

Directive technique

Chauffage-Ventilation-Climatisation-Froid-Sanitaire





1 Journal des modifications

VERSION	QUI	LIBELLÉ DES MODIFICATIONS	DATE
1.0	MEPH	Création document	24.09.2019
2.0	MEPH	Correction chap. 6.1	13.11.2019
3.0	MEPH	Correction chap. 3.4 Documents de révision	30.03.2020



2 Table des matières

1	Journal des modifications	2
2	Table des matières	3
3	Généralités	5
3.1	Objectif	5
3.2	Normes et recommandations	5
3.3	Autorisations	5
3.4	Documents de révision	5
3.5	Mises en service et réceptions	6
3.6	Sécurité du personnel de maintenance	6
3.7	Prescriptions particulières du M.O.	6
4	Mesures des énergies	7
4.1	Objectifs	7
5	Installation de chauffage/froid	7
5.1	Vecteur énergétique	7
5.2	Machines de froid (+PAC)	8
5.3	Tours de refroidissement + free-cooling	8
5.4	Groupes de distribution	8
5.5	Collecteurs / distributeurs	9
5.6	Composants et/ou organes soumis à entretien	9
5.7	Conduites	9
5.8	Purges d'air et vidanges	9
5.9	Vannes et robinets	10
5.10	Pompes et circulateurs	10
5.11	Expansion	10
5.12	Chauffage de sol	10
5.13	Radiateur	10
5.14	Traitement d'eau	11
5.15	Isolation	11
6	Ventilation - Climatisation	11
6.1	Besoins	11
6.2	Humidification / Déshumidification	12
6.3	Monobloc	12
6.4	Groupes moto-ventilateurs	12
6.5	Récupération de chaleur	13
6.6	Grilles de prise d'air neuf	13
6.7	Gaine de ventilation / Etanchéité du réseau	13
6.8	Amortisseurs de bruit	13
6.9	Clapet de réglage	14
6.10	Clapets coupe-feu (CCF)	14
6.11	Equilibrage aéraulique	14
6.12	Isolation	14
7	Sanitaire	15
7.1	Matériaux	15
7.2	Eau chaude sanitaire	15
7.3	WC	15
7.4	Appareils sanitaires	16
7.5	Qualité de l'eau	16
7.6	Eau de pluie	16
7.7	Ecoulements de condensat	16
7.8	Air-comprimé	16
7.9	Isolation	16
8	Identification des installations	17



8.1	Fléchage.....	17
8.2	Plaquettes indicatrices.....	17
8.3	Identification monoblocs de ventilation.....	17
8.4	Code couleur	18

3 Généralités

3.1 Objectif

Ce cahier de normalisation CVCSF a pour objectif de faciliter le travail des mandataires dans le cadre de travaux sur les sites des TL.

Toute transformation ou construction neuve doit être réalisée dans le cadre d'une planification intégrale. Le groupe d'étude composé des ingénieurs, architectes et personnes responsables de l'unité MRIB « Management du réseau Infrastructures-Bâtiments » doit appliquer la philosophie suivante :

- Fixer les critères de dimensionnement selon les besoins réels
- Prévoir uniquement les installations nécessaires et en apporter la preuve du besoin
- Concevoir des installations qui nécessitent un entretien simple
- Mettre en place des installations harmonisées entre les différents sites et bâtiment
- Assurer une coordination optimale de toutes les branches techniques
- Contribuer à une utilisation rationnelle de l'énergie
- Concevoir des installations d'un coût d'investissement et d'exploitation optimum.

Il n'y aura pas de décision prise arbitrairement par une seule personne. Une collaboration entre MRIB et les bureaux d'ingénieurs est nécessaire et ceci dès l'avant-projet. Le choix d'un système, surtout dans le cas de transformation ou d'adjonction sur une installation existante, doit être soumis à un jugement critique.

Les critères techniques ne sont pas les seuls requis en vue de l'étude intégrale. Il faut une évaluation claire de toutes les conséquences du choix initial.

Lors de projets de construction, de transformation ou d'assainissement d'infrastructures techniques CVCSF, toutes les dispositions seront prises afin de faire un usage rationnel des énergies : conception des installations, optimisation des réglages, valorisation des ressources naturelles et des rejets thermiques.

L'aspect des constructions durables et une utilisation rationnelle de l'énergie doivent également être pris en compte lors de l'élaboration des projets.

Les projets et réalisations répondront aux objectifs de réduction de gaz à effet de serre et limitation des consommations d'électricité fixés par la Confédération et les Cantons.

3.2 Normes et recommandations

Les bureaux d'ingénieurs et entreprises doivent appliquer, pour chaque projet et à chacune de ses phases, les normes, directives et recommandations en vigueur (SIA, SSIGE, KBOB, SSIGE, AEAI etc.), ainsi que les prescriptions nécessaires à la sécurité des personnes.

3.3 Autorisations

Les travaux spécifiques faisant l'objet d'une autorisation (sécurité incendie, réservoir sous pression, raccordement installation gaz, etc.) doivent faire l'objet d'une demande d'autorisation auprès des autorités compétentes (ECA, ASIT, Inspectorat du travail, SIL, etc.). Les travaux ne pourront pas commencer tant que l'autorisation ne sera pas communiquée à MRIB, avec les approbations nécessaires.

3.4 Documents de révision

Toute transformation, adjonction ou suppression d'installation, nécessite la mise à jour des plans des schémas de principe, schémas électriques et dossiers techniques d'exploitation.

Avant réception des travaux, les dossiers techniques et d'exploitation, comprenant les dossiers de révision, passent par MRIB pour consultation. L'absence de ces documents constitue un défaut majeur. *Voir directive : Dossiers de révision*

Les plans et schémas seront également transmis sous forme d'originaux informatiques.

3.5 Mises en service et réceptions

Toute installation neuve, transformation ou adjonction d'installation fait l'objet de contrôles et d'une mise en service complète. Toutes les fonctions, y compris les fonctions de sécurité, doivent être contrôlées et testées. Attention, une simulation par pontage électrique dans le tableau ne permet pas de tester l'organe. Toute simulation doit être impérativement mentionnée dans le protocole de mise en service.

La mise en service de chaque appareil fait obligatoirement l'objet d'un protocole dûment signé par les entreprises responsables. Les installations techniques feront l'objet de protocoles de mise en service. Ces documents sont à communiquer à MRIB avant la réception définitive. *Voir annexe : Protocole de réception d'une installation TL*

Les mise en service sont réalisées avec la participation des exploitants et sont à planifier 15 jours à l'avance.

La réception d'un ouvrage doit obligatoirement être suivie par une optimisation énergétique de l'exploitation pour atteindre les performances de consommation d'énergie prévues. Ces prestations sont prévues par la SIA dans la phase 6 Exploitation

Une proposition de contrats de maintenance pour les installations doit être transmise lors de la mise en service.

3.6 Sécurité du personnel de maintenance

Toutes les mesures doivent être prises par les ingénieurs et architectes afin de garantir les conditions de sécurité pour le personnel d'intervention et de maintenance. La mise en application des mesures de sécurité doit être réalisée conformément aux normes et prescriptions en vigueur.

L'entreprise établit un plan hygiène et sécurité selon le model SUVA, il doit être validé par MRIB.

En cas de mesures particulières (attique, toiture, fosse ou autre), celles-ci doivent être signalées de manière claire et visible au personnel de maintenance. Le matériel de sécurité particulier (ligne de vie, harnais, etc.) doit être prévu sur place et facilement accessible.

Dans tous les cas, MRIB doit être informé des mesures prévues avant leur réalisation.

3.7 Prescriptions particulières du M.O.

Toutes interventions doivent faire l'objet d'une demande et autorisation de travaux (DAT) en fonction de la nature et du lieu des travaux. Le mandataire et/ou l'entreprise doit prendre contact avec le chef de projet MRIB pour définir la marche à suivre.



4 Mesures des énergies

4.1 Objectifs

Le concept de mesure d'énergies a pour objectif la mise en place et l'exploitation d'un dispositif de mesures des énergies. Il s'agit notamment de saisir les données pour :

- Etablir le bilan annuel des énergies
- Collecter automatiquement des données pour l'établissement d'indicateurs "Facility Management" et comptabilité analytique
- Facturer les énergies et fluides à des tiers
- Disposer de mesures pour le contrôle et la réception des installations
- Avoir des outils de diagnostic et d'optimisation de l'exploitation des infrastructures CVSE
- Obtenir une base de données quantitative et qualitative des performances techniques
- Etablir un tableau de bord et un suivi énergétique des bâtiments
- Obtenir une base de données mesurées utile pour la planification et le dimensionnement des nouvelles installations CVSE ainsi que pour leur remplacement (redimensionnement sur la base de valeurs effectives).

L'instrumentation de mesure doit aussi bien être adaptée au relevé des valeurs hebdomadaires, mensuelles et annuelles (bilans), que permettre l'acquisition de données dynamiques sur le système MCR.

Il sera établi, en accord avec MRIB, un concept de mesures pour chaque bâtiment ou assainissement de centrale, ceci dès la phase de projet.

5 Installation de chauffage/froid

5.1 Vecteur énergétique

Le choix du vecteur énergétique s'établit sur la base d'une analyse multicritères établis par le mandataire. Le chef de projet MRIB définit par conséquent l'agent énergétique à prendre en compte.

5.2 Machines de froid (+PAC)

Il faut maximiser le coefficient de performance annuelle du système complet (COPa), à savoir y.c. tous les auxiliaires.

Le COP (ou EER) machine seule à pleine charge a certes de l'importance, mais de loin pas autant que la performance système complet annuelle. De bons indicateurs préliminaires du COP machine annuels sont les données ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) de Eurovent et/ou IPLV (Integrated Part Load Value) de ARI (American Refrigeration Institute).

Fondamentalement le COPa est obtenu à partir de l'énergie annuelle froid produite divisée par l'énergie électrique système annuelle consommée. L'électricité système annuelle consommée = celle des compresseurs + éventuel chauffage carter + pompes de transport d'eau côté évaporateur et condenseur + électricité consommée par la tour de refroidissement + électricité consommée par le tableau électrique et la régulation.

Les valeurs planifiées pour COP pleine charge, ESEER ou encore IPLV, COPa doivent être documentées dans les cahiers d'avant-projet, resp. de projet.

Le MCR doit impérativement être équipé de manière à permettre la mesure et l'enregistrement de l'ensemble des paramètres nécessaires pour faire le bilan annuel COPa du système.

Le choix du fluide frigorigène doit être conforme aux règlements de l'Office Fédéral de l'environnement.

5.3 Tours de refroidissement + free-cooling

Une des conditions principales pour l'obtention de bons COP sur la machine de froid c'est d'avoir une température de condensation basse. Pour cela, il faut privilégier le recours à des tours de refroidissement évaporatives, de préférence hybrides pour avoir une excellente couverture en free-cooling.

Le choix du système doit être justifié auprès de MRIB du point de vue énergétique et économique.

5.4 Groupes de distribution

Dans un esprit de flexibilité sur le long terme, il est souhaitable que la température de départ et de retour des groupes de distribution soit la plus basse possible.

Sauf cas particuliers, les températures de départ maximales autorisées sont les suivantes :

- Groupes radiateurs = 50 °C.
- Groupes chauffage sol = 35°C avec régulation terminale. Même si la température de départ est inférieure à 30°C, une régulation terminale sera présente.
- Groupes ventilation = 45°C.

Pour les nouveaux systèmes de distribution de froid, la température de départ doit être au minimum de 16°C si la déshumidification n'est pas nécessaire.

La réactivité du système de distribution de chaleur doit être adaptée à l'utilisation des locaux concernés. Dans les locaux avec forte fluctuation de charges, il faut prévoir des émetteurs de à faible inertie.

Privilégier le couplage hydraulique « injection 2 voies » pour les groupes sur les collecteurs de chaufferie et de sous-stations. L'alimentation du collecteur sera systématiquement en débit variable. Les groupes de départ préfabriqués sont interdits.



5.5 Collecteurs / distributeurs

Prévoir 30% de départs en attente en réserve (piquages réalisés, vanne d'arrêt, fermés par bride pleine, \varnothing = celui du plus grand utilisé sur le collecteur), mais au minimum 1 groupe de réserve.

5.6 Composants et/ou organes soumis à entretien

Tous les composants et/ou organes soumis à entretien seront équipés de vannes d'arrêt amont/aval à proximité (p.ex. échangeurs, pompes, vannes motorisées, compteurs de chaleur, corps de chauffe, filtres, ...).

Il est possible de regrouper plusieurs éléments soumis à entretien entre 2 vannes d'arrêt (par exemple départ+retour de groupe sur collecteur avec 4 vannes d'arrêt permettant de démonter pompe, vanne motorisée et compteur de chaleur).

Prévoir des Twinlocks, des purgeurs ou des robinets de vidanges pour la vidange, le remplissage et la purge d'air au moment de la remise en eau.

5.7 Conduites

Les conduites sont dimensionnées de manière que leur perte de charge linéique ne dépasse pas 50 Pa/m au débit nominal.

Le mélange des matériaux est autorisé dans la limite où cela ne provoque pas de couples électriques qui dégradent l'installation et/ou qui provoquent la formation de boues dans l'eau des réseaux.

Les matériaux des réseaux seront les suivants :

- Tuyauterie pour froid : inox soudé, acier noir soudé ou press-fitting acier inox (max. 1" ½)
- Tuyauterie pour chauffage : acier noir soudé ou press-fitting acier galvanisé (max. 1"½)

Les conduites en acier noir reçoivent au minimum une couche de peinture antirouille.

Pour le froid, les colliers de suspension sont équipés d'une protection anti-condensation intégrée.

5.8 Purges d'air et vidanges

Les purges d'air comprendront un tronçon de tuyauterie formant bouteille d'air ou une bouteille d'air séparée au-dessus de la conduite.

Les purgeurs des bouteilles d'air sont ramenés au sol à hauteur d'homme, manipulables sans escabeau ni échelle.

Les purgeurs d'air automatiques sont également admis, mais seulement s'ils sont de qualité, à savoir, p.ex. IMI Zeparo ou équivalent, avec vanne d'arrêt pour un échange facile.

Les vannes de vidanges seront exclusivement du type à bille avec cape (formant clé) et chaînette.

Les vannes spécifiques au traitement d'eau « mécanique » sont en principe de \varnothing supérieur à celles utilisées pour la vidange des installations = \varnothing minimum 1" à coordonner avec le spécialiste traitement d'eau.

5.9 Vannes et robinets

Pour les vannes d'arrêt jusqu'à 1"½, il convient d'employer des robinets à boisseau sphérique. A partir de DN50 et plus, des vannes papillons à oreilles taraudées (dès DN 80, avec volant de démultiplication).

A chaque départ de groupe, en présence de groupes de pompes, il convient de monter des vannes de réglage. Les vannes de réglage ne peuvent pas faire office de robinet d'isolement.

Le réglage final des vannes d'équilibrage doit être protocolé dans le dossier de révision (faire apparaître le réglage sur le schéma de principe et les plans).

Après l'équilibrage, il faut bloquer le maximum d'ouverture de la vanne correspondant à la position d'équilibrage réglée.

5.10 Pompes et circulateurs

Toutes les pompes installées doivent au moins pouvoir également être pilotées en pression constante ou pression proportionnelle. Pour les pompes dont la puissance électrique absorbée > 250 W, la consigne de pression doit pouvoir être variée à partir du MCR, en fonction des besoins (saison, température extérieure ...).

Les performances des pompes (η et ΔP) doivent être choisies de manière à respecter :

- La puissance électrique absorbée maximale admissible selon SIA 384/1, exprimée sous forme de PSPP en W/(m³/h).
- Les valeurs de consommation d'énergie annuelle prévisibles ne doivent pas dépasser celles calculées conformément à la norme SIA 384/3.
- Pompes avec moteur séparé = moteur en classe IE4 ou supérieur.
- Pompes à rotor noyé = IEE selon exigence fédérale légale.

5.11 Expansion

Privilégier les solutions « Transféro » plutôt que systèmes à compression.

Toujours prévoir d'office avec un système de dégazage automatique intégré.

5.12 Chauffage de sol

Avant le remplissage des installations, chaque collecteur fera l'objet d'un essai de pression à l'air. Le protocole de mesures sera intégré au dossier d'exploitation. En cas de détection de fuite sur un collecteur, chaque boucle fera l'objet d'un essai de pression, afin de déterminer la ou les boucles défectueuses.

Chaque collecteur sera identifié et les boucles seront munies d'une étiquette mentionnant le local alimenté et la valeur de réglage.

5.13 Radiateur

Tous les radiateurs seront équipés de vannes thermostatiques avec pré-réglage, de raccords d'arrêt et de réglage au retour, vidange et purge.

Seules des vannes thermostatiques « modèles école » clairement définis chez chaque fournisseur (modèle renforcé avec blocage de la position réglée par un outil spécial pour permettre de bloquer des températures prédéfinies) seront posées.



5.14 Traitement d'eau

Le concept doit intégrer non seulement les exigences de la directive SICC BT102-01 y relative, mais également les éventuelles exigences divergentes et/ou complémentaires des fournisseurs des équipements prévus et qui entrent en contact avec l'eau en circulation. Ce point est également valable pour l'eau de remplissage complémentaire.

La qualité de l'eau dans le système doit faire l'objet d'un procès-verbal de réception.

5.15 Isolation

Pour le chauffage :

- Isolant = privilégier la laine minérale et dans tous les cas des matériaux sans halogène.
- L'épaisseur d'isolation doit être conforme au règlement d'application de la loi cantonal sur l'énergie (RLVLEne).
- Isolations des vannes, pompes, brides, ... = avec boîtes démontables en tôle aluminium.
- Doublage des conduites intérieurs en PVC avec collerettes de couleur.
- Doublage des conduites extérieur en aluminium.

Pour le froid :

- Isolant = uniquement mousse synthétique sans halogène
- Sur les réseaux d'eau de refroidissement, aucune partie ne reste nue, tout est isolé.
- Les petits éléments d'armatures et pompes, peuvent n'être isolés que contre la condensation.
- Les conduites, les échangeurs et les autres éléments plus volumineux seront non seulement isolés contre la condensation, mais de plus isolés thermiquement en vue de minimiser les pertes de veille du système. Le non-respect de ce postulat sera justifié par une étude technico-économique.
- Isolation des armatures et pompes, bien coller la mousse aux extrémités pour éviter la pénétration d'humidité, sauf sur les tiges de vannes qui sinon ne pourraient plus être tournées.
- Conduites intérieures sans doublage.
- Doublage des conduites extérieures en aluminium.

6 Ventilation - Climatisation

6.1 Besoins

La norme SIA 382/1 constitue la base générale pour les besoins et dimensionnement de la ventilation.

Les débits d'air seront calculés selon les normes et directives suisses reconnues. Ils devraient, dans la mesure du possible, correspondre au débit d'air frais hygiénique. Les installations seront conçues de façon à réguler leur débit en fonction des besoins effectifs (qualité d'air, température, humidité).

Le choix du système de ventilation (naturel, mécanique, simple flux, double flux) doit être justifié et démontré auprès de MRIB du point de vue énergétique et économique. Les points suivants doivent notamment être pris en considération :

- Charge thermique particulièrement élevée
- Prescriptions et/ou sécurité
- Présence de charges polluantes ou de fort dégagement d'humidité
- Locaux ne pouvant pas être ventilés naturellement
- Locaux d'essais ou autres nécessitant des conditions particulières

Séparation des installations :

- Raccorder les locaux à affectation différentes le plus possible sur des installations séparées.
- Renoncer un maximum aux monoblocs qui gèrent de multiples affectations, car cela en fait seulement des installations compliquées et très énergivores.
- La ventilation des WC, cuisines et/ou vestiaires est à réaliser par des installations indépendantes des autres ventilations.

La ventilation naturelle est à privilégier. En particulier, les solutions de ventilation naturelles actives ou passives (free-cooling) sont à privilégier là où elles sont pertinentes pour se passer de système de froid actif. Aucune installation de froid actif est autorisée sans l'accord de MRIB.

6.2 Humidification / Déshumidification

Il n'y aura pas d'humidification pour la seule raison de confort. Seules des raisons techniques peuvent nécessiter une humidification.

6.3 Monobloc

Les monoblocs seront posés dans des endroits accessibles, facilement atteignables pour l'exploitation et l'entretien. Les monoblocs ne seront pas posés à l'extérieur (par exemple monoblocs de toiture). Le démontage/remplacement ultérieur des filtres, batteries, échangeurs, ventilateurs, ..., doit pouvoir se faire sans devoir démonter d'autres parties des installations CVCFSE+ MCR. Les monoblocs précâblés avec régulation intégrée sont interdits. Les appareils de ventilation doivent être conçus de manière à garantir une maintenance optimale, par exemple pour le nettoyage des éléments.

Qualités minimales de fabrication exigées selon SIA 382.501 (= EN 1886) :

- Résistance à la flexion = classe D1.
- Étanchéité à l'air de l'enveloppe = classe L1.
- Fuite de dérivation de filtres = max 0.5 % avec filtre de qualité ISO ePM1 60% (cadre en bois)
- Transmittance thermique de l'enveloppe = classe T2.
- Facteur de pont thermique de l'enveloppe = classe TB2.

Autres qualités minimales essentielles de dimensionnement/fabrication exigées :

- Vitesse d'air moyenne maximale autorisée, mesurée sur la section nette de passage de l'air d'une batterie de chaud ou de froid installé dans le monobloc = 2.0 m/s.
- Tôles intérieures = galvanisées, sauf où condensats ou risque de condensats = inox V2A.
- Tôles extérieures = galvanisées + thermolaquées.

6.4 Groupes moto-ventilateurs

Moteurs de ventilateurs en classe énergétique IE4 ou supérieur.

Privilégier les moteurs EC (= moteurs électro-commutés). Si plusieurs vitesses sont nécessaires, elles seront réalisées via un réglage de vitesse de type moteur EC ou encore convertisseur de fréquence.

Privilégier la transmission directe entre moteurs et ventilateurs.

Les ventilateurs radiaux à action sont interdits, privilégier les ventilateurs à réaction (aubes recourbées vers l'arrière) qui ont un bien meilleur rendement. Utiliser pour autant que possible des ventilateurs à réaction à roue dite à « **refoulement libre** ». Tous les ventilateurs seront au moins munis de prises de pression qui permettent de déterminer le débit d'air en circulation. Les prises de pression sont apparentes à l'extérieur du caisson monobloc, resp. du caisson ventilateur.

6.5 Récupération de chaleur

Une récupération de chaleur (RC) sur les installations de ventilation et de climatisation doit être prévue à partir de 500 m³/h et 500 h/an. Rendement minimum de 75%. Le choix du système de RC sera étudié en collaboration avec MRIB. Le rendement des installations doit être optimal.

Le renoncement à l'installation d'une RC doit être justifié auprès de MRIB du point de vue énergétique, économique et législatif.

Pour l'air vicié susceptible de contenir des polluants (odeurs, chimiques, bactériologiques, etc.), le réseau doit être en dépression et la récupération d'énergie peut se faire par batteries séparées.

6.6 Grilles de prise d'air neuf

Pas de treillis fin, pour des questions d'encrassement. Prévoir uniquement un treillis avec une maille de l'ordre de 10 mm.

La vitesse d'air entre les lamelles ne doit pas dépasser 2 m/s à pleine charge. La perte de charge d'une grille de prise d'air ne devrait pas dépasser 25 Pa pour une grande installation et 10 Pa pour une petite installation (p.ex. 500 m³/h).

6.7 Gaine de ventilation / Etanchéité du réseau

L'exécution sera réalisée selon la norme Eurovent 2/2, classe d'étanchéité C pour maximum de 750 Pa. Un rapport de mesures de la classe d'étanchéité doit être réalisé sur le réseau pour chaque installation et transmis dans le dossier d'exploitation.

Toutes les gaines circulaires seront réalisées à partir de matériel muni de joints « safe ». Les gaines droites seront également de spécification « safe ».

Les cadres d'assemblage de gaine quadratique seront systématiquement vissés ensemble aux 4 coins et munis de pinces de serrage intermédiaires supplémentaires tous les 40cm.

Toutes les suspensions seront de type anti-vibratile, soit par bande intermédiaire mousse, soit par silent-bloc. Les tampons seront tous métalliques, sans exception.

Des aménagements d'accès pour permettre le nettoyage des gaines sont à planifier. Les gaines noyées en dalle sont interdites.

Les gaines souples sont tolérées, mais seulement pour une longueur maximum de 50 cm par pièce.

Les rétrécissements de section brusques et les angles droits des pièces de forme sont interdits.

6.8 Amortisseurs de bruit

Les coulisses seront munies de déflecteurs circulaires en amont et coniques ou circulaires en aval, de manière à limiter les pertes de charge (qui se produisent essentiellement à ces deux endroits).

Les coulisses seront construites de façon à garantir qu'aucune fibre ne puisse se décoller lors du fonctionnement et que la surface en contact avec le flux d'air résiste de façon permanente à l'abrasion.

La perte de charge d'un amortisseur de bruit ne devrait pas dépasser 25 Pa, une fois optimisé avec les déflecteurs susmentionnés.



6.9 Clapet de réglage

L'équilibrage général d'une installation doit être réalisé avec des clapets manuels.

Les clapets auto-régulant sans servo-moteur électrique ne permettant qu'une installation « mono-débit » sont interdits pour les nouvelles installations.

Les seuls clapets auto-régulant avec servo-moteur électrique sont ceux auquel le MCR peut envoyer une consigne de débit et qui renvoient au MCR le débit en circulation. Attention au bruit additionnel pouvant cas échéant être généré par ces clapets. En général des amortisseurs de bruit complémentaires sont nécessaires.

6.10 Clapets coupe-feu (CCF)

Les clapets coupe-feu posés hors mur ou hors dalle seront munis d'une enveloppe complémentaire anti-feu jusqu'au mur ou à la dalle dans laquelle ils auraient normalement dû être insérés, afin d'assurer la continuité du compartimentage feu.

Les éventuels tampons de suspensions des CCF seront impérativement métalliques.

La perte de charge d'un CCF ne devrait pas dépasser 10 Pa.

En fonction du nombre de CCF par installation ou site et des distances de câblage, ils peuvent être à commande totalement hardware ou sur relais THC en 230 V avec 2 signalisations de fin de course (< ~ 20 CCF) ou sur réseau type Easybus (> ~ 20 CCF). Dans tous les cas, ils doivent pouvoir être pilotés individuellement et disposer d'une signalisation individuelle des positions ouvert et fermé.

6.11 Equilibrage aéraulique

Le réseau doit être conçu pour permettre un équilibrage aéraulique optimal.

L'équilibrage aéraulique, y compris celui des grilles terminales, est à faire par l'installateur sur la base des pré-réglages calculés par l'ingénieur.

Les débits d'air doivent être mesurés (et réglés) dans tous les terminaux (grilles individuelles, diffuseurs), afin de s'assurer que la quantité d'air désirée arrive bien jusqu'au « consommateur ». Les mesures doivent être protocolées dans le dossier de révision.

6.12 Isolation

L'épaisseur d'isolation doit être conforme au règlement d'application de la loi cantonal sur l'énergie (RLVLEne). Privilégier l'isolation en laine minérale avec revêtement feuille aluminium.

L'isolation thermique des gaines sera apposée exclusivement à l'extérieur. L'isolation thermique intérieure des gaines est strictement interdite pour des questions d'hygiène. Le manteau isolant sera solidarisé à la gaine à l'aide de clous borgnes avec rondelles.



7 Sanitaire

7.1 Matériaux :

Le mélange des matériaux est autorisé dans la limite où cela ne provoque pas de couples électriques qui dégradent l'installation.

Les matériaux des réseaux sanitaires seront les suivants :

- Tuyauterie pour eau froide : Polybutène ou inox
- Tuyauterie pour eau chaude : Polybutène ou inox
- Tuyauterie incendie : acier galvanisé ou inox
- Tuyauterie air comprimé : acier inox soudé
- Eau pluviale : type « silent »

Gaz :

- Seuls les produits mentionnés dans la liste de certification gaz de la SSIGE sont autorisés.

7.2 Eau chaude sanitaire

Le choix de la production d'eau chaude sanitaire (centralisée ou déportée) s'établit sur la base d'une analyse énergétique établie par le mandataire. Le chef de projet MRIB définit par conséquent la production à prendre en compte.

L'utilisation de petits chauffe-eau électriques déportés sera à étudier.

Les chauffe-eaux > 300 litres de contenance sont obligatoirement en acier inox.

La norme SIA 385/2 constitue la base générale pour le besoin en eau chaude sanitaire ainsi que les concepts d'installation.

Le concept de protection contre les légionnelles doit être présenté et défini en concertation avec le maître de l'ouvrage. D'une manière générale, on tiendra compte des prescriptions de la norme SIA 385/1.

Les WC des zones administratifs ne sont pas équipés d'eau chaude.

Le système de circulation doit être réalisé sous la forme d'un système tuyau à tuyau. La perte de pression du système de circulation doit être attestée. Dans le cas normal, on renoncera à un maintien électrique à température.

7.3 WC

Les urinoirs sans eau sont à privilégier.

Les aménagements des installations pour handicapés sont à respecter selon la norme SN 521.500 (construction adaptée aux personnes handicapées), disponible auprès de l'ASI (Association Suisse des Invalides).



7.4 Appareils sanitaires

L'utilisation d'appareils et de robinetteries sanitaires économiques (étiquette énergétique, topten.ch) doit être étudiée et appliquée chaque fois que possible.

Prévoir des robinets de type « presto » dans les WC administratif.

7.5 Qualité de l'eau

Un traitement de l'eau potable doit être proposé à MRIB en fonction de la qualité de l'eau existante et exigée. Une étude et analyse des besoins d'un adoucisseur en fonction de la dureté de l'eau des différents sites doit être réalisée par le mandataire.

7.6 Eau de pluie

Dans les bâtiments nécessitant une grande quantité d'eau sanitaire (et non pas d'eau potable), le mandataire étudiera s'il est possible d'utiliser l'eau de pluie.

7.7 Ecoulements de condensat

Les siphons pour le condensat des appareils de traitement de l'air doivent être suffisamment hauts, conformément aux indications relatives à la sous-pression ou à la surpression du planificateur de la ventilation, être démontables pour la maintenance et disposer d'une ouverture pour l'inspection du côté de la sortie.

7.8 Air-comprimé :

Le concept du réseau d'air comprimé est établi pour minimiser les pertes de veille (pression aussi basse que possible, vannes d'isolement, horloges, ...)

7.9 Isolation

Pour l'eau chaude sanitaire y.c. la circulation :

- L'épaisseur d'isolation doit être conforme au règlement d'application de la loi cantonal sur l'énergie (RLVLEne).
- Isolations des vannes, pompes, brides, ... = avec boîtes démontables en tôle aluminium.
- Doublage des conduites intérieurs en PVC avec collerettes de couleur.

Pour l'eau froide sanitaire et les eaux pluviales :

- Toutes les mesures pour éviter la condensation doivent être prises.
- Doublage des conduites intérieurs en PVC avec collerettes de couleur.
- Doublage des conduites extérieur en aluminium.

8 Identification des installations

Toutes les installations techniques CVCFS doivent être équipées des accessoires et être identifiées par des étiquetages et plaquettes, conformément aux spécifications mentionnées. **La publicité d'entreprise est strictement interdite.**

8.1 Fléchage

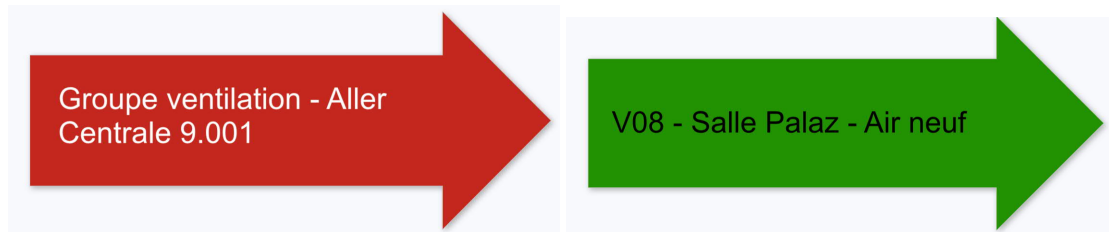
Les flèches de couleur permettant d'identifier la nature et le sens des fluides CVCSF seront placées sur l'isolation tous les 6 mètres et à chaque changement de niveaux et/ou locaux. Pour le code de couleurs des différents fluides et leur dénomination, se référer au chapitre 6.4.

Dimension :

- Conduite jusqu'à 1"½ = 100x30mm
- Conduite dès 2" = 120x50mm

Texte : 12mm

Indication : Réseau + Direction du fluide + Locaux desservis



8.2 Plaquettes indicatrices

Tous les groupes de chauffage ou de refroidissement et tous les départs des batteries de distribution doivent être identifiés par des plaquettes indicatrices posées sur des bagues de fixation. Elles doivent être adaptées à la qualité des conduites de façon à supprimer tous problèmes de corrosion. Pour le code de couleurs des différents fluides et leur dénomination, se référer au chapitre 6.4.

Dimension : 80x50mm

Texte : 8mm

Indication : Réseau + Puissance + Débit nominal + Température

8.3 Identification monoblocs de ventilation

Chaque élément du monobloc, batterie de chaud, batterie de refroidissement, récupérateur, caisson ventilateur, humidificateur, etc., doit être muni d'une plaquette indicatrice mentionnant toutes les données techniques.

Dimension : 210x150mm

Texte : 8mm

Indication :

- Dénomination du monobloc
- Liste des locaux desservis
- Filtres : Marque, type, nombre de cellules
- Ventilateur pulsion : Débit, pression totale, marque et type du ventilateur et du moteur
- Ventilateur reprise : Débit, pression totale, marque et type du ventilateur et du moteur
- Récupérateur : Puissance, rendement
- Batteries : Débit, puissance, températures
- Humidificateurs : Matériel de rechange relatif au type d'humidificateur choisi



8.4 Code couleur

FLUIDE	COULEUR FLÈCHE/PLAQUETTE	COULEUR TEXTE
CHAUFFAGE ALLER	ROUGE	BLANC
CHAUFFAGE RETOUR	BLEU	BLANC
EAU GLACÉE ALLER	VIOLET	BLANC
EAU GLACÉE RETOUR	VERT	NOIR
EAU USÉE	BRUN	BLANC
EAU CLAIR	VERT	NOIR
EAU POTABLE HP	VERT	NOIR
EAU POTABLE BP	BLEU	BLANC
EAU CHAUDE SANITAIRE	ROUGE	BLANC
CIRCULATION	ORANGE	BLANC
GAZ NATUREL	JAUNE	NOIR
AIR COMPRIMÉ	BLEU CLAIR	NOIR
AIR NEUF	VERT	NOIR
AIR PULSÉ	ROUGE	BLANC
AIR ÉVACUÉ	BRUN	BLANC
AIR REPRIS	BLEU	BLANC
AIR RECYCLÉ	ORANGE	BLANC
MCR	NOIR	BLANC