



**Etat de Genève - Département des infrastructures -
Office des bâtiments (OBA)
Case postale 32
1211 Genève 8**

CENTRE DE LULLIER

DESCRIPTIF PROJET

Genève, le 27 janvier 2021

Dossier : 19035
Ref : N.R.



CONTENU

GENERALITES	3
BASES DE DIMENSIONNEMENT ET NORMES	4
CONDITIONS CLIMATIQUES EXTERIEURES	4
113 TRAVAUX PREPARATOIRES	5
113.1 Installations provisoires	5
113.2 Démontage et assainissement	5
113.3 Adaptations avant travaux	6
242 PRODUCTION DE CHALEUR	7
242.1 Installations de production de chaud	7
243 DISTRIBUTION DE CHALEUR	19
243.1 Chauffage à distance	19
244 INSTALLATIONS DE VENTILATION	22
244.1 Ventilation du silo et du local hydraulique	22
248 ISOLATION	23
248.1 Isolation des installations hydrauliques	23
248.2 Isolation coupe-feu	23
211 TRAVAUX DE GENIE CIVIL - STRUCTURE	24
211.1 Agrandissement du tunnel de liaison	24
211.2 Adaptation de la chaufferie	27
211.3 Couvert sur silo	28
211.4 Cuve enterrée	29
211.5 NOTA	29
236 INSTALLATIONS ELECTRIQUES	30
237 AUTOMATISME DU BATIMENT	31
257 INSTALLATIONS SANITAIRES D'ADAPTATION AU PROJET ET DE SECURITE INCENDIE	33
ANNEXE 1 : SCHÉMA DE PRINCIPE HYDRAULIQUE	35
ANNEXE 2 : SCHÉMA DE PRINCIPE VENTILATION	36
ANNEXE 3 : DETAIL CALCUL AUTONOMIE DU SILO	37
ANNEXE 4 : SYNTHÈSE DES RELEVÉS D'ÉNERGIE TOTALE DU SITE	38
ANNEXE 5 : COURBES DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE TOTAL DU SITE	39
ANNEXE 6 : PLAN DE SITUATION DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR EN SOUS-STATION	40
ANNEXE 7 : PLANS GENIE CIVIL - RENFORCEMENT	41
ANNEXE 8 : RAPPORT DE DIAGNOSTIQUE STRUCTUREL DE L'OUVRAGE CHAUFFERIE	42
ANNEXE 9 : DETAIL DU RACCORDEMENT SANITAIRE DES CHAUDIERES BOIS – SECURITE INCENDIE	43
ANNEXE 10 : LISTE DES POINTS MCR	44
ANNEXE 11 : CALCUL HAUTEUR DES CHEMINÉES	45
ANNEXE 12 : DEVIS GÉNÉRAL ±10%	46
ANNEXE 13 : PLANS DES INSTALLATIONS TECHNIQUES EXISTANTES / ÉLÉMENTS À DÉPOSER	47
ANNEXE 14 : PLANS DES INSTALLATIONS TECHNIQUES CVCS	48
ANNEXE 15 : PLANNINGS	49
ANNEXE 16 : RAPPORT D'INTERVENTION DE DÉMONTAGES SECTIONNELS ET D'ANALYSE DE L'EAU	50



GENERALITES

Le projet concerne la rénovation des installations de production de chaleur sur le site de l'HEPIA à Lullier.

Actuellement, la chaufferie du site est équipée de 3 chaudières de production d'eau chaude : une fonctionnant aux plaquettes de bois et deux au mazout.

La production de chaleur centralisée est située dans le bâtiment M des ateliers et dépôts.

La puissance totale actuelle est de 4'500 kW.

Un ensemble de conduites de chauffage à distance, répartie en plusieurs réseaux, distribue la chaleur à chaque sous-station.

Deux citernes de stockage de mazout sont enterrées à proximité du terrain de sport. Elles sont en béton avec double paroi. Elles ont une capacité de 350'000 litres et 650'000 litres.

Deux silos à bois sont enterrés à proximité immédiate de la chaufferie et un tunnel équipé d'escaliers permet leur accès depuis la chaufferie.

L'Etat de Genève, qui est propriétaire du site, souhaite axer la consommation d'énergie exclusivement sur la plaquette à bois et limiter au maximum la consommation d'énergie fossile.

Dans cette étude, il est prévu la mise en place de deux chaudières bois qui assureront le besoin de chaleur de l'ensemble du centre horticole. Il sera aussi mis en place une chaudière à mazout qui servira uniquement de secours en cas de panne sur l'installation de bois.

Il est aussi prévu, la rénovation des réseaux de distribution de chaleur jusqu'aux collecteurs, des collecteurs ainsi que des groupes de départs hydrauliques. Les réseaux de chauffage à distance seront conservés au départ de la chaufferie.

Actuellement, l'exploitant du site rencontre des problèmes sur son installation de production et de distribution de chaleur car il n'y a pas de séparation du réseau primaire et des réseaux secondaires.

Lorsqu'une fuite apparaît sur le réseau, elle impacte toute l'installation. Il est donc aussi prévu dans cette étude la mise en place d'échangeurs de chaleur disposés sur chaque réseau CAD afin de dissocier la partie primaire des réseaux secondaires.

L'étude des réseaux de distribution de chaleur secondaire ne fait pas partie de la présente étude.

Le site de l'HEPIA est situé au 150 route de Presing, 1254 Jussy.



BASES DE DIMENSIONNEMENT ET NORMES

- AEA1 2017
- Mopec 2015
- SICC BT102-01 Qualité d'eau dans les installations de chauffage et de climatisation
- SN EN 378-3
- SUVA « Silos à plaquette de bois vert »
- AEA1 « chauffage à plaquette de bois »
- OFEV « hauteur minimale des cheminées sur le toit »
- KVV CCE CCA Notice technique E1 « Réservoirs de moyenne grandeur enterrés »
- KVV CCE CCA Notice technique L1 « Conduites »
- KVV CCE CCA Notice « Pour la mise hors service des installations d'entreposage »
- OPair Ordonnance sur la protection de l'air
- QM bois « Principe de base et recommandations pour le dimensionnement des accumulateurs de chaleur pour des chaudières à bois »

Normes SIA :

- SIA 181 / 2006 « Protection phonique du bâtiment »
- SIA 380 / 7 « Domaine des installations du bâtiment » (complément à la norme SIA 118)
- SIA 118 « Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction »
- SIA 380/1 Energie thermique dans le bâtiment
- SIA 380/3 Isolation thermique des conduites, canalisations et réservoir du bâtiment
- SIA 380/4 Energie électrique dans le bâtiment.
- SIA 382/1-2007 Bases générales et performance requise pour les installations de ventilation et de climatisation
- SIA 384.201 Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base
- SIA 2023
- SIA 2024

CONDITIONS CLIMATIQUES EXTERIEURES

Hiver :

Température extérieure : -4°C

Humidité relative : 80%

Eté :

Température extérieure : +32°C

Humidité relative : 40%



113 TRAVAUX PREPARATOIRES

113.1 Installations provisoires

Afin d'assurer les besoins en chaud du site pendant la période des travaux, plusieurs chaudières mazout provisoires seront mises en place à l'extérieur du bâtiment de la chaufferie.

Les puissances de ces dernières seront sélectionnées pour assurer les besoins en chaud du site pendant la période des travaux prévus (de Avril à septembre).

Durant cette période, afin de couvrir les besoins du site, les puissances des trois chaudières mazout mobiles à installer sont de :

- 250kW (secteur Nord)
- 250kW (secteur Ouest)
- 200kW (secteur Est)
- 120kW (secteurs ferme + ECS + Arrosage)

NOTA : Selon le planning définitif du projet, ces puissances devront être revues à la hausse pour assurer les besoins de chaleur du site en période hivernale.

Chaque chaudière sera équipée d'une pompe de circulation et sera raccordée directement par un tube flexible sur les départs de chaque réseau de CAD qui dessert le site.

La vidange partielle (puis le remplissage) d'une partie de l'installation et la mise en place de brides et de vannes d'arrêt sur chaque départ depuis le collecteur seront à réaliser en amont du raccordement. Cela nécessitera une coupure ponctuelle (une demi-journée par départ) de l'alimentation en chaud des utilisateurs.

Un tableau électrique de chantier provisoire sera mis en place afin d'assurer le besoin en énergie électrique des chaudières mobiles mais aussi afin de fournir l'électricité aux entreprises qui réaliseront les travaux.

113.2 Démontage et assainissement

NOTA : Avant toute intervention de démontage dans la chaufferie, une étude de contamination (amiante, plomb...) des éléments présents dans la zone du chantier sera réalisée par une entreprise spécialisée.

Le cas échéant, si des éléments polluants sont repérés, une entreprise spécialisée en dépollution interviendra en amont de toute intervention pour démonter et évacuer les éléments dans le respect de la réglementation en vigueur.

L'ensemble des réseaux hydrauliques du RDC et du R+1 sera vidangé avant la dépose des installations.

Il est prévu la dépose et l'évacuation de l'ensemble des installations présentes dans la chaufferie.

Cela concerne :

Au RDC

- la chaudière + bruleur mazout de 1MW
- la chaudière + bruleur mazout de 2.6MW
- la chaudière bois 1MW
- les trois cheminées d'évacuation des fumées
- le ballon d'accumulation de 8m³
- les tuyauteries, calorifuge et accessoires de chauffage cheminant sous-dalle
- la passerelle métallique
- la cloison maçonnée (démolition)
- les armoires de régulation et tableaux électriques situés dans le local technique
- la TGBT
- le local technique (démolition)
- les socles des chaudières
- les tuyauteries de distribution de mazout



-les chemins de câbles et les câbles électriques

Dans le silo

- le convoyeur de bois
- les 3 ventilateurs
- le clapet coupe-feu entre le silo et la chaufferie

A l'étage

- le collecteur et les groupes de distribution hydraulique
- les tuyauteries, calorifuge et accessoires de chauffage cheminant sous-dalle
- le groupe d'expansion et de sécurité
- les socles des anciennes pompes
- les chemins de câbles et les câbles électriques

Uniquement les éléments suivants seront conservés :

Au RDC

- l'ensemble des éléments présents dans le local de compresseur (RDC)
- l'ensemble des conduites de distribution sanitaire

Dans le silo

- les groupes hydrauliques, les vérins et les racleurs
- les gaines de ventilation

A l'étage

- groupe de production d'air comprimé
- groupe de production d'eau d'arrosage avec l'échangeur de chaleur
- groupe de production d'ECS
- l'ensemble des conduites de distribution sanitaire

Au vu de leur volume important, de leur inutilité future et de leur non-conformité avec les normes actuelles, il est prévu l'assainissement et la condamnation des deux cuves à mazout de 350'000 et 650'000 litres existantes sur le site. Les conduites et les pompes de distribution du mazout depuis ces cuves jusqu'à la chaufferie seront purgées, dégraissées et démontées.

113.3 Adaptations avant travaux

Génie civile :

- Création de trois nouveaux socles pour les chaudières bois et mazout.
- Création de deux socles pour les accueillir les ballons d'accumulation.
- Adaptation du silo pour accueillir le futur système de convoyage du combustible.
- Renforcement de certaines zones de la structure porteuse de la chaufferie pour s'adapter aux nouvelles charges
- Réalisation d'une embrasure dans le sol afin de permettre la mise en place du système d'évacuation des cendres des chaudières bois.
- Adaptation des regards d'évacuation d'eau au sol aux futurs emplacements des chaudières bois et mazout
- Réalisation de percement dans le voile de la chaufferie pour le passage des deux systèmes d'évacuation des cendres jusqu'à la benne extérieure.

Sanitaire :

- Reprise et adaptation des grilles de sol d'évacuation d'eau selon l'implantation des nouvelles chaudières
- Adaptation/dévoiemment de certains réseaux sanitaires existants à l'étage pour l'implantation des électrofiltres.



242 PRODUCTION DE CHALEUR

242.1 Installations de production de chaud

Présentation de l'installation :

Cette installation assure la production de chaleur pour la globalité du site HEPIA Lullier.

Depuis la chaufferie, des réseaux de chauffage à distance alimentent des sous-stations dispersées sur l'ensemble du site.

Un départ en attente est prévu pour permettre l'alimentation en chaud d'éventuels utilisateurs dans les années à venir.

L'installation est composée de deux chaudières en cascade ayant pour combustible la plaquettes bois et d'une chaudière à mazout qui servira de secours à l'installation bois en cas de panne ou bien lors d'une nécessité de maintenance simultanée des deux chaudières bois.

Les deux chaudières bois sont dimensionnées pour assurer l'ensemble des besoins du site tout au long de l'année.

L'installation est équipée de deux ballons d'accumulation d'eau chaude de 30m³ chacun.

Actuellement il existe sur le site deux silos à bois enterrés, ils seront conservés en état.

Ils permettent le stockage des plaquettes de bois destinées à la combustion dans les chaudières.

Leurs volumes sont suffisants pour assurer une autonomie cohérente de 10.5 jours en période de chauffe.

Le détail du calcul de cet autonomie est fourni en annexe.

Deux vis sans fin permettent d'acheminer le combustible depuis les silos enterrés jusqu'à un silo intermédiaire dans la chaufferie, assurant ainsi une redondance sécuritaire à ce niveau-là.

L'acheminement des plaquettes bois depuis ce silo intermédiaire jusqu'à la chambre de combustion de chaque chaudière se fait aussi par une vis sans fin.

Chaque chaudière possède son propre système de convoyage.

L'objectif de cette conception est de limiter au maximum le risque d'une panne qui impacterait le fonctionnement des deux chaudières en même temps.

L'évacuation des cendres de chaque chaudière est assurée par l'intermédiaire de vis sans fin, traversant le mur de la chaufferie, qui convoient les cendres jusqu'à une benne de récupération située à l'extérieur.

Les fumées de combustion sont filtrées par un électrofiltre avant rejet vers l'extérieur. Chaque conduit de cheminée possède un électrofiltre.

Un récupérateur de chaleur hydraulique est installé sur les conduites de fumée avant rejet.

Il n'y a ni filtration des fumées, ni récupération d'énergie sur les fumées de la chaudière mazout car elle est destinée uniquement au secours et fonctionnera donc moins de 100h/an.

Les cuves mazout existantes sur le site qui permettent actuellement le stockage de combustibles pour les chaudières actuelles seront assainies et condamnées. La mise aux normes de ces dernières ainsi que du réseau de distribution jusqu'à la chaufferie étant trop onéreuse. Aussi, leur grand volume de stockage (1'000'000 de litres) n'est plus en accord avec les besoins de l'installation future qui ne servira que de secours.

Une petite citerne mazout enterrée (30'000 litres) sera implantée à proximité de la chaufferie.

Localisation de l'installation :

L'installation de production de chaleur est située dans l'un des bâtiments des ateliers et dépôts, dans le bâtiment M. Ce bâtiment est composé d'une chaufferie sur deux niveaux et d'un silo enterré relié à la chaufferie par un tunnel.

Les chaudières et les ballons d'accumulation sont implantés au RDC de la chaufferie.

Le local technique dans lequel sont implantés les tableaux MCR et la TGBT est localisé au RDC de la chaufferie.



A l'étage, sont installés les électrofiltres, les récupérateurs de chaleur, le système d'expansion de l'installation, les collecteurs avec les différents groupes de départ hydrauliques.

La production d'ECS et d'eau d'arrosage est aussi installée à l'étage, tout comme les échangeurs de séparation primaire/secondaire des secteurs fermes, floricultures et maraichers.

Estimation de la puissance de l'installation

La puissance de l'installation a été évaluée par le bureau « Hirt ingénieurs & associés SA » dans leur rapport d'audit du 23/04/2019 à 2'400kW.

La consommation d'énergie pour le site est d'environ 5'300'000 kWh/an selon les relevés de consommation d'énergie.

Nous avons procédé à une estimation de la puissance totale nécessaire à installer par deux méthodes pour vérifier cette valeur :

- Une calorimétrie statique de l'ensemble des bâtiments ainsi que des serres chauffées par l'installation a été réalisée.

- L'analyse des relevés de consommation d'énergie disponible sur le serveur « smart visio » des SIG.

Cette analyse est basée sur l'historique des consommations du site entre 2008 et 2014 (données disponibles).

La synthèse des relevés de consommation d'énergie est présentée en Annexe de ce présent rapport.

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats de la calorimétrie réalisée :

Calorimétrie bâtiments :

Local			Déperditions		
Nom [-]	Surface [m²]	T° int. Hiver [°C]	Déperditions statique [W]	Déperditions. Ventilation [W]	Total déperditions [W]
Bâtiment H SS1	1 259.00	18	21 406	3 768	25 174
Bâtiment H N0	1 259.00	21	25 995	43 406	69 400
Bâtiment H N1	1 259.00	21	40 602	4 992	45 594
Bâtiment G SS1	161.50	18	8 358	894	9 252
Bâtiment G N0	1 026.00	21	24 963	5 247	30 210
Bâtiment G N1	1 026.00	21	22 935	4 576	27 511
Bâtiment G N2	1 026.00	21	43 455	4 576	48 031
Bâtiment A SS1	366.00	18	7 530	1 092	8 622
Bâtiment A N0	366.00	21	17 517	2 657	20 174
Bâtiment B SS1	289.00	18	6 363	868	7 230
Bâtiment B N0	289.00	21	15 643	2 098	17 741
Bâtiment D SS1	611.00	21	22 305	10 332	32 637
Bâtiments C-D-E N0	2 321.00	21	92 027	42 505	134 532
Bâtiment F	217.00	21	30 565	4 055	34 620
Bâtiment R N0	688.00	21	25 648	11 372	37 019
Bâtiment R N1	688.00	21	31 840	11 120	42 960
Bâtiment J	497.00	21	34 593	8 027	42 619
Bâtiment Floriculture	836.00	18	68 188	3 487	71 675



Bâtiment K Arboriculture	977.00	18	53 743	4 022	57 765
Bâtiment couloir serres	815.00	18	40 357	2 899	43 256
Bâtiment N	644.00	18	39 214	3 069	42 284
Bâtiment O	764.00	18	60 449	3 355	63 804
Station de lavage	78.00	18	8 342	1 083	9 426
Bâtiment P partie EST	380.00	18	23 735	1 629	25 364
Bâtiment P partie Ouest	233.00	18	17 992	964	18 956
Bâtiment I N0	484.00	21	11 900	3 483	15 383
Bâtiment I N1	651.00	21	23 139	4 627	27 765
Bâtiment Ferme N0	265.00	21	10 872	3 598	14 470
Bâtiment Ferme N1	81.00	21	1 921	998	2 919
Bâtiment Ferme N2	81.00	21	1 918	998	2 916
Bâtiment HES	265.00	21	20 232	3 598	23 830
	19 902.50		853 744	199 393	1 053 137

Calorimétrie serres :

Local			Déperditions		
Nom [-]	Surface [m²]	T° hiver [°C]	Déperditions statique [W]	Déperditions infiltration [W]	total déperditions [W]
Serre 1	249.80	18	21 160	1 682	22 842
Serre 2	246.00	24	24 152	2 108	26 260
Serre 3	250.00	22	25 546	1 989	27 535
Serre 4	250.00	20	23 651	1 836	25 487
Serre 5	250.00	18	20 883	1 683	22 566
Serre 6	222.00	16	17 190	1 359	18 548
Serre 7	222.00	16	17 190	1 359	18 548
Serre 8	222.00	18	19 164	1 495	20 659
Serre 9	222.00	18	19 164	1 495	20 659
Serres 11 à 15	2 061.50	21	308 771	16 647	325 417
Serres 21 et 22	1 729.00	21	255 581	13 962	269 543
Serre 23	2 747.90	21	320 486	21 956	342 442
Serre 31	58.00	16	9 766	371	10 137
Serre 32	154.00	16	18 939	984	19 924
Serre T3	416.00	16	45 405	2 659	48 064
	9 300.20		1 147 049	71 582	1 218 631

La puissance thermique théorique nécessaire pour le chauffage des bâtiments et des serres de l'ensemble du site est évaluée à 2'271 kW.

Cette puissance ne prend pas en considération celle nécessaire à la production de l'eau chaude sanitaire sur le site. La production d'eau chaude sanitaire sur le site est localisée dans les bâtiments G (ECS pour internat), H (ECS pour la cafeteria) et M (ECS pour les bâtiments ateliers et dépôts).



Cette puissance ne prend pas non plus en considération la puissance nécessaire à la production d'eau d'arrosage tempérée dans le bâtiment M.

Des compteurs d'énergie positionnés sur les réseaux de production d'ECS et aussi sur celui de production d'eau d'arrosage nous ont permis d'estimer les puissances de ces installations.

La puissance appelée sur chacune de ces installations a donc été estimée à partir de ces relevés de consommations d'énergie.

Le tableau ci-dessous synthétise les estimations obtenues :

ECS internat	ECS cafeteria	ECS bat M	Eau arrosage	Total
185 kW	25 kW	90 kW	150 kW	450 kW

La production d'eau chaude sanitaire dans chacun des bâtiments est réalisée par accumulation.
Il est de même pour la production d'eau d'arrosage.

De ce fait, la puissance appelée sur chacune de ces installations est que très ponctuellement (environ 1h/jour) à sa valeur maximale.

Aussi, les cycles de charge des ballons ne s'effectuent pas en même temps. On peut donc appliquer un coefficient de foisonnement 0.5 sur la puissance totale.

La puissance totale nécessaire pour la production d'ECS et d'eau d'arrosage peut donc être considérée à 225kW environ.

La puissance totale théorique nécessaire pour chauffer l'ensemble du site est donc d'environ **2'496 kW**.

Ces résultats confirment globalement la puissance calculée par le bureau Hirt lors de leur étude de faisabilité.

Afin d'assurer cette puissance, deux chaudières bois montées en cascade de 900kW et 1'600kW seront installées et une chaudière mazout de 2'600kW sera installée en secours.
Les plages de fonctionnement de ces chaudières sont de 30% à 100% de leur puissance nominale.

Les installations avec deux chaudières à bois ont pour avantage que, lorsque les besoins en énergie sont faibles en été et à l'entre-saison une seule chaudière à bois est utilisée.

La plus petite chaudière à bois fonctionnera en été et à l'entre-saison, tandis que la plus grande prend le relais par temps froid. Elles s'associeront toutes les deux par temps très froid.

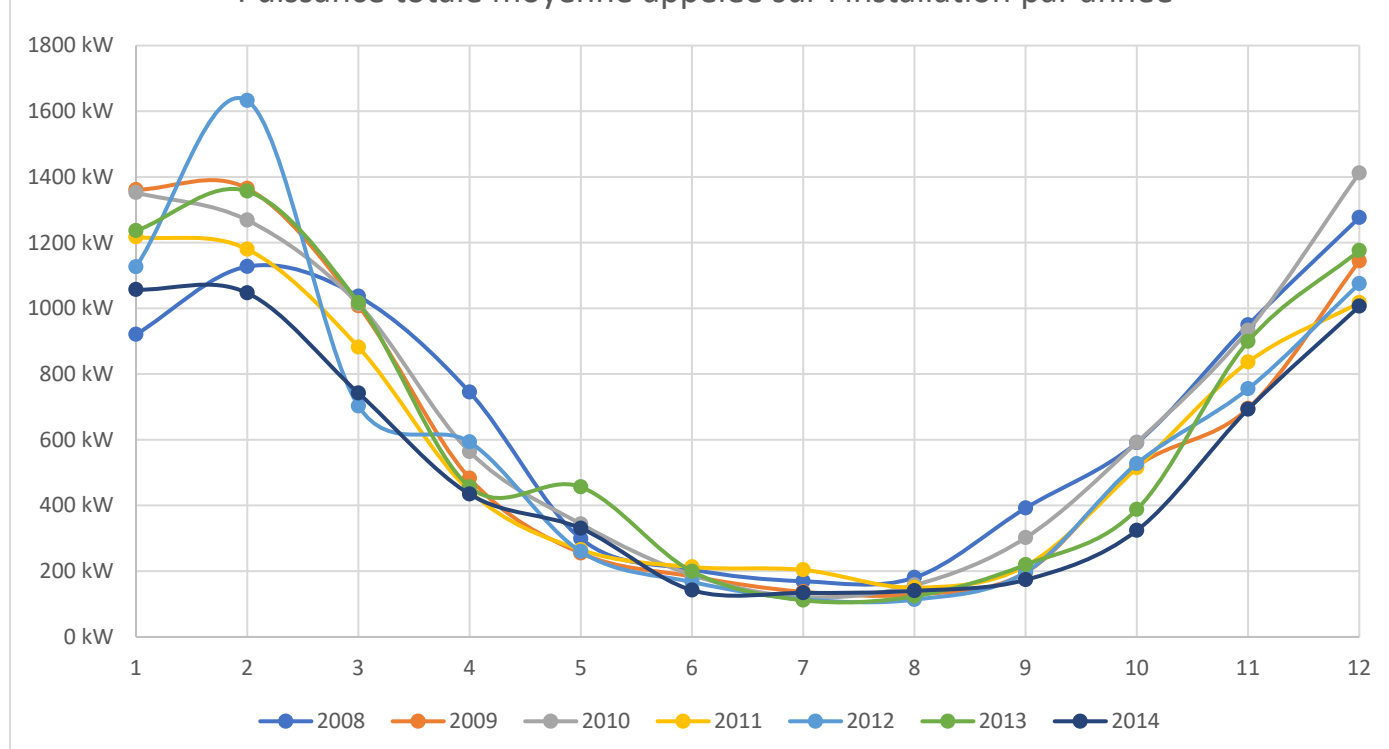
Il est important de préciser que la puissance totale nécessaire pour l'ensemble du site tout au long l'année est très variable. Après avoir étudié les consommations d'énergie du site sur plusieurs années, il ressort que les besoins en chaud en période estivale sont très faibles par rapport à la valeur de la puissance nominale de l'installation. Cette dernière étant dimensionnée pour la période de froid pour une température de -4°C extérieur.

Les tableaux et le graphique ci-dessous représentent l'ordre de grandeur de la puissance moyenne appelée par mois sur le site au cours de l'année :

Puissance moyenne appelée par heure

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Janvier	921 kW	1361 kW	1352 kW	1217 kW	1127 kW	1236 kW	1057 kW
Février	1127 kW	1365 kW	1268 kW	1180 kW	1632 kW	1357 kW	1047 kW
Mars	1037 kW	1008 kW	1013 kW	882 kW	703 kW	1017 kW	742 kW
Avril	745 kW	483 kW	564 kW	444 kW	593 kW	457 kW	435 kW
Mai	299 kW	255 kW	344 kW	265 kW	260 kW	457 kW	330 kW
Juin	205 kW	184 kW	188 kW	213 kW	167 kW	199 kW	142 kW
Juillet	169 kW	137 kW	122 kW	204 kW	114 kW	111 kW	134 kW
Août	181 kW	129 kW	158 kW	150 kW	114 kW	123 kW	140 kW
Septembre	392 kW	196 kW	302 kW	216 kW	197 kW	220 kW	174 kW
Octobre	591 kW	519 kW	592 kW	515 kW	527 kW	388 kW	324 kW
Novembre	949 kW	695 kW	933 kW	837 kW	755 kW	899 kW	693 kW
Décembre	1277 kW	1144 kW	1412 kW	1017 kW	1075 kW	1176 kW	1006 kW

Puissance totale moyenne appelée sur l'installation par année



Ces courbes représentent une moyenne des puissances appelées sur chaque mois de l'année.

Il est à préciser que les pics d'appels de puissance sont lissés puisqu'il s'agit d'une moyenne. Ces éléments permettent de mettre en avant la grosse différence de besoins thermiques sur le site entre la période estivale et la période hivernale. En période estivale, le chauffage des bâtiments est coupé, seuls la production d'ECS est en fonctionnement. Le chauffage des serres peut être aussi légèrement sollicité selon les conditions extérieures.



Accumulation :

Pour les chaudières à bois à chargement automatique comme celle que l'on va installer, les accumulateurs de chaleur servent à laisser le temps à l'installation de combustion pour pouvoir réagir aux variations rapides des besoins en énergie tout en fournissant ou en absorbant de la chaleur afin de moduler lentement la puissance de combustion.

Un accumulateur de chaleur suffisamment grand, une puissance nominale adéquate et un fonctionnement modulant de la chaudière permettent d'allonger la durée de fonctionnement des installations et réduisent le nombre de démarrages et d'arrêts.

Ce mode de fonctionnement augmente le rendement tout en réduisant les émissions, l'usure et l'entretien des chaudières et des électrofiltres.

Par soucis d'encombrement il est prévu la mise en place de deux ballons d'accumulation de 30m³ montés en série. Cette configuration permet à l'installation de bénéficier d'une bonne inertie et de pouvoir facilement subvenir aux pics de puissance qui peuvent être appelés sur un ou plusieurs départs hydrauliques de l'installation. Ainsi la production d'énergie peut être lissée.

La possibilité de mettre en place un seul ballon de 60m³ a été étudié. Les travaux de génie civil à prévoir sont plus importants (sciage de la dalle intermédiaire). Cette solution n'est pas retenue car elle est plus contraignante.

Afin d'assurer les faibles besoins en chaud en été, qui sont d'environ 150kW sur les mois de juillet et août, la petite chaudière se mettra en route une fois par jour afin d'assurer un cycle de production de chargement des deux ballons.

Les ballons d'accumulation ont été dimensionnés pour assurer une autonomie suffisante à l'installation pour limiter le démarrage de la petite chaudière bois à une fois par jour.

Nota : l'Opair n'impose aucune prescription pour le dimensionnement de la capacité de stockage des chaudières à bois à chargement automatique de plus de 500kW.

Le tableau ci-dessous présente les éléments techniques en termes d'autonomie et de temps de recharge avec la mise en place de deux ballons d'accumulation de 30m³ chacun :

Volume total d'accumulation		2 x 30m ³ = 60m ³
Energie disponible stockée dans les accumulateurs remplis à 90°C (eau de retour installation 60°C) :		7 382 340 kJ
Soit:		2 051 kWh
Temps de décharge des ballons		
En période de grand froid (besoins max 2'500kW)		49min
En période de chauffe (besoins moyens 1'200kW)		1h 43min
En période estivale (besoins faibles 150kW)		13h 40min
Temps de recharge des deux ballons		
Avec la petite chaudière à 30% de P nominale		7h 42min
Avec la petite chaudière à 50% de P nominale		4h 34min
Avec la petite chaudière à 100% de P nominale		2h 17min
Avec la grosse chaudière à 30% de P nominale		4h 16min
Avec la grosse chaudière à 50% de P nominale		2h 34min
Avec la grosse chaudière à 100% de P nominale		1h 17min

Avec la mise en place de ces deux ballons d'accumulation, la production de chaleur même en période estivale pourra être assurée par les chaudières bois. L'installation peut fonctionner à 100% à l'énergie bois tout au long de l'année.

Option solaire thermique :

La mise en place de capteurs solaires thermiques en toiture du bâtiment de la chaufferie peut être envisagée. C'est la technologie de capteur à tube sous vide qui a été étudiée pour une surface de panneaux de 376m² (surface maximale exploitable de la toiture).

Les résultats de la simulation réalisée pour le projet sont présentés ci-dessous :

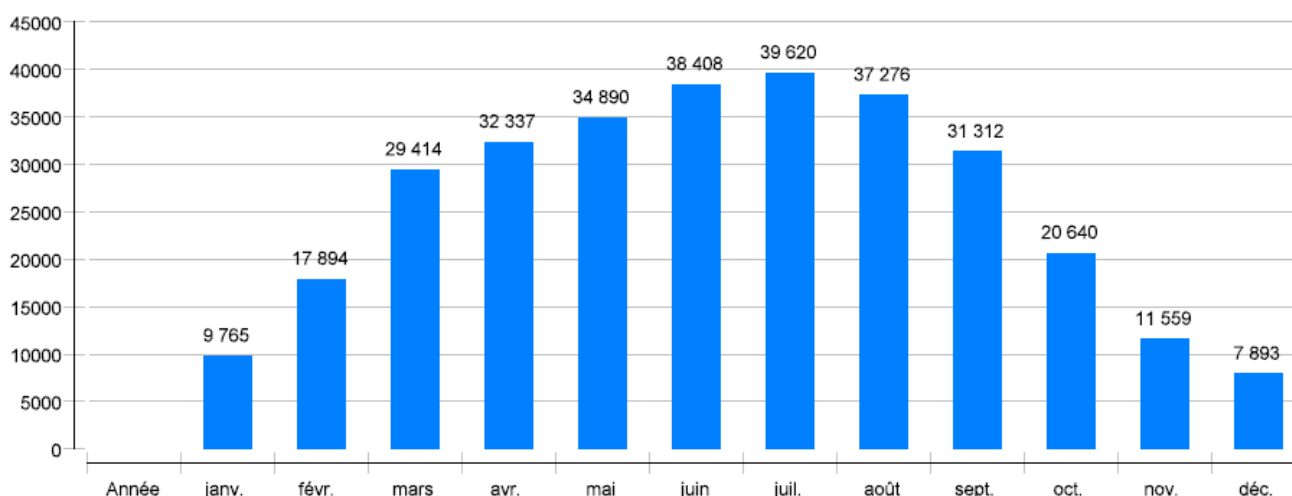
Vue d'ensemble solaire thermique (valeurs annuelles)	
Surface capteurs	376.3 m ²
Taux solaire total	100%
Rendement total champ capteurs	311 008 kWh
Rendement champ capteurs par superficie brute	826,4 kWh/m ² /Année

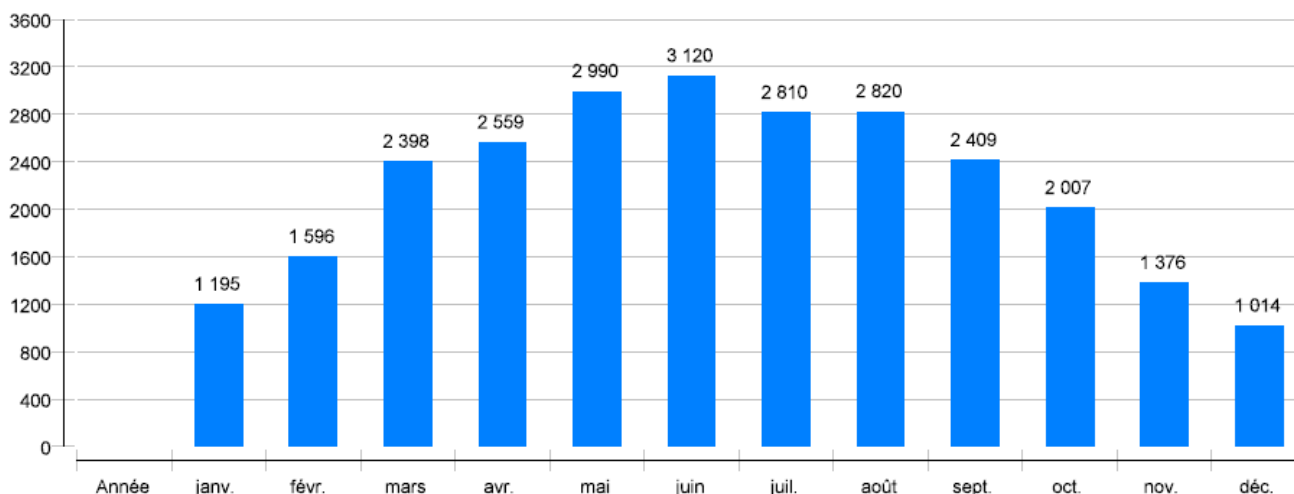
Données météo	
Température extérieure moyenne	10.8°C
Rayonnement global, total annuel	1'297 kWh/m ²
Rayonnement diffus, total annuel	851 kWh/m ²

Vue d'ensemble des composants (valeurs annuelles)		
Capteur TVP Solar MT-Power v4		
Nombre de capteurs		192
Sections parallèles		16
Surface totale brute	m ²	376.32
Surface d'ouverture totale	m ²	353.28
Surface absorbeur totale	m ²	353.28
Inclinaison (horiz.=0°, vert.=90°)	°	35
Orientation (E=+90°, S=0°, O=-90°)	°	0
Rendement champ capteurs [Qsol]	kWh	311'008
Rayonnement sur le plan des capteurs [Esol]	kWh	523'607
Efficacité du capteur [Qsol / Esol]	%	58.6
Rayonnement direct en considérant IAM	kWh	295'866
Rayonnement diffus en considérant IAM	kWh	199'182

Energie solaire thermique au système [Qsol]

kWh



Consommation totale d'énergie électrique et/ou combustible du système [Etot]
kWh


Lors de l'analyse des résultats, on constate que l'énergie produite par l'installation solaire est extrêmement faible au vu des besoins du site.

Annuellement cette dernière permettrait de produire 311'000 kWh alors que la consommation du site se situe aux alentours de 5'300'000 kWh soit 5,8%.

Aussi, la mise en place de cette installation solaire entrainerait une consommation d'électricité de l'ordre de 26'000 kWh/an.

De plus, en période estivale (juin, juillet, août), l'installation solaire ne pourrait pas permettre l'arrêt complet de la petite chaudière bois car insuffisamment puissante pour assurer les besoins du centre horticole (entre 120'000 kWh et 200'000 kWh).

Au vu des investissements importants que cette installation nécessiterait, et au vu de sa faible productivité, c'est une solution technique que nous préférons abandonner.

Son coût est tout de même présenté en option dans l'estimatif budgétaire des travaux.

Combustible plaquettes bois :

Selon le rapport « Contenu énergétique des plaquettes de bois-énergie produites à Jussy » réalisé par l'UNIGE en 2008, voici les informations clés à retenir concernant les plaquettes de bois qui alimentent le site de Lullier.

Caractéristiques des plaquettes	Données anhydres	Sur matière brute
Humidité (%)	48.1	32.4
Densité apparente (kg/m³)	220	328
PCI (kWh/kg)	5.18	3.22
Contenu énergétique (kWh/m³)	1142	1054
Granulométrie	Type G45 Longueur max : 125mm Part maximale de plaquette fine : <2.8mm inférieur à 5% Part principale : 8.0 à 45mm : supérieur à 80% Part maximale de sur longueur : 63 à 125mm : supérieur à 1%	

Définitions théoriques :

-Humidité brute (%) : humidité sur masse humide ; quantité d'eau contenue dans le bois par rapport à sa masse totale.

-Humidité sur masse anhydre (%) : quantité d'eau contenue dans le bois par rapport à sa masse sèche.

-Anhydre : déshydraté en étuve à 105°C jusqu'à obtention d'une masse constante.



-PCI sur matière anhydre (kWh/kg) : Quantité réelle de chaleur pouvant être produite par le combustible anhydre dans un processus de combustion ou la chaleur de vaporisation de l'eau n'est pas récupérable.

-PCI sur matière humide (kWh/kg) : Quantité réelle de chaleur pouvant être produite par une combustion brute dans un processus de combustion où la chaleur de vaporisation de l'eau n'est pas récupérable.

-Granulométrie : étude de la répartition statique de la taille des plaquettes individuelles.

L'impacte de l'humidité sur la quantité de chaleur récupérable sur le combustible est un paramètre très important pour assurer le bon rendement de l'installation.

Actuellement, lors des phases de chargement des silos en période d'intempéries, de l'eau s'engouffre dans ces derniers et mouille les plaquettes qu'ils contiennent.

Il a donc été étudié la solution de couvrir à l'aide d'une structure métallique et d'un toit la zone de chargement des silos. Cette étude et son impact financier réalisés par le génie civil sont présentés un peu plus loin dans le présent rapport.

Stockage et acheminement du combustible :

Chaudière bois :

Les plaquettes de bois sont stockées dans les deux silos enterrés accolés à la chaufferie.

Leur volume brut total est de 415m³.

Deux vis sans fin assurent l'acheminement du bois depuis le silo jusqu'au réservoir intermédiaire.

Chaque chaudière est alimentée en combustible de puis ce réservoir intermédiaire par l'intermédiaire d'une vis sans fin de dosage.

Il a été étudié la solution technique de mettre en place de convoyeurs côte à côte à la place de deux vis entre le silo enterré et le silo intermédiaire.

Toutefois, cette solution technique n'est pas retenue car elle entraîne de gros travaux au niveau Génie civil, nécessite le remplacement des groupes hydrauliques et nécessite un investissement conséquent.

De plus, la mise en place de deux convoyeurs engendre une plus-value financière importante par rapport au système de double vis.

Le détail de l'impact financier de cette variante est présenté en annexe de ce document.

Chaudière mazout de secours :

Une citerne mazout de 30'000 litres enterrée à proximité de la chaufferie permet le stockage du combustible fossile. Cette cuve est reliée à la chaufferie par un réseau de conduites à mazout enterrées.

L'autonomie générée par cette cuve a été calculé de manière à proposer :

-une autonomie de 5 jours à la puissance nominale de l'installation, soit 2'500 kW. Situation de panne sur les deux chaudières bois.

-une autonomie de 8 jours à la puissance nominale de la grosse chaudière bois, soit 1'600 kW. Situation de panne sur la grosse chaudière bois.

Caractéristiques techniques :

Les producteurs de chaleur installés dans la chaufferie ont les caractéristiques suivantes :

Grosse chaudière bois :

- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| • Fabricant : | Schmid |
| • Modèle : | UTSR-1600.32-1 |
| • Type : | Chaudière à grille mobile |
| • Puissance thermique nominale : | 1'600 kW |
| • Régulation puissance : | 30%-100% |
| • Température de service max : | 110°C |
| • Température de retour min : | 65°C |
| • Surpression de service : | 6 bar |
| • Volume d'eau : | 3815 L |
| • Valeur KVS : | 320m ³ /h |
| • Tubulure d'entrée, de retour : | DN150 |
| • Dimensions : | Longueur : 5585 mm |



	Largeur : 2000 mm Hauteur : 4200 mm 25'915 kg
• Poids total yc eau	
Ventilateur d'extraction :	
• Puissance :	15.0 kW
• Débit de fumée :	10'445 m³/h
Ventilateur de recirculation :	
• Puissance :	2.20 kW
Electrofiltre :	
• Fabricant	APF
• Modèle :	eTFX209-4000
• Température entrée filtre	180°C
• Débit de fumée	8'555m³/h
Petite chaudière bois :	
• Fabricant :	Schmid
• Modèle :	UTSR-900.32-1
• Type :	Chaudière à grille mobile
• Puissance thermique nominale :	900 kW
• Régulation puissance :	30%-100%
• Température de service max :	110°C
• Température de retour min :	65°C
• Surpression de service :	6 bar
• Volume d'eau :	2655 L
• Valeur KVS :	220m³/h
• Tubulure d'entrée, de retour :	DN100
• Dimensions :	Longueur : 4625 mm Largeur : 1800 mm Hauteur : 3600 mm
• Poids total yc eau	17'300 kg
Ventilateur d'extraction :	
• Puissance :	5.8 kW
• Débit de fumée :	3'900 m³/h
Ventilateur de recirculation :	
• Puissance :	1.10 kW
Electrofiltre :	
• Fabricant	APF
• Modèle :	eSFm008-3800
• Température entrée filtre	180°C
• Débit de fumée	3'100m³/h
Chaudière mazout :	
• Fabricant :	Ygnis
• Modèle :	LRR-GF 52 TB
• Puissance thermique nominale :	2'600 kW
• Pression de service max :	6 bar
• Pression de service mini :	1.8 bar
• Température d'utilisation max :	90°C
• Température de retour mini :	50°C
• Dimensions :	4028x1820x2106mm
• Poids :	4'918kg



Bruleur mazout :

- Fabricant : Weishaupt
- Modèle : WM-L30/1-A
- Plage de puissance : 450 – 3'500 kW

Grille d'entrée d'air neuf dans la chaufferie :

Afin d'assurer l'entrée d'air frais pour le fonctionnement des chaudières dans la chaufferie, la grille d'entrée d'air neuf existante située en façade au RDC doit être agrandie.

La section transversale libre en cm² doit être de : $10.3 \times \text{Puissance installée (kW)}$

Une grille d'air neuf de section libre 2.57m² (25'750cm²) doit être installée.

Les grilles pare-pluie ayant en général des coefficients de passage libre de 0.7, une surface de grille de 3.7m² minimum doit être installée.

Cheminée de rejet de fumée :

Les recommandations de l'OFEV en matière de hauteur minimale des cheminées sur toit sont les suivantes :

- chaudière bois 900kW = 5m au-dessus du niveau d'immission
- chaudière bois 1600kW = 5m au-dessus du niveau d'immission
- chaudière mazout 2600kW = 6m au-dessus du niveau d'immission

Nota : la prise en compte de bâtiment obstacle venant majorer ces hauteurs de dépassement, ces valeurs devront être validée par le service de l'environnement. Le détail du calcul est précisé en annexe.

Nous préconisons les caractéristiques de conduit de fumée suivants :

- chaudière bois 900kW : cheminée inox 316 épaisseur 2mm DN400 / calorifuge 50mm de laine minérale habillage externe en inox 304.
- chaudière bois 1600kW : cheminée inox 316 épaisseur 2mm DN450 / calorifuge 50mm de laine minérale habillage externe en inox 304.
- chaudière mazout 2600kW : cheminée inox 316 épaisseur 2mm DN550 / calorifuge 50mm de laine minérale habillage externe en inox 304.

NOTA : Les diamètres des conduits de fumée devront être validés par le fournisseur de chaudière lorsque ce dernier sera sélectionné.

Description de l'installation :

Le combustible est acheminé depuis le silo enterré vers à un silo intermédiaire de distribution situé dans la chaufferie grave à deux vis sans fin assurant ainsi une redondance sécuritaire. En cas de panne sur l'une d'elle, la seconde vis est capable d'acheminer 100% du débit de combustible nécessaire à la production de la puissance nominale de l'installation.

Les plaquettes de bois sont ensuite acheminées à chacune des chaudières par l'intermédiaire d'une vis sans fin.

L'énergie produite par les chaudières bois peut-être à la fois stockée dans les deux accumulateurs chauds de 30'000 litres et peut aussi être distribuée en direct aux utilisateurs en même temps.

L'intérêt d'avoir les accumulateurs chargés en période de chauffe est de pouvoir absorber facilement les variations de puissances appelées sur l'installation.



Les deux chaudières bois fonctionnent en cascade. La plus petite chaudière à bois fonctionne en été et à l'entre-saison, tandis que la plus grande prend le relais par temps froid. Elles s'associent toutes les deux par temps très froid. Le passage d'une chaudière à l'autre se fait en fonction des besoins en énergie du site, sans équilibrer les heures de fonctionnement annuelles.

Une chaudière fonctionnant au mazout de 2'600kW est installée dans le local chaufferie pour garantir un secours en cas de problème technique sur l'installation bois.

Puisque le fonctionnement de cette dernière est prévu uniquement en secours soit moins de 100h/an, la chaudière n'est équipée ni de récupérateur de chaleur, ni de système de filtration sur ses fumées de combustion.

La température de production d'eau chaude à la sortie des chaudières est de 90°C. La température de retour est limitée à 65°C au minimum.

Une vanne mélangeuse trois voies positionnée sur le retour de la chaudière permet de garantir cette valeur minimale.

L'eau chaude produite par les chaudières est acheminée jusqu'au collecteur, situé à l'étage par deux pompes de charge monté en parallèle afin d'assurer une redondance sécuritaire.

Un système de récupération de chaleur sur les fumées est implanté à l'étage et permet de réchauffer l'eau de retour chaudière.

Le système d'expansion est situé à l'étage et est raccordé sur le départ des chaudières.

Les fumées de combustions sont filtrées avant rejet vers l'extérieur avec un système de filtration par électrofiltre. Ce système permet de respecter les valeurs de concentration particulaire demandées par l'OCEV.

Un système de préchauffage de ces électrofiltres est en place afin d'éviter la formation de condensation dans l'électrofiltre lors des phases de démarrage à froid. Ils sont raccordés hydrauliquement sur l'aller et le retour des chaudières.

Un ensemble de conduites hydrauliques en acier, isolées, raccordent les chaudières au collecteur distributeur de chauffage. Les soupapes de sécurité sont positionnées directement sur le départ des chaudières afin d'évacuer l'eau chaude en cas de surchauffe et de surpression.

Selon le cheminement, les conduites sont équipées de purge et de vidange afin de permettre d'évacuer l'air dans les points hauts et de vidanger l'eau stagnante dans les points bas.

L'ensemble de ces réseaux hydrauliques sont isolés selon les prescriptions en vigueur et avec la finition suivante :

- Finition tôle en local technique



243 DISTRIBUTION DE CHALEUR

243.1 Chauffage à distance

Présentation de l'installation :

Cette installation assure la distribution de chaleur sur l'ensemble du site horticole de Lullier.

Le collecteur de distribution alimenté depuis les chaudières est équipé de 9 groupes de départ hydraulique qui permettent la distribution de chaleur aux différents utilisateurs en fonction de leurs besoins (chauffage, ventilation ou production d'ECS).

Le régime de température d'eau chaude nominal de chaque départ hydraulique depuis le collecteur est 80°C-60°C. La température de départ est réglée selon la température de retour et peut être réglée grâce à la vanne trois voies présente sur chaque départ.

Cette installation puise la chaleur depuis le collecteur à l'étage de la chaufferie et l'achemine à chaque sous-station sur un échangeur thermique en attente.

Le collecteur de chaleur dans la chaufferie est équipé de 10 départs hydrauliques, ces derniers sont listés ci-dessous.

- Secteur Arrosage
- Secteur ECS
- Secteur Floriculture
- Secteur Maraichers
- Secteur Ouest
- Secteur Est
- Secteur Nord
- Secteur Ferme
- Départ DN80 en attente

Le dixième départ en attente positionné sur le collecteur permettra un raccordement futur en cas de besoins ultérieurs sur le site.

La puissance nécessaire sur chaque départ a été estimée à partir des relevés de consommation d'énergie et de la calorimétrie réalisée.

Les échangeurs de chaleur sont implantés dans les différentes sous-stations du site aux endroits où il était le plus pertinent de les mettre en place.

L'estimation de la puissance des échangeurs de chaleur à mettre en place est précisée dans le tableau présenté à la page suivante.

NOTA :

- les puissances présentées ne sont que des estimations fournies à titre indicatif, les puissances exactes des échangeurs de ces échangeurs devront être déterminées après étude des réseaux secondaires.
- Une étude de l'état de des conduites existantes ainsi que de la qualité d'eau présente dans les réseaux a été réalisé dans chacune des sous-stations. Le rapport d'intervention est présenté en annexe.

Localisation de l'installation :

Le collecteur hydraulique est implanté à l'étage de la chaufferie du bâtiment M.

L'emplacement de chacun des échangeurs de chaleur est précisé dans le tableau ci-après.

Le plan de situation avec l'emplacement de chaque échangeur de chaleur est présenté en annexe de ce rapport.



Réseaux	Bâtiment	Puissance totale départ hydraulique (kW)	Localisation de l'échangeur	Niveau	Utilisateur de la puissance	Puissance échangeur (kW)	Puissances estimées selon
CAD Nord	G	900 kW	Local chauffage - ECS	1er sous-sol	Chauffage statique et ECS	305 kW *	selon conso ECS internat + calo (bat G)
	H		Local chauffage - ECS - ventilation	1er sous-sol	Chauffage statique, ECS et ventilation	195 kW *	selon conso ECS cafet + calo (bat H et A)
	I		Local chaufferie	1er sous-sol	Chauffage statique et ventilation	45 kW *	Selon calo (bat I)
	C		Local chaufferie	1er sous-sol	Chauffage statique	120 kW *	selon calo, bat J + 36% de CDEF (ratio surface)
	E		Local climatisation	1er sous-sol	Chauffage statique et ventilation	235 kW *	Selon calo 64% de CDEF (ratio surface) + B + R
CAD Est	L1 et L2	850 kW	Couloir	RDC	chauffage statique et serre	850 kW *	Selon conso (CAD EST)
CAD Ouest	O	1100 kW	Local technique	RDC	Chauffage statique et ventilation	65 kW *	Selon calo (bato O)
	N		Atelier	RDC	Chauffage des serres	1035 kW *	Selon conso total (CAD ouest) - calo bat O
CAD Ferme	M	140 kW	Chaufferie	R+1	Chauffage statique et serre	140 kW *	Selon conso
Maraichers	M	100 kW	Chaufferie	R+1	Chauffage statique	100 kW *	Selon calo bat N et conso
Floriculture	M	150 kW	Chaufferie	R+1	Chauffage statique	150 kW *	Selon calo bat L1, L2 et K et conso
ECS	M	90 kW	Chaufferie	R+1	Prod ECS	90 kW *	Selon conso
ARROSAGE	M	150 kW	Chaufferie	R+1	Prod eau d'arrosage tempérée	150 kW *	Selon conso

* Ces estimations de puissance sont données à titre indicatif. Les puissances exactes devront être déterminées après étude des réseaux secondaires



Description de l'installation :

Chaque départ hydraulique présent sur le collecteur est composé comme suit :

- Pompe de circulation à débit variable
- Clapet anti-retour
- Vanne d'isolement
- Vanne de réglage de débit d'eau
- Manchon anti-vibratile en amont et aval des pompes
- Vanne trois voies de régulation
- Compteur de chaleur
- Thermomètres, sonde de température, purges, vidange.

Un ensemble de conduites hydrauliques en acier, isolées, raccorde chaque panoplie de distribution à chaque échangeur situé dans la sous-station correspondante au réseau.

Les échangeurs de chaleur des secteurs « Nord », « Est » et « Ouest » sont raccordés par des réseaux de chauffage à distance qui cheminent en galerie souterraine ou/et en hauteur dans les bâtiments qu'elles traversent.

Les échangeurs de chaleur des secteurs « ferme », « maraichers », « floriculture », « ECS » et « arrosage » sont implantés à l'étage de la chaufferie du bâtiment M. Leur raccordement hydraulique est réalisé directement dans le local technique par des conduites cheminant sous dalle haute.

Selon le cheminement, ces conduites sont équipées de purge et de vidange afin de permettre d'évacuer l'air dans les points hauts et de vidanger l'eau stagnante dans les points bas.

L'ensemble de ce réseau hydraulique est isolé selon les prescriptions en vigueur et avec la finition suivante :

- Finition tôle en local technique



244 INSTALLATIONS DE VENTILATION

244.1 Ventilation du silo et du local hydraulique

Présentation de l'installation :

Cette installation assure la ventilation hygiénique du silo et du local hydraulique permettant d'assurer l'évacuation des gaz de fermentation des plaquettes de bois et par conséquent d'assurer la sécurité des personnes qui accèdent au silo.

Localisation de l'installation :

Il y a trois ventilateurs sur l'installation :

- un ventilateur équipé d'un clapet coupe-feu est situé sur le mur qui sépare le local hydraulique de la chaufferie.
- deux ventilateurs situés dans le local hydraulique assurent la ventilation des deux silos, un pour chaque silo.

La compensation s'effectue depuis la grille d'air neuf dans la chaufferie

Caractéristiques techniques :

Les trois ventilateurs seront identiques et équipés d'un régulateur de vitesse afin de régler le bon débit :

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| • Type | Helios RR EC 200 B |
| • Montage du ventilateur : | Sur gaine |
| • Débit ventilateur chaufferie/silo : | 660 m ³ /h |
| • Débit ventilateur silo (x2) | 330m ³ /h |
| • Poids : | 4.0 kg |
| • Pression : | 200 Pa |

Description de l'installation :

L'air amené dans l'unité hydraulique est aspiré depuis la chaufferie contiguë à travers une ouverture à clapet de protection incendie pratiquée dans le mur. Une amenée d'air frais permanente dans la chaufferie est garantie par la grille de prise d'air neuf en façade.

L'air éventuellement enrichi de gaz de fermentation est aspiré immédiatement au-dessus du fond de l'unité hydraulique, au maximum à 10 cm au-dessus du sol.

Cet air est ensuite acheminé dans le silo avant d'être évacué vers l'extérieur par surpression via des conduites de rejet d'air situées sur les trappes d'ouverture du silo depuis l'extérieur.

Le percement permettant le transfert d'air entre la chaufferie et le local hydraulique est équipée de l'accessoire aéraulique suivant :

- Clapet coupe-feu à la traversé du mur entre la chaufferie et le silo

La ventilation à l'intérieur de l'unité hydraulique assure un renouvellement de l'air de 3 à 5 fois par heure (soit 660m³/h).

Ce système de ventilation est déclenché par sonde de détection CO.

La mise en marche automatique du système de ventilation intervient au plus tard lorsque la valeur limite pour le CO₂ est atteinte.

La ventilation s'enclenche aussi automatiquement lorsque l'interrupteur d'éclairage est actionné. Elle doit être toujours en fonctionnement lorsque des personnes accèdent au local hydraulique.

Le schéma de principe de l'installation de ventilation est présenté en annexe de ce rapport.



248 ISOLATION

248.1 Isolation des installations hydrauliques

Les épaisseurs d'isolation actuellement présente sur les tuyauteries hydrauliques de la chaufferie et des CAD ne sont pas en accord avec les normes actuelles.

Les calorifuges des réseaux de chauffage à distance depuis la chaufferie jusqu'aux échangeurs en sous-station seront déposés et une nouvelle isolation thermique respectant les normes en vigueur sera mise en place.

Les performances de l'isolation des éléments hydrauliques mis en place respecteront les recommandations de la SIA 380/3 et de la SIA 382/2 pour la climatisation.

248.2 Isolation coupe-feu

L'ensemble des isolations coupe-feu qui emballent les installations aérauliques et hydrauliques respectent les obligations de l'AEAI 2015 en termes d'épaisseurs et de matériaux.



211 TRAVAUX DE GENIE CIVIL - STRUCTURE

211.1 Agrandissement du tunnel de liaison

L'étude de l'agrandissement du tunnel pour permettre la mise en place de deux convoyeurs de combustible cote à cote a été réalisée.

Caractéristique de l'existant

Le tunnel relie le bâtiment chaufferie au bâtiment silo.

Le bâtiment chaufferie peut être caractérisé comme suit :

- Dimensions : 20m x 15m x 10m de hauteur,
- Deux niveaux : Rdc + Etage,
- Ouvrage intégralement en béton armé coulé en place,
- Structure : Mur sur fondation superficielle ; Trame de poteau sur fondation profonde ; dallage, dalle intermédiaire pleine ; toiture plate par dalle pleine,
- Depuis la façade nord une galerie BA enterrée encadre un groupe de conduite qui part vers le nord.

Le bâtiment silo dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Dimensions : 9.50mx10.50mx5.35 m de hauteur,
- Un niveau enterré Arase sup radier -4.50 / rapport au dallage chaufferie,
- Ouvrage intégralement en béton armé coulé en place,
- Structure : Radier de répartition, mur périphérique, dalle haute pleine en BA,
- Deux des quatre murs périphériques de l'ouvrage sont des parois berlinoises mur nord et mur est) : Forage bétonné d500mm / profondeur 6.40m / HEB 320 noyé dans le forage / e=2.00m / paroi intermédiaire par gunitage BA.

Cf plan de coffrage réalisé (en annexe) suivant les plans de l'existant et les campagnes de relevé.

Le tunnel :

- Longueur en plan ± 15.00 m
- Angle 45°
- Distance de liaison entre les deux bâtiments (en plan) : 4.65m



Figure 1 photo de la zone nord

L'élargissement du tunnel peut être réalisé suivant deux configurations

Configuration 1 élargissement du tunnel côté Est :

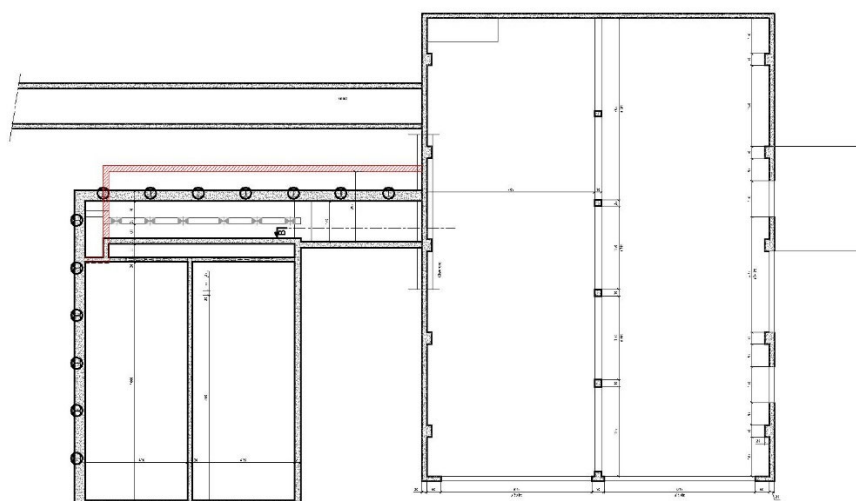


Figure 2 Vue en plan – Configuration 1

Configuration 2 élargissement du tunnel côté Ouest :

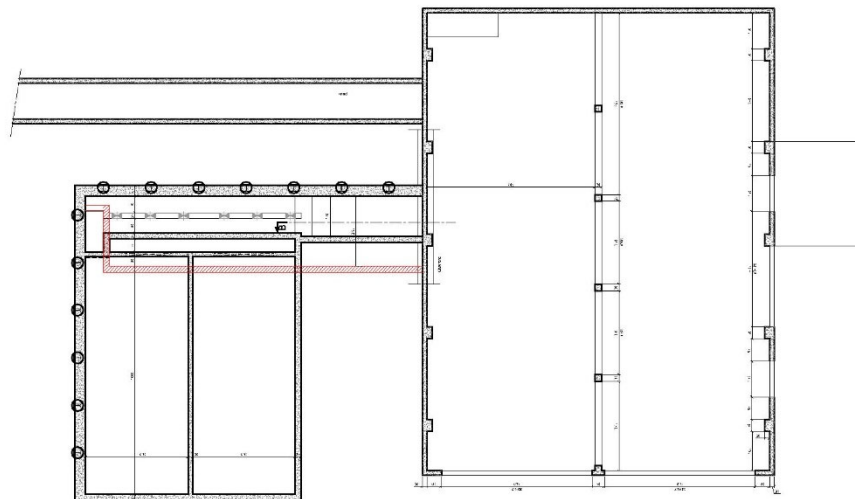


Figure 3 Vue en plan – Configuration 2

Les deux solutions sont techniquement réalisables.

La première configuration implique de travailler entre la paroi berlinoise existante et la galerie enterrée. Elle requière également de démolir la paroi berlinoise existante.

La deuxième configuration implique de travailler entre les deux bâtiments silo et chaufferie. Et requière la démolition partielle du silo ce qui engendre une perte de volume de stockage de celui-ci. Pour conserver le volume actuel, il faudrait agrandir le bâtiment existant en le réhaussant. Pour cette raison, on s'oriente vers la première configuration toute aussi technique mais moins intrusive et donc moins chère.

Méthodologie :

- Défrichage, dépose des plantes et arbuste sur l'emprise des travaux,
- Pré-terrassement de la butte par talutage traditionnel,
- Réalisation d'une paroi de soutènement provisoire afin d'éviter de déchaussement de la galerie à proximité,
- Excavation des terres dans l'enceinte de fouille blindée. Démolition de la berlinoise existante,
- Elargissement du tunnel en BA avec liaison par scellement chimique et reprise de bétonnage,
- Etanchement des surfaces,
- Remblayage de la fouille,
- Dépose de la paroi de soutènement,
- Reconstitution de la butte et du massif fleuri tel qu'existant.

-
Cf plan en annexe



211.2 Adaptation de la chaufferie

Adaptation dallage :

D'après le diagnostic, le dallage ne possède pas deux nappes d'armature partout. Afin d'éviter la fissuration du dallage sous les équipements lourds nouvellement implantés, nous proposons de réaliser sous chacun d'entre eux (chaudières + ballons) un socle de répartition des charges.

Méthodologie

- Démolition des socles existants,
- Grenailage de la surface sur l'emprise des socles,
- Exécution des socles en béton armé avec maillage de scellement chimique.

Cf plan en annexe.

Adaptation de la poutre :

L'encombrement de la nouvelle grosse chaudière bois ne permet pas de passer sous la poutre existante. La solution proposée consiste à réduire la hauteur de la retombée de poutre à 52cm comme le reste des travées.

Méthodologie

- Soulager la poutre qui porte la casquette d'entrée en console en ajoutant un appui supplémentaire à celle-ci (cf. poteau métallique sur plan),
- Renforcer la section restante en moisant la poutre béton via deux UPN métalliques afin de conserver une capacité résistante suffisante,
- Scier tel que souhaité une partie de la poutre.

Dalle haute rez de chaussée :

La modélisation de la structure existante avec le cas de chargement actuel et la cartographie des armatures existantes matérialisée dans le diagnostic de Labotech (présenté en annexe) montre que celle-ci travaille déjà à hauteur de ces capacités.

Le nouveau cas de chargement conserve l'ensemble des charges présentent et ajoute entre autres deux électrofiltres de 7.5t et 3.5t. Cela nécessite un renforcement de la dalle.

Renforcement

- En travée : Par l'ajout de profilés métalliques en sous face de dalle.
- Sur l'appui : Via une augmentation de la section de béton et armature sur l'arase supérieure. Réhausse BA.

Cf plan en annexe

Méthodologie – renforcement en travée

- Création d'une niche pour l'embochement du profilé côté mur,
- Pose d'un corbeau métallique sur le poteaux existant (fixation par scellement chimique),
- Pose du profilé et mise sous tension du profilé,
- Fixation du profil aux appuis,
- Détayage.

Méthodologie – renforcement sur appuis

- Identique à la création socle.

Maçonneries diverses

Rebouchage des trémies existantes non utilisées en phase projet, création d'une fausse par saignée du dallage, réalisation de carottage, création d'un plancher BA... Se référer au plan et au devis détaillé.

211.3 Couvert sur silo

Caractéristiques générales

- Emprise du couvert : 15x10m,
- Hauteur de la toiture : 8m.

Description de structure

En structure légère et dans la mesure où le couvert reste ouvert aux vents, une solution courante peut être une ossature métallique. Sur cette base, l'ensemble est construit comme suit :

- Toiture en panneaux métalliques portée par une trame de poutres métalliques HEA,
- Les poutres sont appuyées d'un côté sur le bâtiment existant : création de corbeau sur mur existant ou empochement ; de l'autre sur une poutre de répartition elle-même supportée par deux poteaux métalliques,
- Les poteaux seront fixés au mur en béton armé nouvellement créé de hauteur 1.50m capable de reprendre la charge accidentelle d'un camion percutant le couvert.
- Le contreventement sera assuré, par le mur de façade de la chaufferie et le mur BA créé en sur le pourtour du couvert.

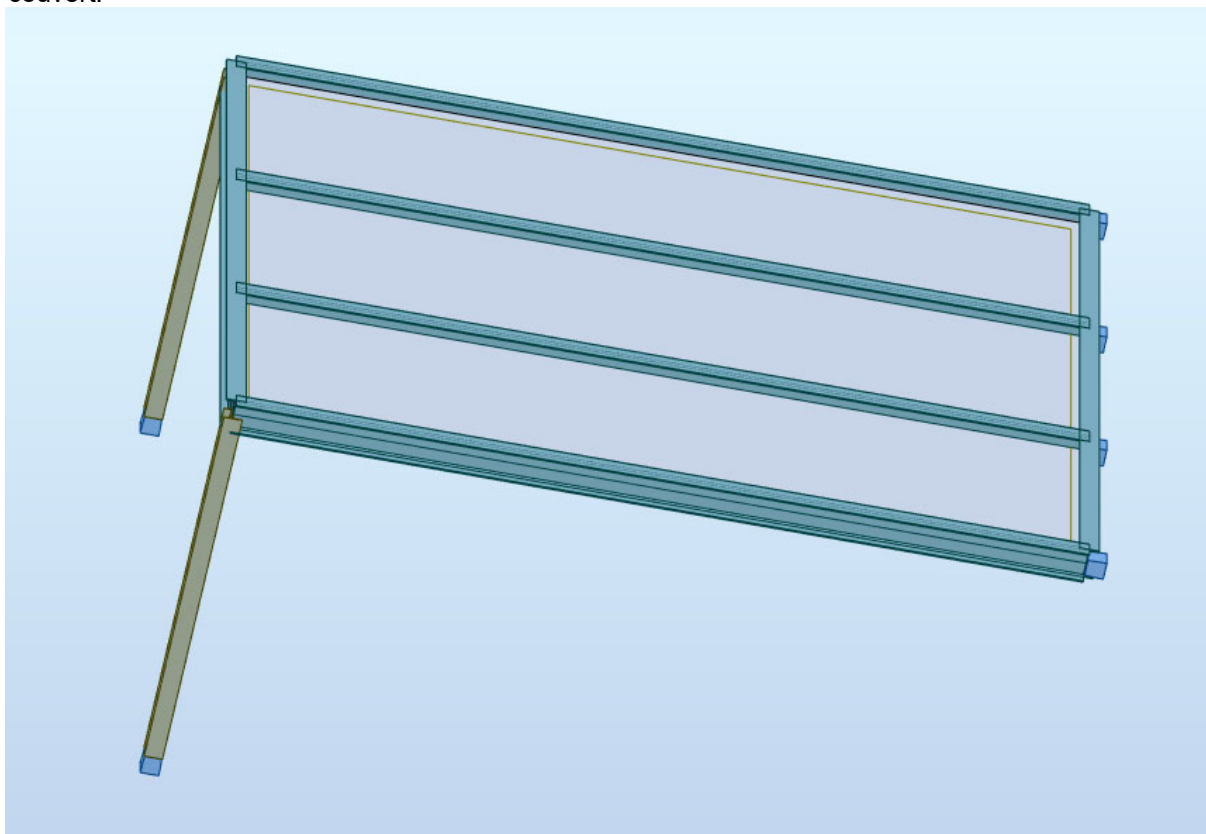


Figure 4 : Modélisation de la charpente métallique



211.4 Cuve enterrée

Préambule : L'analyse géotechnique doit confirmer la viabilité de cette solution.

Méthodologie

En prenant comme hypothèse un sol normalement consolidé

Cuve

- Extraction des terres par talutage traditionnel avec une pente de 1/1,
- Après cylindrage du fond de fouille, réalisation d'une assise de fondation par l'exécution d'un radier de répartition,
- Mise en place de la cuve et remblayage des parafeuilles par passe de compactage,

Raccordement

- Exécution de la tranchée en fouille ouverte sans blindage,
- Mise en dépôt latérale des matériaux excavés,
- Pose des conduites sur lit de sable,
- Ensablage des conduites et remblayage avec matériaux mis en dépôt.

211.5 NOTA

Nota 1

En fonction des possibilités du MO et du type de matériaux, les terres excavées peuvent être stockées sur place puis réutilisées pour le remblayage des parafeuilles. Cette solution permettrait d'économiser le transport en décharge des terres, les taxes inhérentes et l'achat de matériaux pour le remblayage. Il nécessite une mise à disposition d'un espace de stockage des terres. Pour exemple, s'il on souhaite stocker l'intégralité des terres nécessaires aux remblayages : travaux cuve enterrée + agrandissement du tunnel il faudrait libérer une surface plane d'environ 600m² à proximité de l'installation de chantier.

Nota 2

Pour réaliser l'ensemble des travaux, il faudra excaver environ 1'000 m³ de terre. A ce titre, nous devons nous prémunir de la présence éventuelle de terre polluée qui entrainerait un surcout d'évacuation en décharge spécialisée. Pour l'étape suivante, nous recommandons donc d'effectuer un sondage géotechnique ainsi qu'une analyse chimique du sol.

Nota 3

Les renforcements ont été calculés avec les charges ponctuelles matérialisées sur les plans 1935CVP1_N0 et N1 reçu le 16.12.2020 et en prenant pour charge d'exploitation futur 5 kN/m² sur toute la surface de la dalle.

L'ensemble des hypothèses sera rassemblé dans les rapports suivants :

- Convention d'utilisation,
- Base projet.



236 INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Introduction

Mise en œuvre des installations électriques des chaudières et des sous-stations en relation avec la production de chaleur pour le site Hépia Lullier.

Le projet concerne le remplacement de trois chaudières, des sous-stations ainsi que le raccordement des instruments de régulation (sondes, vannes, compteurs...), situé dans les bâtiments suivants :

- Bâtiment M : Remplacement des chaudières
- Bâtiment G : Adaptation du local Technique pour la sous-station
- Bâtiment H : Adaptation du local Technique pour la sous-station
- Bâtiment I : Adaptation du local Technique pour la sous-station
- Bâtiment C : Adaptation du local Technique pour la sous-station
- Bâtiment E : Adaptation du local Technique pour la sous-station
- Bâtiment L1-L2 : Adaptation du local Technique pour la sous-station
- Bâtiment O : Adaptation du local Technique pour la sous-station
- Bâtiment N : Adaptation du local Technique pour la sous-station

Le remplacement et le déplacement de la cabine électrique du bâtiment M est prévu pour laisser la place aux ballons d'accumulation d'eau chaude.

Descriptif des travaux

BATIMENT M :

Mise en place d'une alimentation provisoire de l'éclairage et de l'alimentation électrique pour la mise en œuvre des travaux de remplacement des chaudières et de la cabine BT.

Cabine Basse tension B.T.

Remplacement et déplacement de la cabine BT existante équipée d'un tableau de distribution constituée de 4 cellules :

- Cellule 1 : Introduction
- Cellule 2 : Distribution & divers
- Cellule 3 : Distribution & divers
- Cellule 4 : Distribution & divers

Les câbles existants seront récupérés et rallongés pour faire une coupure durant un week-end.

Cette cabine B.T. sera équipée d'éclairage, de prise 230V et de lampe de secours portative.

Local Chaufferie

Cette station sera équipée de trois chaudières et de trois tableaux MCR.

Ces éléments seront à raccorder depuis la nouvelle cabine BT, ainsi que le raccordement des instruments de régulation ; (circulateurs, sondes, vannes, compteurs...).

Une infrastructure équipée de chemin de câbles de 400mm depuis la cabine BT sera à installer pour l'alimentation des tableaux MCR.

Ce local composé sur deux niveaux sera équipé d'un éclairage, de prise 230V et de lampe de secours portative.

DIVERS LOCAUX DE SOUS-STATION

Raccordement des instruments de régulation (Circulateurs, sondes, vannes, compteurs...).



237 AUTOMATISME DU BATIMENT

L'automatisme du Bâtiment assurera la mise en relation des diverses installations techniques. Les principales installations techniques liées à l'AdB sont :

- Production de chaud en chaufferie
- Distribution de chaud en chaufferie
- Ventilation du silo
- Primaire chaud échangeur sous-stations
- Mesures énergétiques
- Reprise des alarmes techniques existantes (pompes de relevage)

Le système AdB se composera comme suit :

- Supervision
- Automate
- Niveau terrain

Supervision

La supervision est un logiciel de management et de visualisation. Ce logiciel communiquera avec les automates par protocole ouvert et standard. Le support de communication sera le réseau LAN avec protocole IP de l'Etat de Genève. Cette supervision aura les principales fonctions suivantes :

- Visualisation et commande de toutes les installations CVC par des images dynamiques.
- Modification des consignes et programmes horaires, forçage des équipements.
- Traitement des alarmes (priorisation, transmission, visualisation, quittance, etc)
- Archivage des données avec exportation de fichier au format .csv
- Création de graphiques de tendances en ligne et hors ligne (depuis données archivées)
- Gestion et suivi de l'énergie
- Reporting énergétique

L'accès aux fonctionnalités décrites ci-dessus sera protégé par des mots de passe.

Chaque utilisateur aura son propre mot de passe lui donnant accès aux fonctionnalités correspondant à son niveau de compétence.

Une connexion à distance sécurisé permettra à l'exploitant de gérer les installations techniques à distance.

Automate

Les automates prennent en charge la gestion des installations qui se trouvent au niveau Terrain. Ils seront liés entre eux et communiqueront avec la supervision par le réseau LAN. Ils seront autonomes, c'est-à-dire que leurs fonctionnements seront indépendants de la supervision, assurant une continuité de service en cas de défaut de cette dernière.

Ils seront implantés dans le tableau de la chaufferie ainsi que dans des coffrets des sous-stations de chauffage. Chaque tableau / coffret sera équipé d'un écran tactile permettant de visualiser l'ensemble des installations techniques.

Les informations de mesures énergétiques et volumétriques (chauffage, ECS, électricité liée à l'AdB) seront reprises sur le système AdB et affichées sur la supervision. Les informations seront remontées avec le protocole Mbus ou Modbus. L'intégration se fera à ce niveau.

Les 2 chaudières à bois communiqueront avec le système AdB par Modbus TCP/IP. L'ensemble des valeurs, d'états, d'alarmes de celles-ci remonteront sur la supervision et des images dynamiques seront créées.

Niveau terrain

Il s'agit de l'interface entre les automates et les installations techniques. Cela englobe l'ensemble des capteurs et actionneurs.



Installations sanitaires

Les installations sanitaires existantes seront reprises sur le système AdB. Des alarmes de niveau et de pompes seront générées.

Gestion stores

Il n'y a pas de gestion de stores dans ce lot.

Gestion éclairages

Il n'y a pas de gestion de l'éclairage dans ce lot.

Principe de comptage d'énergie

Cf schéma de principe hydraulique en annexe.

Liste de points

La liste des points MCR du projet est présentée en annexe de ce document.



257 INSTALLATIONS SANITAIRES D'ADAPTATION AU PROJET ET DE SECURITE INCENDIE

Présentation de l'installation :

Cette installation assure la sécurité incendie vis-à-vis des chaudières bois en les raccordant au réseau d'eau de ville.

En cas de panne générale électrique ou de défaut sur les circulateurs, ce système permet l'évacuation de l'énergie résiduelle de combustion, afin d'éviter la montée en pression de la chaudière s'il n'y a plus de circulation d'eau dans les conduites hydrauliques.

Un second système agit comme des sprinklers, au niveau de la vis sans fin d'alimentation entre le silo intermédiaire et la chaudière bois, pour éteindre tout départ d'incendie dans le système de convoyage de combustible.

il faudra prévoir l'adaptation de l'emplacement des grilles de sol à proximité des chaudières bois selon les plans et la sélection des matériels définitifs.

En fonction des dimensions des électrofiltres sélectionnés pour le projet, il faudra prévoir le dévoiement de certaines conduites sanitaires cheminant à l'étage de la chaufferie.

Localisation de l'installation :

La conduite hydraulique d'alimentation en eau de ville de refroidissement provient de l'étage de la chaufferie, piquée sur la conduite principale de la production d'eau d'arrosage.

Cette dernière traverse la dalle de l'étage pour ensuite se diviser en deux et alimenter chacune des chaudières bois au RDC de la chaufferie.

Caractéristiques techniques :

La conduite d'eau des villes venant de l'étage est existante puisque ce système de sécurité incendie est déjà présent sur la chaudière bois actuellement en place dans la chaufferie.

Le diamètre de cette conduite est DN40.

Ce raccordement hydraulique est composé des éléments suivants :

- Vanne d'isolement
- Filtre

Le raccordement sur chacune des chaudières est réalisé en DN20 au niveau du départ d'eau chaude.

Ce raccordement hydraulique est composé des éléments suivants :

- Vanne thermique raccordée sur une sonde sous la carrosserie de la chaudière.
- Écoulement vers grille de sol

Le raccordement hydraulique de la vis sans fin d'alimentation de combustible est aussi réalisé en DN20.

Ce raccordement hydraulique est composé des éléments suivants :

- Vanne thermique raccordée sur tubes capillaires

NOTA : ces conduites hydrauliques ne nécessiteront pas d'isolation thermique.

Description de l'installation :

Sécurité incendie/surchauffe chaudière :

En cas de surchauffe au niveau de la température de départ eau chaude, la sonde de température placée sur les tubes déclenche l'ouverture de la vanne thermique qui laisse s'écouler l'eau de ville dans la cuve pour refroidissement, l'eau de ville chaude s'écoule ensuite vers les grilles de sol à proximité.

Sécurité incendie système de convoyage combustible :



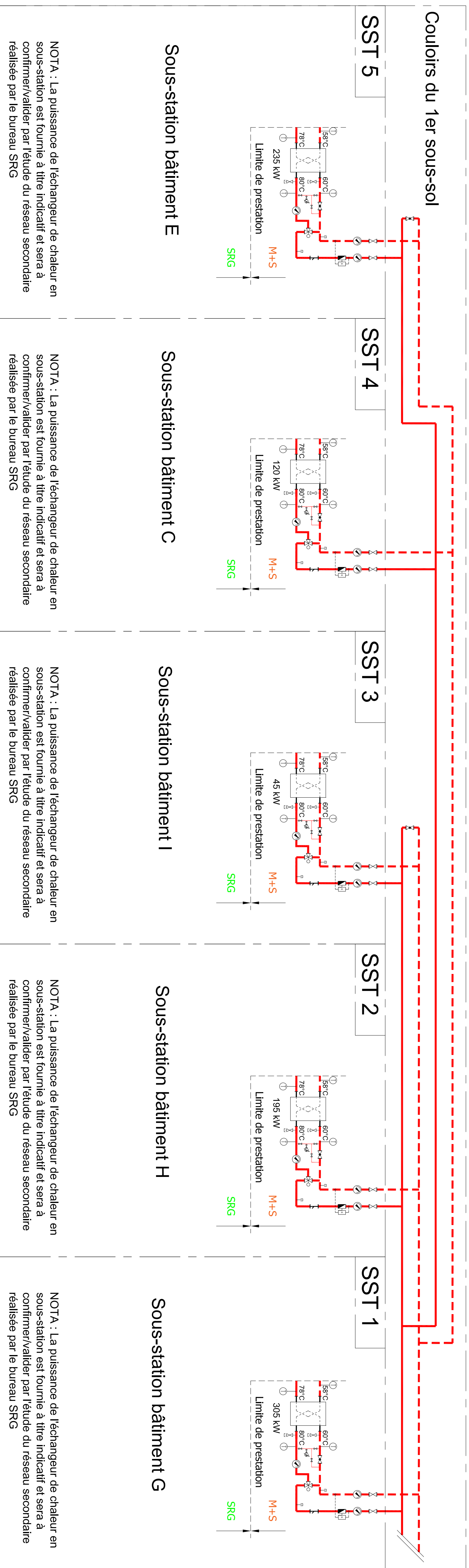
En cas de détection de forte chaleur ou de flamme sur les tubes capillaires placés au niveau de l'intrusion des vis d'alimentation du foyer de la chaudière en combustible, ces derniers déclenchent l'ouverture de la vanne thermique qui laisse s'écouler l'eau de ville dans le système de convoyage pour éviter la propagation d'un incendie.

Le détail de ces raccordements incendie fourni par le fournisseur de chaudières SCHMID est précisé en annexe de ce rapport.

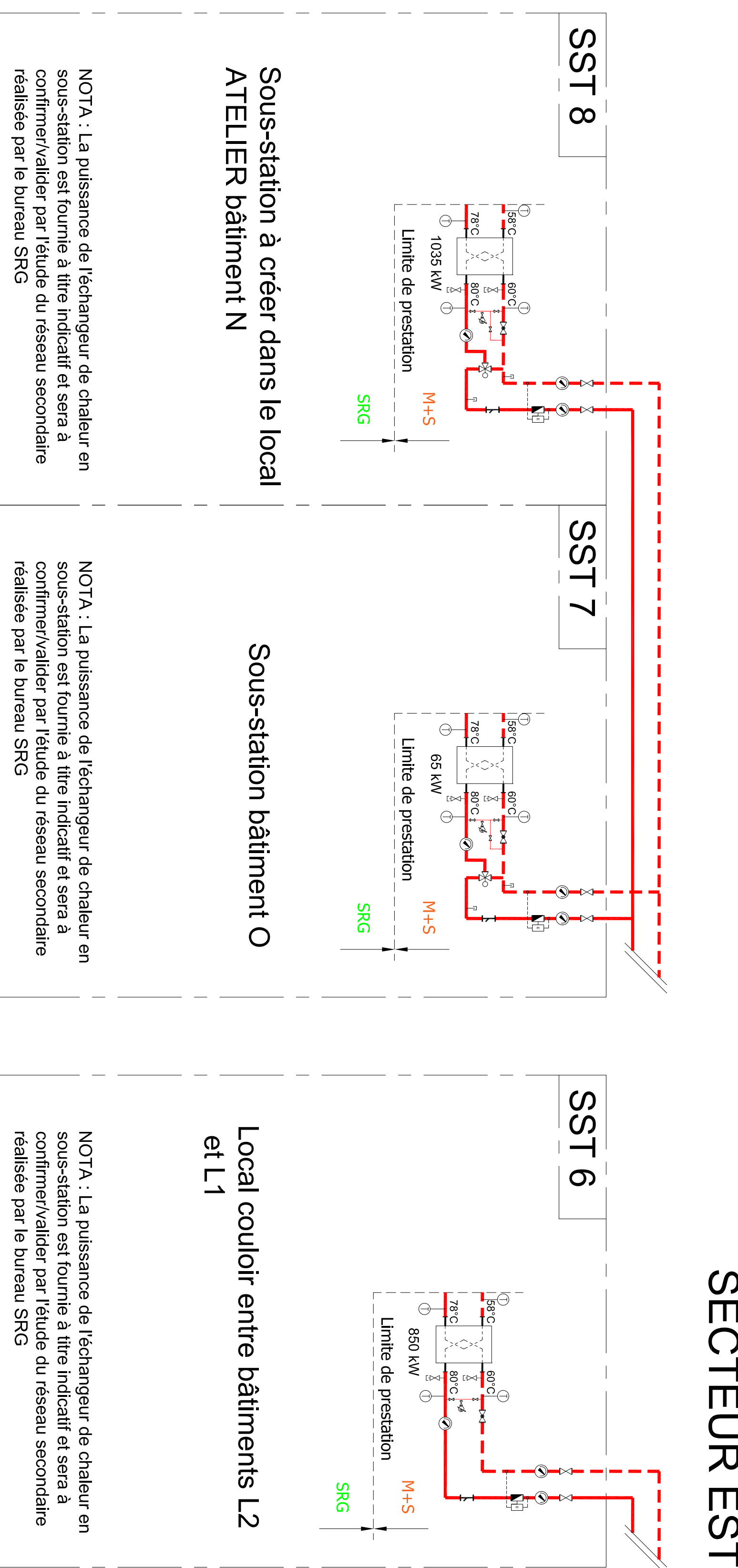


ANNEXE 1 : SCHÉMA DE PRINCIPE HYDRAULIQUE

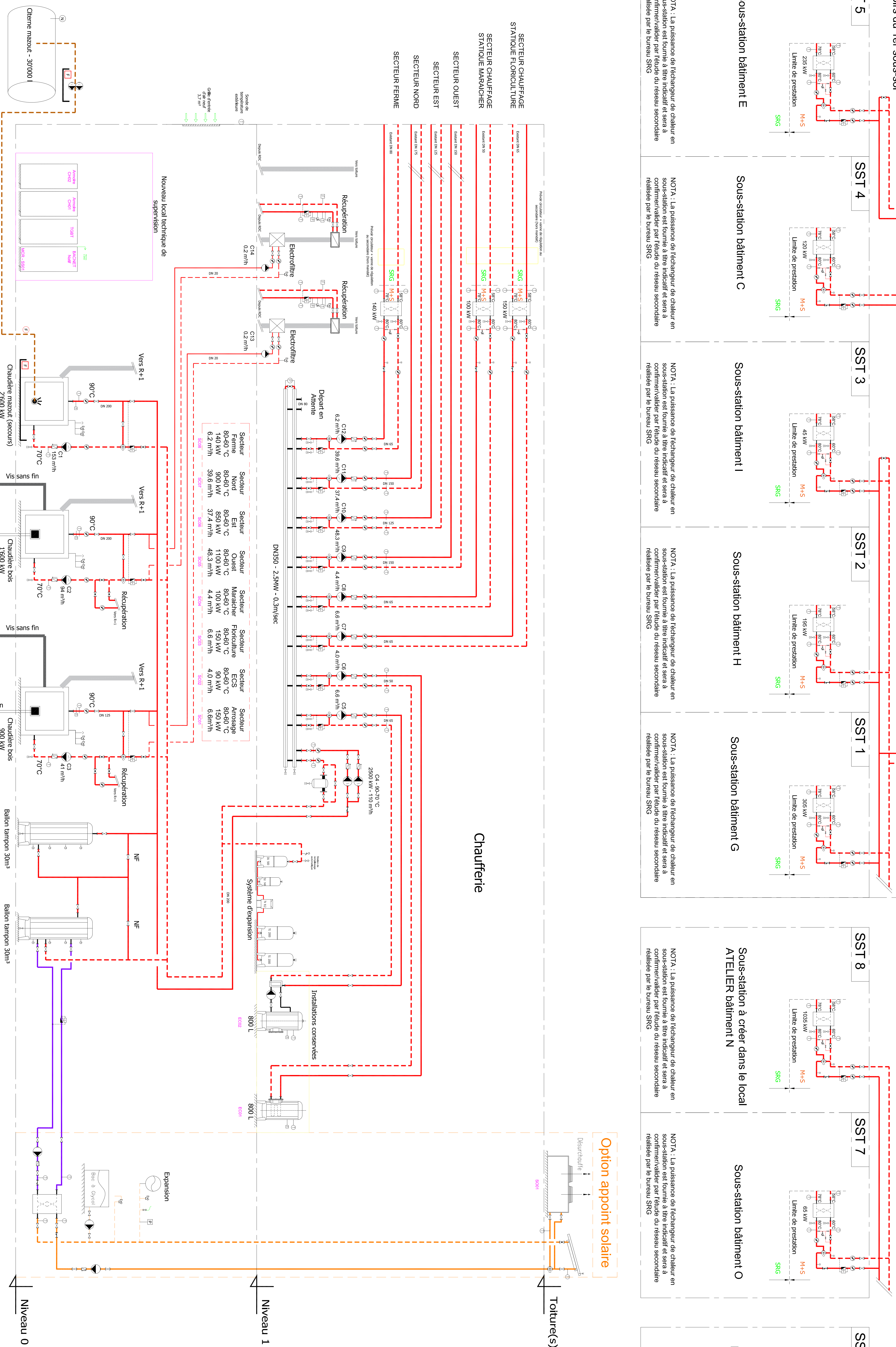
SECTEUR NORD



SECTEUR OUEST



SECTEUR EST



Objet:
19035 HEPIA LULLIER

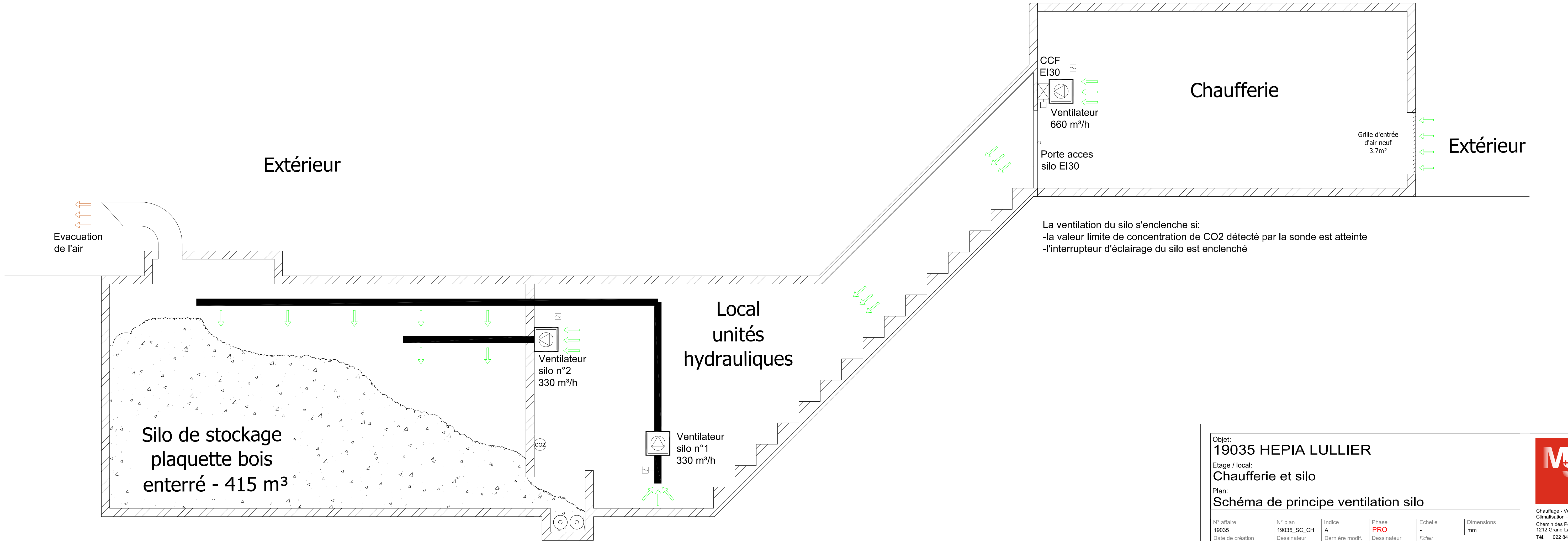
Etage / local:
Chaufferie et conduites à distance

Schéma de principe hydraulique

N° affaire	N° plan	Indice	Phase	Echelle	Dimensions
19035	19035_SC_CH	A	PRO	-	mm
Date de création	Dessinateur	Dernière modif.	Dessinateur	Fischer	
00.07.2020	F.B	23.01.2021	N.R	(Date, Lieu)	



ANNEXE 2 : SCHÉMA DE PRINCIPE VENTILATION



Objet: 19035 HEPIA LULLIER					
Etage / local: Chaudière et silo					
Plan: Schéma de principe ventilation silo					
N° affaire 19035	N° plan 19035_SC_CH	Indice A	Phase PRO	Echelle -	Dimensions mm
Date de création 23.12.2020	Dessinateur N.R	Dernière modif. 23.12.2020	Dessinateur N.R	Fichier 000scv_11.dwg	



Chauffage - Ventilation
Climatisation - Sanitaire
Chemin des Pontets 3
1212 Grand-Lancy - CH
Tél. 022 840 43 70
E-mail info@ms-ing.ch



ANNEXE 3 : DETAIL CALCUL AUTONOMIE DU SILO



CALCUL COMBUSTIBLE BOIS

Projet : HEPIA LULLIER

Vérification : volume silo avec consommation actuelle en bois + mazout

Date : 20/10/2020

Consommation annuelle Bois + mazout	5 278 000 kWh
Puissance chaudières bois	2 500 kW
Volume des deux silos brut	415 m ³
Volume du silo util (80% du volume brut)	332 m ³

Combustible	Plaquette selon rapport UNIGE
PCi du combustible	3.2 kWh/kg
Densité du combustible en vrac	328 kg/m ³

Rendement chaudière bois	90%
Masse maximale totale de combustible dans silo	108 883 kg
Energie stockée dans le volume du silo	350 603 kWh
Energie finale après combustion de tout le combustible stocké dans le silo	315 543 kWh

Nombre de camion de 30m ³ nécessaire au remplissage du silo	11.1
Nombre de remplissages du silo / an pour assurer le besoin	16.7 fois
Volume de plaquette nécessaire au chauffage / an	5 553 m ³
Nombre de camion nécessaire pour assurer le besoin en chauffage / an (100% bois)	186 camions
Volume de combustible transportable par camion	30 m ³
Masse de combustible transportable par camion	9 840 kg
Energie fournie/disponible par camion	31 685 kWh

Energie maximale nécessaire pour le site durant le jour le plus froid de la décennie (fevrier 2012)	61 000 kWh
Autonomie avec les deux silo plein	5.2 jours
Volume de bois nécessaire pour une semaine dans ces conditions	449 m ³
Nombre de camion nécessaire par semaine (si le silo est vide)	15 camions

Energie moyenne maximale nécessaire pour le site par grand froid	45 000 kWh
Autonomie avec les deux silo plein	7.0 jours
Volume de bois nécessaire pour une semaine	331 m ³
Nombre de camion nécessaire par semaine (si le silo est vide)	11 camions

Energie moyenne nécessaire pour le site par jour en période de chauffe normal	30 000 kWh
Autonomie avec les deux silo plein	10.5 jours
Volume de bois nécessaire pour la semaine	221 m ³
Nombre de camion en moyenne nécessaire par semaine (si le silo est vide)	7.4 camions



ANNEXE 4 : SYNTHÈSE DES RELEVÉS D'ÉNERGIE TOTALE DU SITE



Synthèse des relevés de consommation d'énergie totale du site

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	MAX	MOY
Consommation d'énergie maximale pour le jour le plus froid de l'année	43 730 kWh	45 396 kWh	48 885 kWh	41 457 kWh	60 653 kWh	42 137 kWh	38 507 kWh	60 653 kWh	45 824 kWh
Consommation d'énergie totale/an	5 669 736 kWh	5 423 673 kWh	5 870 068 kWh	5 177 790 kWh	5 251 777 kWh	5 622 389 kWh	4 518 506 kWh	5 870 068 kWh	5 361 991 kWh

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Moyenne	Max sur un an
Nombre d'heure ou la puissance appelée > 2 MW	71 h	86 h	150 h	49 h	226 h	93 h	14 h	98 h	226 h
Nombre d'heure ou la puissance appelée > 2.2 MW	25 h	33 h	65 h	15 h	149 h	35 h	4 h	47 h	149 h
Nombre d'heure ou la puissance appelée > 2.3 MW	9 h	22 h	37 h	9 h	117 h	19 h	1 h	31 h	117 h
Nombre d'heure ou la puissance appelée > 2.4 MW	4 h	9 h	24 h	7 h	72 h	12 h	0 h	18 h	72 h
Nombre d'heure ou la puissance appelée > 2.5 MW	3 h	5 h	18 h	4 h	45 h	2 h	0 h	11 h	45 h
Nombre d'heure ou la puissance appelée > 2.6 MW	1 h	2 h	10 h	1 h	29 h	1 h	0 h	6 h	29 h
Nombre d'heure ou la puissance appelée > 2.7 MW	1 h	0 h	5 h	1 h	21 h	0 h	0 h	4 h	21 h
Nombre d'heure ou la puissance appelée > 2.8 MW	0 h	0 h	5 h	0 h	15 h	0 h	0 h	3 h	15 h
Nombre d'heure ou la puissance appelée > 2.9 MW	0 h	0 h	2 h	0 h	12 h	0 h	0 h	2 h	12 h
Nombre d'heure ou la puissance appelée > 3 MW	0 h	0 h	2 h	0 h	7 h	0 h	0 h	1 h	7 h

Nota: - L'année 2012 a connu une semaine extrêmement froide en février avec des températures qui sont descendues jusqu'à -10°C ce qui explique les appels de puissance si élevés
- Les quelques heures où la puissance appelée dépasse 2500 kW seront gérées par le volume d'accumulation et/ou la priorisation de certains départs hydrauliques

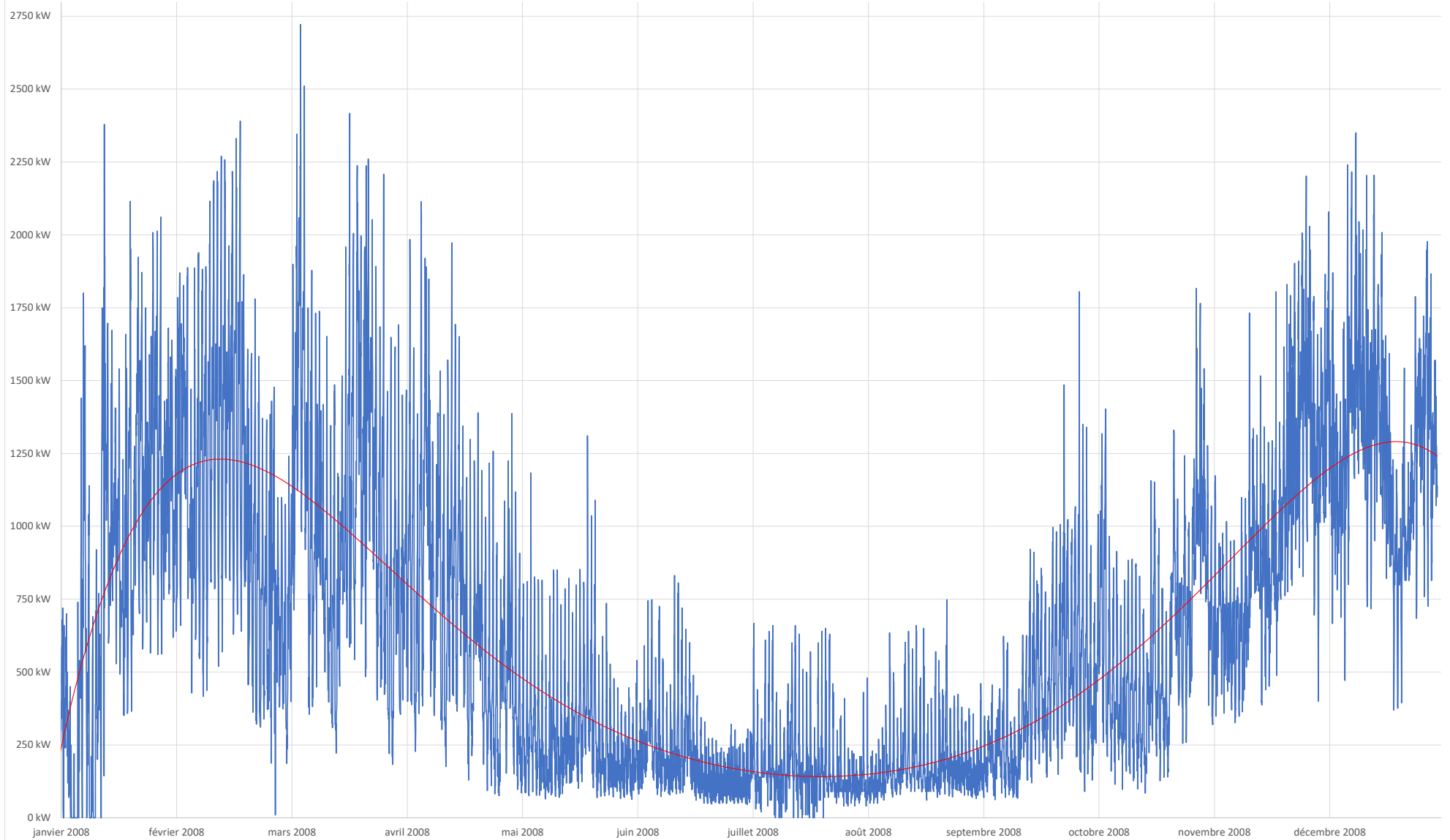
Puissance à installer :	2'500 kW, soit deux chaudières en cascade de 900 kW et 1600 kW
-------------------------	---

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Moyenne	Max sur un an
Nombre d'heure où la puissance appelée < 900 kW, <i>Fonctionnement de la petite chaudière seule</i>	6 108 h	6 281 h	5 358 h	6 434 h	6 261 h	5 995 h	6 895 h	6 190 h	6 895 h
Nombre d'heure où la puissance appelée est comprise entre 900 kW et 1600 kW, <i>Fonctionnement de la grosse chaudière seule</i>	8 337 h	8 209 h	7 969 h	8 442 h	8 248 h	8 308 h	8 648 h	8 309 h	8 648 h
Nombre d'heure où la puissance appelée est comprise entre 1600 kW et 2500 kW <i>Fonctionnement des deux chaudières en même temps</i>	425 h	540 h	770 h	312 h	490 h	447 h	110 h	442 h	770 h

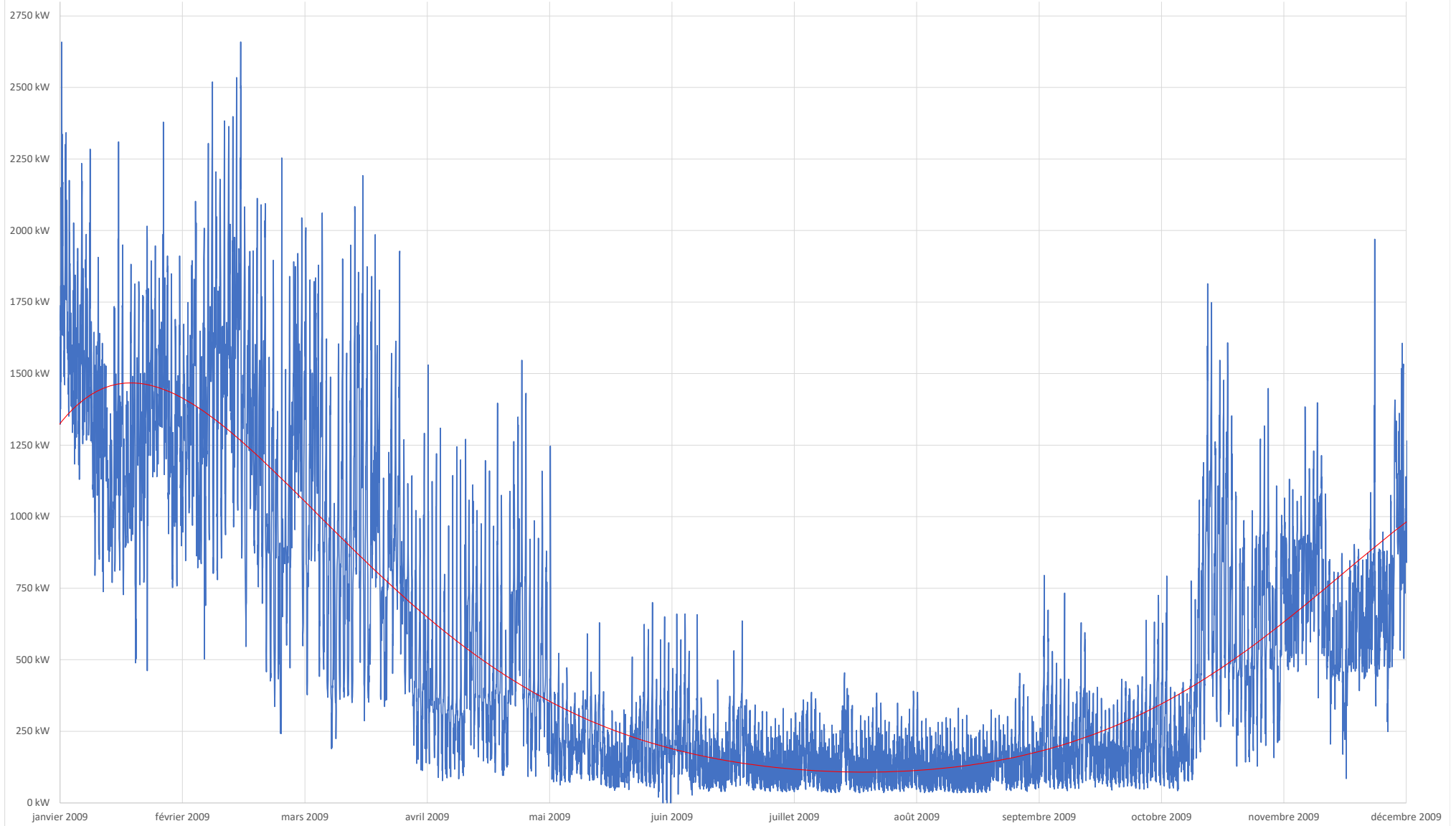


ANNEXE 5 : COURBES DE CONSOMMATION D'ENERGIE TOTAL DU SITE

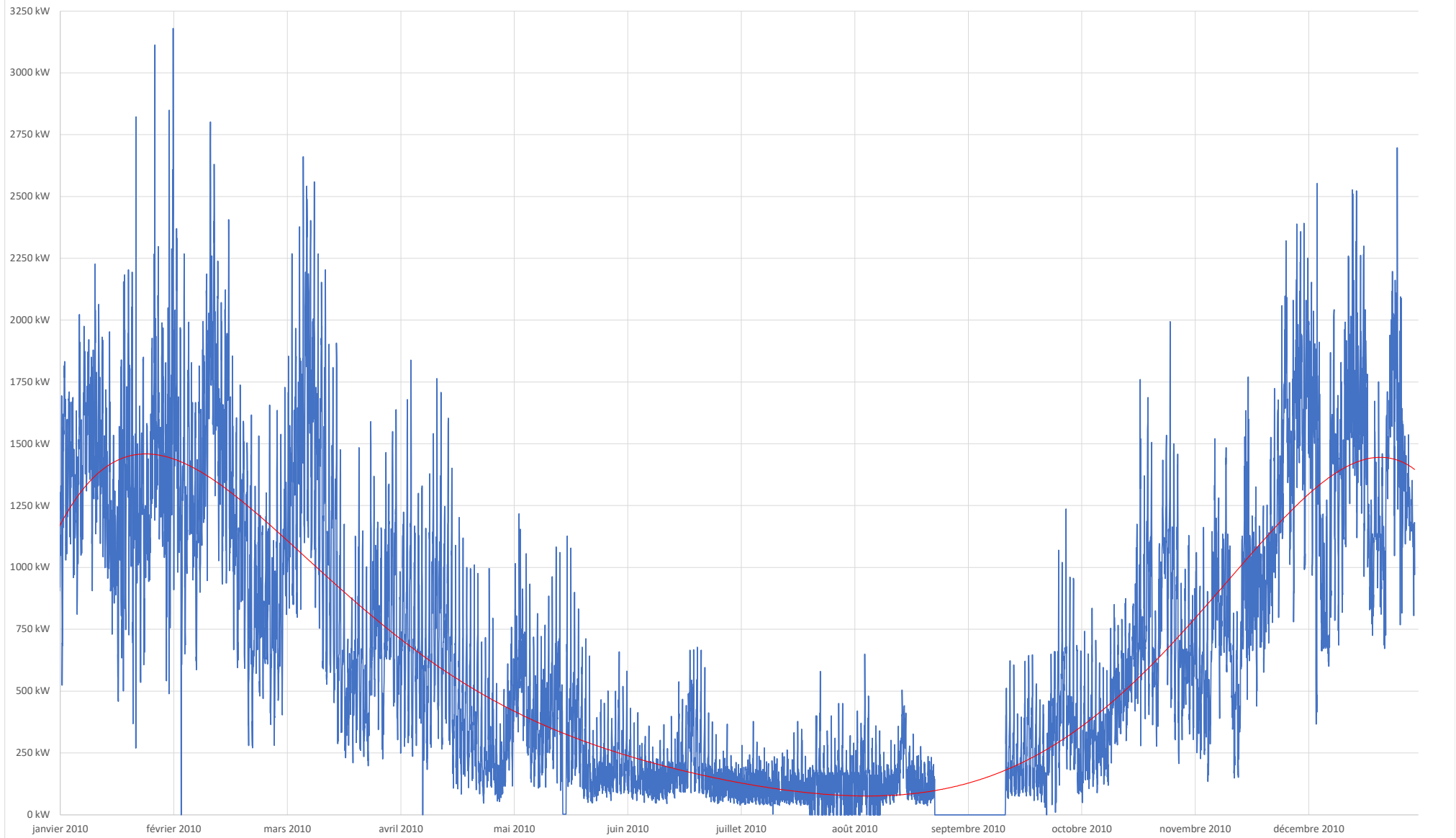
Puissance horaire appelée (kW) - année 2008



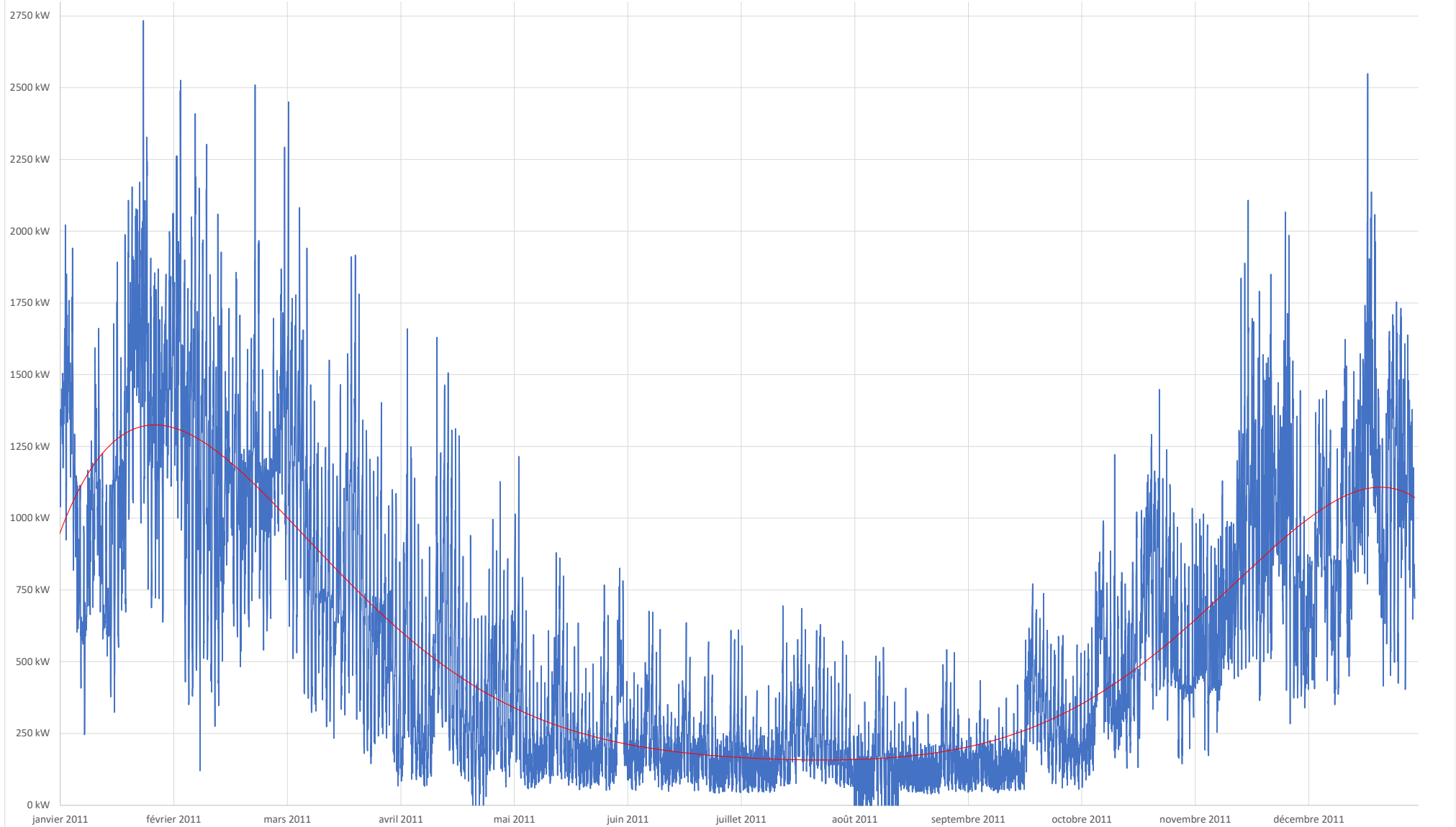
Puissance horaire appelée (kW) - année 2009



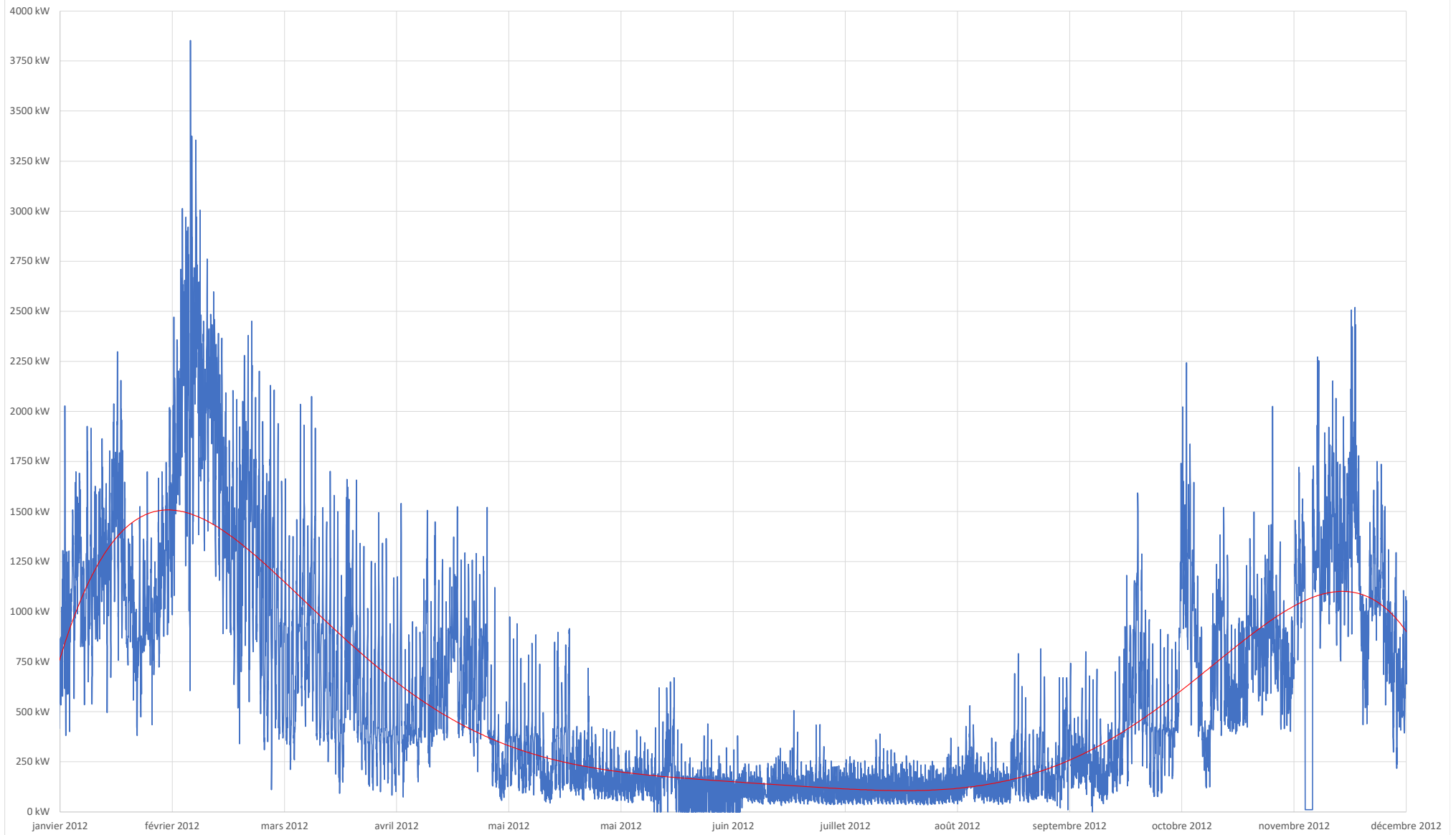
Puissance horaire appelée (kW) - année 2010



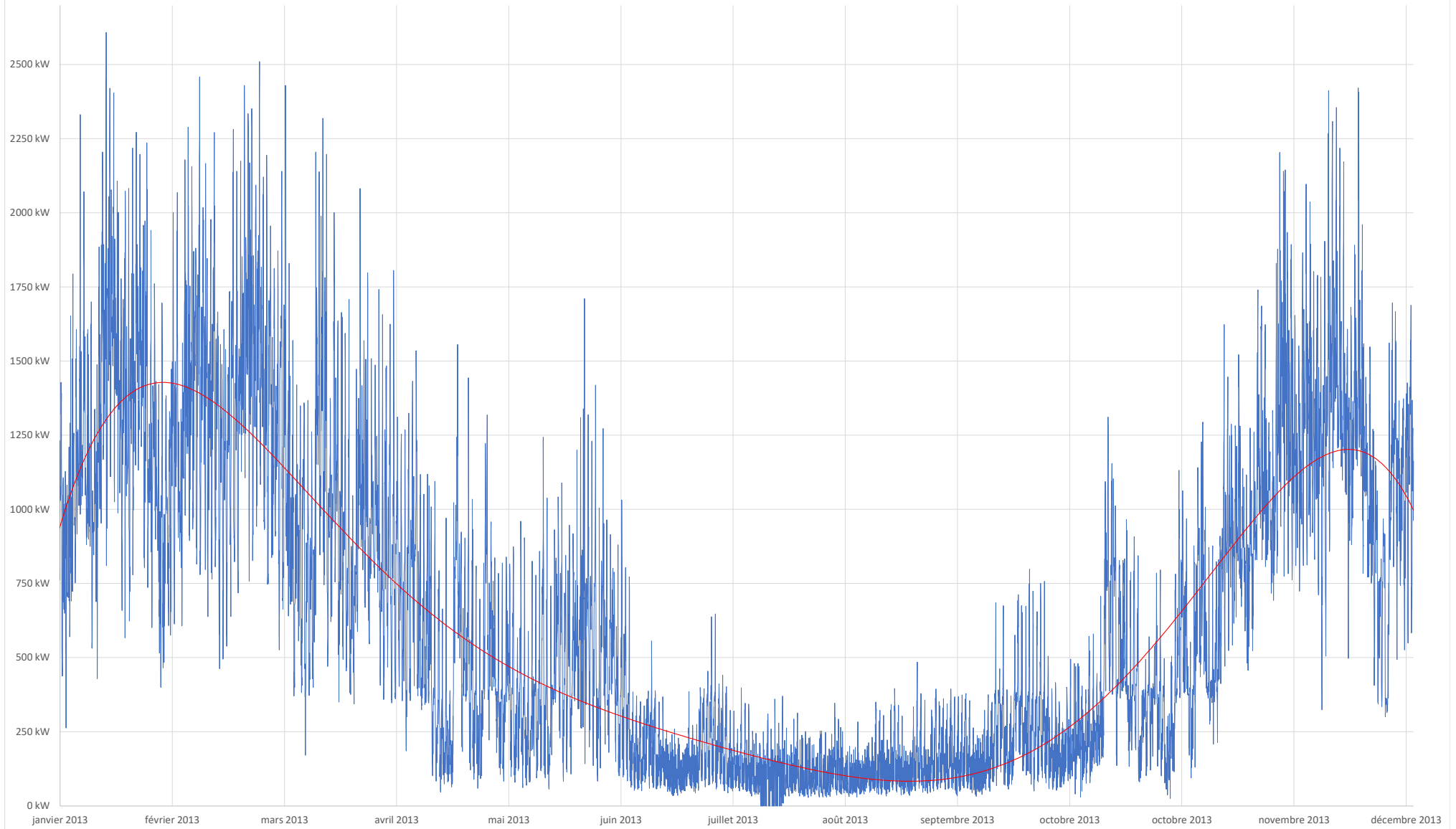
Puissance horaire appelée (kW) - année 2011



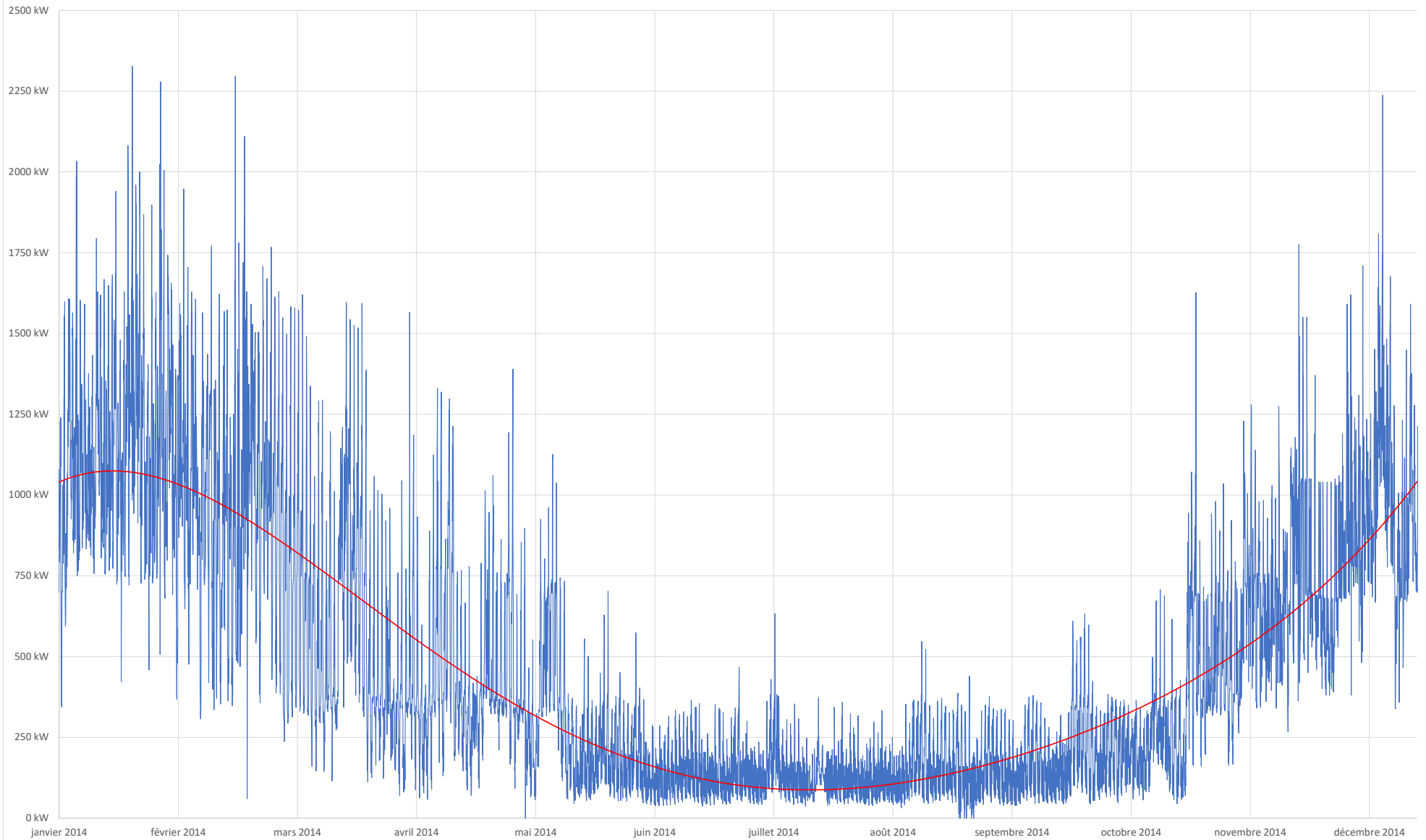
Puissance horaire appelée (kW) - année 2012



Puissance horaire appelée (kW) - année 2013



Puissance horaire appelée (kW) - année 2014



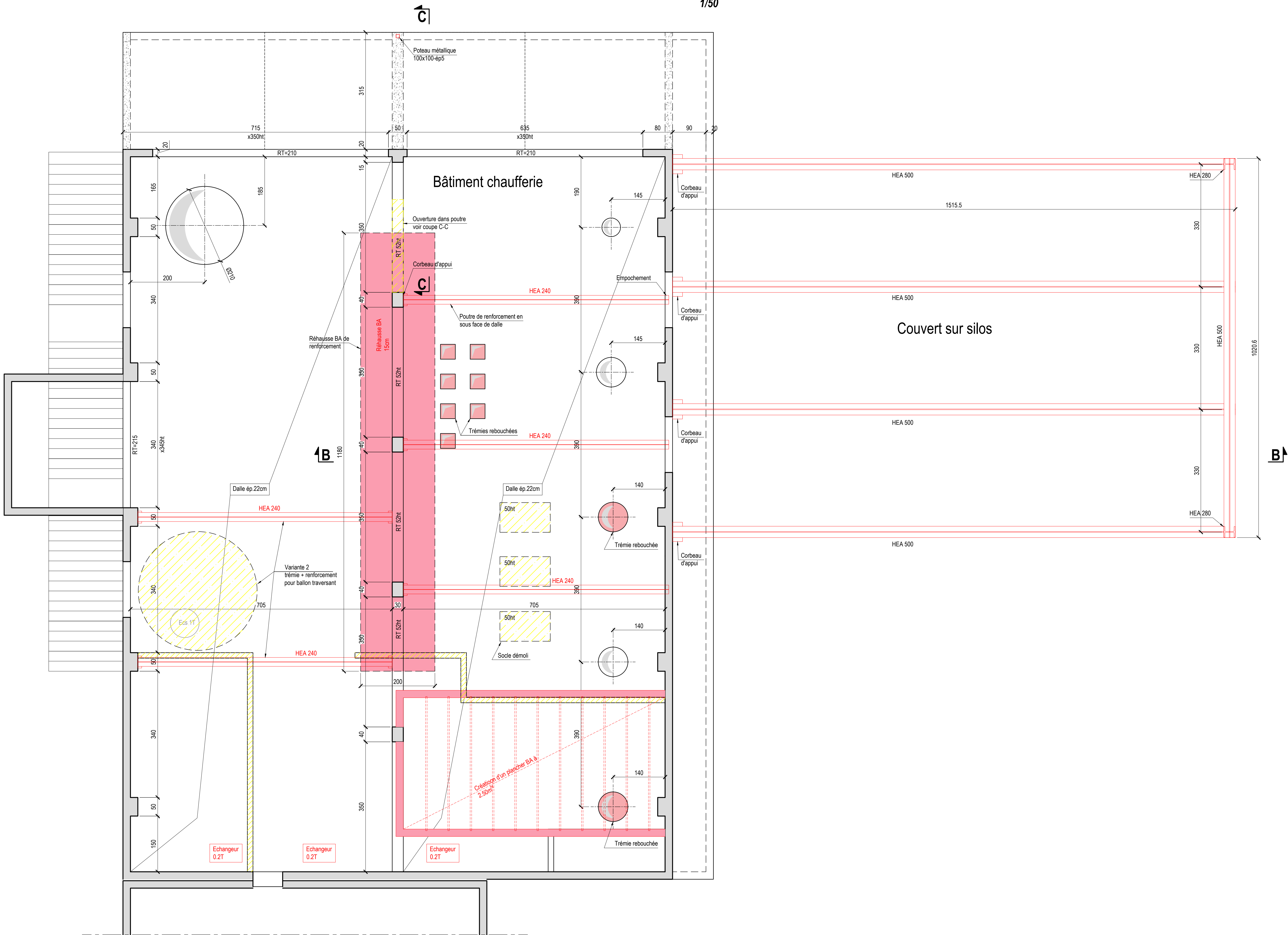


ANNEXE 6 : PLAN DE SITUATION DES ECHANGEURS DE CHALEUR EN SOUS-STATION



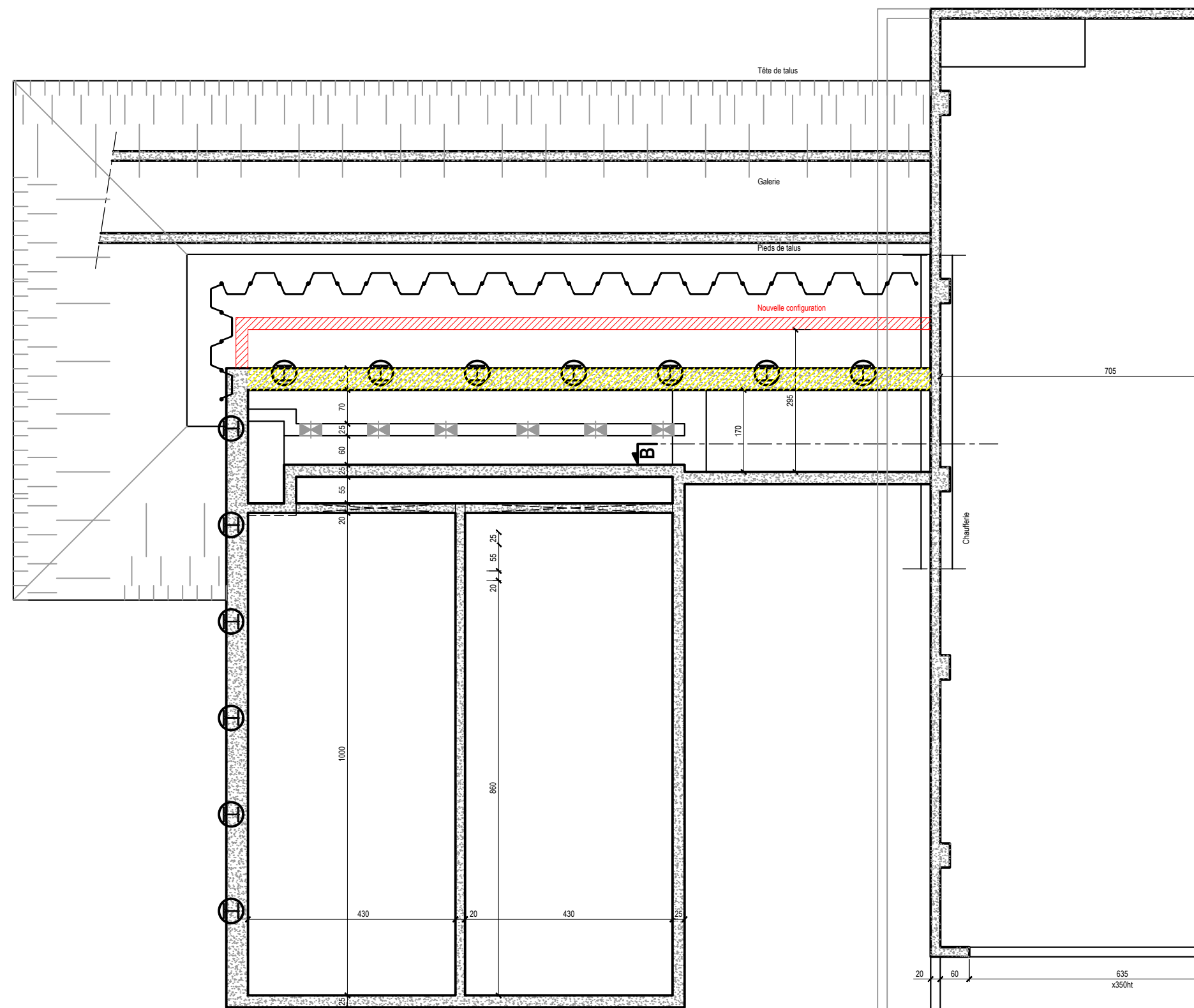
ANNEXE 7 : PLANS GENIE CIVIL - RENFORCEMENT





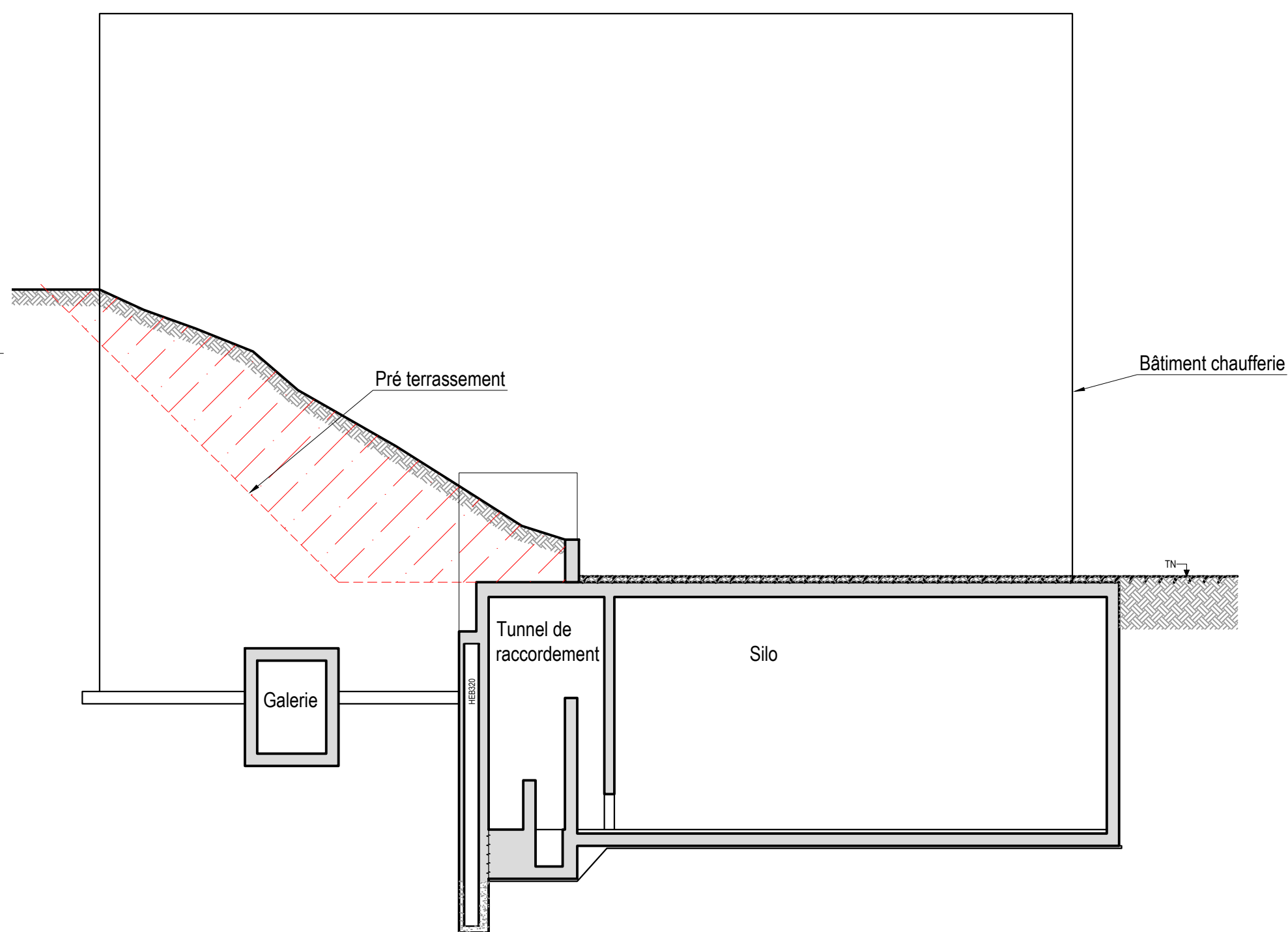
Elargissement du tunnel de raccordement

Terrassement
1/100



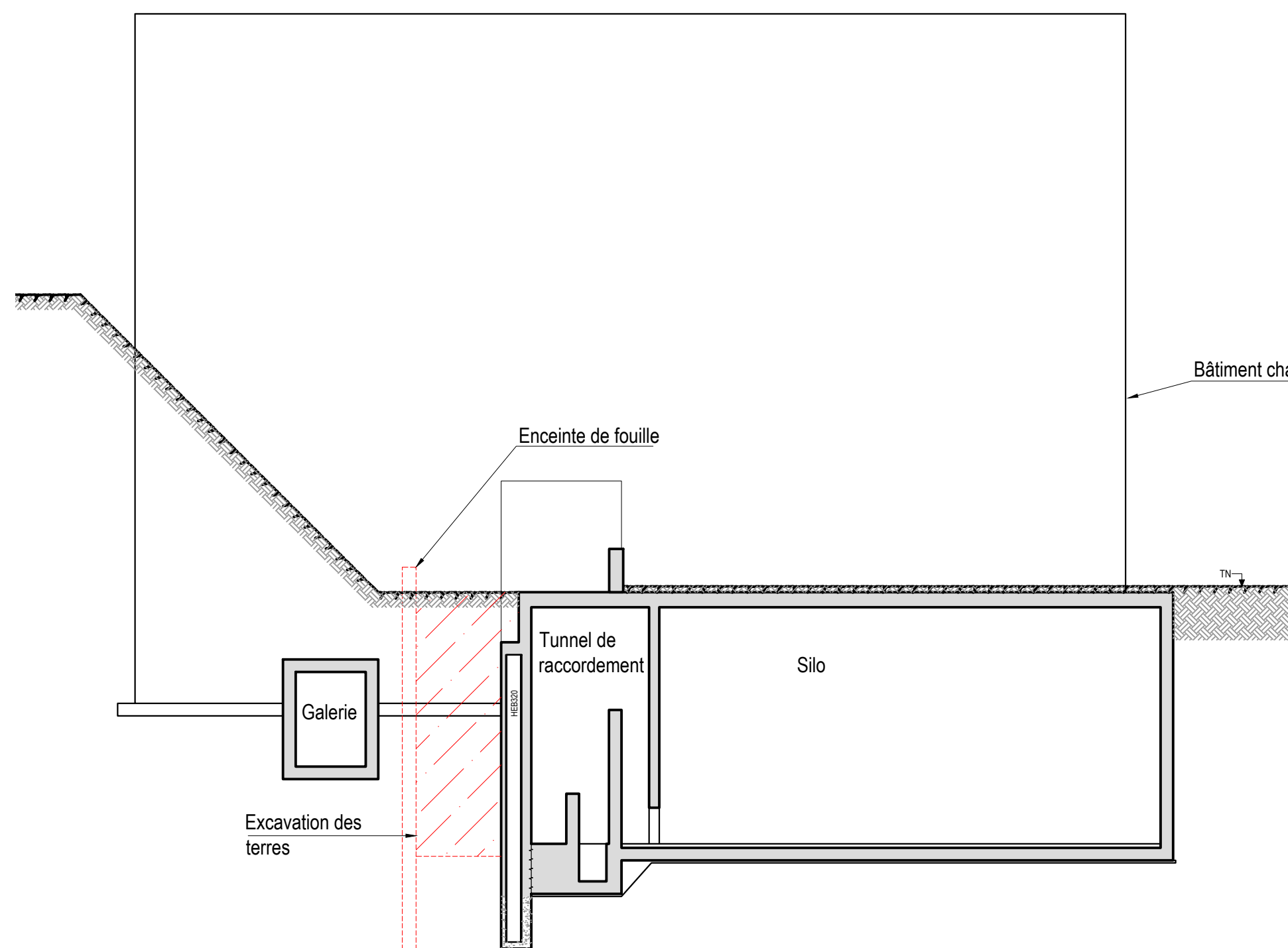
Coupe A-A Etape 4
1/100

Coupe A-A Etape 1

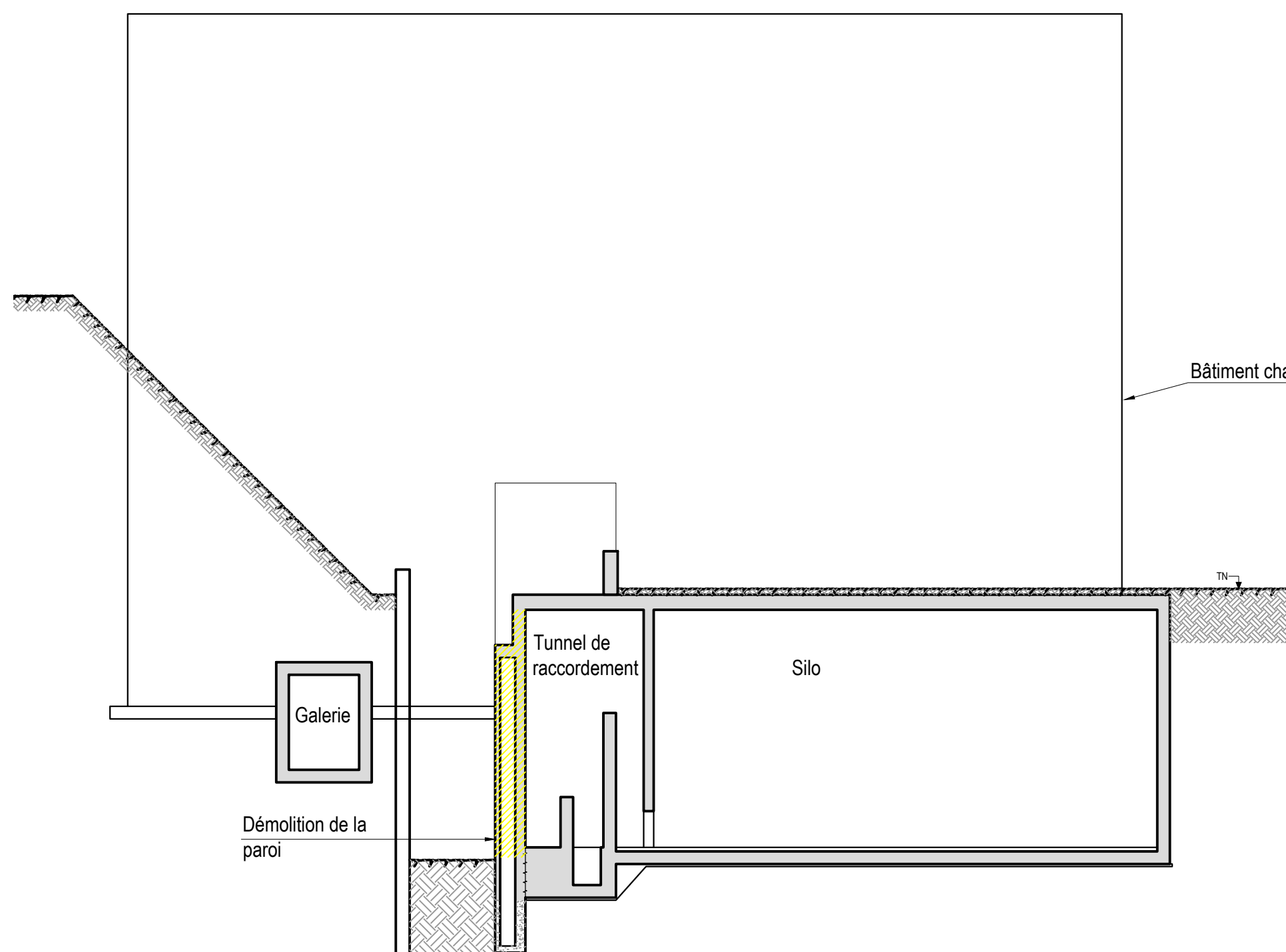


Coupe A-A Etape 5

Coupe A-A Etape 2

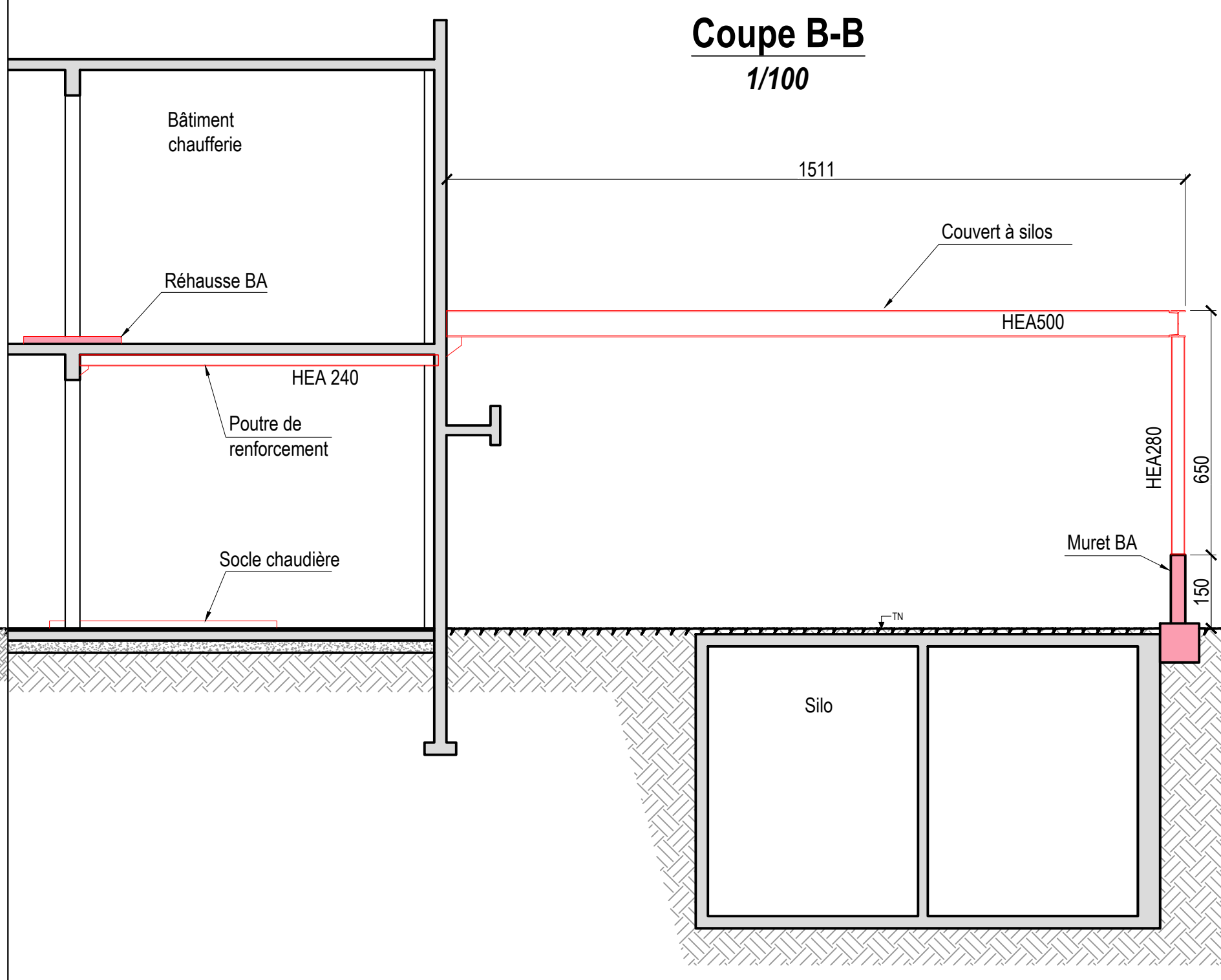


Coupe A-A Etape 3



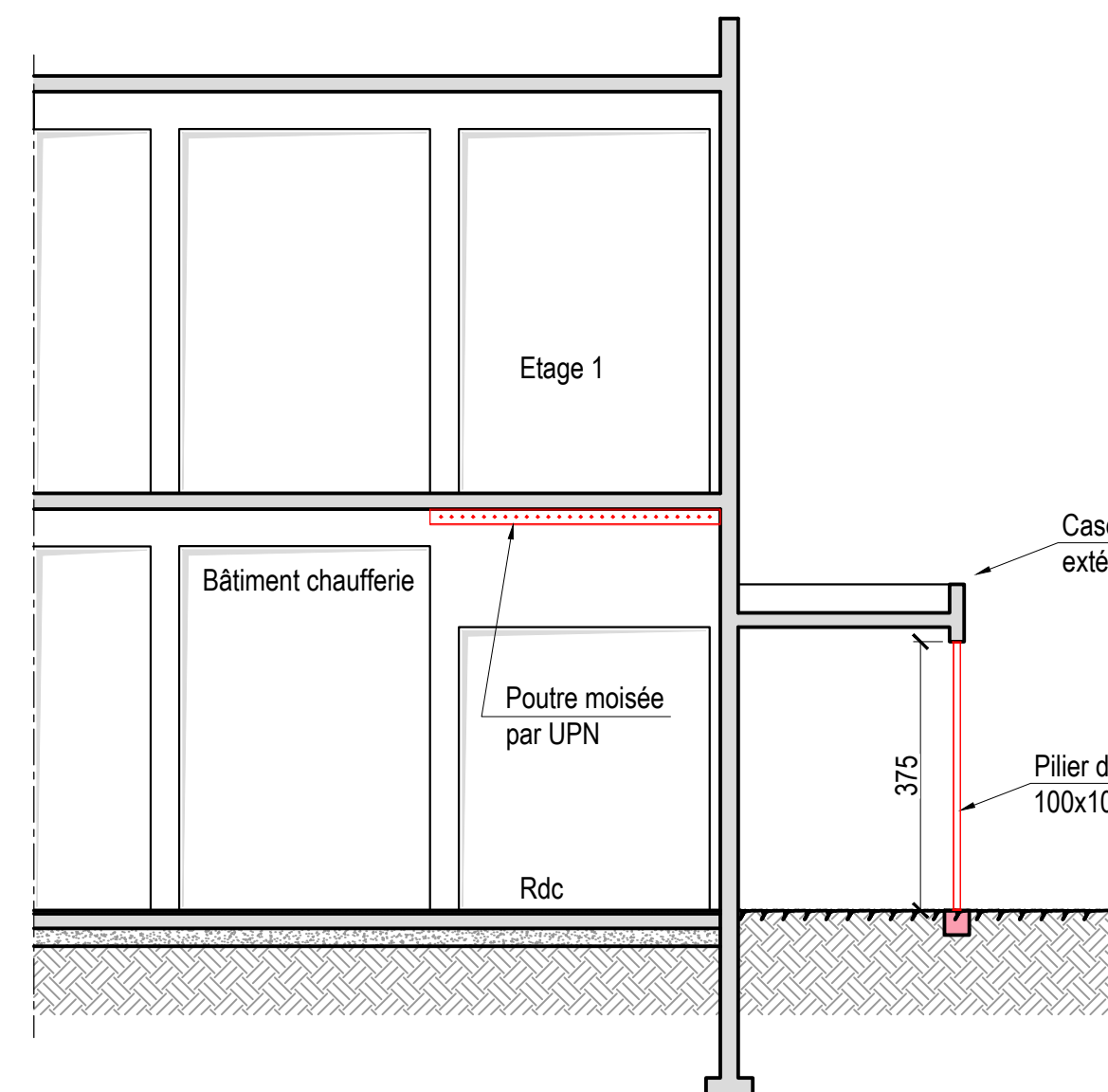
Couvert à silo

Coupe B-B
1/100

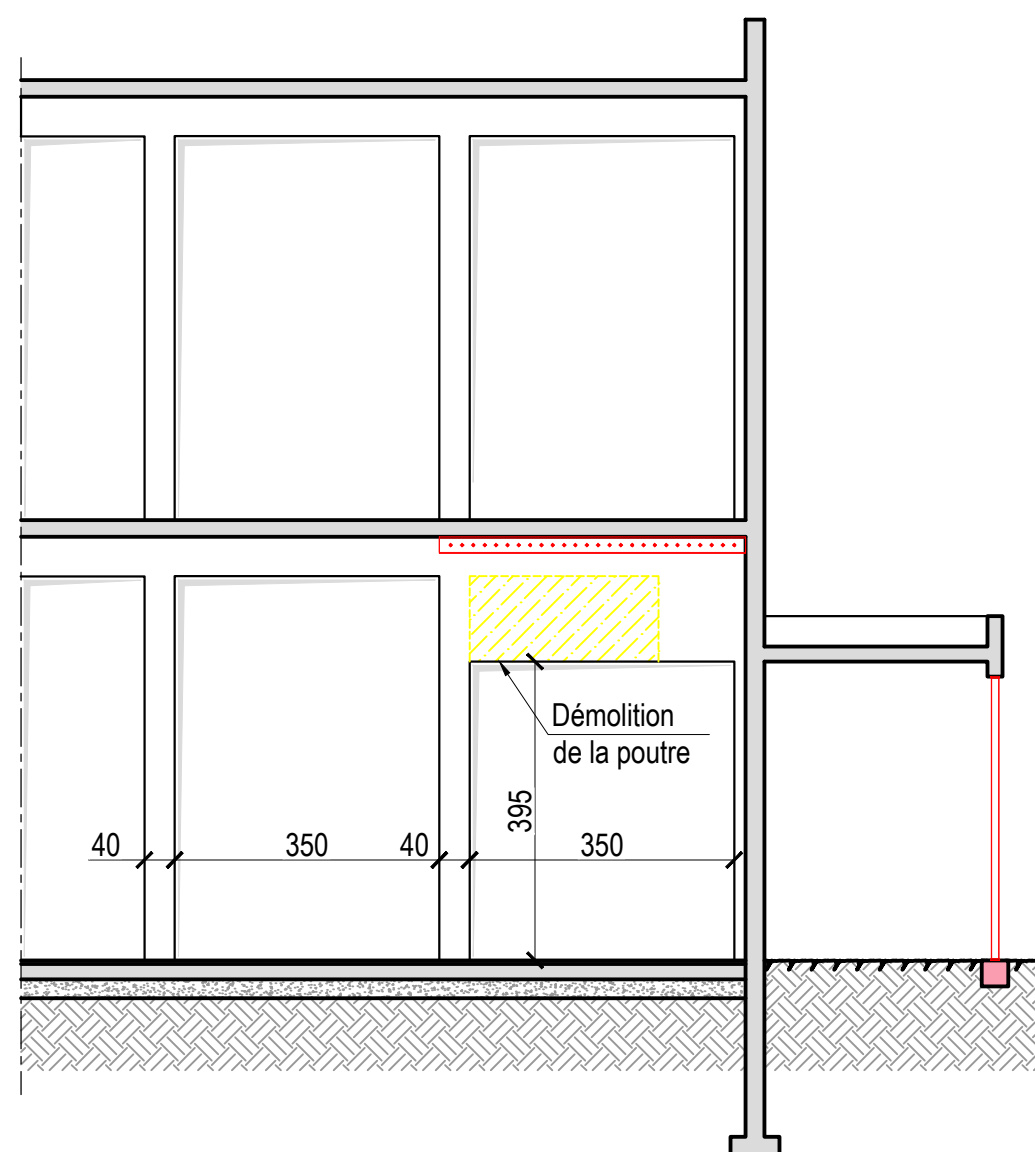


Modification de la poutre intermédiaire

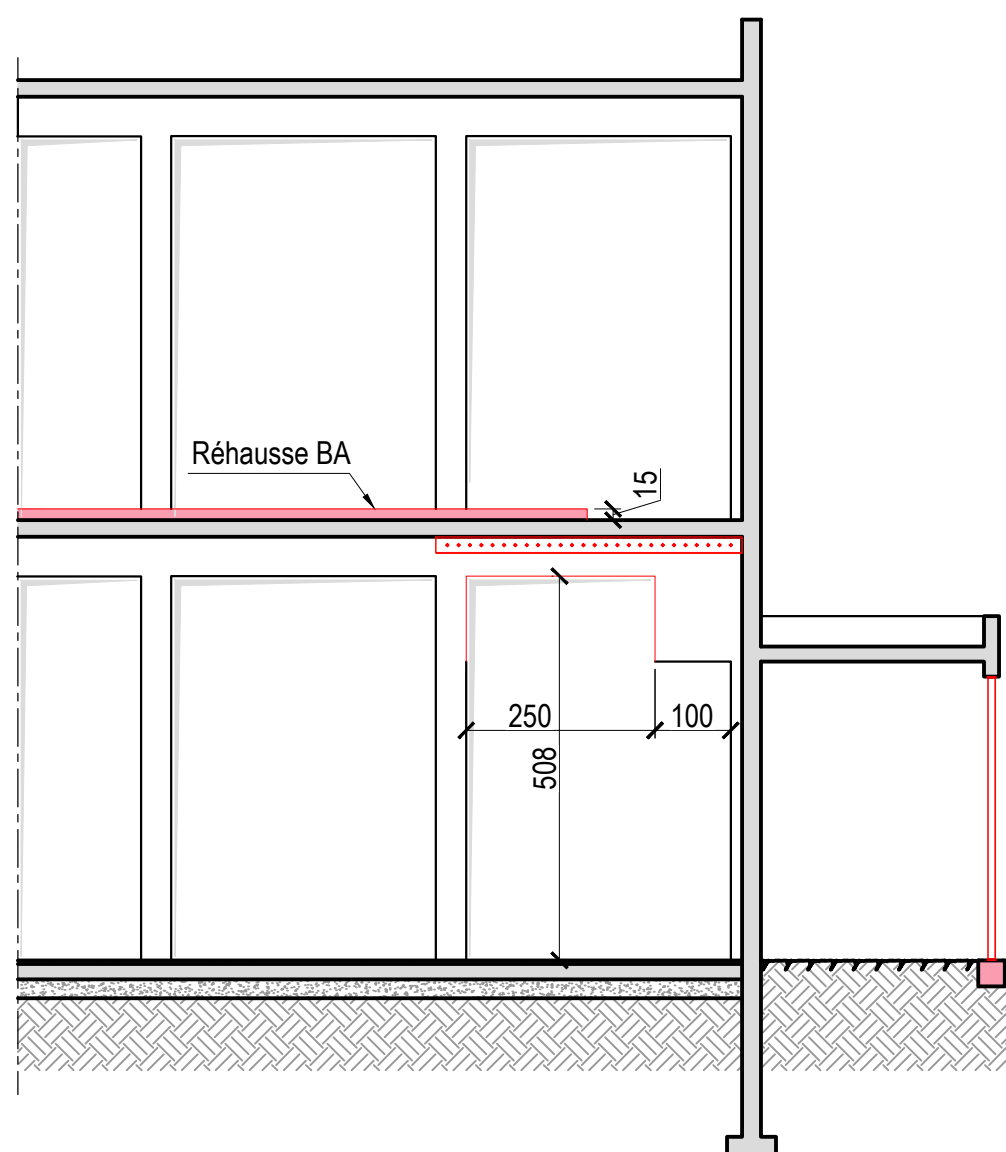
Coupe C-C - Etape 1



Coupe C-C - Etape 2



Coupe C-C - Projet
1/100





ANNEXE 8 : RAPPORT DE DIAGNOSTIQUE STRUCTUREL DE L'OUVRAGE CHAUFFERIE

	<p>LaboTech Sàrl</p> <p>Laboratoire Béton</p> <p>Analyses Expertises</p>	<p>91 route des Jeunes</p> <p>CH-1212 Grand-Lancy</p> <p>Tel : 022 300 67 25 Fax : 022 300 67 26</p> <p>Mail : labotech@bluewin.ch</p>
---	--	--

Rapport N° : D20/311-1

<p>Commettant : SGI ingénierie SA A l'attention de monsieur Charly Marie Chemin du Pont-du-Centenaire 110 CH - 1228 Plan-les-Ouates, Genève</p>	<p>Objet : HEPIA – Lullier Route de Presinge 150 1254 Jussy Chaufferie Caractérisation : - Du dallage - De la dalle sur RDC - D'un sommier - Des piliers - Des propriétés mécaniques des bétons - Des propriétés mécaniques des aciers</p>
<p>Z:\DATA\D-Expertises\D20-311 Hepia Jussy - chaufferie\D20-311 tableaux classification béton.docx</p>	<p>Date : 03.01.2021</p>

1. Mandat

Le présent rapport est établi selon la demande de Monsieur Charly Marie du bureau d'ingénieur SGI groupe et notre offre 20-278 du 29 octobre 2020 et nos interventions du mois de novembre 2020.

Notre laboratoire a pour mission de caractériser :

- Par imagerie radar, le positionnement et les espacements des armatures
- Par sondage, la profondeur d'une fondation ponctuelle d'un pilier et son épaisseur
- Par sondage, les armatures inférieures et supérieures du dallage et de la dalle sur RDC
- Par sondage, un socle de machinerie (Chaudière)
- Par sondage, les armatures des piliers et d'un sommier
- Par carottage, les propriétés mécaniques du béton du dallage, des piliers et de la dalle sur RDC
- Par extraction soignée, les propriétés mécaniques des différents aciers
- Les épaisseurs des différents éléments porteurs de ce bâtiment
- Rédaction d'un rapport circonstancié

2. Présentation du chantier



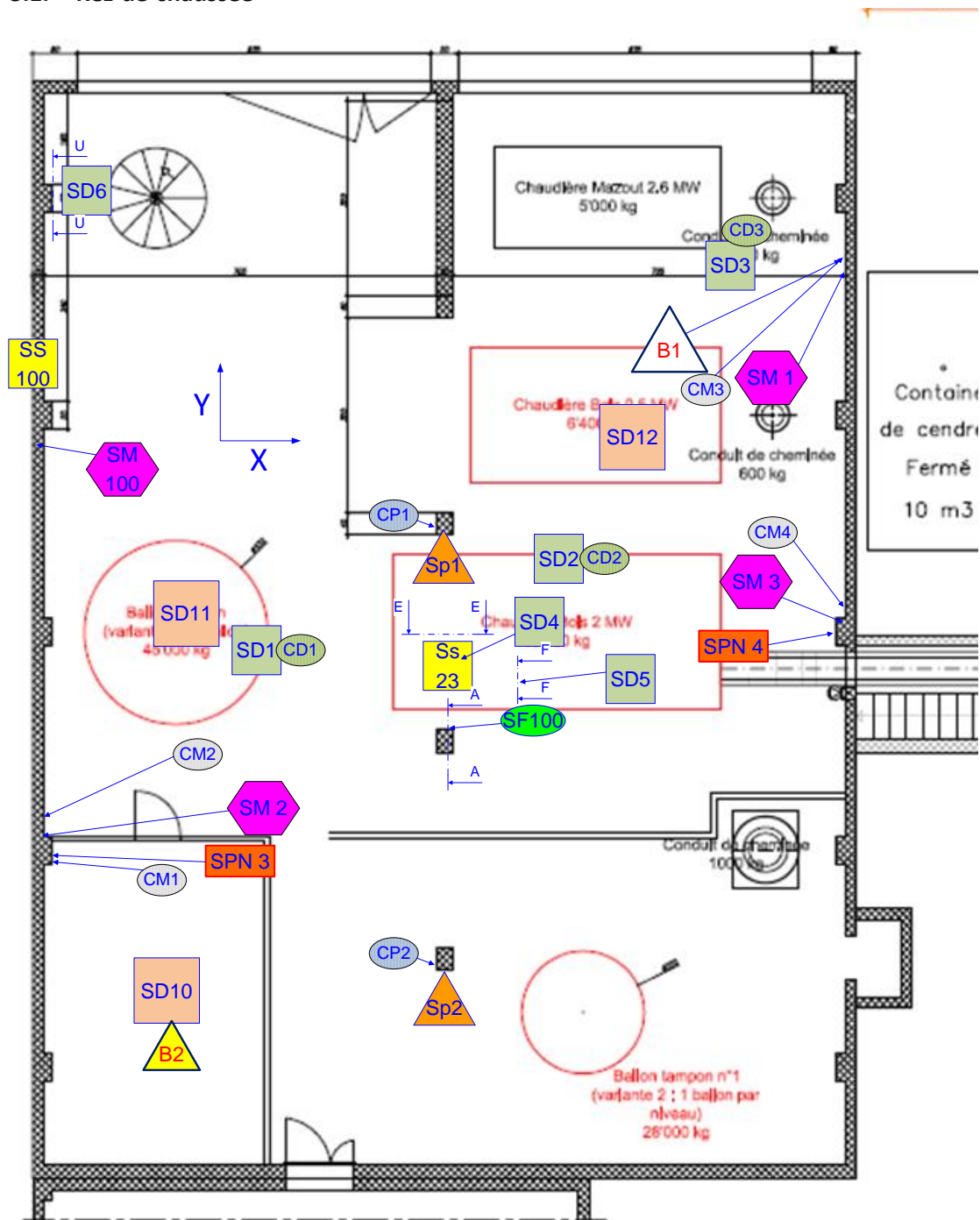
Vue d'ensemble de l'extérieur bâtiment ausculté



Vue d'ensemble de l'intérieur du RDC du bâtiment ausculté

3. Implantation des prélèvements et sondages

3.1. Rez-de-chaussée



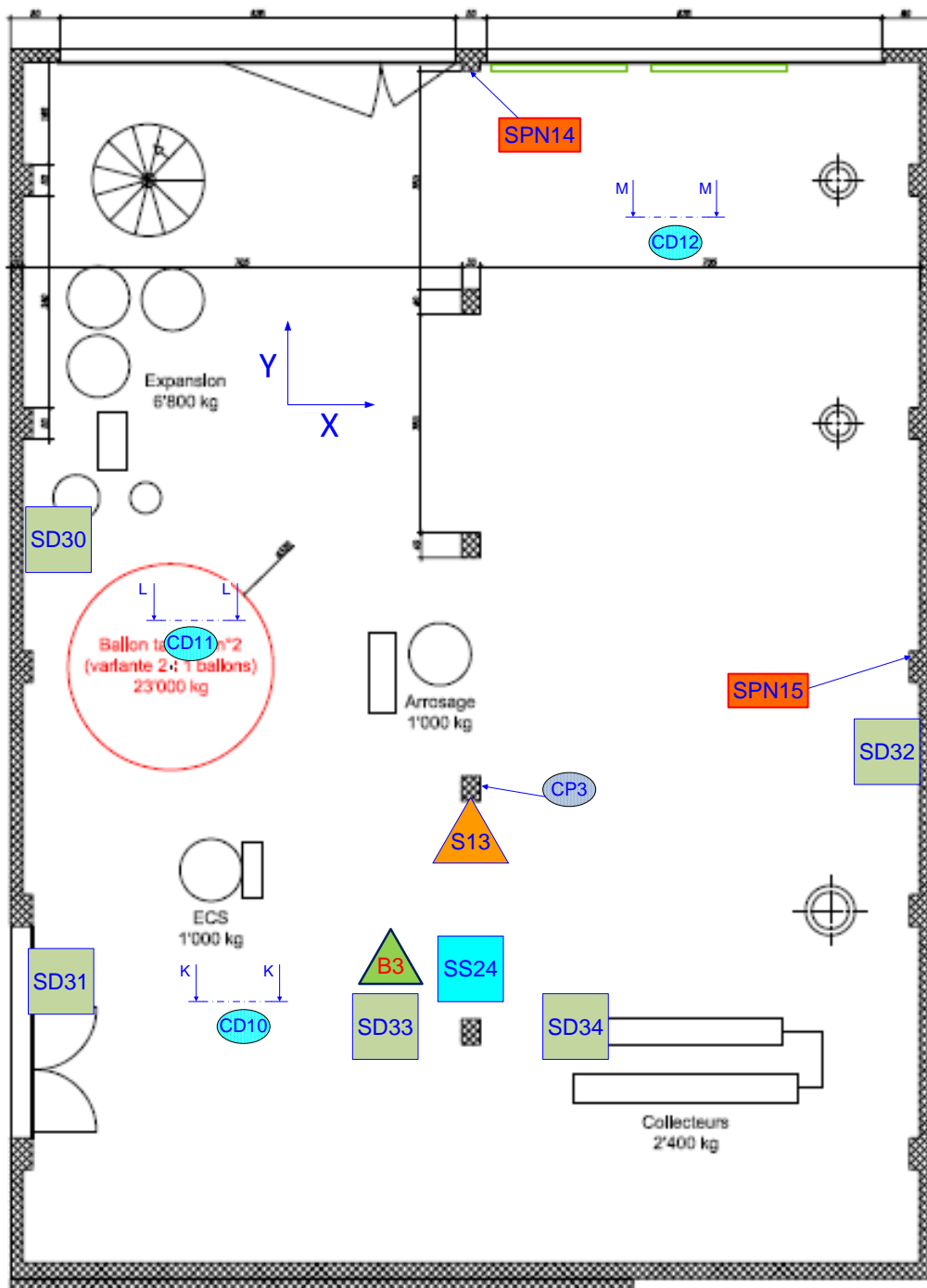
Légende: Sondage

Fondation	Mur	Pilier noyer	Intrados dalle sur RDC
Extrados Dallage	Pilier		Intrados Sommier

Prélèvement d'armature et carottage

Carottage pilier	Carottage mur	Prélèvement barre en intrados de dalle
Carottage dallage	Prélèvement barre en mur	

3.2. 1^{er} étage



Légende:

Sondage

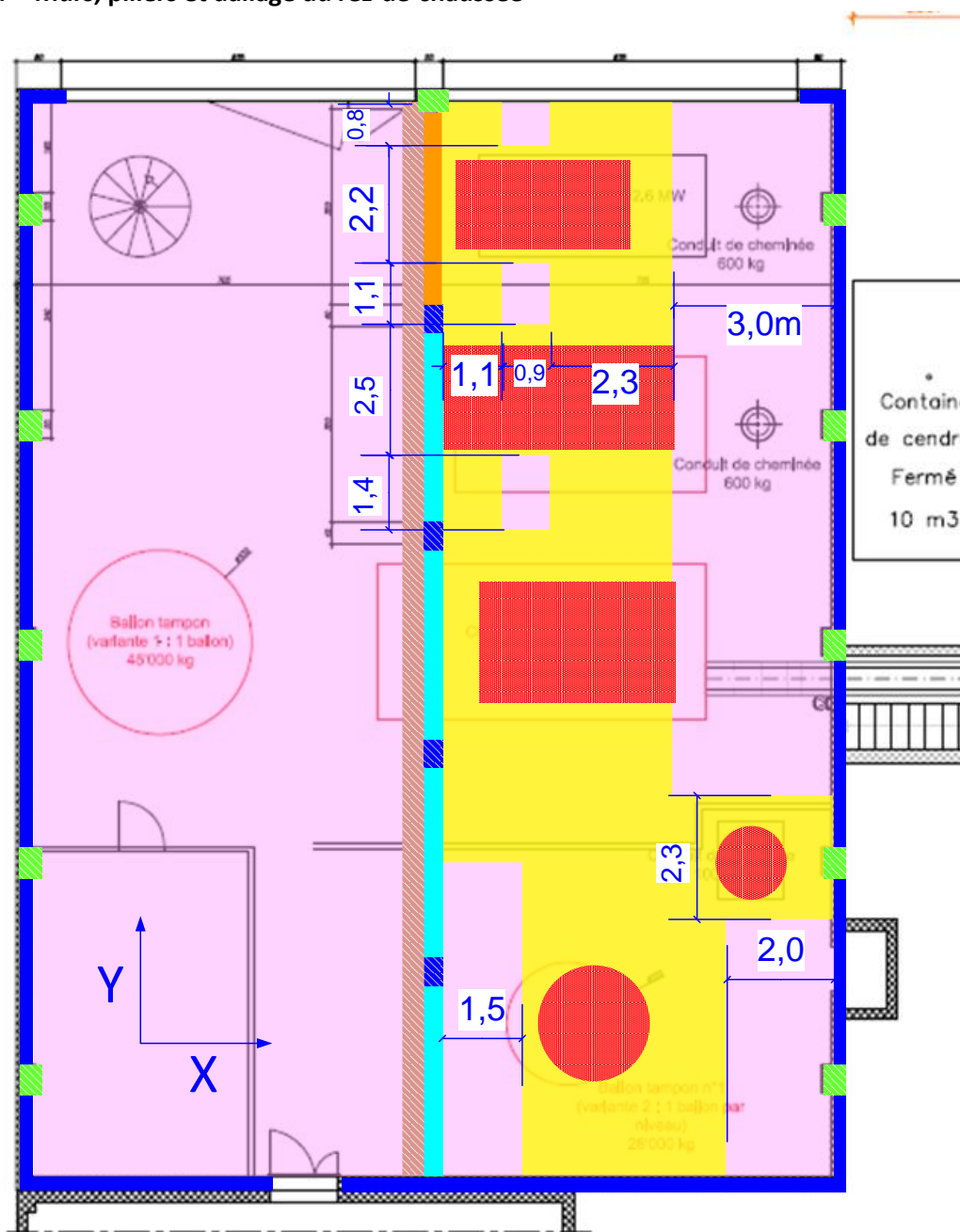
- S Extrados Dalle
- S Extrados sommier
- B Prélèvement barre en extrados de dalle
- S Pilier
- Pilier noyer

Carottage

- CP Carottage pilier
- CD Carottage dalle

4. Principe de positionnement d'armature et prise de mesure du bâtiment

4.1. Murs, piliers et dallage du rez-de-chaussée



Légende:

Dallage

Présence de l'armature supérieures

Présence d'armature supérieures et inférieures

Présence d'un ancien canal rempli de béton non armé

Éléments verticaux

Mur B.A
Épaisseur 20 cm

Pilier B.A
section 30 * 40 cm

Pilier B.A noyer avec les murs

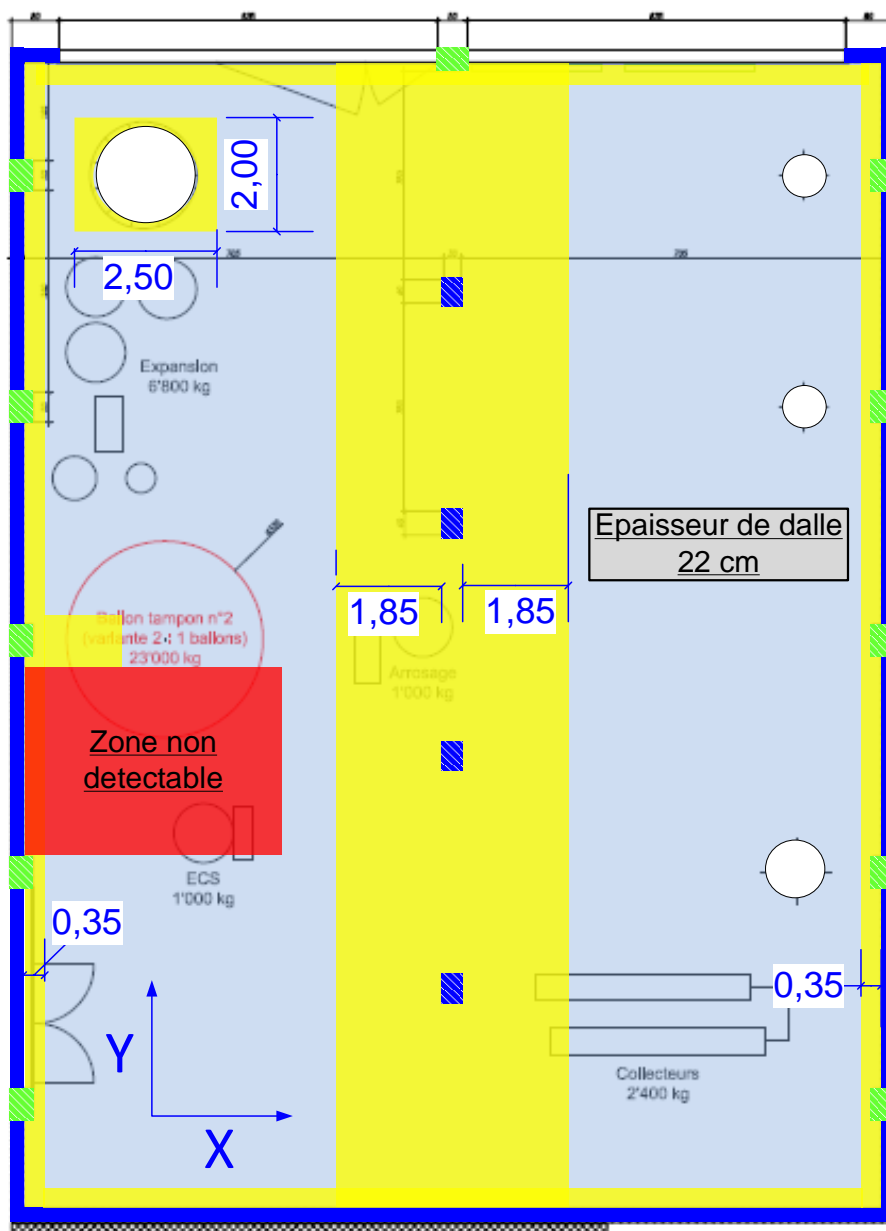
Zone non détectable

Éléments sous dalle

Sommier hauteur 50 cm sous dalle

Sommier hauteur 162 cm sous dalle

4.2. Murs, piliers du 1^{er} étage et dalle sur rez-de-chaussée



Légende:

Dalle sur RDC

Présence de l'armature inférieures

Présence d'armature supérieures et inférieures

Ouverture existante

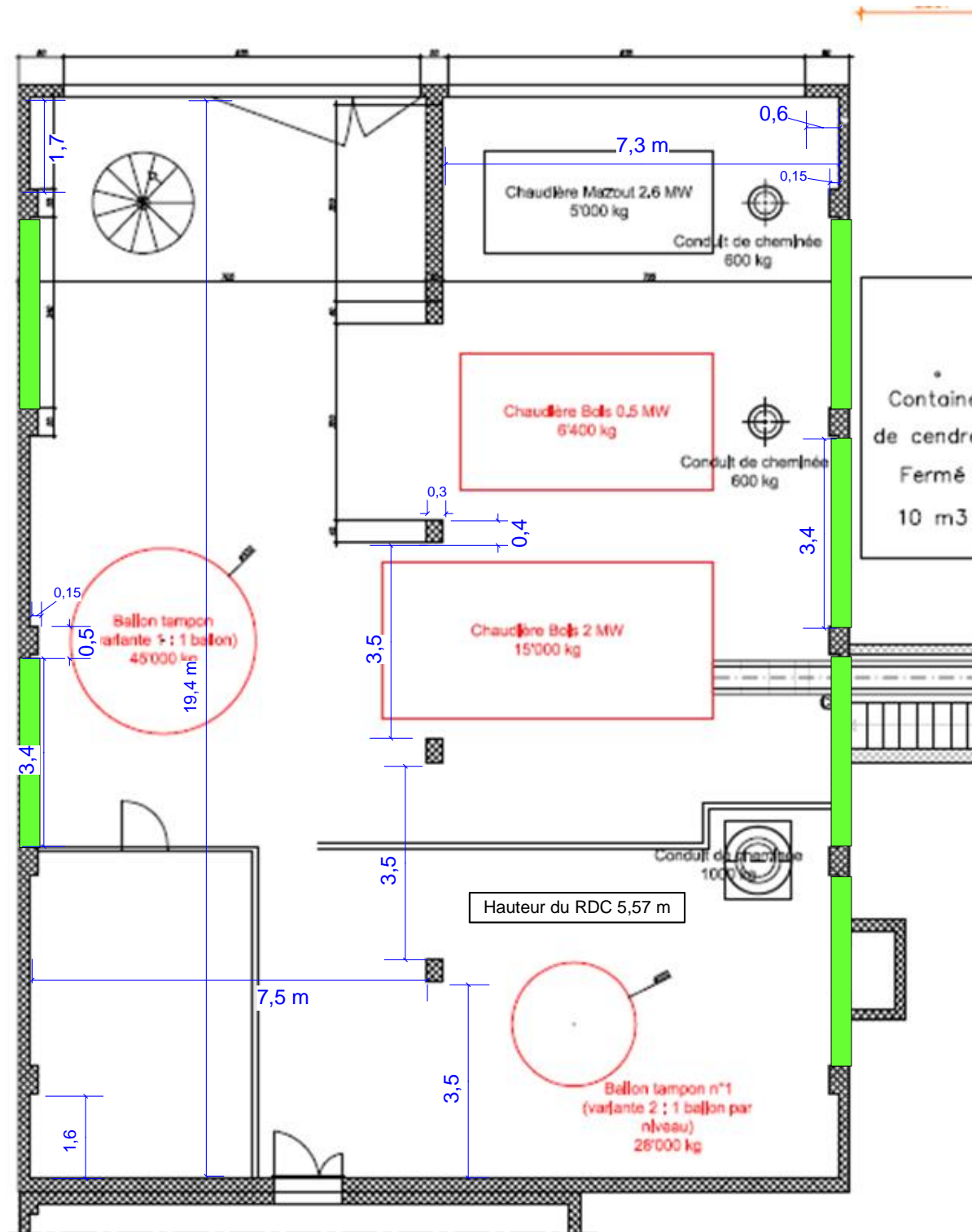
Éléments verticaux

Mur B.A
Épaisseur 20 cm

Pilier B.A
section 30 * 40 cm

Pilier B.A noyer avec les murs

4.3. Présence de sommier en tête de mur au RDC

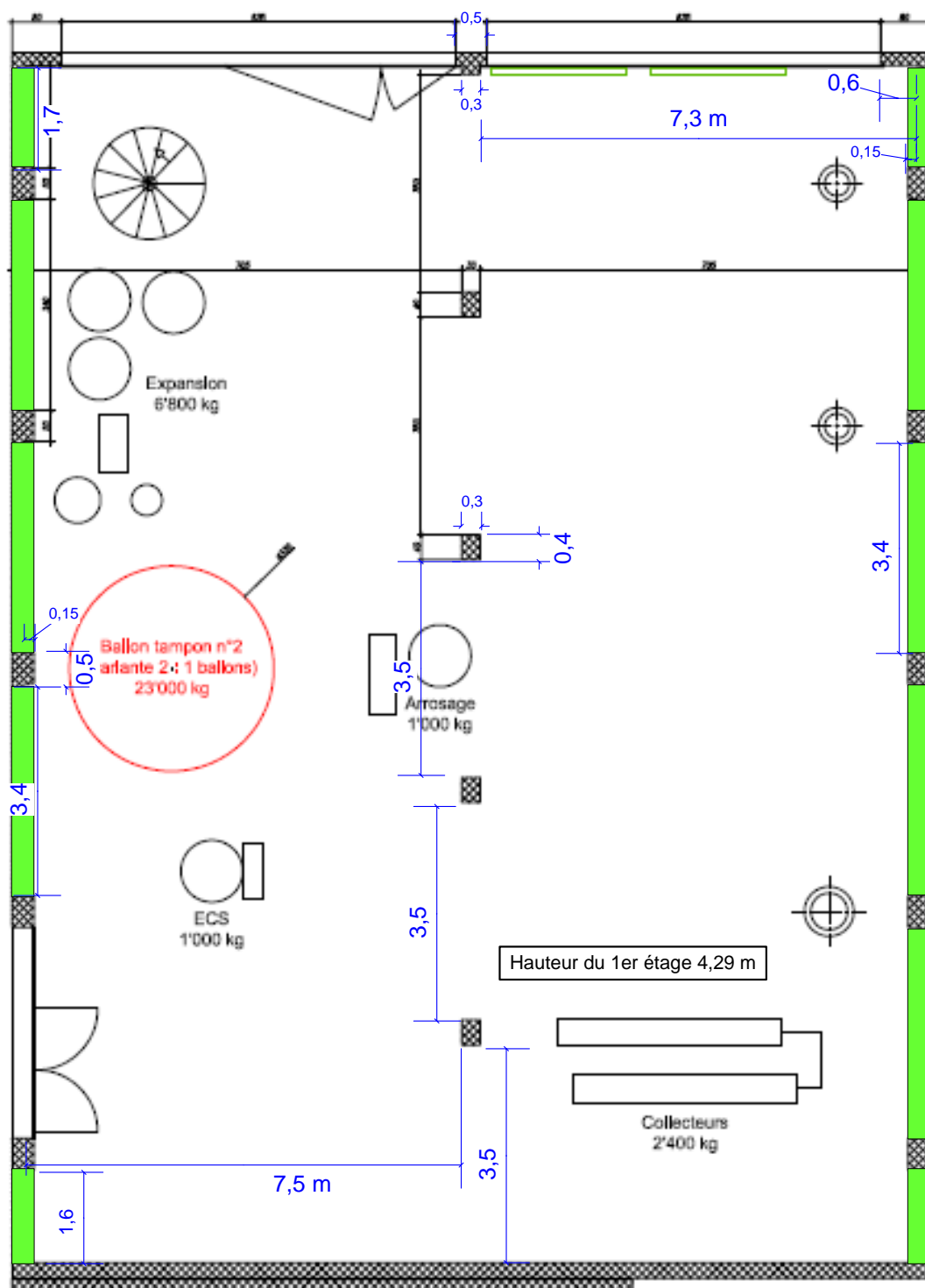


Légende:




: Présence de sommier périphérique
et fenêtre en partie haute de mur

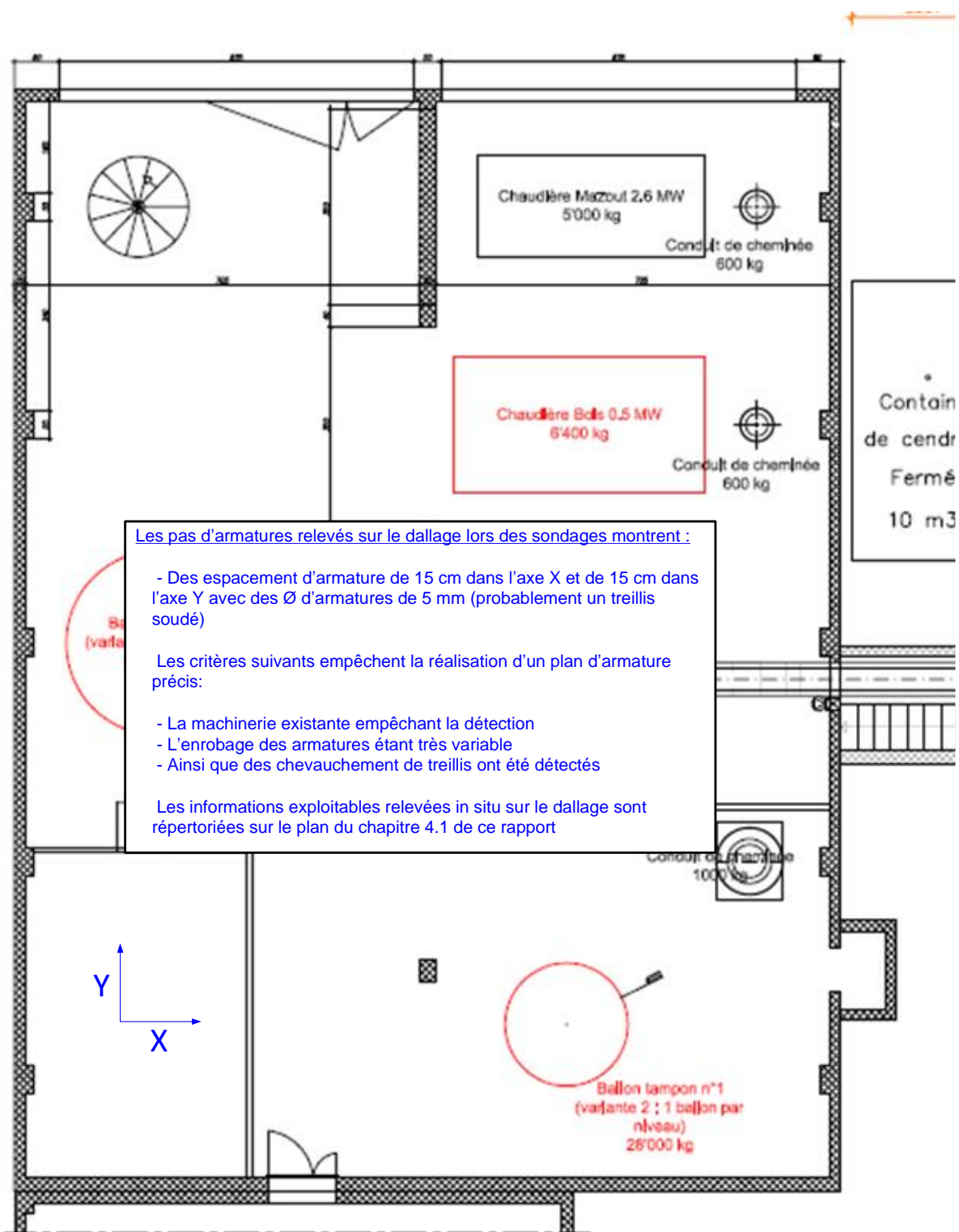
4.4. Présence de sommier en tête de mur au 1^{er} étage



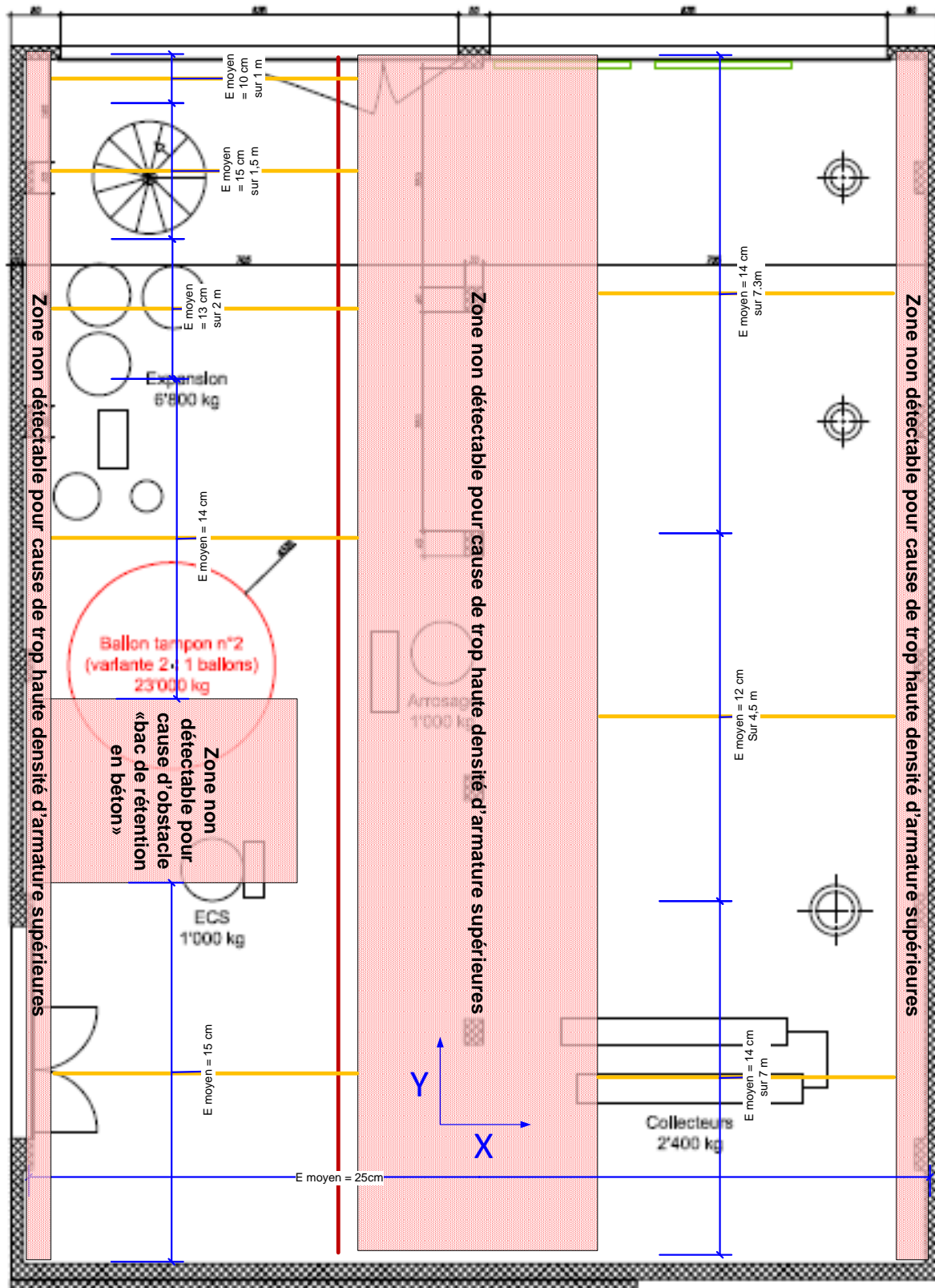
Légende:

 : Présence de sommier périphérique et fenêtre en partie haute de mur

4.5. Espacements des armatures relevés sur le dallage du RDC



4.6. Espacement des armatures inférieures relevés sur la dalle sur RDC



Page 11 / 40

5. Sondages destructifs en extrados de dallage au rez-de-chaussée

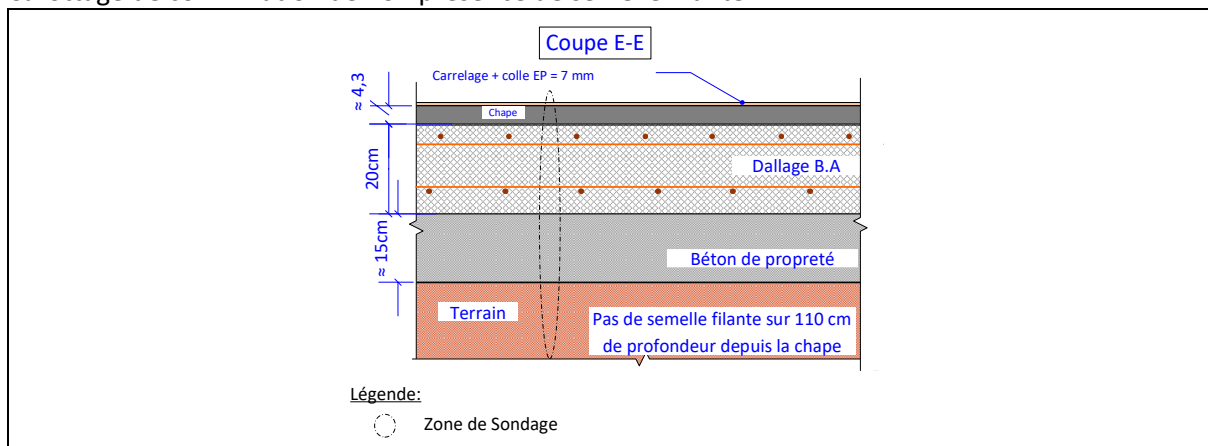
5.1. Sur fondation

5.1.1. Sondage SF100



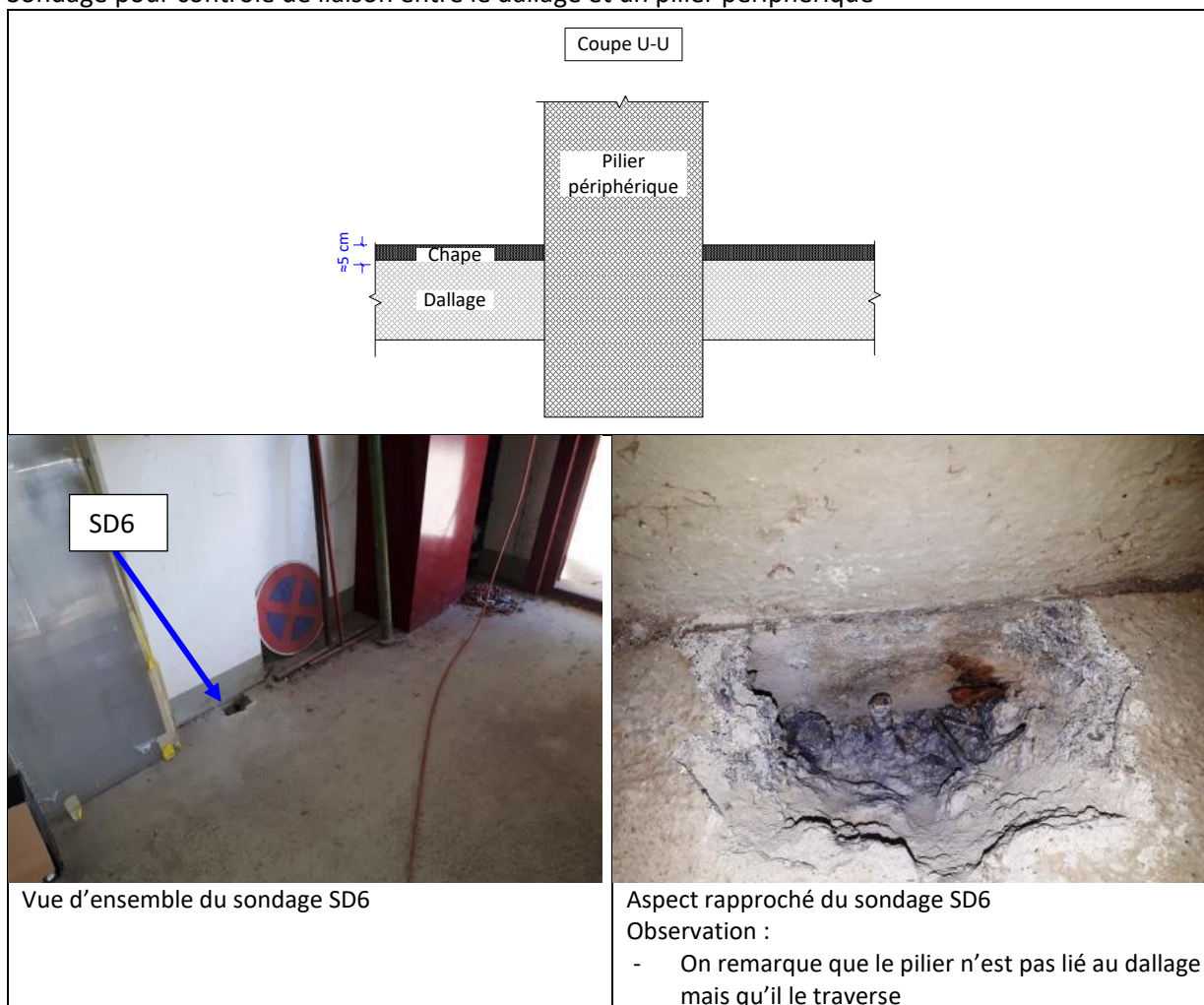
5.1.2. Sondage SD4

Carottage de confirmation de non présence de semelle filante



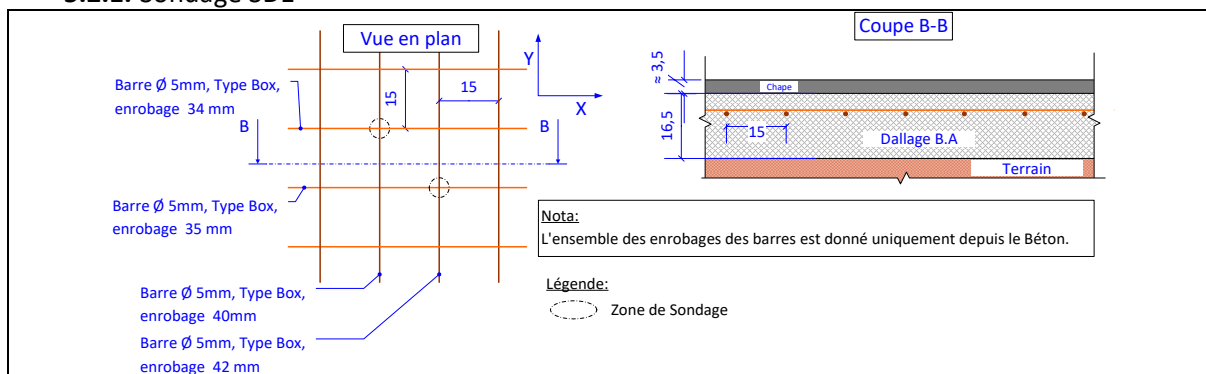
5.1.3. Sondage SD6

Sondage pour contrôle de liaison entre le dallage et un pilier périphérique

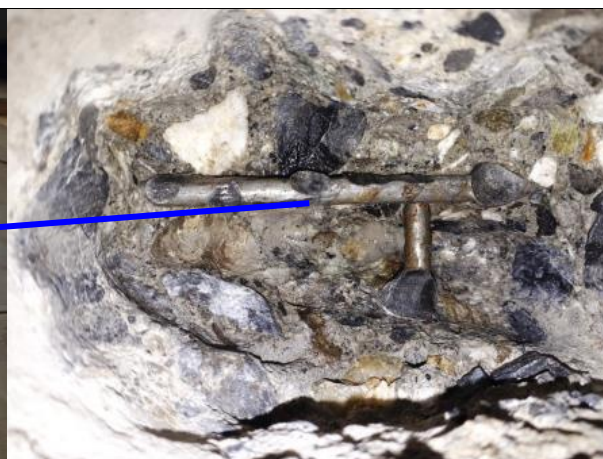


5.2. Sur dallage

5.2.1. Sondage SD1

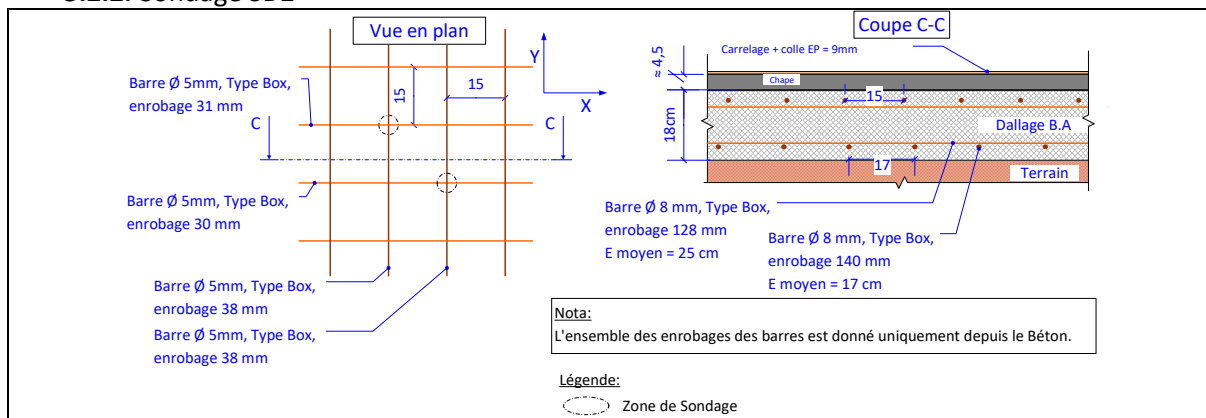


Vue d'ensemble du sondage SD1



Aspect rapproché du sondage SD1

5.2.2. Sondage SD2

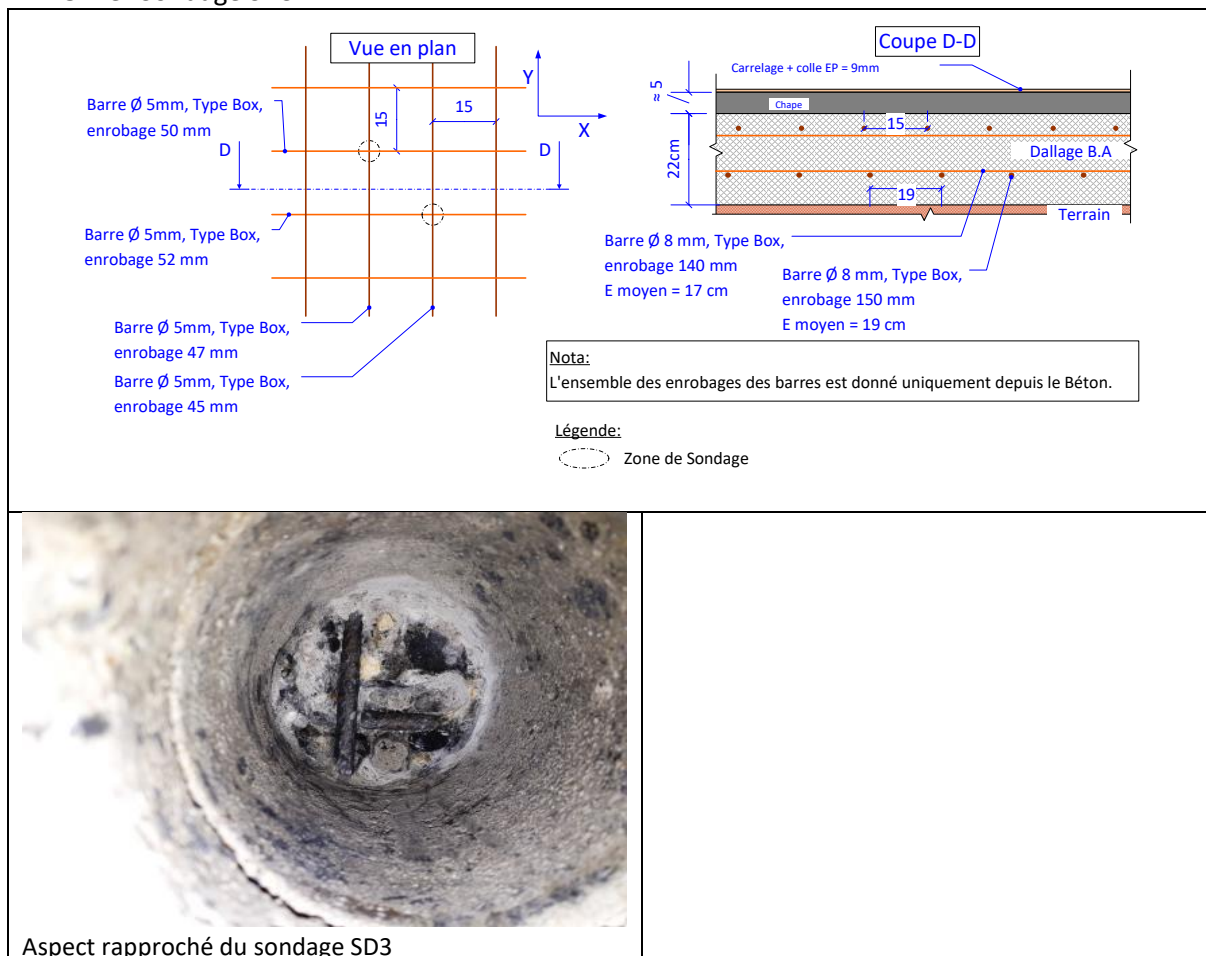


Vue d'ensemble du sondage SD2

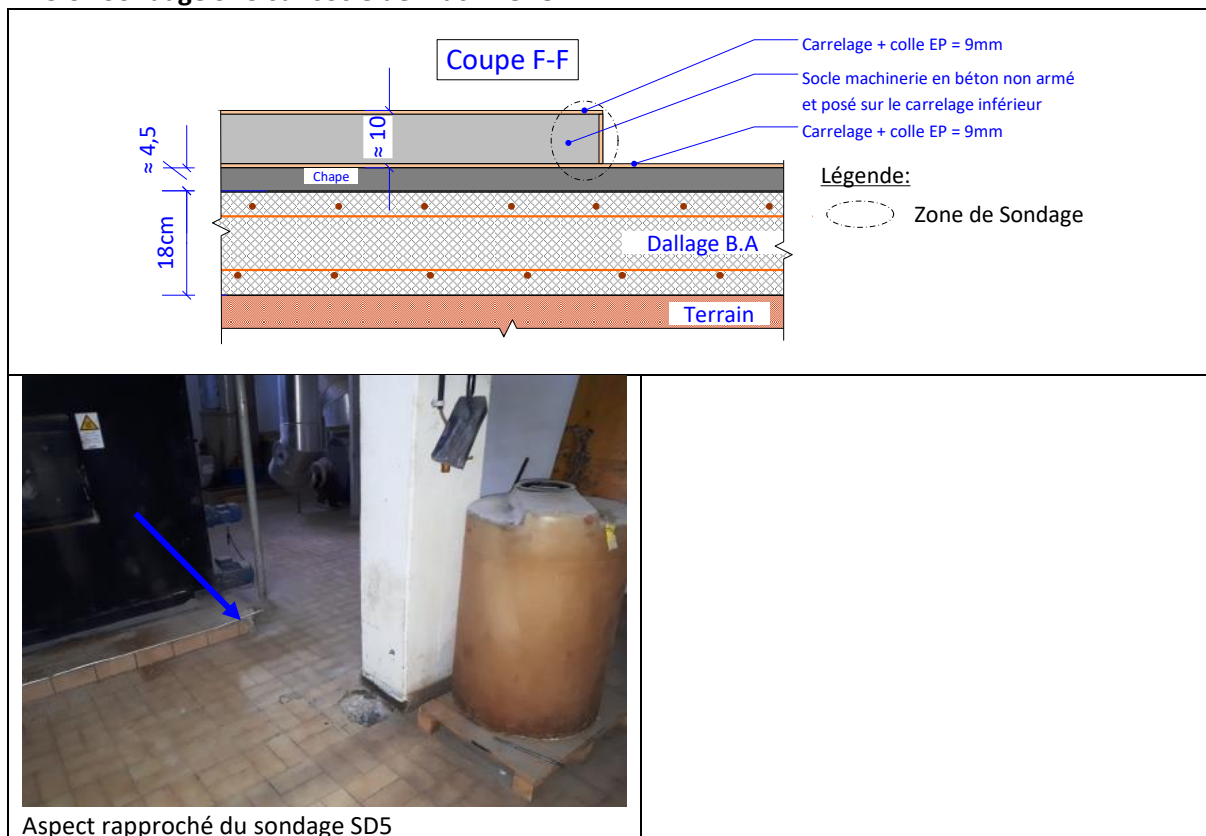


Aspect rapproché du sondage SD2

5.2.3. Sondage SD3



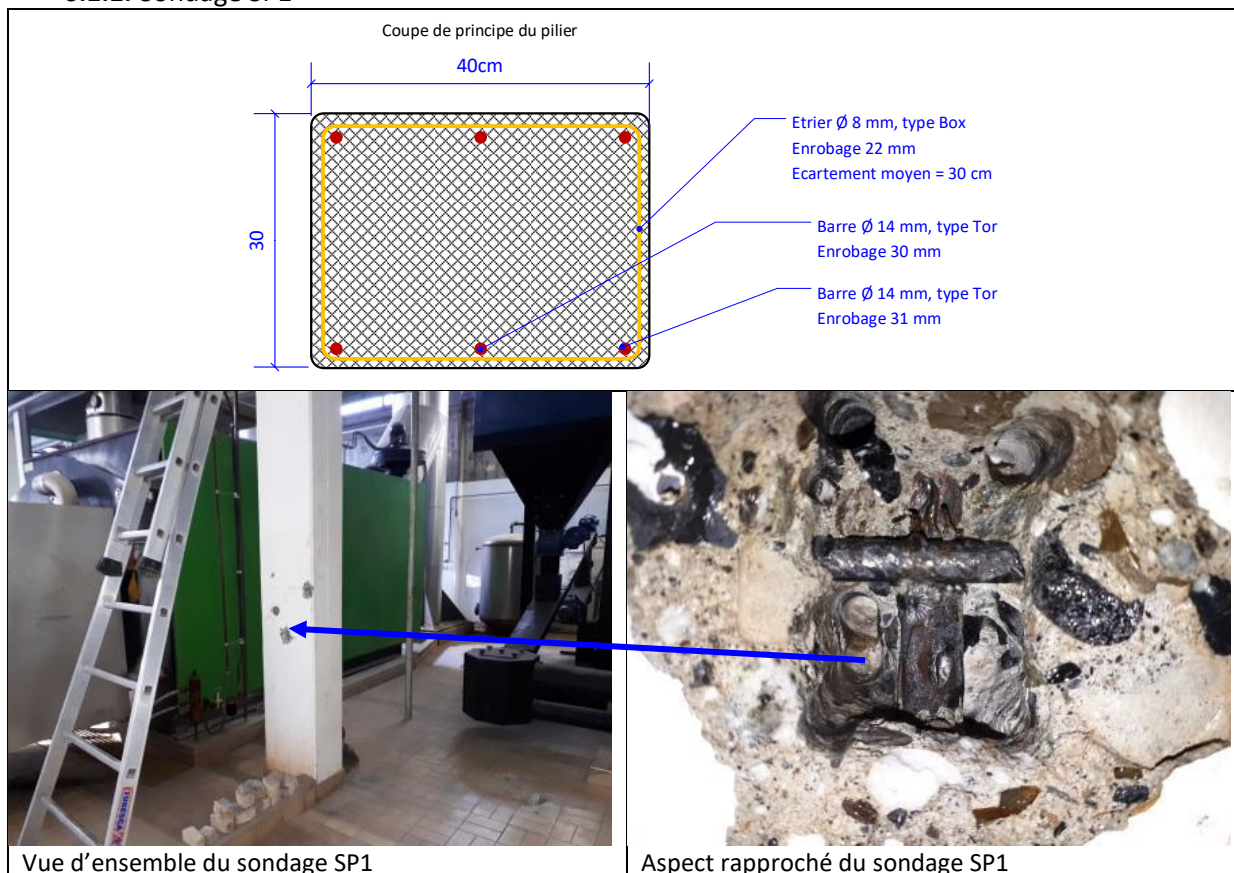
5.3. Sondage SD5 sur socle de machinerie



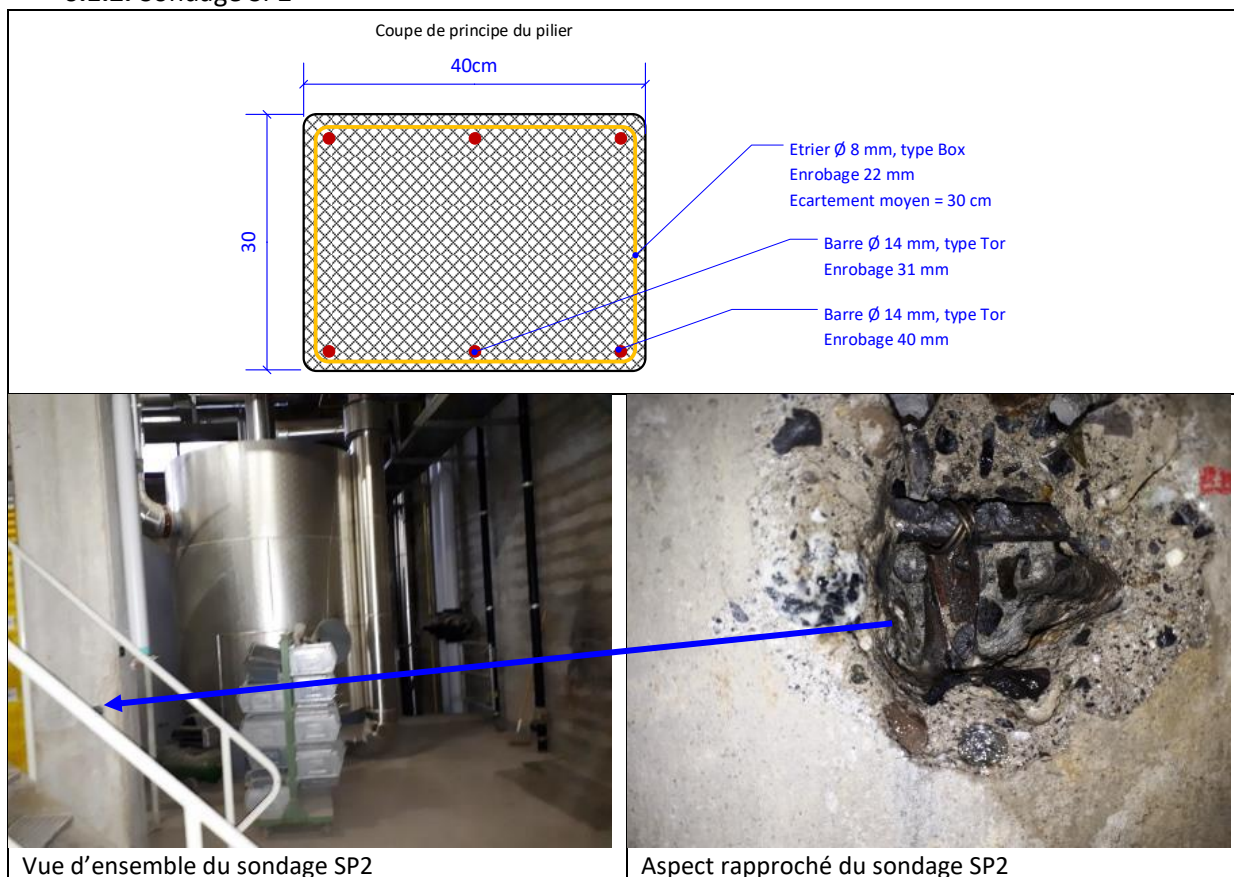
6. Sondages destructifs sur les éléments verticaux au rez-de-chaussée

6.1. Sur pilier

6.1.1. Sondage SP1

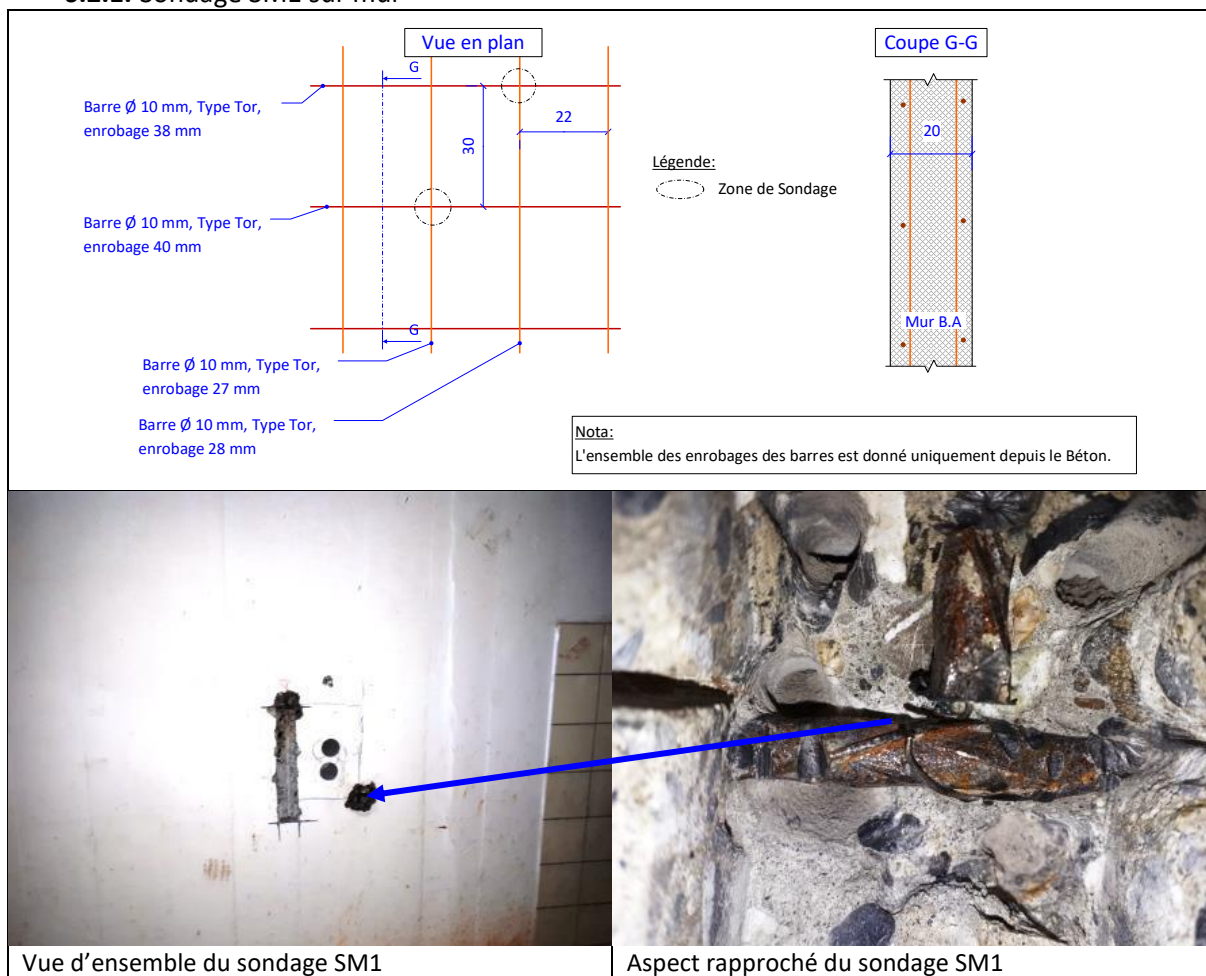


6.1.2. Sondage SP2

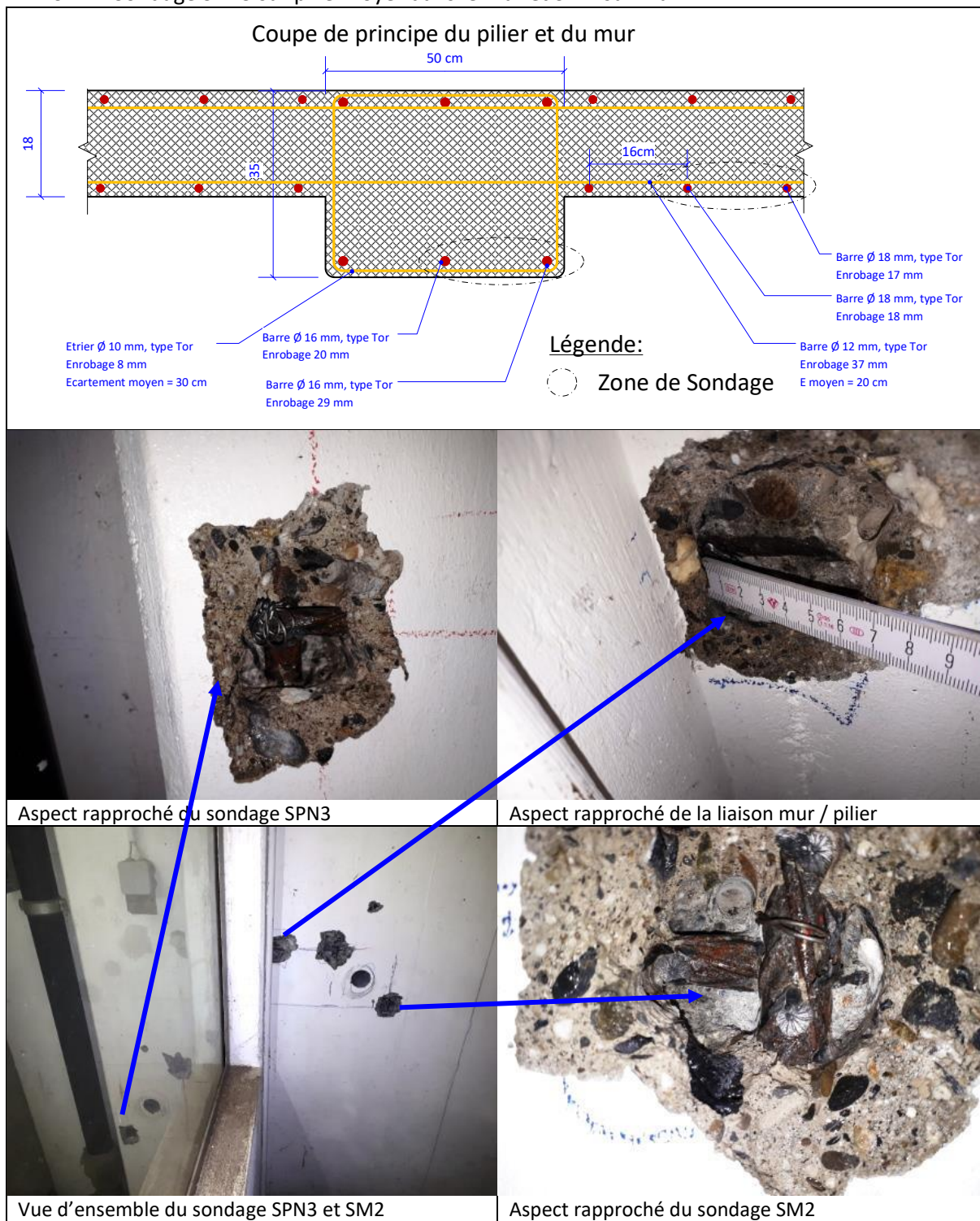


6.2. Sur pilier périphérique noyer dans les murs et sur mur

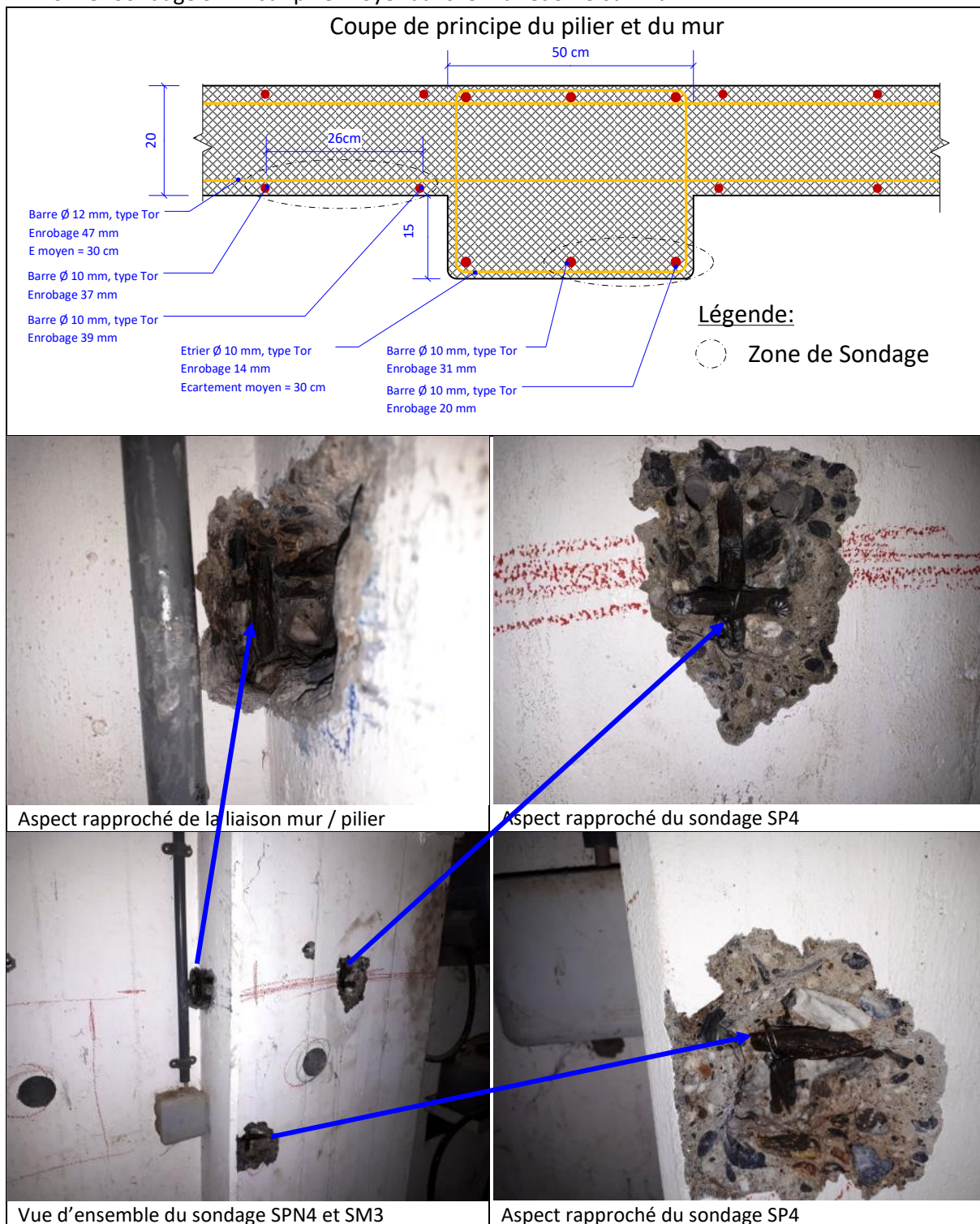
6.2.1. Sondage SM1 sur mur



6.2.2. Sondage SPN3 sur pilier noyé dans le mur et SM2 sur mur



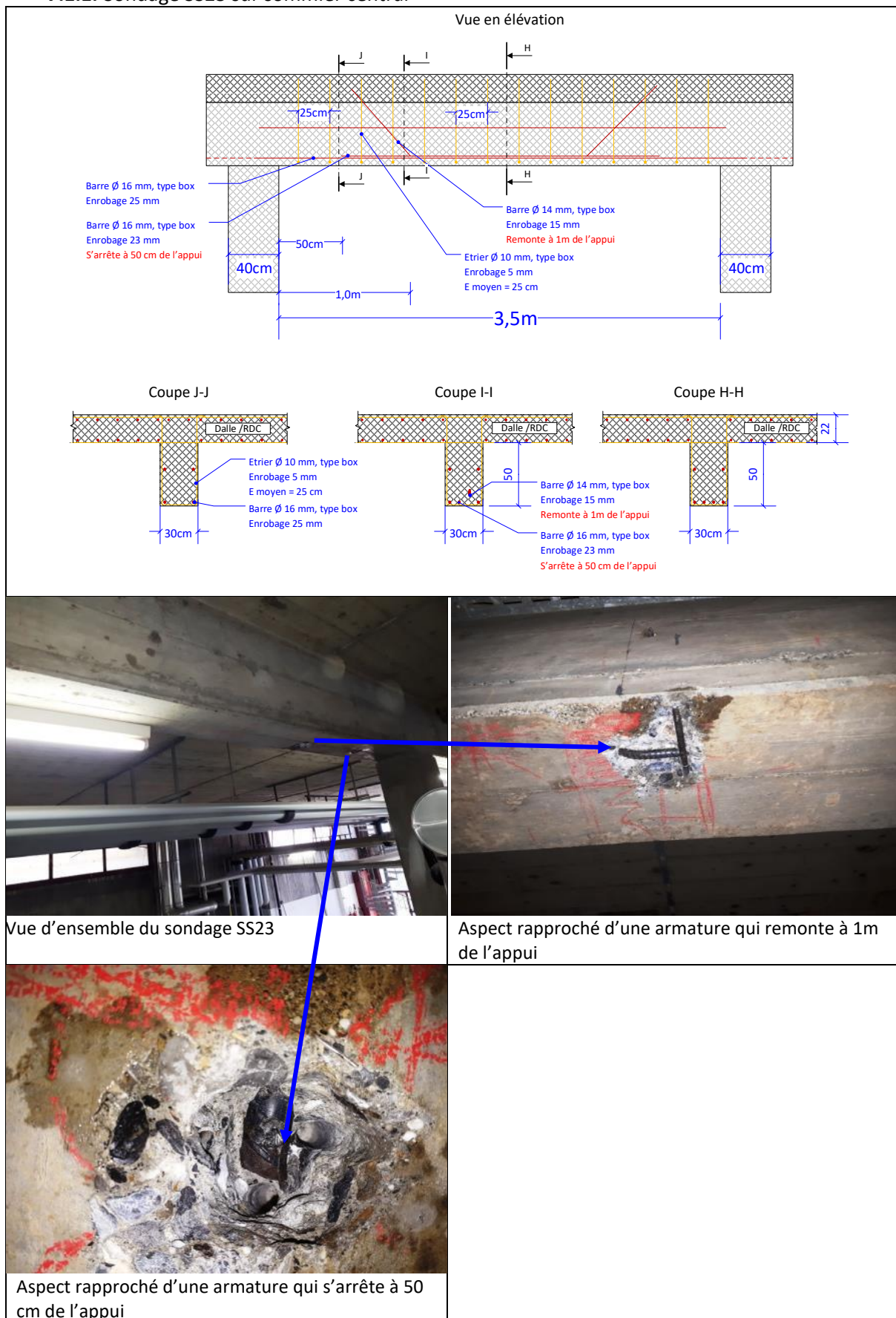
6.2.3. Sondage SPN4 sur pilier noyer dans le mur et SM3 sur mur



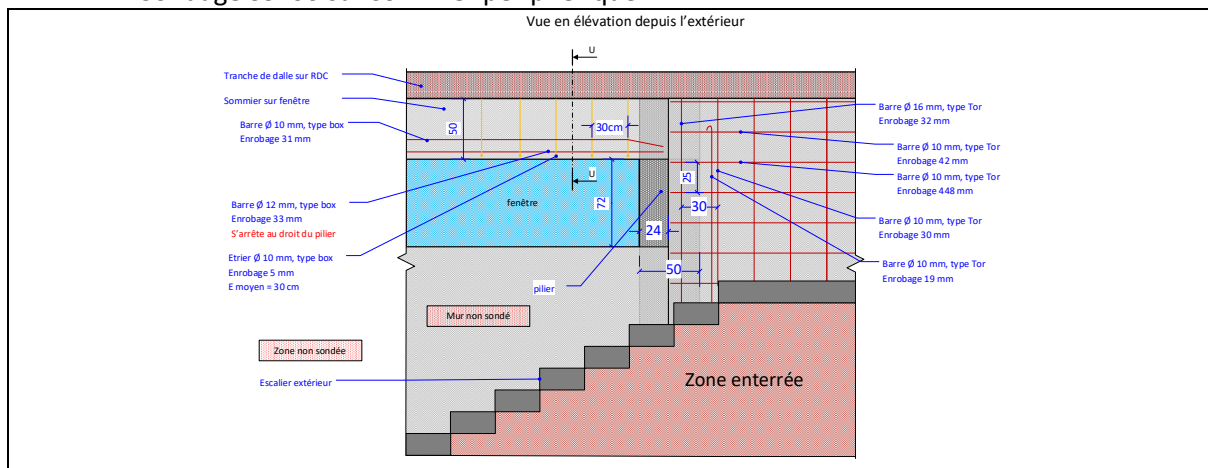
7. Sondages destructifs en intrados de dalle sur rez-de-chaussée

7.1. Sous-face de sommier

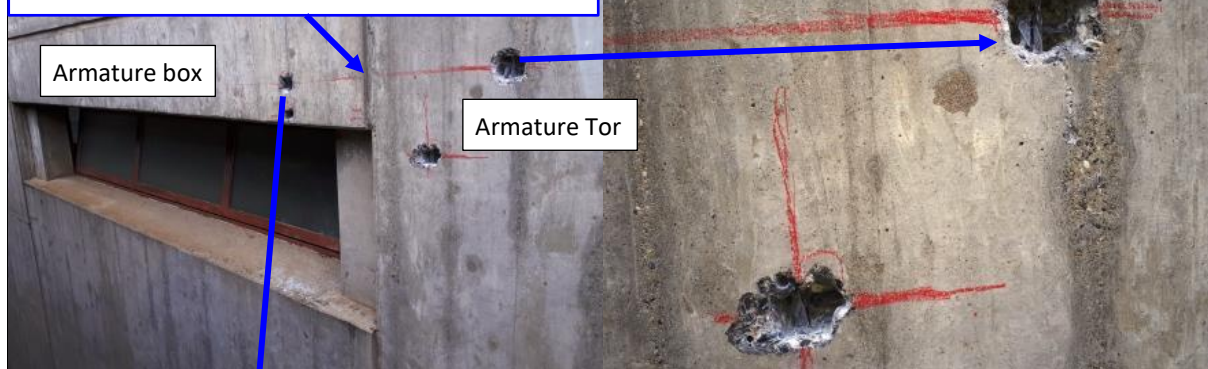
7.1.1. Sondage SS23 sur sommier central



7.1.2. Sondage SS100 sur sommier périphérique



Pas de liaison entre les barres horizontales du sommier et du mur



Vue d'ensemble du sondage SS200

Sondage sur mur derrière pilier périphérique et hors pilier périphérique

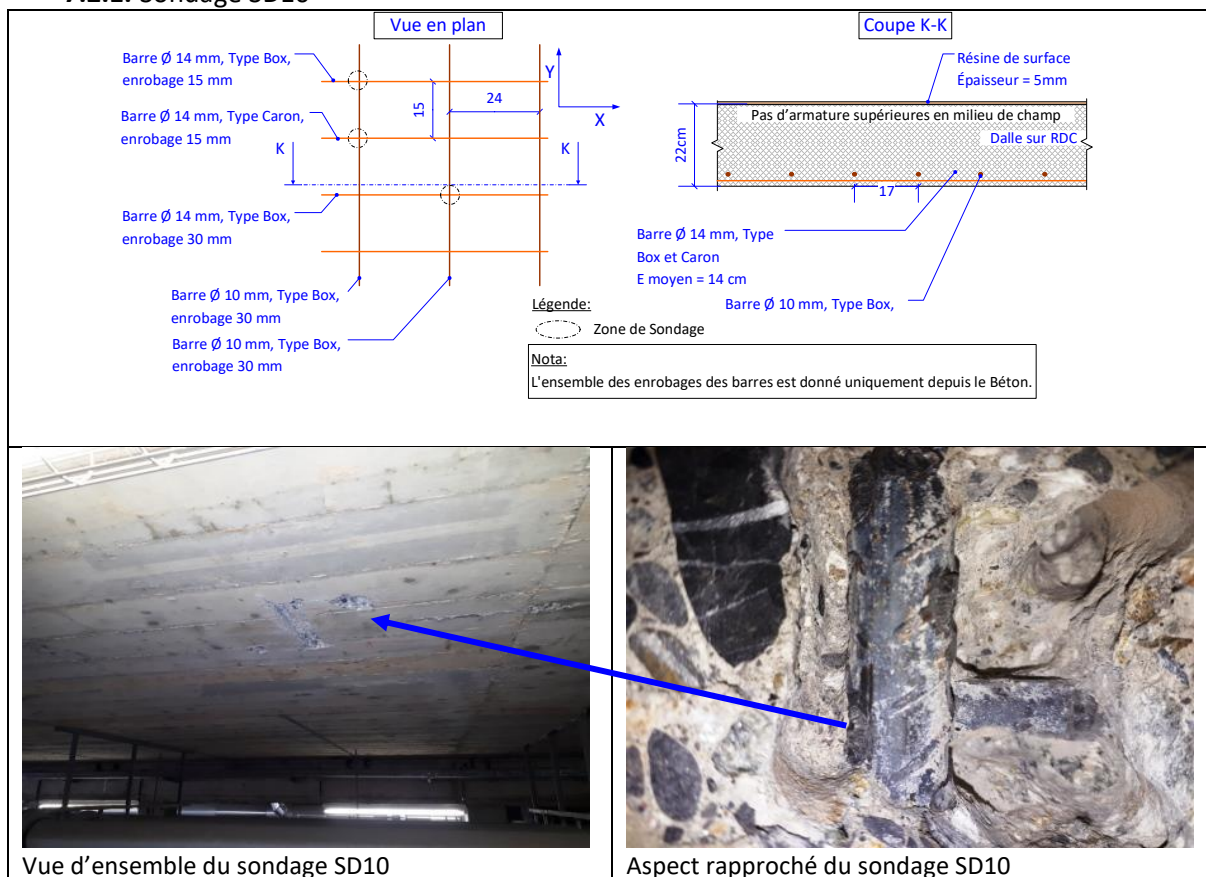


Sondage SS200 sur face latérale de sommier

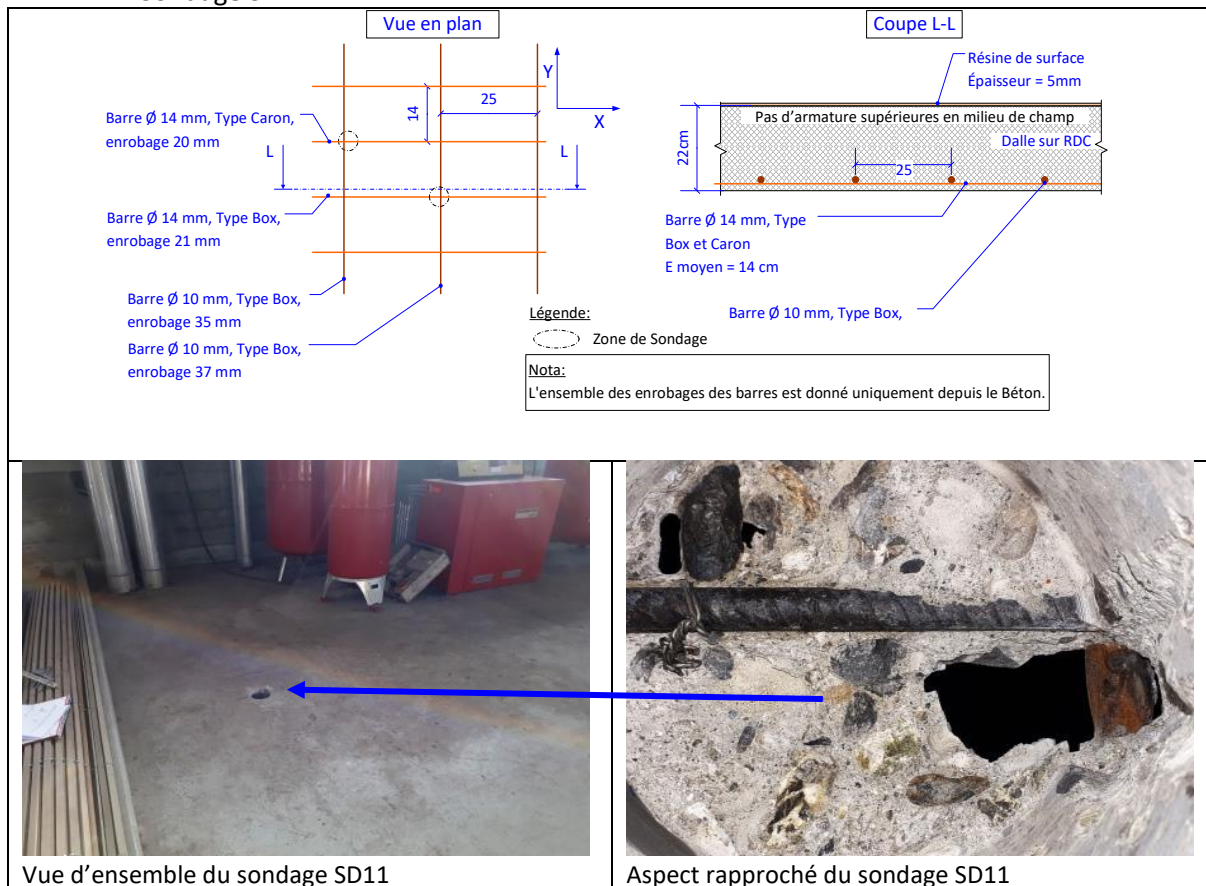
Sondage SS200 sur face latérale de sommier

7.2. Intrados de dalle sur RDC

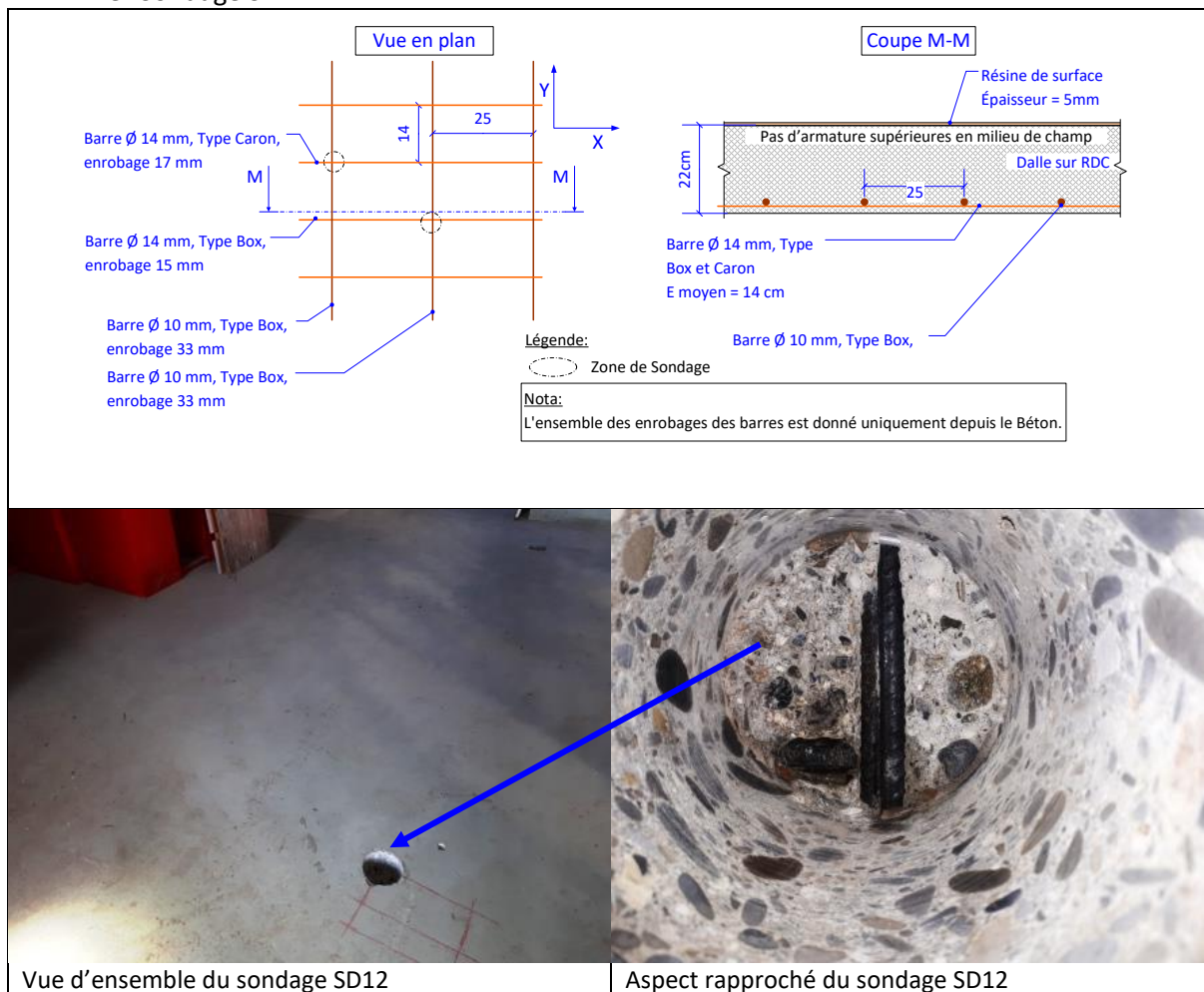
7.2.1. Sondage SD10



7.2.2. Sondage SD11



7.2.3. Sondage SD12

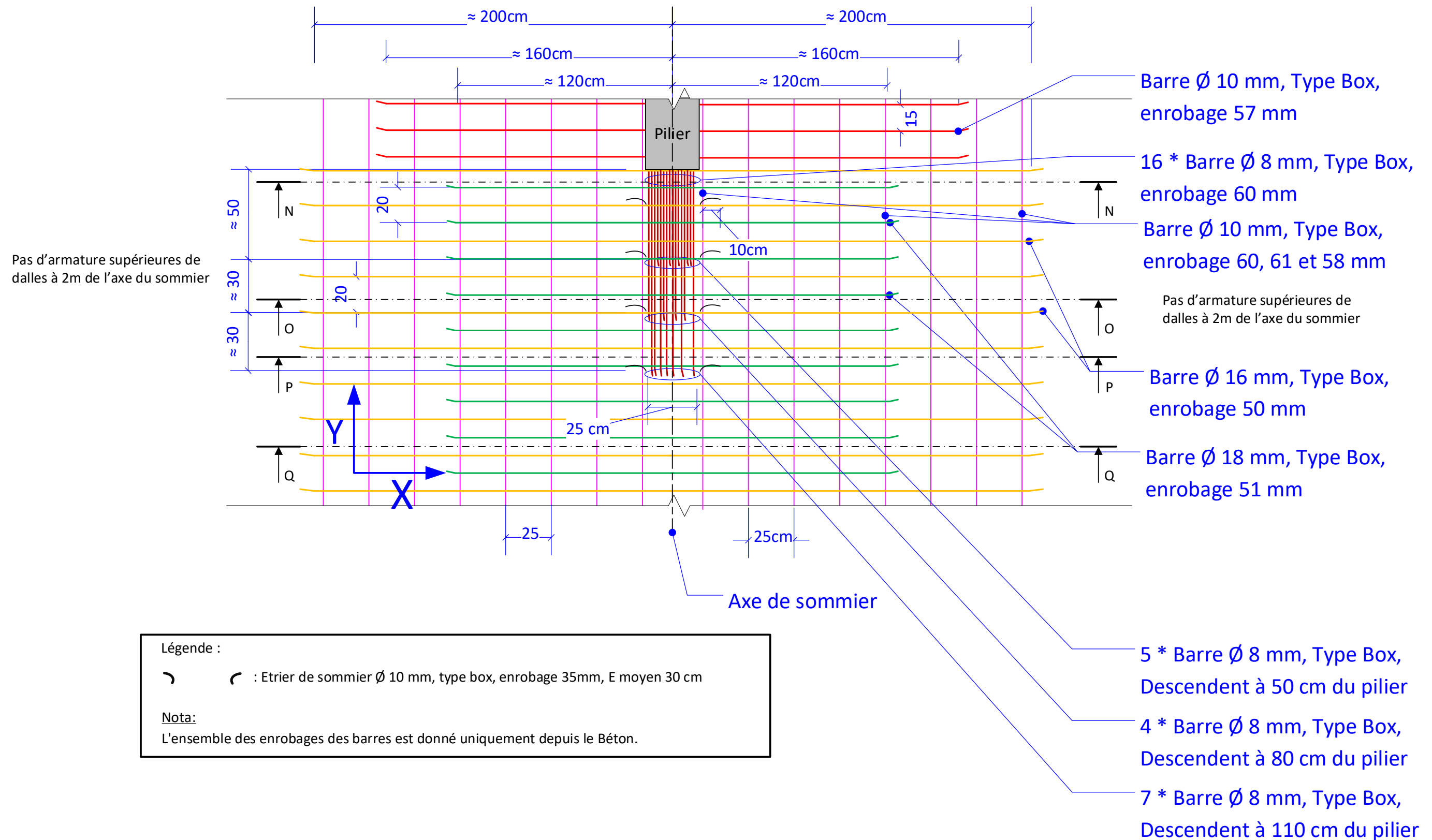


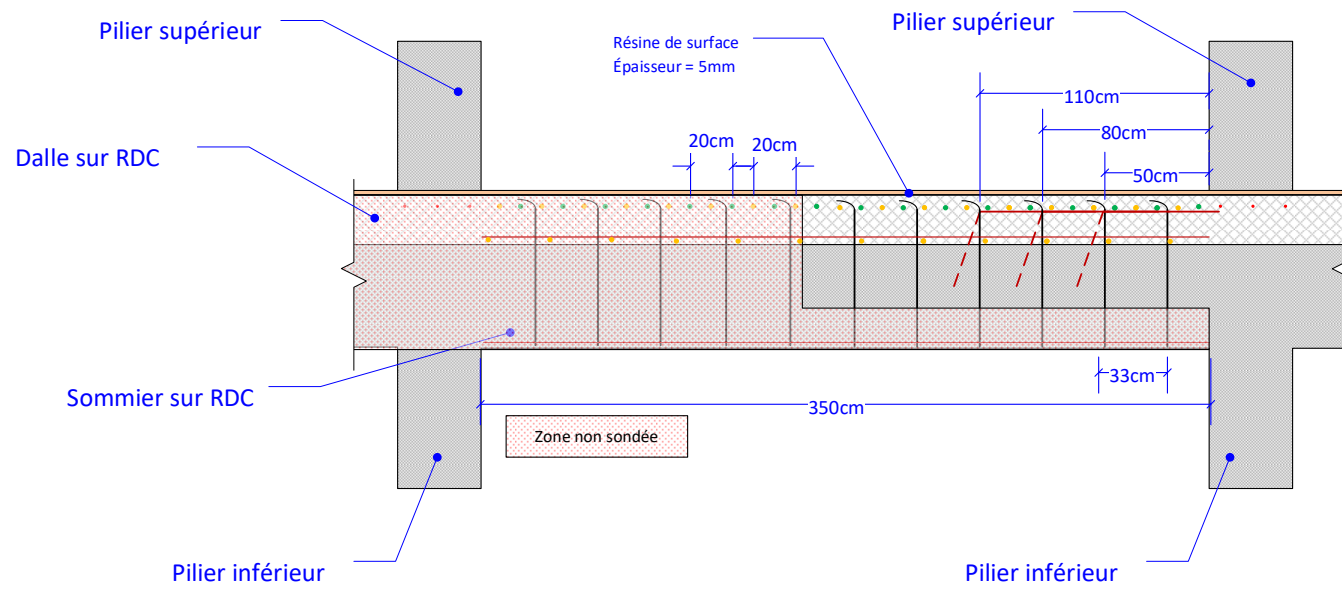
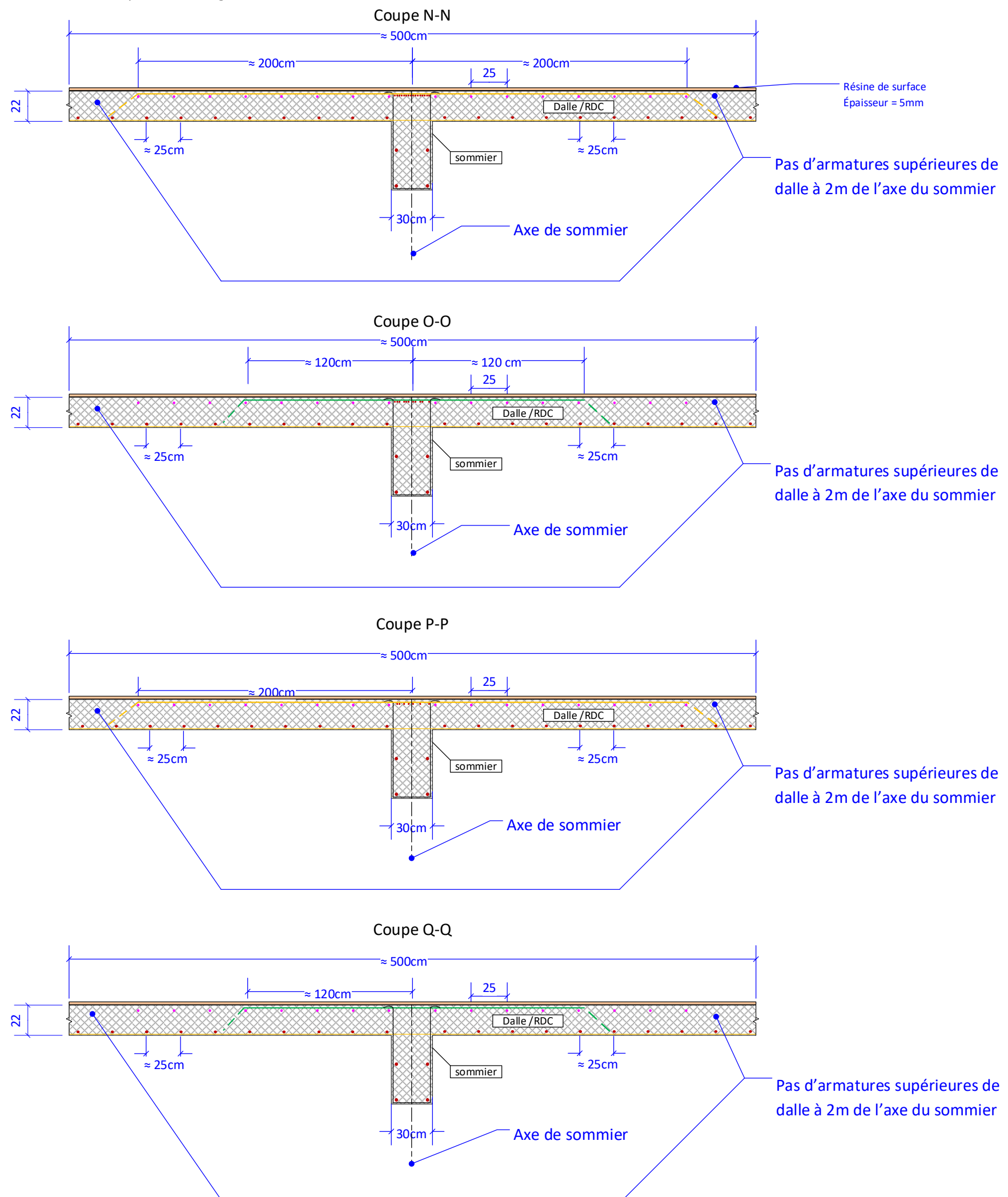


8. Sondages destructifs en extrados de dalle sur RDC

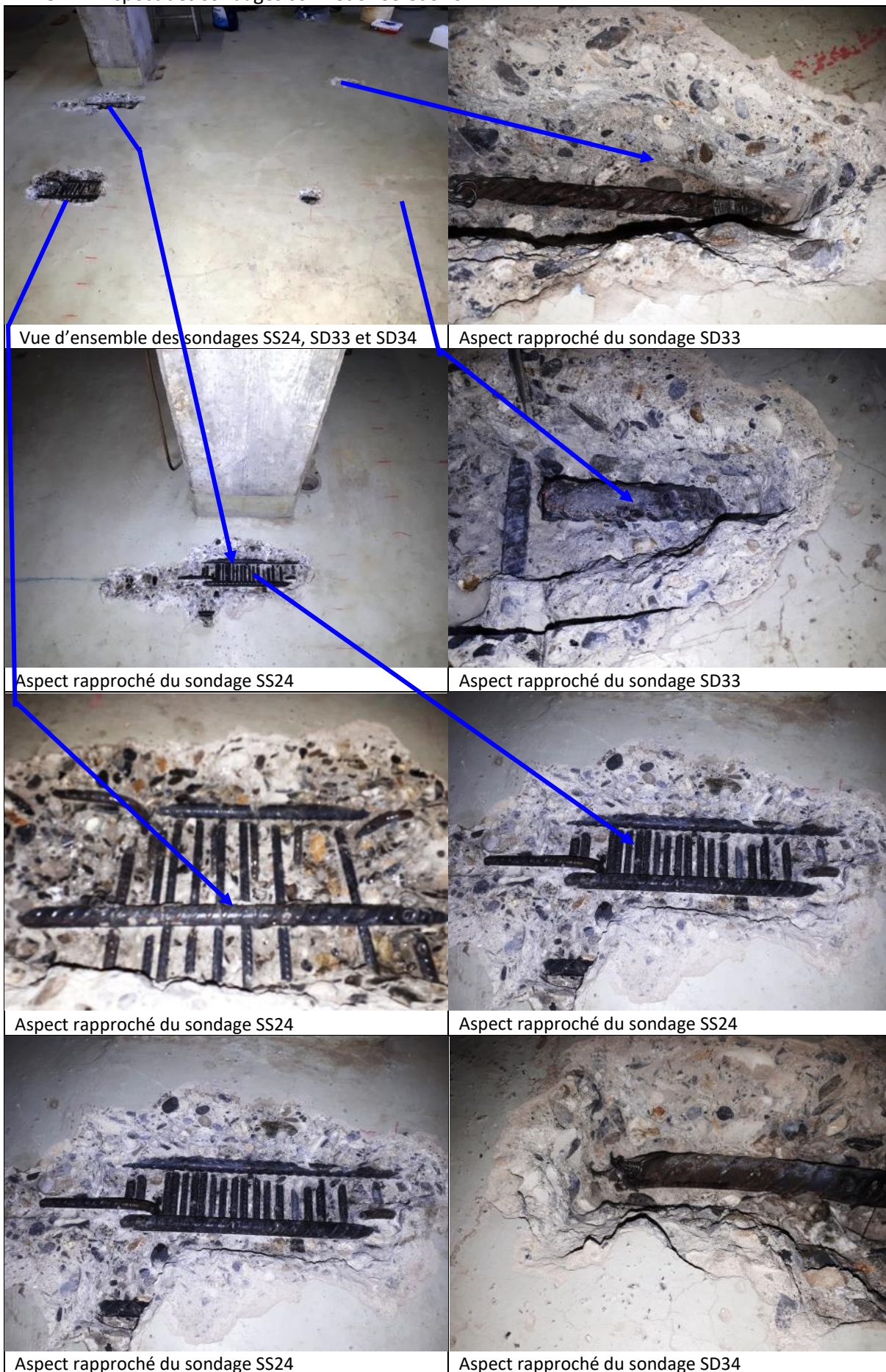
8.1. En extrados de dalle sondage SS24, SD33 et SD34

8.1.1. Vue en plan des armatures supérieures de dalle et armatures supérieures de sommier

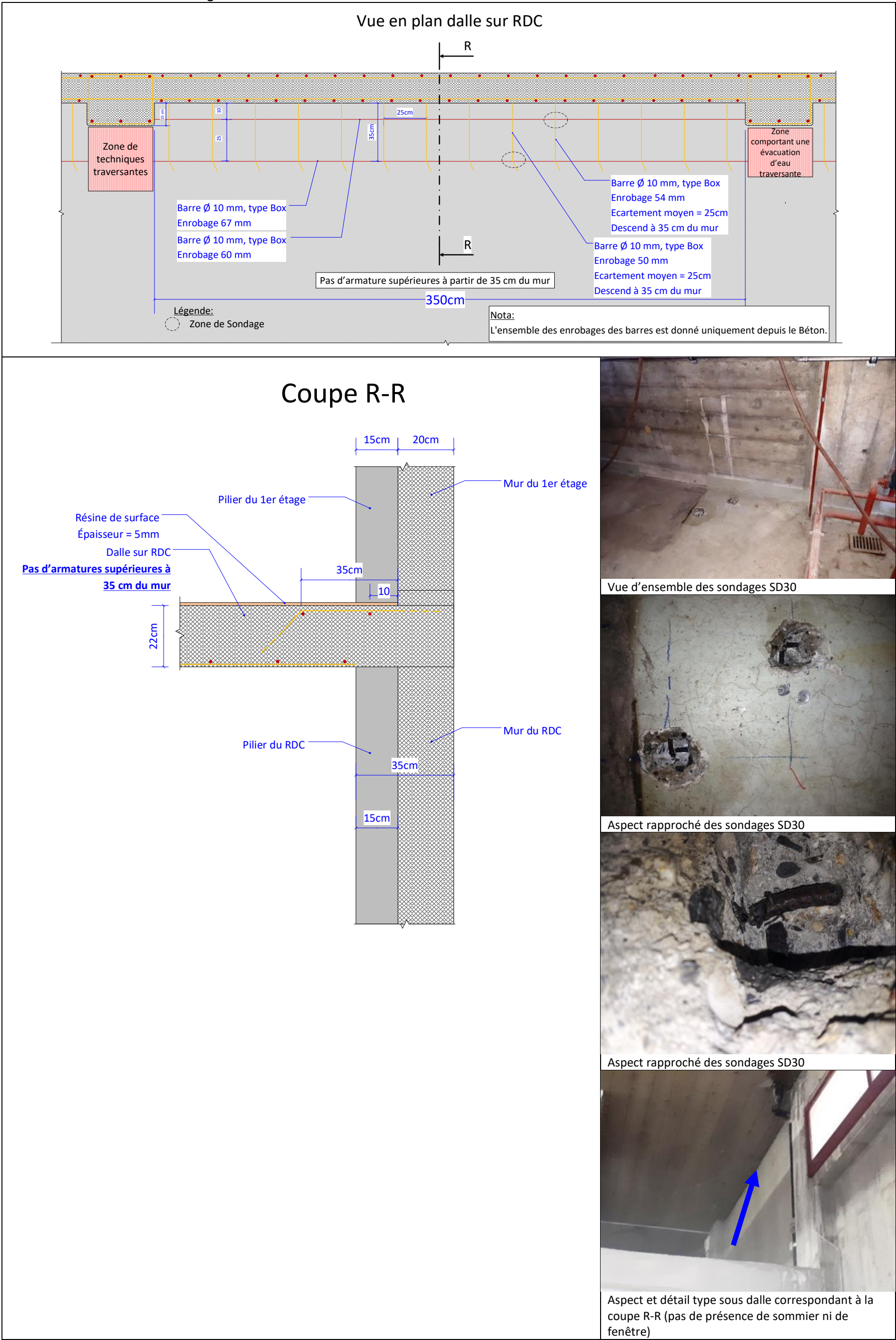


**8.1.2. Vue en élévation des sondages SS24, SD33 et SD34****8.1.3. Vue en coupe des sondages SS24, SD33 et SD34**

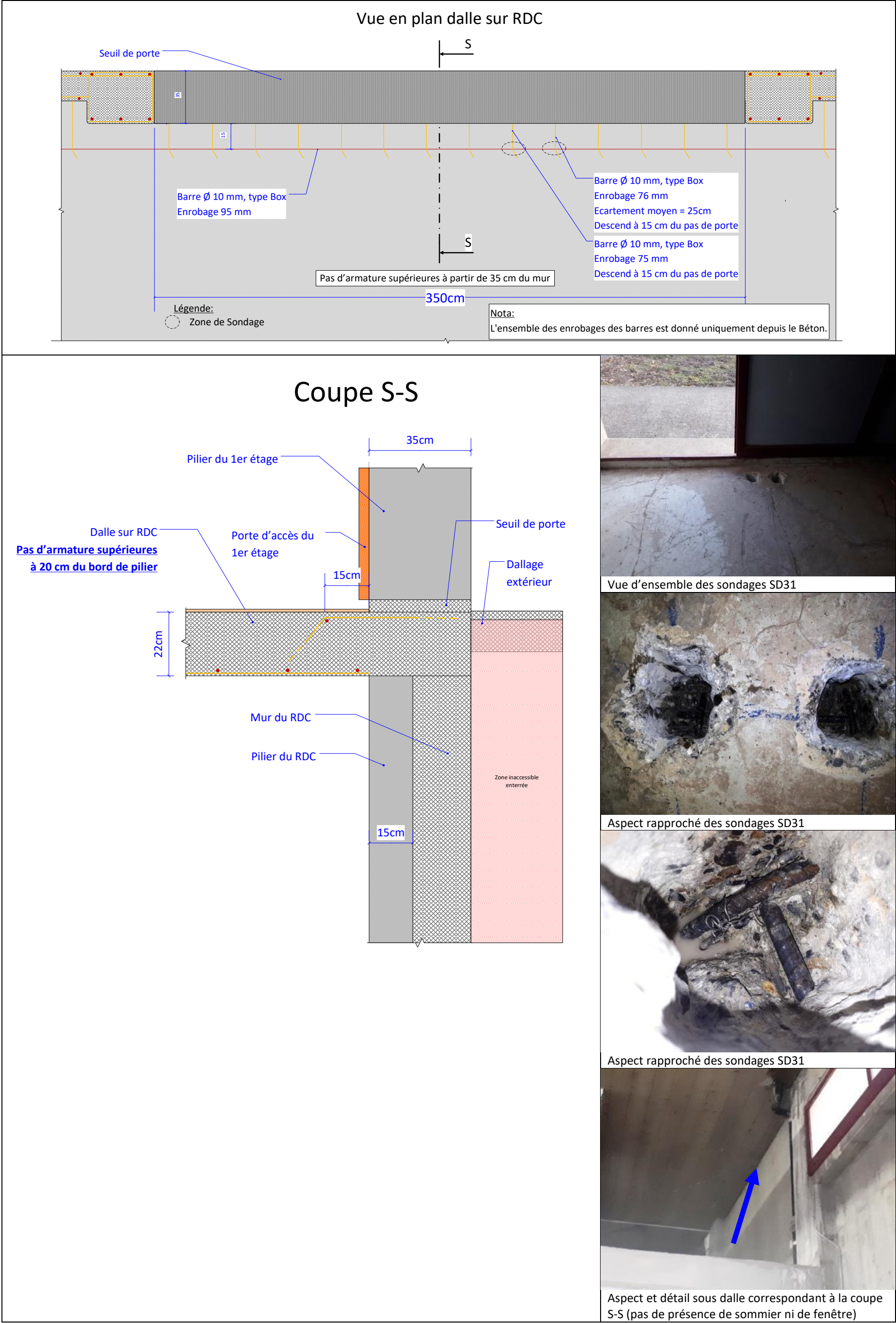
8.1.4. Aspect des sondages SS24 et SD33 et SD34



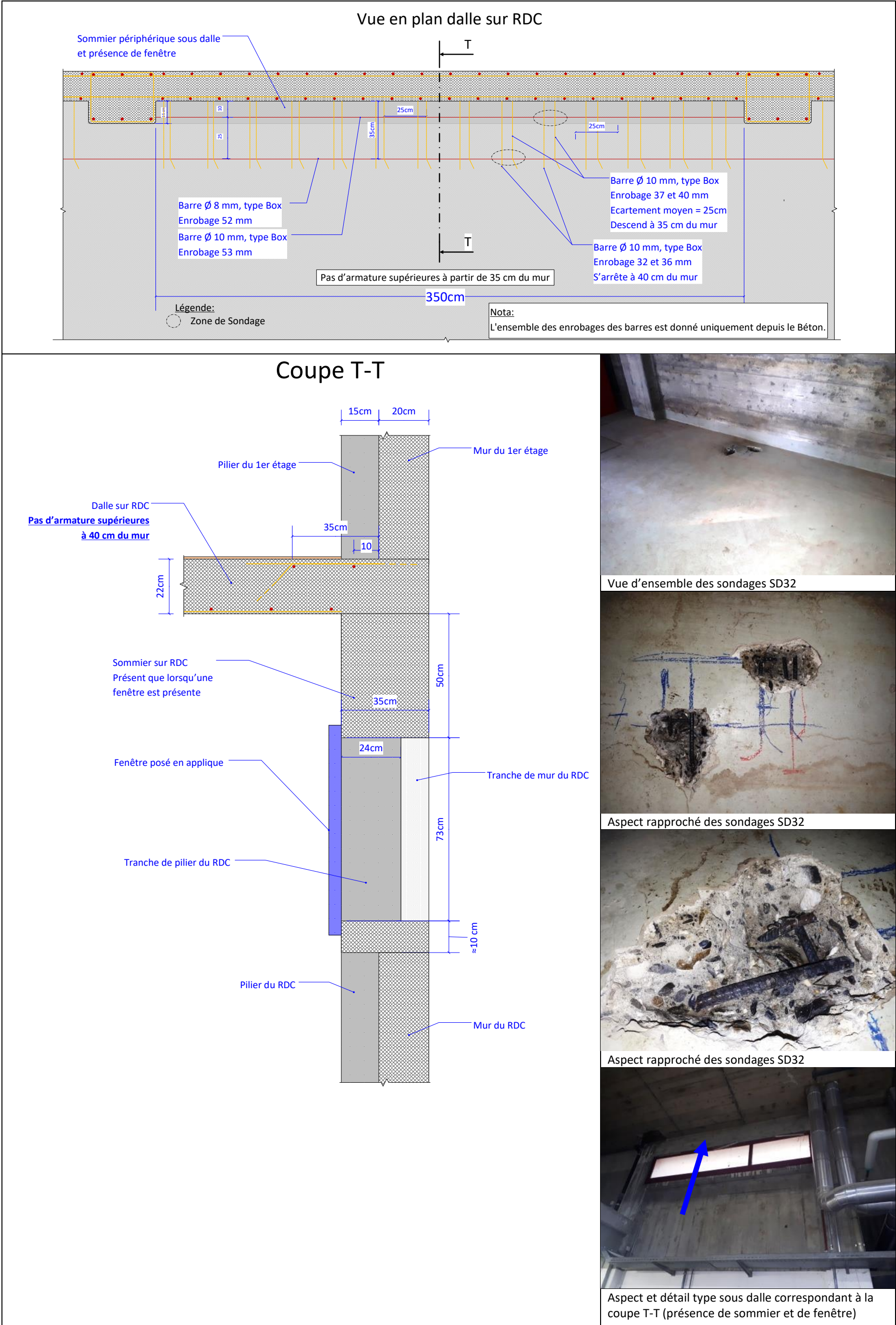
8.2. En extrados de dalle sondage SD30



8.3. En extrados de dalle sondage SD31



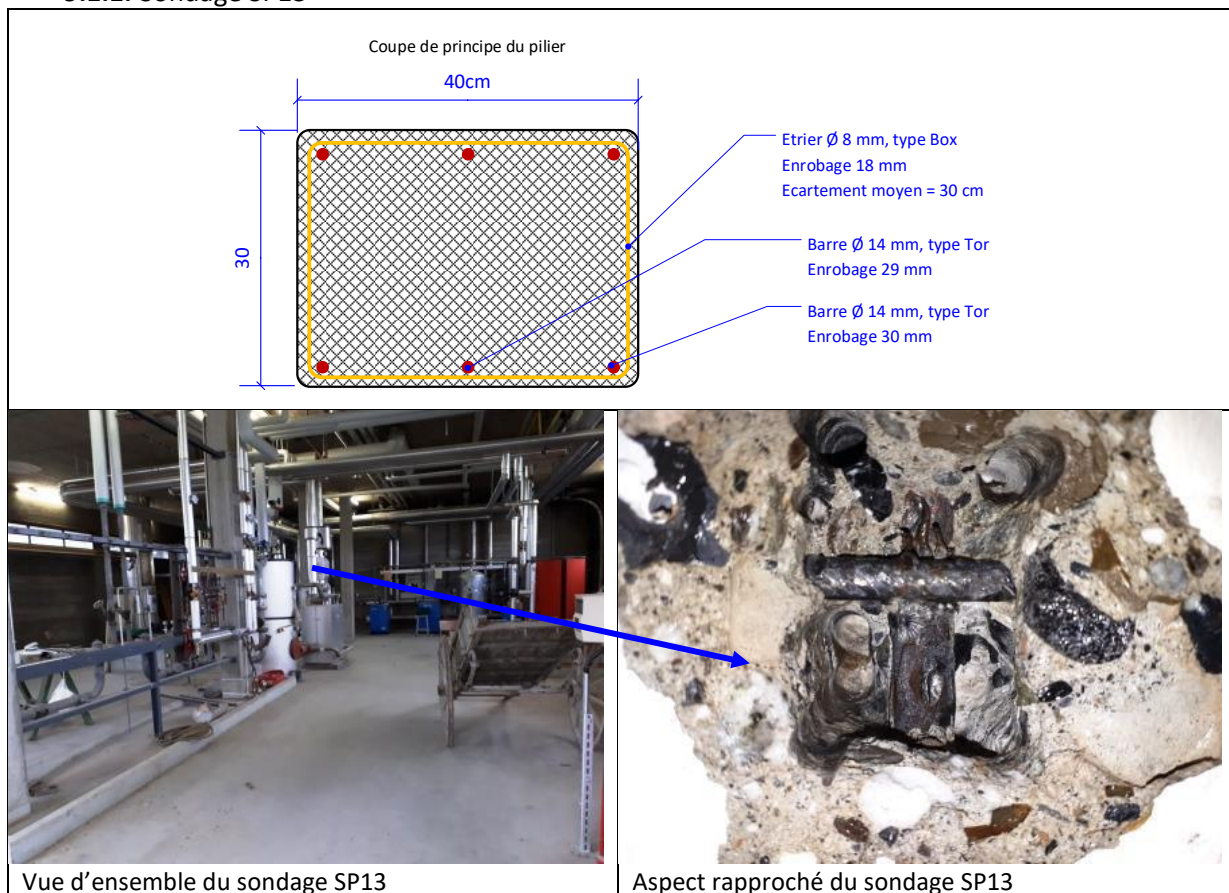
8.4. En extrados de dalle sondage SD32



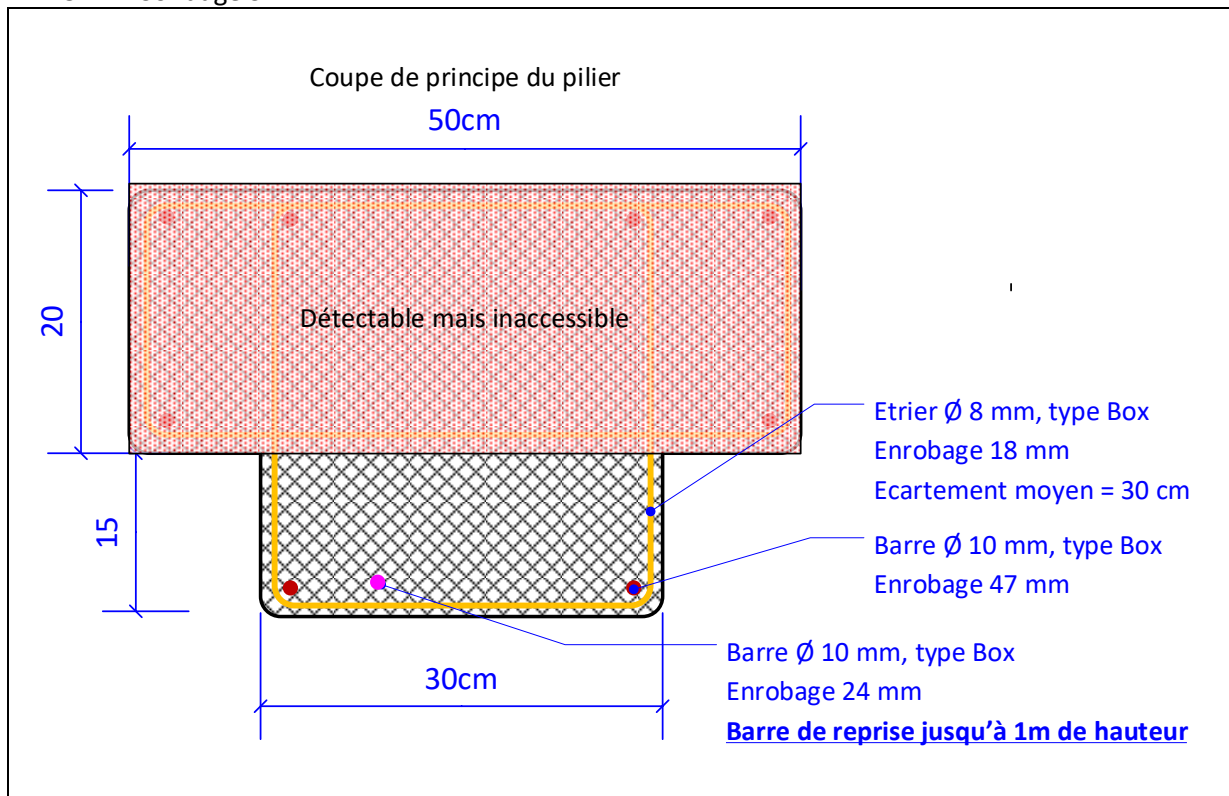
9. Sondages destructifs sur les éléments verticaux du 1^{er} étage

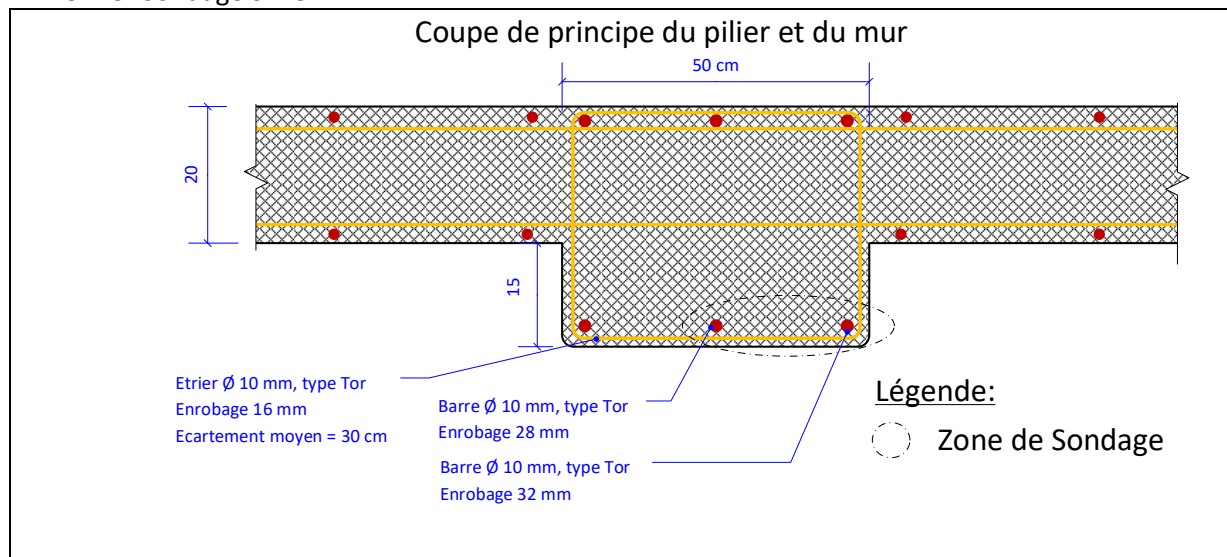
9.1. Sur pilier

9.1.1. Sondage SP13



9.1.2. Sondage SP14



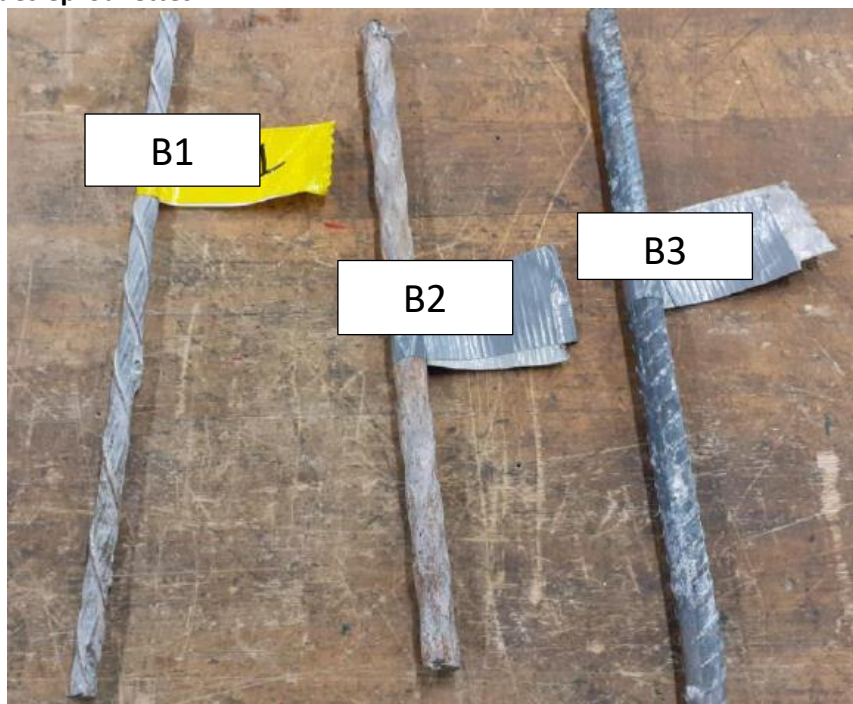
**9.1.3. Sondage SP15**

10. Propriétés mécaniques de l'acier (essai réalisé par l'HEPIA)

10.1. Prélèvement des éprouvettes

- Epreuve B1 de type Tor : Prélèvement réalisé en mur au RDC
- Epreuve B2 de type Caron strié : Prélèvement réalisé en sous-face de dalle sur RDC
- Epreuve B3 de type Box : Prélèvement réalisé en surface de dalle sur RDC

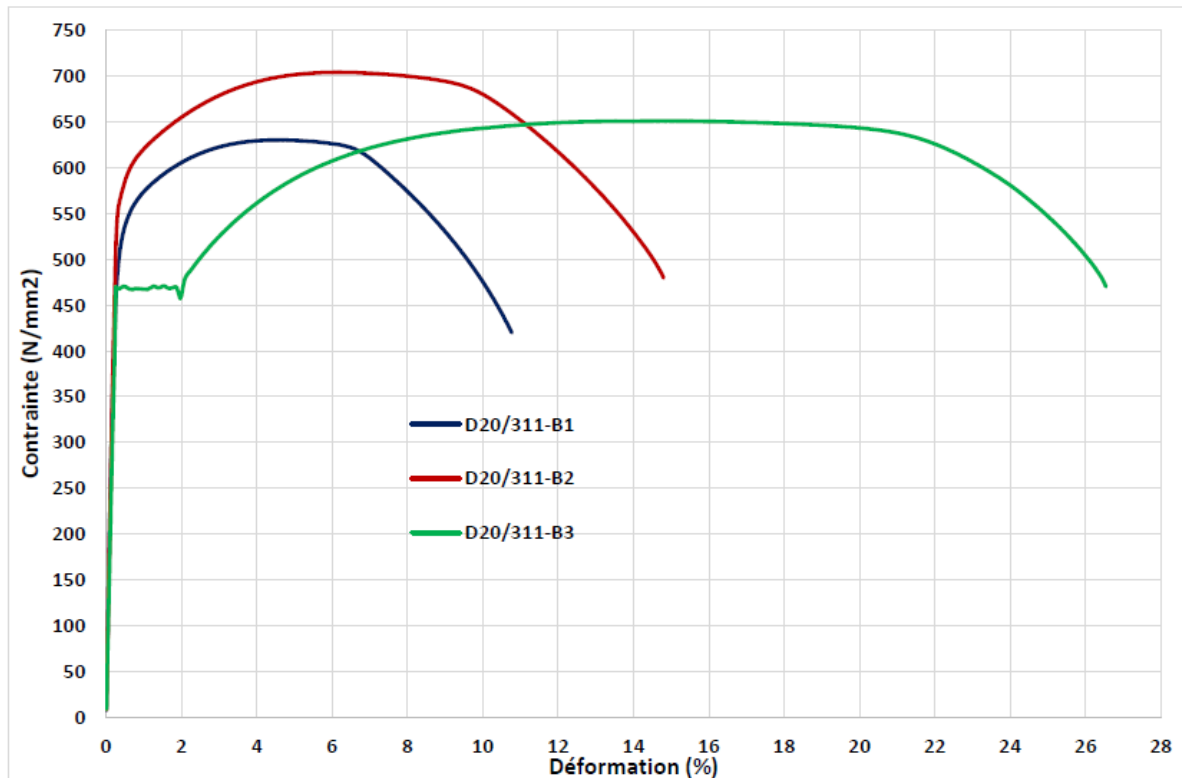
10.2. Aspect des éprouvettes



10.3. Caractéristiques des éprouvettes

		Armature	Armature	Armature
Grandeur	Unité	D20/311-B1	D20/311-B2	D20/311-B3
Longueur	mm	345	322	344
Masse	g	208.5	399.5	521.2
Diamètre	mm	10	14	16

10.4. Courbe de contrainte et déformation lors de l'essai de traction



10.5. Résumé des résultats

	Limite élastique à 0.2%	Limite élastique inférieure	Limite élastique supérieure	Résistance à la traction	Allongement après rupture
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	%
D20/311-B1	525.5	x	x	630.3	10.6
D20/311-B2	579.8	x	x	704.2	14.5
D20/311-B3	X	467.1	470.5	651.0	26.2

Avis et interprétation :

- La barre d'armature B1 de type Tor prélevée en mur du RDC, à **une limite élastique à la traction de 525.5N/mm²**
- La barre d'armature B2 de type Caron prélevée en intrados de dalle sur RDC, à **une limite élastique à la traction de 579.8N/mm²**
- La barre d'armature B3 de type Box prélevée en extrados de dalle sur RDC, à **une limite élastique à la traction de 467.1N/mm²**
- L'allongement jusqu'à la rupture de l'acier et la résistance ultime de l'acier sont variable en fonction du type d'acier voir tableau ci-dessus

11. Propriétés mécaniques du béton

11.1. Méthode d'investigation

La méthode consiste à prélever par forage à l'outil diamanté des carottes Ø 50 mm sur une profondeur d'environ 20 cm dans les dalles et radier après repérage des aciers au géoradar. Des éprouvettes dont la hauteur = diamètre sont débitées par sciage, puis apprêtées avec un mastic synthétique, surfacées et écrasées selon les conditions d'essai suivantes :

11.2. Conditions d'essai :

Conservation des éprouvettes	Dans l'air à 20°C
Mesure de la masse volumique apparente	Par pesée hydrostatique
Vitesse de la montée en charge automatisée	0.6 N/mm²/seconde
Presse LaboTech	N°K17057 de 300 kN
Normes	SN EN 12504-1 et SN EN 12390 -7

11.3. Aspect des éprouvettes

11.3.1. Dallages du RDC



Vue d'ensemble des carottes prélevées avec implantation des éprouvettes

11.3.2. Dalle sur RDC



Vue d'ensemble des carottes prélevées avec implantation des éprouvettes

11.3.3.

Murs du RDC



Vue d'ensemble des carottes prélevées avec implantation des éprouvettes

11.3.4. Piliers du rdc et du 1er étage



Vue d'ensemble des carottes prélevées avec implantation des éprouvettes

**11.4. Résultats des essais de compression (essai accrédité selon STS 0657)****11.4.1. Dallage du rez-de-chaussée****Date de bétonnage : non connue****Date de prélèvement : Du 18 au 24 /11/2020****Date des essais : 27/11/2020****Age du béton : non connue**

Eprouvette N°	Diamètre [mm]	Hauteur [mm]	Masse [g]	Volume dans l'eau [g]	Masse vol. apparente [kg/m³]	Compression charge [kN]	résistance [N/mm²]
CD 1A	49.5	49.6	231.8	94.8	2440	137.0	71.2
CD 1B	49.5	49.6	227.9	92.8	2450	136.6	71.0
CD 1C	49.5	49.8	231.1	94.5	2441	133.9	69.6
CD 1D	49.5	49.6	221.1	92.1	2397	104.6	54.3
CD 1E	49.5	49.8	234.6	94.9	2466	141.3	73.4
				Moyenne	2439	Moyenne	67.9
CD 2A	49.5	49.7	234.7	95.2	2461	177.4	92.2
CD 2B	49.5	50.0	234.9	95.4	2457	153.0	79.5
CD 2C	49.5	49.7	233.1	93.9	2477	179.1	93.1
CD 2D	49.5	49.8	228.3	93.9	2427	112.9	58.7
CD 2E	49.5	49.5	233.2	95.0	2451	108.9	56.6
				Moyenne	2455	Moyenne	76.0
CD 3A	49.5	49.7	232.6	94.8	2450	150.4	78.2
CD 3B	49.5	49.7	240.1	95.3	2515	145.2	75.4
CD 3C	104.4	104.8	2213.0	882.0	2504	835.9	97.6
				Moyenne	2490	Moyenne	83.8

11.4.2. Dalle du 1er étage**Date de bétonnage : non connue****Date de prélèvement : Du 18 au 24 /11/2020****Date des essais : 27/11/2020****Age du béton : non connue**

Eprouvette N°	Diamètre [mm]	Hauteur [mm]	Masse [g]	Volume dans l'eau [g]	Masse vol. apparente [kg/m³]	Compression charge [kN]	résistance [N/mm²]
CD 10	104.5	105.3	2137.0	884.0	2413	425.3	49.6
CD 11	104.5	104.7	2117.0	883.0	2393	474.6	55.3
CD 12	104.5	105.3	2121.0	884.0	2395	431.3	50.3

Moyenne	2400	Moyenne	51.7
		Ecartype	3.1

**11.4.3. Murs du rdc****Date de bétonnage : non connue****Date de prélèvement : Du 18 au 24 /11/2020****Date des essais : 27/11/2020****Age du béton : non connue**

Eprouvette N°	Diamètre [mm]	Hauteur [mm]	Masse [g]	Volume dans l'eau [g]	Masse vol. apparente [kg/m³]	Compression	
						charge [kN]	résistance [N/mm²]
CM 1A	49.5	49.6	231.1	94.8	2432	121.7	63.2
CM 1B	49.5	49.7	225.6	94.9	2373	88.2	45.8
CM 1C	49.5	49.5	227.8	94.8	2397	107.0	55.6
CM 1D	49.5	49.6	232.1	94.5	2451	140.6	73.0
CM 2A	49.5	49.3	227.9	94.2	2415	112.0	58.2
CM 2B	49.5	49.6	229.5	94.8	2415	148.0	76.9
				Moyenne	2414	Moyenne	62.1
CM 3A	49.5	49.5	231.6	94.5	2446	116.0	60.3
CM 3B	49.5	49.4	229.6	94.4	2427	76.0	39.5
CM 3C	49.5	49.8	227.4	93.5	2427	70.9	36.8
CM 3D	49.5	49.6	232.3	95.1	2439	100.0	52.0
CM 3E	49.5	49.8	231.7	95.4	2424	89.6	46.6
				Moyenne	2432	Moyenne	47.0
CM 4A	49.5	49.6	233.0	94.4	2464	88.4	45.9
CM 4B	49.5	49.7	233.9	95.1	2455	72.4	37.6
CM 4C	49.5	49.6	230.0	95.1	2414	115.5	60.0
CM 4D	49.5	49.6	234.0	94.8	2462	87.7	45.6
CM 4E	49.5	49.6	232.1	95.1	2437	106.1	55.1
				Moyenne	2447	Moyenne	48.9

**11.4.4. Piliers du rdc et du 1er étage****Date de bétonnage : non connue****Date de prélèvement : Du 18 au 24 /11/2020****Date des essais : 27/11/2020****Age du béton : non connue**

Eprouvette N°	Diamètre [mm]	Hauteur [mm]	Masse [g]	Volume dans l'eau [g]	Masse vol. apparente [kg/m³]	Compression charge [kN]	résistance [N/mm²]
CP 1A	49.5	49.7	233.9	95.1	2455	93.0	48.3
CP 1B	49.5	49.7	227.5	94.7	2399	70.5	36.6
CP 1C	49.5	49.3	227.6	93.3	2436	63.6	33.1
CP 1D	49.5	49.8	228.2	94.7	2407	106.5	55.4
CP 1E	49.5	49.8	228.9	95.0	2406	117.4	61.0
				Moyenne	2420	Moyenne	46.9
CP 2A	49.5	49.5	232.7	94.1	2468	105.0	54.6
CP 2B	49.5	49.6	229.8	94.7	2422	60.8	31.6
CP 2C	49.5	49.9	230.1	95.3	2411	65.6	34.1
CP 2D	49.5	49.6	228.4	94.8	2406	67.8	35.2
CP 2E	49.5	49.6	231.1	94.9	2431	75.3	39.1
				Moyenne	2428	Moyenne	38.9
CP 3A	49.5	49.4	228.3	94.5	2411	135.5	70.4
CP 3B	49.5	49.6	228.5	94.9	2404	76.7	39.8
CP 3C	49.5	49.5	225.4	94.6	2378	84.3	43.8
CP 3D	49.5	49.6	224.7	95.0	2360	87.2	45.3
CP 3E	49.5	49.6	223.6	94.3	2367	78.1	40.6
				Moyenne	2384	Moyenne	48.0

11.5. Classification du béton (calcul classification non accrédité selon STS 0657)

Dans notre cas, l'évaluation de la résistance caractéristique à la compression est déterminée selon l'approche B, article 7.3.3 de la norme SN EN 13791 : 2007

Remarque : valeur K=7 pour 3 à 6 résultats, dans notre cas : 3 résultats

11.5.1. Tableau récapitulatif

Élément	Valeur caractéristique (N/mm ²)	Classe de résistance
Dalle rez-de-chaussée	68.9	C 60/75
Dalle étage	44.7	C 40/50
Murs	45.7	C 40/50
Piliers	37.6	C 30/37

11.5.2. Dalle rez-de-chaussée

La valeur caractéristique sur site estimée de la zone d'essai est la valeur la plus faible de :

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k : ((67.9 + 76.0 + 83.8)/3) - 7 = \mathbf{68.9 \text{ N/mm}^2}$$

ou

$$f_{ck, is} = f_{is \text{ plus faible}} + 4 : 67.9 + 4 = \mathbf{71.9 \text{ N/mm}^2}$$

La valeur caractéristique retenue est donc 68.9 N/mm²

Selon le tableau 1 de conversion de la résistance caractéristique pour les classes de résistance à la compression de la norme EN 206-1 :

Colonne : f_{ck}, is, cube

64.0 < 68.9 < 72.0, classe de résistance C 60/75

Soit un béton de classe de résistance C60/75 pour la dalle du rez-de-chaussée.

11.5.3. Dalle sur RDC

La valeur caractéristique sur site estimée de la zone d'essai est la valeur la plus faible de :

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k : ((49.6 + 55.3 + 50.3)/3) - 7 = \mathbf{44.7 \text{ N/mm}^2}$$

ou

$$f_{ck, is} = f_{is \text{ plus faible}} + 4 : 49.6 + 4 = \mathbf{53.6 \text{ N/mm}^2}$$

La valeur caractéristique retenue est donc 44.7 N/mm²

Selon le tableau 1 de conversion de la résistance caractéristique pour les classes de résistance à la compression de la norme EN 206-1 :

Colonne : f_{ck}, is, cube

43.0 < 44.7 < 47.0, classe de résistance C 40/50

Soit un béton de classe de résistance C40/50 pour la dalle sur RDC

**11.5.4. Murs**

La valeur caractéristique sur site estimée de la zone d'essai est la valeur la plus faible de :

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k : ((62.1 + 47.0 + 48.9)/3) - 7 = \mathbf{45.7 \text{ N/mm}^2}$$

ou

$$f_{ck, is} = f_{is \text{ plus faible}} + 4 : 47.0 + 4 = \mathbf{51.0 \text{ N/mm}^2}$$

La valeur caractéristique retenue est donc 45.7 N/mm²

Selon le tableau 1 de conversion de la résistance caractéristique pour les classes de résistance à la compression de la norme EN 206-1 :

Colonne : fck, is, cube

$43.0 < \mathbf{45.7} < 47.0$, classe de résistance **C 40/50**

Soit un béton de classe de résistance C40/50 pour les murs.

11.5.5. Piliers

La valeur caractéristique sur site estimée de la zone d'essai est la valeur la plus faible de :

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k : ((46.9 + 38.9 + 48.0)/3) - 7 = \mathbf{37.6 \text{ N/mm}^2}$$

ou

$$f_{ck, is} = f_{is \text{ plus faible}} + 4 : 38.9 + 4 = \mathbf{42.9 \text{ N/mm}^2}$$

La valeur caractéristique retenue est donc 37.6 N/mm²

Selon le tableau 1 de conversion de la résistance caractéristique pour les classes de résistance à la compression de la norme EN 206-1 :

Colonne : fck, is, cube

$31.0 < \mathbf{37.6} < 38.0$, classe de résistance **C 30/37**

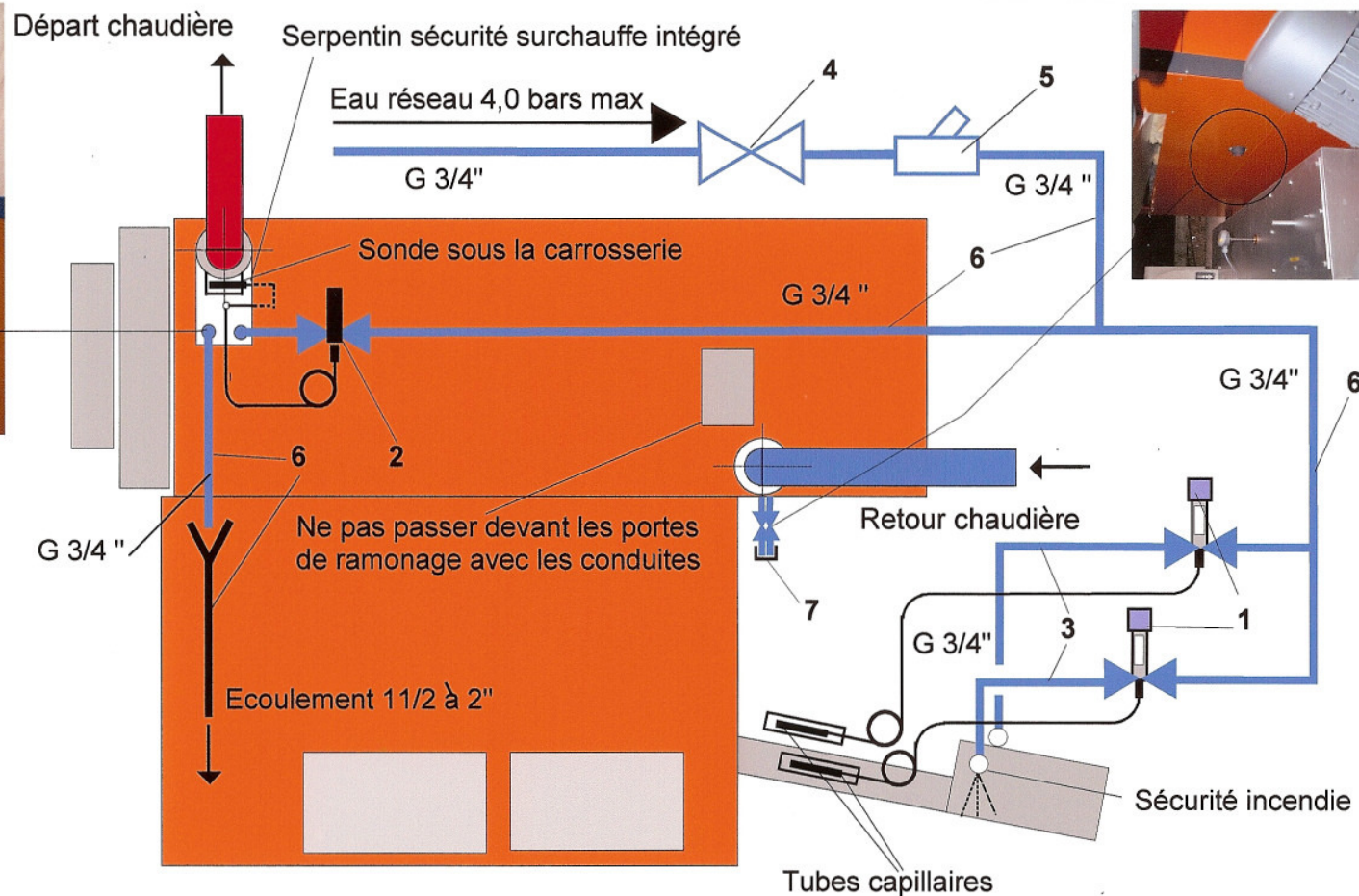
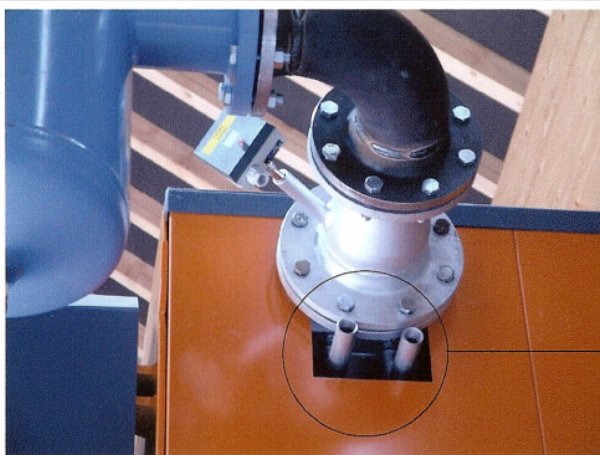
Soit un béton de classe de résistance C30/37 pour les piliers.

LaboTech Sàrl

Di Piazza Jonathan & Kurdy Passevant



ANNEXE 9 : DETAIL DU RACCORDEMENT SANITAIRE DES CHAUDIERES BOIS – SECURITE INCENDIE



Fournitures Schmid

- Pos 1 2 vannes thermiques DANFOSS 3/4 "
 Pos 2 Vanne thermique BRAUCKMANN 3/4"
 Pos 3 Raccordements des vannes DANFOSS
 sur les vis d'alimentation du foyer

Fournitures installateur

- Pos 4 Vanne d'arrêt (enlever le volant)
 Pos 5 Filtre
 Pos 6 Tuyauterie
 Pos 7 1 robinet de vidange 3/4"

Matière			
Objet	Chaudières à grille type UTSR avec double vis d'alimentation	Remplace	Echelle
		Remplacé par	Format A4
Raccordement sécurité incendie vis d'alimentation Raccordement sécurité surchauffe		Remarque 0508071900	
		Dessiné	GL 20 août 2005
		Modifié	
		Contrôlé	GL 20 août 2005
		Dessin N° 05.8 - sp 12	



Schmid AG
 Holzfeuerungen
 CH - 8360 Eschlikon

Tél. 0041 71 93 37 373
 Fax 0041 71 97 37 370
 e.mail info@holzfeuerung.ch



ANNEXE 10 : LISTE DES POINTS MCR

19035
LISTE POINTS CVC

LISTE DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES CVC											20.11.2020		V1		AVANT PROJET		PROJET	
PROJET : 19035 Chaufferie Hepia Lullier											TABLEAU N° : AB.TR02		Sous-station chauffage Bâtiment G		SOUSSION		EXECUTION	
POS, N°	DESIGNATION DE L'INSTALLATION	NOMB RE	SITUATION : BATIMENT	SITUATION : LOCAL	ORIGINE RACC. (Cellule AdB ou tableau E)	POINTS MCR				INTEGRATION	TYPE DE CABLES	COURANT DEMARRAGE	P élec. abs [Kw]	TENSION [V]	COURANT [A]	P.Tot [Kw]	REMARQUES	
						BI	AI	BO	AO									
	Bâtiment G 2040-29-661																	0
-AB.TR01	Généralités tableau MCR																	0
	Alimentation générale	1	Bâtiment G	S-Station	E						5x...			400	16			
	Surveillance tension RN	1	Bâtiment G	S-Station	AdB	1					Interne							
	Compteur électrique général RN	1	Bâtiment G	S-Station	AdB					Modbus	Interne							
	Alimentation sans coupure (ASC)	1	Bâtiment G	S-Station	AdB						Interne						Alimentation pour automates	
	Prise type 13	1	Bâtiment G	S-Station	AdB						Interne						Prise triple	
	Prise Ethernet RJ45	2	Bâtiment G	S-Station	AdB						Cat.6						A adapter (1 prise RJ par appareil IP)	
	Ecran tactile	1	Bâtiment G	S-Station	AdB						Interne							
: ZS500	Quittance technique	1	Bâtiment G	S-Station	AdB	1					Interne						Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions	
: ZI500	Voyant alarme urgente	1	Bâtiment G	S-Station	AdB				1		Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme	
: ZI501	Voyant alarme non urgente	1	Bâtiment G	S-Station	AdB				1		Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme	
: YI500	Voyant alarme entretien	1	Bâtiment G	S-Station	AdB				1		Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme	
-CH.EC01	Echangeur sous station n°1																	0
: TE200	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment G	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8							
: TE201	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment G	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8							
: TE210	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment G	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8							
: TE211	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment G	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8							
: OV200	Vanne 3 voies de réglage	1	Bâtiment G	S-Station	AdB				1		U72M 1x4x0,8							
: EE220	Compteur chaleur	1	Bâtiment G	S-Station	AdB					Mbus	3x1,5, J-Y(ST) 2x2x0,8 blindé					0	Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions	
Approx. Puissance électrique de raccordement CVC																	0	
TOTAL POINTS MCR						2	4	3	1									
						10												

19035
LISTE POINTS CVC

LISTE DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES CVC											20.11.2020		V1		AVANT PROJET		PROJET							
PROJET : 19035 Chaufferie Hepia Lullier											TABLEAU N° : AB.TR02		Sous-station chauffage Bâtiment H								SOUSSION		EXECUTION	
POS, N°	DESIGNATION DE L'INSTALLATION	NOMB RE	SITUATION : BATIMENT	SITUATION : LOCAL	ORIGINE RACC. (Cellule AdB ou tableau E)	POINTS MCR				INTEGRATION	TYPE DE CABLES	COURANT DEMARRAGE	P élec. abs [Kw]	TENSION [V]	COURANT [A]	P.Tot [Kw]	REMARQUES							
						BI	AI	BO	AO															
	Bâtiment H 2040-29-661																	0						
-AB.TR01	Généralités tableau MCR																	0						
	Alimentation générale	1	Bâtiment H	S-Station	E						5x...			400	16									
	Surveillance tension RN	1	Bâtiment H	S-Station	AdB	1					Interne													
	Compteur électrique général RN	1	Bâtiment H	S-Station	AdB					Modbus	Interne													
	Alimentation sans coupure (ASC)	1	Bâtiment H	S-Station	AdB						Interne						Alimentation pour automates							
	Prise type 13	1	Bâtiment H	S-Station	AdB						Interne						Prise triple							
	Prise Ethernet RJ45	2	Bâtiment H	S-Station	AdB						Cat.6						A adapter (1 prise RJ par appareil IP)							
	Ecran tactile	1	Bâtiment H	S-Station	AdB						Interne													
: ZS500	Quittance technique	1	Bâtiment H	S-Station	AdB	1					Interne						Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions							
: ZI500	Voyant alarme urgente	1	Bâtiment H	S-Station	AdB				1		Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme							
: ZI501	Voyant alarme non urgente	1	Bâtiment H	S-Station	AdB				1		Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme							
: YI500	Voyant alarme entretien	1	Bâtiment H	S-Station	AdB				1		Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme							
-CH.EC01	Echangeur sous station n°1																	0						
: TE200	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment H	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8													
: TE201	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment H	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8													
: TE210	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment H	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8													
: TE211	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment H	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8													
: OV200	Vanne 3 voies de réglage	1	Bâtiment H	S-Station	AdB				1		U72M 1x4x0,8													
: EE220	Compteur chaleur	1	Bâtiment H	S-Station	AdB					Mbus	3x1,5, J-Y(ST) 2x2x0,8 blindé					0	Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions							
Approx. Puissance électrique de raccordement CVC																0								
TOTAL POINTS MCR						2	4	3	1															
						10																		

19035
LISTE POINTS CVC

LISTE DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES CVC															20.11.2020	V1	AVANT PROJET		PROJET				
PROJET : 19035 Chaufferie Hepia Lullier															TABLEAU N° : AB.TR02		Sous-station chauffage Bâtiment I				SOUSSION	EXECUTION	
POS, N°	DESIGNATION DE L'INSTALLATION	NOMB RE	SITUATION : BATIMENT	SITUATION : LOCAL	ORIGINE RACC. (Cellule AdB ou tableau E)	POINTS MCR				INTEGRATION	TYPE DE CABLES	COURANT DEMARRAGE	P élec. abs [Kw]	TENSION [V]	COURANT [A]	P.Tot [Kw]	REMARQUES						
						BI	AI	BO	AO														
=AB.TR01	Bâtiment I 2040-29-661															0							
	Généralités tableau MCR															0							
		Alimentation générale	1	Bâtiment I	S-Station	E						5x...			400	16							
		Surveillance tension RN	1	Bâtiment I	S-Station	AdB	1					Interne											
		Compteur électrique général RN	1	Bâtiment I	S-Station	AdB				Modbus		Interne											
		Alimentation sans coupure (ASC)	1	Bâtiment I	S-Station	AdB						Interne						Alimentation pour automates					
		Prise type 13	1	Bâtiment I	S-Station	AdB						Interne						Prise triple					
		Prise Ethernet RJ45	2	Bâtiment I	S-Station	AdB						Cat.6						A adapter (1 prise RJ par appareil IP)					
		Ecran tactile	1	Bâtiment I	S-Station	AdB						Interne											
	: ZS500	Quittance technique	1	Bâtiment I	S-Station	AdB	1					Interne						Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions					
	: ZI500	Voyant alarme urgente	1	Bâtiment I	S-Station	AdB						Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme					
	: ZI501	Voyant alarme non urgente	1	Bâtiment I	S-Station	AdB						Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme					
	: YI500	Voyant alarme entretien	1	Bâtiment I	S-Station	AdB						Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme					
	=CH.EC01	Echangeur sous station n°1															0						
		: TE200	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment I	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8										
: TE201		Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment I	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8											
: TE210		Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment I	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8											
: TE211		Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment I	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8											
: OV200		Vanne 3 voies de réglage	1	Bâtiment I	S-Station	AdB				1		U72M 1x4x0,8											
: EE220		Compteur chaleur	1	Bâtiment I	S-Station	AdB					Mbus	3x1,5, J-Y(ST) 2x2x0,8 blindé					0	Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions					
Approx. Puissance électrique de raccordement CVC															0								
TOTAL POINTS MCR																							
															2	4	3	1					
															10								

19035
LISTE POINTS CVC

LISTE DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES CVC											20.11.2020		V1		AVANT PROJET		PROJET	
PROJET : 19035 Chaufferie Hepia Lullier											TABLEAU N° : AB.TR02		Sous-station chauffage Bâtiment C		SOUSSION		EXECUTION	
POS, N°	DESIGNATION DE L'INSTALLATION	NOMB RE	SITUATION : BATIMENT	SITUATION : LOCAL	ORIGINE RACC. (Cellule AdB ou tableau E)	POINTS MCR				INTEGRATION	TYPE DE CABLES	COURANT DEMARRAGE	P élec. abs [Kw]	TENSION [V]	COURANT [A]	P.Tot [Kw]	REMARQUES	
						BI	AI	BO	AO									
	Bâtiment C 2040-29-661																	0
-AB.TR01	Généralités tableau MCR																	0
	Alimentation générale	1	Bâtiment C	S-Station	E						5x...			400	16			
	Surveillance tension RN	1	Bâtiment C	S-Station	AdB	1					Interne							
	Compteur électrique général RN	1	Bâtiment C	S-Station	AdB					Modbus	Interne							
	Alimentation sans coupure (ASC)	1	Bâtiment C	S-Station	AdB						Interne						Alimentation pour automates	
	Prise type 13	1	Bâtiment C	S-Station	AdB						Interne						Prise triple	
	Prise Ethernet RJ45	2	Bâtiment C	S-Station	AdB						Cat.6						A adapter (1 prise RJ par appareil IP)	
	Ecran tactile	1	Bâtiment C	S-Station	AdB						Interne							
: ZS500	Quittance technique	1	Bâtiment C	S-Station	AdB	1					Interne						Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions	
: ZI500	Voyant alarme urgente	1	Bâtiment C	S-Station	AdB				1		Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme	
: ZI501	Voyant alarme non urgente	1	Bâtiment C	S-Station	AdB				1		Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme	
: YI500	Voyant alarme entretien	1	Bâtiment C	S-Station	AdB				1		Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme	
-CH.EC01	Echangeur sous station n°1																	0
: TE200	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment C	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8							
: TE201	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment C	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8							
: TE210	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment C	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8							
: TE211	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment C	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8							
: OV200	Vanne 3 voies de réglage	1	Bâtiment C	S-Station	AdB				1		U72M 1x4x0,8							
: EE220	Compteur chaleur	1	Bâtiment C	S-Station	AdB					Mbus	3x1,5, J-Y(ST) 2x2x0,8 blindé					0	Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions	
Approx. Puissance électrique de raccordement CVC																	0	
TOTAL POINTS MCR						2	4	3	1									
						10												

19035
LISTE POINTS CVC

LISTE DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES CVC											20.11.2020		V1		AVANT PROJET		PROJET	
PROJET : 19035 Chaufferie Hepia Lullier											TABLEAU N° : AB.TR02		Sous-station chauffage Bâtiment E		SOUSSION		EXECUTION	
POS, N°	DESIGNATION DE L'INSTALLATION	NOMB RE	SITUATION : BATIMENT	SITUATION : LOCAL	ORIGINE RACC. (Cellule AdB ou tableau E)	POINTS MCR				INTEGRATION	TYPE DE CABLES	COURANT DEMARRAGE	P élec. abs [Kw]	TENSION [V]	COURANT [A]	P.Tot [Kw]	REMARQUES	
						BI	AI	BO	AO									
	Bâtiment E 2040-29-661																	0
-AB.TR01	Généralités tableau MCR																	0
	Alimentation générale	1	Bâtiment E	S-Station	E						5x...			400	16			
	Surveillance tension RN	1	Bâtiment E	S-Station	AdB	1					Interne							
	Compteur électrique général RN	1	Bâtiment E	S-Station	AdB					Modbus	Interne							
	Alimentation sans coupure (ASC)	1	Bâtiment E	S-Station	AdB						Interne						Alimentation pour automates	
	Prise type 13	1	Bâtiment E	S-Station	AdB						Interne						Prise triple	
	Prise Ethernet RJ45	2	Bâtiment E	S-Station	AdB						Cat.6						A adapter (1 prise RJ par appareil IP)	
	Ecran tactile	1	Bâtiment E	S-Station	AdB						Interne							
: ZS500	Quittance technique	1	Bâtiment E	S-Station	AdB	1					Interne						Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions	
: ZI500	Voyant alarme urgente	1	Bâtiment E	S-Station	AdB				1		Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme	
: ZI501	Voyant alarme non urgente	1	Bâtiment E	S-Station	AdB				1		Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme	
: YI500	Voyant alarme entretien	1	Bâtiment E	S-Station	AdB				1		Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme	
-CH.EC01	Echangeur sous station n°1																	0
: TE200	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment E	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8							
: TE201	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment E	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8							
: TE210	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment E	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8							
: TE211	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment E	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8							
: OV200	Vanne 3 voies de réglage	1	Bâtiment E	S-Station	AdB				1		U72M 1x4x0,8							
: EE220	Compteur chaleur	1	Bâtiment E	S-Station	AdB					Mbus	3x1,5, J-Y(ST) 2x2x0,8 blindé					0	Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions	
Approx. Puissance électrique de raccordement CVC																	0	
TOTAL POINTS MCR						2	4	3	1									
						10												

19035
LISTE POINTS CVC

LISTE DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES CVC														20.11.2020	V1	AVANT PROJET		PROJET			
PROJET : 19035 Chaufferie Hepia Lullier														TABLEAU N° : AB.TR06		Sous-station chauffage Bâtiment L1-L2		SOUSSION		EXECUTION	
POS, N°	DESIGNATION DE L'INSTALLATION	NOMB RE	SITUATION : BATIMENT	SITUATION : LOCAL	ORIGINE RACC. (Cellule AdB ou tableau E)	POINTS MCR				INTEGRATION	TYPE DE CABLES	COURANT DEMARRAGE	P élec. abs [Kw]	TENSION [V]	COURANT [A]	P.Tot [Kw]	REMARQUES				
						BI	AI	BO	AO												
	Bâtiment L1-L2 2040-29-639																	0			
=AB.TR01	Généralités tableau MCR																	0			
	Alimentation générale	1	Bâtiment L21-L2	S-Station	E						5x...			400	16						
	Surveillance tension RN	1	Bâtiment L21-L2	S-Station	AdB	1					Interne										
	Compteur électrique général RN	1	Bâtiment L21-L2	S-Station	AdB					Modbus	Interne										
	Alimentation sans coupure (ASC)	1	Bâtiment L21-L2	S-Station	AdB						Interne						Alimentation pour automates				
	Prise type 13	1	Bâtiment L21-L2	S-Station	AdB						Interne						Prise triple				
	Prise Ethernet RJ45	2	Bâtiment L21-L2	S-Station	AdB						Cat.6						A adapter (1 prise RJ par appareil IP)				
	Ecran tactile	1	Bâtiment L21-L2	S-Station	AdB						Interne										
: ZS500	Quitance technique	1	Bâtiment L21-L2	S-Station	AdB	1					Interne						Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions				
: ZI500	Voyant alarme urgente	1	Bâtiment L21-L2	S-Station	AdB			1			Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme				
: ZI501	Voyant alarme non urgente	1	Bâtiment L21-L2	S-Station	AdB			1			Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme				
: YI500	Voyant alarme entretien	1	Bâtiment L21-L2	S-Station	AdB			1			Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme				
=CH.EC01	Echangeur sous station n°6																	0			
: TE200	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment L1-L2	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8										
: TE201	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment L1-L2	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8										
: TE210	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment L1-L2	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8										
: TE211	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment L1-L2	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8										
: EE220	Compteur chaleur	1	Bâtiment L1-L2	S-Station	AdB					Mbus	3x1,5, J-Y(ST) 2x2x0,8 blindé					0	Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions				
Approx. Puissance électrique de raccordement CVC																	0				
TOTAL POINTS MCR						2	4	3	0												
						9															

19035
LISTE POINTS CVC

LISTE DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES CVC														20.11.2020	V1	AVANT PROJET		PROJET			
PROJET : 19035 Chaufferie Hepia Lullier														TABLEAU N° : AB.TR02		Sous-station chauffage Bâtiment O		SOUSSION		EXECUTION	
POS, N°	DESIGNATION DE L'INSTALLATION	NOMB RE	SITUATION : BATIMENT	SITUATION : LOCAL	ORIGINE RACC. (Cellule AdB ou tableau E)	POINTS MCR				INTEGRATION	TYPE DE CABLES	COURANT DEMARRAGE	P élec. abs [Kw]	TENSION [V]	COURANT [A]	P.Tot [Kw]	REMARQUES				
						BI	AI	BO	AO												
	Bâtiment O 2040-29-661																	0			
=AB.TR01	Généralités tableau MCR																	0			
	Alimentation générale	1	Bâtiment O	S-Station	E						5x...			400	16						
	Surveillance tension RN	1	Bâtiment O	S-Station	AdB	1					Interne										
	Compteur électrique général RN	1	Bâtiment O	S-Station	AdB					Modbus	Interne										
	Alimentation sans coupure (ASC)	1	Bâtiment O	S-Station	AdB						Interne						Alimentation pour automates				
	Prise type 13	1	Bâtiment O	S-Station	AdB						Interne						Prise triple				
	Prise Ethernet RJ45	2	Bâtiment O	S-Station	AdB						Cat.6						A adapter (1 prise RJ par appareil IP)				
	Ecran tactile	1	Bâtiment O	S-Station	AdB						Interne										
: ZS500	Quitance technique	1	Bâtiment O	S-Station	AdB	1					Interne						Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions				
: ZI500	Voyant alarme urgente	1	Bâtiment O	S-Station	AdB			1			Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme				
: ZI501	Voyant alarme non urgente	1	Bâtiment O	S-Station	AdB			1			Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme				
: YI500	Voyant alarme entretien	1	Bâtiment O	S-Station	AdB			1			Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme				
=CH.EC01	Echangeur sous station n°1																	0			
: TE200	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment O	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8										
: TE201	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment O	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8										
: TE210	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment O	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8										
: TE211	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment O	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8										
: OV200	Vanne 3 voies de réglage	1	Bâtiment O	S-Station	AdB				1		U72M 1x4x0,8										
: EE220	Compteur chaleur	1	Bâtiment O	S-Station	AdB					Mbus	3x1,5, J-Y(ST) 2x2x0,8 blindé					0	Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions				
Approx. Puissance électrique de raccordement CVC																	0				
TOTAL POINTS MCR						2	4	3	1												
						10															

19035
LISTE POINTS CVC

LISTE DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES CVC											20.11.2020		V1		AVANT PROJET		PROJET									
PROJET : 19035 Chauffage Hepia Lullier											TABLEAU N° : AB.TR02		Sous-station chauffage Bâtiment N										SOUSSION		EXECUTION	
POS. N°	DESIGNATION DE L'INSTALLATION	NOMB RE	SITUATION : BATIMENT	SITUATION : LOCAL	ORIGINE RACC. (Cellule AdB ou tableau E)	POINTS MCR				INTEGRATION	TYPE DE CABLES	COURANT DEMARRAGE	P élec. abs [Kw]	TENSION [V]	COURANT [A]	P.Tot [Kw]	REMARQUES									
						BI	AI	BO	AO																	
=AB.TR01	Bâtiment N 2040-29-661																	0								
	Généralités tableau MCR																	0								
	Alimentation générale	1	Bâtiment N	S-Station	E						5x...			400	16											
	Surveillance tension RN	1	Bâtiment N	S-Station	AdB	1					Interne															
	Compteur électrique général RN	1	Bâtiment N	S-Station	AdB					Modbus	Interne															
	Alimentation sans coupure (ASC)	1	Bâtiment N	S-Station	AdB						Interne						Alimentation pour automates									
	Prise type 13	1	Bâtiment N	S-Station	AdB						Interne						Prise triple									
	Prise Ethernet RJ45	2	Bâtiment N	S-Station	AdB						Cat.6						A adapter (1 prise RJ par appareil IP)									
	Ecran tactile	1	Bâtiment N	S-Station	AdB						Interne															
	: ZS500	Quitance technique	1	Bâtiment N	S-Station	AdB	1					Interne						Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions								
	: ZI500	Voyant alarme urgente	1	Bâtiment N	S-Station	AdB			1			Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme								
	: ZI501	Voyant alarme non urgente	1	Bâtiment N	S-Station	AdB			1			Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme								
	: YI500	Voyant alarme entretien	1	Bâtiment N	S-Station	AdB			1			Interne						Prévoir contact sec pour renvoi alarme								
	=CH.EC01	Echangeur sous station n°1																	0							
	: TE200	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment N	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8														
: TE201	Sonde de température primaire échangeur	1	Bâtiment N	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8															
: TE210	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment N	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8															
: TE211	Sonde de température secondaire échangeur	1	Bâtiment N	S-Station	AdB		1				U72M 1x4x0,8															
: OV200	Vanne 3 voies de réglage	1	Bâtiment N	S-Station	AdB				1		U72M 1x4x0,8															
: EE220	Compteur chaleur	1	Bâtiment N	S-Station	AdB					Mbus	3x1,5, J-Y(ST) 2x2x0,8 blindé					0	Calculateur M-Bus + 2 Sondes de T° + débitmètre à impulsions									
Approx. Puissance électrique de raccordement CVC																0										
TOTAL POINTS MCR						2	4	3	1																	
						10																				



ANNEXE 11 : CALCUL HAUTEUR DES CHEMINEES



CALCUL DE LA HAUTEUR D'UNE CHEMINÉE

Projet : 19035 - Hepia Lullier

Installation : Chaudière bois

Hauteur de cheminée retenue : 5.00 [m] au dessus de la hauteur du bâtiment

1. Selon point le plus haut du bâtiment 1.00 [m]

2. Selon largeur du bâtiment 5.00 [m]

Largeur du bâtiment 25 [m]

3. Selon le niveau d'immission 4.00 [m]

Puissance installée 900 [kW]

Hauteur prescrite au-dessus du niveau
d'immission 4 [m]

Rayon de la zone affectée 40 [m]

Note : Dans le périmètre de la zone affectée, aucun bâtiment n'est plus haut que le bâtiment chauffé



CALCUL DE LA HAUTEUR D'UNE CHEMINÉE

Projet : 19035 - Hepia Lullier

Installation : Chaudière bois

Hauteur de cheminée retenue : 5.00 [m] au dessus de la hauteur du bâtiment

1. Selon point le plus haut du bâtiment 1.00 [m]

2. Selon largeur du bâtiment 5.00 [m]

Largeur du bâtiment 25 [m]

3. Selon le niveau d'immission 5.00 [m]

Puissance installée 1600 [kW]

Hauteur prescrite au-dessus du niveau
d'immission 5 [m]

Rayon de la zone affectée 50 [m]

Note : Dans le périmètre de la zone affectée, aucun bâtiment n'est plus haut que le bâtiment chauffé



CALCUL DE LA HAUTEUR D'UNE CHEMINÉE

Projet : 19035 - Hepia Lullier

Installation : Chaudière mazout

Hauteur de cheminée retenue : 6.00 [m] au dessus de la hauteur du bâtiment

1. Selon point le plus haut du bâtiment 1.00 [m]

2. Selon largeur du bâtiment 5.00 [m]

Largeur du bâtiment 25 [m]

3. Selon le niveau d'immission 6.00 [m]

Puissance installée 2600 [kW]

Hauteur prescrite au-dessus du niveau
d'immission 6 [m]

Rayon de la zone affectée 50 [m]

Note : Dans le périmètre de la zone affectée, aucun bâtiment n'est plus haut que le bâtiment chauffé



ANNEXE 12 : DEVIS GÉNÉRAL ±10%



19035 - HEPIA Lullier : Devis général CVC - MCR - ELE - GC - SAN à +/- 10%

113 Travaux préparatoires

113.1	Installations provisoires	107 400 .-
113.2	Démontage et assainissement	148 990 .-
SOUS-TOTAL CFC 113		256 390 .- HT

211 Travaux Génie civil - structure

211.1	Adaptation de la chaufferie pour le projet avec 2 ballons d'accumulation 30m³	82 136 .-
211.2	Génie civil pour cuve à mazout enterrée	112 775 .-
SOUS-TOTAL CFC 211		194 911 .- HT

236 Installations électriques

236.1	Installations électriques et rénovation TGBT	337 631 .-
SOUS-TOTAL CFC 236		337 631 .- HT

237 Automatisme du bâtiment

237.1	Estimation des coûts pour la régulation de la chaufferie et des échangeurs sous-stations	189 498 .-
SOUS-TOTAL CFC 237		189 498 .- HT

242 Production de chaleur

242.1	Installations de production de chaud : deux chaudières bois et une chaudière mazout en secours	1 999 225 .-
SOUS-TOTAL CFC 242		1 999 225 .- HT

243 Distribution de chaleur

243.1	Chauffage à distance	527 484 .-
SOUS-TOTAL CFC 243		527 484 .- HT

244 Ventilation

244.1	Ventilation du Silo et du local hydraulique	10 874 .-
SOUS-TOTAL CFC 244		10 874 .- HT

257 Installations sanitaires

257.1	Installations sanitaires d'adaptation au projet et de sécurité incendie	24 581 .-
SOUS-TOTAL CFC 257		24 581 .- HT

Total CFC	3 540 594 .- HT
------------------	------------------------

Travaux non compris:

- Obturation coupe-feu des gaines techniques dalles et murs, compartimentage RI 60, selon les prescriptions du service du feu et de sécurité en vigueur à Genève.
- Tous travaux de peinture et retouches des sols et murs
- tous travaux touchant à la partie secondaire de l'installation
- Autres travaux de démontage que ceux décrits précédemment, notamment désamiantage, si nécessaire.
- Les demandes d'autorisations et taxes y relatives.
- L'établissement du cahier des charges et le suivi des travaux
- Tous travaux supplémentaires exigés par les services officiels compétents.
- Aménagement d'une zone de déchargement de matériel, pour l'évacuation, la livraison et l'introduction des nouveaux équipements en chaufferie.
- Remplissage avec du sable ou remblais, des locaux citernes existants.
- Travaux en horaires décalés (soir, nuit, le samedi et dimanche).



19035 - HEPIA Lullier : Devis général OPTIONS et VARIANTES CVC - MCR - ELE - GC - SAN à +/-10%

211 Travaux Génie civil - structure

211.3	Variante - Génie civil pour Agrandissement du tunnel	317 797 .-
211.4	Option - Couverture silo	73 067 .-
211.5	Variante - Adaptation chaufferie pour le projet avec 1 ballons d'accumulation 60m³	96 136 .-
SOUS-TOTAL CFC 211		487 000 .- HT

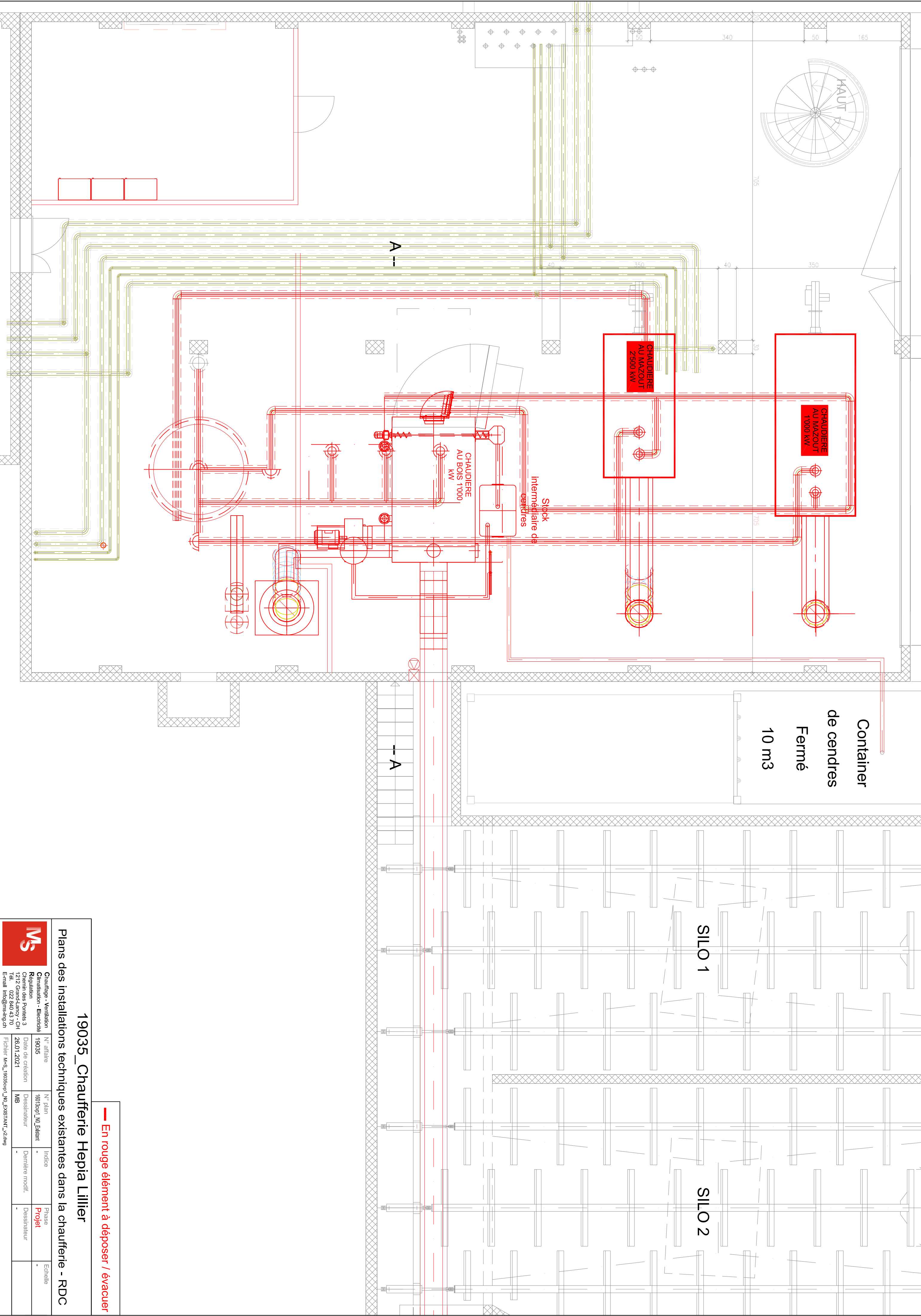
242 Production de chaleur

242.2	Option - Implantation de panneaux solaires thermiques	589 870 .-
242.3	Variante - Plus value double convoyeur à la place des double vis sans fin	106 500 .-
SOUS-TOTAL CFC 242		696 370 .- HT


Total CFC	1 183 369 .- HT
------------------	------------------------




ANNEXE 13 : PLANS DES INSTALLATIONS TECHNIQUES EXISTANTES / ELEMENTS A DEPOSER



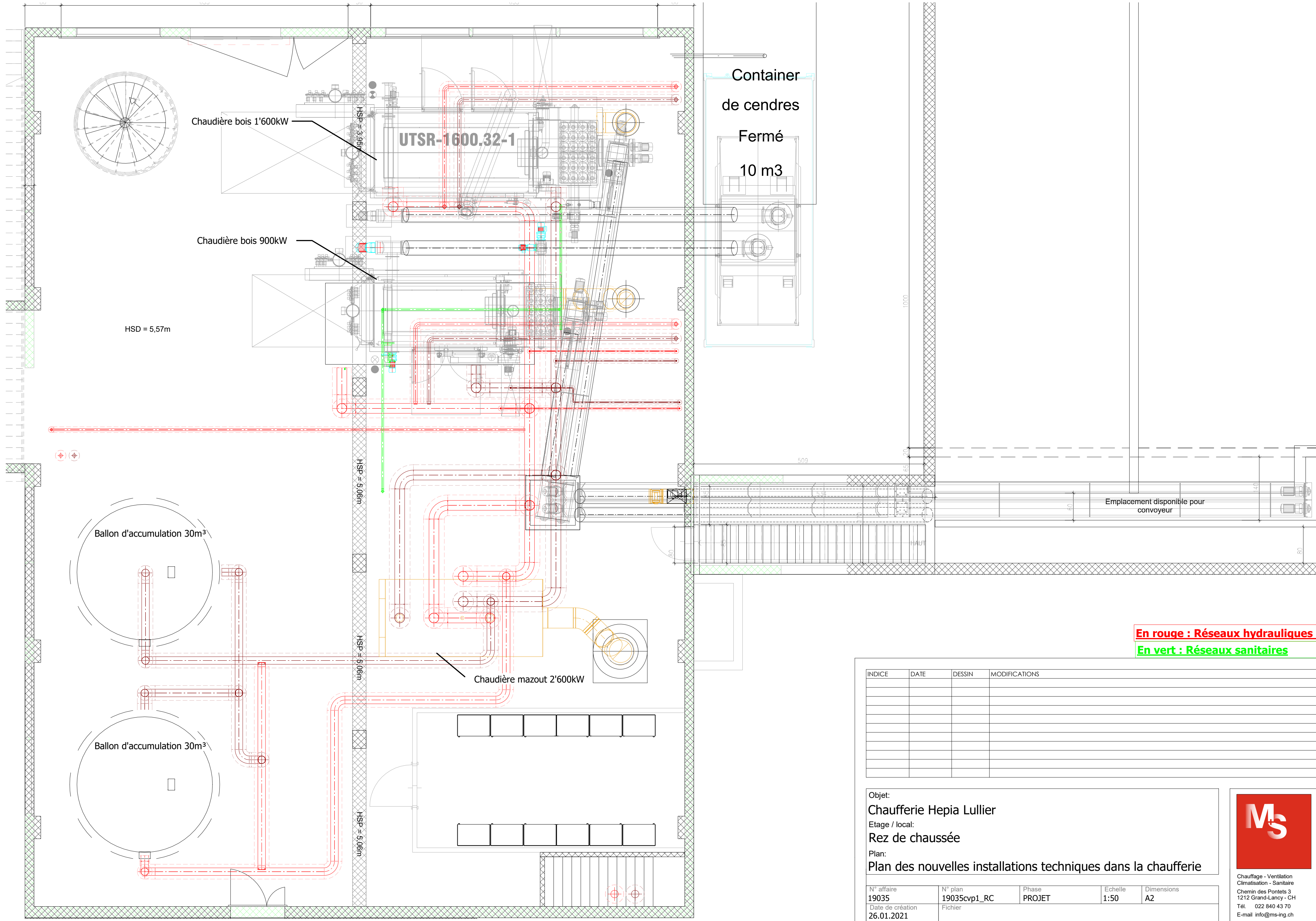
— En rouge élément à déposer / évacuer

19035_Chauffage Hepia Lillier					
Plans des installations techniques existantes dans la chaufferie - RDC					
	Chauffage - Ventilation	N° affaire	N° plan	Indice	Phase
	Climatisation - Electricité	19035	16013op1_M0_Estéat	-	Projet
	Régulation	Date de création	Dessinateur	Dernière modif.	Dessinateur
	Chef de des Pontis 3 1212 Grand-Lancy - CH Tél. 022 840 43 70 E-mail info@ms-hg.ch	26.01.2021	MB	-	-
Fichier M+S_19035op1_M0_EXISTANT_v2.dwg					

<h2 style="text-align: center;">19035_Chauffage Hepia Lillier</h2> <h3 style="text-align: center;">plans des installations techniques existantes dans la chaufferie - Etage</h3>							
	Chauffage - Ventilation Climatisation - Electricité Régulation Chemin des Pontets 3 1212 Grand-Lancy - CH Tél. 022 840 43 70 E-mail info@ms-ing.ch	N° affaire 19035	N° plan 16013cvp1_N1_Existant	Indice -	Phase Projet	Echelle -	
		Date de création 26.01.2021	Dessinateur MB	Dernière modif. -	Dessinateur -		
		Fichier M+S_19035cvp1_N0_EXISTANT_v2.dwg					



ANNEXE 14 : PLANS DES INSTALLATIONS TECHNIQUES CVCS



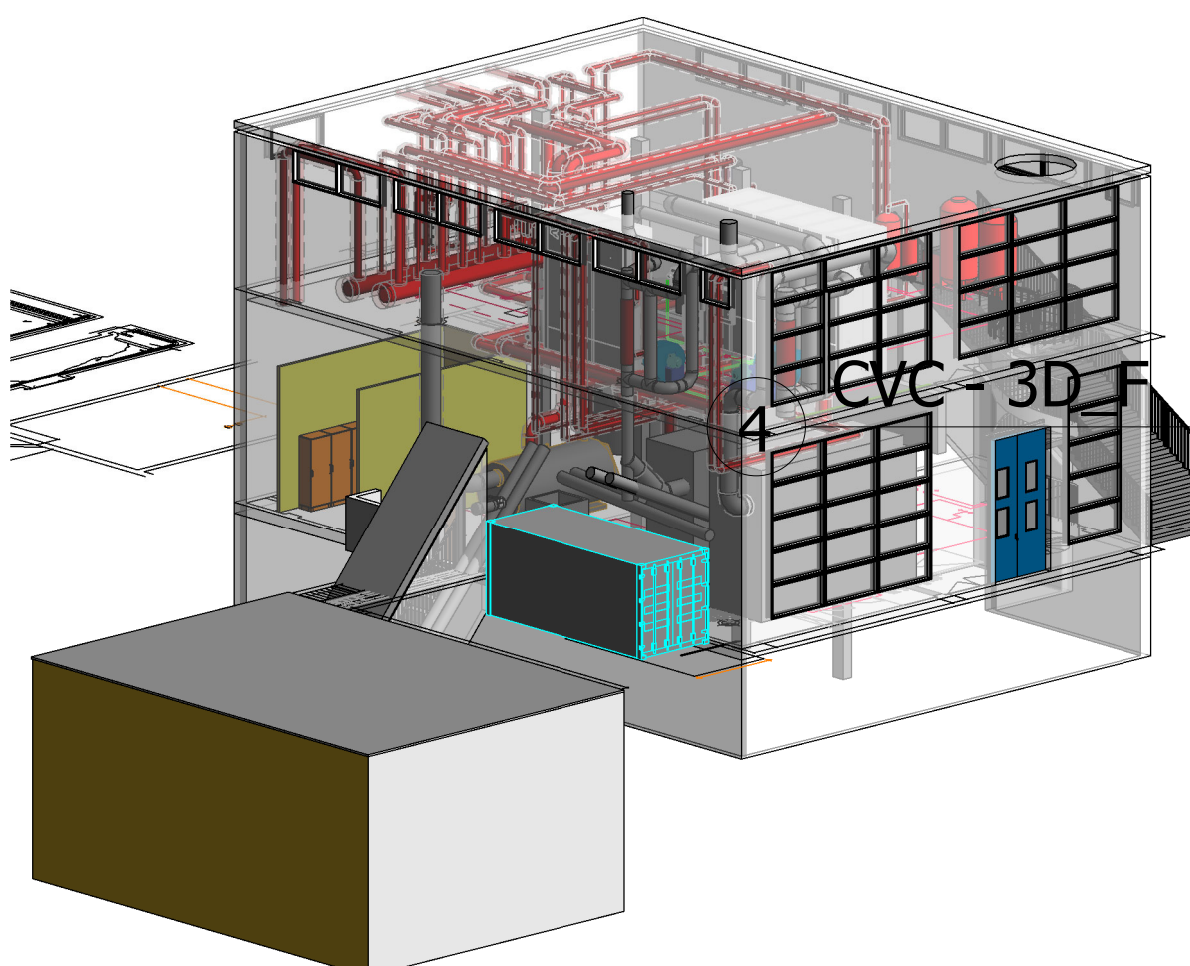
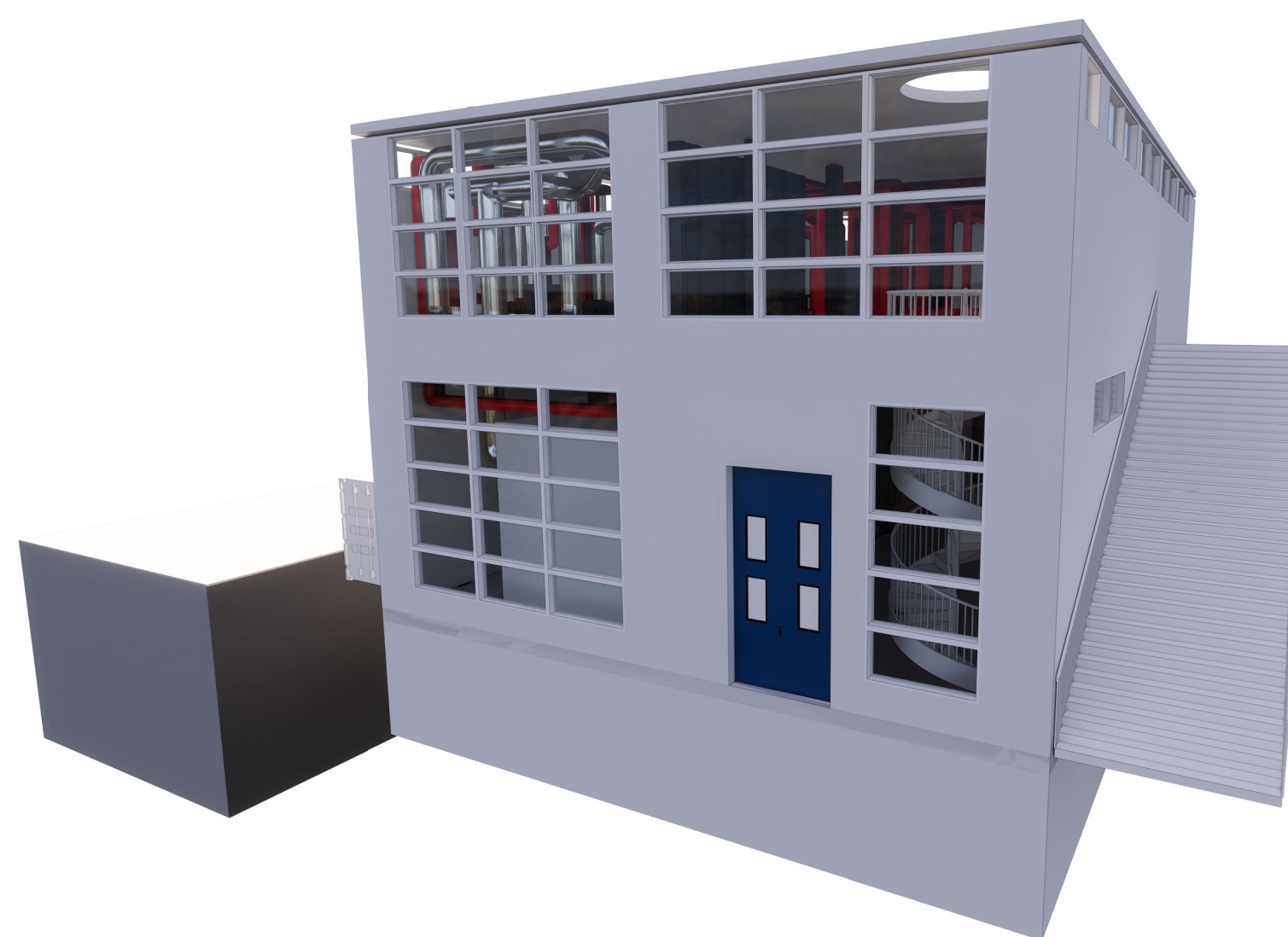
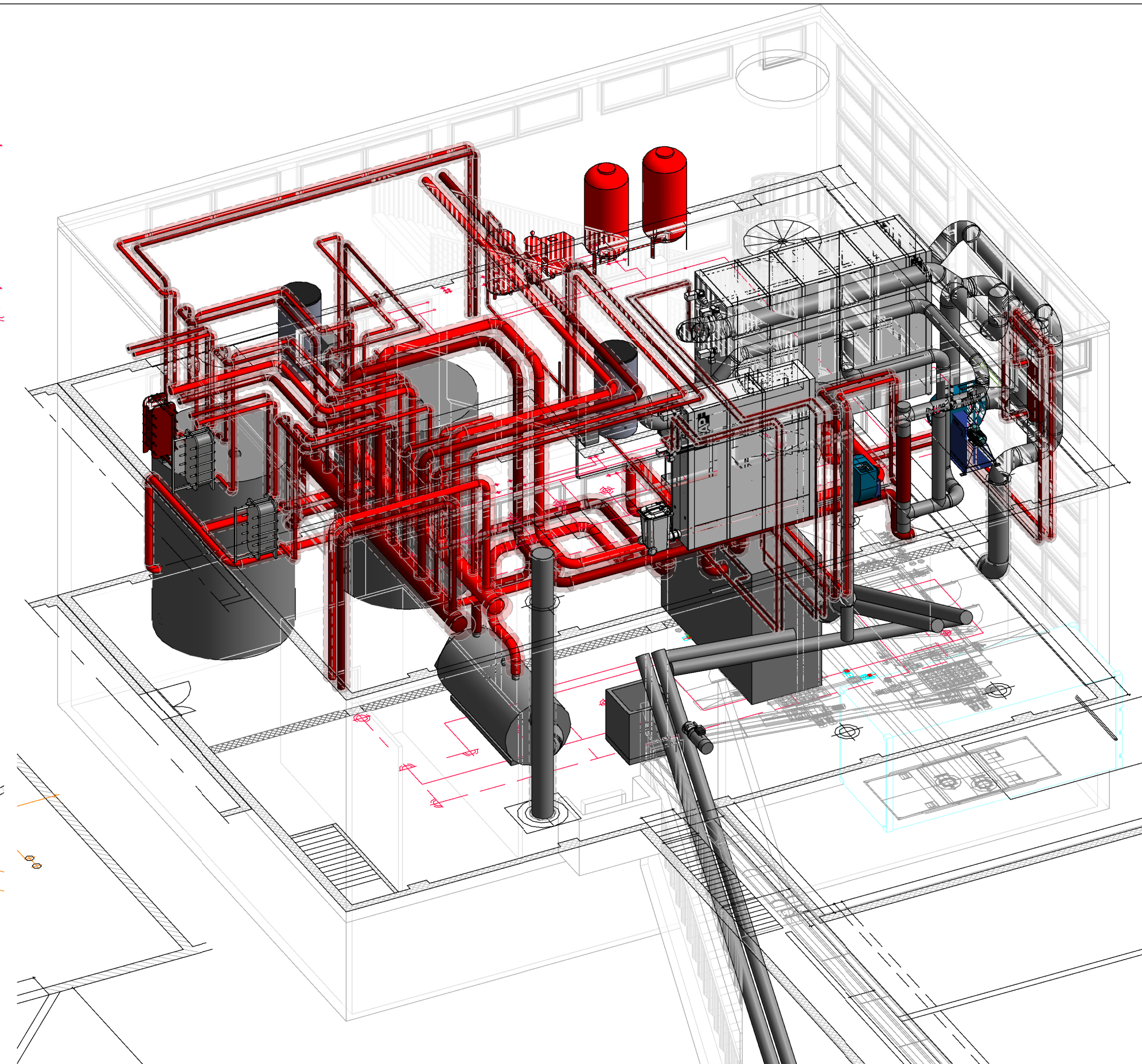
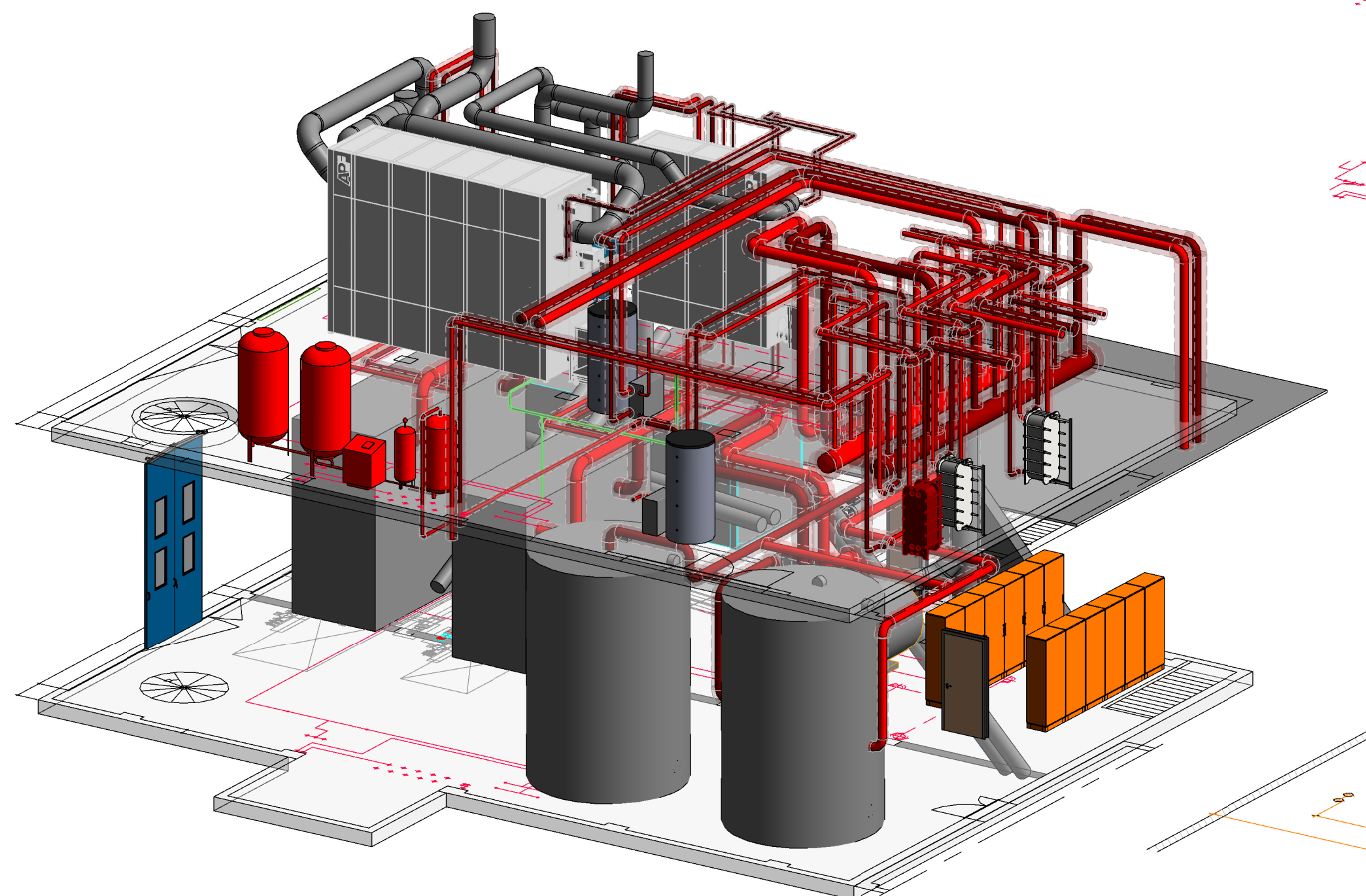
En rouge : Réseaux hydrauliques
En vert : Réseaux sanitaires

INDICE	DATE	DESSIN	MODIFICATIONS

Objet:
Chaufferie Hepia Lullier
Etage / local:
Rez de chaussée
Plan:
Plan des nouvelles installations techniques dans la chaufferie

N° affaire 19035 Date de création 26.01.2021	N° plan 19035cvp1_RC Fichier	Phase PROJET	Echelle 1:50	Dimensions A2
---	---	------------------------	------------------------	-------------------------

Chauffage - Ventilation
Climatisation - Sanitaire
Chemin des Pontets 3
1212 Grand-Lancy - CH
Tél. 022 840 43 70
E-mail info@ms-ing.ch



INDICE	DATE	DESSIN	MODIFICATIONS

Objet:

Chaufferie Hepia Lullier

Etage / local:

Vues 3D

Plan:

Insatallation hydraulique futur

N° affaire	19035	Phase	PROJET	Echelle	1:50	Dimensions
Date de création	26.1.2021	3D	1 janvier			

Chauffage - Ventilation
Climatisation - Sanitaire
Chemin des Pontets 3
1212 Grand-Lancy - CH
Tél. 022 840 43 70
E-mail info@ms-ing.ch



ANNEXE 15 : PLANNINGS

PLANNING INTENTIONNEL MANDAT COMPLET - ANNEE 2021/2022		2021																																											2022																																		
AFFAIRE : Centre HEPIA Lullier - Rénovation de la production de chaleur																																																																															
N° Projet : 19035																																																																															
Légende : Planning intentionnel CVC + ELE + MCR + GC																																																																															
10/02/2021																																																																															
Mois		JANVIER				FÉVRIER				MARS				AVRIL				MAI				JUN				JUILLET				AOÛT				SEPTEMBRE				OCTOBRE				2022																																					
Semaine		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35													
ETAPE	LIBELLES DESCRIPTION																																																																														
4.3	Phases étude																																																																														
	Avant projet de l'ouvrage CVC + MCR + ELE + GC (phase 31)																																																																														
	Projet de l'ouvrage CVC + MCR + ELE + GC (phase 32)																																																																														
	Ramise livrable CVC + ELE + GC phases 31 & 32 combinées																																																																														
	Validation des phases 31 & 32 par le MO																																																																														
	Procédure de demande d'autorisation (phase 33)																																																																														
4.4	Phase appel d'offre																																																																														
	Etablissement du dossier d'appel d'offre CVC (phase 41)																																																																														
	Etablissement du dossier d'appel d'offre MCR (phase 41)																																																																														
	Etablissement du dossier d'appel d'offre ELE (phase 41)																																																																														
	Etablissement du dossier d'appel d'offre GC (phase 41)																																																																														
	Ramise livrables phases 41																																																																														
	Validation des phases 41 par le MO																																																																														
	Envoi des bordereaux de soumission aux entreprises																																																																														
	Retour offres entreprises																																																																														
	Adjudication des entreprises (phase 41)																																																																														
4.5	Phase réalisation																																																																														
	Dossier Projet d'exécution (phase 51)																																																																														
	Ramise livrables CVC + ELE + GC phase 51																																																																														
	Commande des gros matériels par l'entreprise adjudicataire																																																																														
	Exécution de l'ouvrage (phase 52)																																																																														
	Mise en service, achèvement (phase 53)																																																																														
	Réception des installations par le client																																																																														



ANNEXE 16 : RAPPORT D'INTERVENTION DE DEMONTAGES SECTIONNELS ET D'ANALYSE DE L'EAU



**Chancy le 05 novembre
2020**

Adresse de la prestation : **HEPIA route de Pressinge 150 JUSSY**

**Rapport d'intervention selon démontages sectionnels du 02 au 04
novembre 2020 et analyses qui en découlent.**

Résumé général selon descriptifs ci-dessous :

L'analyse du circuit fermé de chauffage ne laisse pas apparaître de dépôts et de matières en suspension de manière excessive.

Les conduites sur les sections démontées paraissent en bon état intérieur, un désembouage serait nécessaire notamment pour les organes mécaniques en mouvement : vannes, clapets qui n sont plus étanches lors des démontages. Des centrales de remplissages devraient être installées dans la chaufferie et dans les sous-stations pour les appoints en eau déminéralisée.

Les critères principaux respectent la norme SICC BT 102-01. Si un désembouage est programmé, il faudrait réduire la dureté de l'eau qui est conforme mais souvent en limite de critère selon la norme BT 102-02.

Secteur Chaufferie générale

Démontage pour analyse visuelle des conduites, remontage, échange des joints si nécessaire, injection d'eau et mise en service.

Secteur Chaufferie secteur M droit

Entretoise sur by-pass existant, démontée au-dessus de la pompe pour contrôle.



Etat des conduites sur ce tronçon démonté :



Commentaires sur analyses visuelle :

Conduites n'ayant pas subies d'attaque de surface. Un nettoyage du réseau pour enlever les boues adhérentes serait nécessaire. Au démontage, les vannes de réseau ne sont plus étanches, certainement dû à ces résidus de boues.

Secteur Chaufferie secteur M gauche



Etat des conduites sur ce tronçon démonté :



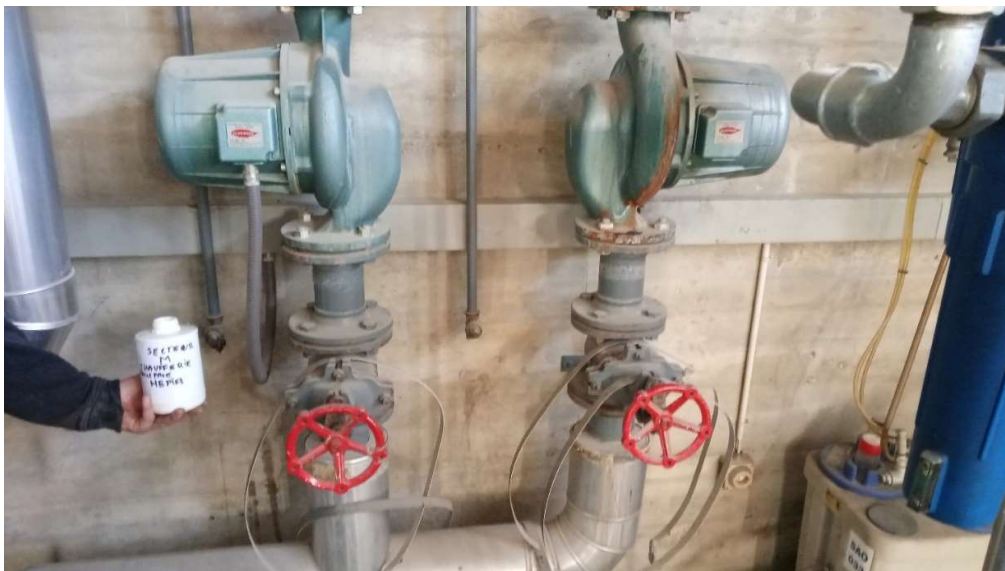
Rouille superficielle sans dommage sur les brides.



Commentaires sur analyses visuelle :

Conduites n'ayant pas subies d'attaque de surface. Un nettoyage du réseau pour enlever les boues adhérentes serait nécessaire. Au démontage, les vannes de réseau ne sont plus étanches, certainement dû à ces résidus de boues.

Relevé d'eau du circuit fermé de chauffage en chaufferie le 02 novembre 2020 pour analyses.



Analyse circuit fermé de chauffage secteur **CHAUFFERIE**

Date de prélèvement : 02 novembre 2020

Description du prélèvement : EAU DE CHAUFFAGE

Résultats : détermination des paramètres physico-chimiques

Méthode d'analyse : NF EN / ISO selon tableau

Résultat des analyses physico-chimiques

Critères analysés/méthode	Unités	Résultats	Normes
pH	•	8.9	8.2...10
Température de mesure du pH	• °C	16.8	
Couleur <i>NF EN ISO 7887</i>	• mg Pt/L	Claire	< 4
Dureté(1) <i>NF T 90-003</i>	• °f	5	< 5
Conductivité corrigée à 25°C	• µS/cm	123	< 200
Température de conductivité	• °C	16.8	
Fer dissous <i>NF EN ISO 11885</i>	• mg/L	0	< 0.50
Chlorures <i>NF EN ISO 10304-1</i>	• mg/L	11.9	< 30
Sulfates <i>NF EN ISO 10304-1</i>	• mg/L	2	< 50
COT <i>NF EN 1484</i> (Teneur en carbone organique)	• mg/L	10.8	< 30

Secteur Ferme Nord

Démontage de la pompe pour analyse visuelle des conduites, remontage, échange des joints si nécessaire, injection d'eau et mise en service.

Arrêt de la production, isolement hydraulique de la pompe et démontage.



Etat des conduites sur ce tronçon démonté :



Commentaires sur analyses visuelle :

Conduites n'ayant pas subies d'attaque de surface. Un nettoyage du réseau pour enlever les boues adhérentes serait nécessaire.

Relevé d'eau du circuit fermé de chauffage en chaufferie le 03 novembre 2020 pour analyses.



Analyse circuit fermé de chauffage secteur **FERME**

Date de prélèvement : 02 novembre 2020

Description du prélèvement : EAU DE CHAUFFAGE

Résultats : détermination des paramètres physico-chimiques

Méthode d'analyse : NF EN / ISO selon tableau

Résultat des analyses physico-chimiques

Critères analysés/méthode	Unités	Résultats	Normes
pH		9.1	8.2...10
Température de mesure du pH	°C	16.8	
Couleur <i>NF EN ISO 7887</i>	mg Pt/L	Claire	< 4
Dureté(1) <i>NF T 90-003</i>	°f	4	< 5
Conductivité corrigée à 25°C	µS/cm	119	< 200
Température de conductivité	°C	16.8	
Fer dissous <i>NF EN ISO 11885</i>	mg/L	0.02	< 0.50
Chlorures <i>NF EN ISO 10304-1</i>	mg/L	12.3	< 30
Sulfates <i>NF EN ISO 10304-1</i>	mg/L	2	< 50
COT <i>NF EN 1484</i> (Teneur en carbone organique)	mg/L	10.7	< 30

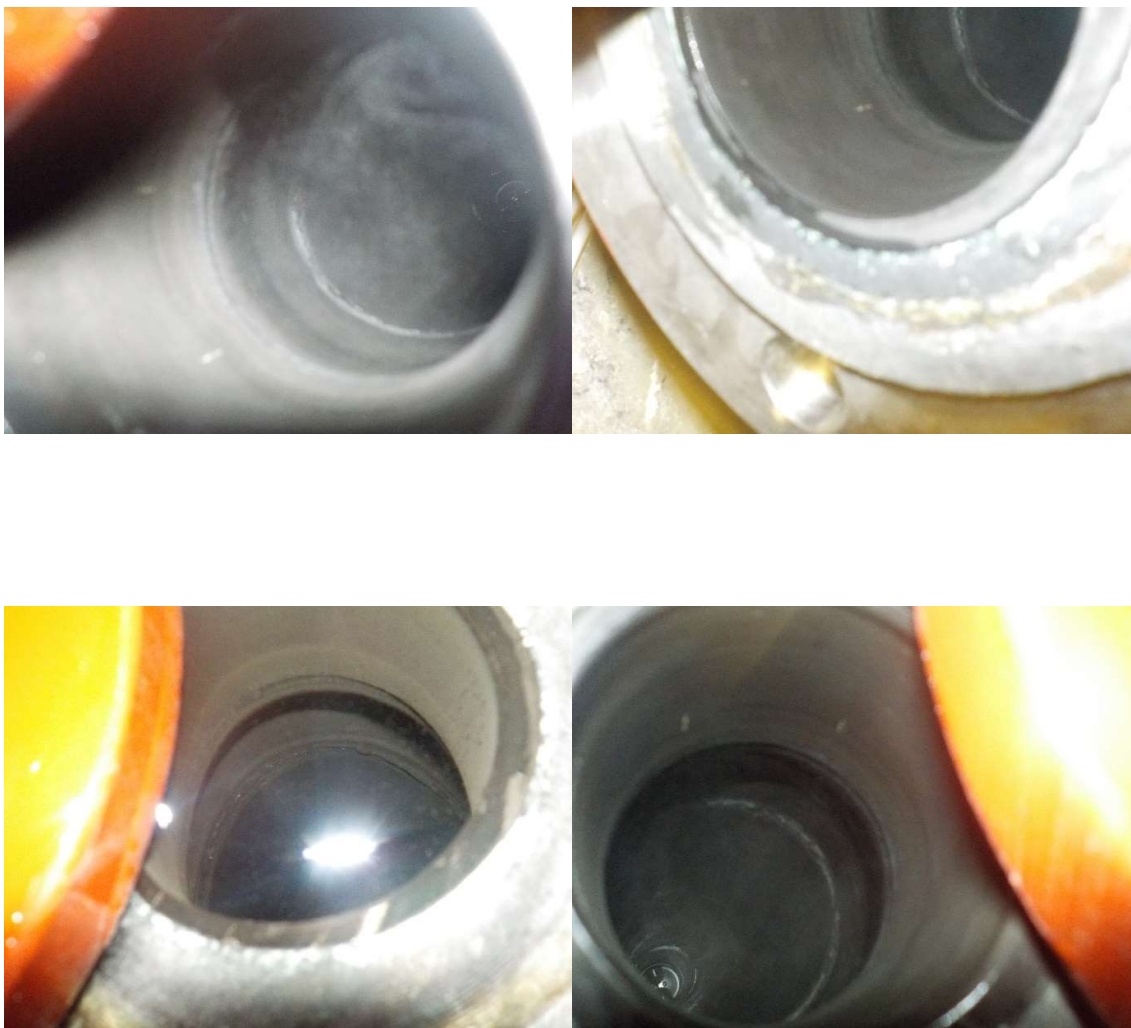
Secteur Bâtiment G

Démontage de la pompe pour analyse visuelle des conduites, remontage, échange des joints si nécessaire, injection d'eau et mise en service.

Arrêt de la production, isolement hydraulique de la pompe et démontage.



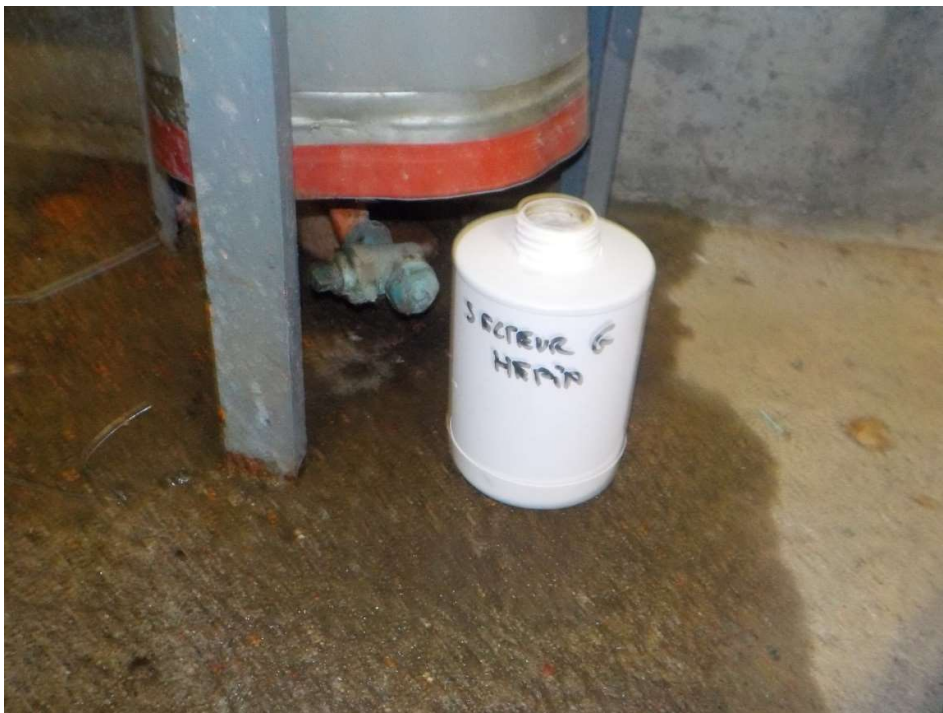
Etat des conduites sur ce tronçon démonté :



Commentaires sur analyses visuelle :

Conduites n'ayant pas subies d'attaque de surface. Surfaces en très bon état.

Relevé d'eau du circuit fermé de chauffage en chaufferie le 03 novembre 2020 pour analyses.



Analyse circuit fermé de chauffage **BATIMENT G.**

Date de prélèvement : 03 novembre 2020

Description du prélèvement : EAU DE CHAUFFAGE

Résultats : détermination des paramètres physico-chimiques

Méthode d'analyse : NF EN / ISO selon tableau

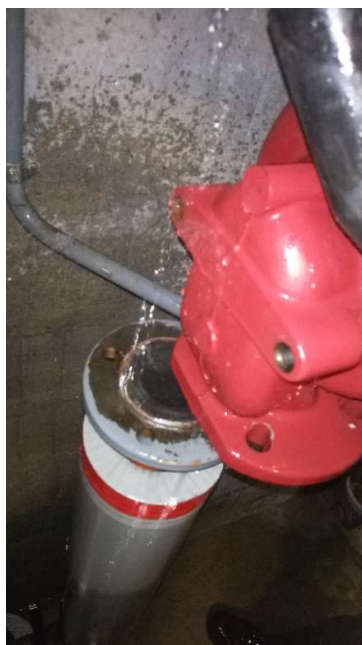
Résultat des analyses physico-chimiques

Critères analysés/méthode	• Unités	Résultats	Normes
pH	•	9.1	8.2...10
Température de mesure du pH	• °C	17.3	
Couleur <i>NF EN ISO 7887</i>	• mg Pt/L	Claire	< 4
Dureté(1) <i>NF T 90-003</i>	• °f	4	< 5
Conductivité corrigée à 25°C	• µS/cm	108	< 200
Température de conductivité	• °C	17.3	
Fer dissous <i>NF EN ISO 11885</i>	• mg/L	0.01	< 0.50
Chlorures <i>NF EN ISO 10304-1</i>	• mg/L	13.1	< 30
Sulfates <i>NF EN ISO 10304-1</i>	• mg/L	1	< 50
COT <i>NF EN 1484</i> (Teneur en carbone organique)	• mg/L	10.9	< 30

Secteur Bâtiment H

Démontage pour analyse visuelle des conduites, remontage, échange des joints si nécessaire, injection d'eau et mise en service.

Arrêt de la production, isolement hydraulique de la pompe et démontage.



Etat des conduites sur ce tronçon démonté :



Commentaires sur analyses visuelle :

Conduites n'ayant pas subies d'attaque de surface. Un nettoyage du réseau pour enlever les boues adhérentes serait nécessaire. Une rouille superficielle est présente mais sans incidence sur la qualité de la conduite.

Relevé d'eau du circuit fermé de chauffage en chaufferie le 03 novembre 2020 pour analyses.



Analyse circuit fermé de chauffage secteur **BATIMENT H**

Date de prélèvement : 02 novembre 2020

Description du prélèvement : EAU DE CHAUFFAGE

Résultats : détermination des paramètres physico-chimiques

Méthode d'analyse : NF EN / ISO selon tableau

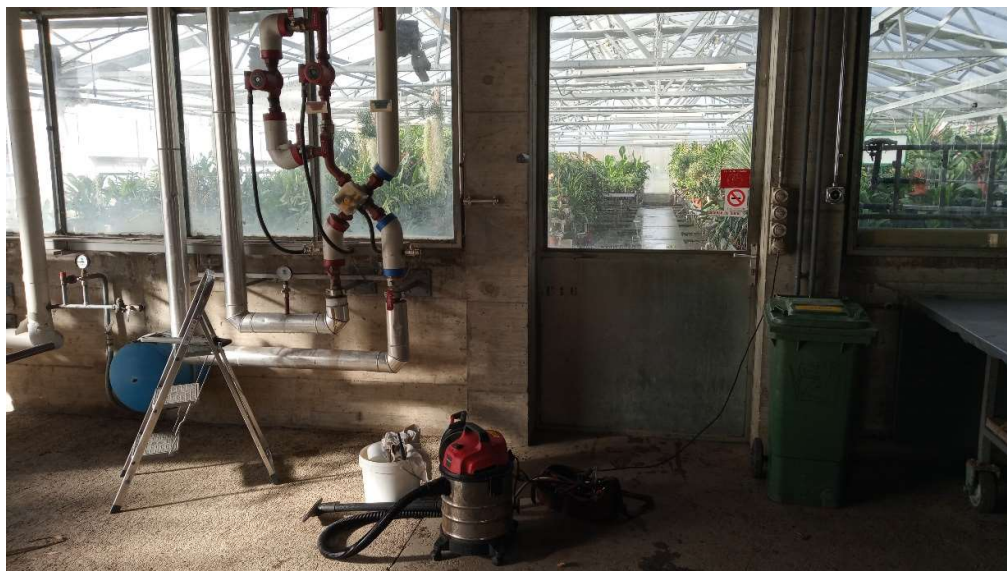
Résultat des analyses physico-chimiques

Critères analysés/méthode	• Unités	Résultats	Normes
pH	•	9.1	8.2...10
Température de mesure du pH	• °C	16.8	
Couleur <i>NF EN ISO 7887</i>	• mg Pt/L	Claire	< 4
Dureté(1) <i>NF T 90-003</i>	• °f	4	< 5
Conductivité corrigée à 25°C	• µS/cm	115	< 200
Température de conductivité	• °C	16.8	
Fer dissous NF EN ISO 11885	• mg/L	0.01	< 0.50
Chlorures NF EN ISO 10304-1	• mg/L	11.3	< 30
Sulfates NF EN ISO 10304-1	• mg/L	1	< 50
COT NF EN 1484 (Teneur en carbone organique)	• mg/L	10.9	< 30

Secteur Serres entre L1 et L2 secteur N°16

Démontage pour analyse visuelle des conduites, remontage, échange des joints si nécessaire, injection d'eau et mise en service.

Arrêt de la production, isolement hydraulique de la pompe et démontage.



Etat des conduites sur ce tronçon démonté :



Commentaires sur analyses visuelle :

Conduites n'ayant pas subies d'attaque de surface. Un nettoyage du réseau pour enlever les boues adhérentes serait nécessaire. Une rouille superficielle est présente mais sans incidence sur la qualité de la conduite.

Relevé d'eau du circuit fermé de chauffage en chaufferie le 03 novembre 2020 pour analyses.



Analyse circuit fermé de chauffage secteur Secteur **Serres entre L1 et L2 secteur N°16**

Date de prélèvement : 02 novembre 2020

Description du prélèvement : EAU DE CHAUFFAGE

Résultats : détermination des paramètres physico-chimiques

Méthode d'analyse : NF EN / ISO selon tableau

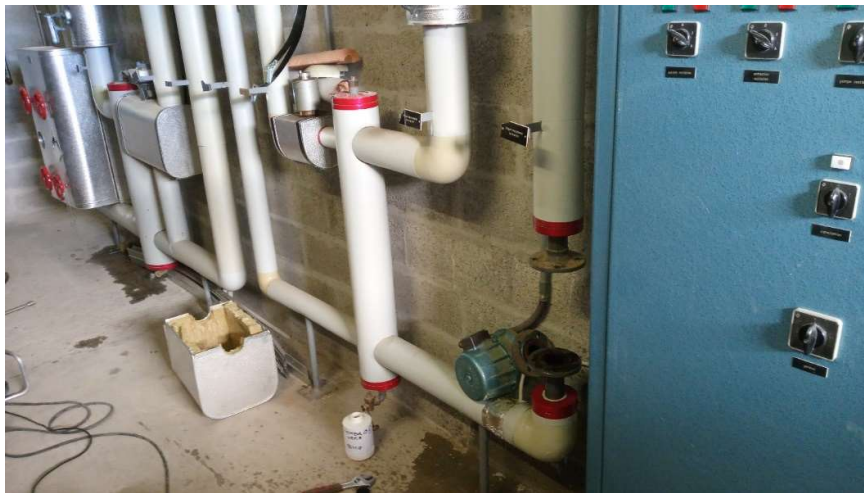
Résultat des analyses physico-chimiques

Critères analysés/méthode	• Unités	Résultats	Normes
pH	•	9	8.2...10
Température de mesure du pH	• °C	16.8	
Couleur <i>NF EN ISO 7887</i>	• mg Pt/L	Claire	< 4
Dureté(1) <i>NF T 90-003</i>	• °f	5	< 5
Conductivité corrigée à 25°C	• µS/cm	116	< 200
Température de conductivité	• °C	16.8	
Fer dissous NF EN ISO 11885	• mg/L	0.01	< 0.50
Chlorures NF EN ISO 10304-1	• mg/L	11.7	< 30
Sulfates NF EN ISO 10304-1	• mg/L	2	< 50
COT NF EN 1484 (Teneur en carbone organique)	• mg/L	11.1	< 30

Secteur Bâtiment O

Démontage pour analyse visuelle des conduites, remontage, échange des joints si nécessaire, injection d'eau et mise en service.

Arrêt de la production, isolement hydraulique de la pompe et démontage.



Etat des conduites sur ce tronçon démonté :



Commentaires sur analyses visuelle :

Conduites n'ayant pas subies d'attaque de surface. Un nettoyage du réseau pour enlever les boues adhérentes serait nécessaire. Une rouille superficielle est présente mais sans incidence sur la qualité de la conduite.

Relevé d'eau du circuit fermé de chauffage en chaufferie le 03 novembre 2020 pour analyses.



Analyse circuit fermé de chauffage secteur **BATIMENT O**

Date de prélèvement : 02 novembre 2020

Description du prélèvement : EAU DE CHAUFFAGE

Résultats : détermination des paramètres physico-chimiques

Méthode d'analyse : NF EN / ISO selon tableau

Résultat des analyses physico-chimiques

Critères analysés/méthode	Unités	Résultats	Normes
pH	•	9	8.2...10
Température de mesure du pH	• °C	16.9	
Couleur <i>NF EN ISO 7887</i>	• mg Pt/L	Claire	< 4
Dureté(1) <i>NF T 90-003</i>	• °f	4	< 5
Conductivité corrigée à 25°C	• µS/cm	114	< 200
Température de conductivité	• °C	16.9	
Fer dissous <i>NF EN ISO 11885</i>	• mg/L	0.08	< 0.50
Chlorures <i>NF EN ISO 10304-1</i>	• mg/L	10.8	< 30
Sulfates <i>NF EN ISO 10304-1</i>	• mg/L	1	< 50
COT <i>NF EN 1484</i> (Teneur en carbone organique)	• mg/L	10.8	< 30