
	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Emetteur : D.A.T / DAMOE / Référent Air et Systèmes Thermiques	Validation : Monsieur le Directeur des Affaires Techniques
Destinataires : Professionnels de la DAT et prestataires extérieurs	

*CVCD - Chauffage Ventilation Climatisation Désenfumage

HOSPICES CIVILS DE LYON

CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES

REFERENTIEL



	Rédaction	Date	Approbation
Version n°01	F. AGNIEL / DAMOE / DAT	Mai 2024	
Version n°02	F. AGNIEL / DAMOE / DAT Contribution ALEC	Janvier 2025	Directeur des Affaires Techniques







	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Table des matières

Partie 1	OBJET ET CHAMP D'APPLICATION	4
Partie 2	ETUDES ATTENDUES	4
2.1	PHASE PROGRAMME	4
2.2	PHASE DIAGNOSTIC	5
2.3	PHASE AVANT PROJET SOMMAIRE	5
2.4	PHASE AVANT PROJET DEFINITIF	5
2.5	PHASE PROJET / DOCUMENTS DE CONSULTATIONS	6
2.6	PHASE EXECUTION	6
2.7	ETUDES SPECIFIQUES	9
Partie 3	DONNEES D'ENTREES / HYPOTHESES	12
3.1	ENVIRONNEMENT CLIMATIQUE	12
3.2	QUALITE D'AIR EXTERIEUR	12
3.3	DEPERDITIONS	12
3.4	APPORTS	12
3.5	SURDIMENSIONNEMENT	13
Partie 4	PERFORMANCES	14
4.1	QUALITE D'AIR	14
4.2	TEMPERATURES ET HYGROMETRIE RELATIVE A MAINTENIR	17
4.3	PERFORMANCES ENERGETIQUES	18
4.4	ACOUSTIQUE	21
4.5	DISPONIBILITE DES INSTALLATIONS	21
Partie 5	GRANDS PRINCIPES / MOYENS	23
5.1	VENTILATION	23
5.2	CHAUFFAGE	31
5.3	CLIMATISATION/RAFRAICHISSEMENT	34
5.4	DESENFUMAGE	37
5.5	ELECTRICITE REGULATION	39

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

5.6	REPERAGE.....	42
5.7	DOE	43
Partie 6	BIBLIOGRAPHIE	46
Partie 7	TABLEAUX RECAPITULATIFS DE L'IDENTIFICATION DES THEMES	47
7.1	REGLEMENTAIRE	47
7.2	BESOIN HOSPITALIER AU PLUS JUSTE	49
7.3	RESILIENCE CLIMATIQUE	52
7.4	EFFICIENCE ENERGETIQUE	54

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Partie 1 OBJET ET CHAMP D'APPLICATION

Le présent document a pour objectif de définir les exigences HCL concernant les installations liées à la thermique des bâtiments et aux traitements d'air pour les locaux HCL. Ce référentiel concerne les professionnels de la D.A.T. et les prestataires externes missionnés par la D.A.T. appelés à intervenir en conception, réalisation, exploitation ou maintenance sur les installations techniques.

En cas d'écart entre le projet et le présent référentiel, le responsable de la conduite de l'opération informe le référent pour validation. A cet effet, un état des écarts sera transmis à chaque phase du projet. A défaut, l'application du référentiel est jugée acceptée.

En préambule:

Il a été demandé à l'**Agence Locale Énergie Climat - Métropole Lyon ALEC Lyon** d'apporter une cartographie des exigences pour permettre la facilitation de la compréhension du document. La classification réalisée n'a pas vocation à être exhaustive mais simplement informative au regard des thèmes suivant :

1. Les prescriptions qui sont du **ressort réglementaire d'application obligatoire ou non**,
2. Les prescriptions qui répondent à un **besoin hospitalier « au plus juste »**,
3. Les prescriptions qui abordent la **résilience climatique**,
4. Les prescriptions qui traitent **des économies d'énergie et de la transition énergétique**,



Partie 2 ETUDES ATTENDUES

Pour la conception des installations il est notamment attendu les études et livrables suivants, en fonction de l'avancement des phases :

2.1 PHASE PROGRAMME

Le programme permettra :

- De décrire les conditions d'usages, permettant de prévoir, par exemple les charges thermiques, l'occupation, (horaires)
- De donner une description des performances attendues sur les thèmes de la qualité d'air, des températures et de l'hygrométrie, de l'énergie, de l'acoustique et de la disponibilité des installations.
- D'orienter le concepteur avec une définition des propriétés fonctionnelles (y compris de l'évolutivité de l'installation), environnementales, économiques (y compris des coûts de maintenance), sécuritaires, sans préjuger des solutions techniques.



Réglementaire





Besoin hospitalier au
plus juste



Résilience climatique



Efficiency énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Ces éléments permettront d'évaluer comparativement, sur la base d'objectifs chiffrés, les propositions que les maîtres d'œuvres et les entreprises auront à faire tout au long du projet, depuis les avant-projets jusqu'à la réception.

2.2 PHASE DIAGNOSTIC

Le diagnostic a pour objectif :

- de décrire l'état des installations par système avec :

- Une description du système (état, entretien, marges...),
- Le principe de fonctionnement de l'existant,
- Les cheminements principaux des réseaux représentés sur un plan ainsi que les schémas et synoptiques des installations concernées,
- Les propositions d'améliorations (d'un point de vue des installations mais aussi de la conduite et du fonctionnement des systèmes,...),
- Des points de vigilance (réglementaire, normatif...).

- de quantifier les performances actuelles d'un point de vue de la qualité d'air, des températures et de l'hygrométrie, de l'énergie, de l'acoustique et de la disponibilité des installations, en lien avec le projet. Les caractéristiques thermiques de l'enveloppe et du bâti avec notamment, les éléments de transferts thermiques, d'inertie et de protections solaires, seront également abordés.

2.3 PHASE AVANT PROJET SOMMAIRE

Cette phase permettra d'étudier l'ensemble des solutions opportunes pour le projet avec notamment celles définies au programme et celles proposées par le Moe. Chaque solution sera étudiée au regard des performances attendues.

L'étude de cette phase permettra notamment de déterminer les puissances et les consommations annuelles en chaud, en froid et en électricité du projet et de mesurer l'impact sur l'existant.

Les principes de fonctionnement des équipements seront établis ainsi que les pré-dimensionnements, les encombrements et les espaces réserves nécessaires. L'étude de la capacité des installations à garantir des conditions d'exploitations simples et pratiques (adaptations aux logiques existantes, encombrement des locaux, rangements adaptés...) sera fournie.



Chaque système étudié fera l'objet d'un schéma de principe avec une description du fonctionnement.

Un synoptique général sera créé pour positionner les systèmes dans le projet.

Les cheminements des réseaux principaux (et en priorité le système de désenfumage) sont représentés sur des plans.

2.4 PHASE AVANT PROJET DEFINITIF

Cette phase permettra de préciser, sur la base de notes de dimensionnement (thermique, hydraulique, aéraulique et électrique), le choix des équipements avec leurs caractéristiques et les performances (émetteurs, circulateurs, maintiens de pression ou vases d'expansion par exemple). Une note de fonctionnement sera également donnée pour chaque système,

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

accompagnée des schémas et synoptiques. Une prescription concernant le traitement de l'eau sera réalisée et étayée avec une analyse d'eau.

Cette phase permettra d'estimer les installations prévues, au sens du marché et de la réglementation applicable.


L'ensemble des équipements présents sur ces documents seront codifiés de manière logique et homogène. Ceci concerne les systèmes suivant (notamment) :


- De production, distribution et émission de chaud,
- De production, distribution et émission de froid,
- De ventilation (il sera précisé le degré feu des gaines techniques traversées, les éventuels protections coupe-feu, la position des clapets coupe-feu, la position des compartiments etc... Les principes de réarmement électrique (CCF) seront également exposés),
- De désenfumage faisant apparaître les circulations avec le nombre d'UP considéré, les dimensions des gaines de désenfumage, les débits théoriques, la perte de charge aux volets et les pertes de charges totales. Les principes de réarmement électrique (coffrets de relayage et des volets) seront également abordés.

Toutes les notes de calculs comporteront une synthèse avec le sommaire, l'objet de la note de calcul, les hypothèses de départs, la méthode de calcul, la synthèse des résultats et en annexe le calcul détaillé.

2.5 PHASE PROJET / DOCUMENTS DE CONSULTATIONS

A cette phase, le projet est détaillé et comporte notamment :

Un plan de comptage permettant de vérifier la performance des installations lors de la réception et lors de l'exploitation. 

A cette phase, il sera également proposé une méthodologie pour le réglage et l'équilibrage de l'installation. 

Les livrables des phases précédentes seront détaillées avec notamment, les différents cheminements des liaisons électriques, le principe de mise à la terre, les réseaux de condensats...

Les équipements devront être dessinés avec les dimensions basées sur la version la plus volumineuse parmi les fabricants courants. Chaque plan d'implantation devra préciser les possibilités d'acheminement des gros équipements et la possibilité de réalisation de la maintenance lourde (accès aux batteries terminales, au groupe moto-ventilateur pour démontage par exemple).

Les performances et les caractéristiques attendues seront définies et décrites au cahier des charges, pour tous les équipements du projet. Les performances et les caractéristiques doivent toujours garantir la possibilité pour plusieurs fournisseurs de satisfaire la demande.

2.6 PHASE EXECUTION

Les études d'exécution seront réalisées sur la base, pour chaque système, de l'analyse fonctionnelle détaillée assortie des schémas et synoptiques. L'analyse fonctionnelle devra comporter au minimum les chapitres suivant :

- Présentation du fonctionnement des systèmes, schéma de principe et synoptiques,



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficiency énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Principe de régulation, autorisation de marche, fonction protection, fonction régulation, gestion des consignes,
- Type de commande, et type de surveillance du système,
- Liste des points de régulations, alarmes et défauts.

Une fois les schémas et synoptiques réalisés, l'entreprise réalisera les notes de calculs d'exécution.

Les notes de calculs permettront de sélectionner le matériel.

Il est attendu à minima, en phase EXE, les notes de calculs de dimensionnement des équipements : thermique, aéraulique, hydraulique, électrique, acoustique.

Les notes de calcul comportent obligatoirement les chapitres suivants :



- Sommaire,
- Objet de la note de calcul,
- Hypothèses de départ avec méthode de calcul,
- Méthodologie de calcul,
- Note ou tableau de calcul,
- Liste et caractéristiques des matériels déterminés par la note de calcul,
- Tableau des valeurs de réglage des matériels,
- Conclusions, synthèse,

Chaque proposition de matériel fera l'objet d'une fiche de sélection qui comprendra :

- La codification du matériel avec le projet,
- Les rappels de la prescription du cahier des charges,
- Les rappels des résultats des calculs,
- Une fiche de sélection,
- La documentation propre au matériel avec en particulier :
 - Les courbes et points de fonctionnement attendus,
 - L'ensemble des options sélectionnées,
 - Les caractéristiques d'encombrements,
 - Les différents PV (matériaux, montages...),
 - Les éléments de maintenance.

Les plans comporteront les détails d'exécutions courant tels que :

- Pour les ventilo-convecteurs : présence des vannes d'isolement et de réglage, positionnement, orientation, raccordement hydraulique, position du boîtier électrique avec interrupteur de proximité et régulateur, sonde et thermostat, présence de points hauts et vidanges, les différents débits, les puissances.
- Pour les radiateurs : type de raccordement, position du robinet thermostatique, présence de points hauts et vidanges, débits, puissance.

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Pour les grilles de diffusion et reprise : position exacte, présence du supportage, type de raccordement sur les réseaux, information de diffusion, débits, calorifuges,
- Pour les gaines techniques avec nourrices : position avec accessibilité, schéma de principe, débits, calorifuges
- Pour les édicules de désenfumage en toiture : détail d'étanchéité, section libre,
- Pour les trappes de désenfumage : détail de raccordement électrique, détail d'implantation (support, hauteur) section libre...,
- Pour les clapets : détail d'implantation et de raccordement des boîtiers de commande, détail de montage suivant le PV du clapet.

Les plans de ventilation, de chauffage, de climatisation, de désenfumage et distribution électrique comprendront :

- Tous les réseaux dans leurs cheminements réels et les équipements,
- Les équipements devront être tous dessinés avec leurs vraies dimensions (y compris pièges à son, batteries terminales, radiateur, ventilo-convecteur, sonde, CTA ...etc.) dans leur position définitive,
- L'espace de maintenance des équipements sera représenté,
- Une légende et un repérage exhaustif et cohérent avec le CCTP et les notes de fonctionnement, les schémas et synoptiques,
- L'indication de toutes les traversées de dalle descendantes ou ascendantes,
- Le repérage de tous les tronçons en accord avec le synoptique et la note de calcul,
- Toutes les organes de réglage repérés en accord avec les synoptiques, les schémas et la note de calcul (registres, modules de régulation, ...),
- Toutes les trappes d'accès au réseau pour visite et nettoyage,
- Tous les clapets coupe-feu,
- Les sections, les débits pour chaque tronçon de gaine, chaque terminal.

PM : la note de calcul devra être mise à jour à chaque modification significative du plan.

Les plans d'implantation des locaux techniques permettront de valider un agencement simple et fonctionnel de ces locaux.

Tous les éléments suivants seront reportés sur le plan et mis à jour au niveau de la note de calcul après chaque modification : les sections, diamètres, les débits, les vitesses, les réglages des organes d'équilibrages.

Sur la base des notes de calculs électriques des câbles, réalisées suivant le référentiel courant fort, les schémas électriques de câblage de tous les équipements seront réalisés.

Les câbles seront repérés y compris pour les multipaires de commande avec la couleur des fils par exemple. Les schémas de câblage attendus (un schéma par armoire ou par coffret ou par équipement terminal avec l'ensemble du câblage et le repérage de tous les câbles) seront étudiés, notamment pour les :

- Production de chaud, production de froid,
- CTA Extracteurs, y compris coffret de relayage pour le désenfumage,
- Circulateurs, pompes, servomoteur, sonde, pressostat,



Réglementaire



Besoin hospitalier au





Résilience climatique



Efficiency énergétique

plus juste

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Organes de régulation (registre, ...), clapet coupe-feu, volet et trappe de désenfumage,
- Terminaux de type cassettes et ventilo-convecteurs (moteur, sonde, automate, servomoteur, bus, puissance, ...),
- Coffrets de réarmement SSI.

Sur les chantiers, il ne sera accepté que les documents BON POUR EXECUTION au dernier indice.

L'entreprise disposera dans les bureaux de chantier des classeurs regroupant les documents BON POUR EXECUTION à jour pendant toute la phase chantier.

2.6.1 L'équilibrage thermique et hydraulique,



Afin d'assurer la distribution des fluides avec le bon débit, au bon moment, au bon endroit, à la bonne température, avec la bonne réactivité, il est nécessaire d'équilibrer correctement la distribution. Cet équilibrage est basé sur les calculs aérauliques et hydrauliques complets. Sont pris en compte :

- Les puissances à émettre pour chaque terminal,
- Les différents régimes de températures,
- La position prévisionnelle des organes de réglage sur la base de l'information des débits,
- La position et la réactivité des organes de régulation prévisionnels.

Un dossier technique de mise en service comportant les données de l'équilibrage et du fonctionnement avec tous les réglages permettra un travail efficace du metteur au point.

Ce dossier permettra de vérifier la bonne distribution et la bonne répartition des débits avec la méthode d'équilibrage envisagée. Ces données permettront de faciliter les interventions de maintenance et de diagnostic.

Il comprendra

- La partie mise au point statique et/ou autocontrôle, pour la vérification de la capacité des systèmes à être démarrés avec notamment par exemple des essais d'étanchéité et de résistance à la pression...
- La partie mise au point dynamique pour la réalisation des mesures et des réglages des paramètres de l'installation.

Ce dossier sera complété avec les relevés de vérifications, de mesures et de réglages réalisés sur les systèmes et attestent de la conformité aux performances contractuelles. Le dossier fera mention de la précision des mesures avec les indications de tolérances.

2.7 ETUDES SPECIFIQUES

2.7.1 La qualité d'air



L'étude sera menée suivant la procédure définie par la norme NF ISO 16814 [1] et sera mise à jour à chaque étape du projet avec pour rappel :

- 1/. Les contraintes de conception,
- 2/. Synthèse des contraintes et des objectifs de conception détaillés,



Réglementaire



Besoin hospitalier au





Résilience climatique



Efficiences énergétiques

plus juste

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- 3/. Définition des critères de QAI,
- 4/. Identification des sources de pollution prises en compte,
- 5/. Evaluation des options permettant de réduire les niveaux de concentration des polluants,
- 6/. Vérification des exigences particulières applicables,
- 7/. Choix et application d'une méthode d'expression de la QAI.

Les étapes de conception seront conformes à l'ISO 16813 [2].

2.7.2 Le confort des personnes

L'étude thermique et aéraulique sera validée, aux différentes phases du projet par une analyse du confort thermique menée suivant la procédure définie par la norme NF EN ISO 7730 [3].

Cette étude prendra en compte : le type de vêtement, le métabolisme énergétique, la température de l'air, la température moyenne de rayonnement, la vitesse relative de l'air et l'humidité relative.

2.7.3 L'efficacité énergétique

Une étude spécifique sera menée afin de permettre le choix d'une solution globalement économe en énergie avec pour base d'étude les éléments de comparaison définies au paragraphe Ventilation : Principes pour l'efficacité énergétique.



2.7.1 Electrique

D'une manière générale, l'étude des alimentations électriques des équipements de CVC sera liée à l'exigence de disponibilité des installations.

L'étude sera menée suivant les exigences de la partie courant fort, notamment vis-à-vis de la justification du dimensionnement à l'aide du logiciel CANECO.

Pour les alimentations électriques des groupes de froid la règle suivante est à adopter pour le choix de l'intensité à renseigner au lot électricité :



- Pour un groupe de froid disposant d'un dispositif de limitation d'intensité :
 - Intensité nominale complétée d'une marge de 20%, avec l'intensité nominale calculée sur la base d'un régime d'eau glacée 6°C/11°C (ou 6/12°C dans le cas de l'HFME) pour une température d'air de 40°C,
 - Une intensité < I_{max}.
- pour un groupe de froid ne possédant pas de dispositif de limitation de l'intensité :
 - Une intensité égale à l'I_{max},

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

L'intérêt de prendre une marge de 20% de l'intensité nominale est de permettre de fonctionner/redémarrer dans des cas critiques.

- Température extérieure supérieure à 40°C,
- Température du réseau d'eau plus chaude suite à un arrêt de production.

L'I_{max} du GF, c'est-à-dire l'I_{max} plaqué sur la machine est également à renseigner pour le dimensionnement du câble suivant norme électrique NFC 15 100 ou UTE C 15-105.

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Partie 3 **DONNEES D'ENTREES / HYPOTHESES**

3.1 ENVIRONNEMENT CLIMATIQUE

Pour le dimensionnement, il sera pris en compte les valeurs suivantes :

- Température de base de dimensionnement extérieure hiver : -11°C,
- Température de base de dimensionnement extérieure été : +35°C,
- Température de dimensionnement des groupes de froid à 40°C ext,
- Humidité de l'air de base de dimensionnement extérieure été : 14g d'eau par kg d'air sec.

3.2 QUALITE D'AIR EXTERIEUR

Suivant les recommandations EUROVENT et la norme EN 16798-3 [4], la qualité d'air extérieure aura pour caractéristique un classement :

- ODA3 (concentration très élevée de particules) pour les sites à proximité d'un réseau routier d'importance (GHE),
- ODA2 (concentration élevée de particules) pour les sites en zone urbaine (Tous les autres sites autres)
- ODA1 (concentration élevée de particules) pour les autres sites (Renée Sabran, Saint-Priest, Saint-Genis-Laval).

3.3 DEPERDITIONS



Le calcul des déperditions sera réalisé suivant la norme EN 12831 [5]. Les hypothèses du calcul seront basées sur :

- l'absence d'apports internes et externes,
- le cas défavorable de locaux mitoyens dont le chauffage fonctionne en mode réduit,
- une prise en compte détaillée et justifiée de l'ensemble des déperditions.

3.4 APPORTS

Les hypothèses de calcul des apports seront basées sur :

- pour le rayonnement solaire, un usage des occultations par les occupants à hauteur de 80% (volets roulants, stores...),
- une occupation des locaux, selon leurs destinations, avec :
 - Un minimum de 2 personnes par local,
 - Un minimum de 3 personnes pour les locaux de consultations, les offices alimentaires,
 - Une personne pour 1 m² pour les vestiaires,
 - Une personne pour 1,2 m² pour les attentes médicales, les salles de réunions, salles polyvalentes, salles de détente,
 - Une personne pour 1,4 m² pour les salles à manger, cafétéria, bureau collectif, hall.
- Une émission de chaleur des occupants sur la base de 150 W. personne⁻¹ dont 75 W de chaleur sensible,

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Un usage des équipements d'éclairage artificiel à 100%.
- Une estimation du dégagement des équipements spécifiques des locaux, immobiliers et mobiliers, à partir des fiches techniques de ces derniers avec un minimum de :
 - ✓ 15W/m² pour les locaux ne présentant pas de charges spécifiques,
 - ✓ 35W/m² pour les consultations, locaux de soins, bureaux,
 - ✓ 95W/m² pour les salles d'opération.

3.5 SURDIMENSIONNEMENT

Afin d'apporter une évolutivité quant à l'usage des locaux et afin de permettre une relance rapide des installations, le dimensionnement sera réalisé suivant :

- Tous les équipements (équipements émetteurs, équipement de distribution, conduits, générateurs (CTA....)) bénéficient d'un surdimensionnement de 20%, sur la base du calcul exhaustif sans marge non foisonné. Pour le calcul des batteries traitant de l'air neuf ou un mélange avec de l'air neuf, il sera pris en compte une marge de 20% sur la base du calcul exhaustif de la puissance de la batterie.
- Pour les équipements électriques disposant d'un rendement variable en fonction de l'usage (groupe de froid, circulateurs, ventilateurs hors ZEM) le dimensionnement sera réalisé, afin d'optimiser la consommation, suivant :
 - ✓ Pour les équipements électriques desservant plusieurs usages et possédant une redondance pouvant assurer un fonctionnement simultané (de type circulateur, moto-ventilateur, ou groupe de froid), il sera pris en compte, suivant deux approches menées en parallèle, un dimensionnement :

1/ Pour la sélection de l'équipement, basé sur le besoin réel du bâtiment, c'est-à-dire avec la prise en compte d'un coefficient de foisonnement représentatif de l'usage du bâtiment,

2/ Pour l'évolutivité du système, basé sur une possible modification des besoins, avec une marge de 20% et sans foisonnement (fonctionnement maximum de l'installation sur la base de la somme des calculs individuels) :



Cette seconde approche permettra aux systèmes une évolutivité aisée sous la forme du simple remplacement du circulateur ou du moto-ventilateur ou de la possibilité d'ajout d'un groupe de froid.

Ces deux approches seront étudiées, pour chaque phase du projet, afin de s'assurer de l'évolutivité des installations.

À noter :

Le dimensionnement d'un circulateur ou d'un moto-ventilateur sera réalisé sur la base de filtres pleins,

Lorsque plusieurs filtres sont prévus installés en série, un foisonnement, appliqué à la somme des pertes de charges de chaque filtre plein sera pris sur la base d'un coefficient de 0,9 pour 2 filtres, 0,8 pour 3 filtres et 0.7 pour 4 filtres.

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Partie 4 PERFORMANCES

4.1 QUALITE D'AIR

La qualité d'air dans les locaux est liée

- À la pollution générée dans les locaux et à l'efficacité de sa captation,
- Au taux de renouvellement d'air,
- À la qualité de l'air introduit dans les locaux,

4.1.1 Objectifs de qualité d'air

Les objectifs de qualité d'air intérieur feront l'objet de tests en fin de chantier suivant un plan d'échantillonnage représentatif des locaux avec un minimum d'un prélèvement par service.

En cas de non-respect des valeurs cibles, des mesures correctives seront menées jusqu'à l'obtention des résultats au travers de nouvelles campagnes de mesures.

Les objectifs sont donnés par les valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) définies par l'Anses.

Les valeurs à prendre en compte sont les valeurs d'expositions sur les plus longs termes et les valeurs en cours au moment de l'élaboration du dossier projet.

Les valeurs surveillées seront : Benzène Trichloroéthylène, Acétate de n-butyle, Toluène, Tétrachloréthylène (Perchloroéthylène), Ethylbenzène, Xylènes m+p, o-Xylène, Styrène, Pinène-a (Thérébenthine), Décane-n, Pseudocumène (1,2,4-Triméthylbenzène), Dichlorobenzène 1,4, Limonène, Undécane, COV Totaux.

Exemple : Benzène VGAI 2 µg/m3.

La concentration en dioxyde de carbone (CO2) ne doit pas dépasser 1 000 ppm. L'objectif nominal est un différentiel de 400 ppm entre la concentration de l'air extérieur et la concentration de l'air intérieur des locaux.

Spécificités des zones à environnement maîtrisés (traité dans le référentiel ZEM)

4.1.2 Renouvellement d'air des locaux

Pour les locaux non classés à environnement maîtrisés, le renouvellement d'air ne pourra en aucune façon être inférieur à une valeur minimale de 1 vol / h pour l'ensemble des locaux, (y compris les circulations). Les minimas seront également de :

2V/h pour les locaux de type :

- Distribution automatique de vêtements de travail,
- Préparation des soins,



Réglementaire





Besoin hospitalier au
plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Chambre d'hospitalisation ; de garde,
- Local distribution pharmacie,
- Salle d'interprétation,
- Poste de commande d'imagerie,
- Secrétariat accueil / guichet / poste d'accueil,
- Salle d'examens ou de consultations non borgne.

4V/h pour les locaux de type :

- Réserve matériels stériles / rangement propre,
- Attente ambulatoire.



6V/h pour les locaux de type :

- Vestiaire d'accès à un secteur protégé, déshabilleur,
- Transfert des patients,
- Sas départ vers stérilisation,
- Sas d'isolement / d'accès,
- Rangement endoscopes,
- Retour de soins,
- Office alimentaire,
- Dépôt linge sale / déchets ou local broyeur, vidoir / lave bassin, ménage (en extraction)
- Douche (douche, chariot-douche), (en extraction)
- Cabinet de toilette (lavabo, WC, douche) (en extraction)
- Salle de lavage (en extraction)

10V/h pour les locaux de type :

- Nettoyage plateaux, endoscopes, chariots, brancards ou lits
- Accueil des urgences

15V/h pour les locaux de type :

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Box pour les urgences avec un renouvellement d'air compris entre 1 et 15 V/h variable suivant occupation,
- Salle d'examens ou de consultations borgne renouvellement d'air compris entre 1 et 15 V/h variable suivant occupation,

Afin de respecter les objectifs de qualité d'air des locaux, les taux de renouvellement d'air seront ajustés lors des différentes phases d'étude en fonction de la qualité d'air attendue dans les locaux. Ils seront également ajustés en fonction des objectifs de concentrations maximum définis dans le paragraphe précédent.

Pour les locaux présentant potentiellement une occupation importante, les valeurs minimales prises seront de :

- 36 m³/h / personnes dans le cas général,
- 22 m³/h / personnes lorsque l'extraction sera optimisée pour extraire au mieux dans la zone occupée.

Une variation de débit pilotée par sonde CO2 permettra également d'adapter la ventilation à l'occupation.

Spécificités des zones à environnement maîtrisés (ZEM) : Le renouvellement d'air sera au minimum de 6 V/h ajustable jusqu'à 12V/h en fonction de l'étude sur la qualité d'air.

4.1.3 Qualité de l'air soufflé des locaux non classés ZEM

L'air introduit sera de qualité minimale suivant :

Suivant les recommandations EUROVENT et la norme EN16798-3 [4], la qualité d'air introduite, permettant de définir l'efficacité de la filtration sur une base PM1, sera au minimum définie suivant :

- SUP1 Zones avec exigences hygiéniques élevées,
 - SUP2 Zones avec exigences hygiéniques moyennes,
 - SUP3 Zones avec exigences hygiéniques basiques,
 - SUP4 Zones sans exigences hygiéniques.
-
- Le classement SUP1 sera affecté aux groupes de locaux à proximité immédiate des zones à environnement maîtrisés,
 - Le classement SUP2 sera affecté aux zones avec occupation humaine permanente, telles que les bureaux, les zones d'hébergements, les salles de réunions,
 - Le classement SUP3 sera affecté aux zones avec occupation humaine non-permanente, telles que les salles d'attentes, les sanitaires, les LCB,
 - Le classement SUP4 sera affecté aux autres locaux.

Chaque CTA bénéficiera du classement du local le plus contraignant de la zone desservie.



Réglementaire





Besoin hospitalier au
plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Chaine de filtration définie en fonction de ODA et SUP suivant la norme :

Outdoor air quality				
	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4
ODA 1	M5+F7	F7	F7	F7
ODA 2	F7 + F7	M5 + F7	F7	F7
ODA 3	F7 + F9	F7 + F7	M6 + F7	F7

La filtration des gaz fera l'objet d'une étude d'opportunité.

4.1.4 Gestion de la pollution générée dans les locaux

Les systèmes de soufflage et d'extraction seront conçus pour souffler au niveau des zones propres et pour reprendre dans les zones susceptibles de générer des polluants.

Tout recyclage de l'air vicié dans le circuit d'air neuf est interdit. Toutefois, le brassage de l'air dans un local est possible sous certaines dispositions aérauliques : diffusion basse vitesse, filtration adaptée.

4.2 TEMPERATURES ET HYGROMETRIE RELATIVE A MAINTENIR

D'une manière générale, l'ensemble des locaux et circulations sont à chauffer et à rafraichir.

La température de calcul, hors surdimensionnement, par -11°C sera au minimum de :

- 19°C pour les locaux accueillant du personnel de l'établissement uniquement de manière ponctuelle, pour les halls,
- 21 à 23°C suivant étude de confort pour les locaux accueillant des patients (consultations, hébergements, soins, déshabillloirs...).
- 21°C pour le reste des locaux n'accueillant pas de patients de manière permanente,

Le rafraîchissement d'un local consiste à en abaisser la température ambiante par rapport à la température extérieure



La température de calcul, hors surdimensionnement, par 35°C / 40 % HR sera d'un maximum de 28°C / 60 % HR pour l'ensemble des locaux,

L'étude thermique et aéraulique sera réalisée dans l'objectif de l'obtention d'une catégorie d'ambiance thermique de type B suivant la norme NF EN ISO 7730 [3], c'est-à-dire d'un taux d'inconfort relatif (PPD) inférieur à 10%

Cet objectif, influencera les minimums et maximums indiqués.

Une étude sera à réaliser en phase PROJET et en phase EXE permettant de s'assurer de la conformité aux objectifs des locaux suivant l'activité et la diffusion d'air.

Un processus d'étude et d'essais sera mis en place pour l'obtention des résultats.

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

La climatisation d'un local est une maîtrise de la température ambiante dans une plage définie à +/- 2°C par rapport à une valeur de consigne, quelle que soit la température extérieure. La climatisation s'accompagne en général d'une maîtrise de l'humidité de l'air.

La climatisation répond à une nécessité médicale ou technique, par exemple pour les blocs opératoires, en salles de radiologie et d'imagerie, en chambres d'hébergement pour les brûlés, les greffés, en hématologie ou en réanimation, en laboratoires, pharmacies, stérilisations.

4.2.1 Spécificités des zones à environnement maîtrisés (ZEM)

Pour les zones à environnement maîtrisés, hors demande spécifique, la température de l'air à la reprise sera réglable toute l'année entre 19°C à 26°C hors consigne spécifique avec un taux d'humidité dans l'air réglable à la reprise (en déshumidification) compris entre 60 % à 65 %.

Nota bene : Pour les locaux équipés de flux unidirectionnel les objectifs sont à considérer au soufflage.

4.2.2 Spécificités des locaux techniques

La température et l'hygrométrie à maintenir dépendront des caractéristiques des équipements. Sauf cas particulier, il ne sera pas prévu de chauffer ces locaux.

La température ambiante des locaux suivants devra être maîtrisée et ne pas dépasser 25°C en toutes saisons :

- Locaux onduleurs,
- Locaux de traitement d'eau,
- Locaux de communication « LCB ».

Et 40°C maximum pour les locaux transfo HT/BT et TGBT suivant le référentiel CFO.

4.3 PERFORMANCES ENERGETIQUES



4.3.1 Thermique du bâtiment

Les projets hospitaliers neufs sont soumis à la réglementation thermique (ou environnementale) en vigueur mais :

- le caractère « process » de certains locaux limite l'application de cette réglementaire,
- la partie existante hors process est soumise à la RT dite « globale » « arrêté du 13 juin 2008 » qui définit, entre autre, un objectif de baisse de consommation de -30% par rapport à l'existant.,
- La partie existante est soumise à la RT dite « existant par élément » lors des cas dérogatoires de la RT dite « globale ».

Afin d'homogénéiser la performance thermique, les valeurs de performance suivantes seront les gardes fous des projets :

- ✓ Perméabilité à l'air sous 4 Pa de l'enveloppe extérieure du bâtiment prise en référence et rapportée à la surface de l'enveloppe : 1 m³/(h.m²) maximum en neuf, 1,2 m³/(h.m²) maximum en rénovation, (hors locaux aux exigences particulières)

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- ✓ Résistance thermique des murs en contact avec l'extérieur : $4 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W}$,
- ✓ Résistance thermique des murs en contact avec un volume non chauffé : $3.1 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W}$,
- ✓ Résistance thermique des toitures terrasses : $5.7 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W}$, avec un objectif nominal à $7,3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W} = 16 \text{ cm}$ de mousse de polyuréthane suivant recommandation ALEC,
- ✓ Résistance thermique des planchers bas donnant sur locaux non chauffés ou extérieur : $4 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K/W}$,
- ✓ Conductivité thermique des fenêtres sera inférieure à $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ et $Sw \geq 0,30$ ou $U_w \leq 1,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ et $Sw \geq 0,36$.

Les entrées des bâtiments seront équipées de sas.

4.3.2 Aéraulique

La partie « énergivore » reste le traitement d'air avec deux sources de consommations :

- Les consommations électriques des auxiliaires et des CTA,
- Les consommations en chauffages et en rafraîchissement.

Le premier point dépend de la conception des réseaux, des choix de matériels et de la gestion de ces derniers.

Le second point dépendra, notamment, de la conception des systèmes de récupération performants

4.3.2.1 Aéraulique : consommations électriques

La consommation électrique liée à la ventilation est à étudier avec une limite haute annuelle pour l'ensemble des ventilateurs :

- ✓ Recycleurs ISO 5 : $3 \text{ kWh / an / m}^3/\text{h}$ (hypothèse de taux d'occupation moyen annuel de 50%),
- ✓ Recycleurs ISO 7 : $3 \text{ kWh / an / m}^3/\text{h}$ (hypothèse de taux d'occupation moyen annuel de 50%),
- ✓ Soufflage ISO 8 : $3.5 \text{ kWh / an / m}^3/\text{h}$,
- ✓ Soufflage NC : $2 \text{ kWh / an / m}^3/\text{h}$ (hypothèse de taux d'occupation moyen annuel de 80%),
- ✓ Reprise : $1.9 \text{ kWh / an / m}^3/\text{h}$ (hypothèse de taux d'occupation moyen annuel de 80%).

Un plan de comptage est à étudier, à l'aide des informations des variateurs, pour suivre les consommations.

4.3.2.2 Aéraulique : récupération d'énergie

Le nombre de système de récupération est à minimiser en regroupant dans la mesure du possible au maximum les systèmes d'amenées d'air et d'extraction.

La performance de ces systèmes est à étudier en fonction de

- ✓ La performance normative,



Réglementaire





Besoin hospitalier au
plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- ✓ La consommation électrique induite (perte de charge générée par les batteries, et consommation des circulateurs).

4.3.3 Efficacité énergétique



La consommation est à adapter au plus près des besoins avec, suivant étude d'opportunité :

- La mise en place d'un régime jour/ nuit sur les installations, et plus généralement un régime occupation/inoccupation automatique par détection de présence (avec action manuelle possible et renvoi d'information sur l'état de l'installation),
- Certains locaux seront équipés de détection automatique.
- D'autres locaux de déclenchement manuel avec temporisation réglable (Urgence par exemple).
- Le retour d'information sera toujours bien visible.

Le régime de débits et de températures doit être variable avec :

- Variations des consignes de températures en mode réduit : (acceptées entre 16 et 29 °C pour les salles d'opérations).

Les régimes d'eau et de pression, sont également conçus suivant un mode d'adaptation aux besoins.

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

4.4 ACOUSTIQUE

Pour les locaux classés suivant la norme ISO 90 351 de 2013, les niveaux de pressions acoustiques normalisées, visés seront de 3dB(A) inférieurs aux préconisations de la norme, soit les valeurs suivantes :

- Salle d'opération 45 dB(A)
- Locaux production/ recherche/ labo Couloirs 42 dB(A)
- Locaux de soins 37 dB(A)
- Chambres stériles 37 dB(A)

Pour les locaux d'hébergement non classés : le niveau de pression acoustique du bruit des équipements ne doit pas dépasser 30 dB(A) en général et 35 dB(A) pour les équipements hydrauliques et sanitaires des locaux d'hébergement voisins. (Défini par Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé).

Pour les locaux techniques : le niveau de pression acoustique sera inférieur 55 dB(A). En cas de dépassement, la mise en place de protections auditives individuelles est à prévoir.

Autre locaux : le niveau de pression acoustique sera inférieur à 35 dB(A).

Une étude de pré-dimensionnement sera réalisée en phase projet pour s'assurer de l'obtention des objectifs.

4.5 DISPONIBILITE DES INSTALLATIONS

La durée d'indisponibilité des installations, c'est-à-dire la non-atteinte des objectifs nominaux, découlera :

- Du soutien logistique prévu (facilité de remplacement des équipements, disponibilité des composants...),
- Du référentiel courant fort avec un classement au niveau 3 des alimentations électriques (coupure de 2 heures maximum),
- Du schéma d'alimentation/de production et de distribution mis en place (redondance...),
- Du mode de fonctionnement des équipements (fonctionnement simultané...).

Il ne faut envisager qu'une panne simultanée.

Concernant la production et la distribution de chaud et de froid, le temps d'indisponibilité maximum sera de 2 heures dans le cas de productions redondées et hors casse du réseau de distribution.

Concernant la ventilation, le temps d'indisponibilité dépendra du type de ventilation (types définis dans le paragraphe des principes généraux) :

- Pour la ventilation générale de confort : la durée d'indisponibilité maximum sera de 24 heures,
- Pour la ventilation spécifique non sécurisée : la durée d'indisponibilité maximum sera de 4 heures,
- Pour la ventilation spécifique sécurisée : la durée d'indisponibilité maximum sera de 15 secondes,



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique





Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Pour la ventilation dédiée à une salle classée en ZEM, la durée d'indisponibilité maximum sera de 15 secondes en régime dégradé, 4 heures en régime normal.

En cas de séisme, il n'est pas demandé de continuité de fonctionnement des systèmes liés à l'air et à la thermique mais l'étude sera réalisée avec l'objectif d'assurer la stabilité des équipements techniques, c'est-à-dire prévenir les risques de chute ou d'effondrement partiel ou total.

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Partie 5 GRANDS PRINCIPES / MOYENS

Les installations de génie climatique devront, en tout état de cause être adaptées :

- À la variété des besoins hospitaliers (hygiène, confort),
- À la diversité des locaux hospitaliers (hébergement, bureaux, ...),
- Au microclimat local, caractérisé par un contraste thermique été hiver.



Les installations seront étudiées pour faciliter l'exploitation et la maintenance.

Les installations thermiques, en particulier la ventilation, doivent contribuer à assurer la salubrité des locaux.

Sur le plan de la maintenance, il y a lieu de rappeler que le matériel est utilisé en milieu hospitalier de manière intensive ; la robustesse, la simplicité des matériels et des installations seront prioritaires. Des garanties formelles devront être exigées des entreprises quant à leur durabilité, leur fiabilité et leur qualité de conception qui permettront la maîtrise de la qualité d'air, d'eau, etc.

5.1 VENTILATION

5.1.1 Principes généraux

La ventilation des locaux sera réalisée suivant plusieurs schémas en fonction des zones traitées :

- ✓ La ventilation générale de confort,
- ✓ La ventilation spécifique participant à un type d'activité non sécurisée,
- ✓ La ventilation spécifique participant à un type d'activité sécurisée,
- ✓ La ventilation dédiée à une salle spécifique.

La ventilation générale de confort :

- Ne sera pas redondée,
- Délivrera un air neutre ¹en température,
- Fonctionnera à débit variable.



La ventilation spécifique participant à un type d'activité non sécurisée :

- Ne sera pas redondée,
- Délivrera un air neutre éventuellement traité,
- Fonctionnera à débit variable ou fixe.



La ventilation générale participant à une activité spécifique sécurisée :

- La ventilation sera redondée suivant les débits 2 x 100%, 3 x 50%,
- Sera en mesure de combattre les pertes de charges de caissons filtres terminaux,



¹ Air ne concourant pas au chauffage et/ou au rafraîchissement du local desservi



Réglementaire



Besoin hospitalier au





Résilience climatique



Efficiency énergétique

plus juste

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Fonctionnera à débit variable ou fixe,
- Délivrera un air neutre à des batteries en réseaux ou à des recycleurs.



La ventilation dédiée à une salle (salle d'opérations...)

- La ventilation sera réalisée
 - ✓ En fonctionnement normal par la centrale de traitement d'air (recycleur) de l'installation,
 - ✓ En cas de secours par la ventilation générale du bâtiment classée comme activité spécifique sécurisée (tout air neuf, débit réduit, surpression conservées...).

5.1.1.1 Ventilation dédiée aux salles classées (ISO 8, ISO 7, ISO 6 et ISO 5)



5.1.1.2 Ventilation spécifique

Les cas particuliers seront étudiés au cas par cas.

5.1.2 Principes pour l'efficacité énergétique

Le maître d'œuvre conçoit l'installation après étude de plusieurs solutions. La solution proposée résultera d'une analyse précise suivant notamment les référentiels pour la Qualité Environnementale des Bâtiments de Santé en vigueur, la cible particulière de la gestion de l'énergie étant le critère prépondérant.



Pour les locaux techniques générant beaucoup d'apports,

- Il sera étudié la récupération de chaleur et/ou le rejet direct à l'extérieur,
- La ventilation variera en fonction de la température.



5.1.3 Centrales de traitements d'air

5.1.3.1 Locaux techniques CTA

Ils seront judicieusement placés (accessibilité maintenance directe, limiter le nombre de CCF, architecture réseau simple).

Ils devront comporter une réserve de surface isolée CF pour permettre le stockage des filtres de rechange dans des locaux techniques coupe-feu indépendants.

Les locaux seront agencés avec des équipements positionnés de manière régulière afin d'apporter une forte lisibilité pour l'exploitation.

5.1.3.1.1 Risque inondation :

Toutes les traversées de dalles basses devront comporter des remontées d'étanchéité.

Les locaux techniques devront disposer de siphons de sols et d'un cuvelage lorsqu'ils sont disposés au-dessus de locaux sensibles.

5.1.3.1.2 Risque incendie :

Les locaux techniques seront agencés pour être intégrés au maximum aux zones U10 le cas échéant.

Des locaux de stockage des filtres distincts des locaux CTA sont à créer conformément à la réglementation incendie.



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficiency énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

5.1.3.2 Prise d'air

5.1.3.2.1 Risque de malveillances

Les prises d'air sont à positionner en dehors des zones accessibles au public (respecte des préconisations des plans BIOTOX et PIRATOX).

5.1.3.2.2 Risque de mauvaise qualité d'air

Le positionnement des prises d'air permettra d'éviter les recyclages d'air vicié et d'odeurs des rejets (héliation...).

Les prises d'air seront éloignées des futures sources de pollutions d'air : autoroutes, héliation et voies de circulations denses.

En cas de risque industriel, les systèmes de ventilation, seront à raccorder sur un système d'arrêt centralisé dédié (hors système de ventilation spécifique).

5.1.3.2.3 Risque acoustiques

Le dimensionnement des prises d'air sera réalisé pour ne pas générer de bruits. La perte de charge sur les grilles sera inférieure à 20pa.

5.1.3.3 Niveau de filtration

La règle générale à appliquer est l'usage de filtres classés ISO ePM1.65% (F7) à poches longues (poches de longueur supérieure à 600 mm) sur les prises d'air neuf, et suivant le classement de qualité d'air souhaité : rien, ISO ePM1.65% (F7) ou ISO ePM1.95% (F9) au soufflage des centrales de traitement d'air.

En amont des batteries de récupération (air neuf et air rejeté), il sera disposé une filtration classée ISO ePM1.65% (F7).

5.1.3.4 Centrales d'air

L'ensemble des centrales seront de type hygiène, quelle que soit la zone traitée afin de faciliter les activités de maintenance. Elles sont donc parfaitement lisses à l'intérieur pour éviter les dépôts de poussières et totalement accessibles pour faciliter les nettoyages périodiques. Tous les composants (batteries, filtres, ...) seront visitables en amont et en aval.

Les pertes de charges sont à minimiser (hydraulique 2mCE maxi et aéraulique : vitesse d'air frontale inférieure à 2m/s).

Toutes les centrales de traitement d'air seront implantées dans des locaux techniques.

Toutes les centrales de traitement d'air seront équipées de ventilateurs roue libre avec protection par ipsotherme et de variateur dissociés permettant d'obtenir une stabilité du débit dans le temps quelles que soient les variations de débit et les variations d'encrassement des filtres.

La classification de la puissance spécifique du ventilateur sera au minimum SFP3 suivant NF EN 16798-3 [1].

Chaque centrale disposera de registres d'isolement amont et aval motorisés et classés étanches. (Étanchéité amont/aval classe3 et enveloppe de classe C selon EN 1751)

Les dimensions des filtres seront standards permettant des délais d'approvisionnement et des stocks faibles.

Sur l'ensemble des installations, il sera nécessaire d'optimiser et d'étudier les dimensions des filtres afin de générer un nombre réduit de référence.



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficiency énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

La récupération d'énergie est à réaliser en privilégiant les systèmes de batteries à eau glycolée.

La taille des batteries est à étudier afin de limiter les pertes de charges sur chaque batterie (aérauliques<100pa et hydrauliques <2,5mCE).

Les systèmes d'échangeurs à plaques, réputés non étanches, sont à utiliser uniquement dans des configurations empêchant le recyclage de l'air extrait pour des locaux ne présentant pas de risques sanitaires (tertiaires...)

Les systèmes d'échanges à roues sont proscrits.

Les batteries froides de type alu anodisé seront montées sur bac à condensats inox, le bac devra être à forte pente y compris l'évacuation des eaux de condensats à l'égout, équipée d'un siphon transparent avec une garde d'eau de 20cm.

Les batteries froides et les batteries de chauffage seront également montées sur glissières.

Les batteries de chauffage électriques sont interdites.

Toutes les centrales de traitement d'air comporteront les organes, nécessaires aux contrôles du bon fonctionnement :

- Thermomètres de contrôles des températures entrées / sorties des batteries,
- Manomètres et sondes d'encrassement des filtres,
- Thermomètre et sondes de température de l'air soufflé, de l'air repris, sonde d'humidité,
- Mesure de débit de soufflage d'air.

L'instrumentation des centrales permettra de réaliser une véritable supervision (Suivi des températures, de l'humidité, des pressions, des pertes de charge des filtres, de la consommation électrique).

D'une manière générale les centrales d'air seront asservies au système de sécurité incendie hors centrales spécifiques pilotées manuellement par le personnel de soins.

Les pressions seront également affichées en local par des manomètres à aiguilles. Les manomètres à colonnes de liquides sont prohibés.

Les températures seront contrôlées par des thermomètres à doigt de gant dans les locaux techniques.

Exigence d'accessibilité à l'ensemble des composants : le concepteur veillera à implanter les centrales d'air de manière à permettre le remplacement des batteries et des ventilateurs en cas de besoin. Le remplacement des filtres sera directement accessible à hauteur d'homme sauf solution d'accessibilité simple, ergonomique et sécurisée.

L'accès aux filtres des caissons CTA sera réalisé par le côté sale des filtres. Particulièrement pour les filtres en sortie de centrale.



Réglementaire



Besoin hospitalier au





Résilience climatique



Efficiency énergétique

plus juste

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

5.1.4 Distribution

Les systèmes de distribution seront, dans la mesure du possible, regroupés suivant le type d'usage et de local. Dans le cas des plages de fonctionnement distinctes les installations de traitement d'air seront équipées de batteries et de registres motorisés.

Le fonctionnement sera géré, soit par programmation horaire depuis la GTC lorsque les plages d'occupation seront régulières, soit par relance par détecteur de présence (salle de moins de 20 pers) soit par sonde CO2 (salle de plus de 20 pers) lorsque les plages d'occupation seront irrégulières.

Il ne sera pas admis de batteries à eau glacée directement dans les zones à environnement maîtrisés mais la distribution aéraulique et le traitement d'air associé seront à rationaliser et regroupés en fonction de l'exposition, de l'occupation afin de limiter au maximum les batteries de réchauffage.

Les réseaux doivent être visitables et contrôlable sans impact sur d'autres réseaux.

5.1.4.1 Constitution des réseaux

Une attention particulière sera apportée à tous les aspects de maintenance :

- Fiabilité,
- Accessibilité,
- Nettoyabilité.

Les gaines seront réalisées en tôle galvanisée de 8/10^{ème} à 20/10^{ème} en fonction de la section du conduit.

Le calorifuge ne pourra-t-être positionné à l'intérieur des conduits mais sera réalisé pour le soufflage et pour l'extraction avant récupération.

Les pièges à sons seront sélectionnés dans une plage de vitesse limitant la régénération acoustique (Vitesses entre baffles comprises entre 4 et 5m/s).



Le supportage des réseaux sera à réaliser en prenant en compte les dispositifs parasismiques adaptés.

Les réseaux seront nettoyables avec une limitation stricte des aspérités à l'intérieures des gaines. Les vis autoforeuses sont proscrites (remplacés par des rivets aveugles ou autres systèmes spécifiques) [6].

Sur les réseaux il y a lieu de prévoir, des trappes de visite appropriées aux techniques de nettoyage des gaines et aux filtres et disposées régulièrement, tous les 7.5 m au plus, et judicieusement réparties [6].

D'une manière plus générale, toutes les dispositions doivent être prises pour permettre la désinfection des réseaux aérauliques. Cela concerne :

- Les grilles de soufflage et de reprise qui doivent pouvoir être très aisément obturables à l'aide d'un système approprié,
- Les réseaux qui doivent être le plus linéaire possible (ce qui va de pair avec la limitation des pertes de charge et donc des consommations),
- Les réseaux qui doivent être équipés de trappe de visites régulières, étanches, facilement accessibles et démontables,

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Les « têtes » de gaine, en débouché des remontées verticales, qui doivent se situer dans des locaux techniques, adaptés aux interventions des équipes de maintenance et d'entretien.

Les clapets coupe-feu devront être motorisés et réarmables à distance sur l'ensemble des réseaux.

5.1.4.2 Aéraulique : dimensionnement de la distribution

Le dimensionnement des réseaux de ventilation en acier sera réalisé, sauf indication contraire liée à l'atteinte de la performance de consommation électrique attendue, sur la base des maximums suivant :

Pour les réseaux circulaires fonctionnant à débit fixe :

- Une vitesse moyenne maximale de 6 m/s,
- Une perte de charge linéaire maximale de 0.8 pa / ml avec la prise en compte de 0,5 pa/ml pour le réseau le plus défavorisé.

Pour les réseaux circulaires fonctionnant à débit variable :

- Une vitesse moyenne maximale de 8 m/s,
- Une perte de charge linéaire maximale de 1 pa / ml avec la prise en compte de 0,8 pa/ml pour le réseau le plus défavorisé.

La taille des réseaux de ventilation rectangulaire sera déterminée suivant la taille de surface circulaire équivalente.

5.1.4.3 Aéraulique : étanchéité de la distribution

L'étanchéité des gaines sont classée ATC3 suivant la NF EN 16798-3[1], anciennement classe C. Celles-ci sont à tester selon l'EN 12599 [4] sur l'ensemble des réseaux.

5.1.4.4 Aéraulique : résistance thermique

Le calorifuge généralisé à l'ensemble des réseaux est à étudier pour :

- Eviter les phénomènes de condensations,
- Echanger un minimum d'énergie avec les locaux traversés.

La résistance thermique minimale est de

- 0,6 m2 K/W pour les conduits se situant dans des conditions équivalentes à l'air véhiculé (DT air véhiculé et conditions <10°C),
- 1,2 m2 K/W des conditions non équivalentes (DT air véhiculé et conditions >10°C).

5.1.5 Terminaux

5.1.5.1 Filtration terminale

Pour les locaux classés à risques, la filtration sera adaptée.

D'une manière générale, pour les zones classées ISO8, il ne sera pas admis de filtres terminaux de type absolu au niveau des bouches de soufflages pour les locaux accueillants des patients. Afin de limiter les risques patients, il sera prévu des caissons de filtrations communs à plusieurs locaux, au plus près des terminaux positionnés de manière accessible, c'est-à-dire à hauteur d'homme. Il est exigé :



Réglementaire





Besoin hospitalier au
plus juste







Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Aucun équipement entre le filtre et le diffuseur susceptible de relarguer des particules (clapet coupe-feu, piège à sons), 
- Aucun équipement susceptible de retenir des particules (Raccord souple poreux, raccord souple non lisse, registres à iris, MR...), 
- Une gaine entièrement visitable et nettoyable. 

Le choix des filtres sera réalisé avec un souci de l'efficacité énergétique et donc avec des filtres à très faibles pertes de charges (par exemple 40 pa à 0,3 m/s pour les filtres H14 des plafonds). 

Lorsque le soufflage d'air dans la salle est assuré par un plafond filtrant, celui-ci sera réalisé en acier peint et profil couteau pour filtres H14 à joint gel.

5.1.5.2 Diffusion d'air

Il est rappelé le caractère essentiel de l'extraction des polluants au plus près de la source de pollution.

Les diffuseurs et grilles seront réalisés en aluminium avec peinture époxy-polyester. Les bouches VMC seront réalisées en PVC. Aucune vis de fixation ne sera apparente.

Le positionnement et le choix de ces organes devront prendre en compte les critères suivants :



- D'une manière générale, pour l'ensemble des locaux (hors locaux spécifiques), il sera privilégié la multiplication des bouches à petits débits pour le soufflage (<300m³/h) dans le but d'augmenter le confort, et de diminuer la mise en suspension des poussières avec les phénomènes d'induction.
- La vitesse résiduelle sera comprise entre 0,15 et 0,2 m/s au niveau de la zone de confort dans tout le local, l'étude de confort renforcera cette prescription,
- L'ensemble du local sera balayé avec un positionnement des extractions au niveau des points de pollution spécifique,
- L'esthétisme des diffuseurs sera travaillé : alignement, centrage...,
- Les diffuseurs seront démontables et nettoyables (lisses...), sans déconnexion de la gaine.
- Ils seront montés sur registre et plénum.

5.1.5.3 Commande et visualisation en local

Lorsque l'indication de la pression est nécessaire, elle sera affichée en local par des manomètres à aiguilles encastrés et lisibles. Les manomètres à colonnes de liquides sont prohibés. Dans les zone de travail nécessitant un contrôle important de la température et de l'hygrométrie, un écran d'affichage et de commande sera prévu. Dans les autres locaux disposant uniquement d'un système de ventilation, un système de décalage de consigne sera prévu.

Ces dispositifs seront étanches ou garanti pour fonctionner durablement dans l'environnement hospitalier par le fabricant.

Pour l'ensemble des locaux, un retour d'information de l'état de l'installation est à étudier. Il sera choisi en fonction du besoin de l'utilisateur, ils pourront être de type :

- Consommation d'énergie : mode économique par exemple, 
- Température, 



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste





Résilience climatique



Efficiency énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Hygrométrie,
- Remontée de défaut d'installation.

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

5.2 CHAUFFAGE

5.2.1 Principes

Cible : rationalisation des installations :

- Les productions sont à centraliser.
- Les sous-stations sont à positionner afin de
 - Simplifier les cheminements des réseaux primaires,
 - Limiter les raccordements des réseaux primaires,
 - Limiter la quantité de réseau secondaire,
 - Limiter le nombre d'équipements.



Cible : sécurité de fonctionnement :

- La redondance des systèmes de production, de distribution et d'émission est à étudier au cas par cas en fonction des enjeux,
- Des bypass pourront être étudiés.

Cible : disponibilité des installations :

- Pour les terminaux, il sera privilégié des équipements simples et robustes en limitant l'usage d'appareils équipés d'électronique.

Cible : Gestion de l'énergie :

- L'énergie sera distribuée à des températures les plus basses possible,
- Les débits seront variables pour s'ajuster au besoin et pour conserver une température de retour basse,
- Le calorifuge de l'ensemble sera de type classe 4 à minima y compris sur l'ensemble des équipements robinetterie, circulateurs,
- Un comptage de l'énergie permettra de lancer un plan de maîtrise de l'énergie en suivant les dispositions du Décret BACS.





5.2.2 Production

Les moyens mis en œuvre permettront :

- D'adapter les débits et les pressions, aux besoins,
- Adapter les températures,
- De soigner l'efficacité énergétique à l'aide d'une instrumentation adaptée,
- De compter l'énergie sur l'ensemble des départs,
- De maintenir la qualité d'eau des réseaux avec un système de désembouage en primaire et secondaire au point bas, ainsi que d'un éventuel poste de traitement et une alimentation en eau froide adoucie.



	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

5.2.3 Distribution

Les colonnes de distribution de chauffage devront être implantées indépendamment des éléments susceptibles d'être déplacés ou transformés (prioritairement en verticale et groupées autour de points durs (voiles, escaliers, etc. ...)) Ces réseaux chemineront dans une gaine dédiée. Ces gaines pourront éventuellement contenir d'autres réseaux chauds (ECS et BECS par exemple). Les réseaux de distribution principaux seront clairement scindés des réseaux de distribution terminaux, c'est-à-dire que l'on retrouvera un seul départ par étage, permettant d'optimiser le fonctionnement et surtout l'évolutivité du service. ●

Les réseaux seront en acier noir non soudés longitudinalement sauf exception (réseau en matériaux multicouche toléré sur une longueur < 0,5m pour le raccordement des ventilo-convecteurs).

Les équipements hydrauliques seront sélectionnés sur la base d'une pression nominale de 16 bars : PN16.

Les vannes d'isolement de diamètre supérieur ou égal au DN150 seront équipées de commande à réducteur.

Les systèmes de distribution de type change-over sont interdits.

La distribution des terminaux de l'étage sera réalisée par des réseaux installés en plafond du même étage.

Aucun réseau de distribution ne sera encastré dans les dalles.

Le dimensionnement des gaines techniques réservées aux passages des réseaux doit permettre d'accueillir des départs accessibles à hauteur d'homme ainsi que le réglage des débits. ●

Les départs desserviront une ou deux branches horizontales.

L'ensemble des réseaux sera accessible sur toute la longueur, horizontale et verticale. ●

Les différentes branches devront être équipées de vannes facilement accessibles. ●

Les tracés devront être les plus simples possibles et n'emprunter les locaux occupés que pour les alimentations terminales.

Tous les réseaux devront être calorifugés sauf les dernières extrémités (limite au niveau de la sortie du faux plafond).



Risque d'air dans les réseaux : Des purgeurs de type grands débits seront installés en partie haute des colonnes et des ballons.

Les points de purge manuels ou les points bas devront être raccordés à une évacuation. ●


5.2.3.1 Hydraulique : dimensionnement de la distribution

Le dimensionnement des réseaux acier sera réalisé sur la base des maximums suivant :

- Une vitesse moyenne maximale de 1.5 m/s,
- Une perte de charge linéaire maximale de 15 mmCE / ml avec la prise en compte de 10 mmCE /ml pour le réseau le plus défavorisé.

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

5.2.4 Terminaux

Cibles Gestion de l'énergie : l'équilibrage des réseaux est une priorité : les terminaux de type radiateur, disposeront de robinets thermostatiques équipés de limiteurs de débit réglables et peu dépendant de la pression pour le contrôle précis de la température et pour l'équilibrage automatique de l'installation. 


Les systèmes d'émission de type change-over sont interdits.

Pour les locaux non classés en zone à environnement maîtrisée :

Suivant exposition et charge interne, il sera mis en place :


- Radiateur + Cassettes ou Ventilo-convecteurs (2 tubes pour le froid),
- Radiateur + ventilation (air à température neutre et rafraîchissement en été),
- Cassettes ou Ventilo-convecteurs 4 tubes pour le chaud et le froid pour des situations spécifiques (présence de personnes en discontinues, faibles déperditions). Suivant la nécessité du local, il sera prévu l'installation de plusieurs VC pour assurer un minimum de chaud en cas de pannes.

En locaux classés en zone à environnement maîtrisée, le traitement thermique sera réalisé uniquement par la ventilation des locaux.

Les radiateurs seront sélectionnés dans une gamme spécifique Hygiène et ERP. Ils seront de type tubulaire et résistant à une pression de 10 bars compte tenu de la hauteur de l'établissement. 

Les radiateurs seront choisis de façon à pouvoir être nettoyés facilement, en particulier, ils seront sans ailette.

Ils seront, pour la sécurité des patients :



- A coins arrondis.
- De manière privilégiée, verticaux
- De type basse température. Un temps de contact d'une seconde ne devrait pas engendrer de brûlure (température de contact < 60°C). 

Les commandes seront accessibles et adaptées aux patients et personnels (résistances : bague d'invulnérabilité (anti-vandalisme), emploi simple, hauteur 1,5m ht).

Les organes de contrôle de la température seront installés dans une condition représentative de l'ambiance du local.

Les équipements, tel que les radiateurs ne doivent pas créer de point haut pour ne pas nécessiter de purges manuelles. (Les alimentations seront réalisées par le haut de l'équipement).

Tout le matériel à entretenir devra être installé avec des raccords unions ou des brides avec dispositif d'isolement.

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

5.3 CLIMATISATION/RAFRAICHISSEMENT

5.3.1 Principes

Le rafraîchissement des locaux hospitaliers en dehors des zones à environnement maîtrisé est un parti pris qui permet d'apporter un confort d'accueil aux patients et aux professionnels de la santé. Le rafraîchissement des locaux hospitaliers s'inscrit dans un plan global de lutte contre les effets de la chaleur ; il s'agit d'un moyen venant en complément d'autres mesures telles que la ventilation des locaux la nuit, l'isolement contre le rayonnement solaire en journée, la mise à disposition de moyens de rafraîchissement (eau en grande quantité, linge humide, brumisateur, ...).

Par ailleurs, des systèmes de rafraîchissement ou de maîtrise de la température peuvent être nécessaires notamment pour des locaux techniques {informatiques, autocommutateurs, onduleurs ...}.

Le rafraîchissement d'un local consiste à en abaisser la température ambiante par rapport à la température extérieure. L'écart de température entre l'extérieur et l'intérieur, servant d'hypothèse pour le dimensionnement, est de 7°C pour une température extérieure de 35°C.

5.3.2 Production

Le rafraîchissement et la climatisation nécessitent l'installation d'un moyen de production.

Les productions d'eau glacée centralisées seront toujours à privilégier. Les productions permettant la récupération de la chaleur et les productions permettant de stocker le froid seront étudiées à chaque projet.

Le nouveau règlement F-GAZ (UE N°517/2014) entré en application au 1er janvier 2015, intègre une diminution progressive des mises sur le marché des fluides frigorigènes HFC.



Le 1.2.3.4 ZE est actuellement l'alternative principale au F-Gaz mais d'autres fluides seront étudiés : par exemple CO₂. Il est demandé, une étude comparative des coûts, des rendements et des consommations.

Les installations ne comporteront pas d'antigel, des traceurs seront prévus suivant besoins. Les traceurs seront alimentés uniquement lorsque le fluide, à protéger du gel, ne sera pas en circulation et lorsque la température extérieure sera négative. Un voyant de fonctionnement sera visible sur le tableau électrique.

La température de l'eau glacée sera variable suivant la saison mais pouvant atteindre 6 /11°C en été.


Le ou les groupes adapteront la puissance produite aux besoins de l'installation à l'aide de variateurs tant sur la partie compresseur, que pour le système d'évacuation des calories (moto-ventilateur des dry-coolers par exemple). Les circuits frigorifiques seront équipés de système de régulation sur le détendeur électronique permettant l'obtention d'une basse pression flottante.

Les circuits frigorifiques des groupes disposeront également de doubles soupapes de sécurité y compris vannes trois voies.

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Les groupes de froid seront avec compresseurs scroll pour des puissances jusqu'à 200 kWf et à compresseurs à vis au-delà, ils disposeront de 2 circuits distincts.


Sur le réseau primaire, il sera disposé des vannes attentes équipées de tapes boulonnées pour une éventuelle installation de secours.

La production d'eau glacée sera équipée d'une carte de dialogue modbus permettant de remonter les différentes informations sur la GTC des valeurs de sondes, des états de fonctionnement, des valeurs de consignes suivant les dispositions du Décret BACS. 


A proximité des condenseurs, un robinet de puisage d'eau adoucie technique sera mis en place pour le nettoyage. Celui sera vidangeable en hiver pour le risque de gel.

Le niveau acoustique des groupes de froid fera l'objet d'une étude spécifique et le choix de l'emplacement de la production sera judicieusement fait par rapport à l'environnement.

5.3.3 Distribution

La distribution de l'eau glacée sera conçue pour fonctionner à débit variable avec une généralisation des vannes 2 voies et des variateurs sur les circulateurs, à température variable pour limiter les dépenses énergétiques. Il subsistera un débit minimal compris entre 10 et 20% du débit nominal afin de préserver la réactivité de l'approvisionnement en froid. 

En sous station, si le réseau d'eau glacée est commun entre le process et le confort, ce dernier sera à équiper d'un échangeur. Cet échangeur sera dimensionné sur la base d'une surface d'échange minimale de 0.25m²/kW avec une perte de charge maximale de 2.5mCE pour le débit nominal et une température de pincement maximale de 0.5°C. Le découplage hydraulique n'induirait pas de décalage de régime d'eau et sera suffisamment dimensionné pour supprimer tout risque d'interférence hydraulique.

Il sera en place un compteur de frigories avec intégrateur permettant une lecture des consommations en kW/h et le renvoi sur la GTC. Un comptage de la consommation électrique de la production devra être également prévu. 

Les réseaux de distribution d'eau glacée devront être implantés indépendamment des éléments susceptibles d'être déplacés ou transformés (prioritairement verticale et groupée autour de points durs (voiles, escaliers, etc. ...)) Ces réseaux chemineront dans une gaine dédiée. Ces gaines pourront éventuellement contenir d'autres réseaux froids (EF par exemple). Les réseaux de distribution principaux seront clairement scindés des réseaux de distribution terminaux, c'est-à-dire que l'on retrouvera un seul départ par étage, permettant d'optimiser le fonctionnement et surtout l'évolutivité du service.

Les réseaux seront

- Soit en acier noir non soudés longitudinalement sauf exception (réseau en matériaux multicouche toléré sur une longueur < 0,5m pour le raccordement des ventilo-convecteurs),
- Soit en acier inoxydable (de type 304L avec un assemblage par soudage TIG y compris chambrage à l'azote, décapage à l'acide).

Les équipements hydrauliques seront sélectionnés sur la base d'une pression nominale de 16 bars : PN16.

Les vannes d'isolement de diamètre supérieur ou égal au DN150 seront équipées de commande à réducteur.



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficiency énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Les systèmes de distribution de type change-over sont interdits.

La distribution des terminaux de l'étage sera réalisée par des réseaux installés en plafond du même étage.

Le dimensionnement des gaines techniques réservées aux passages des réseaux doit permettre d'accueillir des départs accessibles à hauteur d'homme ainsi que le réglage des débits. ●

Les réseaux seront accessibles sur toute la longueur, horizontale et verticale. ●

Les différentes branches devront être équipées de vannes, sur l'aller et le retour, facilement accessibles.

Les tracés devront être les plus simples possibles et n'emprunter les locaux occupés que pour les alimentations terminales.

Tous les réseaux et accessoires devront être calorifugés.

Risque d'air dans les réseaux : Des purgeurs de type grands débits seront installés en partie haute des colonnes et des ballons.

Les points de purge manuels ou les points bas devront être raccordés à une évacuation.

5.3.4 Terminaux

Trois modes de traitement seront étudiés pour rafraîchir les locaux :

- La ventilation,
- Les unités terminales types cassettes ou ventilo-convecteurs,
- Les armoires de climatisation (pour les locaux présentant un risque électrique, les armoires et les conduites seront disposées à l'extérieur de la zone).

Une attention particulière sera apportée à la nettoyabilité et à la maintenabilité de ces équipements. Les pompes de relevage des condensats sont proscrites. L'acoustique sera également un critère important de choix.



Tous les terminaux à eau, disposeront de deux équipements d'isollements (aller et retour) et d'un organe d'équilibrage.

Les appareils de type plafonnier seront équipés de filtres accessibles et démontables directement depuis le local sans outil et sans démontage de faux-plafond. Les évacuations de condensats seront obligatoirement gravitaires.

Les terminaux sont indépendants de tout système de ventilation.

Le ventilateur sera de type à variation continue asservie par le régulateur. Les moteurs des vannes de régulation des débits

seront régulés en 0-10V (moteurs thermiques proscrits). ●

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

5.4 DESENFUMAGE

5.4.1 Principes

Le désenfumage sera réalisé conformément à la réglementation en vigueur et notamment IT246.

Il sera prévu des systèmes mécaniques sur l'extraction et éventuellement sur l'air neuf.

Il sera prévu des systèmes naturels pour les circulations verticales.

Les ouvertures et exutoires seront orientés en fonction des vents dominants pour garantir la performance des systèmes quelles que soient les conditions météorologiques.

Le matériel devra être strictement conforme aux textes en vigueur (NF S 61.937) et avoir été validé par le CSTB, le CNPP etc. Il devra être exigé une fabrication sous assurance qualité ISO 9002.

5.4.2 Générateur

Le désenfumage sera réalisé à l'aide de caissons composés de moto ventilateur poulie courroie permettant une flexibilité de réglage des débits lors de la mise au point de l'installation.

Il sera prévu et mis en œuvre les protections aux UV de l'ensemble des équipements de type plastique tel que les coffrets de relaying, les tubes de pression et les câbles.

5.4.3 Distribution

La distribution de désenfumage sera verticale afin d'éviter les dévoiements et l'encombrement des faux plafonds.

Les conduits seront en matériaux CF 2h pour assurer une meilleure pérennité et une meilleure étanchéité des conduits dans le temps.

5.4.4 Terminaux

Les ouvrants de façades pour les prises d'air sont évités pour des raisons de performances thermiques et d'étanchéité (hors ouvrants DAS menuisés suivant prescription des menuiseries extérieures).

L'ensemble des volets CF et trappes seront équipés de réarmement motorisé à distance. Ces équipements devront être fiables et durables.

Les clapets et volets de désenfumage seront contrôlés à distance selon un système adressable.

5.4.5 Réalisation des essais

En phase de conception, il sera transmis :

- Note de calcul selon IT 246 et NFS 61-932/A1
- liste des trappes de désenfumage avec pour chacune
 - Référence GMAO de la trappe,



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficiency énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Localisation,
- Débit théorique à atteindre,
- Référence du moteur,
- Plan de repérage identifiant les zones de désenfumage,
- Axonométrie avec référence des trappes.

En phase exécution : mise à jour des éléments précédents.

En phase réception : mesure selon méthode établie par la norme NF S 61-932/A1 du 7 mars 2018.

- Document précisant les débits théoriques et les débits relevés à la mise en service : relevé des mesures de débit réalisées à chaque trappe avec pour chacune

- ✓ Référence GMAO de la trappe
- ✓ Référence de la zone de désenfumage
- ✓ Référence du moteur
- ✓ Localisation (code GMAO du local)
- ✓ Largeur du passage libre de la bouche selon les données du constructeur
- ✓ Hauteur du passage libre de la bouche selon les données du constructeur
- ✓ Débit théorique à atteindre
- ✓ Vitesse mesurées
- ✓ Section prise en compte (LxH)
- ✓ Débit calculé
- ✓ Visa du contrôleur technique
- Plan de repérage identifiant les zones de désenfumage
- Axonométrie avec :
 - ✓ Référence des trappes
 - ✓ Référence du moteur
- Rapport de vérification réglementaire après travaux



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

5.5 ELECTRICITE REGULATION

La partie électricité régulation est la partie critique de l'installation puisqu'elle influe sur beaucoup d'objectifs :

- Objectifs de continuité de service,
- Objectifs d'économie d'énergie,
- Objectifs d'améliorer la réalisation de l'exploitation et de la maintenance,
- Objectifs d'aide à l'utilisateur,
- Objectifs de sécurisation des installations.

5.5.1 Critères de continuité de service

Les systèmes électriques et les systèmes de régulation seront conçus et réalisés pour optimiser les temps de fonctionnement des systèmes desservis :

- Les équipements redondés ne seront pas alimentés, ni pilotés depuis les mêmes départs électriques (demi-TGBT distinct),
- L'ensemble des équipements pourront-êtres pilotés par des automates et/ou manuellement.

Les sources d'alimentations des équipements seront mixées de manières simple et compréhensible pour limiter tous risques d'arrêt des systèmes.

Le nombre d'armoires électriques et leurs positions seront à adapter suivant cette exigence.

Les coupures électriques et microcoupures seront prises en compte afin que celles-ci ne génèrent, ni pannes, ni arrêt prolongés des installations (redémarrage automatique). La supervision devra prendre en compte au mieux l'effet de ces coupures d'automates.

5.5.1.1 Choix de l'alimentation électrique

L'alimentation standard (niveau 3 suivant référentiel Courant Fort) sera la règle pour les équipements CVC.

5.5.1.2 Problématique de pannes des automates

La mise en place de relais temporisés sur l'alimentation des automates permettra de supprimer les microcoupures.

5.5.1.3 Problématique de redémarrage suite à coupures électriques

La bonne programmation du redémarrage permettra d'automatiser cette étape en levant automatiquement les défauts et les phases d'acquiescement.

Pour les problèmes de discordance : il sera mis en place des contacts temporisés à la fermeture qui « initialisent » automatiquement l'automate après une coupure électrique.

Les DAD (système de détection de fumée à déclenchement autonome) sont équipés de sortie « reset » à câbler.

Les variateurs sont à sélectionner et à paramétrer pour un redémarrage automatique, les réglages de sous et sur tension doivent être systématiquement réalisés,



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

5.5.1.4 Problématique de pertes de données des automates

Les automates seront équipés de sauvegarde permettant de ne pas perdre les données lors des arrêts électriques (de préférence de type carte mémoire).

5.5.2 Critères d'économies d'énergie

Les dispositifs interdiront l'usage simultané du chaud et du froid, sauf besoin de déshumidification.

D'une manière générale, on retrouvera sur les automates et donc sur la GTC, les dispositions suivantes :

- Les informations des systèmes (ventilateurs, pompes, récupérateurs, ...) seront recueillies et exploitées notamment par l'automatisme afin d'optimiser les consommations et les rendements dans une perspective de « rendement global », (nécessité de réalisation de comptage électrique),
- Les informations de comptage et de sous-comptages, sur chaque usage principal permettant un suivi pertinent des installations,
- Les informations d'encrassements des systèmes de filtres permettant de vérifier en permanence l'évolution,
- Les informations de présence et d'occupation,
- L'ensemble des informations liées à l'environnement des systèmes.

Ces informations agiront sur les régimes et sur les alertes :

- Couper automatiquement la ventilation des secteurs à utilisation intermittente,
- Diminuer la ventilation la nuit en fonction des horaires d'ouverture de certains secteurs (consultations, hôpitaux de jour, espaces tertiaires, etc.).

Tous ces dispositifs devront être raccordés à la GTC existante du site et pilotés depuis cette dernière selon les prescriptions du référentiel GTC.

5.5.3 Objectifs d'améliorer la réalisation de l'exploitation et de la maintenance,

En plus des outils GTC, le mainteneur devra, en local, être en mesure de comprendre l'état de son installation. Les armoires électriques et l'instrumentation disposeront de retours d'informations en local.

Les équipements seront sélectionnés pour être simple et robuste avec une tenue à la température (pas de nécessité de rafraîchissement d'armoire électrique par exemple).

Les actionneurs tels que les variateurs seront accessibles, lisibles, protégés des projections d'eau et des poussières.

D'une manière générale, les automates seront de marques identiques. L'exploitant de l'installation devra être en mesure de modifier les installations et aura donc à disposition, l'ensemble des logiciels, l'ensemble des programmes, l'ensemble des clés informatiques et l'ensemble des formations nécessaires.

L'ensemble des matériels électriques de puissance et commande doit être de fabrication homogène et uniforme.

Les armoires doivent être dimensionnées avec un minimum de 30% de réserve



Réglementaire





Besoin hospitalier au
plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Les équipements seront modulaires sur rail DIN, certifié NF, de marque courante. Il doit permettre l'adjonction en standard des contacts de position OF / SD.

L'ensemble des équipements devra être identifié à l'aide d'étiquettes gravées, reprenant la codification du synoptique et du schéma électrique

5.5.4 Objectifs d'aide à l'utilisation des systèmes,

Niveau utilisateurs, les interfaces seront simples, fonctionnelles, durables et adaptées à l'utilisateur.

Des retours d'informations simples sur l'état des installations, sur l'état des consommations permettront à l'utilisateur de comprendre notamment la performance du système et l'impact de ses actions.



5.5.5 Objectifs de sécurisation des installations

Les installations disposeront de l'ensemble des sécurités électriques réglementaires.

Il sera étudié, suivant nécessité, la possibilité de délestage en cas de dépassement des puissances maximales.

Les automates seront également sécurisés pour supprimer tout problème lié à de la malveillance concernant l'accès au réseau informatique de l'hôpital, l'accès au programme, l'accès aux réglages.

Des interrupteurs de proximité seront installés sur toutes les alimentations de type machine tournante (moto-ventilateurs, cassettes, pompes...).

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

5.6 REPERAGE

Tous les circuits hydrauliques et aérauliques sans exception, seront repérés au moyen d'étiquettes placées de manière bien lisible, à proximité de chaque vanne ou sur chaque appareil, les matériaux utilisés aussi bien pour l'étiquetage que pour sa fixation seront d'un type résistant à la corrosion. Des flèches peintes ou autocollantes indiqueront le sens de circulation des fluides dans les tuyauteries.

Les canalisations comporteront des anneaux de couleurs conventionnelles suivant NF X08-100 permettant d'identifier les fluides transportés.

Il sera prévu un repérage des vannes et appareillages en faux-plafonds par symboles autocollants placés sur les parties non démontables des faux-plafonds ou les murs au droit des matériels.

Un schéma plastifié sur panneau rigide sera fixé dans chaque local technique avec report de tous les repérages d'organes du local, pour faciliter la compréhension de la notice de conduite et d'entretien de l'installation fournie par l'entreprise titulaire du présent lot.

L'identification des armoires et des coffrets électriques sera réalisée par une étiquette gravée blanche, écriture noir reprenant :

- L'identifiant,
- L'origine de l'alimentation,
- Le type de tension.

Les équipements des armoires électriques devront être repérés par des étiquettes gravées en accord avec le schéma électrique. Chaque départ sera identifié par une étiquette gravée blanche écriture noir reprenant :

- Le numéro du départ
- Le texte associé désignant la fonction

Tous les points d'entrées/ sorties de l'automate doivent être repérés et annotés d'un texte clair avec leur désignation en accord avec le schéma électrique. Les actionneurs et capteurs terminaux portent le même repère

Les équipements de sécurité (CCF, désenfumage...) seront également identifiés à l'aide d'étiquettes gravées.



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficacité énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

5.7 DOE

Les dossiers des ouvrages exécutés seront fournis, à minima, en trois exemplaires.

Ils seront constitués suivant :

Un sommaire

Chapitre 1 : Présentation

- Un sommaire,
- Rappel des données : Textes et normes applicables à l'opération,
- Classement ERP des bâtiments concernés,
- Classement des activités des bâtiments selon les niveaux de criticité,
- Cahier des charges fonctionnel (Une note décrivant les installations réalisées avec leurs caractéristiques techniques).

Chapitre 2 : Le dimensionnement

- Un sommaire,
- Bilan de puissance thermique (chaud et froid),
- Notes de calcul et hypothèses retenues,
- Notes de calculs de dimensionnement,
- Notes pour la sélection des composants,
- Notes de calcul de niveau de puissance acoustique des émetteurs,
- Etude d'impact sur l'existant Pour tout raccordement à un réseau existant (eau, chauffage, électricité) produire une note sur l'impact de la nouvelle installation sur l'existant et les mesures correctives à apporter (équilibre, modification des réseaux d'alimentation...).

Chapitre 3 : Les pièces graphiques

- Un sommaire,
- Des schémas clairs et précis des sous-stations et des réseaux de distribution,
- Tous les plans, schémas généraux, hydrauliques, d'équilibrage et électriques avec repérage de tous les organes « comme exécuté »,
- Les plans de cheminement des réseaux mis à jour avec position des éléments de robinetterie (vannes, clapets, robinets de purge/injection, ...),
- Les schémas plastifiés à afficher dans les sous-stations.

Chapitre 4 : Les matériels

- Liste de matériel,
- Une nomenclature de tous les matériels et équipements installés avec leur marque, type et principales caractéristiques techniques ainsi que les pièces de rechange devant être approvisionnées,
- La documentation concernant le matériel installé avec notices techniques, certificats de garantie et d'agrément et liste des coordonnées des fabricants ou fournisseurs,



Réglementaire



Besoin hospitalier au





Résilience climatique



Efficiences énergétique

plus juste

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Marques et types matériels,
- Fournitures des marques et types des matériels installés,
- Fourniture des caractéristiques et configurations des matériels réellement installés,
- Fourniture des fiches de sécurité produit,
- Schéma d’implantation des appareils avec repères GMAO des appareils et des locaux concernés.

Chapitre 5 : Fonctionnement

- Schéma hydraulique,
- Schéma aéraulique,
- Fourniture d’un schéma de principe détaillé de l’installation avec positionnement des capteurs de mesures,
- Principes généraux de régulation et définition des limites de fonctionnement,
- Analyse fonctionnelle,
- Lois de régulation établies à partir des grandeurs physiques,
- Code d’accès aux installations.

Chapitre 6 : Mise au point

- Rappels des grandeurs réglées, des grandeurs de réglage, des capteurs de mesure pour chaque boucle de régulation et des plages de valeurs numériques associées,
- Fourniture des valeurs de mise en service pour les grandeurs paramétrables,
- Un tableau rassemblant les réglages de chaque vanne d’équilibrage avec marque et type, diamètre, mesure de débit et nombre de tour,
- Fiche d’équilibrage des réseaux (Vérification des grandeurs de fonctionnement (températures, pressions, débits...) aux conditions de service et aux conditions limites notamment pour les réseaux à débit variable,
- Procédures d’essais,
- Définition des procédures d’essais intégrant : les objectifs visés, le mode opératoire et les résultats attendus, les normes de référence pour les mesures,
- PV d’essai Fourniture des PV d’essais intégrant les résultats, le matériel utilisé, la référence normative de la méthode de mesure s’il y a lieu, et leurs conformités par rapport aux valeurs attendues,
- Les PV, certificats et attestations des essais et autocontrôles, notamment ceux relatifs à l’étanchéité, aux températures, aux pressions, à l’équilibrage et à la qualité de l’eau.

Chapitre 7 : Exploitation maintenance

- Procédures d’intervention,
- Document des procédures d’intervention (mode opératoire) pour les opérations de maintenance et de conduite des installations,
- Les notices de conduite et d’entretien des installations,
- Récapitulatif des opérations réglementaires de contrôle et références des textes afférents (ex contrôle d’étanchéité annuel pour installation frigorifique...),
- Les instructions complètes d’entretien et de fonctionnement sous forme de recueil solidement relié, y compris les informations techniques au personnel représentant le Maître d’Ouvrage,



Réglementaire



Besoin hospitalier au





Résilience climatique



Efficiency énergétique



plus juste

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

- Les certificats de garantie donnés par les constructeurs.

Chapitre 8 : 1 support informatique

- L'ensemble du DOE Papier PDF,
- Les programmes des automates,
- Pièces graphiques au format DWG suivant charte HCL,
- La maquette BIM sous REVIT dans sa globalité suivant CCTP HCL,
- L'ensemble des autres pièces au format natif.

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Partie 6 BIBLIOGRAPHIE

- [1] AFNOR, NF ISO 16814 Conception de l'environnement des bâtiments - Qualité de l'air intérieur - Méthodes d'expression de la qualité de l'air intérieur pour une occupation humaine, juin 2010.
- [2] AFNOR, NF ISO 16813 Conception des bâtiments - Espace intérieur - Principes généraux, Avril 2007.
- [3] AFNOR, NF EN ISO 7730 Ergonomie des ambiances thermiques - Détermination analytique et interprétation du confort thermique par le calcul des indices PMV et PPD et par des critères de confort thermique local, Mars 2006.
- [4] AFNOR, EN 16798-3 Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 3 : pour bâtiments non résidentiels - Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation, 2017.
- [5] AFNOR, NF EN 12831 Performance énergétique des bâtiments - Méthode de calcul de la charge thermique nominale, 2017.
- [6] AFNOR, NF EN 12097 Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Exigences relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits novembre 2006.
- [7] AFNOR, EN 12599 Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de conditionnement d'air et de ventilation, Décembre 2012.



Réglementaire





Besoin hospitalier au
plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Partie 7 TABLEAUX RECAPITULATIFS DE L'IDENTIFICATION DES THEMES

7.1 REGLEMENTAIRE

Règlementaire	
Thème/Paragraphe	Exigence
Objectifs de la phase Diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> Des points de vigilance (réglementaire, normatif...). Quantifier les performances actuelles d'un point de vue de la qualité d'air, des températures et de l'hygrométrie, de l'énergie, de l'acoustique et de la disponibilité des installations, en lien avec le projet. Le bâti, (thermique de l'enveloppe par exemple : transferts thermiques, inertie, protections solaires) sera également abordé.
Etudes qualité d'air	<ul style="list-style-type: none"> L'étude sera menée suivant la procédure définie par la norme NF ISO 16814 Les étapes de conception seront conformes à l'ISO 16813
Etudes confort des personnes	<ul style="list-style-type: none"> L'étude thermique et aéraulique sera validée, aux différentes phases du projet par une analyse du confort thermique menée suivant la procédure définie par la norme NF EN ISO 7730
Etudes électriques	<ul style="list-style-type: none"> L'Imax du GF, c'est-à-dire l'Imax plaqué sur la machine est également à renseigner pour le dimensionnement du câble suivant norme électrique NFC 15 100 ou UTE C 15-105
Définition de la qualité d'air extérieure	<ul style="list-style-type: none"> Suivant les recommandations EUROVENT et la norme EN 16798-3, la qualité d'air extérieure aura pour caractéristique un classement : <ul style="list-style-type: none"> ODA3 (concentration très élevée de particules) pour les sites à proximité d'un réseau routier d'importance (GHE), ODA2 (concentration élevée de particules) pour les sites en zone urbaine (Tous les autres sites autres) ODA1 (concentration élevée de particules) pour les autres sites (Renée Sabran, Saint-Priest, Saint-Genis-Laval).
Calcul des déperditions	<ul style="list-style-type: none"> Le calcul des déperditions sera réalisé suivant la norme EN 12831
Objectifs de qualité d'air	<ul style="list-style-type: none"> La concentration en dioxyde de carbone (CO2) ne doit pas dépasser 1 000 ppm selon la norme NF EN 13779. L'objectif nominal est un différentiel de 400 ppm entre la concentration de l'air extérieur et la concentration de l'air intérieur des locaux selon les normes NF EN 16798-1 et NF X 35-102
Qualité de l'air soufflé des locaux non classés ZEM	<ul style="list-style-type: none"> L'air introduit sera de qualité minimale suivant les recommandations EUROVENT et la norme EN16798-3
Dimensionnement des équipements	<ul style="list-style-type: none"> L'étude thermique et aéraulique sera réalisée dans l'objectif de l'obtention d'une catégorie d'ambiance thermique de type B suivant la norme NF EN ISO 7730, c'est-à-dire d'un taux d'inconfort relatif (PPD) inférieur à 10%



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Règlementation thermique du bâtiment	<ul style="list-style-type: none"> • Règlementations thermiques applicables
Aéraulique : récupération d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • La performance de ces systèmes est à étudier en fonction de la performance normative
Acoustique	<ul style="list-style-type: none"> • Pour les locaux classés suivant la norme ISO 90 351 de 2013, les niveaux de pressions acoustiques normalisées, visés seront de 3dB(A) inférieurs aux préconisations de la norme
Aéraulique : étanchéité de la distribution	<ul style="list-style-type: none"> • L'étanchéité des gaines sont classée ATC3 suivant la NF EN 16798-3, anciennement classe C. Celles-ci sont à tester selon l'EN 12599 sur l'ensemble des réseaux.
Filtration terminale	<ul style="list-style-type: none"> • D'une manière générale, pour les zones classées ISO8, il ne sera pas admis de filtres terminaux de type absolu au niveau des bouches de soufflages pour les locaux accueillants des patients.
Comptage de l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Un comptage de l'énergie permettra de lancer un plan de maitrise de l'énergie selon le Décret BACS
Production de climatisation	<ul style="list-style-type: none"> • Le nouveau règlement F-GAZ (UE N°517/2014) entré en application au 1er janvier 2015, intègre une diminution progressive des mises sur le marché des fluides frigorigènes HFC. • La production d'eau glacée sera équipée d'une carte de dialogue modbus permettant de remonter les différentes informations sur la GTC des valeurs de sondes, des états de fonctionnement, des valeurs de consignes afin de correspondre aux exigences du Décret BACS.
Désenfumage	<ul style="list-style-type: none"> • Le matériel devra être strictement conforme aux textes en vigueur (NF S 61.937) et avoir été validé par le CSTB, le CNPP etc. Il devra être exigé une fabrication sous assurance qualité ISO 9002. • Les conduits seront en matériaux CF 2h pour assurer une meilleure pérennité et une meilleure étanchéité des conduits dans le temps. • En phase de conception, il sera transmis une Note de calcul selon IT 246 et NFS 61-932/A1 • En phase exécution : mise à jour des éléments précédents • En phase réception : mesure selon méthode établie par la norme NF S 61-932/A1 du 7 mars 2018.
Electricité régulation	<ul style="list-style-type: none"> • Les installations disposeront de l'ensemble des sécurités électriques réglementaires.
DOE	<ul style="list-style-type: none"> • Contexte réglementaire à indiquer aux DOE



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique





Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

7.2 BESOIN HOSPITALIER AU PLUS JUSTE

Besoin au plus juste	
Thème/Paragraphe	Exigence
Objectifs de la phase Avant-Projet Définitif	<ul style="list-style-type: none"> <u>Cette phase permettra de préciser, sur la base de notes de dimensionnement (thermique, hydraulique, aéraulique et électrique), le choix des équipements avec leurs caractéristiques et les performances (émetteurs, circulateurs, maintiens de pression ou vases d'expansion par exemple). Une note de fonctionnement sera également donnée pour chaque système, accompagnée des schémas et synoptiques. Une prescription concernant le traitement de l'eau sera réalisée et étayée avec une analyse d'eau.</u>
Equilibrage thermique et hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> <u>Rédaction d'un dossier technique de mise en service comportant les données de l'équilibrage et du fonctionnement avec tous les réglages permettra un travail efficace du metteur au point</u>
Etudes électrique	<ul style="list-style-type: none"> <u>L'étude des alimentations électriques des équipements de CVC sera liée à l'exigence de disponibilité des installations.</u> <u>Pour les alimentations électrique des groupes de froid la règle suivante est à adopter pour le choix de l'intensité à renseigner au lot électricité :</u> <ul style="list-style-type: none"> <u>Pour un groupe de froid disposant d'un dispositif de limitation d'intensité :</u> <ul style="list-style-type: none"> <u>Intensité nominale complétée d'une marge de 20%, avec l'intensité nominale calculée sur la base d'un régime d'eau glacée 6°C/11°C (ou 6/12°C dans le cas de l'HFME) pour une température d'air de 40°C,</u> <u>Une intensité < I_{max}.</u> <u>Pour un groupe de froid ne possédant pas de dispositif de limitation de l'intensité :</u> <ul style="list-style-type: none"> <u>une intensité égale à l'I_{max}.</u>
Calcul des déperditions	<ul style="list-style-type: none"> <u>Les hypothèses du calcul seront basées sur :</u> <ul style="list-style-type: none"> <u>l'absence d'apports internes et externes,</u> <u>le cas défavorable de locaux mitoyens dont le chauffage fonctionne en mode réduit,</u> <u>une prise en compte détaillée et justifiée de l'ensemble des déperditions.</u>
Calcul des apports	<ul style="list-style-type: none"> <u>Les hypothèses de calcul des apports seront basées sur :</u> <ul style="list-style-type: none"> <u>pour le rayonnement solaire, un usage des occultations par les occupants à hauteur de 80% (volets roulants, stores...),</u> <u>une occupation des locaux, selon leurs destinations, avec :</u> <u>une émission de chaleur des occupants sur la base de 150 W.personne⁻¹ dont 75 W de chaleur sensible,</u> <u>un usage des équipements d'éclairage artificiel à 100%.</u> <u>une estimation du dégagement des équipements spécifiques des locaux, immobiliers et mobiliers, à partir des fiches techniques de ces derniers</u>

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Température et hygrométrie relative à maintenir	<ul style="list-style-type: none"> • La climatisation répond à une nécessité médicale ou technique, par exemple pour les blocs opératoires, en salles de radiologie et d'imagerie, en chambres d'hébergement pour les brûlés, les greffés, en hématologie ou en réanimation, en laboratoires, pharmacies, stérilisations. • La température ambiante des locaux suivants devra être maîtrisée et ne pas dépasser 25°C en toutes saisons : <ul style="list-style-type: none"> - locaux onduleurs, - locaux de traitement d'eau, - locaux de communication « LCB ». - et 40°C maximum pour les locaux transfo HT/BT et TGBT suivant le référentiel CFO.
Surdimensionnement	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte d'un coefficient de foisonnement représentatif de l'usage du bâtiment
Disponibilité des installations	<ul style="list-style-type: none"> • La durée de non-atteinte des objectifs nominaux dépendra de plusieurs paramètres selon une seule panne simultanée
Ventilation	<ul style="list-style-type: none"> • La ventilation générale participant à une activité spécifique sécurisée : <ul style="list-style-type: none"> - Sera redondée suivant les débits 2 x 100%, 3 x 50%, - Sera en mesure de combattre les pertes de charges de caissons filtres terminaux.
CTA - Distribution	<ul style="list-style-type: none"> • Les réseaux doivent être visitables et contrôlable sans impact sur d'autres réseaux. • Les réseaux doivent être équipés de trappe de visites régulières, étanches, facilement accessibles et démontables
CTA - Terminaux	<ul style="list-style-type: none"> • Il est exigé une gaine entièrement visitable et nettoyable au niveau des filtres de terminaux
Chauffage - Distribution	<ul style="list-style-type: none"> • L'ensemble des réseaux sera accessible sur toute la longueur, horizontale et verticale.
Chauffage - Terminaux	<ul style="list-style-type: none"> • Les radiateurs seront sélectionnés dans une gamme spécifique Hygiène et ERP. Ils seront de type tubulaire et résistant à une pression de 10 bars compte tenu de la hauteur de l'établissement. • Les radiateurs seront choisis de façon à pouvoir être nettoyés facilement, en particulier, ils seront sans ailette. • Ils seront, pour la sécurité des patients : <ul style="list-style-type: none"> - A coins arrondis. - De manière privilégiée, verticaux - De type basse température. Un temps de contact d'une seconde ne devrait pas engendrer de brûlure (température de contact < 60°C).
Climatisation - Production	<ul style="list-style-type: none"> • La température de l'eau glacée sera variable suivant la saison mais pouvant atteindre 6 /11°C en été.



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Climatisation - Distribution	<ul style="list-style-type: none"> • La distribution de l'eau glacée sera conçue pour fonctionner à débit variable avec une généralisation des vannes 2 voies et des variateurs sur les circulateurs, à température variable pour limiter les dépenses énergétiques. Il subsistera un débit minimal compris entre 10 et 20% du débit nominal afin de préserver la réactivité de l'approvisionnement en froid. • Les réseaux seront accessibles sur toute la longueur, horizontale et verticale.
Electricité Régulation	<ul style="list-style-type: none"> • D'une manière générale, les automates seront de marques identiques. L'exploitant de l'installation devra être en mesure de modifier les installations et aura donc à disposition, l'ensemble des logiciels, l'ensemble des programmes, l'ensemble des clés informatiques et l'ensemble des formations nécessaires. • Il sera étudié, suivant nécessité, la possibilité de délestage en cas de dépassement des puissances maximales.
DOE	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionnement à indiquer aux DOE



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

7.3 RESILIENCE CLIMATIQUE

Résilience climatique	
Thème/Paragraphe	Exigence
Objectifs de la phase Diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> Quantifier les performances actuelles d'un point de vue de la qualité d'air, des températures et de l'hygrométrie, de l'énergie, de l'acoustique et de la disponibilité des installations, en lien avec le projet. Le bâti, (thermique de l'enveloppe par exemple : transferts thermiques, inertie, protections solaires) sera également abordé.
Equilibrage thermique et hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> Rédaction d'un dossier technique de mise en service comportant les données de l'équilibrage et du fonctionnement avec tous les réglages permettra un travail efficace du metteur au point
Confort des personnes	<ul style="list-style-type: none"> L'étude thermique et aéraulique sera validée, aux différentes phases du projet par une analyse du confort thermique. Cette étude prendra en compte : les vêtements, le métabolisme énergétique, la température de l'air, la température moyenne de rayonnement, la vitesse relative de l'air et l'humidité relative.
Dimensionnement électrique	<ul style="list-style-type: none"> Prise en compte d'une marge de 20% de l'intensité nominale des alimentations électriques pour permettre de fonctionner/redémarrer par une température extérieure supérieure à 40°C
Données d'entrées – Environnement climatique	<ul style="list-style-type: none"> Température de dimensionnement des groupes de froid à 40°C ext
Données d'entrées – Calcul des apports	<ul style="list-style-type: none"> Les hypothèses de calcul des apports seront basées sur : <ul style="list-style-type: none"> pour le rayonnement solaire, un usage des occultations par les occupants à hauteur de 80% (volets roulants, stores...), une occupation des locaux, selon leurs destinations, avec : une émission de chaleur des occupants sur la base de 150 W.personne⁻¹ dont 75 W de chaleur sensible, un usage des équipements d'éclairage artificiel à 100%. une estimation du dégagement des équipements spécifiques des locaux, immobiliers et mobiliers, à partir des fiches techniques de ces derniers
Données d'entrées – Surdimensionnement	<ul style="list-style-type: none"> Tous les équipements (équipements émetteurs, équipement de distribution, conduits, générateurs (CTA....)) bénéficient d'un surdimensionnement de 20%, sur la base du calcul exhaustif sans marge non foisonné. Pour le calcul des batteries traitant de l'air neuf ou un mélange avec de l'air neuf, il sera pris en compte une marge de 20% sur la base du calcul exhaustif de la puissance de la batterie.
Températures et hygrométrie relative à maintenir	<ul style="list-style-type: none"> La température de calcul, hors surdimensionnement, par 35°C / 40 % HR sera d'un maximum de 28°C / 60 % HR pour l'ensemble des locaux
Grands principes/moyens	<ul style="list-style-type: none"> Les installations de génie climatique devront, en tout état de cause être adaptées au microclimat local, caractérisé par un contraste thermique été hiver



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Principes pour l'efficacité énergétique	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Le maitre d'œuvre conçoit l'installation après étude de plusieurs solutions. La solution proposée résultera d'une analyse précise suivant la cible HQE d'éco-gestion</u>
Climatisation - Principes	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Le rafraîchissement des locaux hospitaliers s'inscrit dans un plan global de lutte contre les effets de la chaleur ; il s'agit d'un moyen venant en complément d'autres mesures telles que la ventilation des locaux la nuit, l'isolement contre le rayonnement solaire en journée, la mise à disposition de moyens de rafraîchissement (eau en grande quantité, linge humide, brumisateur, ...).</u> • <u>L'écart de température entre l'extérieur et l'intérieur, servant d'hypothèse pour le dimensionnement, est de 7°C pour une température extérieure de 35°C.</u>



Réglementaire





Besoin hospitalier au
plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

7.4 EFFICIENCE ENERGETIQUE

Efficience énergétique	
Thème/Paragraphe	Exigence
Objectifs de la phase Diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> Quantifier les performances actuelles d'un point de vue de la qualité d'air, des températures et de l'hygrométrie, de l'énergie, de l'acoustique et de la disponibilité des installations, en lien avec le projet. Le bâti, (thermique de l'enveloppe par exemple : transferts thermiques, inertie, protections solaires) sera également abordé.
Objectifs de la phase Avant-Projet Sommaire	<ul style="list-style-type: none"> L'étude de cette phase permettra notamment de déterminer les puissances et les consommations annuelles en chaud, en froid et en électricité du projet et l'impact sur l'existant.
Objectifs de la phase Projet/DCE	<ul style="list-style-type: none"> Le projet comporte un plan de comptage permettant de vérifier la performance des installations lors de la réception et lors de l'exploitation. A cette phase, il sera également proposé une méthodologie pour le réglage et l'équilibrage de l'installation.
Equilibrage thermique et hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> Rédaction d'un dossier technique de mise en service comportant les données de l'équilibrage et du fonctionnement avec tous les réglages permettra un travail efficace du metteur au point
Efficacité énergétique	<ul style="list-style-type: none"> Une étude spécifique sera menée afin de permettre le choix d'une solution globalement économe en énergie avec pour base d'étude les éléments de comparaison définies au paragraphe Ventilation : Principes pour l'efficacité énergétique.
Données d'entrées – Surdimensionnement	<ul style="list-style-type: none"> Dimensionnement optimisant la consommation pour les équipements électriques disposant d'un rendement variable en fonction de l'usage.
Performance – Renouvellement d'air des locaux	<ul style="list-style-type: none"> Une variation de débit pilotée par sonde CO2 permettra également d'adapter la ventilation à l'occupation
Températures et hygrométrie relative à maintenir – Locaux techniques	<ul style="list-style-type: none"> La température et l'hygrométrie à maintenir dépendront des caractéristiques des équipements. Sauf cas particulier, il ne sera pas prévu de chauffer ces locaux.
Performance énergétique – Thermique du bâtiment	<ul style="list-style-type: none"> Afin d'homogénéiser la performance thermique, les valeurs de performance suivantes seront les gardes fous des projets : <ul style="list-style-type: none"> Perméabilité à l'air sous 4 Pa de l'enveloppe extérieure du bâtiment prise en référence et rapportée à la surface de l'enveloppe : $1 \text{ m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$, Résistance thermique des murs en contact avec l'extérieur : $4 \text{ m}^2.\text{°K}/\text{W}$,



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste



Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance thermique des murs en contact avec un volume non chauffé : 3.1 m².°K/W. - Résistance thermique des toitures terrasses : 5.7 m².°K/W. - Résistance thermique des planchers bas donnant sur locaux non chauffés ou extérieur : 4 m².°K/W. - Conductivité thermique des fenêtres sera inférieure à $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ et $Sw \geq 0,30$ ou $U_w \leq 1,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ et $Sw \geq 0,36$. - Les entrées des bâtiments seront équipées de sas.
Performance énergétique – Aéraulique	<ul style="list-style-type: none"> • La consommation électrique liée à la ventilation est à étudier avec une limite haute annuelle pour l'ensemble des ventilateurs . • Un plan de comptage est à étudier, à l'aide des informations des variateurs, pour suivre les consommations. • Le nombre de système de récupération est à minimiser en regroupant dans la mesure du possible au maximum les systèmes d'amenées d'air et d'extraction. • La performance de ces systèmes est à étudier en fonction de la consommation électrique induite (perte de charge générée par les batteries, et consommation des circulateurs).
Performance énergétique – Efficacité énergétique	<ul style="list-style-type: none"> • La consommation est à adapter au plus près des besoins suivant étude d'opportunité
Ventilation – Principes généraux	<ul style="list-style-type: none"> • La ventilation générale de confort délivrera un air neutre en température et fonctionnera à débit variable • La ventilation spécifique participant à un type d'activité non sécurisé délivrera un air neutre éventuellement traité et fonctionnera à débit variable ou fixe • La ventilation spécifique participant à un type d'activité sécurisé délivrera un air neutre à des batteries en réseaux ou à des recycleurs et fonctionnera à débit variable ou fixe
Ventilation – Principes pour l'efficacité énergétique	<ul style="list-style-type: none"> • Le maitre d'œuvre conçoit l'installation après étude de plusieurs solutions. La solution proposée résultera d'une analyse précise suivant la cible HQE d'éco-gestion, la cible particulière de la gestion de l'énergie étant le critère prépondérant. • Pour les locaux techniques générant beaucoup d'apports, il sera étudié la récupération de chaleur et/ou le rejet direct à l'extérieur. La ventilation variera en fonction de la température.
Ventilation – Centrales de Traitements d'Air	<ul style="list-style-type: none"> • La récupération d'énergie est à réaliser en privilégiant les systèmes de batteries à eau glycolée • La taille des batteries est à étudier afin de limiter les pertes de charges sur chaque batterie (aérauliques <100pa et hydrauliques <2,5mCE). • Les batteries de chauffage électriques sont interdites. • Toutes les centrales de traitement d'air comporteront les organes nécessaires aux contrôles du bon fonctionnement.
Ventilation - Distribution	<ul style="list-style-type: none"> • Le fonctionnement sera géré, soit par programmation horaire depuis la GTC lorsque les plages d'occupation seront régulières, soit par relance par détecteur de présence



Réglementaire



Besoin hospitalier au



plus juste





Résilience climatique



Efficience énergétique

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

	<p><u>(salle de moins de 20 pers) soit par sonde CO2 (salle de plus de 20 pers) lorsque les plages d'occupation seront irrégulières.</u></p>
Aéraulique – Etanchéité de la distribution	<ul style="list-style-type: none"> • <u>L'étanchéité des gaines sont classée ATC3 suivant la NF EN 16798-3, anciennement classe C. Celles-ci sont à tester selon l'EN 12599 sur l'ensemble des réseaux..</u>
Aéraulique – Résistance thermique	<ul style="list-style-type: none"> • <u>La résistance thermique minimale des réseaux est de</u> <ul style="list-style-type: none"> - <u>0,6 m2 K/W pour les conduits se situant dans des conditions équivalentes à l'air véhiculé (DT air véhiculé et conditions <10°C),</u> - <u>1,2 m2 K/W des conditions non équivalentes (DT air véhiculé et conditions >10°C).</u>
Aéraulique - Terminaux	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Le choix des filtres sera réalisé avec un souci de l'efficacité énergétique et donc avec des filtres à très faibles pertes de charges (par exemple 40 pa à 0,3 m/s pour les filtres H14 des plafonds).</u>
Aéraulique – Commande et visualisation en local	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Pour l'ensemble des locaux, un retour d'information de l'état de l'installation est à étudier. Il sera choisi en fonction du besoin de l'utilisateur.</u>
Chauffage - Principes	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Rationalisation des installations</u> • <u>Gestion de l'énergie</u>
Chauffage - Distribution	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Le dimensionnement des gaines techniques réservées aux passages des réseaux doit permettre d'accueillir des départs accessibles à hauteur d'homme ainsi que le réglage des débits.</u> • <u>Les différentes branches devront être équipées de vannes facilement accessibles.</u> • <u>Tous les réseaux devront être calorifugés sauf les dernières extrémités (limite au niveau de la sortie du faux plafond).</u> • <u>Risque d'air dans les réseaux : Des purgeurs de type grands débits seront installés en partie haute des colonnes et des ballons.</u>
Chauffage - Terminaux	<ul style="list-style-type: none"> • <u>L'équilibrage des réseaux est une priorité : les terminaux de type radiateur, disposeront de robinets thermostatiques équipés de limiteurs de débit réglables et peu dépendant de la pression pour le contrôle précis de la température et pour l'équilibrage automatique de l'installation.</u>
Climatisation - Production	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Le 1.2.3.4 ZE est actuellement l'alternative principale au F-Gaz mais d'autres fluides seront étudiés : par exemple CO2. Il est demandé, une étude comparative des coûts, des rendements, des consommations.</u> • <u>Le ou les groupes adapteront la puissance produite aux besoins de l'installation à l'aide de variateurs tant sur la partie compresseur, que pour le système d'évacuation des calories (moto-ventilateur des dry-coolers par exemple). Les circuits frigorifiques seront équipés de système de régulation sur le détendeur électronique permettant l'obtention d'une basse pression flottante.</u> • <u>La production d'eau glacée sera équipée d'une carte de dialogue modbus permettant de remonter les différentes informations sur la GTC des valeurs de sondes, des états de fonctionnement, des valeurs de consignes afin de correspondre aux exigences du Décret BACS.</u>

	REFERENTIEL DE CONCEPTION TECHNIQUE DES SYSTEMES THERMIQUES		
	Référentiel	Version n°02 du 4/02/2025	CVCD

Climatisation - Distribution	<ul style="list-style-type: none"> • La distribution de l'eau glacée sera conçue pour fonctionner à débit variable avec une généralisation des vannes 2 voies et des variateurs sur les circulateurs, à température variable pour limiter les dépenses énergétiques. Il subsistera un débit minimal compris entre 10 et 20% du débit nominal afin de préserver la réactivité de l'approvisionnement en froid. • Il sera en place un compteur de frigories avec intégrateur permettant une lecture des consommations en kW/h et le renvoi sur la GTC. Un comptage de la consommation électrique de la production devra être également prévu. • Le dimensionnement des gaines techniques réservées aux passages des réseaux doit permettre d'accueillir des départs accessibles à hauteur d'homme ainsi que le réglage des débits.
Climatisation - Terminaux	<ul style="list-style-type: none"> • Le ventilateur sera de type à variation continue asservie par le régulateur. Les moteurs des vannes de régulation des débits seront régulés en 0-10V (moteurs thermiques proscrits).
Electricité Régulation	<ul style="list-style-type: none"> • Critères d'économies d'énergie • Objectifs d'aide à l'utilisation des systèmes