

FIPOI

Fondation des Immeubles pour les Organisations Internationales

CICG

**RENOVATIONS, AMELIORATIONS
DES INSTALLATIONS CVC & MCR**

Projet de l'ouvrage - Phase partielle 32

**Rapport concernant les
installations & prestations
MCR / GTB**

*
* * *
*

30 octobre 2018

OPTITHERM – G. Schmidt S.A.
139, route des Hospitaliers
1257 – Croix-de-Rozon/GE
tel. 022 771.24.21 – fax 022 771.24.92
www.optitherm.ch
E-mail bureau@optitherm.ch

Rénovation MCR & GTB

1. INTRODUCTION**1.1 Installations concernées**

Les installations concernées par la rénovation MCR & GTB dans le cadre de ce projet sont les suivantes :

Installations concernées en centrale SUD :

- 4444 Ventilation du self-service
- 4496 Séparateur à graisse
- 4501 Salle 1
- 4502 Salle 2
- 4503 Salle 3
- 4504 Salle 4
- 4517 Salle 17
- 4520 Cabines d'interprètes
- 4521 Hall Sud
- 4522 Bureaux
- 4523 Central TT & Divers
- 4525 Poste de quartier

Installations concernées en centrales "toiture" :

- 4505 Salle 5
- 4506 Salle 6
- 4590 Hall public et zone VIP
- 4591 Foyer des salles 5 et 6 & Salles 19 et 20
- 4592 Hall Presse

Installation concernée en centrale NORD :

- 4450 Air neuf des centrales SUD & NORD au 2ème sous-sol

Installations diverses équipées de leur propre tableau MCR :

- 4427 Fosse podium & éclairage / prises fosse et dépôts meubles (x2)
- 4425-4428 Dépôt Niv. -2 & Ventilation parking IAV Niv. -1 (partiel)

Rénovation MCR & GTB**1.2 Remarques préliminaires concernant les tableaux MCR**

Les tableaux MCR existants seront rénovés en conservant la structure métallique des armoires électriques MCR & Force et en y intégrant les nouveaux appareillages concernés.

Les tableaux MCR existants concernés sont les suivants :

1. Tableau MCR en centrale SUD
2. Tableau MCR situé au Niv. K (3ème étage) gérant les installations CVC des 3 centrales en toiture
3. Cellules concernées par l'air neuf des centrales Sud & Nord (situées dans le tableau de la centrale NORD)
4. Tableau MCR situé au Niv. G (Rez) gérant les traitements terminaux CVC des bureaux G140 à G 151, G270 et la salle de conférence 1964.
5. Tableau MCR situé au Niv. E (1er sous-sol dans le local "dépôt meubles Axes H/9-10") gérant l'installation de ventilation de la fosse podium et l'éclairage & prises de la fosse et de 2 dépôts meubles
6. Tableau MCR situé au Niv. B (2ème sous-sol) gérant les installations de ventilation du Dépôt Niv. C & Ventilation parking IAV Niv. -1 (partiel).

A noter que dans le tableau MCR de la centrale Sud devront être prévus également les nouveaux équipements MCR pour la gestion des éjectos-convecteurs des bureaux situés au Niv. E (1er sous-sol) en façade Sud-Est.

Dans le cadre de ce projet, il sera nécessaire de prévoir la réalisation de 5 nouveaux tableaux électriques concernant les installations suivantes :

7. Coffret MCR en centrale SUD situé aux Axes K-6 pour la gestion des éjectos-convecteurs des bureaux situés au Niv. E (1er sous-sol) en façade Sud-Ouest et des boîtes de réglage de débit situés dans cette zone
8. Coffret MCR situé au Niv. H (1er étage) gérant les 5 boîtes de réglage de débit de l'installation 45.21 Hall Sud de cet étage ainsi que les installations CV des 2 régies de la salle 2. Ce nouveau coffret devra être intégré dans une des gaines techniques situées aux axes K-L/6-7 et 9-10.
9. Tableau MCR situé dans armoire technique au Niv. J (2ème étage) aux axes G/12-13 pour la gestion des éjectos-convecteurs situés au même niveau sur la façade Nord-Est. La gestion des boîtes de réglage de débit de l'installation 45.21 Hall Sud situés dans cette zone sera également réalisée par ce nouveau tableau
10. Tableau MCR situé dans armoire technique au Niv. J (2ème étage) aux axes K-L/9-10 pour la gestion des éjectos-convecteurs situés au même niveau sur la façade Sud-Est. La gestion des boîtes de réglage de débit de l'installation 45.21 Hall Sud situés dans cette zone sera également réalisée par ce nouveau tableau
11. Tableau MCR situé dans armoire technique au Niv. J (2ème étage) aux axes K-L/6-7 pour la gestion des éjectos-convecteurs situés au même niveau sur la façade Sud-Ouest. La gestion des boîtes de réglage de débit de l'installation 45.21 Hall Sud situés dans cette zone sera également réalisée par ce nouveau tableau

Rénovation MCR & GTB

1.3 Remarques générales concernant les systèmes MCR / GTB

Actuellement l'ensemble des installations MCR concernées par ce projet sont gérées par des automates TA RPU & TAC Xenta raccordés sur un superviseur GTB TAC Vista.

Seul le tableau MCR situé au Niv. E (1er sous-sol) gérant l'installation de ventilation de la fosse podium & divers n'est pas équipé d'automates MCR (ancien tableau datant de la construction du bâtiment en 1972).

Il est demandé par la FIPOI de remplacer l'ensemble des automates MCR et leurs modules d'entrées/sorties par du **matériel de dernière génération**.

1.4 Intégration du logiciel de gestion d'utilisation des salles

La FIPOI demande de prévoir l'intégration sur le nouveau système MCR/GTB du logiciel de gestion d'utilisation des salles ("UngerBoeck Software").

Une liaison physique par bus de communication est à prévoir entre un automate MCR et un serveur informatique (carte physique prévue en BACnet).

Dans le devis estimatif pour ces prestations, il a été prévu deux semaines de prestations d'engineering (1 personne) pour traiter la base de données et pour retranscrire les informations nécessaires sur les programmes horaires MCR/GTB.

Cette intégration devra permettre en particulier de réaliser une anticipation de fonctionnement en fonction des horaires d'utilisation des salles.

1.5 Répartition des points MCR dans les tableaux électriques

L'estimation du nombre de points MCR qui devront être gérés dans le cadre de ce projet est présenté dans le tableau ci-après (différencié par tableau / coffret / IRC).

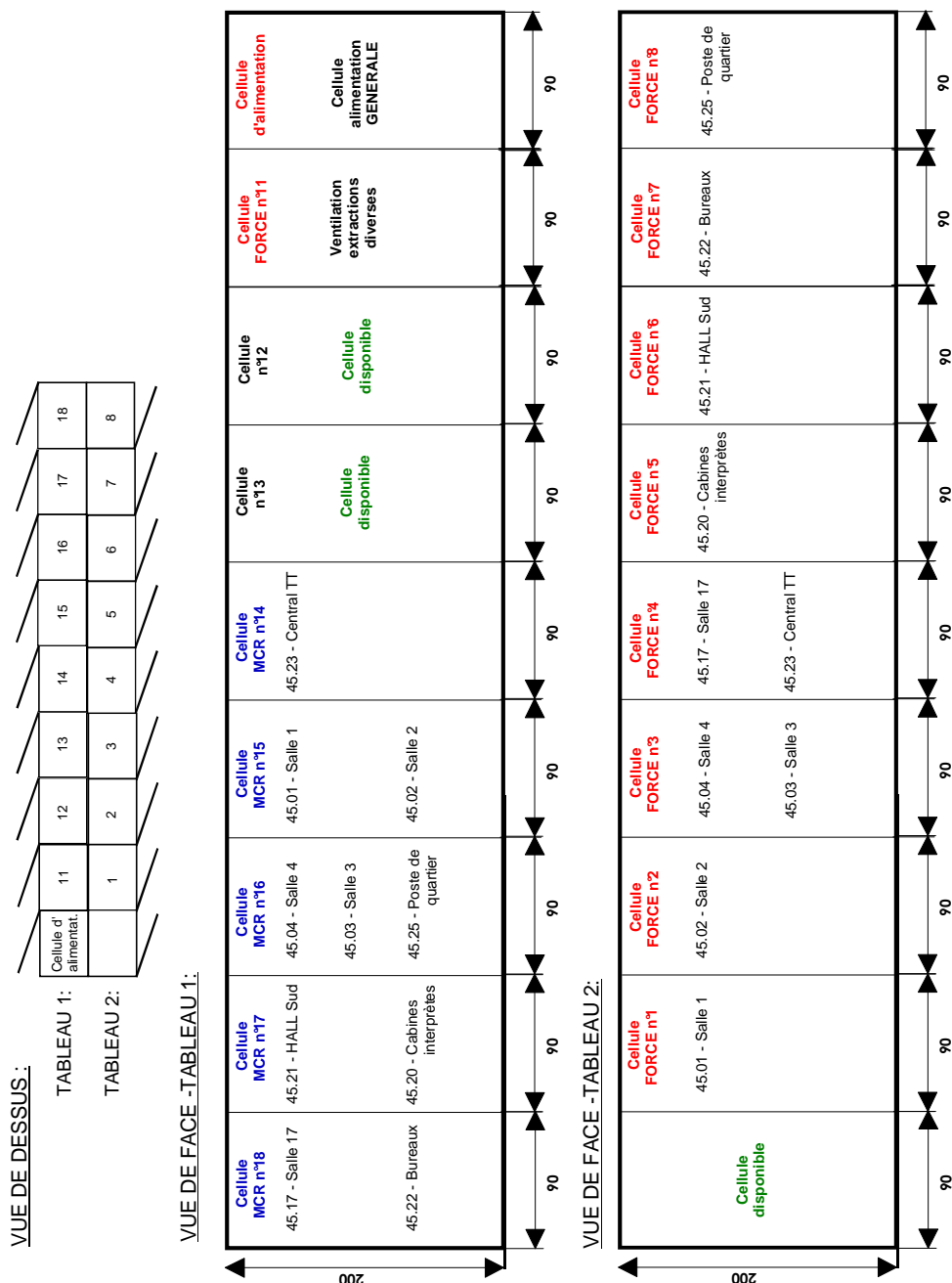
	Tableau Centrale SUD	Tableau Centrales TOITURE	Cellule "44.50 - Air primaire Nord & Sud" (c.f. centrale Nord)	Tableau situé au Niv. G (Rez) - Bureaux	Tableau FOSSE PODIUM & éclairage / prises dépôts	Tableau DEPOT Niv. -2 & Parking Niv. -1	IRC Cabines d'interprètes	Coffret pour éjectos-conv. bureaux Niv. E en façade SO	Coffret pour boîtes VAV - Niv. H & régies de la Salle 2	Coffret pour éjectos-conv. bureaux Niv. J en façade NE	Coffret pour éjectos-conv. bureaux Niv. J en façade SE	Coffret pour éjectos-conv. bureaux Niv. J en façade SO	Total
Total des points	910	407	50	67	54	41	561	136	20	186	158	224	2814

Rénovation MCR & GTB

1.6 Répartition des cellules dans les tableaux MCR des centrales Sud & Toiture

Ci-après est représentée la répartition des cellules MCR & Force des tableaux MCR existant de la "Centrale SUD" et des "Centrales en toiture" (tableau regroupé situé au Niv. K - 3ème étage).

1.6.1 - Tableau MCR "Centrale SUD" :



On constate en particulier que 2 cellules côté MCR sont disponibles et que 1 cellule côté force est disponible aussi. **Ces cellules pourront être utilisées dans le cadre de ces rénovations pour permettre de réduire autant que possible les interruptions de fonctionnement des installations.**

La rénovation de la cellule n°16 (installations 45.03 - 45.04 - 45.25) pourrait être réalisée en utilisant la cellule n°13 avec un nouveau châssis pré-équipé avec l'ensemble des automates et modules nécessaires pour ces 3 installations qui viendraient être raccordées au fur et à mesure sur cette cellule.

Rénovation MCR & GTB

1.6.2 - Tableau MCR "Centrales TOITURE" (situé au Niv. K - 3ème étage):

Cellule FORCE	45.05 - Salle 5	Cellule MCR	45.05 - Salle 5	Tours de refroidissement	(NON CONCERNE PAR CE PROJET)	Cellule MCR	Tours de refroidissement	Cellule disponible	Cellule FORCE	45.91 -Foyer des salles 5&6 et salles 19-20	Cellule MCR	Automates Johnson Control pour transferts informations (NON CONCERNE PAR CE PROJET)	Cellule FORCE	45.90 - Hall Public & zone VIP	Cellule MCR	45.90 - Hall Public & zone VIP	45.20 - Cabines interprètes Salles 5 & 6	45.20 - Cabines interprètes Salles 5 & 6
90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

Profondeur : 30 cm

Rénovation MCR & GTB**2. PROGRAMMATION MCR****2.1 Objectifs souhaités par la FIPOI au niveau de la programmation MCR**

La FIPOI souhaite que soit réalisé, lorsque cela est possible, l'optimisation des programmes MCR avec recherche d'économies d'énergies selon modèles réalisés en centrale Nord, pour un fonctionnement entièrement automatisé, avec modes "économique / confort", et arrêt selon la présence et les besoins mesurés dans les locaux.

Il a été décidé dans le cadre de l'avant-projet que les installations suivantes ne nécessitent pas de rénovation CV ni d'action particulière sur les séquences de fonctionnement existantes puisqu'il s'agit d'installation récemment rénovée ou sans potentiel d'amélioration énergétique :

- 45.23 - Central T+T (installation rénovée en 2011 équipée de ventilateurs à entraînement direct pilotés par variateurs de fréquence)
- 44.96 - Séparateur à graisse

Cependant, pour ces 2 installations, la rénovation des automates & modules entrées/sorties est prévue dans le cadre de ce projet.

2.2 Séquences de fonctionnement "standard" pour les installations avec régulation d'ambiance

Ci-après sont présentées les descriptifs de fonctionnement sommaires des séquences de fonctionnement "standard" spécifiques à ce projet pour les locaux avec régulation d'ambiance. Ces séquences concernent les installations suivantes :

- 4501 Salle 1
- 4502 Salle 2
- 4503 Salle 3
- 4504 Salle 4
- 4517 Salle 17
- 4520 Cabines d'interprètes
- 4522 Bureaux (au niveau des traitements locaux --> éjectos-convecteurs)
- 4525 Poste de quartier
- 4505 Salle 5
- 4506 Salle 6
- 4590 Hall public et zone VIP
- 4591 Salles 19 et 20
- 4592 Hall Presse

Concernant les installations 4520 et 4522, il sera nécessaire de réaliser des consignes "groupées" (y.c. zones mortes des régimes confort & économie, temporisations à appliquer, etc...) pour simplifier l'utilisation de la supervision GTB. Les "groupes" de locaux à considérer sont les suivants par installation :

45.20 : Un groupe pour l'ensemble des cabines d'interprètes de chaque salle de conférence en dissociant les régies (qui devront avoir des consignes spécifiques).

45.22 : Un groupe pour l'ensemble des éjectos-convecteurs par niveau & par façade.

A noter que pour chaque local, la consigne de température ambiante devra être modifiable individuellement.

Les séquences habituelles selon programmes standards ne sont pas décrites ci-après. Elles seront cependant à prévoir : "démarrage/arrêt", "séquence en cas de danger de gel", "gestion incendie", "comportement des installations suite à une coupure d'alimentation électrique", "défaut de discordance", etc...

Rénovation MCR & GTB

2.2.1 – Mode de fonctionnement « AUTOMATIQUE » :

Le fonctionnement de l'installation respecte les principes de fonctionnement généraux suivants :

- l'installation est toujours autorisée au fonctionnement,
- cependant, l'installation ne fonctionne que s'il y a une demande de chaud, de froid ou de réduction du taux de CO2 (pour les locaux équipés d'une sonde de CO2) dans le local à traiter,

--> s'il n'y a pas de demande spécifique comme indiqué au point précédant, l'installation s'arrête.

Dans le mode « AUTOMATIQUE », les 2 sous-modes suivants doivent être prévus pour le local traité :

- Mode « Confort »
- Mode « Economie »

Au niveau des débits d'air pulsé & repris, ils seront adaptés en fonction des conditions de température et de CO2.

2.2.2 – Mode de fonctionnement « CONFORT » & « ECONOMIE » :

Pour ces 2 modes de fonctionnement, la régulation MCR tient compte que :

- l'installation reste libérée en tout temps y.c. la nuit & les weekends sans programme horaire.
- Lorsque le local concerné est inoccupé, le mode de fonctionnement est « **Economie** » ; dans ce cas, la consigne calculée de température ambiante est décalée en tenant compte d'une zone morte de réglage de 6 K (réglable sur la supervision GTB) selon diagramme explicatif ci-après,
- Lorsque le mode de fonctionnement « **Confort** » est activé, la consigne calculée de température ambiante est calculée en tenant compte d'une zone morte de réglage de 2 K (réglable sur la supervision GTB) selon diagramme explicatif ci-après,
- Le contrôle concernant le taux de CO2 est identique pour les 2 modes.
- Le mode « Economie » est enclenché lorsque le mode « Confort » n'est pas activé.
- Le mode « Confort » est prioritaire sur le mode « Economie ».

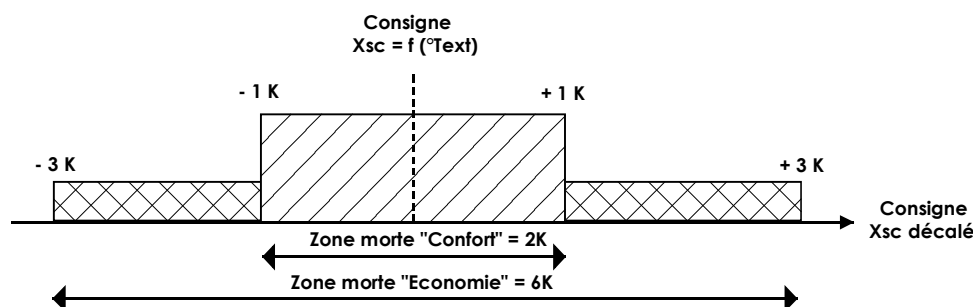
Gestion de l'occupation :

- Le mode « **Confort** » est enclenché par la détection d'une des sondes de présence en tenant compte d'une temporisation à l'enclenchement réglable (valeur modifiable sur la supervision GTB).
- Le mode « **Confort** » est désactivé après qu'aucune des sondes de présence n'est active depuis un certain laps de temps réglable (valeur modifiable sur la supervision GTB).

Gestion des « zones mortes » et détermination des consignes calculées « décalées » et « finales » :

- Le régulateur ajuste la consigne de température calculée selon un diagramme de fonctionnement $X_{sc} = f(T_{ext})$ en tenant compte des zones mortes des modes « économie » et « confort ».
- La consigne « **Xsc décalée** » pour les locaux disposant de potentiomètre de réglage de consigne est la consigne calculée en fonction de la température extérieure instantanée +/- valeur du potentiomètre utilisateur (en cas de libération). Lorsque le local ne dispose pas de potentiomètre de réglage de consigne, la « Xsc décalée » correspond à la consigne calculée en fonction de la température extérieure instantanée.
- La consigne « **Xsc finale** » est calculée en fonction du mode de réglage (confort ou économie) et en fonction de la dernière « nature » de la demande de réglage :
 - o si demande de **chaud** → la régulation considérera la valeur supérieure de la zone morte (p.ex. en mode confort sur l'exemple ci-après $X_{sc\ finale} = X_{sc\ décalé} + 1K$),
 - o si demande de **froid** → la régulation considérera la valeur inférieure de la zone morte (p.ex. en mode confort sur l'exemple ci-après $X_{sc\ finale} = X_{sc\ décalé} - 1K$)

Rénovation MCR & GTB



Selon l'occupation et la dérive de la température ambiante, le mode de fonctionnement basculera automatiquement de mode chaud en mode froid.

2.2.3. - Détermination du débit d'air :

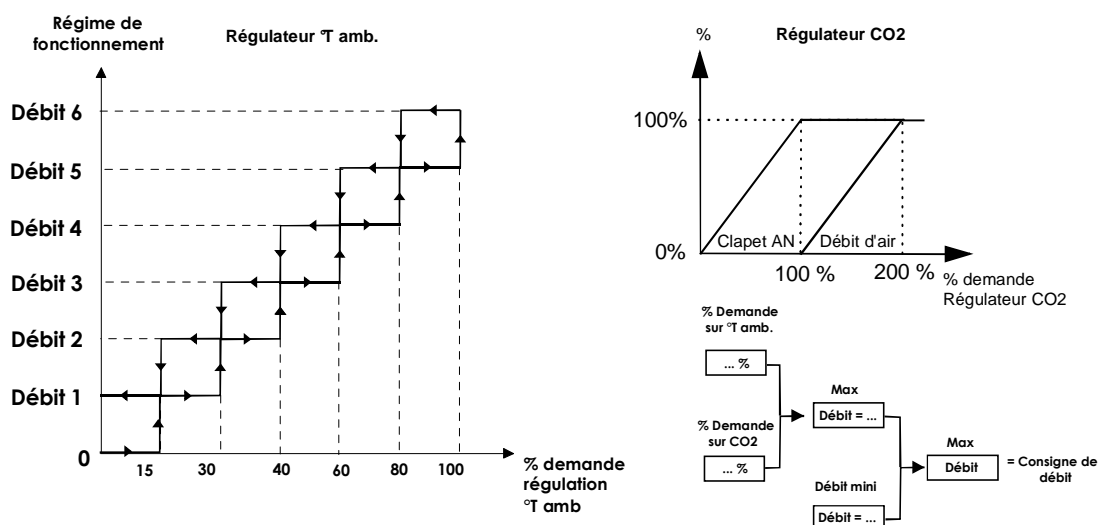
Remarque préliminaire : La séquence ci-après ne s'applique pas aux installations 45.20 - Cabines d'interprètes & 45.21 Hall sud & 45.22 Bureaux puisque pour ces 3 installations équipées de post-traitement avec clapets de fermeture, la régulation du débit d'air sera réalisée en fonction d'une consigne de pression d'air pulsé & air repris à maintenir en fonction du besoin des locaux traités.

Les moteurs/ventilateurs sont soit du type EC (à courant continu) soit équipés de variateurs de fréquence externe. Ils seront pilotés en tenant compte d'une optimisation de la consommation d'énergie **en fonction des besoins thermiques et de la concentration de CO₂** (lorsqu'une sonde sera prévue) des locaux traités. En effet, pour rappel, la puissance absorbée aux moteur varient au « cube » de la différence de débit d'air.

Le signal de commande transmis aux moteurs/ventilateurs EC est calculé selon six paliers de régime successifs.

La valeur de ces paliers pour les ventilateurs de pulsion et d'air vicié seront modifiables depuis le superviseur GTB ainsi que les points de commutation. Ces paliers seront identiques pour la pulsion et l'air repris. Pour ne pas monter en régime trop rapidement une temporisation entre chaque palier est appliquée, de même pour la descente une temporisation est appliquée. Le débit d'air minimum devrait être limité à 25% du débit maximum de dimensionnement pour des raisons constructive et de rendement moteur.

La régulation procède à une comparaison entre les besoins liés à la température de référence (T_{amb}) de l'installation concernée et ceux liés à la concentration de CO₂. En fonction des courbes de réglage présentées ci-après, le régime par type de besoin est évalué. Le régime le plus élevé demandé sera celui qui devra être appliqué aux signaux de commande des ventilateurs. De plus, un débit minimum de confort doit être considéré.



Tous les points de commutation entre paliers pour le régulateur en fonction de « T_{amb} » sont modifiables sur le superviseur GTB.

Rénovation MCR & GTB

2.2.4 – Gestion de la température de l'air pulsé :

Tout d'abord, les 2 consignes suivantes sont modifiables depuis la supervision GTB :

- Limite de température basse absolue de l'air pulsé (LTPB)
- Limite de température haute absolue de l'air pulsé (LTPH)

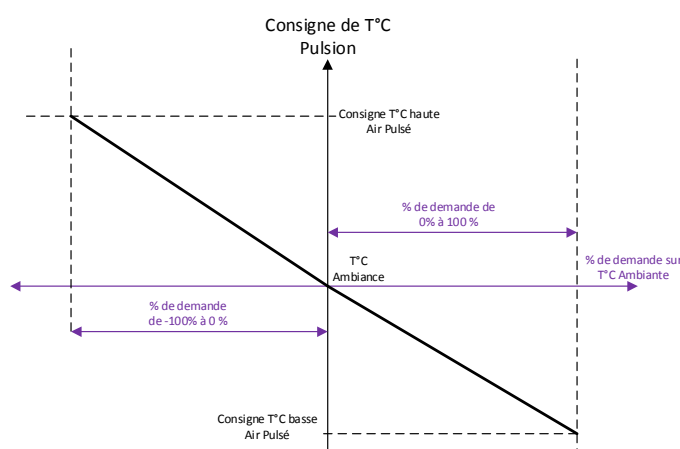
La régulation de la température de pulsion est assurée par un régulateur PI dédié selon l'écart mesure/consigne de la température ambiante.

Le régulateur PI déterminera la consigne de T de pulsion entre les consignes « limite de température basse » et « limite de température haute » comme suit :

Régulateur PI = 100% alors Consigne de pulsion = LTPB

Régulateur PI = -100% alors Consigne de pulsion = LTPH

Régulateur PI = 0% alors Consigne de pulsion = Température Ambiance



De plus, une « consigne limitation chauffage » devra être prévue et modifiable sur la GTB pour limiter le fonctionnement de la batterie de chauffe et de son circulateur en fonction de la température extérieure (p.ex. : max = 22°C modifiable).

2.2.5 – Séquence de fonctionnement « ANTICIPATION DE MISE EN CONFORT » :

Cette séquence est directement liée à la consommation d'énergie de l'installation. Il en va par conséquent du bon suivi des programmes horaires par les utilisateurs.

Afin de pouvoir anticiper la mise en confort des salles avant l'arrivée des utilisateurs, le Service des Conférences du CIGG aura la possibilité au travers du logiciel de gestion d'utilisation des salles ("UngerBoeck Software") de paramétrer un programme horaire différencié par salles et par configuration de ces dernières pour définir les besoins d'utilisation. Comme indiqué au § 1.4 ci-avant, ce logiciel communiquera ces informations avec le système MCR/GTB au travers d'un bus de communication Bacnet/IP.

Le programme MCR anticipera la mise en confort de la salle concernée d'un laps de temps prédéfini (par exemple 1 heure avant l'arrivée des utilisateurs : temporisation modifiable sur la supervision) en forçant le mode confort. Ce laps de temps prédéfini devra être adapté en fonction de la température extérieure selon une courbe de réglage à 4 points.

De plus, une temporisation différenciée (p.ex. 5 heures modifiable sur la supervision) devra être prévue à compter du début du programme horaire pour permettre aux utilisateurs d'arriver dans la salle.

A la fin de cette 2^{ème} temporisation prédéfinie, deux cas de figures seront gérés par le MCR :

- Si la présence est détectée : l'installation fonctionne en mode confort,
- Si la présence n'est pas détectée : l'installation rebascule en mode économique en attendant l'arrivée des utilisateurs.

Rénovation MCR & GTB

2.2.6 - Séquence de contrôle de surpression des gaines :

La gaine d'AP et d'AR sont équipés de pressostats de contrôle afin de détecter un danger de surpression (AP) ou de dépression (AR), p.ex. si un clapet défectueux sur le réseau reste fermé alors qu'il est en demande d'ouverture.

Lorsque un de ses pressostats déclenche une alarme, l'installation est arrêtée et une alarme entretien est transmise au centre de contrôle GTB.

2.2.7 – Séquence concernant les batteries terminales électriques des cabines d'interprètes :

La régulation MCR devra tenir compte de la séquence suivante qui est nécessaires pour la **sécurité** de fonctionnement des installations :

Commande d'arrêt de la ventilation/rafraîchissement d'une cabine d'interprètes :

A la demande d'arrêt d'une cabine d'interprètes, la régulation MCR arrête immédiatement la marche des résistances chauffantes concernées. Après une attente de 6 minutes : on ferme les clapets concernés en maintenant la ventilation active → ce laps de temps est nécessaire pour permettre le refroidissement des batteries.

2.2.8 – Séquence de « Dégrippage » des circulateurs (ou « dégomme »)

En cas d'arrêt prolongé des circulateurs, une fonction de « dégrillage » (= dégomme) devra être réalisée pour permettre la remise en route pendant une période de 1 minute toutes les semaines selon un programme horaire modifiable sur la supervision GTB.

Cette séquence se fera une pompe à la fois (p.ex. pendant une minute séquence « dégrillage » puis arrêt puis enclenchement seconde pompe dans la même centrale en mode « dégrillage »).

Lors de cette séquence, la vanne concernée par le circulateur sera forcée à l'ouverture.

Rénovation MCR & GTB

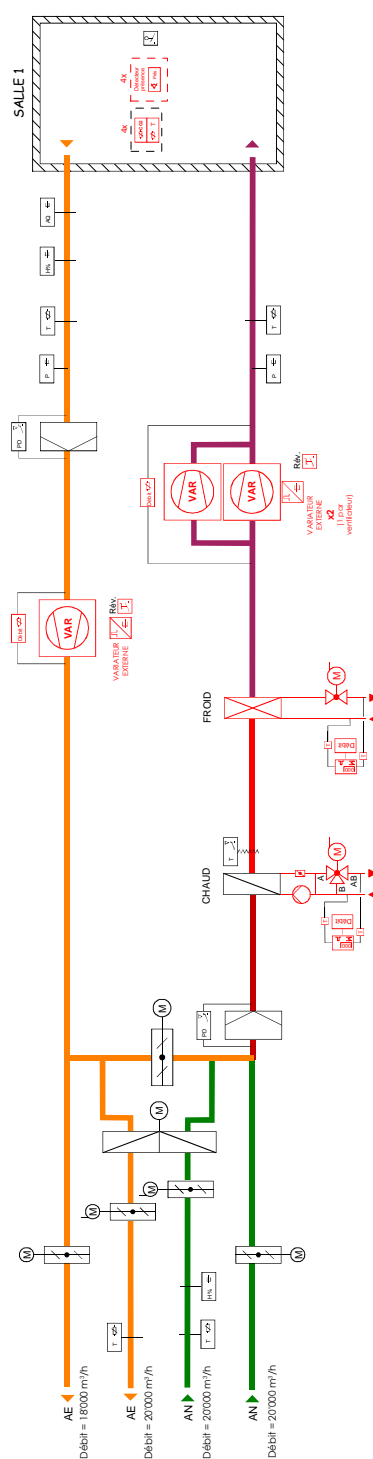
3. SCHEMAS DE PRINCIPE DES INSTALLATIONS CVC-MCR

3.1 Introduction

Dans ce chapitre sont présentés les schémas de principe des installations CVC-MCR concernées par ce projet. Les nouveaux appareillages et les appareillages rénovés sont indiqués en **rouge**.

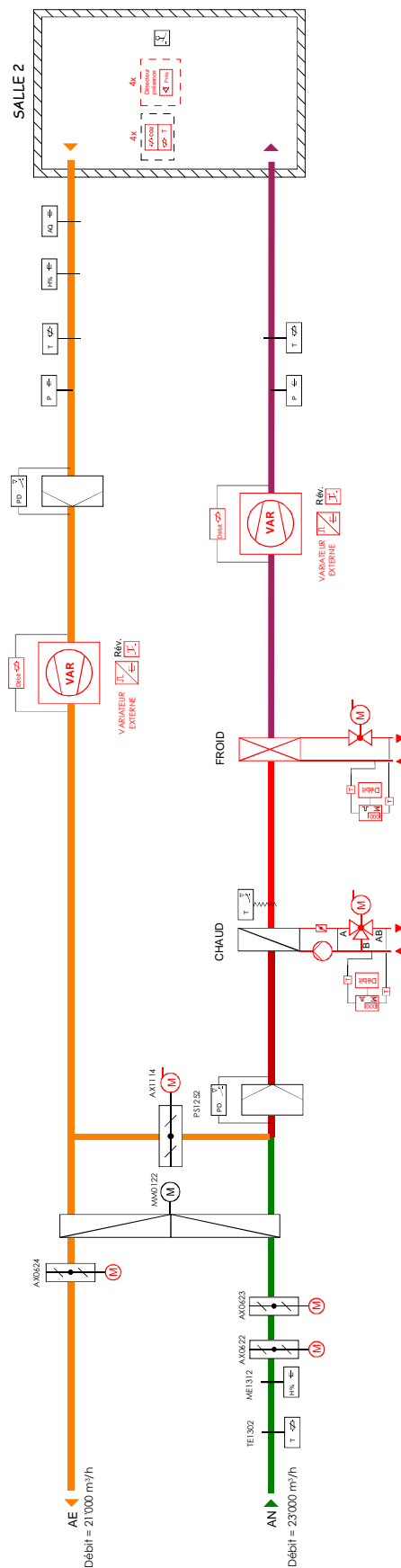
3.2 Installations situées en centrale SUD

3.2.1 Installation 45.01 - Salle 1



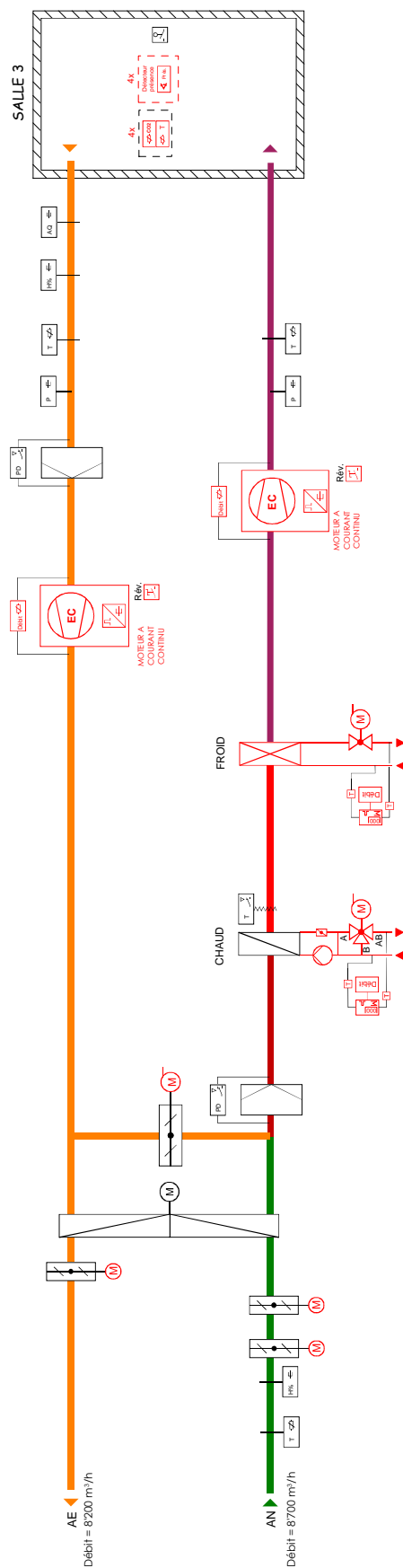
Rénovation MCR & GTB

3.2.2 Installation 45.02 - Salle 2



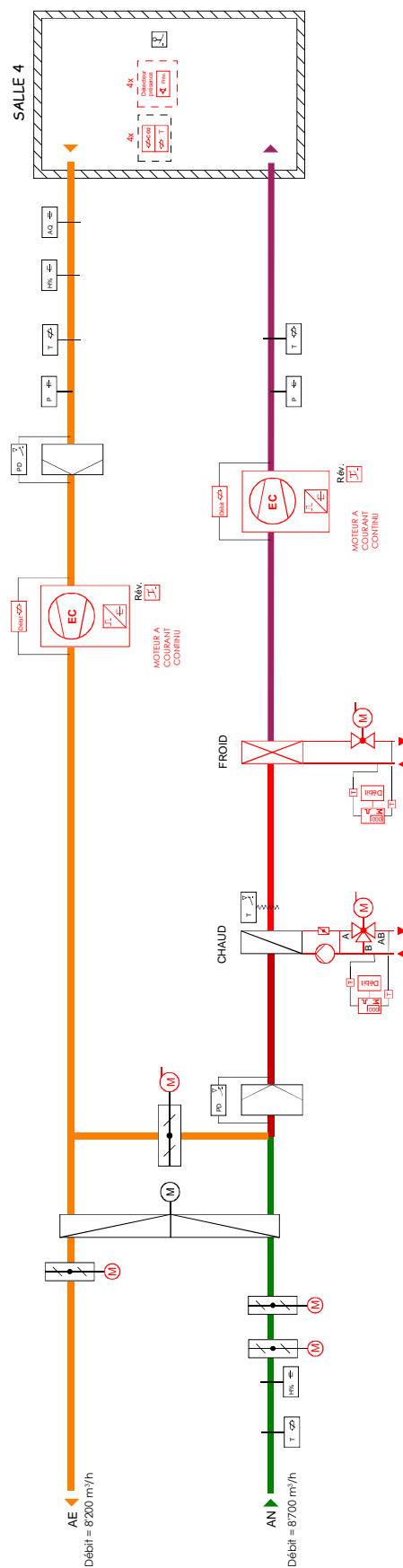
Rénovation MCR & GTB

3.2.3 Installation 45.03 - Salle 3



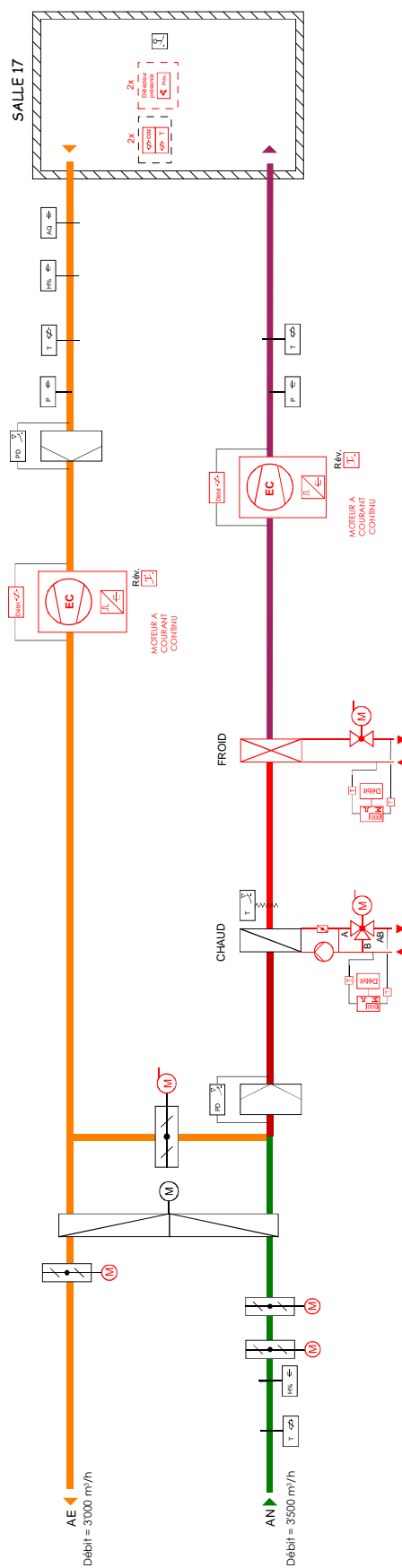
Rénovation MCR & GTB

3.2.4 Installation 45.04 - Salle 4



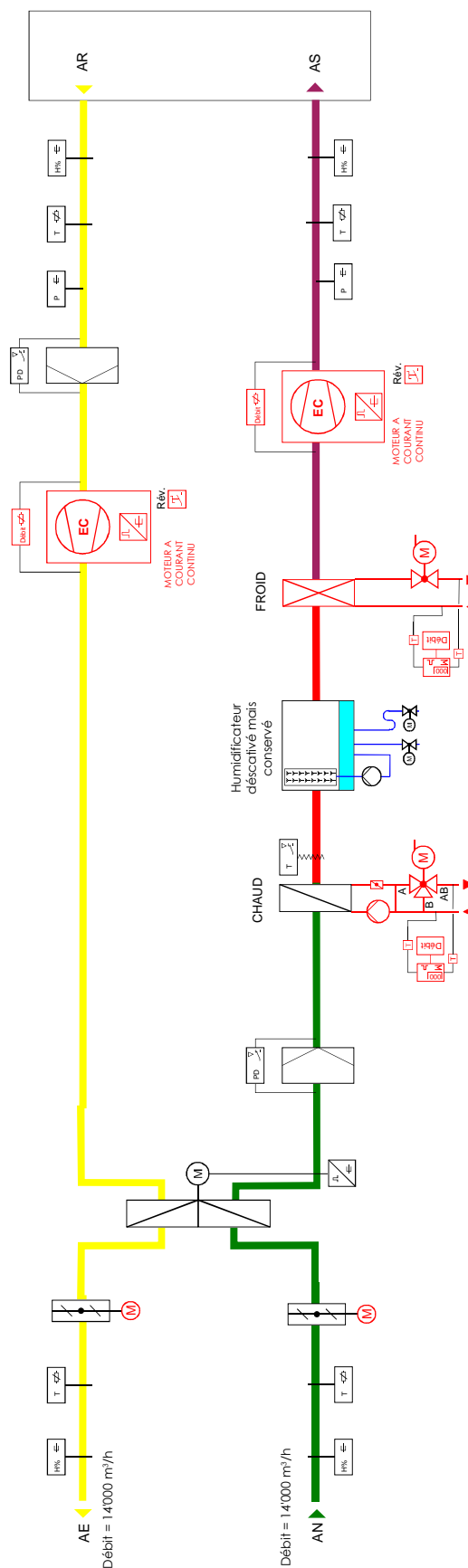
Rénovation MCR & GTB

3.2.5 Installation 45.17 - Salle 17



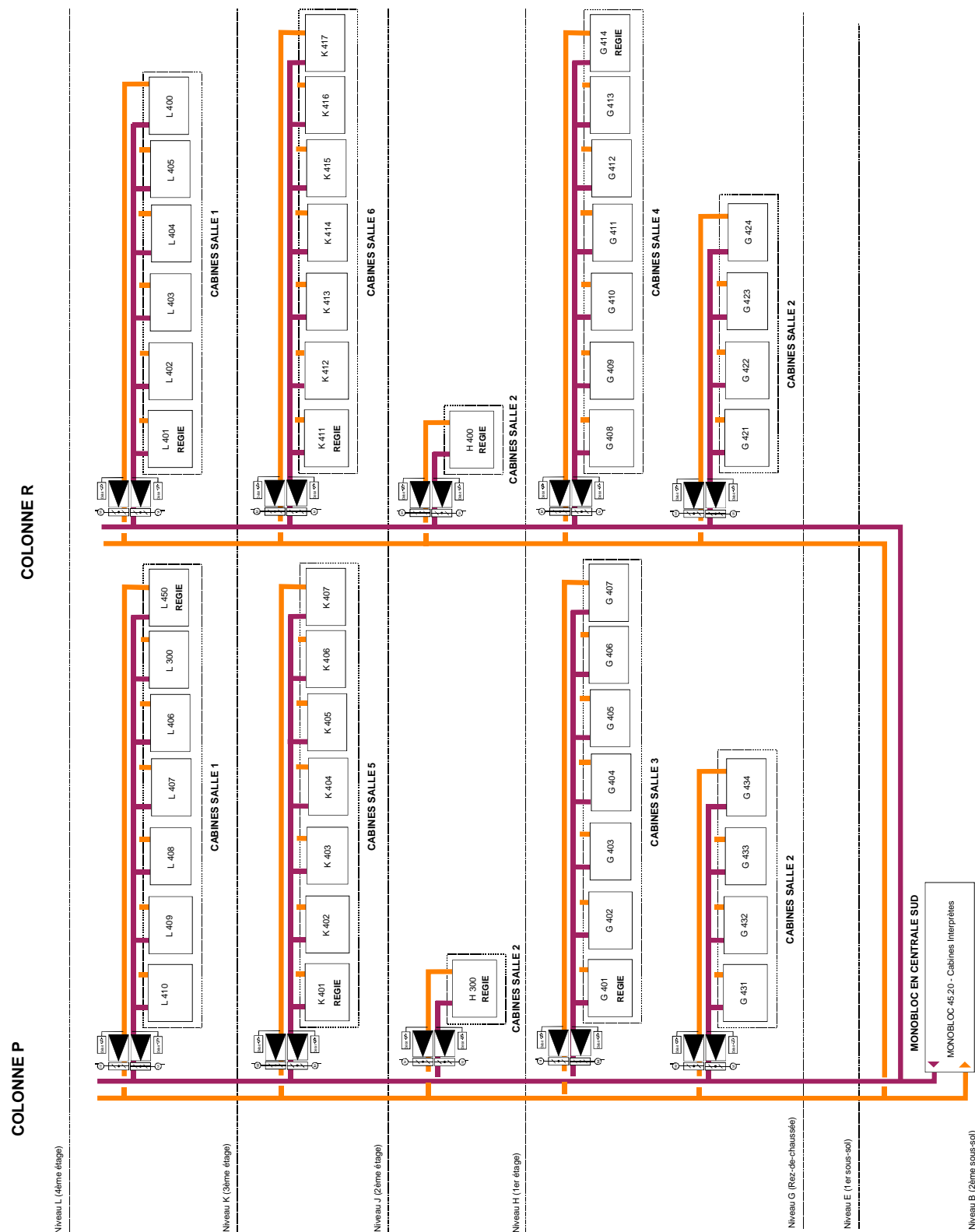
Rénovation MCR & GTB

3.2.6 Installation 45.20 - Cabines d'interprètes (monobloc)

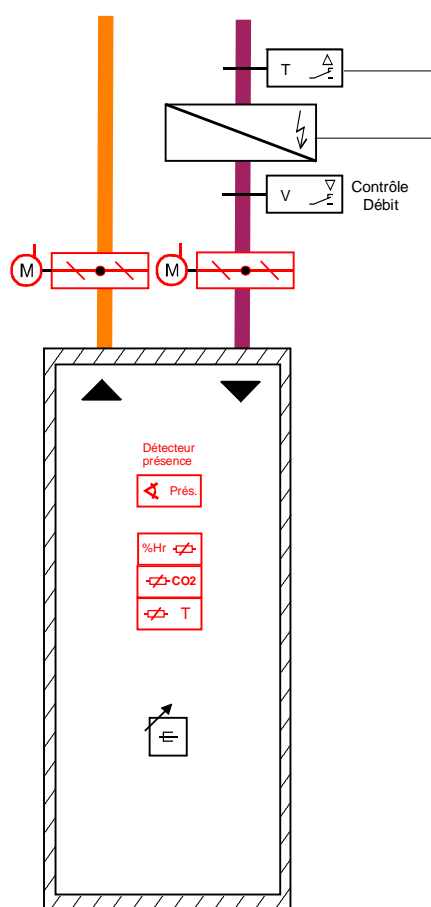


Rénovation MCR & GTB

3.2.7 Installation 45.20 - Cabines d'interprètes (distribution)



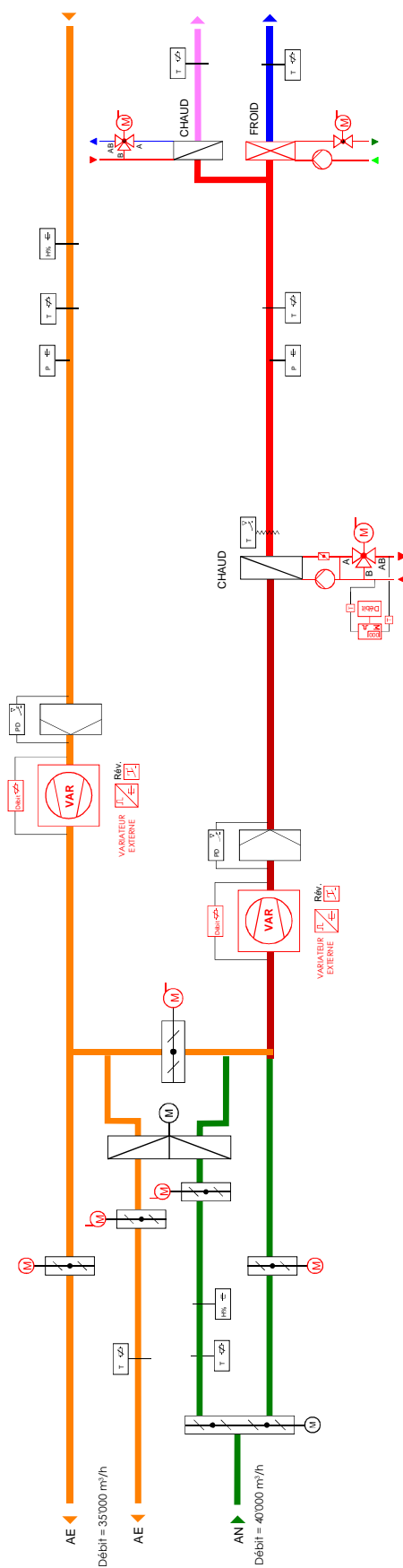
Rénovation MCR & GTB

3.2.8 Installation 45.20 - Cabines d'interprètes (modèle cabine type)

CABINE INTERPRETES
TYPE

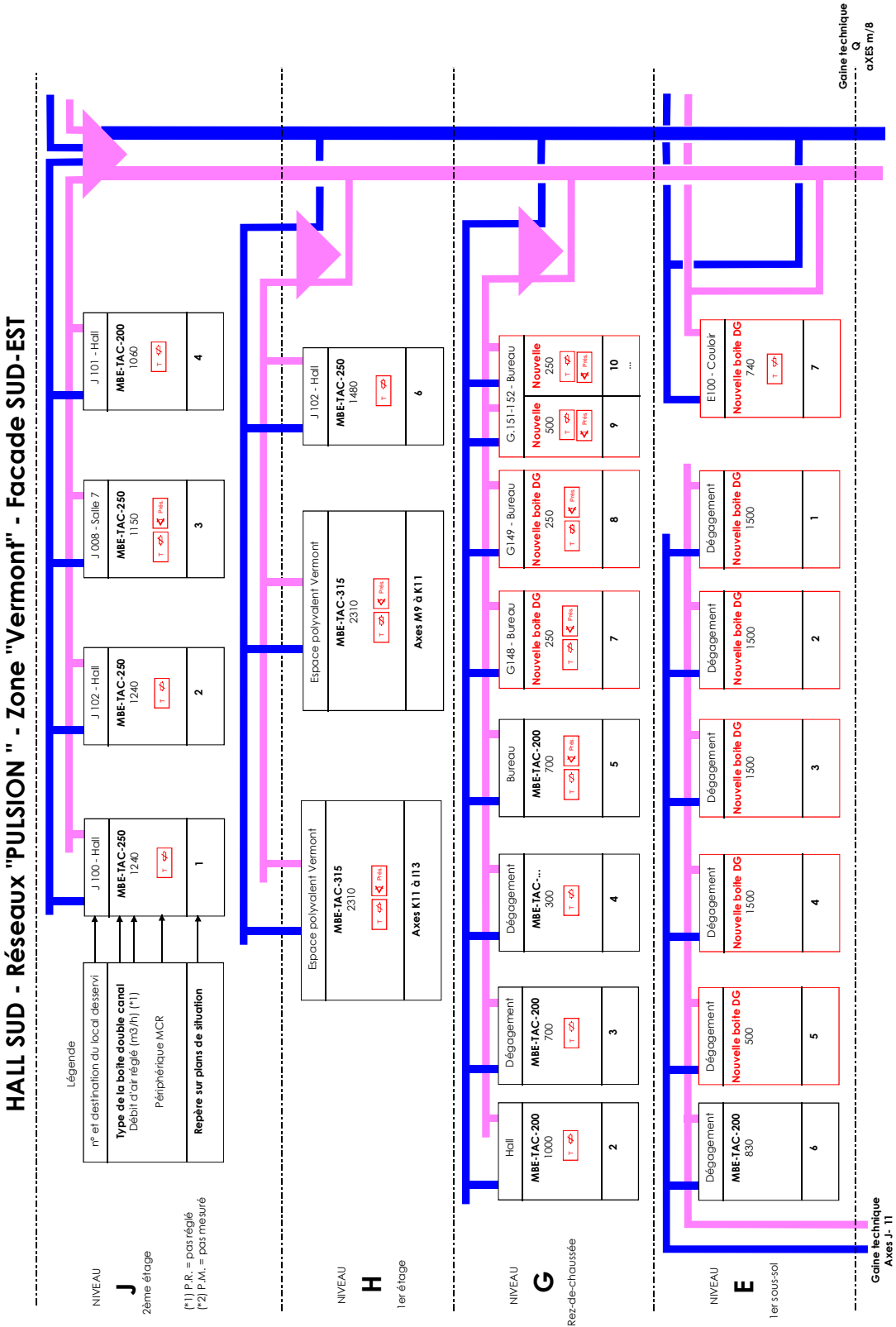
Rénovation MCR & GTB

3.2.9 Installation 45.21 - HALL SUD & bureaux (monobloc)



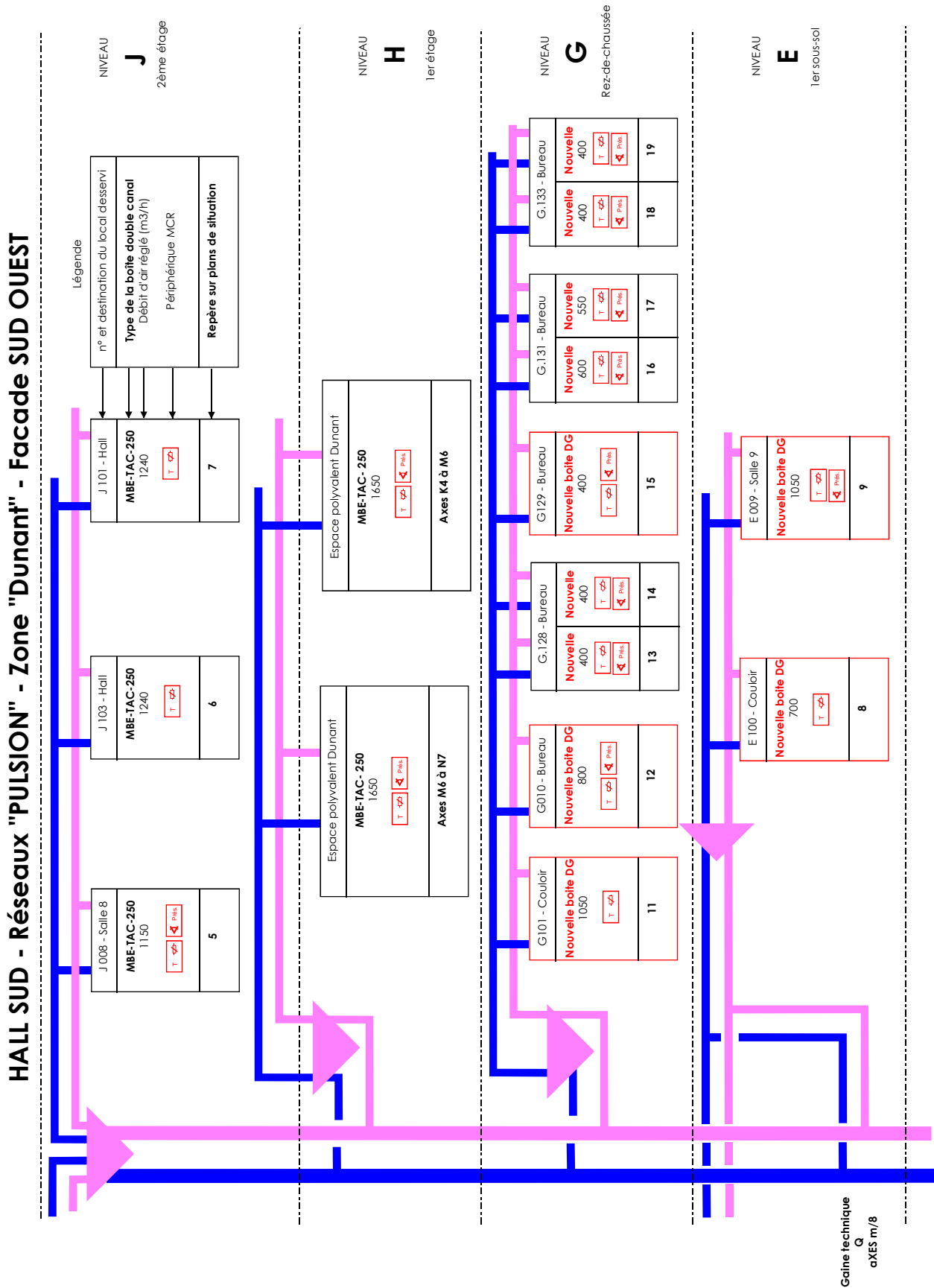
Rénovation MCR & GTB

3.2.10 Installation 45.21 - HALL SUD & bureaux (distribution - Pulsion Zone "Vermont")



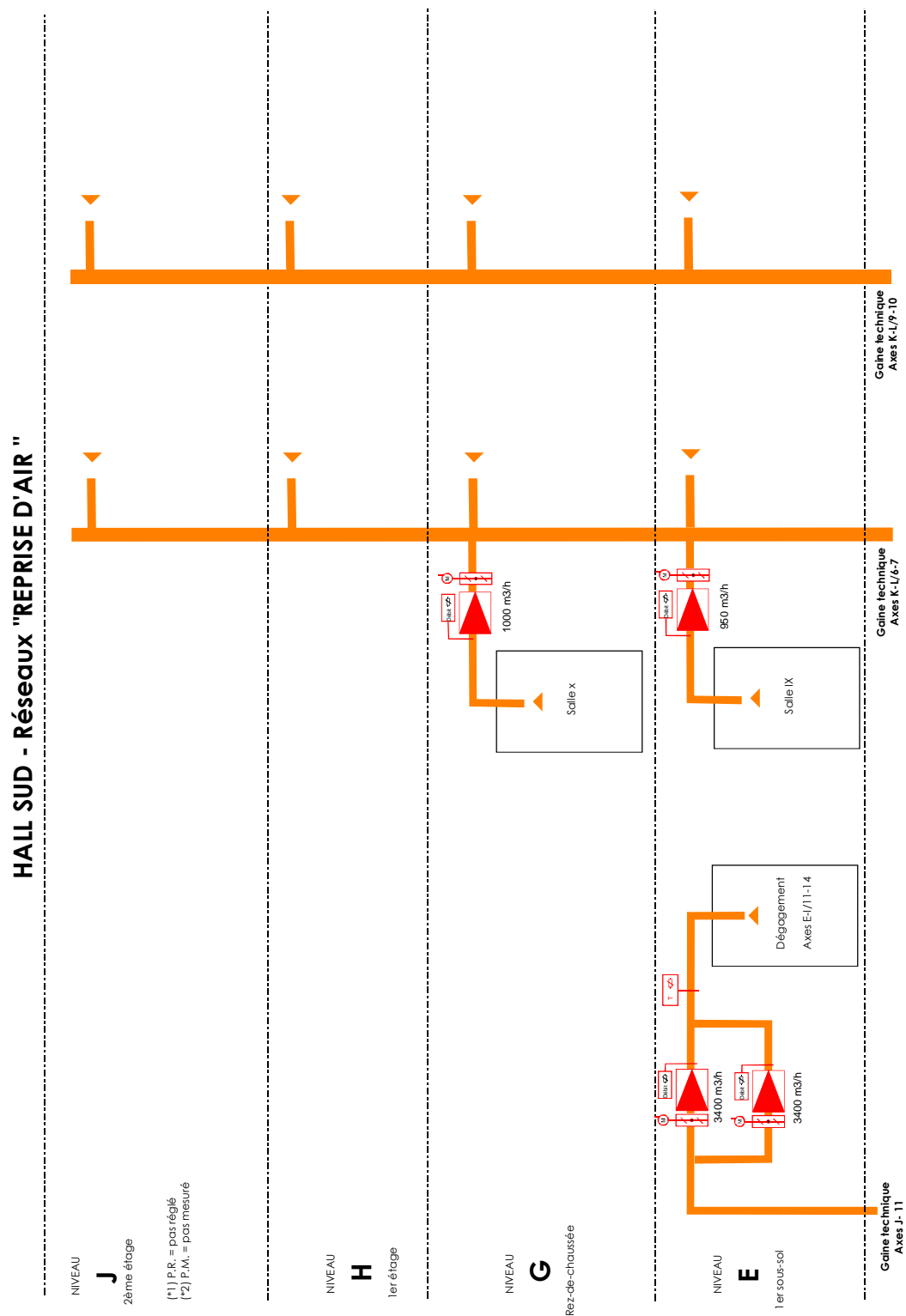
Rénovation MCR & GTB

3.2.11 Installation 45.21 - HALL SUD & bureaux (distribution - Pulsion Zone "Dunant")



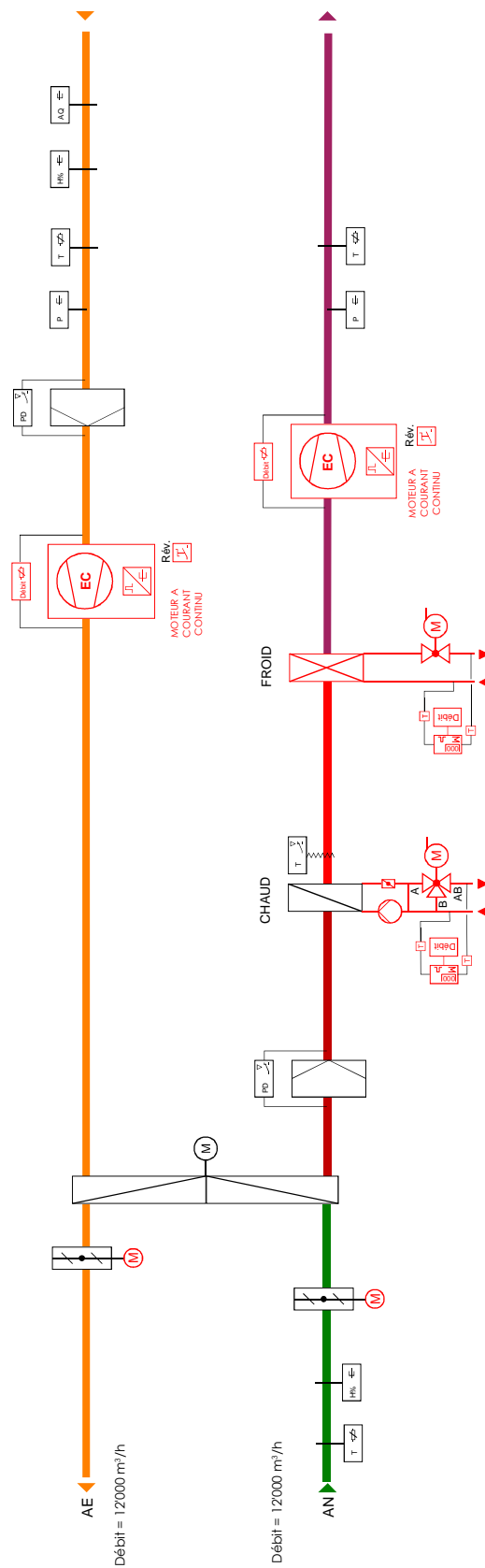
Rénovation MCR & GTB

3.2.12 Installation 45.21 - HALL SUD & bureaux (distribution - Reprise d'air)



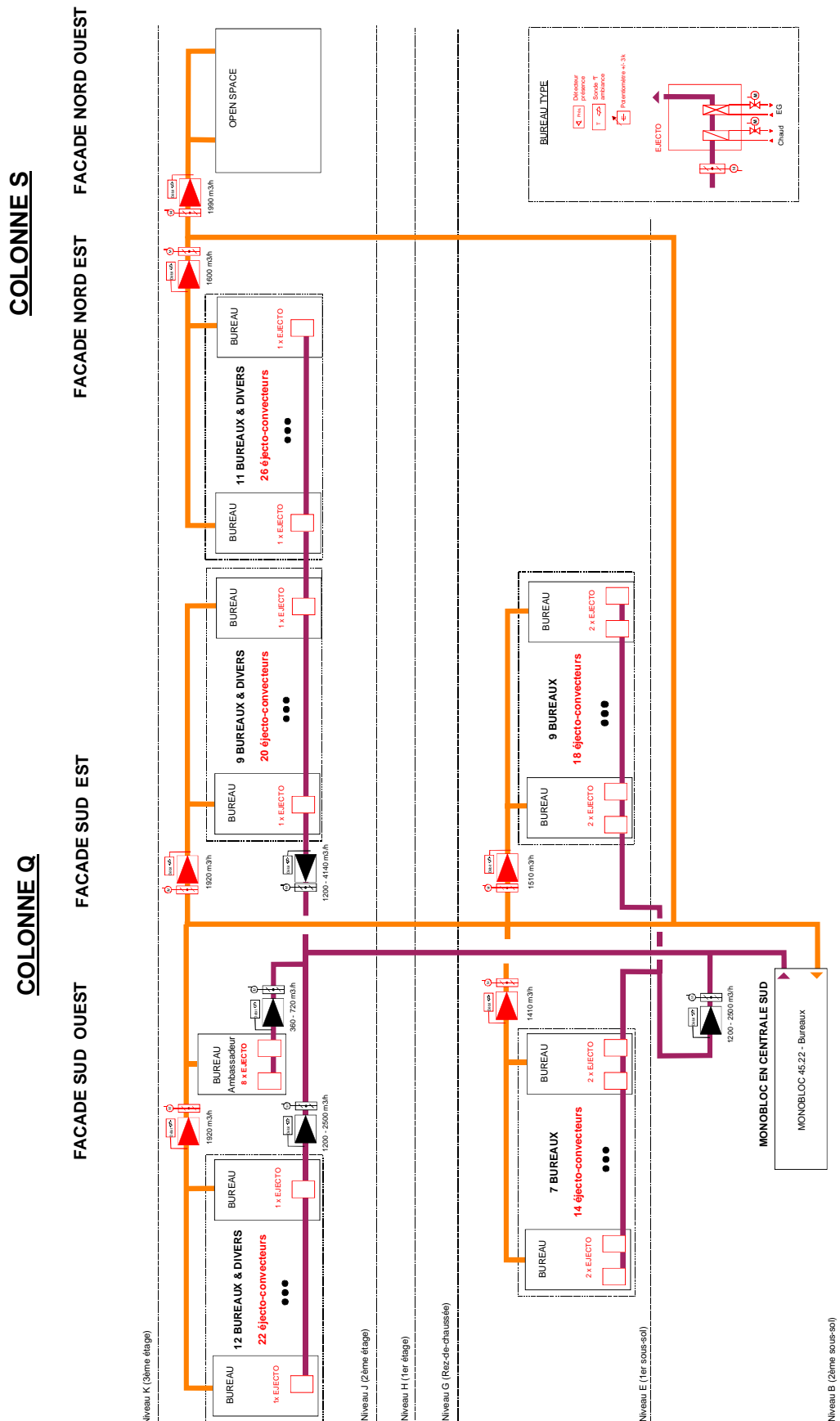
Rénovation MCR & GTB

3.2.13 Installation 45.22 - BUREAUX (monobloc)



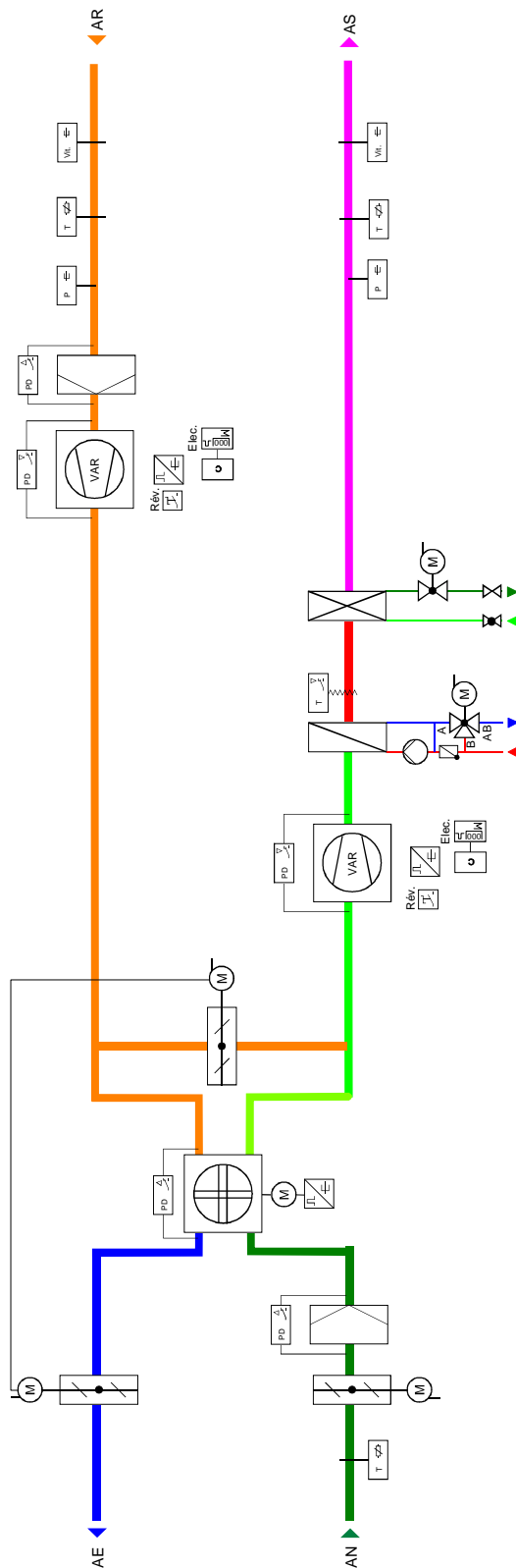
Rénovation MCR & GTB

3.2.14 Installation 45.22 - BUREAUX (Ditribution éjectos-convecteurs)



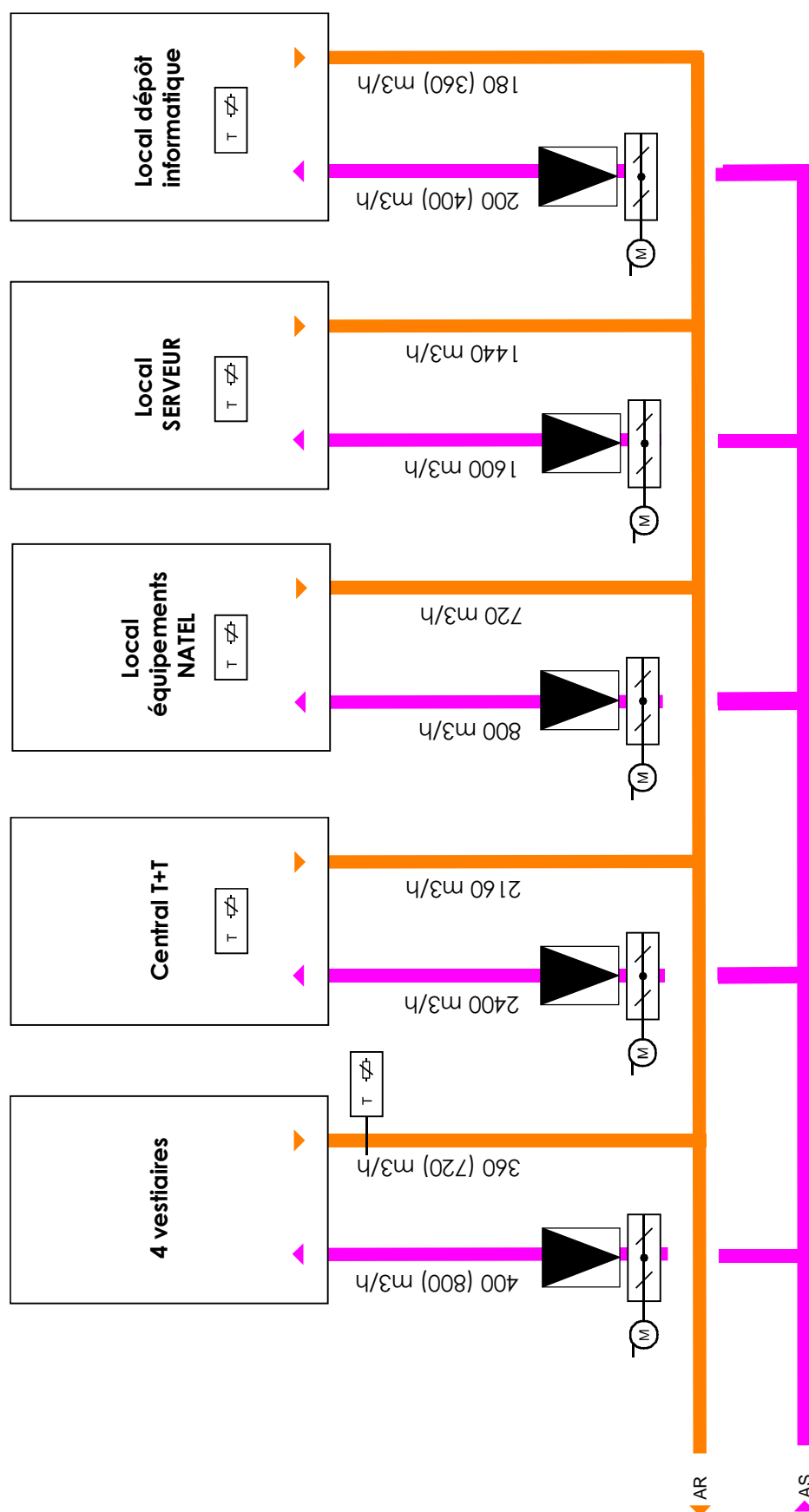
Rénovation MCR & GTB

3.2.15 Installation 45.23 - Central T+T & Divers (monobloc)



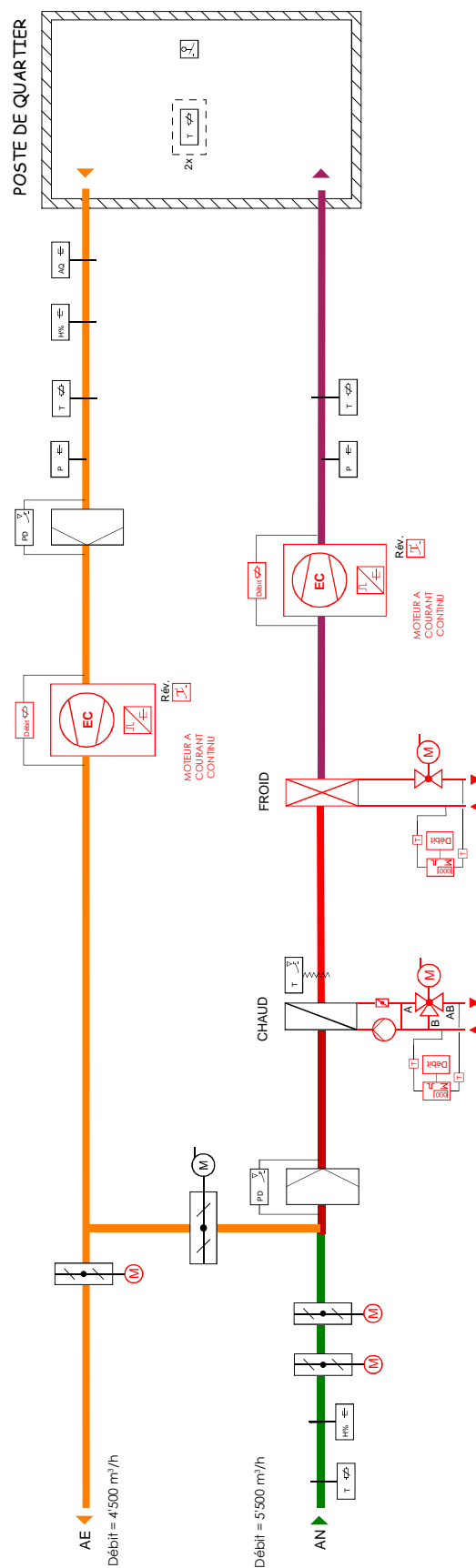
Rénovation MCR & GTB

3.2.16 Installation 45.23 - Central T+T & Divers (distribution)



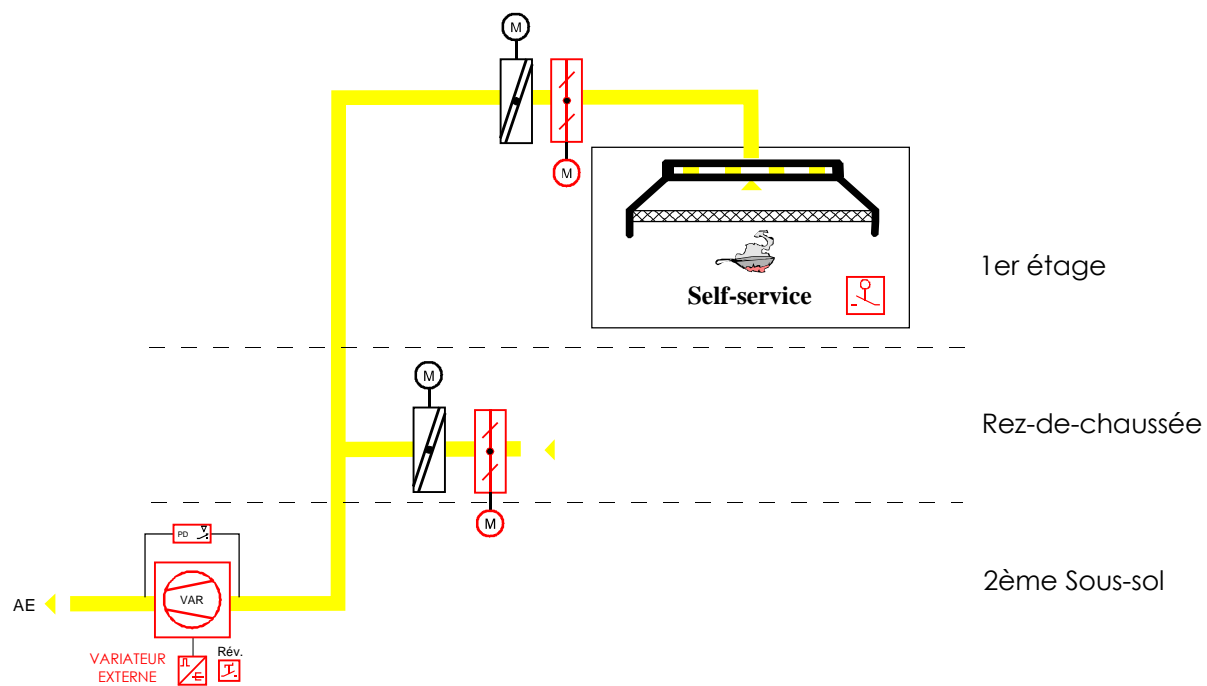
Rénovation MCR & GTB

3.2.17 Installation 45.25 - Poste de quartier



Rénovation MCR & GTB

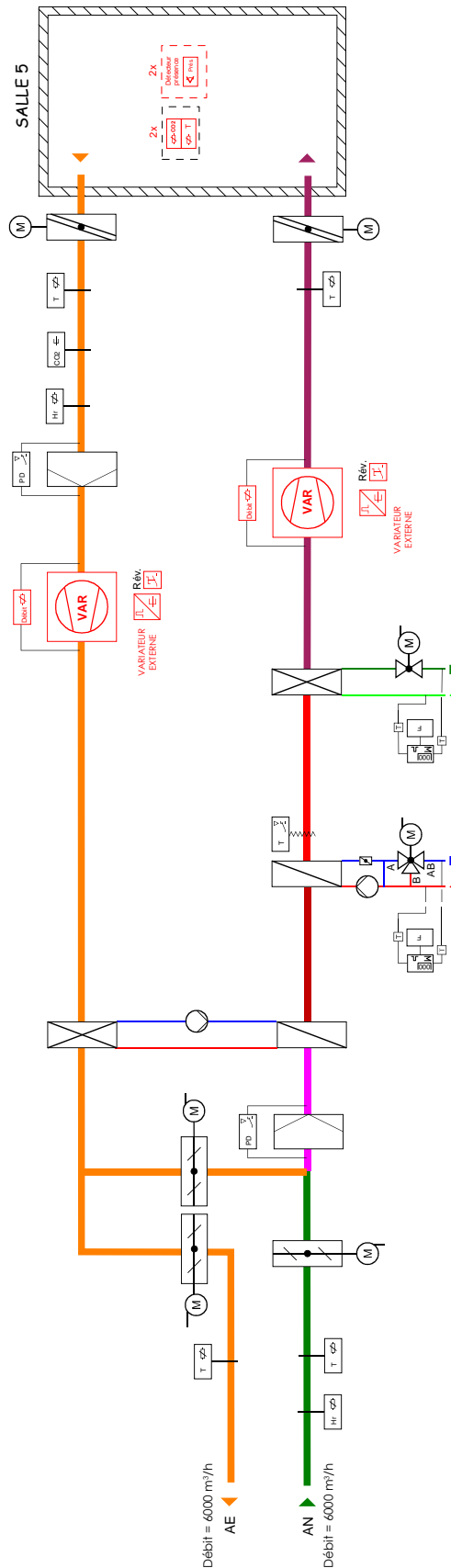
3.2.18 Installation 44.4 - Ventilation du self-service



Rénovation MCR & GTB

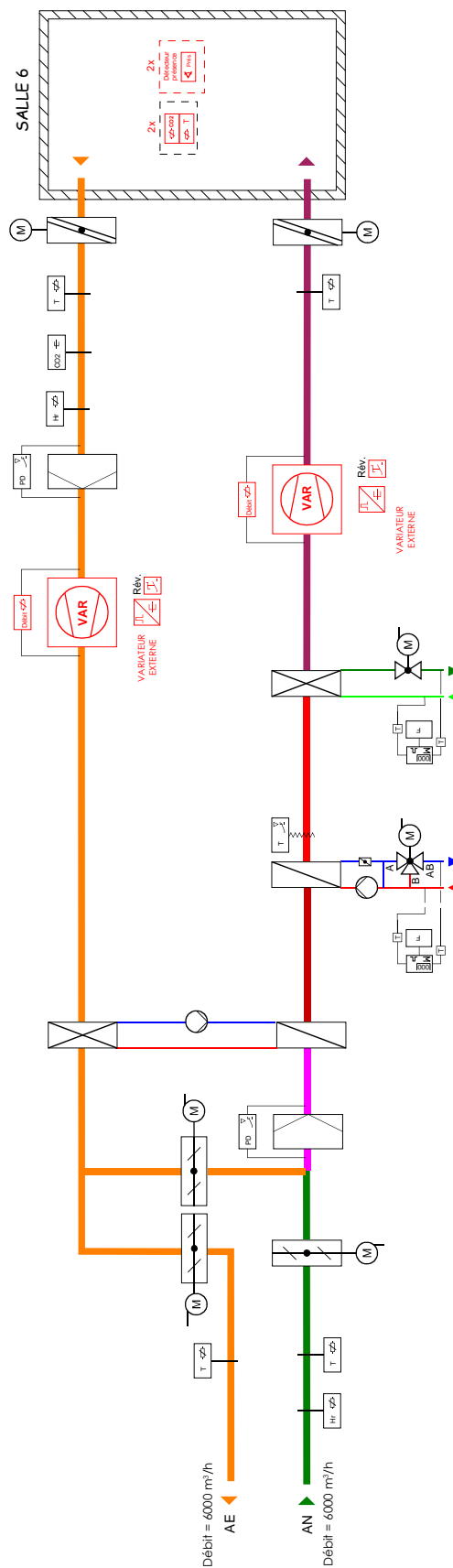
3.3 Installations situées en centrales TOITURE

3.3.1 Installation 45.05 - Salle 5



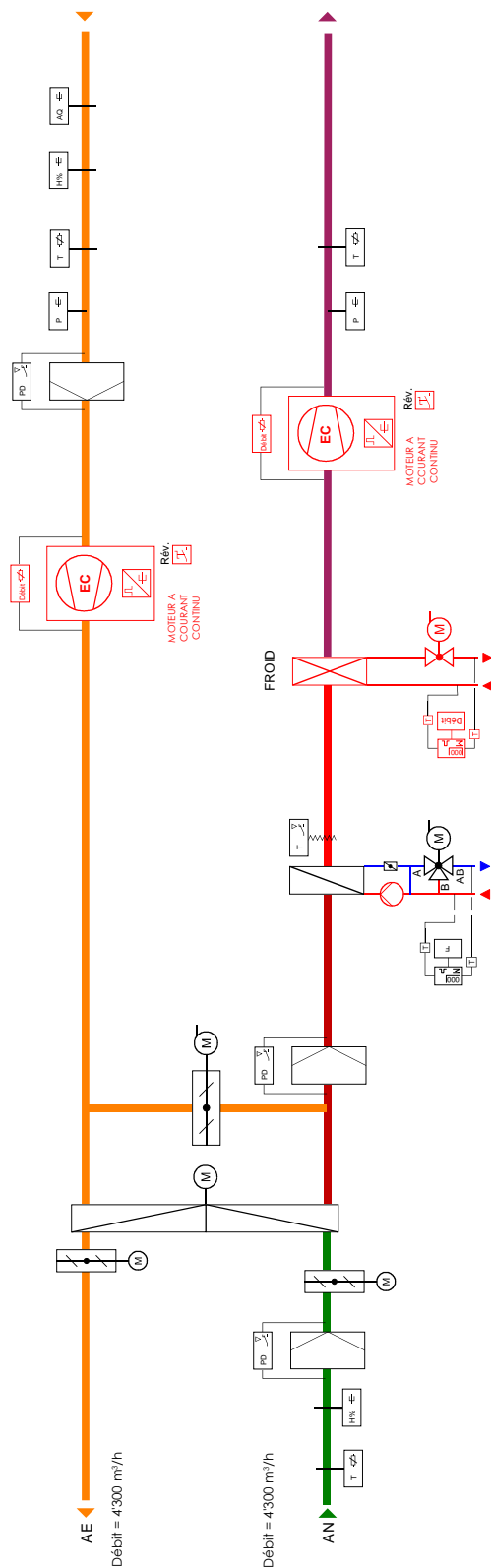
Rénovation MCR & GTB

3.3.2 Installation 45.06 - Salle 6



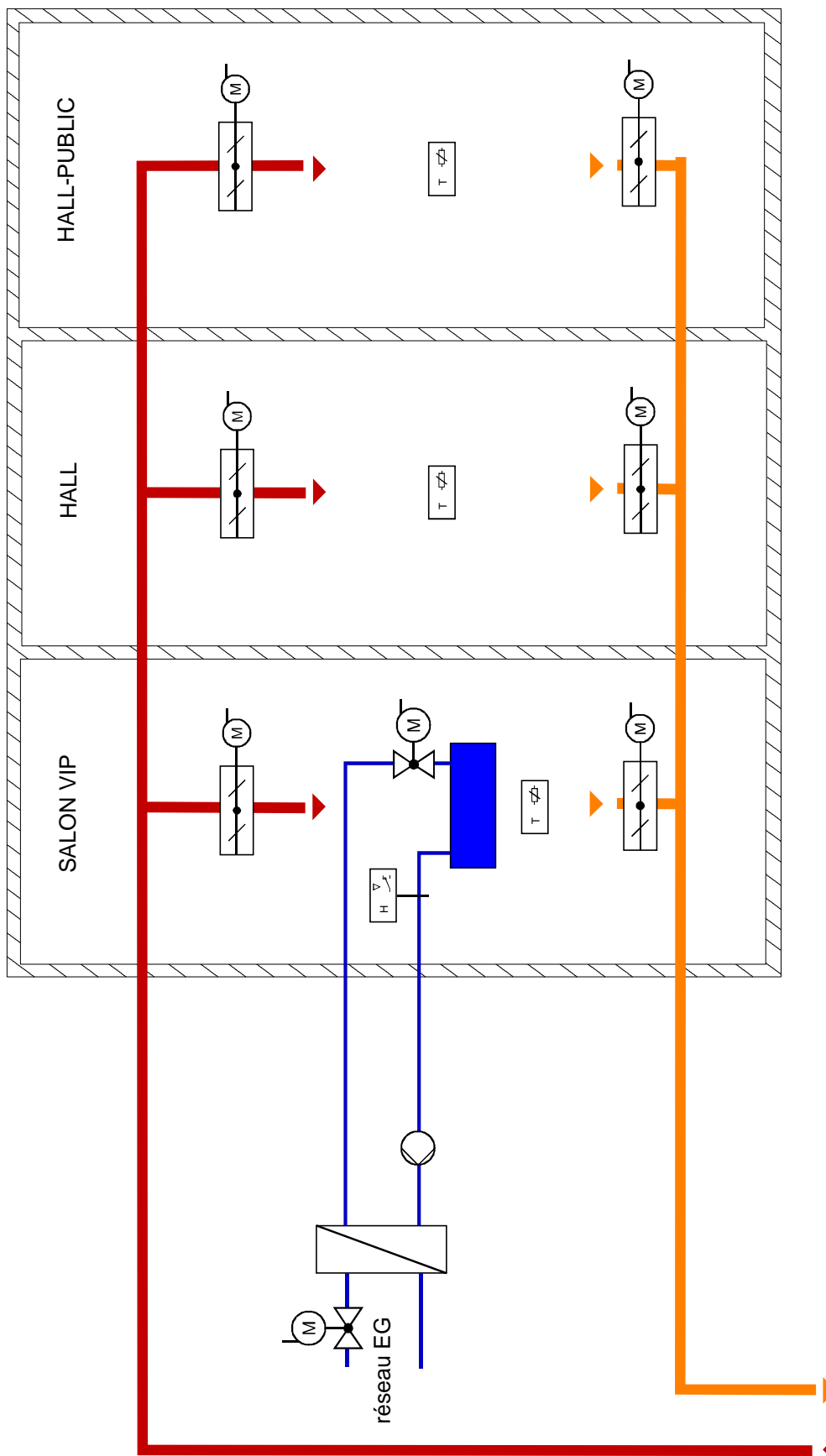
Rénovation MCR & GTB

3.3.3 Installation 45.90 - Hall public & Zone VIP (monobloc)



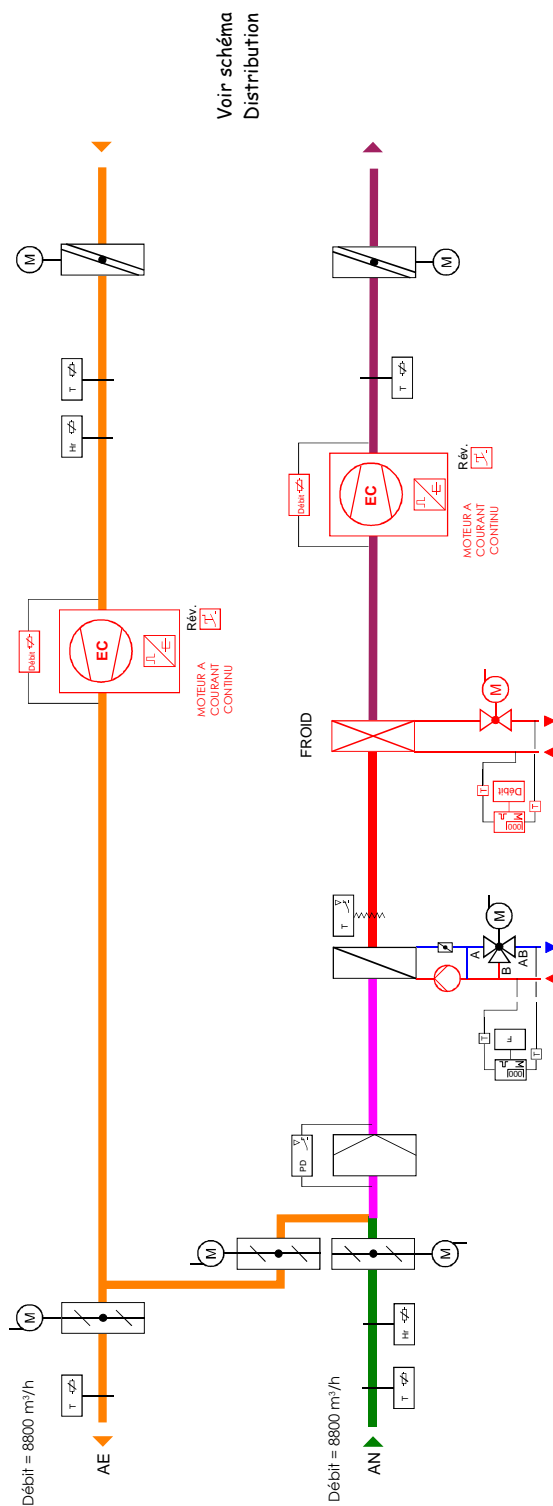
Rénovation MCR & GTB

3.3.4 Installation 45.90 - Hall public & Zone VIP (distribution)



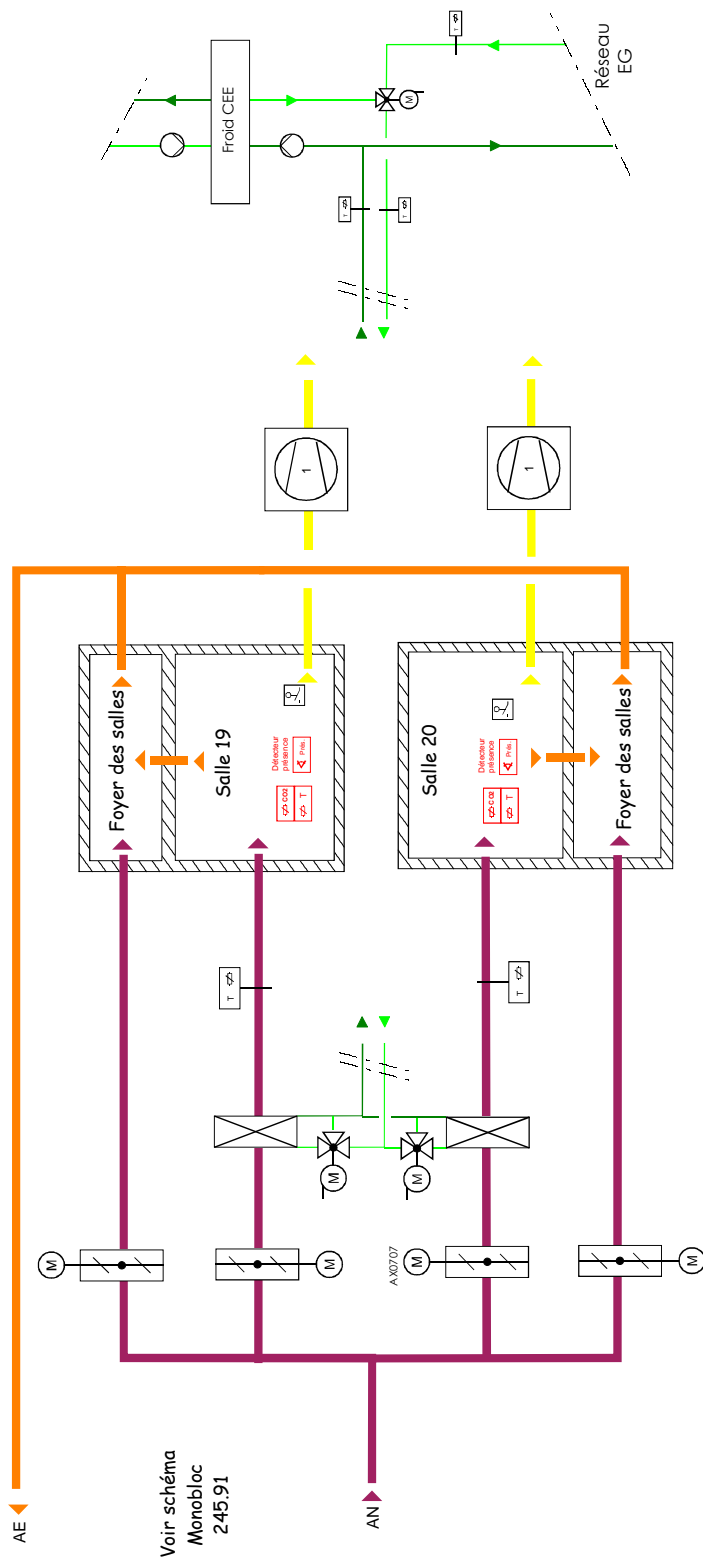
Rénovation MCR & GTB

3.3.5 Installation 45.91 - Foyer des salles 5 & 6 et Salles 19 & 20 (monobloc)



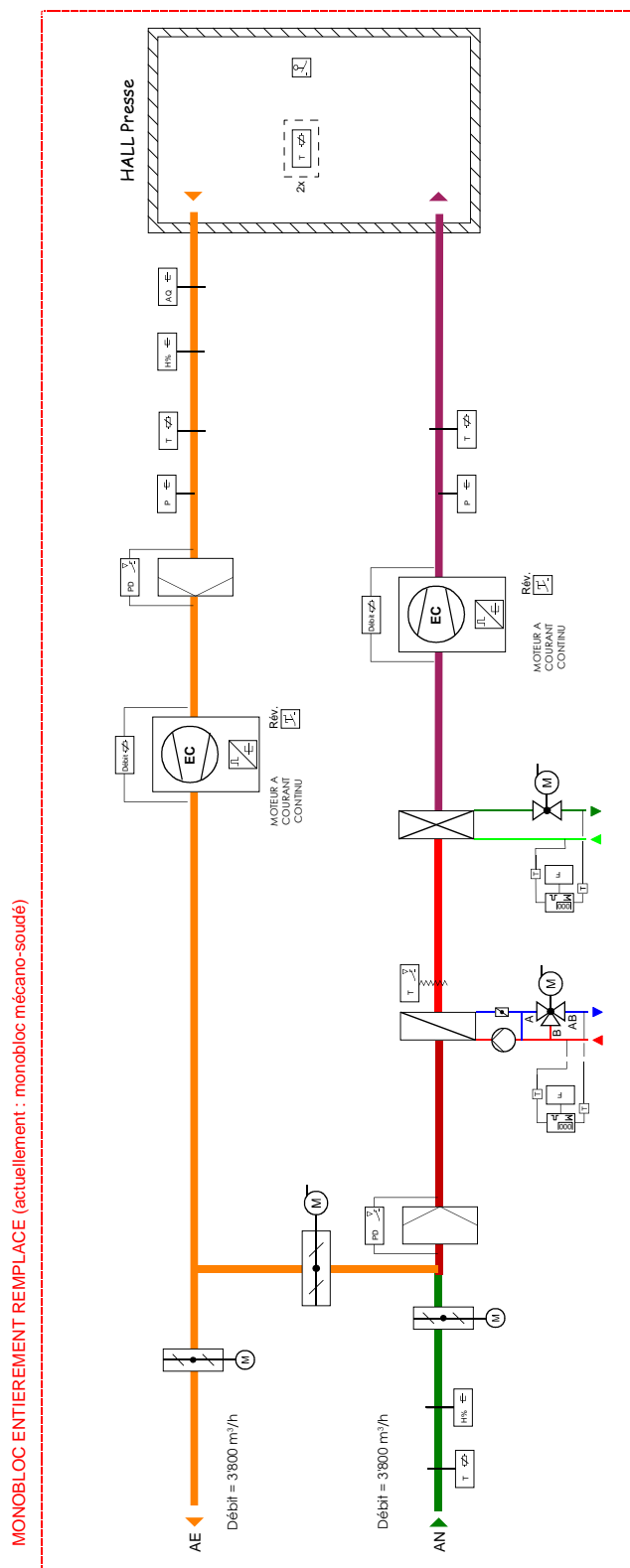
Rénovation MCR & GTB

3.3.6 Installation 45.91 - Foyer des salles 5 & 6 et Salles 19 & 20 (distribution)

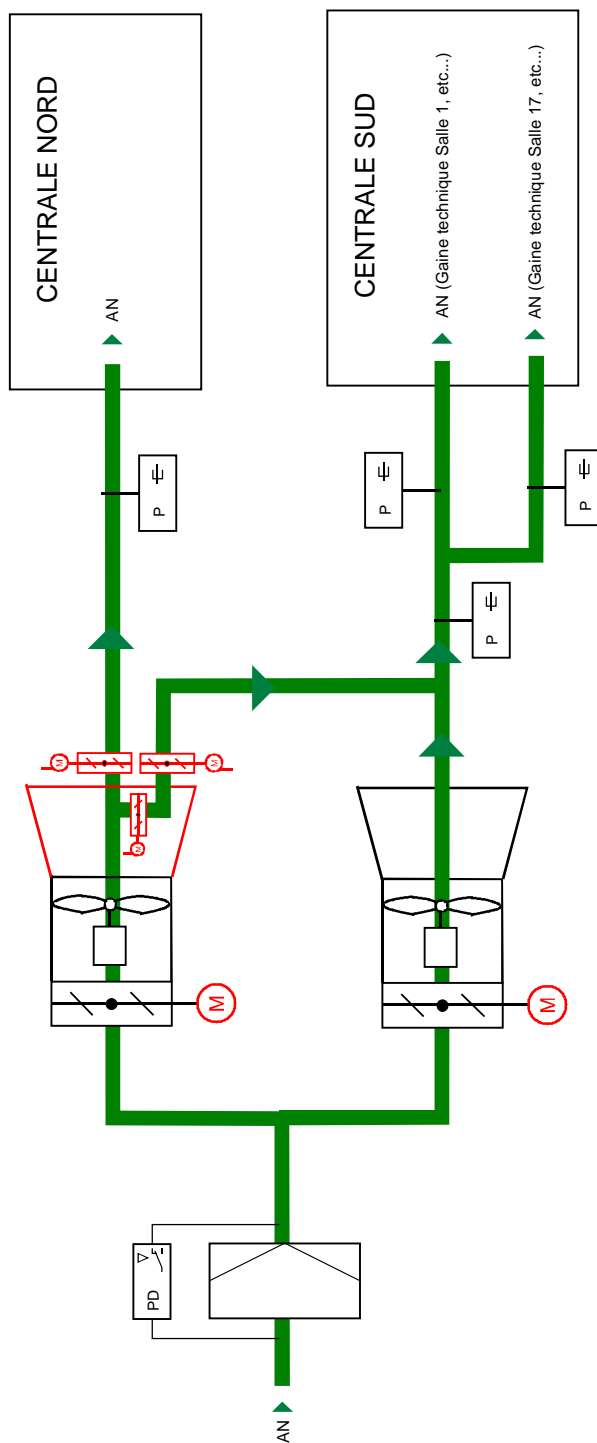


Rénovation MCR & GTB

3.3.7 Installation 45.92 - HALL PRESSE (Niv. K - 3ème étage)

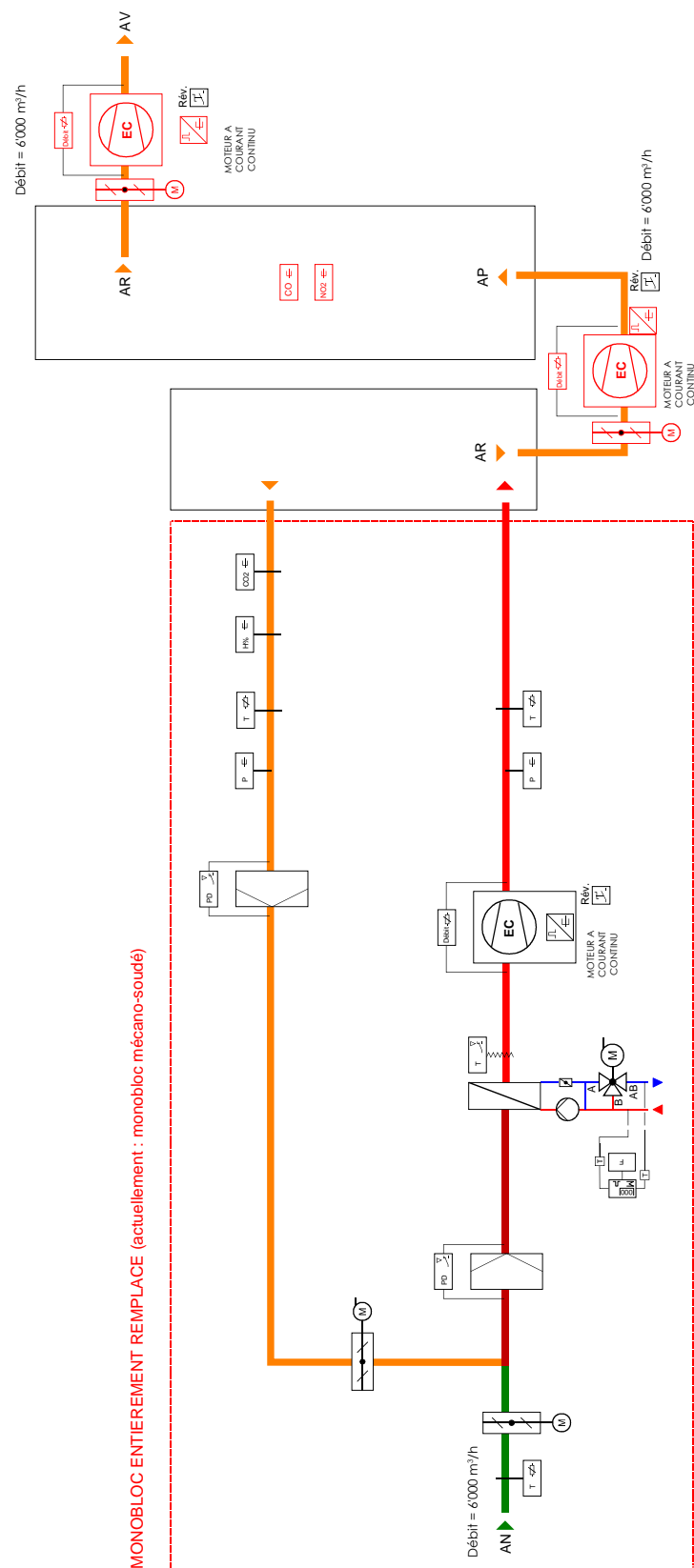


Rénovation MCR & GTB

3.4 Installations diverses**3.4.1 Installation 44.50 - Air primaire centrale Niv. -2 (Centrales SUD et NORD)**

Rénovation MCR & GTB

3.4.2 Installations 44.25 - Dépôts Niv. -2 & 44.28 - Parking Niv. -1 (partiel)



Rénovation MCR & GTB

3.4.3 Installation 44.27 - Fosse podium

