			05-010			35-337																																	
F	<b>Heizkreis 2 / Heat. Circuit 2 / Circ. chauff. 2 / Circuito risc. 2</b>			05-011			Verhalten / Behaviour / Comportement / Comportamento			F																														
	Funktionsbez./Function name / Désign. Fonction / Denom funzione			05-039			35-861																																	
	04-005			05-082																																				
	Heiz-Kennlinie / Heating-Characteristic / Chauff.-caractéristique / Riscald.-caratteristica			<b>Wärmeerzg. / Heat Gener. / Generatore / Chaudière</b>																																				
03-012			Wärmeerzg. / Heat Gener. / Generatore / Chaudière			<b>TTE-PS (15)</b>																																		
03-013			Funktionsbez./Function name / Désign. Fonction / Denom funzione			<b>Allgemein / General / Généralités / Generalità</b>																																		
03-001			Konfiguration / Configuration / Configurazione			Allgemein / General / Généralités / Generalità																																		
07-008			Parameter / Parameter / Paramètres / Parametro			Konfiguration / Configuration / Configurazione																																		
Parameter / Parameter / Paramètres / Parametro			04-005			04-077																																		
07-035			09-003			<b>Puffer / Buffer / Ball. Tampon / Accumulatore</b>																																		
			09-015			Puffer / Buffer / Ball. Tampon / Accumulatore																																		
			09-032			Parameter / Parameter / Paramètres / Parametro																																		
			10-031			06-004																																		
			EBZ / Energy balancing / Bilan énerg. / Bilan.to energia			06-005																																		
			20-010			06-010																																		
			Pumpe / Pump / Pompe / Pompa			20-063																																		
			09-002																																					
<table border="1"> <tr> <td>Para1</td><td>BBAHE010</td><td>Datum: 30.09.2020</td><td colspan="2">Verbindungshinweise / Notice / Nota / Remarque:</td><td colspan="2">Achtung! Für die Installation muss das anlagenbezogene Schema verwendet werden!</td><td colspan="3" rowspan="4"> <div style="background-color: red; color: white; padding: 10px; text-align: center;"> <b>Hoval</b> </div> </td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>Name: FEDI</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">Attention! This is just a schematic. For installation please use the detail-plan!</td></tr> <tr> <td>Blatt: 7</td><td></td><td>Version: 00</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">Attenzione! Per la messa in opera, utilizzare lo schema dettagliato!</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>Datei: BBAHE010.dwg</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">Attention! Pour la réalisation pratique de l'installation, il faut utiliser le schéma détaillé!</td></tr> </table>										Para1	BBAHE010	Datum: 30.09.2020	Verbindungshinweise / Notice / Nota / Remarque:		Achtung! Für die Installation muss das anlagenbezogene Schema verwendet werden!		<div style="background-color: red; color: white; padding: 10px; text-align: center;"> <b>Hoval</b> </div>					Name: FEDI			Attention! This is just a schematic. For installation please use the detail-plan!		Blatt: 7		Version: 00			Attenzione! Per la messa in opera, utilizzare lo schema dettagliato!				Datei: BBAHE010.dwg			Attention! Pour la réalisation pratique de l'installation, il faut utiliser le schéma détaillé!	
Para1	BBAHE010	Datum: 30.09.2020	Verbindungshinweise / Notice / Nota / Remarque:		Achtung! Für die Installation muss das anlagenbezogene Schema verwendet werden!		<div style="background-color: red; color: white; padding: 10px; text-align: center;"> <b>Hoval</b> </div>																																	
		Name: FEDI			Attention! This is just a schematic. For installation please use the detail-plan!																																			
Blatt: 7		Version: 00			Attenzione! Per la messa in opera, utilizzare lo schema dettagliato!																																			
		Datei: BBAHE010.dwg			Attention! Pour la réalisation pratique de l'installation, il faut utiliser le schéma détaillé!																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9																															

	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
A	TTE-(R)BM										A
	TTE - BM (WEZ)										
	Adr.	1	IBN								
	Modul	TTE-WEZ	IBN								
B	TTE - RBM (HK1)										
	Adr.	17	IBN								
	Modul	TTE-WEZ	IBN								
	TTE - RBM (HK2)										
C	Adr.	18	IBN								
	Modul	TTE-WEZ	IBN								
D											
E											
F											
Para2 BBAHE010		Datum: 30.09.2020		Verbindungshinweise / Notice / Nota / Remarque:			<b>Achtung !</b> Für die Installation muss das anlagenbezogene Schema verwendet werden! <b>Attention!</b> This is just a schematic. For installation please use the detail-plan! <b>Attenzione!</b> Per la messa in opera, utilizzare le schema dettagliato! <b>Attention!</b> Pour la réalisation pratique de l'installation, il faut utiliser le schéma détaillé!			<b>Hoval</b>	
		Name: FEDI									
Blatt: 8		Version: 00									
		Datei: BBAHE010.dwg									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		

## ■ Caractéristiques techniques

## Hoval Belaria® dual AR (60)

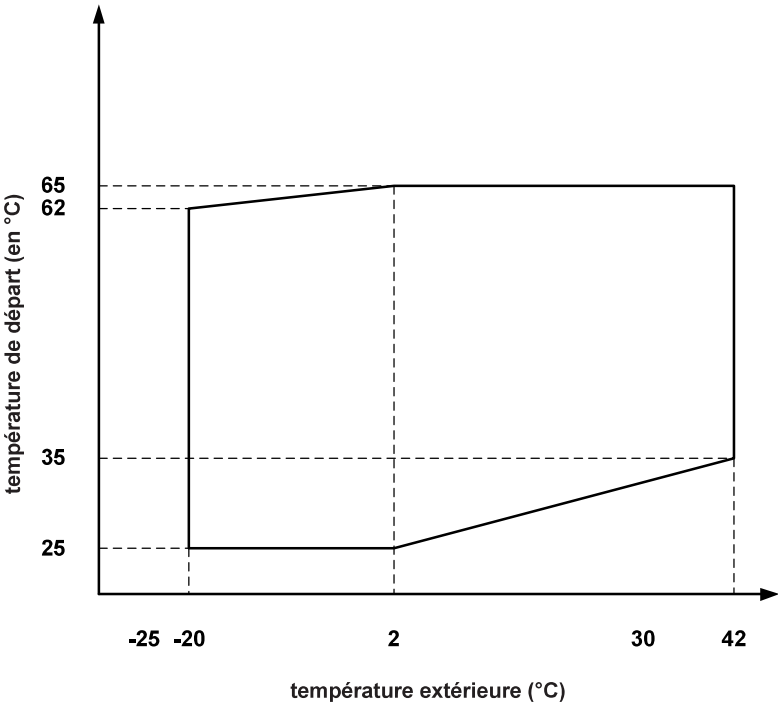
Coefficient de performance saisonnier, climat moyen 35 °C/55°C	SCOP	4,0/3,2
<b>Caractéristiques de chauffage selon EN 14511</b>		
• Puissance de chauffage A2W35	kW	50,3
• Puissance de chauffage A7W35	kW	69,5
• Puissance de chauffage A-7W35	kW	45,5
• Puissance absorbée A2W35	kW	13,8
• Puissance absorbée A7W35	kW	15,6
• Puissance absorbée A-7W35	kW	14,6
• Coefficient de performance A2W35	COP	3,6
• Coefficient de performance A7W35	COP	4,5
• Coefficient de performance A-7W35	COP	3,1
<b>Caractéristiques de refroidissement selon EN 14511</b>		
• Puissance frigorifique A35W18	kW	70,5
• Puissance frigorifique A35W7	kW	49,2
• Puissance frigorifique A35W18 (charge partielle)	kW	35,0
• Puissance absorbée pour A35W18	kW	21,3
• Puissance absorbée pour A35W7	kW	20,8
• Puissance absorbée pour A35W18 (charge partielle)	kW	16,6
• Coefficient de performance A35W18	EER	3,3
• Coefficient de performance A35W7	EER	2,4
• Coefficient de performance A35W18 (charge partielle)	EER	3,3
<b>Caractéristiques acoustiques</b>		
• Niveau de puissance acoustique à pleine charge <sup>1)</sup>	dB(A)	67,0
• Niveau de pression acoustique à 5 m (sur la façade) <sup>1)</sup>	dB(A)	48,0
• Niveau de pression acoustique à 10 m (sur la façade) <sup>1)</sup>	dB(A)	42,0
• Niveau de puissance acoustique à charge partielle <sup>1)</sup>	dB(A)	66,0
• Niveau de pression acoustique à 5 m (sur la façade) <sup>1)</sup>	dB(A)	47,0
• Niveau de pression acoustique à 10 m (sur la façade) <sup>1)</sup>	dB(A)	41,0
<b>Caractéristiques hydrauliques</b>		
• Température de départ max.	°C	65
• Débit nominal eau de chauffage 5K ΔT	m³/h	12,9
• Débit nominal eau de chauffage 8K ΔT	m³/h	7,3
• Perte de charge condenseur à débit nominal	kPa	6,0
• Pression de service max. côté chauffage	bars	3
• Raccordement départ/retour chauffage	R	2" AG
• Evacuation des condensats intégrée	R	2" AG
• Ventilateur intégré	2 ventilateurs axiaux à ailes de chouette	
• Débit d'air nominal	m³/h	2 x 11000
• Vitesse max./min. ventilateur	tr/min	700/175
<b>Caractéristiques techniques froid</b>		
• Fluide frigorigène		R410A
• Circuits frigorifiques		2
• Niveaux du compresseur		2
• Quantité de fluide frigorigène	kg	2 x 14,8
• Quantité de remplissage d'huile du compresseur	l	2 x 3,3
<b>Caractéristiques électriques</b>		
• Raccordement compresseur/élément chauffant/ventilateur	V/Hz	3~ 400/50
• Raccordement électrique commande	V/Hz	1~ 230/50
• Courant de démarrage (compresseur et ventilateur)	AA	80,5
• Courant de service compresseur	AA	2 x 21,61
• Courant de service ventilateur (valeur max.)	AA	2 x 1,45
• Puissance absorbée des ventilateurs (total)	W	2 x 620
• Fusible courant principal	AA	63 A
• Fusible courant de commande	AA	B 13
• Fusible élément chauffant (jusqu'à 9 kW)	AA	B 13
<b>Dimensions/poids</b>		
• Dimensions (H x l x P)	mm	1439 x 3272 x 895
• Poids	kg	880

<sup>1)</sup> Les niveaux de puissance acoustique sont valables en mode silencieux. Les valeurs augmentent en service normal de +6 dB(A) en mode pleine charge et de +4 dB(A) en mode charge partielle.

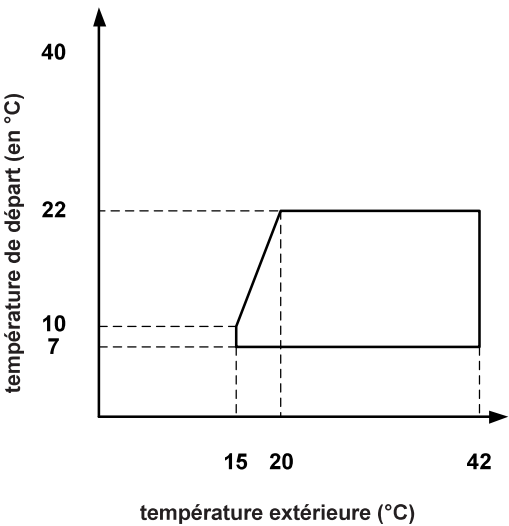
■ Caractéristiques techniques

Diagrammes domaine d'application

Chauffage et eau chaude sanitaire



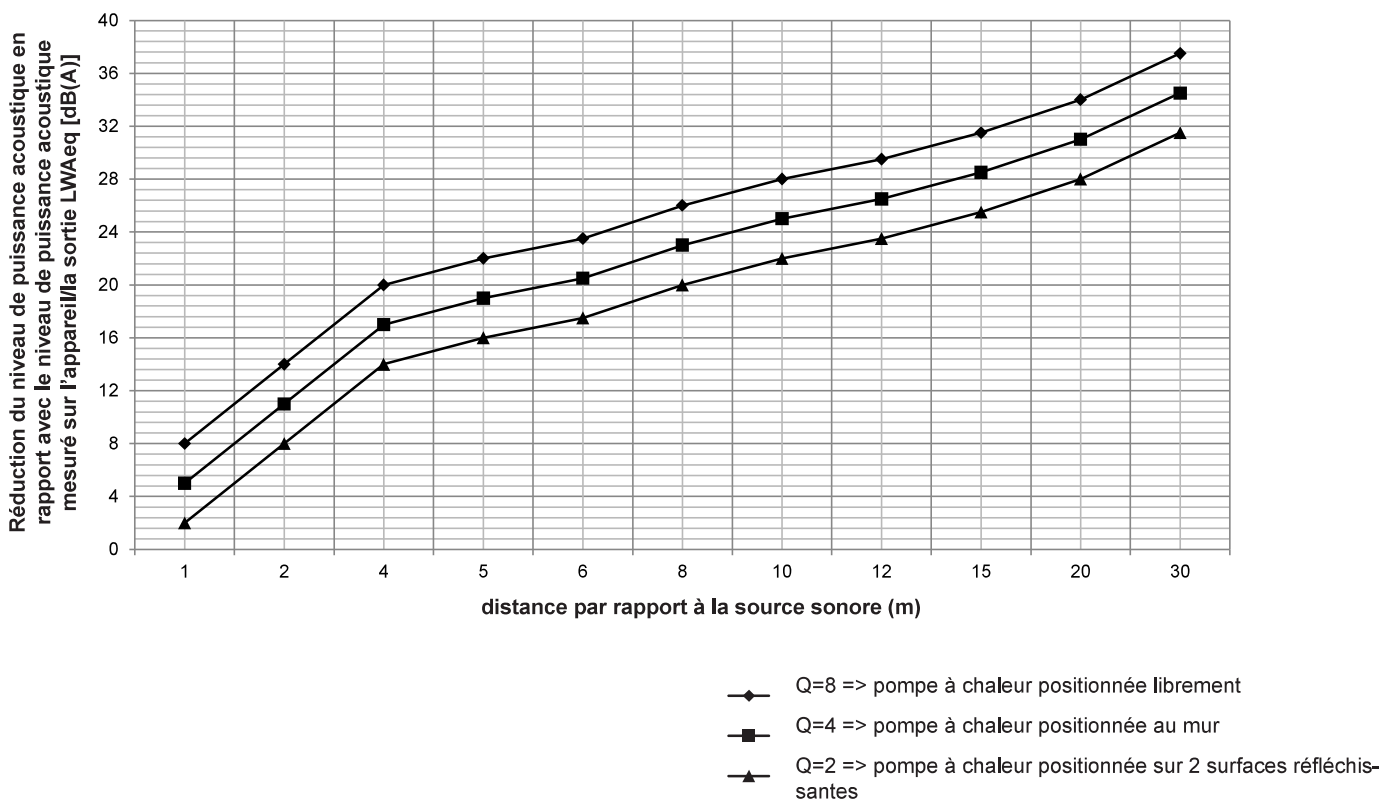
Refroidissement





## ■ Caractéristiques techniques

### Diagramme pour le calcul approximatif du niveau de pression acoustique



#### Exemple 1:

Le niveau de pression acoustique de la **Belaria® dual AR (60)** doit être défini à **5 m** de distance pour un montage sur une façade.

Niveau de puissance acoustique	-	Réduction du niveau de pression acoustique (5 m)	=	Niveau de pression acoustique (5 m)
67,0 dB(A) <sup>1)</sup>	-	19 dB(A)	=	48,0 dB(A) <sup>1)</sup>

Le niveau de pression acoustique de la **Belaria® dual AR (60)** doit être défini à **10 m** de distance pour un montage sur une façade.

Niveau de puissance acoustique	-	Réduction du niveau de pression acoustique (10 m)	=	Niveau de pression acoustique (10 m)
67,0 dB(A) <sup>1)</sup>	-	25 dB(A)	=	42,0 dB(A) <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Les niveaux de puissance acoustique sont valables en mode silencieux. Les valeurs augmentent en service normal de +6 dB(A) en mode pleine charge et de +4 dB(A) en mode charge partielle.

## Caractéristiques techniques

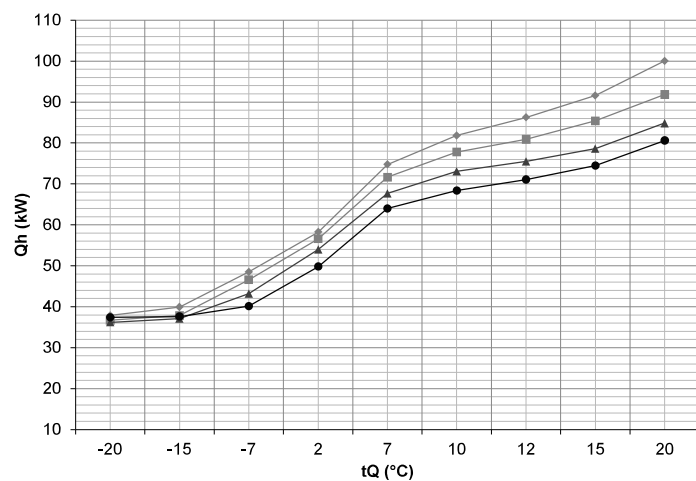
Performances - chauffage

### Puissance de chauffage max. en tenant compte des pertes de dégivrage

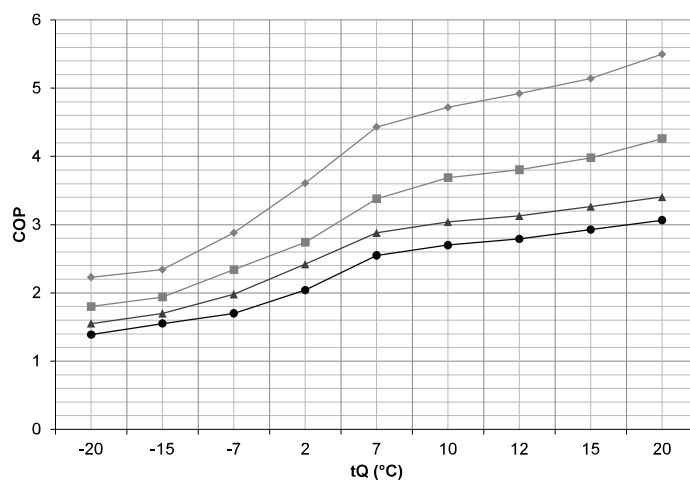
#### Hoval Belaria® dual AR (60)

##### Pleine charge (2 allures)

##### Puissance de chauffage

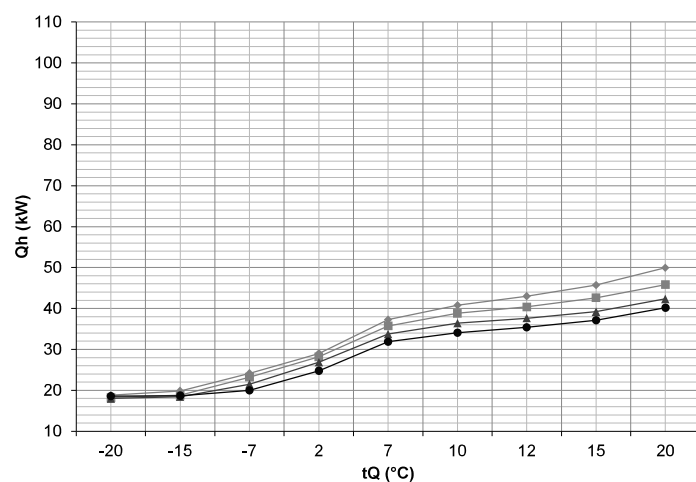


##### Coefficient de performance

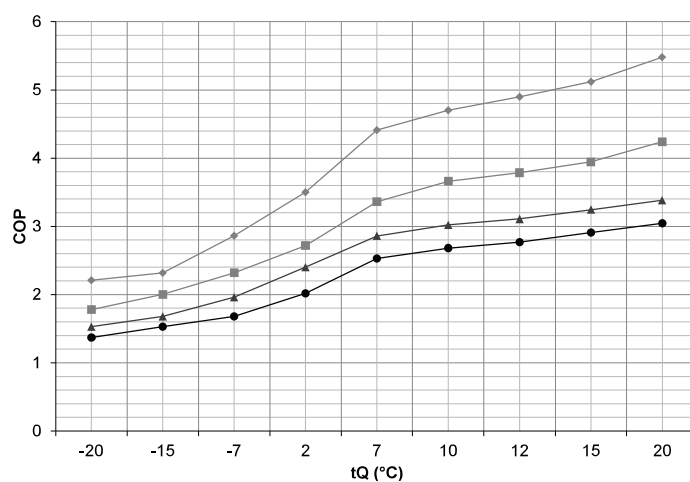


##### Charge partielle (1 allure)

##### Puissance de chauffage



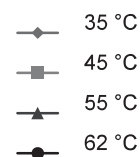
##### Coefficient de performance



tQ = température de la source (°C)

Qh = puissance de chauffage à pleine charge (kW), mesurée selon le standard EN 14511

COP = coefficient de performance de l'appareil complet selon le standard EN 14511



## ■ Caractéristiques techniques

Performances - chauffage

## Hoval Belaria® dual AR

Données conformes à EN 14511

Type	tVL °C	(60) allure 1			(60) allure 2		
		tQ °C	Qh kW	P kW	COP	Qh kW	P kW
35	-20	18,2	7,4	2,5	36,6	14,8	2,5
	-15	19,2	7,6	2,6	38,6	14,6	2,6
	-7	22,7	7,3	3,1	45,5	14,6	3,1
	2	25,1	6,9	3,6	50,3	13,8	3,6
	7	34,6	7,8	4,4	69,4	15,6	4,5
	10	37,9	8,0	4,7	76,0	16,0	4,7
	12	40,0	8,1	4,9	80,2	16,2	4,9
	15	42,5	8,3	5,1	85,1	16,5	5,2
	20	46,4	8,4	5,5	93,0	16,8	5,5
45	-20	18,0	8,9	2,0	36,2	17,7	2,0
	-15	19,0	8,6	2,2	38,2	17,8	2,1
	-7	22,4	8,8	2,6	45,0	17,5	2,6
	2	24,4	8,3	2,9	49,0	16,5	3,0
	7	33,7	9,3	3,6	67,6	18,6	3,6
	10	36,7	9,6	3,8	73,5	19,1	3,6
	12	38,3	9,6	4,0	76,8	19,2	4,0
	15	40,3	9,7	4,2	80,8	19,3	4,2
	20	43,8	10,0	4,4	87,8	19,9	4,4
55	-20	17,8	10,4	1,7	35,8	20,7	1,7
	-15	18,7	10,5	1,8	37,7	20,8	1,8
	-7	22,2	10,2	2,2	44,5	20,4	2,2
	2	23,8	9,7	2,5	47,7	19,2	2,5
	7	32,8	10,9	3,0	65,8	21,7	3,0
	10	35,4	11,1	3,2	71,0	22,2	3,2
	12	36,6	11,2	3,3	73,4	22,2	3,3
	15	38,1	11,1	3,4	76,4	22,2	3,4
	20	41,1	11,5	3,6	82,6	23,0	3,6
62	-20	18,4	12,0	1,5	37,0	23,8	1,6
	-15	19,0	11,6	1,6	38,2	23,1	1,7
	-7	20,6	11,1	1,9	41,4	22,0	1,9
	2	21,9	10,6	2,1	44,0	21,3	2,1
	7	31,0	11,6	2,7	62,2	23,1	2,7
	10	33,2	11,7	2,8	66,5	23,4	2,6
	12	33,4	11,8	2,9	69,1	23,5	2,9
	15	36,1	11,8	3,1	72,4	23,5	3,1
	20	39,1	12,2	3,2	78,4	24,2	3,2

tVL = température de départ du chauffage (°C)

tQ = température de la source (°C)

Qh = puissance de chauffage à pleine charge (kW), mesurée selon le standard EN 14511

P = puissance absorbée de l'appareil complet (kW)

COP = coefficient de performance de l'appareil complet selon le standard EN 14511

## Caractéristiques techniques

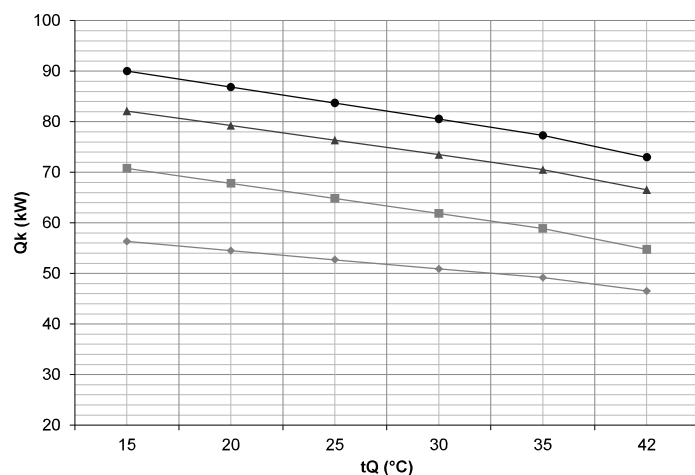
### Performances - refroidissement

### Puissance frigorifique max.

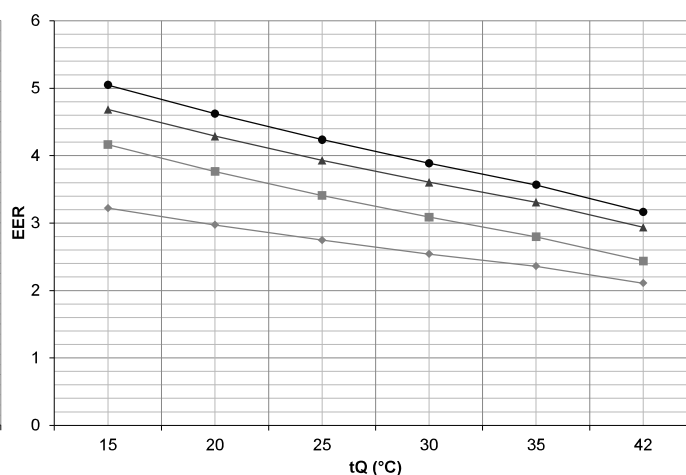
#### Hoval Belaria® dual AR (60)

#### Pleine charge

#### Puissance frigorifique

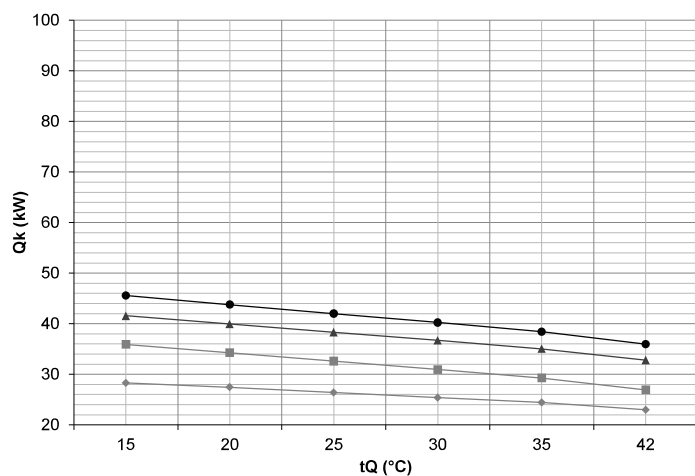


#### Coefficient de performance

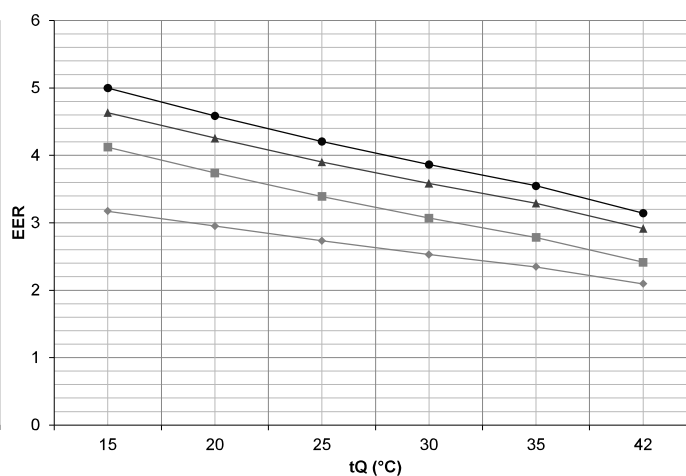


#### Charge partielle

#### Puissance frigorifique



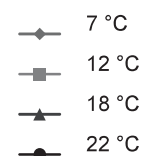
#### Coefficient de performance



tQ = température de la source (°C)

Qk = puissance frigorifique à pleine charge (kW), mesurée selon le standard EN 14511

EER = coefficient de performance de l'appareil complet selon le standard EN 14511



# ■ Caractéristiques techniques Performances - refroidissement

## Puissance frigorifique max.

### Hoval Belaria® dual AR (60)

Données conformes à EN 14511

Type	(60) allure 1				(60) allure 2		
tVL °C	tQ °C	Qk kW	P kW	EER	Qk kW	P kW	EER
7	15	28,3	8,9	3,2	56,3	17,5	3,2
	20	27,4	9,3	3,0	54,5	18,3	3,0
	25	26,4	9,7	2,7	52,7	19,2	2,7
	30	25,4	10,1	2,5	50,9	20,0	2,5
	35	24,5	10,4	2,3	49,2	20,9	2,4
	42	23,0	11,0	2,1	46,5	22,1	2,1
10	15	33,0	8,8	3,7	65,0	17,2	3,8
	20	31,5	9,2	3,4	62,5	18,1	3,4
	25	30,1	9,6	3,1	60,0	19,1	3,1
	30	28,7	10,1	2,9	57,5	20,0	2,9
	35	27,3	10,5	2,6	55,0	21,0	2,6
	42	25,4	11,1	2,3	51,5	22,3	2,3
13	15	35,9	8,7	4,1	70,8	17,0	4,2
	20	34,3	9,2	3,7	67,8	18,0	3,8
	25	32,6	9,6	3,4	64,8	19,0	3,4
	30	30,9	10,1	3,1	61,9	20,0	3,1
	35	29,3	10,5	2,8	58,9	21,1	2,8
	42	26,9	11,2	2,4	54,8	22,5	2,4
15	15	38,8	8,9	4,4	76,5	17,3	4,4
	20	37,1	9,3	4,0	73,5	18,3	4,0
	25	35,5	9,7	3,6	70,6	19,2	3,7
	30	33,8	10,2	3,3	67,7	20,2	3,3
	35	32,2	10,6	3,0	64,7	21,2	3,1
	42	29,9	11,2	2,7	60,7	22,6	2,7
18	15	41,6	9,0	4,6	82,1	17,5	4,7
	20	40,0	9,4	4,3	79,2	18,5	4,3
	25	38,3	9,8	3,9	76,4	19,4	3,9
	30	36,7	10,2	3,6	73,5	20,4	3,6
	35	35,1	10,7	3,3	70,5	21,3	3,3
	42	32,8	11,3	2,9	66,6	22,7	2,9
20	15	43,6	9,1	4,8	86,1	17,7	4,9
	20	41,9	9,5	4,4	83,1	18,6	4,5
	25	40,2	9,9	4,1	80,0	19,6	4,1
	30	38,5	10,3	3,7	77,0	20,6	3,7
	35	36,7	10,7	3,4	73,9	21,5	3,4
	42	34,4	11,4	3,0	69,8	22,9	3,1
22	15	45,6	9,1	5,0	90,0	17,8	5,0
	20	43,8	9,6	4,6	86,9	18,8	4,6
	25	42,0	10,0	4,2	83,7	19,8	4,2
	30	40,2	10,4	3,9	80,5	20,7	3,9
	35	38,4	10,8	3,5	77,3	21,7	3,6
	42	36,0	11,5	3,1	73,0	23,1	3,2

tVL = température de départ de l'eau de refroidissement (°C)

tQ = température de la source (°C)

Qk = puissance frigorifique à pleine charge (kW), mesurée selon le standard EN 14511

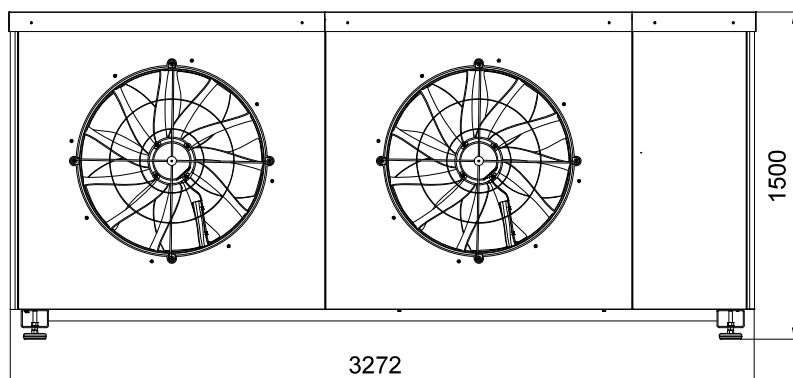
P = puissance absorbée de l'appareil complet (kW)

EER = coefficient de performance de l'appareil complet selon le standard EN 14511

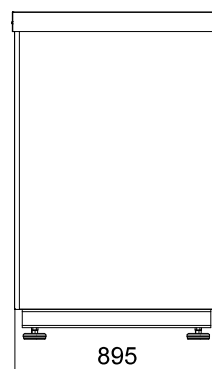
■ Dimensions

**Hoval Belaria® dual AR (60)**  
(cotes en mm)

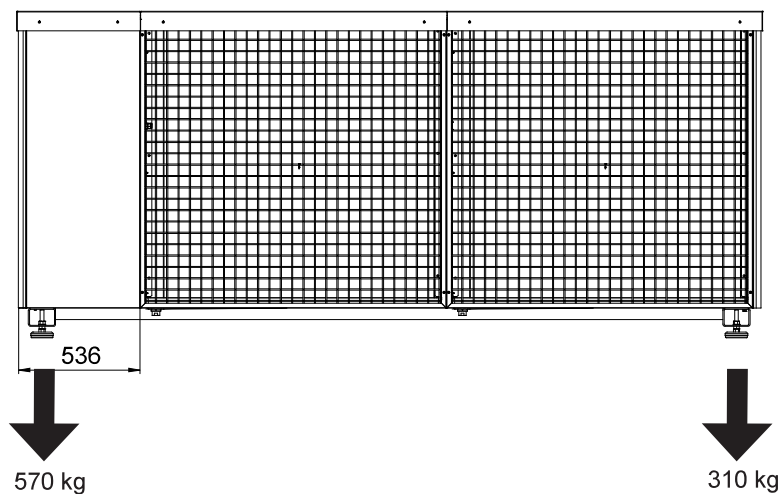
Vue avant (côté évacuation)



Vue latérale



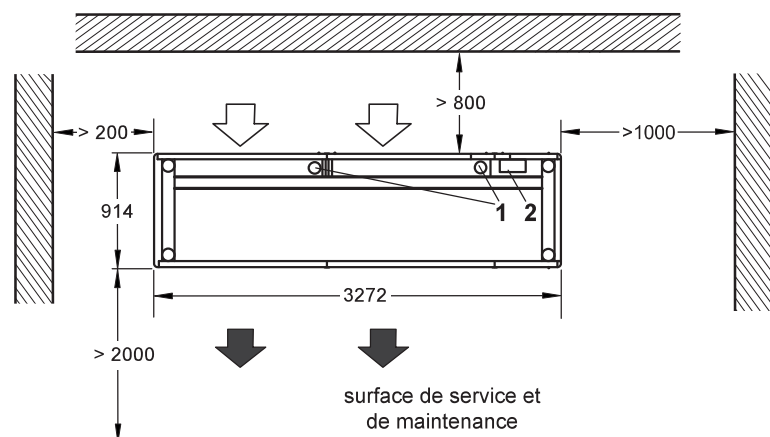
Vue arrière (côté aspiration)



## ■ Dimensions

### Encombrement

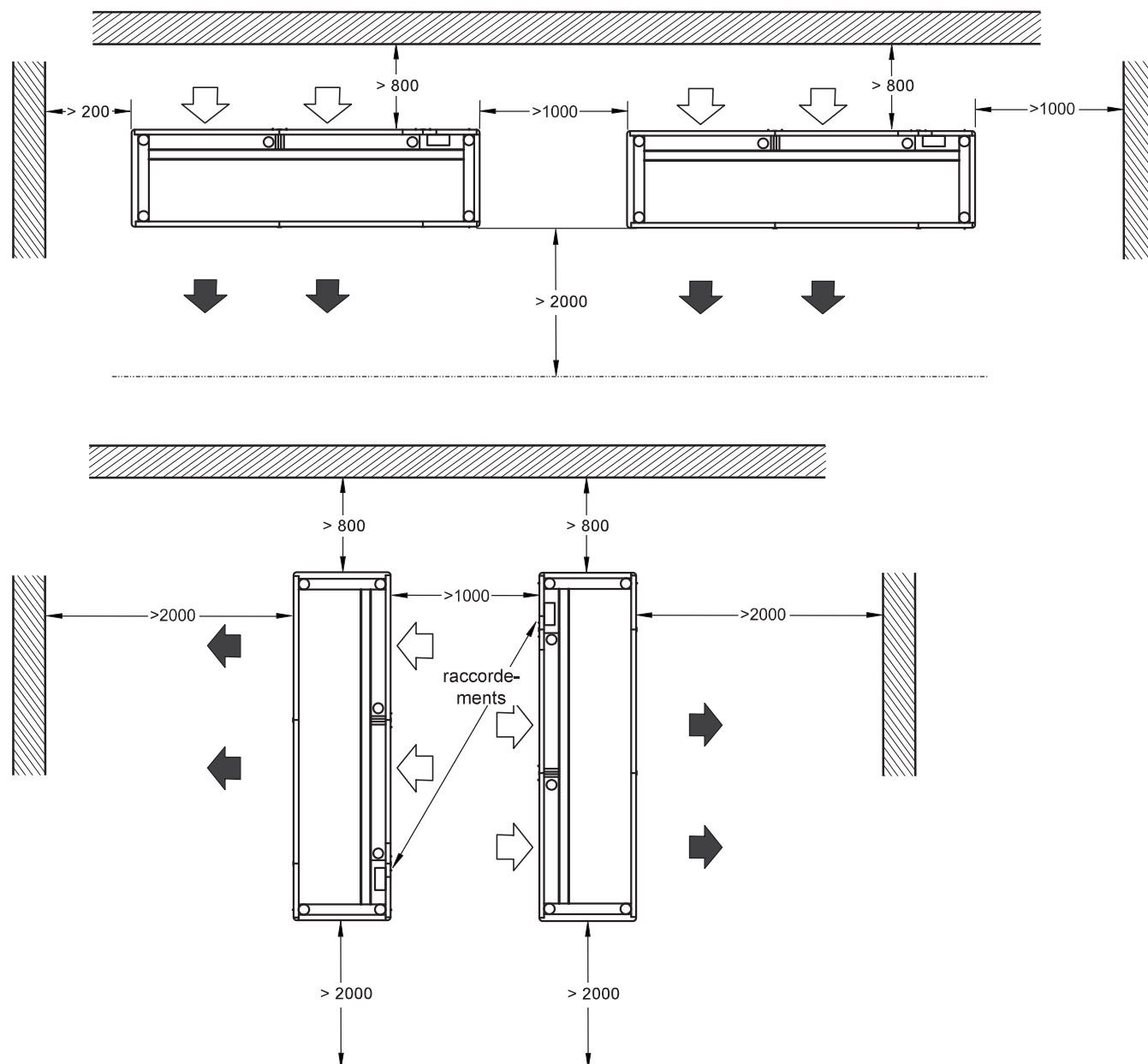
(cotes en mm)



- 1 évacuation des condensats avec chauffage d'appoint électrique
  - 2 raccordement hydraulique et électrique
- piéd Ø 100 mm

### Distances minimales installations en cascade

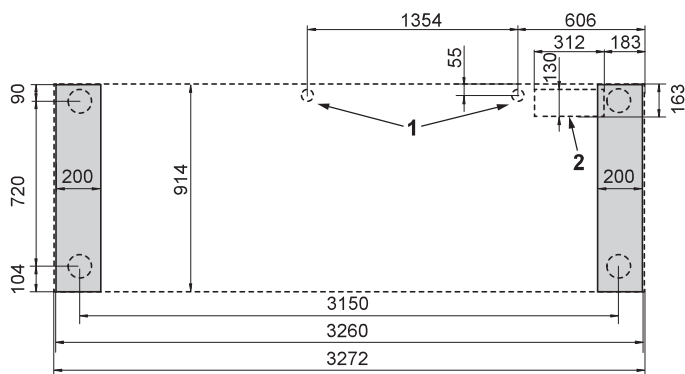
(cotes en mm)



### ■ Dimensions

### Dimensions du socle

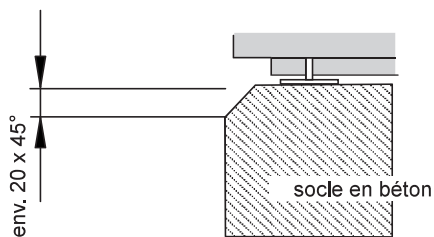
(cotes en mm)



- 1 évacuation des condensats avec chauffage d'appoint électrique
- 2 raccordement hydraulique et électrique

L'évacuation des condensats se trouve sur la face arrière (côté aspiration)

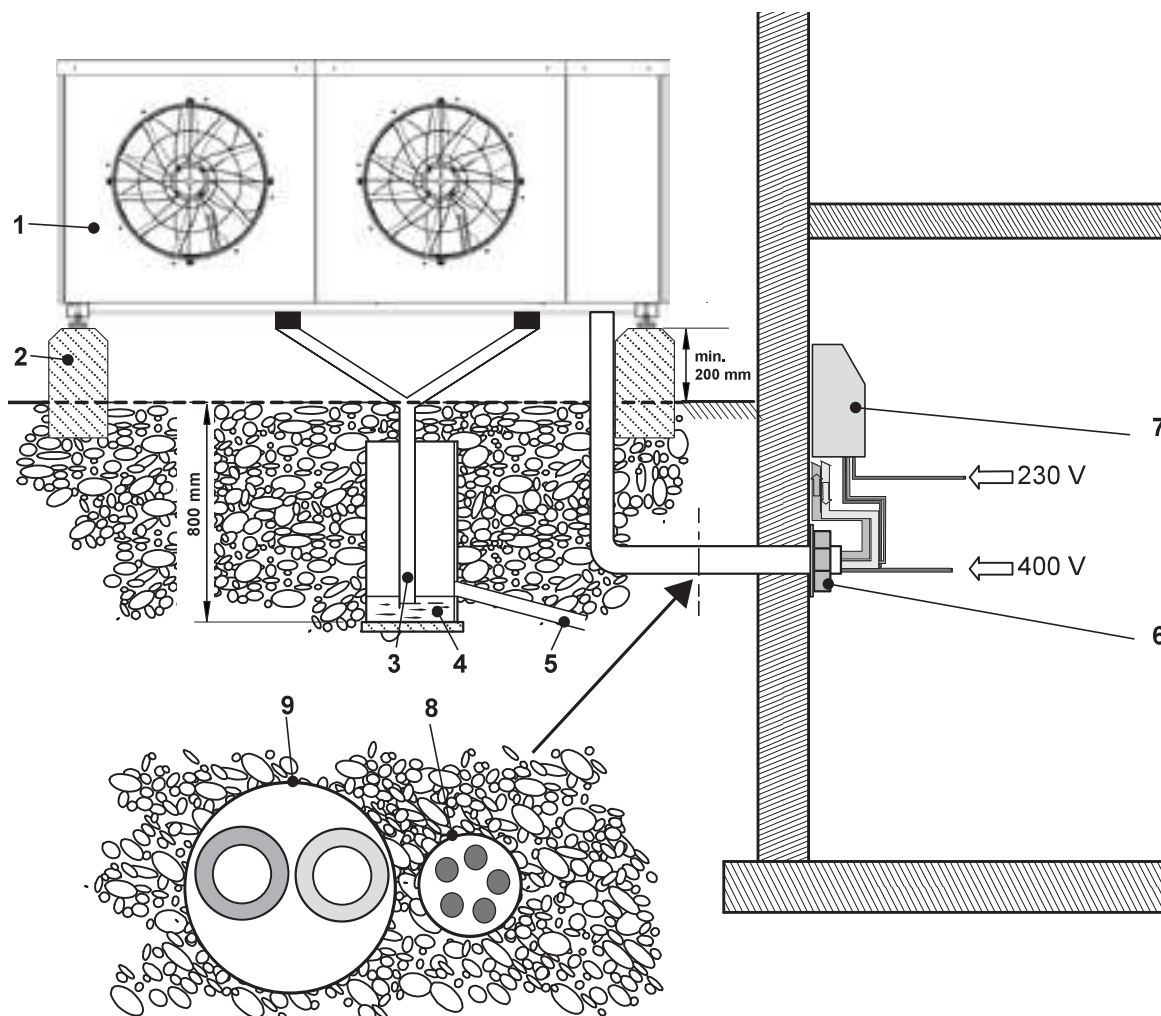
Le socle en béton doit avoir une surface plane de la taille de la Belaria® dual AR (60). Les bords du socle doivent être biseautés.





## ■ Dimensions

### Schéma d'exécution et de raccordement Belaria® dual AR (60)



- 1 Belaria® dual AR (60)
- 2 socle en béton
- 3 évacuation des condensats avec chauffage d'appoint électrique (sur site)
- 4 variante possible avec puits (Ø 300 mm)
- 5 conduite d'évacuation dans la canalisation
- 6 traversée de mur (raccords hydrauliques et électriques)
- 7 tableau électrique/régulation TopTronic® E
- 8 tube vide pour le branchement électrique d'appareils extérieurs

#### Nécessaire

	Courant principal	400 V/5 pôles/dimensionnement de la section par le client
	Courant de commande	230 V/3 pôles/dimensionnement de la section par le client
	Câble bus	24 V/2 pôles (voir le schéma électrique)
	Commande de pompe CP	24 V/2 pôles (voir le schéma électrique)
1 câble 10 x 1,5 mm <sup>2</sup>	Contact de panne CP	230 V/2 pôles (voir le schéma électrique)
	Blocage fournisseur d'électricité	230 V/2 pôles (voir le schéma électrique)
	Réinitialisation	230 V/1 pôle (voir le schéma électrique)
	Verrouillage du générateur de chaleur	230 V/1 pôle (voir le schéma électrique)
	Signalisation de défauts regroupés	230 V/2 pôles (voir le schéma électrique)
	Insert électrique	230 V/1 pôle (voir le schéma électrique)

#### Options

Pompe CP marche/arrêt (pas avec la commande de pompe 0-10 V)	230 V/2 pôles (voir le schéma électrique)
Contact de panne avec système de commande API	230 V/2 pôles (voir le schéma électrique)
Débitmètre	230 V/2 pôles (voir le schéma électrique)
Compteur électrique	230 V/2 pôles (voir le schéma électrique)
Câble USB pour enregistreur à tracé continu câble de prolongation USB 2.0 actif	

- 9 Tube vide pour le branchement hydraulique d'appareils extérieurs
  - Départ chauffage R 2"
  - Retour chauffage R 2"

La tuyauterie de la chaufferie à la pompe à chaleur doit être réalisée par l'installateur. Les conduites de liaison ne sont pas comprises dans la fourniture.

## ■ Dimensions

### Tableau électrique pour Hoval Belaria® dual AR (60) (cotes en mm)

