

Analyse fonctionnelle CVC

Document du 20/05/2026

Sommaire

1	Objet du document	2
2	Rappel des objectifs du programme	2
3	Description de l'installation de chauffage ventilation climatisation	3
3.1	Origine des réseaux.....	3
3.1.1	Réseau change-over	3
3.1.2	Eau de chauffage	3
3.1.3	Eau glacée	3
3.1.4	Réseau de ventilation de confort Locaux R-1/R0	3
3.2	Description des Installations MTI.....	3
3.2.1	Principaux composants.....	4
3.2.2	Fonctionnement	4
3.3	Données et valeurs théoriques	9
4	Réception.....	10
4.1	Etanchéité à l'air du bâti	10
4.2	Dossier des ouvrages exécutées	10
5	Sécurité Incendie	11
5.1	Clapets coupe-feu	11
5.2	Manchons coupe-feu	11

1 Objet du document

Ce document a pour objet de présenter l'analyse fonctionnelle des équipements chauffage ventilation climatisation prévus pour la création de l'unité Médicaments de Thérapie Innovante.

2 Rappel des objectifs du programme

Le projet comprend la création d'une unité, au sein du service de pharmacie hospitalière, permettant la manipulation des MTI dans des locaux dédiés. L'unité est composée de 2 laboratoires indépendants pour la production et d'un secteur de stockage central et commun aux 2 autres.

Chaque laboratoire sera dédié à l'une des productions pharmaceutiques suivantes :

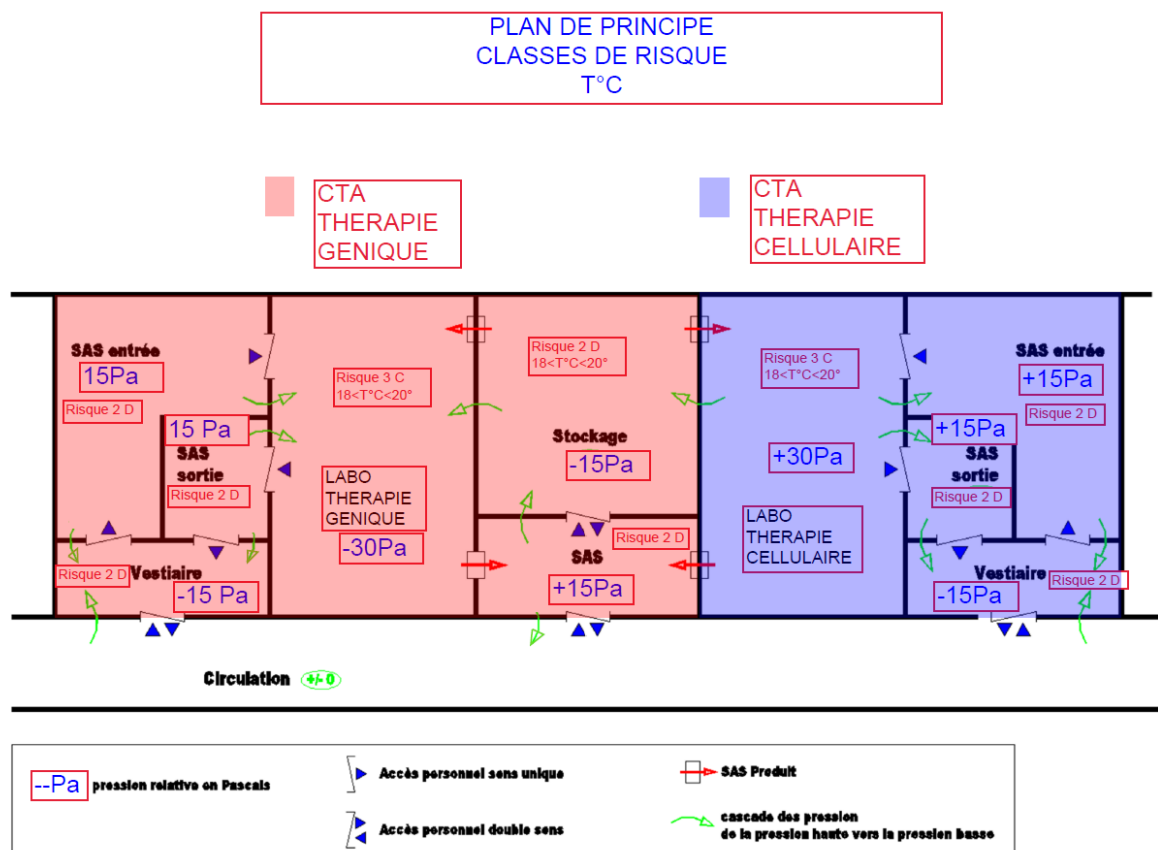
- La thérapie cellulaire (Laboratoire en surpression)
- La thérapie génique. (Laboratoire en dépression)

Les accès des personnels aux différents laboratoires se font, en entrée et en sortie, depuis la circulation en passant par les locaux suivants :

- Les vestiaires (local en dépression par rapport au couloir)
- Un sas d'entrée
- Un sas de sortie

Le principe de la marche en avant sera respecté en partant de la circulation vers le laboratoire (entrée) et du laboratoire vers la circulation (sortie)

Les produits bruts, les produits finis et les déchets transiteront uniquement par le secteur de stockage commun en partie centrale (locaux en dépression par rapport au couloir)



Conditions climatiques extérieures

- Température extérieure de base hiver : - 13 °C / HR 90%
- Température extérieure de base été : +41°C / HR30%

Conditions climatiques intérieures des laboratoires

- Température ambiante 18 °C +/- 2°C
- Hygrométrie relative ambiante : 50% +/-10%

3 Description de l'installation de chauffage ventilation climatisation

3.1 Origine des réseaux

3.1.1 Réseau change-over

- Zone d'intervention : en faux plafond de la circulation de la zone travaux.
- Intervention : Bouchonnages des piquages existants résultant de la dépose des équipements existants.
- Incidence du raccordement sur l'exploitation : intervention ponctuelle dans la circulation.

3.1.2 Eau de chauffage

- Zone d'intervention : sous-station chauffage au niveau -2 du bâtiment.
- Intervention : Création d'un départ DN32 à partir de vannes existantes en DN50 en attentes sur les collecteurs principaux.
- Incidence du raccordement sur l'exploitation : aucune.

3.1.3 Eau glacée

- Zone d'intervention : sous-station chauffage + eau glacée au niveau -2 du bâtiment.
- Intervention : Création de piquages en charge DN65 sur le circuit principal d'eau glacée 7/12°C desservant les installations de traitement d'air du bâtiment. Les piquages seront réalisés sur le réseau principal DN200 en plafond de la sous-station chauffage + eau glacée au niveau -2 du bâtiment.
- Incidence du raccordement sur l'exploitation : des vannes d'isolement seront prévues sur les piquages créés.

3.1.4 Réseau de ventilation de confort Locaux R-1/R0

- CTA : DF R-1/R0.
- Zone d'intervention : en faux plafond de la circulation de la zone travaux.
- Intervention : Bouchonnages des piquages existants résultant de la dépose des équipements existants.
- Incidence du raccordement sur l'exploitation : intervention ponctuelle dans la circulation.

3.2 Description des Installations MTI

Les installations techniques des locaux MTI permettent de :

- Maintenir les conditions hygrothermiques intérieures des locaux
- Maintenir les gradients de pression entre les locaux
- Garantir les exigences ISO requises pour chaque local
- Assurer le traitement d'air selon les classes de risques définies

3.2.1 Principaux composants

3.2.1.1 Centrale de traitement d'air neuf type hygiène Thérapie Génique et Cellulaire (2 unités)

- *Rôle : conditionnement d'air destiné à la zone d'environnement contrôlée (chauffage, climatisation, filtration, renouvellement d'air, brassage d'air)*
- *Caractéristiques : chaque CTA comprend :*
 - Un registre d'isolement avec servomoteur à retour à zéro par manque de courant
 - Une préfiltration G4 sur l'air neuf
 - Une filtration F7 sur l'air neuf
 - Une batterie de chauffe à eau chaude avec vanne 3 voies de régulation, thermostat antigel
 - Une batterie de réfrigération à eau glacée avec vanne 3 voies de régulation
 - Une batterie de chauffe à eau chaude avec vanne 3 voies de régulation, pour permettre la fonction déshumidification en été et appoint chauffage en hiver
 - Un ventilateur type roue libre
 - Une filtration F9 sur l'air soufflé
 - Un registre d'isolement avec servomoteur
 - Un déclencheur autonome de fumée (DAD)

3.2.1.2 Humidificateur vapeur à résistances électriques (2 unités)

- *Rôle : humidifier l'air insufflé*

3.2.1.3 Caisson d'extraction (2 unités)

- *Rôle : extraction d'air dans les locaux*
- *Caractéristiques : chaque extracteur comprend :*
 - Un registre d'isolement avec servomoteur
 - Un ventilateur type roue libre
 - Un registre d'isolement avec servomoteur
 - Caisson sécuritif de filtration H14 sur réseau rejet dans le vide sanitaire

3.2.1.4 Ventilateur centrifuge d'extraction spécifique des isolateurs (2 unités)

- *Rôle : extraction d'air sur isolateur*
- *Caractéristiques : chaque extracteur comprend*
 - Un variateur de fréquence

3.2.1.5 Batterie terminale à eau glacée (1 unités)

- *Rôle : traitement des charges internes du local stockage*

3.2.2 Fonctionnement

3.2.2.1 Circuit eau de chauffage

Un circuit chauffage spécifique aux installations MTI est créé à partir du collecteur principal en sous-station niveau -2. Le circuit sera équipé d'une pompe double électronique.

- Fonctionnement permanent
- Distribution à température constante
- Pompes doubles permutant de manière périodique et en cas de défaut
- Commande M/A, report de défaut depuis automate GTC sous-station et supervision
- Mise à jour de l'imagerie supervision,
- Mise à jour schéma d'automate
- Mise à jour schéma d'armoire

3.2.2.2 Circuit eau glacée

Les installations MTI sont alimentés par le circuit eau glacée existant du bâtiment. Le fonctionnement de ce circuit est inchangé.

3.2.2.3 Centrales de traitement d'air neuf et caissons d'extraction

Les centrales de traitement d'air neuf sont installées dans un local technique au niveau -2.

Les caissons d'extraction d'air sont installés en toiture du R+3 (niveau 4).

Les commandes des centrales d'air et des caissons d'extractions seront asservies. Le fonctionnement normal est permanent.

Les ventilateurs sont équipés de variateur de fréquence et régulés en fonction d'une sonde de pression en gaine.

Les CTA fonctionnent à débit constant pour assurer le renouvellement d'air défini par la classe de risque.

Les extracteurs fonctionnent à débit variable pour assurer les cascades de pressions entre les locaux.

Les réseaux seront équipés de régulateur à débit variable.

Sécurités :

- Mesure de la température de soufflage pour contrôle de la température de consigne
- Mesure de l'hygrométrie relative au soufflage pour contrôle de l'HR de consigne
- Mesure de la pression différentielle sur chaque filtre pour contrôle de l'encrassement
- Antigél par thermostat sur la batterie chauffage avec action directe sur l'ouverture de la vanne de régulation de la batterie, arrêt du ventilateur et fermeture du registre antigél
- Report de défaut de fonctionnement de l'installation de traitement d'air (manque de débit d'air soufflé ou extrait) par voyant lumineux placée à l'entrée des vestiaires de chaque laboratoire dans la circulation principale
- Mesure de la pression différentielle sur chaque filtre H14 sur pour contrôle de l'encrassement
- Mesure de la pression différentielle sur caisson de filtration H14 dans le vide sanitaire sur réseau de rejet pour contrôle de l'encrassement

3.2.2.4 Extraction spécifique isolateur

Le ventilateur d'extraction est installé en toiture du R+3 (niveau 4).

Le fonctionnement normal est permanent.

Le ventilateur est équipé d'un moteur EC et le point de fonctionnement (débit-pression) est réglée par une commande analogique potentiomètre intégré.

Le raccordement de l'isolateur dans le laboratoire est équipé d'un registre d'isolement manuel.

3.2.2.5 Traitement d'air des laboratoires

Régulation de la température ambiante

Pour le local laboratoire et locaux annexes :

- Mesure de la température ambiante par une sonde de température en gaine de reprise du laboratoire, et remontée de l'information d'abord sur l'automate, puis GTC.
- Si la T° est inférieure à la consigne, ouverture progressive de la vanne de régulation sur la batterie chaude de la CTA.
- Si la T° est supérieure à la consigne, ouverture progressive de la vanne de régulation sur la batterie froide de la CTA.

Pour le stockage :

- Mesure de la température ambiante par une sonde de température ambiante, et remontée de l'information d'abord sur l'automate, puis GTC.
- Si la T° est supérieure à la consigne, ouverture progressive de la vanne de régulation sur la batterie froide terminale, installée sur l'antenne de soufflage du local.

Régulation de l'hygrométrie relative ambiante

Pour le local laboratoire et locaux annexes :

- Mesure de l'HR ambiante par une sonde d'hygrométrie relative en gaine de reprise, et remontée de l'information d'abord sur l'automate, puis GTC.
- Si l'HR est inférieure à la consigne, action proportionnelle sur l'humidificateur.
- Si l'HR est supérieur à la consigne, ouverture progressive de la vanne de régulation sur la batterie froide de la CTA et contrôle de la température de soufflage par action sur la vanne de la batterie de réchauffage.

Contrôle des taux de brassage

Pour tous les locaux classés ZEM :

- Réglage d'une consigne de débit fixe sur le régulateur de débit constant installé sur la gaine d'insufflation de chaque local pour assurer le taux de brassage nécessaire
- Réglage modifiable à partir de l'automate de régulation et supervision

Contrôle des pressions relatives

Pour tous les locaux classés ZEM :

- Mesure de la pression différentielle par le transmetteur de pression différentielle entre l'ambiance du local et la circulation (référence 0 Pa), et remontée de l'information d'abord sur l'automate, puis GTC.
- Régulation du débit d'extraction en fonction de la mesure par action proportionnelle sur le régulateur de débit variable sera installé sur la gaine d'extraction de chaque local
- La pression finale dans chaque local est affichée par un transmetteur de pression au-dessus de la porte d'accès aux vestiaires de chaque laboratoire dans la circulation principale

Pour les locaux ménage :

- Installation d'un terminal d'extraction, réglage manuel du débit sur module de régulation mécanique installé sur la gaine de reprise du local.
- Le local étant accessible uniquement depuis le laboratoire, il est en dépression relative par rapport à celui-ci

Pour les passes-matériels :

- Mise en surpression des passes matériels par connexion au réseau d'insufflation, réglage manuel du débit sur module de régulation mécanique installé sur la gaine d'insufflation

Niveau de filtration terminal

Pour tous les locaux classés :

- Les terminaux de soufflage et de reprise sont équipés d'une filtration terminale H14.

3.2.2.6 Automate et supervision GTC

L'automate de régulation est installé dans le TD dans le local CTA au niveau -2 pour la gestion du traitement d'air des laboratoires MTI (Centrales de traitement d'air neuf, régulateurs de débits d'air, batterie terminale eau glacée).

Tous les capteurs (sondes de température, sondes d'hygrométrie relative, transmetteurs de pression différentielle, sondes de pression en gaine) et actionneurs (régulateurs de débit constant réglable à distance, régulateurs de débit variable, servomoteurs de vannes et registres) seront raccordés sur l'automate. L'ensemble des points sont remontés au niveau de la supervision.

L'écran d'exploitation est installé en façade du TD pour permettre la gestion locale de l'installation depuis l'écran de l'automate.

Une extension de l'automate CTA situé au R+3 est prévu pour la gestion des extracteurs installés en toiture R+4 (2 extracteurs labos + 2 extracteurs isolateurs)

Liste des équipements sur Automate, remontées sur la supervision :

- Centrales de traitement d'air
- Humidificateurs
- Extracteurs
- Extracteurs spécifiques

La lecture des pressions, disponible depuis les transmetteurs des pressions différentielle situés dans la circulation, est remontée sur l'automate, puis sur la supervision avec enregistrement des valeurs sur la supervision.

L'ensemble des défauts est centralisé par l'automate, et est remonté sur la supervision.

Régulation	Supervision	Automate	Mode dégradé	Observations
Automate local CTA (SS2)				
<u>Ventilateurs</u>				
Commande	x	x	x	lecture débit
Relevé Delta P ventilateur	x	x		
Défaut	x	x	x	
<u>Humidificateur</u>				
Commande	x	x	x	
Défaut	x	x	x	
<u>Registres</u>				
Commande air neuf	x	x	x	
Commande isolement CTA	x	x	x	
Commande isolement filtre sécurisé	x	x	x	
<u>Vannes de régulation batterie</u>				
Commande 1ère batterie chaude CTA	x	x	x	
Commande batterie froide CTA	x	x	x	
Commande 2ème batterie chaude CTA	x	x	x	
Commande batterie froide terminale	x	x	x	
défaut servomoteur	x	x		
<u>Régulateur de débit fixe ou variable</u>				
Commande	x	x	x	
relevé débit	x	x	x	
défaut	x	x	x	
<u>Sondes de température</u>				
Relevé air neuf	x	x		entrée CTA
Relevé air soufflé	x	x		sortie CTA
relevé d'ambiance laboratoire	x	x		sur gaine d'extraction local
relevé d'ambiance stockage	x	x		sonde d'ambiance dans le local
<u>Sondes d'hygrométrie relative</u>				
Relevé air soufflé	x	x		Sortie CTA
Relevé ambiance laboratoire	x	x		sur gaine d'extraction local
<u>Sondes de pression différentielles</u>				
Relevé air soufflé	x	x		A l'arrivée dans le plénum
Relevé air extrait	x	x		A la sortie dans le plénum
<u>Transmetteur de pression différentielle</u>				
Relevé pression local	x	x	x	dans les locaux classés ZEM
<u>Pressostats différentiels</u>				
Filtre G4	x	x		CTA soufflage
Filtre F7	x	x		CTA soufflage
Filtre E10	x	x		CTA soufflage
Filtre H14	x	x		Réseau d'extraction en VS
<u>Sécurités</u>				
thermostat antigel	x	x	x	
détecteur autonome de fumée	x	x	x	
<u>Clapets coupe-feu</u>				
Défaut	x	x	x	

Régulation	Supervision	Automate	Mode dégradé	Observations
Automate CTA R+3				
<u>Ventilateurs</u>				
Commande	x	x	x	lecture débit
Relevé Delta P ventilateur	x	x		
Défaut	x	x	x	
<u>Registres</u>				
Commande isolement ventilateur	x	x	x	
<u>Extracteurs spécifiques</u>				
Défaut	x	x	x	

3.3 Données et valeurs théoriques

Local	Température (+/- 2°C)	HR (+/-10%)	Classe de risque	Taux de brassage mini vol/h	Delta- Pression	Débit insuflé	Débit extrait	Débit isolateur
	°C	%			Pa	m³/h	m³/h	m³/h
Labo Thérapie Génique	18°C	50%	3 C	20	-30	1700	1650	150
Ménage	18°C	50%	2 D	-	Dépression		30	
Vestiaire	18°C	50%	2 D	10	-15	100	220	
Sas Entrée	18°C	50%	2 D	10	15	110	20	
Sas Sortie	18°C	50%	2 D	10	15	110	30	
Stockage	18°C	50%	2 D	10	-15	900	960	
Sas Stockage	18°C	50%	2 D	10	15	160	80	
Labo Thérapie Cellulaire	18°C	50%	3 C	20	30	1300	1050	150
Ménage	18°C	50%	2 D	-	Dépression		30	
Sas Sortie	18°C	50%	2 D	10	15	110	90	
Sas Entrée	18°C	50%	2 D	10	15	110	80	
Vestiaire	18°C	50%	2 D	10	-15	100	220	

Nota : Le niveau de pression de référence est la circulation adjacente aux locaux.

Graphique des gradients de pression Personnel

C T H E R A P I E	30							
	25							
	20							
	15							
	10							
	5							
	0							
	-5							
	-10							
	-15							
	Pa	CIRCULATION	VESTIAIRE	SAS ENTREE	LABO	SAS SORTIE	VESTIAIRE	CIRCULATION
T H E R A P I Q U E	15							
	10							
	5							
	0							
	-5							
	-10							
	-15							
	-20							
	-25							
	-30							

Graphique des gradients de pression Produits

C T H E R A P I E	30							
	25							
	20							
	15							
	10							
	5							
	0							
	-5							
	-10							
	-15							
	Pa	CIRCULATION	SAS	STOCKAGE	LABO	STOCKAGE	SAS	CIRCULATION
T H E R A P I Q U E	15							
	10							
	5							
	0							
	-5							
	-10							
	-15							
	-20							
	-25							
	-30							

4 Réception

4.1 Etanchéité à l'air du bâti

Un test d'étanchéité à l'air des locaux MTI sera réalisé pour vérifier l'absence de fuite sur l'enveloppe des locaux.

4.2 Dossier des ouvrages exécutés

L'entreprise CVC doit l'établissement du Dossier des Ouvrage Exécutés (DOE), comprenant

- Les plans révisés en conformité avec l'exécution, avec mention des tracés définitifs et implantation des organes de sectionnement et de réglages ainsi que leur repérage,
- Les schémas de principe des installations,
- Les notices de fonctionnement et d'entretien des équipements,
- Les schémas des tableaux électriques,
- La documentation technique du matériel installé,
- Les attestations et procès-verbaux d'essais et de mise en service.
- Les plans, les schémas de principe des installations et les schémas des tableaux électriques seront transmis aux formats .PDF et .DWG)

5 Sécurité Incendie

5.1 Clapets coupe-feu

Des clapets coupe-feu seront installés sur les réseaux aérauliques de soufflage et d'extraction en acier galvanisé :

- En traversée de mur sur du local technique ventilation
- En traversée de dalle entre niveau

Les clapets coupe-feu seront asservis au CMSI.

Les clapets coupe-feu seront à réarmement motorisé depuis une commande (48V AC émission) à la charge du lot électricité.

Le mécanisme des clapets sera accessible depuis le vide sanitaire (sous-sol -2)

5.2 Manchons coupe-feu

Des manchons coupe-feu seront installés sur les réseaux aérauliques en PVC (extraction isolateur) :

- En traversée de dalle entre niveau

Les manchons seront installés en sous-face de dalle.