



CAHIER DE NORMALISATION DES INSTALLATIONS

CVS

Table des matières

Généralités	3
1.1. Objectifs	3
1.2. Normes et recommandations	3
1.3. Autorisations	3
1.4. Documents de révision	3
1.4.1. Structure des dossiers	4
1.5. Mises en service et réceptions	4
1.6. Sécurité du personnel de maintenance	4
2. Productions centralisées	5
2.1. Centrale de chauffe CCT	5
2.1.1. Production de chaleur	5
2.1.2. Réseau de chauffage à distance	5
2.1.3. Traitement d'eau	5
2.1.4. Distribution d'eau industrielle	6
2.2. Production centralisée d'air comprimé	6
2.3. Eau potable	7
2.4. Protection incendie des galeries	7
3. Concept de mesure des énergies et des fluides	8
3.1. Domaine d'application	8
3.2. Objectifs	8
3.3. Principes généraux	8
3.3.1. Mise en service	8
4. Ventilation	9
4.1. Principes généraux	9
4.1.1. Domaine d'application	9
4.1.2. Besoins	9
4.1.3. Humidification / déshumidificateur	9
5. Installations de laboratoires	10
6. Identification des installations, accessoires	10
6.1. Fléchage	10
6.2. Plaquettes indicatrices	10
6.3. Identification monoblocs de ventilation	10
6.4. Étiquetage électrique	10

GÉNÉRALITÉS

1.1. Objectifs

Ce cahier de normalisation CVS – MCR a pour objectif de faciliter le travail des mandataires dans le cadre de travaux sur le site de l'EPFL.

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 du Domaine Immobilier et Infrastructures, unité Exploitation (DII-E), 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
- 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 le DII-E 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 CVSE, 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. Un document à ce sujet est en cours d'élaboration.

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.

1.2. 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, etc.), ainsi que les prescriptions nécessaires à la sécurité des personnes. Pour le réseau d'eau potable sur le site d'Ecublens, la "*Convention pour l'alimentation et la distribution d'eau potable sur le site EPFL d'Ecublens*" définit les compétences et responsabilités respectives de l'EPFL et des Services Industriels de Lausanne - **eauservice**.

1.3. Autorisations

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

1.4. 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 instructions de service, passent par le DII-E pour consultation.

Chaque branche technique est identifiée par un dossier en couleur, respectivement rouge, bleu et vert pour les installations chauffage - froid, ventilation et sanitaire. Les dossiers seront transmis en deux exemplaires.

Les plans et schémas seront également transmis sous forme d'originaux informatiques (disquette ou CD-rom) ou, à défaut, sous forme héliographique (contre-calque).

1.4.1. Structure des dossiers

Les dossiers de révision auront une structure par chapitre reprenant les titres suivants :

1. Généralités

Noms et coordonnées complètes des bureaux d'études et/ou entreprises ayant participé aux travaux

2. Description des installations et données techniques y compris plans d'entretien des installations

3. Schémas de principe / schémas de distribution

4. Protocoles de mesures et de mise en service

5. Caractéristiques techniques des composants

6. Plans (selon les cas, ils feront l'objet d'un dossier à part entière)

1.5. 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 au DII-E avant la réception définitive.

La procédure de contrôle, de mise en service et de réception des travaux doit être réalisée conformément aux directives du DII-E.

Selon les cas, une mise en service dynamique en conditions normales d'exploitation pourra être exigée, avec un suivi des fonctions.

1.6. 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.

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 (masque à gaz, harnais, etc.) doit être prévu sur place et facilement accessible.

Dans tous les cas, le DII-E doit être informé des mesures prévues avant leur réalisation.

2. PRODUCTIONS CENTRALISÉES

2.1. Centrale de chauffe CCT

2.1.1. Production de chaleur

La production de chaleur est majoritairement assurée par la Centrale de Chauffage par Thermopompes (CCT) qui alimente en eau de chauffage le site par l'intermédiaire de deux réseaux de chauffage à distance, basse et moyenne températures, régulés en pression différentielle.

Notre réseau de chauffage urbain alimente chaque bâtiment en direct, sans échangeur de chaleur (voir schéma de principe général annexe 1.2).

2.1.2. Réseau de chauffage à distance

La 1^{ère} étape de l'Ecole est alimentée par un réseau moyenne température (65°C / 45°C par -10°C ext.).

La 2^{ème} étape de l'Ecole est alimentée par un réseau basse température (50°C / 35°C par -10°C ext.).

La pression des réseaux de chauffage basse et moyenne températures à l'entrée des bâtiments est d'environ 5 bars.

Lors de transformation d'installation existante ou d'adjonction diverse, il faut définir en fonction du plan de situation (annexe 1) à quelle zone appartient le bâtiment en question.

L'annexe 2.1 indique, en fonction de la température extérieure, les courbes de chauffe des réseaux de distribution basse et moyenne températures.

Lorsque la température extérieure est supérieure à 16°C, les pompes de circulation des réseaux de chauffage sont arrêtées et la production de chaleur est stoppée.

Dans le cas d'une rénovation lourde ou du branchement d'un nouveau consommateur sur la 1^{ère} étape de l'Ecole, les installations seront calculées avec les conditions du réseau basse température (températures aller et retour!). L'éventuelle installation d'une sous-station avec échangeur est à étudier de cas en cas avec le DII-E.

Le groupe primaire est équipé de deux vannes d'isolement motorisées commandées à distance, prévues en cas de détection de fuite du réseau d'eau. Des contacts fin de courses (ouvert/fermé) sont obligatoires afin de connaître le positionnement des vannes d'isolement. Des vannes avec possibilité de fonctionnement manuel sont recommandées. Ces vannes sont commandées par un servomoteur 3 points, tension en fonction de l'automate MCR.

Pour les pompes de mise en pression des collecteurs, il faut prévoir des variateurs externes **Schneider de type Altivar** asservis à la mesure de la pression différentielle entre le collecteur aller et le collecteur retour. Les prises de pression en amont-aval des pompes ne sont pas tolérées ! (voir schéma chauffage annexe 3.1).

Afin de garantir des retours d'eau, le plus froid possible, nécessaires au bon fonctionnement des thermopompes, les by-pass en bout de circuits ne seront pas admis. Le réseau de chauffage est conçu pour fonctionner avec des collecteurs sous pression.

Les conduites seront en acier St 37.0 étiré sans soudure (selon DIN 2448 et 1629) avec peinture anti-rouille sur l'ensemble de la tuyauterie.

Il faut prévoir des vannes papillon en fonte sphéroïdique GGG, à oreilles taraudées, avec démultiplicateur dès DN 80, pour permettre un isolement en bout de ligne. La manchette intérieure doit être en EPDM, le papillon sera au minimum recouvert avec une résine époxy. Il faut prévoir un volant de vanne de couleur (selon annexe 4.5). Toute la boulonnerie doit être en acier inoxydable, les écrous seront diélectriques.

Pour le dimensionnement des conduites de chauffage en galerie, la perte de charge linéaire maximale sera de 25 Pa/m.

2.1.3. Traitement d'eau

Pour toute nouvelle installation ou transformation, le remplissage est réalisé uniquement avec de l'eau fournie par la CCT. **En aucun cas, de l'eau potable brute du réseau ne devra être utilisée, y compris pour le rinçage et la mise en pression.**

L'eau de chauffage est une eau adoucie, traitée à l'aide de produits non nocifs pour l'environnement, pour obtenir un PH de 9,5. **Aucun traitement d'eau de chauffage n'est autorisé en dehors de la CCT.**

Les bâtiments externes, qui ne sont pas raccordés au réseau de chauffage urbain du site, ne sont pas concernés par ce point.

2.1.4. Distribution d'eau industrielle

La Centrale de Chauffe par Thermopompes (CCT) alimente l'intégralité du site de l'EPFL en eau industrielle (EI).

L'eau industrielle provient du lac Léman par l'intermédiaire d'une station de pompage, uniquement filtrée par un tamis grossier, 1 mm. Il n'est pas nécessaire de prévoir de filtres supplémentaires dans les bâtiments.

La pression à l'entrée des bâtiments est de 4 bars. Sa température est variable de 5°C à 9°C. Cette eau ne doit subir aucun traitement.

Après utilisation l'EI sera évacuée par le réseau d'eaux claires.

L'EI est principalement utilisée comme médium de refroidissement. Elle doit impérativement être utilisée pour les besoins d'arrosages extérieurs et l'alimentation des urinoirs dans les cas où la pose d'urinoirs sans eau n'est pas retenue.

Les conduites principales dans les galeries α et β seront de type Romag (conduite acier avec enrobage cimenté). Les piquages sur ces conduites pour les extensions et nouveaux bâtiments seront soit en acier inoxydable de qualité DIN 1.4435 ou équivalent, exécution soudée sous protection gazeuse, soit en PE. La qualité de ces piquages sera discutée de cas en cas avec le DII-E. Aucune conduite de type press-fitting ne sera acceptée dans les galeries.

Il faut prévoir des vannes papillon en fonte sphéroïdique GGG, à oreilles taraudées, avec démultiplicateur dès DN 80, pour permettre un isolement en bout de ligne. La manchette intérieure doit être en EPDM, le papillon et l'arbre en acier inoxydable AISI 316. Il faut prévoir un volant de vanne de couleur (selon annexe 4.5). Toute la boulonnerie doit être en acier inoxydable, les écrous seront diélectriques.

Pour le dimensionnement des conduites d'eau industrielle en galerie, la perte de charge linéaire maximale sera de 25 Pa/m.

Pour les circuits de refroidissement, le fluide caloporteur du circuit primaire est l'eau industrielle. Du fait de la corrosivité de l'EI, les échangeurs ou batteries sont à prévoir au cupro-nickel ou en acier inox. En aucun cas il ne sera admis d'assemblage mettant en œuvre du cuivre. **Les échangeurs à plaques inox brasés au cuivre ne conviennent pas**

L'eau industrielle utilisée pour une première application (par exemple refroidissement 7/12°C) devra être utilisée pour une seconde application (par exemple pour un réseau 12/17°C) à chaque opportunité.

Dans le cadre d'installations sensibles ou particulières, une alimentation de secours par le réseau d'eau potable sera prévue. La connexion entre les 2 réseaux se fera à travers un disconnecteur homologué SSIGE avec une surveillance du débit par un contrôleur de débit (voir annexe 3.7).

2.2. Production centralisée d'air comprimé

L'EPFL dispose d'une centrale de production d'air comprimé d'une pression de 8 à 10 bars, située au Centre Midi, qui garantit un air sec, non gras de qualité industrielle.

La qualité de l'air comprimé à disposition est la suivante:

- Pression minimum garantie 7 bars, effectif
- Pression maximum 10 bars, effectif
- Air 100% exempt d'huile
- Air sec point de rosée 2°C à 8 bars, effectif

Les conduites seront en acier inox de qualité 340 L, exécution soudée sous protection gazeuse. Aucune conduite de type press-fitting ne sera acceptée dans les galeries.

Il faut prévoir des vannes papillon en laiton nickelé, à oreilles taraudées, avec démultiplicateur dès DN 80, pour permettre un isolement en bout de ligne. La manchette intérieure doit être en EPDM, le papillon et l'arbre en acier inoxydable AISI 316. Il faut prévoir un volant de vanne de couleur (selon annexe 4.5). Toute la boulonnerie doit être en acier inoxydable AISI 316, les écrous seront diélectriques.

2.3. Eau potable

Une "Convention pour l'alimentation et la distribution d'eau potable sur le site EPFL d'Ecublens", définit les compétences et responsabilités respectives de l'EPFL et des Services Industriels de Lausanne - **eauservice**.

Principes de base

La conduite d'alimentation primaire (DN 350) située dans la galerie α est assimilée au réseau principal **eauservice**, au sens du règlement de distribution d'eau en vigueur. Elle est propriété d'**eauservice**.

Les conduites secondaires (galeries β et γ) sont considérées comme des installations extérieures. Elles sont donc propriété de l'EPFL, dès, et non compris, la vanne de prise sur la conduite principale.

Les réseaux de distribution secondaires sont considérés comme des branchements privés.

Le raccordement de chaque bâtiment EPFL comporte un poste de comptage, fourni, posé et propriété d'**eauservice**, sous sa responsabilité (compteur pour la facturation).

En complément des réseaux primaire (α) et secondaire (β), il existe un réseau de ceinture \varnothing 150 - 200 mm enterré, avec bornes hydrantes (bouclage du réseau).

La conduite de ceinture et tous les organes qui s'y rattachent sont propriétés de l'EPFL. Seul **eauservice** est habilité à effectuer des réparations sur les conduites et organes du réseau de ceinture.

Directives et règlements

La réalisation des conduites doit être conforme aux directives de la Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux (SSIGE), plus particulièrement les directives W3, W4 et W5, concernant la construction des conduites d'eau potable. Les directives et règlements de **eauservice** - Lausanne sont également applicables.

2.4. Protection incendie des galeries

Les conduites d'alimentation des dévidoirs seront en acier zingué, sans soudure, pièces de raccordement avec têtes d'emboîtement.

Les postes d'incendie à suspendre seront placés à proximité des sorties de secours. Ils seront équipés d'un dévidoir à bras mobile \varnothing 640 mm avec passage d'eau à l'axe, tuyau avec raccord storz 2", lance à jet plein et diffusé et tuyaux en caoutchouc \varnothing 19/27 mm longueur 50 m.

Les conduites de protection incendie ne seront pas isolées.

3. CONCEPT DE MESURE DES ENERGIES ET DES FLUIDES

3.1. Domaine d'application

Ces prescriptions sont applicables pour l'ensemble des bâtiments de l'EPFL, sur ou hors site d'Ecublens, ainsi que tous les bâtiments pour lesquels le DII-E est appelé à intervenir pour de la maintenance, du dépannage et pour la comptabilité énergétique et financière.

3.2. Objectifs

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

- Etablir le bilan annuel des énergies et fluides en vue de la publication des statistiques énergétiques officielles fédérales et programmes nationaux de maîtrise de l'énergie (SuisseEnergie)
- Collecter des données pour l'établissement d'indicateurs "Facility Management" et comptabilité analytique
- Facturer les énergies et fluides à des tiers (factures effectives et pro-forma)
- 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
- Assurer la mise à disposition de données utilisées pour des études et projets du domaine académique EPFL
- 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 ou par l'intermédiaire de systèmes d'acquisition temporaires (campagnes de mesures de contrôle ou de diagnostic).

3.3. Principes généraux

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

Tous les fluides provenant des galeries techniques et conduites enterrées entrant dans le bâtiment doivent être munis d'un dispositif de comptage. Ce comptage primaire doit être installé afin de mesurer la consommation globale des fluides énergétiques.

Les fluides secondaires produits directement ou indirectement dans les centrales techniques seront équipés, de cas en cas, en accord avec le DII-E, de sous-comptages pour l'établissement de statistiques ou de comptages individuels.

3.3.1. Mise en service

Avant la mise en service des dispositifs de comptage, le DII-E doit être informé de toutes les données concernant les installations (dénomination, N° compteur, etc.) afin de pouvoir préparer les fiches de relevés nécessaires.

Le DII-E doit obligatoirement être présent lors de la mise en service des dispositifs de comptage. Le protocole de mise en service par le fournisseur sera remis au DII-E.

Lors d'interventions sur les dispositifs de comptage, par exemple pour étalonner ou remplacer un composant, réinitialiser ou reprogrammer le calculateur, le DII-E sera informé au préalable afin de mettre à jour les bases de données et assurer ainsi la cohérence des mesures et des décomptes.

3.4. Principes généraux

3.4.1. Domaine d'application

Ces prescriptions sont applicables pour l'ensemble des bâtiments de l'EPFL, sur ou hors site d'Ecublens, ainsi que tous les bâtiments pour lesquels le DII-E est appelé à intervenir pour de la maintenance et du dépannage.

3.4.2. Besoins

Les locaux équipés de fenêtres seront ventilés naturellement. Une ventilation mécanique ne peut être installée que lorsqu'elle est absolument indispensable. Les raisons peuvent être:

- Charge thermique particulièrement élevée
- Prescriptions et/ou sécurité (SUVA, OFSP, normes EPF pour les bâtiments de laboratoires, etc.)
- Présence de charges polluantes ou de fort dégagement d'humidité
- Bruit extérieur extrême
- Locaux ne pouvant pas être ventilés naturellement
- Locaux d'essais ou autres nécessitant des conditions particulières

Les débits d'air seront calculés selon les normes et directives suisses reconnues. Les calculs doivent être soumis au DII-E pour approbation. Ils devraient, dans la mesure du possible, correspondre au débit d'air frais hygiénique.

Une récupération de chaleur (RC) sur les installations de ventilation et de climatisation doit être prévue à partir de 1'000 m³/h et 500 h/an. Rendement de 70%. Le choix du système de RC sera étudié en collaboration avec le DII-E. Le rendement des installations doit être optimal.

Le renoncement à l'installation d'une RC doit être justifié auprès du DII-E 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 doit se faire par batteries séparées.

En aucun cas cet air vicié ne doit être recyclé dans les locaux.

Pour des raisons de sécurité, le moteur doit se trouver à l'extérieur du réseau d'air pollué.

La qualité de construction des monoblocs doit être au minimum de la catégorie 1, conformément aux directives SICC 92-2B. Des exécutions de qualité supérieure seront définies, de cas en cas, en accord avec le Domaine Immobilier et Infrastructures, unité Exploitation.

Les groupes moteurs-ventilateurs doivent être à entraînement direct.

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.

3.4.3. Humidification / déshumidificateur

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

En cas de déshumidification, il faut prévoir un réchauffeur indépendant de la CCT (batterie électrique). Dès 16°C extérieur, la CCT ne produit plus d'énergie thermique. De plus, elle est arrêtée durant les mois d'été.

Une déshumidification dans un laboratoire doit se faire par des appareils portables.

Sauf conditions particulières, il faut prévoir des humidificateurs à vapeur avec résistance de chauffe.

Tous les humidificateurs seront réalisés conformément aux directives SICC 95-1F et 95-2. Des mesures de construction et d'hygiène, telles que parois lisses inoxydables et faciles à nettoyer, dispositifs de désinfections (lampes UV, vidanges périodiques, etc.), doivent impérativement être réalisées. Toutes ces mesures seront coordonnées avec le DII-E. Les laveurs d'air sont prohibés.

Afin de limiter l'entretien, les humidificateurs à vapeur avec résistance de chauffe pourront être alimentés en eau adoucie ou en eau déminéralisée.

4. INSTALLATIONS DE LABORATOIRES

Les installations de laboratoires doivent être conformes à la recommandation KBOB "Bâtiments de laboratoires" (édition 1^{er} janvier 2000) établie par la coordination des services fédéraux de la construction et de l'immobilier, relative aux bâtiments de laboratoires.

Dans tous les cas, le DII-E doit être informé des mesures prévues avant leur réalisation.

5. IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS, ACCESSOIRES

Toutes les installations techniques CVS doivent être équipées des accessoires et être identifiées par des étiquetages électriques et plaquettes, conformément aux spécifications mentionnées.

5.1. Fléchage

Les flèches de couleur permettant d'identifier la nature et le sens des fluides CVS seront placées sur l'isolation. Pour le code de couleurs des différents fluides et leur dénomination, se référer aux normes en vigueur.

5.2. 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. La couleur de fond des plaquettes et le contenu doivent être conformes aux normes en vigueur.

5.3. Identification monoblocs de ventilation

Tous les monoblocs seront identifiés par deux plaquettes.

La première mentionnera:

- N° d'identification du monobloc
- Liste des locaux desservis

La deuxième mentionnera la liste du matériel de rechange comprenant:

- N° d'identification du monobloc
- Filtres : Marque, type, nombre de cellules
- Ventilateurs : Débit, pression totale, marque et type du ventilateur et du moteur
- Humidificateurs : Matériel de rechange relatif au type d'humidificateur choisi

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.

5.4. Étiquetage électrique

Selon normes installations électriques 106.6.11