

Cahier de prescriptions techniques : Chauffage et ventilation

Suivi de document :

21/03/2016	Création	
24/07/2017	Modification	Mise à jour des robinets thermostatiques.
26/02/2020	Modification	Fusion des documents généralités et préconisation – Mise à jour DRIM- DIL
23/02/2021	Modification	Mise à jour de l'ensemble des préconisations
20/02/2025	Modification	Projet bât 26 + modif mai 25

TABLE DES MATIERES

1. Préambule	4
2. Chauffage	5
2.1. Local technique : Sous station – Chaufferie.....	5
2.2. Panoplie en sous station ou chaufferie	6
Schéma de principe :	6
Equipements sur panoplie primaire suivant le type d'installation :	7
Equipements sur panoplie secondaire :	7
Noms des types de circuit sur panoplie secondaire :	7
Pompes de chauffage	8
Vannes 3 voies	9
Vannes 2 voies	9
Vannes d'isolement	10
Vanne d'isolement taraudée DN 1/8 au DN 50	11
Vanne d'isolement à bride DN 65 au DN 150	11
Vanne d'isolement à bride DN 200 – 250 – 300	12
Vannes d'équilibrage	12
Maintien de pression	13
Vase d'expansion	13
Soupape de sécurité	13
Pour un diamètre inférieur ou égal au DN32	14
Pour un diamètre supérieur au DN32	14
Séparateur de boue et d'air :	15
Remplissage	16
Traitement des eaux	16
Maintien de pression	16
Vase d'expansion	16
Soupape de sécurité	16
Disconnecteurs	16
Purgeurs	17
Equipements annexes	17
Thermomètres – sondes	17
Manomètres	18
Pressostat manque d'eau	18
Filtre à tamis	18
2.3. Réseaux de distribution	19
Pieds de colonnes	19
Collecteurs dans les niveaux	20
Cuivre	20
Les fourreaux	20
Acier noir	21
Piquages vers les émetteurs	21
Peinture anti rouille et supportage	21
Calorifuges	22
Identification des réseaux	22
2.4. Radiateurs	23
Robinetterie	23
Robinets thermostatiques	23
Têtes thermostatiques	24
2.5. Panneaux rayonnants	28
Principe	28
Description des panneaux rayonnants	28

Raccordement hydraulique	28
Capteurs et actionneurs panneaux rayonnants.	29
Analyse fonctionnelle des panneaux rayonnants	29
3. Ventilation.....	30
Hypothèses de Ventilation	30
Centrale de Traitement de l'Air (CTA) double flux avec récupérateur à roue et batterie EC	30
Panoplie Centrale de traitement d'air	31
Accès centrale	32
Régulation	32
Diffusion de l'air	32
Registre à débit constant – registre motorisé	33
Réseaux	33
Étanchéité	33
Calorifuge des gaines	34
Clapet Coupe-Feu	35
Pièges à son	35
Grille extérieure	35
Plan de principe	36
Principe des trames Chauffage – Ventilation - Eclairage	36
4. Electricité.....	37
Composition de l'armoire électrique	37
Partie protection - Répartiteur - Transformateur	37
Partie automate et répartiteur	38
Partie commande	38
Partie puissance :	38
Bornier	39
Façade armoire	39
5. Régulation	40
5.1. Capteurs et actionneurs centrale de traitement	40
5.2. Analyse fonctionnelle de la CTA.....	41
6. Essais – mise en service – Commissioning	44
Mise en service	44
Hydraulique	44
Aéraulique	44
Régulation	45
Supervision	45

1. Préambule

Ce document a pour but de donner aux chargés d'opérations, aux bureaux d'études et aux prestataires les orientations techniques et les indications des matériels nécessaires à la rédaction des cahiers des charges.

Toutes les opérations de mise en eau et de mise en fonction des installations thermiques se feront en présence d'un représentant du pôle Maintenance, Exploitation, Travaux de la DIL de l'Université Rennes ou avec la maîtrise d'œuvre.

Les vidanges et les remises en eaux des installations seront à la charge du prestataire en accord avec la maîtrise d'œuvre.

La purge des radiateurs sera à la charge du prestataire.

Les percements et rebouchage seront à la charge du prestataire.

Un rinçage des réseaux sera nécessaire avant la pose des robinetteries.

Documents à remettre au pôle MET (fin de travaux)

Listing des équipements mis en place.

Plans de détails et schémas d'exécution des travaux.

Pour toutes les modifications apportées dans une sous station ou une chaufferie le schéma de principe sera remis à jours pour l'ensemble de l'installation.

2. Chauffage

2.1. Local technique : Sous station – Chaufferie

Les locaux de sous station et chaufferie seront mise au niveau le plus bas.

Les locaux de traitement d'air seront hors d'air et hors d'eau.

Les locaux techniques devront être étudié de façon que tous les équipements soient facilement accessibles.

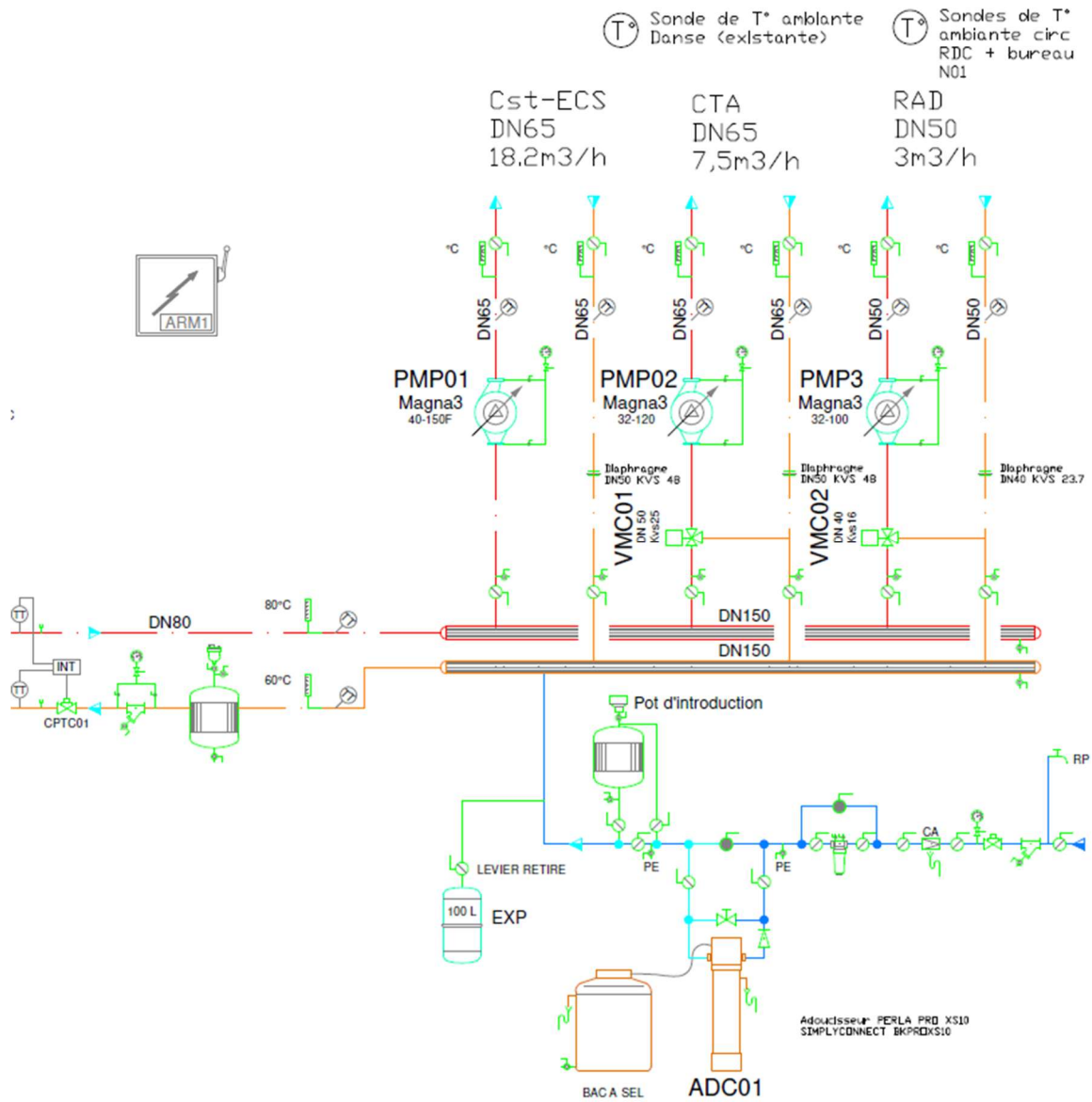
Dans un local technique nous devrons retrouver les éléments ci-dessous :

- Une peinture aux sols.
- Un point de puisage.
- Une évacuation, un siphon de sol, pompe de relevage.
- Un éclairage correct.
- Prises électriques.
- Schéma de principe des installations.

2.2. Panoplie en sous station ou chaufferie

Schéma de principe :

Collecteur basse vitesse



Equipements sur panoplie primaire suivant le type d'installation :

- Vannes d'isolement sur l'aller et le retour.
- Vannes d'équilibrage sur le retour.
- Pompe double à débit variable.
- Compteur thermique.
- Séparateur de boue et d'air
- Filtre à tamis équipé d'un manomètre avec prise de pression amont/aval
- Thermomètres sur l'aller et le retour.
- Sonde de température sur l'aller et le retour.
- Vannes de vidange.
- Si collecteur :
 - Vanne d'équilibrage au bout du collecteur.
 - Vannes de vidange.
- Si bouteille de mélange :
 - Purgeur automatique
 - Vanne de vidange.
- Soupape de sécurité.
- Vase d'expansion ou maintien de pression suivant installation.
- Manque d'eau.
- Sonde de pression.
- Remplissage :
 - Disconnecteur.
 - Compteur d'eau.
 - Manomètre.

Equipements sur panoplie secondaire :

- Vannes d'isolement sur l'aller et le retour.
- Vannes d'équilibrage sur le retour.
- Pompe simple à débit variable.
- Vannes 3 voies.
- Thermomètres sur l'aller et le retour.
- Sonde de température sur l'aller et le retour.
- Vannes de vidange.
- Thermostat de sécurité sur plancher chauffant.
- Doigt de gant sur l'aller avec vanne et manomètre.
- Doigt gant sur le retour bouchonné

Noms des types de circuit sur panoplie secondaire :

- Constant
- Radiateur
- Plancher chauffant
- Panneau rayonnant

La bouteille de mélange et le collecteur basse vitesse devront respecter la règle des 3D avec vanne de vidange et un purgeur automatique pour la bouteille.

Des vannes d'isolement en amont et en aval de la panoplie seront placées afin pour isoler les différents équipements que l'on peut retrouver (V3V – pompe – sonde – vanne d'équilibrage - ...), les raccords démontables seront mis entre les vannes.

Une vanne d'équilibrage sera posée sur chaque départ. Une vanne d'isolement en amont de chaque vanne d'équilibrage.

Les équipements de contrôle visuel seront mis en place sur la panoplie et accessible (Thermomètre, manomètre, ...).

Des vannes de vidanges seront en DN 15 seront posées judicieusement sur l'aller et le retour sur chaque circuit afin de permettre la vidange complète de la panoplie, elles seront bouchonnées.

Chaque purgeur automatique sera équipé d'une vanne d'isolement.

Un pressostat manque d'eau sera installé dans chaque sous station, il coupera électriquement toutes les pompes de la sous station sauf la pompe de relevage.

Les disconnecteurs seront posés en accord avec le maitre d'œuvre.

Les différentes sondes, thermomètre seront placés sur les tuyauteries selon le principe du doigt gant.

Les panoplies de chauffage seront réalisées en acier noir à souder.

Une protection par peinture anti rouille sera réalisée avant calorifuge.

Le calorifuge sera de type laine de roche revêtue d'une protection par enveloppe PVC.

Tous les départs seront signalés par des étiquettes gravées, les dénominations seront validées par le maitre d'œuvre.

Pompes de chauffage

Des pompes simples à débit variable seront placées sur les circuits secondaires (circuit radiateur – panneau rayonnant – constant – planché chauffant – circuit ECS). Type MAGNA3 – Marque Grundfos ou équivalent.

Des pompes doubles à débit variable seront placées sur les circuits primaires ainsi que sur les circuits constants quand les centrales de traitement d'air sont en extérieur. Type MAGNA3 – Marque Grundfos ou équivalent.



Vannes 3 voies

Vanne de régulation à boisseau sphérique en 3 voies taraudées type R30xxS marque Belimo ou équivalent.

Servomoteur rotatif modulant pour vannes à boisseau sphérique 24V Modulant - Signal 0-10V type LR-NR-SR24A-SR de marque Belimo ou équivalent.

Elle sera positionnée horizontale pour que le presse étoupe ne fuit pas sur le corps.

Le servomoteur de la vanne sera sélectionné en fonction du diamètre de la vanne.

Tous les servomoteurs seront en signal de commande analogique 0-10 V – 24V avec une commande de forçage manuelle.

Les vannes 3 voies seront à siège en PN 16 avec :

- Corps en fonte EN-JS 1030.
- Tige en acier inoxydable SS 2346.
- Clapet en laiton CW602N.
- Presse étoupe standard type S pour une température max de 150°C.

Ce type de vanne peut être utilisée pour installations de chauffage, de rafraichissement, de conditionnement d'air et d'eau chaude sanitaire.

La vanne peut être utilisée avec les fluides suivants :

- Eau chaude et eau froide.
- Eau avec additif type glycol.

Si la vanne est utilisée sur des réseaux à des températures inférieures à 0°C, elle doit être équipée d'un réchauffeur d'axe pour éviter la formation de glace sur la tige.

Elles seront réduites d'un diamètre ou du même diamètre suivant le KV en m3/h.

Elle sera positionnée horizontale pour que le presse étoupe ne fuit pas sur le corps.

Le servomoteur de la vanne sera sélectionné en fonction du diamètre de la vanne.

Tous les servomoteurs seront en signal de commande analogique 0-10 V – 24V avec une commande de forçage manuelle.

Vannes 2 voies

Les vannes 2 voies seront à siège et taraudée du DN 15 au DN 40 de marque Belimo.

Les vannes 2 voies seront sphérique taraudée en DN 15 ou DN 20 de marque Belimo.

Tous les moteurs seront en signal de commande analogique 0-10 V – 24V avec une commande de forçage manuelle de marque Belimo.

Les vannes 2 voies peuvent être installé sur les installations ci-dessous :

- Panneau rayonnant.
- Centrale de traitement d'air.

Elles seront réduites d'un diamètre ou du même diamètre suivant le KV en m3/h.

Elle sera positionnée horizontale pour que le presse étoupe ne fuit pas sur le corps.

Le moteur de la vanne sera sélectionné en fonction du diamètre de la vanne.

Vannes d'isolement

Principe :

Vannes d'isolement taraudée à poignée de DN 8 à DN 50.

Vannes d'isolement à bride à partir DN 65.

Hormis les vannes d'isolement à bride, les autres seront avec un raccord non démontable d'un côté et démontable de l'autre. Le raccord non démontable sera mis en amont de la vanne.

La vanne d'équilibrage n'est pas prévue pour isoler le circuit mais pour équilibrer le circuit. Une vanne d'isolement sera positionnée en amont de chaque vanne d'équilibrage.

Toutes les vannes seront judicieusement placées afin de faciliter la manipulation et la maintenance.

Les vannes d'isolement seront disposées pour isoler une zone - un étage – une colonne – un ensemble d'équipements.

Les vannes de vidange seront judicieusement positionnées afin de faciliter les travaux de maintenance.

Les vannes principales seront signalées par étiquettes gravées.

Les vannes de vidange seront en DN 15.

Vanne d'isolement taraudée DN 1/8 au DN 50

- Vanne à sphère laiton industrie 576 à poignée, en femelle BSP. Marque : SFERACO - Référence : **576**.
- Dimensions : **DN 1/8 au DN 50**.
- Raccordement : Taraudée Mâle
- Température mini : - 10°C.
- Température max : + 200 °C.
- Pression maxi : 40 bars jusqu'au DN 25 – 32 bars en DN 32 – 30 bars en DN 40 – 25 bars en DN 50.
- Caractéristiques :
 - Modèle lourd.
 - Filets longs
 - Axe injectable.
 - Presse étoupe PTFE + joint torique EPDM.
 - Passage integral.
 - Bille pleine.
 - Poignée acier plate rouge.
 - Matière : Laiton



Vanne d'isolement à bride DN 65 au DN 150

- Vanne fonte à sphère inox PN 16 Ecartement NF 29323 Marque SFERACO – Référence **505**.
- Dimensions : **DN 65 au DN 150**.
- Raccordement : A brides R.F. PN10/16.
- Température mini : - 10°C.
- Température max : + 200 °C.
- Pression maxi : 16 Bars
- Caractéristiques :
 - Passage intégral.
 - Etanchéité de l'axe par bague PTFE et joint torique FKM
 - Motorisable (Platine ISO 5211).
 - A brides R.F. PN10/16 (Trous lisses ou taraudés suivant le DN).
 - Sphère inox creuse.
 - Peinture noire couleur RAL 9004 épaisseurs 5-15 microns.
 - Matière : Fonte.



Vanne d'isolement à bride DN 200 – 250 – 300

- Robinet vanne à opercule fonte PN16 à tige montante. Marque SFERACO – Référence **156**.
- Dimensions : **DN 200 – 250 - 300**.
- Raccordement : A brides R.F. PN16.
- Température mini : - 10°C.
- Température max : + 120 °C.
- Pression maxi : 16 Bars
- Caractéristiques :
- Tige montante et volant non montant.
- Tige inox
- Siège laiton
- Matière : Corps Fonte.



Désignation	Type	Marque	Référence
Vanne à sphère laiton ACS et ISO 9001 à poignée acier plate Femelle / Femelle - DN 8 à DN 50.	576	SFERACO	
Vanne a bride - passage intégral - corps fonte - joint et presse-étoupe PTFE - sphère inox - DN 65 à DN 150.	505	SFERACO	
Robinet vanne a opercule fonte PN 16 a tige montante - DN 200 - 250 - 300.	156	SFERACO	

Vannes d'équilibrage

Principe :

- Vannes d'équilibrage taraudée de DN 8 à DN 50.
- Vannes d'équilibrage à bride à partir DN 65.
- Une vanne d'équilibrage n'est pas prévue pour isoler le circuit mais pour équilibrer le circuit. Il y aura une vanne d'isolement en amont de chaque vanne d'équilibrage.

Elles seront mises en place avec des vannes d'isolement sur les installations ci-dessous :

- Panoplie de chauffage primaire.
- Panoplie de chauffage secondaire.
- Panoplie de centrale de traitement d'air.
- Panoplie de pied de colonne.
- Panoplie des zones – des étages

Les fonctions : Equilibrage – Préréglage – Mesure.

Descriptif technique :

Vanne d'équilibrage - Taraudée - Femelle / Femelle – Certification ACS – Marque IMI TA type STAD.

- Dimension : DN 15 à DN 50.
- Prise de pression auto-étanche.
- Classe de pression : PN 20.
- Vannes fabriqués en AMETAL.
- Etanchéité du siège : Cône avec joint torique en EPDM.
- Joint de tige : Joint torique EPDM
- Poignée : polyamide.



- Applications pour les installations :
 - Chauffage
 - Climatisation
 - Distribution sanitaire

Vanne d'équilibrage - Bride – Marque IMI TA type STAF.

- Dimension : DN 65 à DN 150.
- Prise de pression auto-étanche.
- Classe de pression : PN 16.
- Vannes fabriqués en AMETAL.
- Etanchéité du siège : Cône avec joint torique en EPDM.
- Joint de tige : Joint torique EPDM
- Poignée : polyamide.
- Clapet équilibré.
- Applications pour les installations :
 - Chauffage
 - Climatisation



Vanne d'arrêt avec point de mesure – Taraudée – Femelle/Femelle – Marque IMI TA type STS.

- Dimension : DN 15 à DN 50.
- Prise de pression auto-étanche.
- Classe de pression : PN 20.
- Vannes fabriqués en AMETAL.
- Etanchéité du siège : Cône avec joint torique en EPDM.
- Joint de tige : Joint torique EPDM
- Poignée : polyamide.
- Applications pour les installations :
 - Chauffage
 - Climatisation



Désignation	Type	Marque	Référence
Vanne d'équilibrage - PN 20 - Taraudée - Femelle / Femelle - DN 15 à DN 50 - ACS	STAD	IMI TA	
Vanne d'équilibrage - PN 16 - Bride - DN 65 au DN 150.	STAF	IMI TA	
Vanne d'équilibrage - PN 16 et PN 25 - Bride - DN 65 au DN 200.	STAF-SG	IMI TA	
Vanne d'arrêt avec point de mesure - PN 20 - Taraudée - Femelle / Femelle - DN 15 à DN 50.	STS	IMI TA	

Maintien de pression

Le maintien de pression sera de marque Reflex ou équivalent.

Vase d'expansion

Les vases d'expansion seront de marque Reflex ou équivalent.

Soupape de sécurité

En cours de réalisation.

Mesureur

Il sera installé un mesureur pour compter un bâtiment, dans certain cas il peut être installé un mesureur pour un départ spécifique.

Une VCI Vérification de Conformité d'Installation sera réalisée par le fabricant ITRON.

Caractéristique technique :

- Le mesureur de débit utilisera la technologie de mesure d'ultrasons.
- Le régime de température : 0/110 °C
- Il sera de classe métrologique 1
- L'intégrateur sera de classe métrologique 1
- Communicant en MBus

Pour un diamètre inférieur ou égal au DN32

Mesureur :

Mesureur de débit PN 16 de marque ITRON type AXONIC ou techniquement équivalent.

Il sera de technologie ultrason, équipé d'un stabilisateur intégré afin de permettre le montage en toutes positions.

Intégrateur :

Intégrateur de marque ITRON type CF 55 ou techniquement équivalent.

Il sera de classe métrologique 1 approuvé pour delta T minimum de 2°C.

Il sera équipé en standard d'une carte impulsion + Mbus.

L'intégrateur sera prioritairement positionné à proximité de l'armoire électrique.

Les intégrateurs CF 55 sont alimentés par du 220 V.

Pour un diamètre supérieur au DN32

Mesureur :

Mesureur de débit PN 16 de marque ITRON type AXONIC ou techniquement équivalent.

Il sera de technologie ultrason, équipé d'un stabilisateur intégré afin de permettre le montage en toutes positions.

Intégrateur :

Intégrateur de marque ITRON type CF 800 ou techniquement équivalent.

Il sera de classe métrologique 1 approuvé pour delta T minimum de 1°C.

Il sera équipé en standard d'une carte impulsion + Mbus.

L'intégrateur sera prioritairement positionné à proximité de l'armoire électrique.

Les intégrateurs CF 800 sont alimentés par du 220 V.

Séparateur de boue et d'air :

Une séparation d'air et de boues optimale combinée à la rétention d'énergie sera installée sur le circuit primaire de chaque installation.

Séparateur de boues + séparateur d'air - Marque Flamco type Clean Smart ou équivalent.

- Perte de charge extrêmement basse pour une consommation d'énergie moindre.
- Vitesse de flux standard jusqu'à 3 m/s.
- 25 supers aimants néodyme sont intégrés dans le racleur de boues.
- Performance constante durant toute la durée de vie.
- Peu d'entretien
- Avec raccord par bride conformément à EN 1092-1 PN16.
- Pression de service maximale : 10 bar.
- Température de départ maximale de 120 °C.
- Solution glycol jusqu'à 50%.
- Conformes à la directive PED 2014/68/EU.

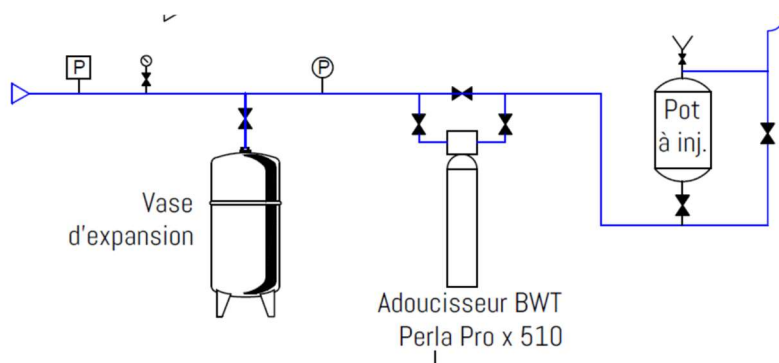
Il sera installé un kit d'isolation du Flamcovent Clean (Smart) composé de deux moitiés qui sont verrouillées l'une sur l'autre au moyen de crochets et de capuchons plastiques noyés. La mousse d'isolation en mélamine (épaisseur de 50 mm) est collée sur le manteau extérieur en polystyrène (épaisseur de 1 mm).



Désignation	Type	Marque	Référence
Séparateur d'air et de boues - Brides - DN 50 - Volume 8 litres.	Flamcovent Clean Smart 50F	Flamco	31041
Kit d'isolation - Epaisseur 50 mm - DN 50	Flamcovent Clean IsoPlus 50	Flamco	28860
Séparateur d'air et de boues - Brides - DN 65 - Volume 10 litres.	Flamcovent Clean Smart 65F	Flamco	31042
Kit d'isolation - Epaisseur 50 mm - DN 65	Flamcovent Clean IsoPlus 65	Flamco	28861
Séparateur d'air et de boues - Brides - DN 80 - Volume 33 litres.	Flamcovent Clean Smart 80F	Flamco	31044
Kit d'isolation - Epaisseur 50 mm - DN 80	Flamcovent Clean IsoPlus 80	Flamco	28862
Séparateur d'air et de boues - Brides - DN 100 - Volume 33 litres.	Flamcovent Clean Smart 100F	Flamco	31045
Kit d'isolation - Epaisseur 50 mm - DN 100	Flamcovent Clean IsoPlus 100	Flamco	28863

Remplissage

Schéma de principe



Traitement des eaux

En cours de réalisation.

Adoucisseur BWT Perla Pro x 510

Pot à injection

Maintien de pression

Le maintien de pression sera de marque Reflex.

Vase d'expansion

Les vases d'expansion seront de marque Reflex.

Soupape de sécurité

En cours de réalisation.

Disconnecteurs

Les disconnecteurs seront installés dans les locaux de production de chaleur (sous stations et chaufferies), cependant il ne sera pas mis un disconnecteur dans chaque local, à valider avec le maître d'ouvrage.

Un compteur d'eau sera installé en amont du disconnecteur en respectant les prescriptions de montage du disconnecteur.

L'installation d'un disconnecteur, contrôlable ou non. Il doit cependant être réalisé en respectant :

- Les prescriptions de la norme NF EN 1717.
- Les prescriptions de la norme NF P 43018.
- Les prescriptions des guides techniques.
- Les prescriptions des fabricants.

Montage réglementaire du disconnecteur :

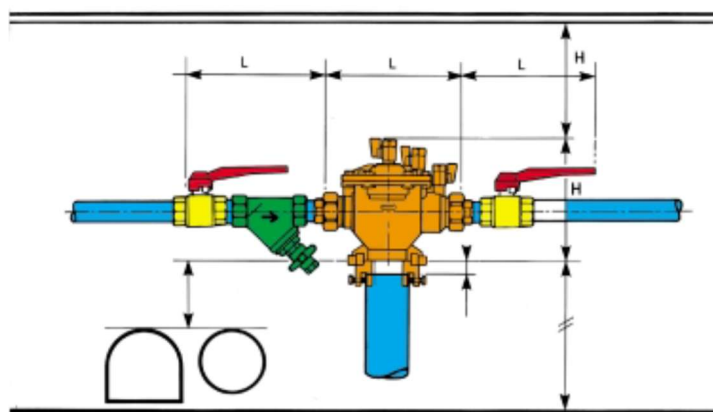
- Vanne d'isolement.
- Compteur d'eau.



- Vanne d'isolement.
- Filtre à tamis avec robinet de rinçage.
- Disconnecteur avec positionneur d'évacuation incorporée.
- Vanne d'isolement.
- Positionneur d'évacuation incorporé

Le montage doit être horizontal.

Schéma réglementaire



Disconnecteur et accessoires			
Désignation	Type	Marque	Référence
Disconnecteur - Protection type CA - DN 15	CA 296	Socla	
Disconnecteur - Protection type BA - DN 15	BA 2860 ou BA 2760	Socla	
Disconnecteur - Protection type BA - DN 20	BA 2860 ou BA 2760	Socla	
Filtre à tamis laiton avec robinet de rinçage - DN 1/2	211	Sferaco	
Filtre à tamis laiton avec robinet de rinçage - DN 3/4	211	Sferaco	
Compteur d'eau communicant de type jet unique - DN 15	Flodis	Itron	
Compteur d'eau communicant de type jet unique - DN 20	Flodis	Itron	

Purgeurs

Les purgeurs automatiques seront judicieusement placés pour assurer le bon fonctionnement de l'installation.

Une vanne d'isolement sera mise sur chaque purgeur.

Désignation	Type	Marque	Référence
Purgeur d'air automatique coudé en laiton nickelé - DN 15 - Mâle	Flexvent H	Flamco	27710
Purgeur d'air automatique coudé en laiton blanc - DN 15 - Mâle	Flexvent H-W	Flamco	27711
Purgeur d'air automatique - Grand débit - DN 15 - Femelle	Flexvent Super	Flamco	28520
Purgeur d'air à flotteur - DN 15 - Femelle	Flexvent Pro	Flamco	28519
Purgeur d'air automatique - Compact - Grand débit - Laiton brut - DN 15 - Femelle	Flexvent Top	Flamco	28515
Purgeur d'air automatique - Compact - Grand débit - Laiton laqué blanc - DN 10 - Mâle	Flexvent Top	Flamco	28510
Purgeur d'air automatique - Grand débit - Haute pression - DN 20 - Femelle	Flexvent Max	Flamco	28550
Purgeur d'air à flotteur - DN 15 - Femelle - ACS	Flexvent Top Aqua	Flamco	28508

Equipements annexes

Thermomètres – sondes

Ces équipements seront placés sur les tuyauteries selon le principe du doigt gant.

Manomètres

Il y aura un manomètre à proximité du manque d'eau.

Au niveau de chaque pompe un manomètre sera mis pour la hauteur manométrique, avec un robinet à bouton poussoir.

Pressostat manque d'eau

Un pressostat manque d'eau sera installé dans chaque sous station, il coupera électriquement toutes les pompes de la sous station sauf la pompe de relevage.

Filtre à tamis

Filtre taraudée DN 10 à DN 32.

Filtre en Y à tamis – Taraudés – Avec robinet de rinçage – Série 211 de marque Sferaco ou équivalent.

Filtre à bride DN 40 à DN 300.

Filtre en Y à tamis – A brides - Corps en fonte PN 10 – Avec robinet de rinçage en DN 15 – Marque Sferaco ou équivalent.

En sous-station/chaufferie, le filtre primaire sera équipé de prise de pression amont/aval avec manomètre à bain de glycérine afin de lire l'encrassement du tamis. Il sera également une sonde de pression différentielle ramené sur l'automate.

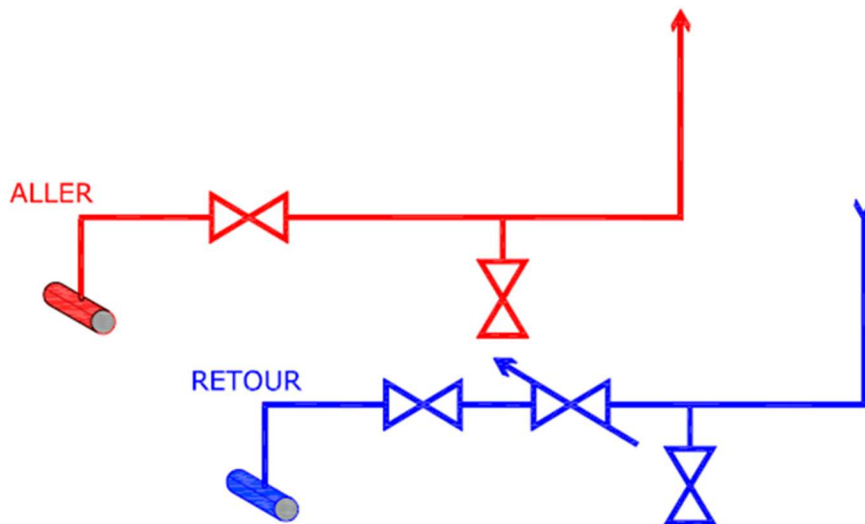
Equipements annexes			
Désignation	Type	Marque	Référence
Thermomètre Equerre – 150x36 mm – Plongeur laiton 63 mm – 0 à 120 °C.		Distrilabo	
Thermomètre Droit – 150x36 mm – Plongeur laiton 63 mm – 0 à 120 °C.		Distrilabo	
Manomètre radial glycérine - Diam 100 - 1/2G - 0 - 10 bar		Distrilabo	
Manomètre radial glycérine - Diam 63 - 1/4G - 0 - 6 bar		Distrilabo	
Manomètre radial glycérine - Diam 63 - 1/4G - 0 - 10 bar		Distrilabo	
Robinet à bouton poussoir - Laiton - Entrée TAR 1/2 - Sortie TAR 1/2 - Pression 25 bar	628L2		
Pressostat manque d'eau – 0.5 à 7 bars – Réarmement automatique.	P77AAA	JHONSON CONTROL	

2.3. Réseaux de distribution

D'une manière générale tous les réseaux de distribution devront être facilement accessibles afin de faciliter les opérations de maintenance ou de modifications.

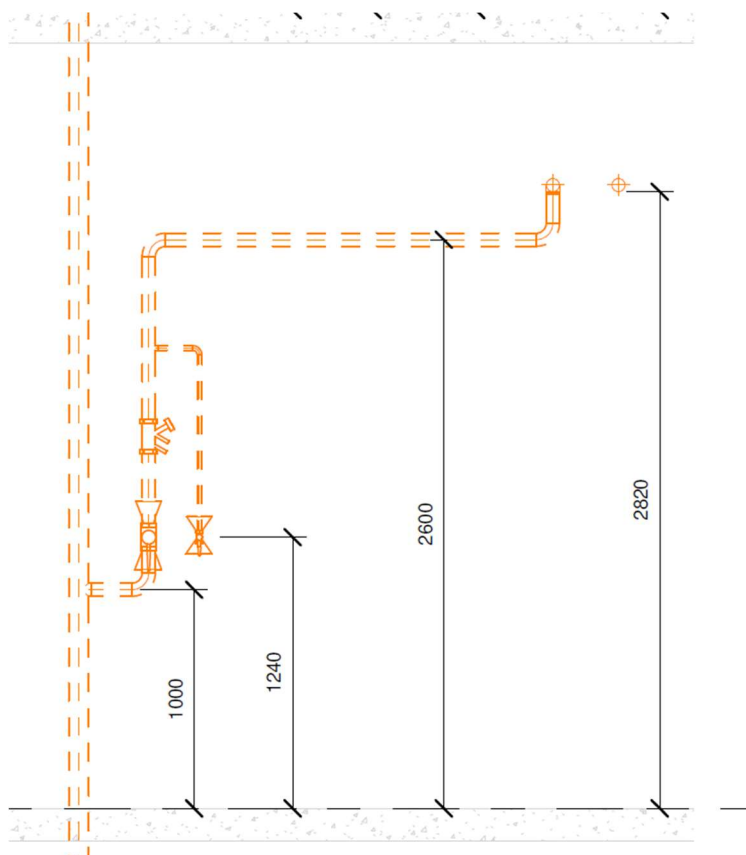
D'une manière générale, aucune canalisation ne sera encastrée dans les cloisons, cela ne se fera que s'il y a une justification particulière.

Pieds de colonnes



Collecteurs dans les niveaux

Les vannes d'isolement et de réglage seront placées à hauteur d'homme (entre 1.20 et 1.50m ht) dans les placards techniques et il sera installé des vannes de vidange. Les aras des réseaux sont indicatifs.



Cuivre

Tube cuivre de 10/10^{ème} écroui d'épaisseur de marque SANCO garanti 30 ans ou de caractéristiques techniques équivalentes.

Les tubes cuivre seront conformes aux normes NF A 51-12, 122 et 124. Les tubes seront choisis dans une fabrication bénéficiant de la marque NF de conformité aux normes françaises. Les raccords à braser par capillarité seront conformes à la norme NF E 29-591. Les raccords mécaniques seront conformes aux normes NF E 2-511, 512, 513 et 532, suivant le type de raccord.

Les supports seront constitués de colliers. Des supports continus tels que plinthes ou corniches pourront être également utilisés, s'ils sont conçus pour supporter la canalisation en service.

Les écartements maximums entre deux supports seront les suivants :

- ø inférieur ou égal à 22 mm, 1,25 ml en horizontal et 2,50 ml en vertical.
- ø supérieur à 22 mm et inférieur ou égal à 42 mm, 1,80 ml en horizontal et 2,50 ml en vertical.

Les métaux d'apport pour soudage et brasage seront conformes à la norme NF A 81-362. Les joints pour assemblages du type « collet battu » seront des joints fibres, vulcanisés ou non ou des joints en élastomère. Les joints pour assemblages du type « à brides » seront sans amiante et élastomère comprimés conformes à la norme NF E 29-911.

Les fourreaux

Les fourreaux seront constitués soit de tronçons de tubes rigides en matériaux métalliques ou non, non corrodables par l'eau et les produits de nettoyage domestique, ou de gaines souples, en matières plastiques, annelées ou non, ou de matériaux alvéolaires imputrescibles.

Les saillies des fourreaux seront les suivantes :

- Sol sec = 10 mm et sol humides = 30 mm. - Plafond = 10 mm.
- Parois verticales = 5 mm à 10 mm.

Acier noir

Les réseaux seront réalisés en acier noir à souder tarif 1, 3 ou 10. Ils seront munis de 2 couches de protection de peinture anti rouille de couleurs distinctes : grise et rouge/brun par exemple.

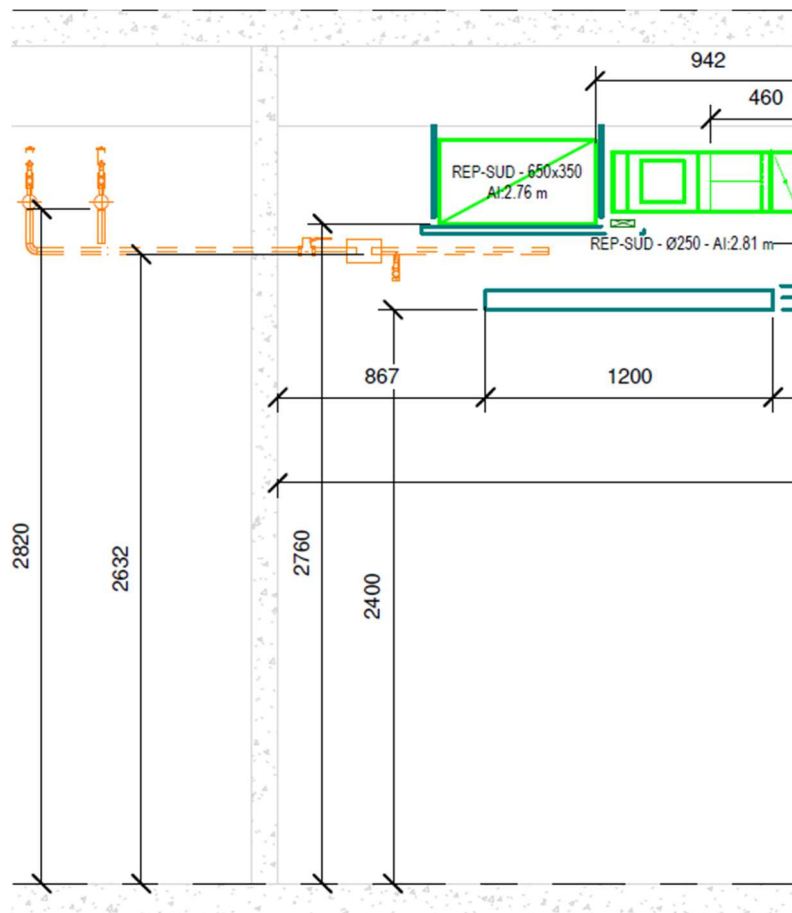
Les réseaux en faux-plafond devront être accessibles pour toute intervention (contrôle visuel, coupure, ajout d'un piquage, etc.).

Tous les réseaux seront calorifugés et identifiés.

Piquages vers les émetteurs

Les piquages du collecteur vers les terminaux de chauffage (panneaux rayonnants, radiateurs, cassettes, ...) devront être réalisé par le bas. Des purgeurs automatiques seront installés en bout de réseaux.

Il sera installé des vannes d'isolement et des vannes de purges pour chaque terminal.



Peinture anti rouille et supportage

D'une manière générale, toutes les tuyauteries et les supports métalliques seront :

- Nettoyés.
- Dégraissés soigneusement.
- Application d'une couche de peinture antirouille de pénétration (impression phosphatante) résistant à la chaleur.
- Recouvert d'une couche antirouille de finition glycérophtalique résistant à la chaleur.

Calorifuges

Toutes les canalisations de distribution de chauffage passant en locaux non chauffés, sous-sol, vide de faux-plafond et gaines techniques seront soigneusement calorifugées par un isolant de coquilles de laine minérale de marque ISOVER ou équivalent type ULTIMATE PROTECT 1000S à fibres concentriques, revêtues d'une protection par feuille PVC classement M1, **avec continuité de l'isolant au droit des colliers de fixation par utilisation de supports isolants de même nature.**

Epaisseur minimum de l'isolant :

- 20 mm pour les canalisations de \varnothing inférieur à 70 mm
- 30 mm pour les canalisations de \varnothing compris entre 70 et 128 mm

Les tuyauteries seront calorifugées indépendamment les unes des autres.

Ce calorifuge sera mis en œuvre très soigneusement de manière à ne pas laisser à l'air libre de partie métallique susceptible de produire de la condensation.

Un espace sera laissé au niveau des équipements de façon à les démonter sans enlever le calorifuge.

Il sera exécuté conformément aux normes NF P 52-306-1 et 2, NF P 75-411-1 et 2 et DTU 65-20 et 67-1.

L'isolant sera sélectionné pour limiter les pertes de chaleur à 35 watts le m².

On soignera particulièrement les extrémités et les jonctions aux dispositifs de commande, sur le plan des performances thermiques, de la sécurité et de l'esthétique.

Les canalisations passant à l'intérieur du bâtiment dans les locaux non chauffés et en faux plafond seront calorifugés par un isolant flexible en mousse de caoutchouc synthétique de 34 mm d'épaisseur, classé au feu.

Le calorifuge de type laine de roche revêtue d'une protection par enveloppe PVC sera mis dans les locaux techniques.

Le calorifuge de type laine de roche revêtue avec une finition Kraft alu sera mis hors locaux technique en intérieur (Collecteur-Colonne) .

Le calorifuge de type laine de roche revêtue d'une protection par enveloppe en tôle Isoxale sera mis en extérieur.

Identification des réseaux

Il sera prévu des étiquettes souples adhésives de dimensions 100 x 25 mm de couleur conventionnelle (norme NF X 08-100) sur le calorifuge des réseaux ou bien sur le réseau en lui-même, avec une distance de 2 m entre chaque étiquette.

Il sera prévu des étiquettes souples adhésives de dimensions 100 x 25 mm, sur le calorifuge des réseaux ou bien sur le réseau en lui-même, avec une distance de 2 m entre chaque étiquette avec le nom des réseaux.

L'identification se fera systématiquement sur tous les réseaux que ce soit en plinthes, en faux plafond, dans les placards techniques et vide sanitaire.

Une étiquette sera mise à proximité de chaque vanne d'isolement.

Réseau à identifier :

- EAU CHAUFFAGE ALLER.
- EAU CHAUFFAGE RETOUR.
- RADIATEUR NORD
- RADIATEUR SUD
- CONSTANT

2.4. Radiateurs

Les radiateurs seront de marque FINIMETAL type REGGANE 3000 ou équivalent en habillé de type horizontal (modèle intégré en version bitube), pour raccords à droite ou à gauche, Ils seront posés sur pied pour les radiateurs d'une hauteur de 300 mm et sur console pour les autres.

Il sera également muni d'un purgeur d'air à clef en point haut.

Ce radiateur alimenté en eau chaude sera calculé pour assurer la totalité des déperditions par les parois et par renouvellement d'air, avec une majoration de 20%.

Pied :

- Pied central REGGANE 3000 Horizontal type 11 – 21 – 22 – 23
- Cache tube pour pied central
- Cache embase pour pied central

Robinetterie

La robinetterie du radiateur permettra l'isolement, la vidange, l'équilibrage du débit et limiteur de pression dans le corps de chauffe et assurera en outre un démontage facile.

Les corps thermostatiques seront installés en équerre inversée.

Le diamètre des robinetteries sera au minimum en DN 15.

Le radiateur sera raccordé en bitube avec l'aller à l'opposé du retour.

Robinetts thermostatiques

Corps thermostatique auto équilibrant :

L'ensemble des radiateurs seront équipés de corps thermostatiques auto-équilibrant à filtration intégrée de marque **Oventrop type Série_AQ ou équivalent** pour des installations neuves et **le type Série RFQ ou équivalent** pour du remplacement.

Les modèles des corps se trouvent en équerre, droit ou équerre inversée en fonction de la configuration de chaque local.

Une distance de **50 cm** entre le corps et le mur doit être respecté pour le démontage du filtre.

Ils seront à régulateur de pression différentielle intégré avec mécanisme remplaçable réseau sous pression sans nécessité de vidanger l'installation.

Ils devront être d'encombrement standard selon EN215 avec une graduation du débit réglé, directement indiqué en l/h (1/10) sur la couronne supérieure (de 10 à 170 l/h).

Il appartiendra au présent lot de prévoir la pression différentielle nécessaire au bon fonctionnement des régulateurs incorporés dans ces corps thermostatiques (100 à 150 mbar) ainsi que le réglage de ceux-ci en fonction de la puissance requise dans le local et de la chute de température hydraulique retenue

à la conception. Il est également à la charge de l'entreprise de vérifier la compatibilité des corps thermostatiques avec la pression différentielle du circulateur, celle-ci ne devant pas dépasser les 1000 mbar au robinet.

Un système de filtration divisionnaire (250µm) par étage, trémie ou autres seront installés pour prévenir tout risque de colmatage des équipements de régulation. Ceux-ci seront facilement accessibles pour les opérations de maintenance.

Le réglage du corps thermostatiques se fera en fonction de la puissance du radiateur.

Lors de la mise en service un nettoyage du filtre qui est intégré au corps sera réalisé si nécessaire.

Têtes thermostatiques

Têtes Thermostatiques - Bureau :

Les têtes thermostatiques seront à bulbe liquide incorporé et de marque **Oventrop type UNI LH ou équivalent.**

Le raccordement de la tête sera fileté en M 30 X 1,5 ou à griffe en fonction du modèle de radiateur

Le limiteur de la température de consigne est inaccessible à l'utilisateur final.

Dispositif de réglage palpable.

La conformité à la norme EN 215 / Keymark est obligatoire.

De plus la tête thermostatique sera certifiée avec une valeur de variation temporelle de **0,4K** maximum

Un dispositif caché permettra le blocage des températures maximum en fonction des demandes éventuelles du client.

Le réglage de la tête thermostatique sera fait en fonction du type de pièce.

Têtes Thermostatiques – Pièce commune :

Tête thermostatique à bulbe liquide incorporé de marque **Oventrop type Uni LHB ou équivalent.**

Limitation de température invisible et réglable à l'aide d'un outil spécial double ergot.

La tête est manipulable mais à consigne indéréglable par l'utilisateur final.

Anneau anti-vol intégré.

Montage, démontage à l'aide d'un outil spécial uniquement

Résistance à la flexion augmentée 100kg.

Plage de réglage 7-28°C.

Le réglage de la tête thermostatique sera fait en fonction du type de pièce.

Tableau des réglages des têtes thermostatiques :

Type de pièce	T°	Type de tête	Réglages
Bureau	16 à 22°C	Uni LH	Réglage personnalisé
Salle de cours	19°C	Uni LHB	Réglage par un technicien
Petit amphi avec radiateur	19°C	Uni LHB	Réglage par un technicien
Grand amphi avec CTA	20°C	Uni LHB	Réglage par un technicien sur la CTA
Salle informatique	19°C	Uni LHB	Réglage par un technicien
Salle de documentation	19°C	Uni LHB	Réglage par un technicien
Local ménage	17°C	Uni LHB	Réglage par un technicien
Dépôt / Rangement	17°C	Uni LHB	Réglage par un technicien
Archive	17°C	Uni LHB	Réglage par un technicien
Cafétéria - Coin repas	19°C	Uni LHB	Réglage par un technicien
Salle de réunion	19°C	Uni LHB	Réglage par un technicien
Imprimerie	19°C	Uni LHB	Réglage par un technicien
Vestiaire	20°C	Uni LHB	Réglage par un technicien
Sanitaire	17°C	Uni LHB	Réglage par un technicien - Ne pas mettre de chauffage sauf dans certain cas
Circulation - Cage d'escalier	17°C	Uni LHB	Réglage par un technicien

Coudes de réglage

Les radiateurs seront équipés de coude ou té de réglage de marque **Oventrop type Combi 3 ou équivalent**.

Ils assureront les fonctions suivantes : préréglage, fermeture, remplissage et la vidange du radiateur.

Raccord en bronze/laiton, nickelé, clapet avec joint torique en EPDM.

Capuchon de protection avec fonction d'étanchéité supplémentaire.

Raccord pour outil de manœuvre (dispositif de vidange et de remplissage).

Pour raccords filetés, à braser ou raccords à serrage. Encombrements selon DIN 3842.

Désignation	Type	Marque	Référence
Radiateur horizontale habillé en bitube	REGGANE 3000	FINIMETAL	
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 10 - Droit	Série AQ	Oventrop	1183163
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 15 - Droit	Série AQ	Oventrop	1183164
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 20 - Droit	Série AQ	Oventrop	1183166
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 10 - Equerre	Série AQ	Oventrop	1183063
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 15 - Equerre	Série AQ	Oventrop	1183064
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 20 - Equerre	Série AQ	Oventrop	1183066
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 10 - Equerre inversée	Série AQ	Oventrop	1183263
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 15 - Equerre inversée	Série AQ	Oventrop	1183264
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 10 - Droit - Encombrement réduit	Série RFQ	Oventrop	1185603
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 15 - Droit - Encombrement réduit	Série RFQ	Oventrop	1185604
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 20 - Droit - Encombrement réduit	Série RFQ	Oventrop	1185606
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 10 - Equerre - Encombrement réduit	Série RFQ	Oventrop	1185503
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 15 - Equerre - Encombrement réduit	Série RFQ	Oventrop	1185504
Corps thermostatique auto équilibrant - DN 20 - Equerre - Encombrement réduit	Série RFQ	Oventrop	1185506
Tête thermostatique - Bureau	Uni LH	Oventrop	
Tête thermostatique - Partie commune	Uni LHB	Oventrop	
Té de réglage - Avec préréglage, fermeture, vidange et remplissage - DN 10 - Droit	Combi 3	Oventrop	1090461
Té de réglage - Avec préréglage, fermeture, vidange et remplissage - DN 15 - Droit	Combi 3	Oventrop	1094062
Té de réglage - Avec préréglage, fermeture, vidange et remplissage - DN 20 - Droit	Combi 3	Oventrop	1094063
Coude de réglage - Avec préréglage, fermeture, vidange et remplissage - DN 10 - Equerre	Combi 3	Oventrop	1090361
Coude de réglage - Avec préréglage, fermeture, vidange et remplissage - DN 15 - Equerre	Combi 3	Oventrop	1090362
Coude de réglage - Avec préréglage, fermeture, vidange et remplissage - DN 20 - Equerre	Combi 3	Oventrop	1090363

Réglages et essais :

L'ensemble des réglages et des essais ci-dessous seront prévu par le titulaire du lot :

- Des corps thermostatiques.
- Des têtes thermostatiques.
- Les accélérateurs des circuits en sous station.

Elle sera faite en fonction de la puissance du radiateur qui nous donnera un débit en l/h. Il sera pris un delta de 20°C.

Un réglage sera fait sur chaque vanne d'équilibrage en pied de colonne, les débits de chaque radiateur seront additionnés avec une marge de 10%.

Pour cela il vous sera demandé de remplir le tableau Excel en indiquant les éléments ci-dessous :

- Type de radiateur : 21S 750 - 800.
- Puissance en Watts : 1246.
- Débit en l/h : 80.
- Réglage du robinet : 8.

La tête thermostatique sera réglée par le prestataire en fonction des températures par types de pièce.

Tableau à remplir après modification sur des radiateurs :

Colonne 3	DN 20	Circuit actuel : Radiateur Sud			Circuit futur : Radiateur Salle de cours						
Pièces	Type de pièce	Surface	Hauteur	Volume	Nbres	Radiateurs					Remarques
		m2	M	m3		Type	Puissance Watts	Débit L / H	Réglage robinet	Robinetterie	
123	Bureau	32	2,5	80	1	215 - 750 - 700	1091	46,913	4,6913	DN 15 - Equerre	
122	Salle de documentation	41	3	123	3	750x700 x11	800	34,4	3,44	DN 10 - Droit	
						750x700 x11	800	34,4	3,44	DN 10 - Droit	
						750x700 x11	800	34,4	3,44	DN 10 - Droit	
021	Bureau	13	3	39	2	750x700 x11	800	34,4	3,44	DN 10 - Droit	
						750x700 x11	800	34,4	3,44	DN 10 - Droit	
022	Bureau	30	3	90	3	750x700 x11	800	34,4	3,44	DN 10 - Droit	
						750x700 x11	800	34,4	3,44	DN 10 - Droit	
						750x700 x11	800	34,4	3,44	DN 10 - Droit	
					9		7491	322,113			

2.5. Panneaux rayonnants

Principe

Le chauffage des bureaux et salles de cours sera réalisé au moyen de panneaux rayonnant (PRY). Il sera installé une ligne de panneaux rayonnants toutes les 2 trames et dimensionnés pour 3 trames. Chaque ligne pourra être équipé de plusieurs PRY de manière à répondre aux charges. Les déperditions statiques à combattre pour les bâtiments rénovés seront de :

- 25W/m² sous toiture terrasse
- 20W/m² sur sous-sol technique
- 15W/m² entre 2 niveaux chauffés

Pour les projets autres que récemment rénové, une note de calcul thermique sera nécessaire.

Les PRY seront sélectionnés sur un régime EC de 60/40°C.
1 trame correspond à 1 largeur de fenêtre soit environ 1.75m.

Description des panneaux rayonnants

Les panneaux rayonnants seront de type Pulsar de marque Sabiana ou équivalent. Ils seront de dimension 2 panneaux de 1800x600 pour les pièces façade Est et un panneau de 3000x600 pour les façades Ouest de couleur standard RAL 9016 avec un aspect satiné obtenu par peinture époxy-polyester séchée au four à 180 °C.

Leur face visible est totalement plane, ce qui permet aux panneaux rayonnants de s'intégrer dans tous les types de dalles de faux-plafond présents sur le marché.

Sur le panneau est positionné un serpentin en tube d'acier inoxydable d'épaisseur 0,8 mm, avec diamètre extérieur 15 mm, convenablement modelé afin d'optimiser la surface de contact avec le panneau rayonnant.

- Les tolérances dimensionnelles des panneaux sont conformes à la Norme EN 14037-1.
- La peinture utilisée est conforme à la directive communautaire 76/769/EEC.
- Classe de réaction au feu : A1.
- Emissivité de la surface rayonnante : $\epsilon = 0,96$.
- Les panneaux sont fournis avec un isolant à poser sur la partie supérieure du panneau. Il s'agit d'un feutre en laine de verre (épaisseur 30 mm) traité avec des résines thermodurcissables, revêtu à l'extérieur d'une lamine d'aluminium de 25 microns, dont les propriétés sont les suivantes :
 - Classe A1 selon la norme EN 13501-1.
 - Conductivité thermique 0,037 W/mK.
 - Densité 14 kg/m³.
 - Résistance thermique 0,81 m²K/W.

Le supportage des panneaux sera de type câble Gripple ou équivalent.

Raccordement hydraulique

Ils seront réalisés en acier noir ou en cuivre écroui jusqu'au PRY, les flexibles sont interdits.

Plans en annexes

Chaque antenne de panneau rayonnant sera équipée de :

- 2 Vannes d'isolement de marque Sferaco 576 ou équivalent.
- 2 Vannes de vidange de marque Sferaco 576 ou équivalent.
- 1 Vanne 2 Voies :
 - 1 vanne de régulation indépendante de la pression différentielle type C2xxQP(T) de marque Belimo ou équivalent.
 - 1 servomoteur modulant 0/10V alimenté en 24V et communiquant Modbus de type LR24A-MOD marque Belimo ou équivalent.

La butée d'ouverture du servomoteur sera réglée de manière à limiter le débit maximum à circuler dans le corps de vanne.

La V2V de chaque extrémité de réseau sera munie de prise de pression afin de s'assurer d'avoir les 16kPa nécessaires à leur bon fonctionnement.

Les vannes d'isolement, la V2V motorisés et les vannes de vidange seront placées dans l'environnement des salles de cours.

Capteurs et actionneurs panneaux rayonnants.

Chaque moteur de vanne 2 voies EC sera alimenté en 24V. Une liaison Modbus reliera jusqu'à 31 moteurs de V2V à l'automate SAÏA. Ils seront donc commandés par l'automate.

Dans les salles de cours, il sera installé des sondes de température ambiante en saillie sans potentiomètre type RTF 1 de marque SES Automation ou équivalent (pas de boule noire pour les locaux de faible hauteur).

Il sera installé 1 sonde par salle tel que le présent projet le définit à 1.5m de hauteur.

Analyse fonctionnelle des panneaux rayonnants

La mise en chauffe des PRY sera autorisée uniquement sur réservation depuis ADE.

Il sera installé 1 sonde par salle tel que le présent projet le définit à 1.5m de hauteur.

L'entreprise inclura la fourniture et pose des liaisons électriques entre les sondes/ V2V et l'armoire électrique CVC qui sera placée au N04 dans les attiques, compris raccordements.

La gestion maître/esclave des V2V sera réalisée depuis l'automate et fonction des cloisonnements.

Depuis le pupitre et la supervision, il sera possible de choisir le mode de fonctionnement des V2V EC des PRY via un switch (bouton 2 positions). Elles s'ouvriront soit en :

- TOR 0 ou 100%
- Modulation de 0 à 100%

3. Ventilation

Hypothèses de Ventilation

Introduction de l'air neuf des salles de cours :

- 21 m³/h par personne
- 1.5 m²/pers
- 14m³/h par m²

Il y aura une bouche de soufflage et reprise d'air toutes les 2 trames et dimensionnées pour pouvoir traiter 3 trames.

1 trame \approx 1.70m (soit une largeur de fenêtre)

Introduction de l'air neuf des bureaux :

- 25 m³/h par personne
- 5 m² / pers
- 5 m³/h par m²

Il y aura une bouche de soufflage et reprise d'air toutes les 2 trames et dimensionnées pour pouvoir traiter 3 trames.

1 trame \approx 1.70m (soit une largeur de fenêtre)

Niveaux sonores : NR30 dans les bureaux et salles de cours.

Centrale de Traitement de l'Air (CTA) double flux avec récupérateur à roue et batterie EC

Utilisation : Bureaux, salles de cours

La CTA seront de type double flux à récupération à roue type CLIMACIAT airtech de marque Ciat ou équivalent.

Elles auront les performances EUROVENT (M) : D1, L1/L1, F9, T2, TB1 et un classement suivant norme européenne EN 1886

La construction des panneaux sera autoportante avec isolation 50mm de laine de roche M0. L'intérieur sera parfaitement lisse. Les modules seront équipés de châssis autoportant. Les portes seront sur charnières.

Cette CTA sera composée dans le sens de l'air :

- Un registre AN motorisable
- Un filtre M5
- Un filtre F7 à poche
- Une récupération à roue sans bypass
- Une batterie EC alimenté en 55/35°C pour une T° soufflage à 25°C. Pdc maxi 1mce.
- Un tiroir pour installation du thermostat et capillaire antigel.
- Des moteurs de ventilation EC à roue libre piloté par un signal 0/10V d'une régulation externe et sélectionnée < 50Hz.

Panoplie Centrale de traitement d'air

La panoplie de centrale de traitement d'air sera composée de :

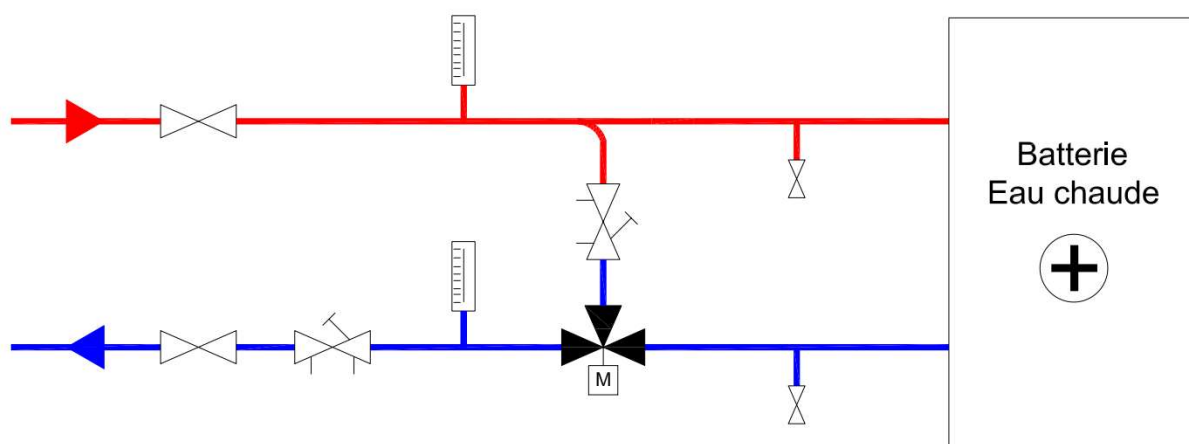
- Vannes d'isolement sur l'aller et le retour.
- Vannes d'équilibrage sur le retour.
- Vannes 3 voies type R30xxS marque Belimo ou vannes 2 voies. Si vanne 3 voies mettre une vanne TA sur le by pass. Servomoteur rotatif modulant pour vannes à boisseau sphérique 24V Modulant - Signal 0-10V type LR24A-SR de marque Belimo ou équivalent.
- Thermomètres sur l'aller en amont de la vanne de régulation.
- Thermomètres sur le retour en aval de la vanne de régulation.
- Vannes de vidange sur l'aller et le retour au point le plus bas.
- Le réseau sera en acier noir à souder tarif 1, 3 ou 10.

Réseaux en intérieur : Calorifuge de type laine de roche revêtue d'une protection par enveloppe PVC.

Réseaux en extérieur : Le calorifuge de type laine de roche revêtue d'une protection par enveloppe en tôle Isoxale compris robinetterie et accessoires. Le calorifuge devra être démontable sur les robinetteries et accessoires.

La panoplie sera facilement accessible et chacun de ses accessoires sera démontable individuellement.

Schéma de principe



Les batteries eau chaude seront sélectionnées sur un régime de température 55/35°C. Elles posséderont une surpuissance de 20%.

Les tracés des réseaux, les diamètres des canalisations et la hauteur manométrique des pompes sont déterminés de manière à assurer les débits nécessaires avec des pertes de charges linéiques comprises entre 10 et 15 mmCE/m.

Sur le circuit le plus défavorisé servant de base au calcul de la hauteur manométrique, la somme des pertes de charges linéiques et accidentelles ne doit pas dépasser la valeur de 20 mmCE/m pour les canalisations, accessoires et robinetterie manuelle.

Il n'est pas utilisé de canalisations d'un diamètre inférieur à 15 mm.

A chaque extrémité de réseau, il sera prévu un by-pass avec robinet de réglage pour maintien de circulation minimale.

La V3V sera installée sur le retour. Le tube lisse sera muni d'une vanne TA préréglé à 1.5tr. Cette dernière a uniquement vocation à assurer une circulation d'EC en température à proximité de la batterie afin d'éviter le déclenchement intempestif du thermostat antigel voir du gel de la batterie.

Accès centrale

Le système de filtration, le moteur, le registre, la vanne 3 voies, les thermomètres et autres doivent être facilement accessible pour la maintenance.

Régulation

La régulation, les sondes et les actionneurs seront externe à la centrale (voir chapitre à suivre).

L'automate sera de marque SAIA avec 2 possibilités

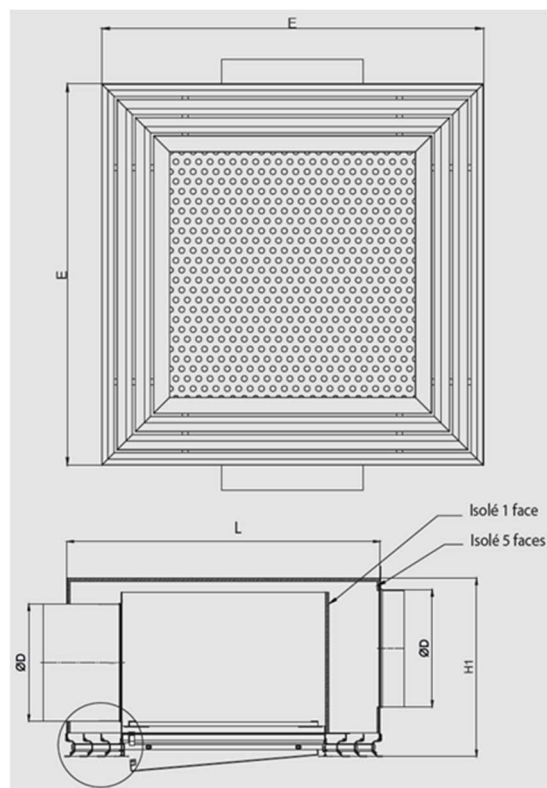
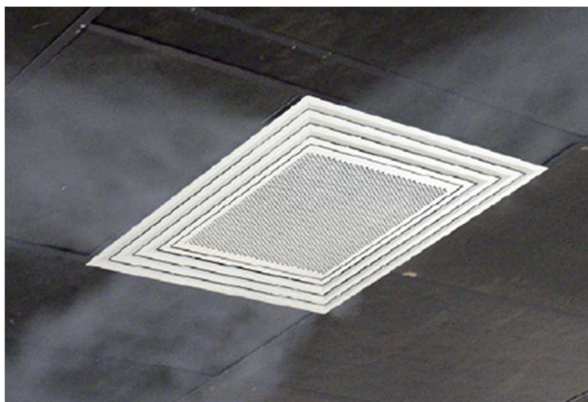
- Soit une nouvelle armoire électrique est créée.
- Ou bien se reprendre sur un automate existant en rajoutant des modules d'entrées/sorties seront à ajouter pour piloter ce nouvel équipement tel que nous le souhaitons.

Diffusion de l'air

Il sera installé un diffuseur linéaire combiné soufflage et reprise avec plénum isolé et sans porte filtre. Ils seront de type DAP 95 S/R PF taille 600x600 de marque France Air ou équivalent. Ils seront sélectionnés suivant abaque fournisseur sur une $NR < 25$.

Le diffuseur sera positionné au milieu de sa trame sans damper terminal. Le plénum sera raccordé par 50cm de flexible isophonique.

Ils seront tous identiques et donc sélectionnés dans le cas de figure le plus défavorable.



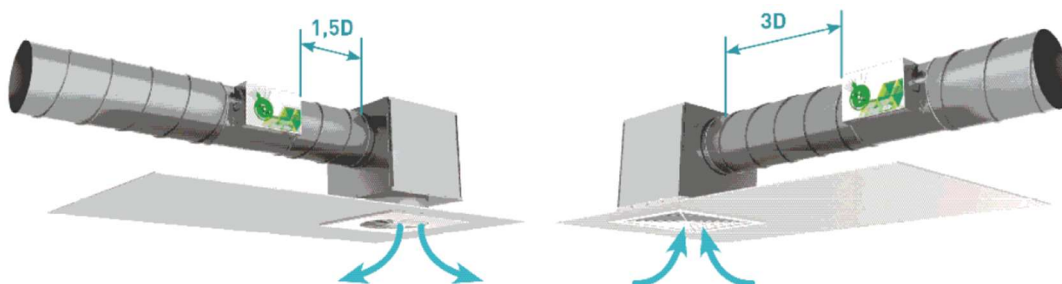
Registre à débit constant – registre motorisé

Chaque antenne de salle de cours sera munie au soufflage et à la reprise d'air d'un registre type régulateur à débit constant réglable.

Ils seront de type RDC-RMK avec isolation acoustique de marque France Air ou équivalent.

Ils seront sélectionnés pour pouvoir traiter 3 trames sur leur plus basse vitesse d'air admissible, c'est-à-dire entre 2 et 4 m/s, de manière à ne pas générer de nuisance sonore.

Il sera respecté les préconisations fournisseurs à savoir :



En série, il sera également installé un registre motorisé TOR.

- Un registre sera de type CLD marque France Air ou équivalent.
- Un servomoteur de registre alimenté en 24V et piloté Modbus type NMV-M1-MOD de la marque Belimo ou équivalent. Le couple du servomoteur sera à adapter à la section de la gaine.

Réseaux

Les réseaux de ventilation seront en gaine rigide galvanisé. Ils pourront être circulaires ou rectangulaire. Ils devront être bien identifier sous les appellations ci-dessous

- Soufflage
- Reprise
- Air neuf
- Rejet

Étanchéité

Nous aurons une classe d'étanchéité de type B. Un test pourra être demandé à vos frais si nous estimons la qualité des finitions insuffisante, tout particulièrement en extérieur.

Leurs sections devront être dimensionné de manière à respecter l'abaque comme suit :

Sur les sections rectangulaires, il sera fait en sorte que la largeur de gaine < 0.5 hauteur.

Débit NR30	φ	H										
		150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650
130 m³/h 8/10ème	φ 125 3 m/s	100 4 kg/m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
220	φ 160 3 m/s	150 4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
380	φ 200 3,3 m/s	250 6	200 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
650	φ 250 3,8 m/s	-	300 8	200 7	-	-	-	-	-	-	-	-
1200	φ 315 4,3 m/s	-	400 9	300 8,5	-	-	-	-	-	-	-	-
1400	φ 355 4,7 m/s	-	500 10	400 9,5	-	-	-	-	-	-	-	-
1700		-	550 11	450 10	350 9,5	-	-	-	-	-	-	-
1900 10/10ème	φ 400 5 m/s	-	600 15,5	500 11	400 10	-	-	-	-	-	-	-
2200		-	-	600 16,5	450 11	-	-	-	-	-	-	-
2600	φ 450 5,4 m/s	-	-	650 17,5	500 11,5	450 11,5	-	-	-	-	-	-
3000		-	-	750 19,5	600 17,5	500 12,5	-	-	-	-	-	-
3500	φ 500 5,7 m/s	-	-	-	700 19,5	550 13	-	-	-	-	-	-
4000		-	-	-	750 20,5	600 18,5	550 14	-	-	-	-	-
4500	φ 560 6 m/s	-	-	-	850 22	700 20,5	600 19,5	550 15	-	-	-	-
5500		-	-	-	950 24	800 22	700 21	600 20,5	-	-	-	-
6000	φ 630 6,5 m/s	-	-	-	-	900 24	800 23	700 22	600 21	-	-	-
7000		-	-	-	-	1000 31	900 25	800 24	700 23	600 22	-	-
8000	φ 710 7 m/s	-	-	-	-	-	950 26	850 25	750 24	700 24	-	-
10 000 12/10ème		-	-	-	-	-	1100 35	1000 34	900 27	850 27	800 27	700 26
11 000	φ 800 7,2 m/s	-	-	-	-	-	1200 37	1050 35	950 28	900 28	850 28	750 27
12 500		-	-	-	-	-	-	-	1100 37	1000 36	950 30	850 29

Calorifuge des gaines

Les gaines seront revêtues d'un isolant type climaver. En volume chauffé, il sera d'épaisseur 25mm avec une finition kraft alu pour le soufflage et le reprise d'air. Il y aura 50mm sur l'air neuf.

Hors volume chauffé, les gaines seront revêtues d'un isolant de 50mm d'épaisseur avec finition kraft alu en local technique et une finition tôle isoxale en extérieur.

Pour les gaines rectangulaires, une solution via une isolation en intérieur de gaine de 25mm d'épaisseur type Cleantec marque France Air ou équivalent pourra être accepté en volume chauffé (pas de Fibair). La face en contact avec le flux d'air est un épais tissu de verre noir.

Cela devra comprendre toutes les pièces de transformation type coude, piquages, Il devra être appliqué les règles d'installation fournisseur (découpe, colle, pointes métalliques, profils métalliques en Z, ...).

En extérieur, l'épaisseur de l'isolant devra être réhaussé à 50mm et il devra être ajouter des cornières + mastic sur les cadres de ventilation de manière à rendre étanche la gaine aux intempéries.

L'Université de Rennes pourra effectuer un test à la caméra thermique afin de contrôler l'intégrité et l'uniformité de l'isolation des gaines.

Clapet Coupe-Feu

Les clapets coupe-feu doivent être accessibles pour vérification visuel.

A chaque traversée du plafond et murs du sous-sol, il sera prévu au présent lot un clapet coupe-feu 2 heure de marque ALDES type ISONE+ ou équivalent avec marquage CE normalement ouvert pour montage sur antennes de ventilation type tunnel avec élément d'obturation en matériau réfractaire pivotant sur un axe horizontal central.

Ce clapet comprendra :

- Une ossature métallique en profil d'aluminium.
- Un cadre et un panneau d'obturation en produit réfractaire constitué d'un matériau incombustible classé MO
- Une articulation avec axe central et ressorts assurant l'ouverture du clapet.
- Une ventouse électromagnétique 48 volts à émission VDS 24/48 ISONE (à confirmer par l'entreprise d'électricité).
- Moteur de réarmement 48 volts à émission kit EHOP 30s – 24/48 VDC/VDA.
- Contacts de signalisation de position de début et de fin de course kit FCU1+DCU1 pour ventouse.
- Les clapets seront équipés d'un réarmement de confort, la commande sera raccordée sur l'alimentation existante de la zone. Attention une note de calcul sera demandée. Suivant le nombre de clapet rajouté, l'alimentation devra être remplacée.
- A chaque clapet coupe-feu sera associé un voyant placé sous le faux plafond qui signale la position fermée du clapet. Cette disposition sera réalisée pour tous les clapets asservis.

Il sera prévu au lot électricité les câblages et les raccordements électriques de la ventouse, des contacts de position et le moteur de réarmement du clapet coupe-feu télécommandé y compris asservissements.

Pièges à son

Il sera installé des pièges à son au soufflage, à la reprise d'air, sur l'AN et le rejet d'air. Ils seront de type caisson avec baffles acoustiques épaisseur 200mm et sélectionnés de manière à ne pas générer plus de 50Pa de pdc en grande vitesse (cible entre 20 et 30Pa). Les réductions de gaine amont/aval auront une longueur à minima égal à la largeur du caisson du piège à son.

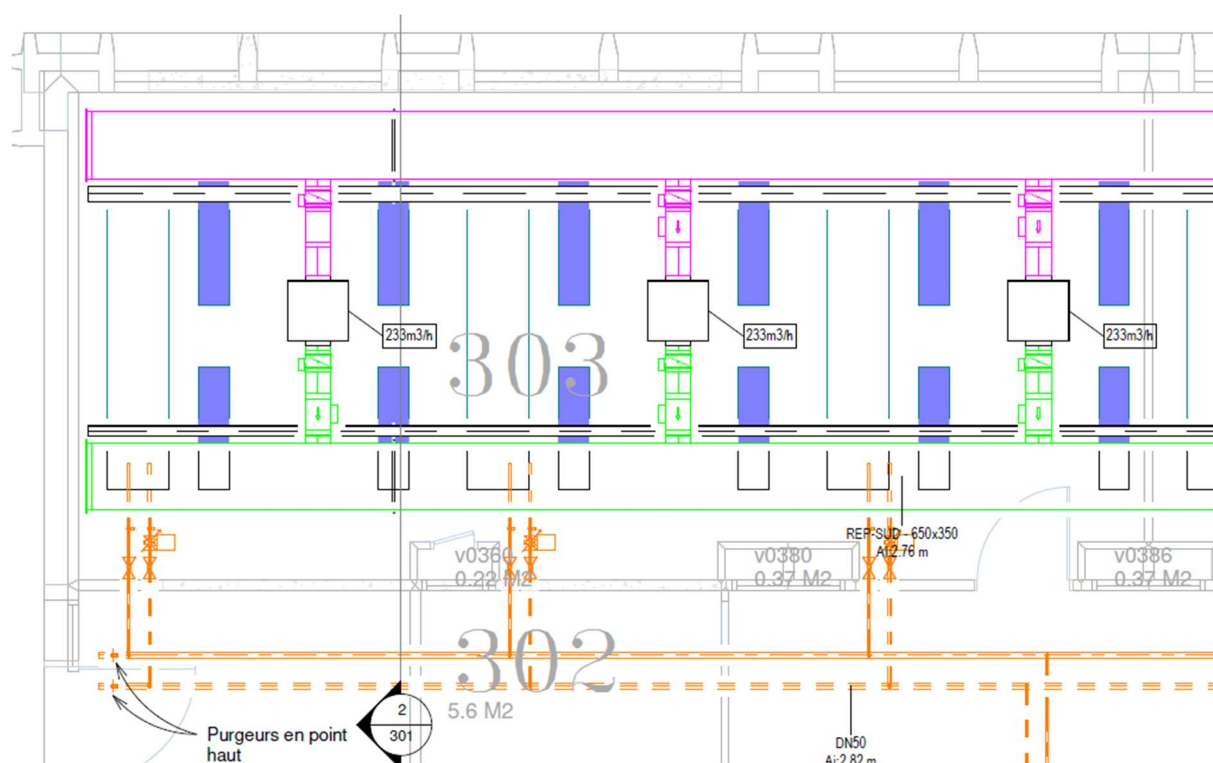
Une note de calcul sera demandée sur le dimensionnement des pièges à son.

Grille extérieure

Les grilles en extérieur pour le rejet et d'air neuf seront de la gamme GMAA de la marque VIM ou équivalent.

Le schéma de principe des nouvelles installations sera affiché dans les locaux. Il y sera reporté le principe de l'ensemble des installations des locaux. Il sera plastifié, en couleur, et monté sur support en bois ou en plexiglas, puis il sera fixé au mur par vis. Sur les schémas, le repérage des réseaux et organes correspondra à l'étiquetage du matériel.

Principe des trames Chauffage – Ventilation - Eclairage



4. Electricité

Il sera installé une armoire électrique pour accueillir les équipements d'électricité et de régulation de la CTA et des panneaux rayonnants.

Dans chaque armoire nous retrouverons :

- Un automate de marque SAIA ou équivalent
- Un écran tactile 10 pouces installée en façade d'armoire.

L'ensemble des capteurs et des actionneurs des centrales de traitement d'air seront ramenés dans cette armoire y compris les liaisons électriques qui chemineront dans un chemin de câble.

Composition de l'armoire électrique

Armoire métallique pour local technique de marque Schneider avec Serrure à clé – Poignée - Série Spacial S3D - Clé 1242 E - NSYAEDL1242S3D ou équivalent

Une protection sera mise pour le passage des câbles au niveau de la porte.

Goulotte de câblage PVC à lamelle de couleur grise de marque

Rail Din de marque Socomec ou équivalent.

Aération haute et basse avec un ventilateur en partie basse à l'opposé l'une de l'autre.

Le ventilateur sera de marque SUNON ou équivalent, il fonctionnera avec un thermostat réglable de marque Schneider ou équivalent.

Il sera mis 2 prises encastrées du même côté que l'interrupteur.

Il sera de marque Legrand - IP44 – Hypra – 16A – 250 V – Référence 53903 ou équivalent.

Un éclairage sera mis à l'intérieur de l'armoire avec un déclenchement automatique à l'ouverture de la porte principale. Le déclenchement se fera à l'aide d'une fin de course.

- Eclairage de la marque Osram ou Philips ou équivalent.
- Fin de course de la marque Schneider ou équivalent.

Porte plan sera mis à l'intérieur de l'armoire sur une des portes.

Un bloc autonome portable d'intervention sera installé à proximité de l'armoire raccordé électriquement sur une des deux prises, il sera fixé au mur à l'aide d'un support de fixation adapté.

Il sera de marque Eaton – Référence LUM10132 ou équivalent.

Partie protection - Répartiteur - Transformateur

La partie protection – répartiteur - transformateur sera mise en partie haute avec une réserve de 10%.

Interrupteur générale sera mis en partie haute à droite ou à gauche.

L'interrupteur sera de marque Schneider, avec son disjoncteur différentiel.

Disjoncteur de marque Schneider ou équivalent un pôle +neutre.

- Protection partie Commande 230 V.
- Protection Primaire Transformateur.
- Protection Voyants 24 V.
- Protection Régulation 24V.

- Protection Primaire Alimentation Stabilisé.
- Protection Prise de courant 230 V.
- Protection éclairage.
- Protection ventilateur.
- Protection PC pour le vide de cave avec la pose d'un prise étanche à proximité de celui-ci.

Transformateur de marque Legrand ou équivalent

Transformateur pour les bobines sera de marque Cabur Type XCSP 120C EASY POWER
Stabilisateur pour finder ou équivalent

Répartiteur de marque Schneider 13510 ou 13512 ou équivalent en laissant 30 % d'espace.

Partie automate et répartiteur

La partie automate et répartiteur sera mise en dessous de la partie protection – répartiteur – transformateur avec une réserve de 30% pour une future carte d'extension.

Un écran tactile 10 pouces de marque SAIA ou équivalent sera installée en façade d'armoire.
Aucun cas code ne sera mis pour accéder aux consignes.

Répartiteur de marque Schneider 13510 ou 13512 ou équivalent en laissant 30 % d'espace.

Partie commande

La partie commande sera mise en dessous de la partie automate – répartiteur avec une réserve de 10%.

Un relais commande ON – OFF – Auto pour marche forcée de marque Finder Type 19.21.0.024 sera mis par :

- Pompe
- Moteur de ventilation
- Registre motorisé antigel
- Registre de Bypass
- Roue de récupération

Relais 4RT 220 VAC de marque Finder Type 55.34.8.220 ou équivalent

Relais 4RT 24 VAC de marque Finder Type 55.34.8.024 ou équivalent

Partie puissance :

La partie puissance sera mise en dessous de la partie commande avec une réserve de 10%.

Le disjoncteur moteur sera de marque Schneider Type GV2 LE ou équivalent ..., il aura un disjoncteur par pompes.

L'inter différentiel sera de marque Schneider – Type ISW 23045 ou équivalent (voir gamme)

Répartiteur de marque Schneider 13510 ou 13512 ou équivalent en laissant 30 % d'espace.

Bornier

Bornier avec levier de la marque Legrand ou équivalent, il sera laissé une réserve de 30% sur chaque bornier.

Le bornier de la partie puissance sera bien séparé du bornier de la partie commande.
Chaque bornier sera numéroté.

Bornier R : Partie commande.

Bornier X : Partie puissance.

Tous les câbles doivent sortir par la partie basse de l'armoire, avec des presse étoupe.

Façade armoire

Un voyant Led – Vert 24V - SEDLAF2V24VC ou équivalent sera mis en façade d'armoire « Sous Tension » .

Un voyant Led – Vert 24V – SEDLAF2V24VC ou équivalent sera mis en façade d'armoire pour les marches.

Un voyant Led – Rouge 24V – SEDLAF2R24VC ou équivalent sera mis en façade d'armoire pour les défauts.

Chaque circuit sera bien identifié le nom sera validée par la maitrise d'ouvrage.

Il sera mis des plaques signalétiques sur fond blanc caractère noir gravé.

Il ne sera pas mis de bouton de réarmement – De commande d'équipements en façade d'armoire.

5. Régulation

5.1. Capteurs et actionneurs centrale de traitement

Les salles de cours (sdc) seront réservées depuis ADE. L'information viendra donc depuis la supervision vers l'automate. Les registres fonctionneront en Tout-ou-rien.

Lorsqu'il y aura une réservation de sdc, l'automate commandera les servomoteurs des registres de soufflage et reprise d'air. Ils s'ouvriront à 100%.

Lorsque l'horaire de réservation se terminera, l'automate commandera les servomoteurs des registres de soufflage et reprise d'air. Ils se fermeront à 0%.

Il y aura une sonde de T° extérieure pour l'ensemble des équipements. Elle sera positionnée au Nord sous abris.

Il y aura une sonde de T° EC sur l'aller et le retour du réseau constant CTA.

Chaque CTA sera équipée des capteurs suivants :

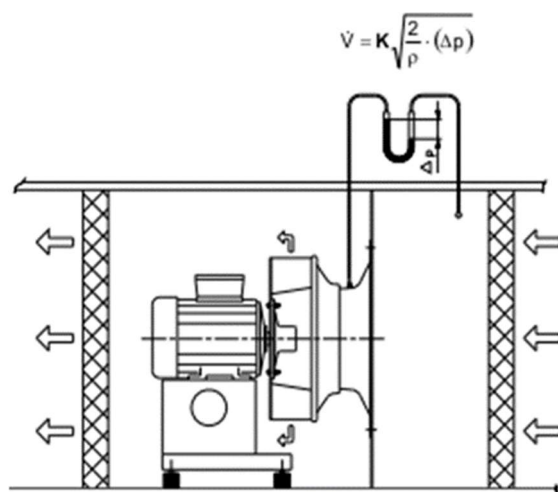
- Sonde de T° de soufflage
- Sonde de T° de reprise d'air
- Sonde de CO2 sur la reprise d'air (information)
- Sonde de pression en gaine de soufflage
- Sonde de pression en gaine de reprise
- Sonde de pression différentielle sur le ventilateur de soufflage (information de débit d'air)
- Sonde de pression différentielle sur le ventilateur de reprise (information de débit d'air)
- Pressostat manque d'air Soufflage
- Pressostat manque d'air reprise
- Pressostat Filtre M5 Sf
- Pressostat Filtre F7 Sf
- Pressostat filtre M5 Rp
- Thermostat antigel
- DAD pour CTA > 10.000m³/h (soit CTA Est et Ouest)

Chaque CTA sera équipée des actionneurs suivants :

- Commande 0/10V moteur de soufflage
- Commande 0/10V moteur de reprise
- V3V motorisée 0/10V
- Registre AN motorisé avec ressort de rappel
- Registre motorisé au soufflage asservi au DAD si $Q_v > 10.000 \text{ m}^3/\text{h}$

Les sonde de pression différentielle des moteurs de ventilation servent à remonter les débits d'air de Soufflage et Reprise d'air en instantané pour information. Les pressions seront prises suivant schéma ci-dessous et il sera utilisé la formule suivante : $Q_v = K \cdot \sqrt{(2 \cdot \Delta P) / \rho}$

K est une donnée constructrice du pavillon d'aspiration du ventilateur.



Il sera créé une page « offset » pour l'ensemble des capteurs.

L'ensemble des actionneurs auront un mode 0/auto/manuel depuis le pupitre et via des interrupteurs dans armoire électrique. En mode manuel, la position de l'actionner pourra être saisie de 0 à 100%.

L'ensembles des sondes, pressostats, thermostat et registres seront de marque Belimo ou équivalent.

5.2. Analyse fonctionnelle de la CTA

Autorisation de mise en route sur calendrier horaire/hebdomadaire.

Si le calendrier l'autorise :

- Ouverture du registre motorisé antigel
- Modulation de la V3V EC pour maintenir sa T° consigne de T° de soufflage.
- Mise en route du ventilateur de soufflage après temporisation 90s à sa consigne de pression en gaine
- Mise en route du ventilateur de reprise après temporisation 90s à sa consigne de pression en gaine

Consigne de pression en gaine de soufflage : 150Pa par défaut (paramétrable)

Consigne de pression en gaine de reprise : 150Pa par défaut (paramétrable)

Loi d'air sur T° de soufflage en 4 points : (paramétrable)

T° extérieure	-5°C	5°C	10°C	18°C
T° de soufflage	25°C	22°C	21°C	18°C

Remarque : La CTA réchauffe l'air par confort mais ce sont les radiateurs qui chauffent les salles à la T° de consigne ambiante

- T° limite basse de soufflage hiver : 18°C (paramétrable)
- T° limite haute de soufflage hiver : 25°C (paramétrable)

Protection antigel batterie Eau Chaude : Cette fonction sera munie d'un curseur Actif / Inactif

Afin de protéger la batterie EC et de prévenir un déclenchement intempestif du thermostat antigel, nous ouvrirons la V3V EC hors occupation et suivant T° extérieure.

Conditions de mise en route du mode protection de la batterie EC (paramétrable) :

- CTA à l'arrêt (hors plage de fonctionnement normal sur calendrier)

ET

- T° extérieure < 5°C (paramétrable)

Ouverture de la V3V EC (paramétrable) : 60%

Conditions d'arrêt de la protection (paramétrable) :

- T° extérieure > 7°C

OU

- Horaire de fonctionnement normale (c'est-à-dire mise en route de la CTA)

FreeCooling : Cette fonction sera munie d'un curseur Actif / Inactif

Conditions de mise en route du mode FreeCooling (paramétrable)

- T° extérieure > 19°C
- CTA en fonctionnement normal (c'est-à-dire en route suivant planning horaire)

Arrêt de la roue de récupération

Remarque : la T° limite basse de soufflage est inhibée lorsque le mode FreeCooling est en route

Conditions Arrêt mode FreeCooling :

- T° extérieure < 18°C

Ou

- Sortie de la plage de fonctionnement normal (c'est-à-dire hors plage horaire)

NightCooling : Cette fonction sera munie d'un curseur Actif / Inactif

Conditions de mise en route du mode NightCooling (paramétrables)

- T° ambiante - T° extérieure > 5°C
- T° ambiante > 25°C
- Autorisation horaires comprise entre 2h et 7h le matin

Lorsque les conditions sont réunies :

- Ouverture du registre motorisé antigel
- Ouverture de l'ensemble des registres motorisés des salles de cours.
- Mise en route du ventilateur de soufflage après temporisation 75s à sa consigne de pression en gaine
- Mise en route du ventilateur de reprise après temporisation 75s à sa consigne de pression en gaine
- La roue de récupération reste à l'arrêt

La T° limite basse de soufflage est inhibée lorsque le mode NightCooling est en route

Pour la mesure de T° ambiante, il sera considéré une moyenne de 6 sondes d'ambiance : 1 par façade et par niveau. Ces valeurs seront affichées pour information.

Même consigne de pression en gaine Sf et Rep qu'en journée en mode « normal ».

Arrêt NightCooling (paramétrable) :

- T° ambiante = 21°C
- Sortie de la plage horaire Night Cooling
- Début de plage horaire « Normal »

Débit minimum

Les CTA traitent à la fois des bureaux et des salles de cours. Si le débit minimum de la CTA n'est pas atteint faute de réservations suffisantes, il sera ouvert arbitrairement la quantité de registres nécessaires.

Sécurité :

Les pressostats manquant d'air des ventilateurs de soufflage et reprise d'air seront inhibé 120s au démarrage

Un manque d'air sur le pressostat du ventilateur de soufflage ou reprise après 120s entrainera l'arrêt de la CTA :

- Arrêt des ventilateurs de soufflage + reprise
- Fermeture de la V3V
- Fermeture du volet d'air neuf
- Report de défaut sur la supervision

Pressostats filtres Air Repris :

- Report d'alarme en cas d'enclenchement

Pressostats filtres AN :

- Report d'alarme en cas d'enclenchement

Remarque : La CTA continuera de fonctionner en cas de défaut filtre.

Le déclenchement du Thermostat antigel entrainera :

- L'arrêt des ventilateurs de soufflage et reprise d'air
- La fermeture du volet d'Air Neuf
- L'ouverture de la V3V EC à 100%
- Report défaut antigel sur la supervision

Le déclenchement du DAD entrainera :

- L'arrêt des ventilateurs de soufflage et reprise d'air
- La fermeture des registres motorisés au soufflage et reprise d'air
- L'ouverture de la V2V EC à 50%

6. Essais – mise en service – Commissioning.

Toutes les opérations de mise en eau et de mise en service des installations thermiques se feront en présence d'un représentant du pôle Maintenance, Exploitation, Travaux de la DIL de l'Université Rennes ou de sa filiale Kampus 2050.

Les vidanges et les remises en eaux des installations se feront en accord avec la maîtrise d'œuvre.

La mise en route devra être réalisée avec des installations en chauffe.

Mise en service

L'Université de Rennes réalisera la réception des installations sous forme de commissioning. Cela prendra la forme de :

- Tests fonctionnels CTA, chauffage par panneau rayonnants et ventilation des sdc
- Tests de sécurités/remontées des défauts
- Relevés des mesures de débit d'air de la CTA
- Relevés des mesures de pression en gaine
- Relevés des mesures de Δ pression d'eau sur les V2V

L'entreprise mettra à disposition le personnel qualifié (metteur au point) et le matériel nécessaire pour effectuer l'ensemble de ces tests et réceptionner le fonctionnement des installations CVC.

Hydraulique

Chaque V2V aura sa butée de servomoteur réglée fonction du débit maximum calculé. Le débit maxi et ce réglage seront indiqués sur les plans.

Il sera également contrôlé la ΔP à l'entrée de la V2V la plus éloignée : 16kPa / 1.6mce mini avec les modèles C2.QT indépendant de la pression différentielle.

La pompe « réseau PRY » type Magna 3 de marque Grundfos ou équivalent sera réglée de manière à maintenir cette pression quelques soit les charges du bâtiment.

Aéraulique

Les CTA fonctionneront à pression en gaine constante de manière à compenser les ouvertures/fermetures des registres motorisés des sdc.

L'ajustement précis des débits terminaux se fera via les registres à débit constant type Rad Regul'Air 2 ou RDC-RMK. Il sera simplement nécessaire de leur fournir un minimum de pression en amont : 50Pa.

Les consignes de pression au soufflage et à la reprise d'air des CTA seront fixées pour obtenir 50Pa aux extrémités des réseaux aéraulique.

Il sera réalisé une mesure sur la prise d'air neuf et le rejet d'air de manière à recouper / confirmer les réglages.

Il sera mesuré le niveau sonore globale en dB(A) dans la salle de cours la plus défavorisée. Il s'agit d'une mesure simple pour confirmer la NR30. Il n'y aura pas d'analyse par bande d'octave.

Régulation

Il sera réalisé des tests afin de s'assurer de la conformité de l'analyse fonctionnel des installations.

L'ensemble des points de régulation auront été testés, ainsi que la programmation développée par le fournisseur de l'automate.

Nous testerons également les éléments de sécurité et la remontée des défauts.

Supervision

Le développement de l'imagerie sera effectué par l'Université de Rennes. L'entreprise aura préalablement fourni une table d'échange conformément aux standard UR.

Il y aura à minima 2 échanges conformément au dérouler ci-dessous :

