



Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes
Coordination des services fédéraux de la construction et de l'immobilier
Coordinamento degli organi della costruzione e degli immobili della Confederazione
Coordination of the Federal Construction and Properties Services

RECOMMANDATION

Edition 1 / Janvier 2000

Installations du bâtiment



Impressum

Edition 1 / janvier 2000

Valeurs des recommandations
KBOB

Les recommandations KBOB servent de norme générale applicable au domaine considéré. Les dérogations doivent être motivées.

Recommandations publiées

La KBOB a élaboré et publié à ce jour les recommandations suivantes pour la gestion d'immeubles :

- Installations techniques du bâtiment
- Technique MCRG
- Câblage universel de communication
- Concept de mesure d'énergie
- Constructions durables
- Management de l'environnement dans les projets de construction
- Bâtiments de laboratoires
- Cafétérias
- Calcul de rentabilité

Sources

Ces recommandations sont éditées et actualisées par la KBOB. Les remarques concernant les corrections et les compléments seront envoyées à l'adresse suivante :

Secrétariat KBOB
Holzikofenweg 36
3003 Berne
Tél. 031 325 50 63
Fax 031 325 50 68
E-mail: KBOB@bbl.admin.ch

Ecoulement :
OFCL/EDMZ
Fax 031 325 50 58
Internet www.admin.ch/edmz
Art. 314.023.f

Table des matières

Seite

1. INTRODUCTION.....	0
2. CONCEPT ÉCONOMIE, ÉCOLOGIE, ÉNERGIE	2
Économie	2
Écologie	2
Énergie	3
3. EXIGENCES TECHNIQUES.....	4
3.1 Électricité.....	4
Énergie	4
Installations centrales à courant fort.....	4
Installations d'éclairage.....	7
Téléphonie/communication.....	8
Câblage universel de communication (CUC).....	9
Installations de signalisation de dangers.....	11
Installations de paratonnerre et mesures de protection contre les surtensions	12
Mesures pour éviter les dégâts dus à la corrosion.....	12
Maintenance et service	13
Réceptions.....	13
3.2 Chauffage	13
Énergie	13
Approvisionnement en énergie, stockage	14
Température ambiante (température de dimensionnement, régime hiver).....	15
Production de chaleur	16
Distribution de chaleur.....	19
Isolations.....	20
Maintenance et service	20
Réceptions.....	20
3.3 Ventilation.....	22
Énergie	22
Systèmes de ventilation	23
Installations de récupération de chaleur (RC).....	26
Isolations.....	27
Maintenance et service	27
Réceptions.....	27
3.4 Froid	28
Énergie	28
Systèmes de froid.....	28
Tour de refroidissement	29
Exploitation de la chaleur dégagée.....	29
Isolations.....	30
Maintenance et service	30
Réceptions.....	30

3.5	Sanitaire.....	32
	Consommation d'eau et énergie	32
	Appareils sanitaires.....	32
	Approvisionnement en eau / systèmes d'extinction incendie	33
	Approvisionnement en eau chaude	34
	Approvisionnement en air comprimé	35
	Récupération de chaleur	36
	Isolations.....	36
	Maintenance et service	37
	Réceptions.....	37
3.6	Techniques MCRG	38
	Concept	38
	Maintenance et service	38
	Réceptions.....	38
3.7	Optimisation de l'exploitation.....	39
	Objectif	39
	Procédure	39
4.	ABRÉVIATIONS UTILISÉES	40
5.	EXPRESSIONS UTILISÉES.....	43
	APPENDICE.....	45
	• Lois, prescriptions, ordonnances, directives, normes, recommandations, ayant trait aux installations du bâtiment.....	45

1. Introduction

Objectifs	Le présent document sert de norme de rentabilité pour toutes les installations techniques du bâtiment. Il tient compte non seulement du premier investissement mais aussi des frais d'exploitation et de maintenance et renvoie aux documents détaillés. Les exigences liées aux projets sont définies dans le cahier des charges du projet.
Champ d'application	Cette recommandation est valable pour toutes les phases du projet et s'applique à tout projet de nouvelle construction, de transformation et d'entretien, ainsi qu'aux objets loués et aux constructions provisoires prévues dans l'ordonnance concernant la gestion de l'immobilier et la logistique de la Confédération (OILC). Certains paragraphes (p. ex. températures des locaux) servent à optimiser en plus l'exploitation des ouvrages durant leur utilisation.
Examen des concepts	Les instructions sur la manière de procéder et, en particulier, sur les approbations des documents sont réglées dans les manuels d'organisation des services de la construction et des immeubles.
Destinataires	La présente recommandation est destinée en premier lieu aux ingénieurs chargés de la technique du bâtiment, et aussi aux coordinateurs généraux de projet ainsi qu'aux autres membres du groupe d'étude.

2. Concept Économie, écologie, énergie

Économie

Analyse coût-rendement

L'appréciation économique et la comparaison des variantes se fait à l'aide du programme «Calcul de rentabilité dans la gestion des immeubles de la Confédération» que l'OFCL fournit (en allemand seulement).

Écologie

Charges pour
l'environnement

Ses installations consommant de l'énergie, c'est durant la période d'exploitation que le bâtiment porte les plus graves atteintes à l'environnement. Par conséquent, la mesure principale pour réduire ces atteintes est de recourir à l'optimisation énergétique, en observant les priorités suivantes:

- ∞ Examiner d'un oeil critique les besoins de l'utilisateur, ainsi que les principes généraux relatifs à la construction et à son caractère architectural, puis mettre en évidence les conséquences de ces besoins sur l'environnement, l'énergie et les coûts.
- ∞ Choisir de façon générale, des solutions qui consomment peu d'énergie et des installations techniques simples.

Conception intégrale

«L'utilisation rationnelle de l'énergie» et la « mise en œuvre de matériaux écologiques» doivent être prises en compte aussi bien par le mandant que par le groupe d'étude (architecte, ingénieur civil, ingénieur spécialisé CVSE). A cet effet, on appliquera la stratégie suivante :

- ∞ Coordonner de façon optimale les travaux entre «construction» et «installations du bâtiment»;
- ∞ Prévoir uniquement les installations nécessaires;
- ∞ Concevoir des installations simples, économes en énergie, avec courte distribution des fluides;
- ∞ Planifier des installations qui nécessitent un entretien restreint et simple;
- ∞ Utiliser des éléments ayant une longue durée de vie;
- ∞ Tenir compte, lors de l'étude, des critères d'optimisation de l'exploitation.

Bases pour l'écologie

La documentation SIA D 0118 «L'écologie dans les installations techniques du bâtiment» sert de base pour l'intégration de l'écologie.

Matériaux

Ne seront utilisés que des matériaux dont la composition est déclarée et dont les nuisances provoquées pendant leur durée d'existence sont connues et faibles.

- ∞ Tout le cycle, à commencer par la production des matières premières, la fabrication et l'utilisation, jusqu'à l'évacuation des déchets, sera pris en considération
- ∞ Les recommandations sur le choix des matériaux et les possibilités d'élimination seront appliquées selon la documentation SIA D 0118

- ∞ Les feuilles erfa info de la KBOB (Coordination des services fédéraux de la construction et de l'immobilier) sur l'emploi des matériaux donnent des informations supplémentaires

Énergie

Lors de l'optimisation énergétique de l'exploitation, les mesures visant à diminuer la consommation d'énergie priment celles tendant à améliorer l'approvisionnement énergétique ou la production de chaleur.

Demande en énergie

Valeurs-cibles

Pour les nouvelles constructions et les rénovations, le cahier des charges du projet impose des valeurs-limites ou des valeurs-cibles concernant les besoins en énergie électrique et de chauffage, pour une utilisation définie. Si la rentabilité est assurée, on pourra choisir des valeurs plus basses.

On se basera sur le modèle d'ordonnance «Utilisation rationnelle de l'énergie dans le bâtiment» de l'Office fédéral de l'énergie et de la Conférence des délégués cantonaux à l'énergie ainsi que sur les recommandations SIA 380/1 «L'énergie dans le bâtiment» et SIA 380/4 «L'énergie électrique dans le bâtiment».

Pertes de chaleur Gains de chaleur

Les pertes de chaleur (p. ex. volume de la construction, forme du bâtiment, subdivision en zones, part des fenêtres, type de construction) et les gains (p. ex. site et orientation du bâtiment, utilisation passive de l'énergie solaire) seront optimisés.

Afin de minimiser la consommation d'énergie électrique, le concepteur tiendra compte des exigences en matière de construction sur les plans de l'éclairage (p. ex. lumière du jour, aménagement des locaux) et de la ventilation et de la climatisation (p. ex. protection contre le soleil, inertie thermique du bâtiment, subdivision des locaux en zones, disposition des centrales de ventilation et de climatisation).

La prise en compte des charges thermiques internes effectives (personnes, équipements, éclairage) permet de réaliser des installations de ventilation et climatisation rationnelles du point de vue coût et consommation d'énergie.

Concept des mesures d'énergie

Il importe d'analyser la consommation d'énergie en vue de l'optimiser. Pour installer les appareils de mesure et d'enregistrement nécessaires, on se basera sur les recommandations régissant le concept des mesures d'énergie.

Autoproduction d'électricité

Pour autant que cela se justifie des points de vue économique et écologique, les technologies suivantes seront examinées et employées:

- ∞ la photovoltaïque
- ∞ les générateurs éoliens et
- ∞ les petites centrales hydrauliques

Production de chaleur

La couverture des besoins en énergie de chauffage doit être optimale et se fera dans l'ordre suivant :

- ∞ Exploiter les rejets de chaleur, pour autant que cela soit justifié sur le plan économique et possible du point de vue technique, en tenant compte du bâtiment dans son ensemble et des bâtiments adjacents;
- ∞ Minimiser les pertes de distribution par un choix judicieux de l'implantation des centrales, des températures de fonctionnement, du tracé des conduites et de l'isolation;
- ∞ Utiliser des énergies renouvelables, telles que l'énergie solaire active, la chaleur de l'environnement (nappe phréatique, lac ou rivière, géothermie) et la biomasse (bois);
- ∞ Examiner l'utilisation du chauffage à distance.
- ∞ Recourir aux énergies fossiles, en priorité au gaz naturel, ensuite au mazout

Pour autant que cela se justifie des points de vue économique et écologique, les technologies suivantes seront examinées et mises en œuvre:

- ∞ le chauffage au bois (morceaux de bois, copeaux ou gazéification);
- ∞ les pompes à chaleur (entraînement électrique ou par moteur à combustion);
- ∞ les collecteurs solaires;
- ∞ le couplage chaleur-force (entraînement par moteur à combustion, vapeur, pile à combustible ou système Stirling) ;
- ∞ les installations de turbines à gaz;
- ∞ les chaudières.

La mise en œuvre du couplage chaleur-force doit être examinée, en particulier pour les installations moyennes et grandes. Le cas échéant, il faut donner la priorité à la chaleur pour autant qu'elle puisse être exploitée judicieusement durant toute la période de fonctionnement. En règle générale, on concevra de telles installations selon la règle de la «préservation maximale de l'environnement».

3. Exigences techniques

3.1 Électricité

Énergie

Indice d'énergie

L'ingénieur spécialisé mandaté a le devoir de contribuer, par ses études et conseils fondés, à atteindre de faibles indices d'énergie. Pour ce faire, il vouera une attention toute particulière au chapitre 2.1 Économie, Écologie, Énergie.

Installations centrales à courant fort

Mise à la terre

Choix de la mise à la terre	Selon la NIBT, le type de la mise à terre est déterminé par le fournisseur d'énergie. Il y a lieu de procéder à une mise à la terre par les fondations. Si exceptionnellement, on ne peut pas établir une telle mise à la terre, une bande de mise à la terre continue ou une sonde de mise à la terre entrent en ligne de compte. Si on emploie exceptionnellement des conduites d'eau métalliques comme électrode de terre, il faut prendre les précautions nécessaires contre la corrosion.
Mise à terre par les fondations	Lorsqu'on utilise les fondations pour la mise à terre, il y a lieu, autant que possible, de tirer profit de son armature. Si aucune armature ne s'y prête, il faut étaler une bande de mise à la terre continue dans la fondation. La mise à terre par les fondations fait également partie du réseau équipotentiel. Des raccordements seront prévus à tous les endroits importants.
Directives de l'ASE	La mise à terre par les fondations sera effectuée selon les directives de l'Association suisse des électriciens (ASE).
Planification de la mise à terre	Au début de la planification, le concepteur des installations électriques vérifiera si l'armature des fondations peut servir d'électrode ou si une bande de mise à la terre séparée doit être posée dans la fondation. Les plans à établir renseigneront sur toutes les prises du réseau de la mise à la terre par les fondations et du réseau équipotentiel, ainsi que sur les points de raccordement de l'installation de paratonnerre et de leur schéma en élévation.
Exécution, surveillance	Avant le début des travaux, le projet de mise à la terre approuvé sera remis à l'entreprise responsable de l'exécution. L'entrepreneur chargé d'établir la mise à la terre des fondations doit en être instruit. L'ingénieur électricien vérifiera la conformité de la mise à la terre selon les directives de l'ASE.
Documents obligatoires pour l'exécution d'installations de mise à terre	• NIBT • Recommandations de l'ASE concernant la mise à la terre par les fondations • Document ASE «Solutions pour la mise à la terre avec et sans l'utilisation du réseau de distribution d'eau» • Directives de la Commission de corrosion sur la «Protection contre la corrosion d'installations métalliques enterrées » (SGKC2) <i>Alimentation en courant sans coupure (ASC)</i>
Indication pour la planification	Une installation ASC est nécessaire, si: ∞ l'alimentation doit rester ininterrompue (8 à 30 minutes). ∞ le fonctionnement d'un système est perturbé par des problèmes de compatibilité électromagnétique (CEM) et que d'autres mesures n'ont pas amené les résultats escomptés. Avant l'étude d'une installation ASC, on procédera à une analyse des risques. Les cahiers techniques de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) «ASC - Conception optimale de l'alimentation en courant sans coupure» et «Installation ASC jusqu'à 10 kVA» seront consultés pour l'étude de l'installation ASC

Alimentation de secours (AS)

Indications pour
la planification

Une installation d'alimentation de secours est nécessaire si l'alimentation doit être maintenue sur de plus longues périodes (> 30 minutes).

Il sera dressé une liste portant sur les consommateurs indispensables à raccorder, tout en tenant compte du facteur de simultanéité.

On ne concevra des installations redondantes que si la fréquence des pannes d'alimentation du distributeur l'exige ou que des équipements extrêmement importants doivent être alimentés.

Si l'on peut couvrir la demande d'énergie thermique, il faut examiner l'installation éventuelle d'un groupe chaleur-force ou d'un groupe de secours avec récupération de chaleur.

Pour les installations de secours uniquement (< 48 h/a), il ne faut prévoir ni catalyseur, ni récupération de chaleur.

Installations souterraines

En plus de la loi sur l'électricité et de ses normes, il faut tenir compte des «Directives concernant les installations électriques dans les ouvrages souterrains du DDPS» (WeU) de l'Inspection fédérale des installations à courant fort (IFICF).

Réceptions

L'IFICF est compétente pour la réception et les contrôles périodiques. La base en est le protocole OIBT. Les mesures de test dans les zones «ex» selon l'OIBT ne sont autorisées qu'avec un permis de travail.

Dépôts de munitions

Directives particulières

Comme prescriptions supplémentaires, on observera en particulier les directives WeU et les «Directives concernant les installations électriques dans les magasins à munitions du DDPS» (WeM) de l'IFICF.

Permis de travail

Un permis de travail est nécessaire pour exécuter des travaux dans les locaux contenant des munitions. La demande doit être soumise par l'ingénieur spécialisé à l'exploitant (formulaire: Demande pour l'autorisation de travail dans les dépôts de munitions du DDPS/OFEFT).

Installations souterraines «ex»

Directives particulières

Les directives supplémentaires suivantes seront respectées: WeU; WeT; plan des zones «ex» de la CNA; liste des matériaux «ex» approuvés.

Zones «ex»

Les plans des zones «ex» seront respectés; lorsqu'ils ne sont pas disponibles, ils doivent être établis par l'ingénieur en électricité, d'entente avec le mandant. Les plans doivent être approuvés par la CNA.

Permis de travail

Un permis de travail est nécessaire pour les travaux à exécuter dans une zone «ex». La demande correspondante doit être soumise par l'ingénieur spécialisé à l'exploitant (formulaire: Demande pour l'autorisation de travail dans les aménagements de citernes avec risques d'explosion du DDPS/OFEFT).

Installations «ex» en surface

Les mesures pour les installations «ex» souterraines s'appliquent par analogie à ces installations.

Installations d'éclairage

Des points de vue technique, énergétique et économique, un éclairage direct à l'aide de lampes fluorescentes est indiqué pour les bureaux. Pour les ateliers, les salles de sport, etc., on utilisera de préférence des lampes à décharge.

Conditions-limites

Les conditions-limites suivantes doivent être discutées et consignées par écrit:

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. Type d'utilisation | Tâche visuelle |
| 2. Architecture
moderne, décoratif, technique | Type de construction: classique, |
| 3. Plan d'ameublement | Disposition, layout |
| 4. Eclairage naturel
la surface du sol | Proportion des fenêtres en % de |
| 5. Dimensions des locaux L/l/H
plafond (0,7) / parois (0,5) /
sol (0,2) / mobilier (degré de
réflexion valeur cible Euronorme) | Surface, hauteur du luminaire, |

Qualité visée

Pour atteindre la qualité visée de l'installation d'éclairage, il faut tenir compte des points suivants lors de l'étude:

- ∞ Bonne acceptation par les occupants;
- ∞ Pour les bureaux, éclairage général convenant au travail à l'écran;
- ∞ Faible consommation d'énergie et faible perte de chaleur;
- ∞ Rapport prix-rendement optimal;
- ∞ Installation d'éclairage d'entretien facile et de longue durée de vie.

Caractéristiques de qualité

Afin de créer de bonnes conditions visuelles, il faut veiller aux points suivants lors de l'étude et de l'exécution:

- ∞ Intensité lumineuse (intensité moyenne dans le local et intensité à la place de travail)
- ∞ Répartition de la luminance pour l'éclairage indirect ou direct-indirect au plafond, max. 400 cd/m² (optimal 200 - 300 cd/m²)
- ∞ Limitation de l'éblouissement direct et indirect
- ∞ Orientation de la lumière et ombre
- ∞ Couleur de la lumière et rendu des couleurs (degré de rendu 1)
- ∞ Absence de scintillements pour bureaux, laboratoires, etc. (ballast électronique - BE), autres zones (ballast à faible perte - BFP)

Valeurs de raccordement

Les valeurs de raccordement sont les valeurs accrues de la recommandation SIA 380/4 «L'énergie électrique dans le bâtiment».

Puissance pour les locaux de représentation: par 100 lux max. 3,4 W/m².

Intensité d'éclairage

Les intensités d'éclairage suivantes sont des **valeurs indicatives!**

Locaux	Valeurs d'exploitation Em en lux
Bureaux	300 - 450
Salles de réunion et de cours	350 - 450
Laboratoires	350 - 450
Archives, dépôts	150 - 300
Parking	50
Zones de circulation	20 - 100

Légende: Em = éclairage moyen, en lux

Données de base
pour décision

Pour apprécier un concept d'éclairage, les documents suivants sont requis:

1. Plans du projet;
2. Prospectus et données concernant les luminaires et les sources lumineuses prévues;
3. Calculs informatisés, locaux types (ou calculs détaillés);
4. Analyse coût-rendement.

Dans le cas de modifications notables de la palette des couleurs et de l'aménagement du local, il faut contrôler et éventuellement revoir l'analyse de l'éclairage.

Lampe halogène à
basse tension

Les éclairages halogènes à basse tension nécessitent beaucoup d'énergie et d'entretien; on évitera donc d'y recourir.

Extinction

Vérifier la rentabilité d'une commande automatique de l'éclairage. Les groupes doivent alors être répartis en fonction de l'apport de lumière du jour, des places de travail, etc. pour qu'ils puissent être éteints séparément.

Téléphonie/communication

La réalisation d'installations de télécommunication et de câblage se fait selon les directives de l'USIE. Des indications supplémentaires figurent dans le cahier des charges du projet.

Câblage universel

Il faut s'assurer que le câblage du téléphone, conjointement avec celui de la transmission de données, soit réalisé selon la recommandation valable pour le CUC et les instructions ci-dessous. D'une façon générale, il est recommandé d'utiliser des fiches et des prises du type RJ45 pour la téléphonie.

Acquisition d'équipements de
téléphonie

Le choix des installations de recherche de personnes (IRP), des centraux domestiques et des terminaux se fait d'après les « Directives concernant l'acquisition d'appareils de télécommunication dans l'administration fédérale » de l'AFF et les concepts KOMBV. Des précisions figurent dans le cahier des charges du projet.

Câblage universel de communication (CUC)

Bases

- Arrêtés du Conseil fédéral sur la communication dans l'administration fédérale (KOMBV 1-3)
- Ordonnance sur l'Office fédéral de l'informatique et de la télécommunication (OFIT) et sur la coordination de l'informatique dans l'administration fédérale, du 11 décembre 1989, ainsi que la directive technique n° 8 de l'OFIT.

Objet et buts

Conformément aux arrêtés du Conseil fédéral sur la communication dans l'administration fédérale, KOMBV 1-3, il y a lieu de prévoir de façon générale, pour la transmission d'informations, le câblage universel de communication (CUC) dans l'ensemble de l'administration fédérale. Le déroulement d'un projet LAN (composants actifs et passifs) est réglé par la directive technique n° 8 de l'OFIT.

Objet

On entend par là tous les projets et mesures concernant les installations de câblage qui influent sur l'ouvrage. N'en font pas partie les composants actifs du réseau.

Buts

- Déclarer obligatoire l'application des normes européennes respectives, EN 50173;
- Définir un standard général et économique;
- Assurer la compatibilité nécessaire, ainsi que l'indépendance quant aux fournisseurs;
- Fixer la procédure applicable dans les domaines choisis ci-après
- Renvoyer à des documents complémentaires.

Standards

De façon générale, il faut appliquer les dispositions de la norme EN 50173 pour les installations de câblage informatique de la Confédération.

Densité des raccordements

Les conditions standard d'utilisation dépendent essentiellement de la densité des raccordements (= nombre de raccordements par place de travail) qui figure comme valeur indicative dans la recommandation CUC, avec les définitions suivantes:

Définition

Place de travail

- Place de travail:
Le nombre de places de travail pour chaque projet est fixé dans le cahier des charges. L'occupation partielle est prise en considération (postes à temps partiel).

Définition

Raccordement

- Raccordement:
Un raccordement CUC comprend un câble de données à 8 conducteurs, à connecter intégralement dans une prise lors du montage.

Application

Par une application différenciée, on tend à optimiser les investissements du

point de vue coût/performance. A cette fin, on tiendra compte des éléments suivants:

1. Critères pour une application différenciée;
2. Considérations économiques;
3. Extension par étapes.

Application différenciée

Les critères pour une application différenciée sont les suivants:

- Si l'on prévoit un changement d'affectation, l'assainissement total ou l'abandon de l'objet dans les six ans à venir, il y a lieu de procéder à un examen de rentabilité de l'installation CUC. Le cas échéant, on choisira un câblage meilleur marché ou on renoncera au CUC.
- Si le câblage en place (téléphonie, informatique) est suffisant du point de vue quantité et qualité pour au moins six ans et qu'il peut être utilisé, il faut également s'assurer de la rentabilité du CUC. On peut aussi envisager une extension par étapes du CUC.

Considérations économiques

Il existe des valeurs chiffrées pour le calcul d'optimisation coût/rendement, p. ex. densité des raccordements et prix forfaitaire par raccordement. Les valeurs indicatives pour le coût d'un raccordement seront déterminées par le mandant.

Extension par étapes

Une extension par étapes permet d'éviter des préinvestissements pour des besoins futurs qu'il est difficile d'estimer. Par ailleurs, on veillera à ne pas rendre difficile l'ajout d'équipements, ce qui en augmenterait inutilement le prix. On distinguera les étapes d'extension suivantes:

- Équipement de base:
Toutes les dispositions pour l'installation future d'un CUC sont prises (locaux de distribution, gaines montantes, tracés, percements, etc.)
- Extension complète:
L'équipement de base et toutes les composants passifs sont installés et entièrement connectés (distributeurs, câbles, prises, mesures, documentation, marquage, etc.)

Organisation

Deux raisons peuvent amener à réaliser un projet de câblage universel pour réseaux de communication.

Projet informatique

- a. Pour un projet informatique (p. ex. complément LAN), il y a lieu de créer les conditions nécessaires en matière de construction. Le câblage et ses composants passifs (câbles, prises, etc.) en font partie.

Projet de construction

- b. Dans une construction (bâtiment à construire, rénovation, changement d'affectation, etc.), il y a lieu de prévoir également un CUC.

Groupe opérationnel

L'ordonnance sur les constructions fédérales décrit le groupe opérationnel pour la réalisation d'un projet de câblage (structure organisationnelle et déroulement des opérations).

Coordination

La coordination entre la réalisation de l'ouvrage (composants passifs) et le projet LAN (composants actifs) est indispensable durant toutes les phases du projet de câblage. Elle est assurée par le chef d'opérations LAN qui participe au groupe opérationnel, selon la directive technique n° 8.

Optimisation de chaque phase du projet

Pour l'optimisation des phases du projet CUC, on proposera différentes solutions sous forme de variantes, p. ex. pour:

- le cheminement des câbles;
- la situation, le dimensionnement, l'agencement des locaux de serveurs, etc.

Sur la base d'analyses coûts/rendement claires, les variantes seront examinées à l'aide des critères suivants:

- Coûts (de construction, d'entretien, d'exploitation, etc.);
- Rendement (situation des raccordements, sécurité et fiabilité, extensions et compléments futurs, etc.).

Ces analyses de rentabilité se font sur une période de 12 ans.

Documentation

Réalisation d'un câblage universel de communication

- La réception de l'installation CUC est faite à l'aide de mesures effectuées de chaque côté, sur chaque raccordement. Les résultats seront consignés dans un procès-verbal.
- Le dossier d'installation renseigne de manière exhaustive sur l'état de l'installation et sa mise en service. En cas de modification ultérieure, le mandant est responsable de la mise à jour du dossier.

Installations de signalisation de dangers

Seules des installations de surveillance approuvées par l'Association des établissements cantonaux d'assurance contre l'incendie ou par l'Association suisse des assureurs pour les biens peuvent être raccordées à des services d'intervention officiels (pompiers, police, centrale d'alarme des entreprises de sécurité). Les fabricants de ces installations doivent être agréés par les associations précitées. Pour les installations de surveillance qui ne sont pas raccordées à un service d'intervention officiel, on peut utiliser des appareils à haut degré de disponibilité (surveillance de fermeture des portes, alarme d'installations, etc.) que l'on trouve sur le marché.

Planification des mesures

Le conseiller pour la sécurité des bâtiments établit pour chaque projet un plan de mesures qui contient, en plus des exigences concernant la sécurité en matière de construction, des concepts pour l'étendue de la surveillance, sous forme de schémas de principe, pour les installations à prévoir.

Contrôles

Contrôle visuel

Le contrôle visuel permet de s'assurer que toutes les prescriptions et accords contractuels ont été respectés.

Contrôle de fonctionnement Afin de démontrer que l'installation de surveillance remplit ses fonctions, il faut procéder à des tests de fonctionnement. De tels tests doivent prouver l'interaction de tous les systèmes, sous-systèmes, dispositifs d'avertissement et sondes de détection.

Dans le cas d'appareils dont la sensibilité est réglable, la valeur de consigne doit être indiquée dans les documents de l'installation.

Documentation Le dossier doit contenir les documents d'exécution révisés.

Installations de paratonnerre et mesures de protection contre les surtensions

Obligation L'obligation d'établir une installation de paratonnerre est réglée en principe par les articles 2.5. et suivants des directives sur les installations de paratonnerre. L'établissement d'une telle installation pour des ouvrages particuliers est décrite dans le cahier des charges du projet.

Mesures visant à éviter les dégâts dus à une surtension

Le risque de dégâts dus à une surtension sera maintenu à un strict minimum par un tracé de lignes conforme aux règles de compatibilité électromagnétique (CEM) et par des dispositifs intérieurs de protection contre la foudre posés dans les règles de l'art. Les mesures à prendre en relation avec le câblage universel de communication (LAN) sont énumérées dans la «Recommandation de la KBOB applicable au câblage universel de communication».

Pour les installations et les ouvrages spéciaux, il convient d'élaborer un concept particulier.

Directives de l'OFCL pour l'étude d'installations de paratonnerre, comme complément aux directives de l'ASE

La nécessité d'une installation de paratonnerre est examinée lors de la phase de l'avant-projet. Le cas échéant, il faut établir un projet complet conformes aux directives de l'ASE. Le projet de paratonnerre doit comprendre toutes les mesures de protection intérieures et extérieures. Les examens à effectuer sont exposés de façon détaillée au chapitre 10 des directives de l'ASE

La surveillance de l'exécution de l'installation de paratonnerre incombe à l'ingénieur-électricien. La réception légale sera effectuée par l'Inspection fédérale des installations à courant fort (IFICF) pour les bâtiments dont l'IFICF assure le contrôle des installations selon l'Ordonnance sur les installations basse tension (OIBT). Dans les autres cas, ce sont les instances cantonales compétentes qui effectuent le contrôle de réception. Une documentation mise à jour doit être établie pour l'installation de paratonnerre (chapitre 11.1 des directives de l'ASE).

Documents obligatoires

Directives de l'ASE pour les installations de paratonnerre et les mesures de protection par mise à la terre et parasurtensions en relation avec le câblage universel des bâtiments.

Mesures pour éviter les dégâts dus à la corrosion

On attachera une grande importance aux problèmes de corrosion.

Choix du matériel

Si une électrode de mise à la terre doit être enfouie dans le sol, on vouera la plus grande attention au choix des matériaux.

Conduites d'eau métalliques	Les conduites d'eau métalliques seront disposées dans un lit homogène, non agressif (pas de gravats, de papier ou de bois).
Conduites d'eau métalliques utilisées comme mise à terre	Exécution selon NIBT 5.4.2.2
Bâtiments dans la zone d'influence des voies ferrées et citernes enterrées	Les mesures de protection contre la corrosion pour les bâtiments situés dans la zone d'influence des voies ferrées ainsi que pour les citernes enterrées sont déterminées en accord avec le propriétaire de la voie ferrée et l'IFICF.
Directives	Directives pour la protection contre la corrosion des installations métalliques enterrées (Commission de corrosion).

Maintenance et service

Maintenance et service	L'ingénieur-électricien élaborera pour chaque installation un concept. de maintenance et de service. On donnera la préférence à des appareils qui nécessitent peu d'entretien et qui sont d'un emploi simple.
Accès	Lors de l'étude et de l'exécution, on veillera à ce que l'accès aux installations pour leur entretien soit aisé.

Réceptions

Les normes SIA 118 et 380/7 sont déterminantes pour la réception.

Le déroulement de la réception et les formulaires à utiliser sont définis par le mandant dans des documents séparés.

Examen de l'installation	La réception de l'installation se fait selon la recommandation SIA. On utilisera à cet effet les formulaires de réception adéquats.
Mesures	Les mesures obligatoires se font selon l'ordonnance sur les installations basse tension (OIBT).

3.2 Chauffage

Énergie

Indice de dépense d'énergie	L'ingénieur mandaté est tenu, par sa planification et ses conseils, de contribuer à obtenir un indice de dépense d'énergie faible. Pour ce faire, il vouera une attention particulière au chapitre 2.1 Économie, écologie, énergie. En maintenant une température de service basse et en assurant une exploitation souple et une régulation optimale, l'installation de chauffage peut également contribuer à une bonne utilisation de l'énergie et à un indice de dépense d'énergie faible.
-----------------------------	--

Energie électrique

Lors de l'utilisation d'énergie électrique, il faut veiller à obtenir un rendement exégétique (transformation en énergie mécanique, p. ex. entraînement pour pompe à chaleur) aussi élevé que possible.

Approvisionnement en énergie, stockage

Volume de la citerne

En règle générale, le volume doit être calculé de façon à couvrir la consommation pour un an.

Si les coûts de construction de la citerne sont anormalement élevés ou s'il n'y a pas assez de place, on peut réduire le volume de la citerne.

Température ambiante (température de dimensionnement, régime hiver)

Genre de bâtiments et de locaux	ti °C	Genre de bâtiments et de locaux	ti °C
<u>Bâtiments d'habitation</u>		<u>Casernes, camps de troupe</u>	
selon SIA 384/2		Bureau, local de garde et d'arrêt	20
		Salle de récréation, douches, vestiaires	20
		Salle de théorie et d'instruction	18
<u>Bâtiments administratifs</u>		Réfectoire, cantine	18
selon SIA 384/2		Cuisine, cantonnement, locaux de rétablissement	16
		Salle d'eau	16
		Corridor	15
<u>Bâtiments d'enseignement</u>		WC, cage d'escaliers	12
Bureau	20	Entrepôt, dépôt, magasin, local de nettoyage	12
Laboratoire *	20	Garage	non chauffé
Bibliothèque, local de séjour	20		
Salle de théorie, auditoire	20	<u>Infirmierie</u>	
Réfectoire, cantine	20		
Cuisine	16 - 18	Salle d'examen et de radiographie	24
Salle de gymnastique et de fitness	16	Salle de bain et de douche	24
Local de matériel et de préparation	16	Laboratoire, préparation, thérapie	22
Logement, rétablissement	16	Chambre de malade, local de séjour, réfectoire	20
Corridor, cage d'escaliers, WC, local de nettoyage	15	Hall, corridors **	20
Piscine couverte (env. 2 °C au-dessus de la température de l'eau)	26	Cage d'escaliers, WC **	20
Bain, douches, vestiaires	22	Cuisine	18
		Garage (ambulance)	15
<u>Fabriques, ateliers</u>		<u>Hôpitaux militaires</u>	
Bureaux, bureau du contremaître, salles de théorie	20	Salles d'opération	20 - 25
Cafétéria, salles de repos	20		
Ateliers (mécanique de précision, appareils électroniques)	20	Autres locaux : selon les directives régissant la construction des places d'armes	
Préparation peinture	20		
Ateliers de peinture au pistolet et locaux de séchage	ventilé	<u>Locaux spéciaux</u>	
Atelier de couture, de sellier-tapissier	20	Local de brassage	15
Atelier pour canots pneumatiques, douches	20	Central téléphonique	15
Atelier de peinture, vestiaires	18	Local pour serveurs	15
Atelier (gros travaux), menuiserie	16	EPF, LFEM, etc. ***	
Ferblanterie, serrurerie, tôlerie, atelier de soudage	16		
Buanderie	16		
Local de lavage de véhicules	15		
Local des batteries, groupes d'alimentation	15		
WC, corridor, cage d'escaliers	12		
Garage, halle de parage (véhicules avec équipement électronique)	5		
Local pour moteur (pompiers, groupe électrogène)	5		
Garage, halle de parage (véhicules habituels)	non chauffé		

* selon indications spéciales

** s'il n'existe pas de directives particulières

*** selon le cahier des charges de l'utilisateur

Production de chaleur

Critères de sélection Choix du système	En règle générale, il faut comparer deux ou plusieurs systèmes de production de chaleur.
Température de service	On prévoira des systèmes à basse température (température de l'aller inférieure ou égale à 60 °C, selon les législations cantonales). Des températures inférieures (p. ex. pour des installations de pompes à chaleur monovalentes ou de récupération de chaleur) nécessitent l'approbation du mandant.
Solutions simples	Lors de l'élaboration du projet, il faut donner la priorité aux critères économiques, aux possibilités de régulation, à une maintenance et un service simples, ainsi qu'aux possibilités d'optimisation.

Les possibilités d'extension seront examinées attentivement.

Composants des installations

Prescriptions de qualité Formulaires de demande d'offre	Les directives SICC 94-2B «Prescriptions générales pour matériel de chauffage» font foi en matière de qualité des matériaux. Le formulaire de demande d'offre doit le préciser.
Homologation	On utilisera autant que possible des composants homologués.

Chaudière

	Le dimensionnement de la chaudière et la répartition de la puissance seront effectués de sorte que, durant toute la période de chauffage, un fonctionnement écologique et un rendement optimal soient garantis.
Intervalle de fonctionnement	On s'efforcera d'obtenir de longs intervalles de fonctionnement.
Cascade	Les installations à plusieurs chaudières seront équipées d'un dispositif de mise en cascade (voir le chapitre « Régulations »).

Cheminées, tuyaux de fumée

Section	La section de la cheminée sera soigneusement calculée en fonction de la puissance de chauffe, du type de chaudière, du genre de combustible et de la hauteur de la cheminée.
Choix des matériaux	D'une façon générale, des matériaux résistants aux acides et à la corrosion seront utilisés.

Brûleurs mazout-gaz

Puissance	En règle générale, on prévoira un brûleur à un niveau jusqu'à 50 kW et à deux niveaux pour une puissance supérieure. La mise en œuvre de brûleurs modulants exige le consentement du mandant.
-----------	---

Conduites de mazout

Les conduites de mazout seront placées dans une gaine en plastique résistant au mazout et aux acides. Seuls des systèmes monotube sont admis.

Brûleurs et conduites à gaz

Directives

Les «Directives gaz» G 1f/1989 et les «Directives pour chaufferie au gaz» de la SSIGE doivent être respectées. De plus, il faut contacter le service de gaz local pour la planification.

Dispositifs de sécurité

SICC 93-1

Les dispositifs de sécurité pour le chauffage seront étudiés et montés selon la directive SICC 93-1.

Vases d'expansion

Des vases d'expansion ouverts ne peuvent être installés que dans des cas exceptionnels justifiés. Ils ne seront exploités qu'avec une circulation d'eau minime, ce qui, d'une part, limite la consommation d'oxygène et d'autre part, empêche le gel du vase.

Soupapes de sécurité

Pour les installations dont la température de fonctionnement est supérieure à 100 °C et pour les chaudières à bois, on utilisera des soupapes de sécurité contrôlées, garantissant le débit de décharge.

Les conduites de décharge aboutiront à l'air libre.

Pompes

Rendement global

Le rendement global supérieur (y compris l'entraînement et le moteur) mentionné ci-contre doit être atteint au moins pendant $\geq 50\%$ de la durée de fonctionnement par an

Débit vol. m ³ /h	0,36 - 3,6	3,6 - 36	36 - 360
Type	circulateur	Inline	socle
η global	0,1 - 0,25	0,2 - 0,5	0,5 - 0,75

Régulation de vitesse

Dans le cas d'installations dont le débit volumique varie beaucoup, il faut prévoir des pompes à plusieurs degrés de vitesse ou disposant d'une régulation de vitesse.

Les pompes sur socle seront équipées, au raccord d'aspiration et de refoulement, de manomètres avec robinet à boisseau.

Les circulateurs seront équipés de prises de mesure « TWIN-Lock » en lieu et place des manomètres. Les pompes principales installées en parallèle seront équipées (d'entente avec le mandant) de soupapes de retenue automatiques ou de clapets motorisés, permettant une commutation automatique en cas de panne.

Régulations

Changement des priorités	Lorsqu'il y a plusieurs producteurs de chaleur, il y a lieu de prévoir une commande en cascade avec possibilité de changer les priorités.
Régulation en fonction des conditions extérieures	Les groupes de chauffage, conçus en fonction de l'orientation, du type et du mode de fonctionnement d'une partie du bâtiment, doivent être équipés exclusivement de régulations automatiques dépendant de la température extérieure.
Régulation individuelle	L'emploi d'une régulation par local, combinée avec un système de gestion centralisée, sera justifié spécialement.

Installations de production d'eau chaude

Systèmes de production d'eau chaude	On procédera, en collaboration avec l'ingénieur-sanitaire, à une analyse coût-rendement de plusieurs systèmes de production d'eau chaude.
-------------------------------------	---

Distributeur et collecteur

Il faut éviter les distributeurs et les collecteurs cubiques, ainsi que les constructions à deux tuyaux concentriques (réchauffage du retour dans les installations à énergies alternatives).

Robinetterie

Fermetures	Pour les vannes d'arrêt jusqu'à 1 1/2'', il faut utiliser des robinets à boisseau sphérique et, à partir de 2'', des vannes papillon (dès DN 80, avec engrenage) ou des vannes à glissière. A chaque départ de groupe, pour autant qu'il y ait des pompes, il faut installer des vannes ou des robinets de réglage, ainsi que des robinets d'isolement.
Vidanges	Des vidanges groupées ne sont pas autorisés.
Station de remplissage	La station de remplissage doit être équipée d'un porte-tuyaux, d'un hydromètre et d'une soupape de sécurité.

Conduites de distribution et de raccordement

Tuyaux	En l'absence de conditions spéciales, on peut utiliser des tuyaux gaz ou bouilleurs noirs soudés. Pour les installations d'eau surchauffée, de vapeur et d'huile thermique, des tuyaux sans soudure, avec certificat de qualité, seront mis en place; les soudures doivent satisfaire à un examen radiographique (conduites de froid et d'eau glacée, voir 2.5 Froid).
Contrôle radiographique	Des contrôles par radiographie seront effectués sur les soudures et, en cas de mise en évidence de mauvaises soudures, tous les raccords feront l'objet de tels contrôles.
Fixations	Toutes les fixations de tuyaux doivent être isolées contre la transmission du bruit.

Traitement de l'eau pour installation de chauffage

Traitement des eaux
SICC 88-4

La qualité de l'eau de chauffage doit être déterminée d'après les directives SICC 88-4 (Traitement des eaux destinées aux installations de chauffage, de vapeur et de climatisation). Il faut également observer les recommandations émises par la FCR (Association des fabricants de chaudières et radiateurs), ainsi que les indications des fournisseurs de composants (chaudières, robinetteries, radiateurs).

Réseau d'eau glycolée

Une attention toute particulière sera prêtée au réseau d'eau glycolée (directives SICC 89-1 et feuille erfa 1/89 «Corrosion due aux produits antigel»). Le remplissage et la mise en service d'une installation de chauffage avec mélange eau-glycol (p. ex. chauffage de chantier en hiver) ne sont autorisés qu'à titre exceptionnel.

Protection contre la corrosion

Installations de chauffage

Après montage, toutes les conduites seront enduites d'un produit anti-corrosion (les conduites visibles, non isolées, en accord avec la direction des travaux).

Conduites de froid et d'eau
glacée

Pour les conduites de froid et d'eau glacée, les différentes peintures pour le pré-traitement et le post-traitement, ainsi que les liants de l'isolation, doivent être chimiquement compatibles.

Distribution de chaleur

Radiateurs

Tous les radiateurs seront équipés de vannes, de raccords d'arrêt et de réglage au retour, ainsi que de purgeurs et de robinets de vidange. Des convecteurs incorporés dans le sol ne sont autorisés que dans les cas dûment motivés.

Vannes thermostatiques

En complément à la régulation en fonction de la température extérieure, on doit en règle générale installer des vannes thermostatiques (modèles pour collectivités, qui ne peuvent pas être intentionnellement déréglés ou abîmés).

Conduites à distances

Toutes les conduites à distance seront constituées de tuyaux gaz ou bouilleur, sans soudure. Vérifiez si une attestation de qualité est nécessaire, p. ex. pour les conduites d'eau surchauffée et de vapeur. Le contrôle des soudures par radiographie est obligatoire.

Fixations

Les fixations (suspensions ou supports) seront apposées de sorte que les conduites puissent se dilater librement et glisser sans peine dans les supports.

Compensateurs

Si on utilise des compensateurs, il faut installer de chaque côté des guidages bien ancrés.
Les points fixes, les guidages et les suspensions seront de construction robuste.

Le type de construction des suspensions, des supports et des fixations sera coordonné, au préalable, entre toutes les disciplines.

Essai de pression

Avant d'isoler une conduite à distance, il faut procéder à un essai de pression durant 24 heures. Les soudures seront examinées afin de détecter toutes fuites éventuelles.

Dispositif d'alarme de fuite

Dans le cas des conduites à distance enterrées, on branchera les fils avertisseurs de fuite sur des prises (sans appareil avertisseur).

Fermeture

La fermeture des conduites à distance se fera au moyen de vannes à bride ou de clapets; elle sera prévue de sorte qu'une vidange partielle soit possible.

Isolations

SIA 380/3
SICC 94-2B

L'étude et l'exécution s'effectueront selon la recommandation SIA 380/3 et les directives SICCC 94-2B. Si les lois cantonales sur l'énergie prescrivent des isolations plus épaisses, elles seront respectées. Pour les conduites de froid destinées à la climatisation, l'épaisseur minimale sera de 30 mm.

SIA 183

Ne seront utilisés que des matériaux d'isolation possédant un degré de combustibilité d'au moins 5 et un degré de formation de fumée d'au moins 2, conformément à la recommandation SIA 183.

Températures > 90°C

Pour les températures > 90°C, l'exécution et l'épaisseur de l'isolation seront choisies selon des critères économiques.

Revêtement

En règle générale, on ne prévoira des revêtements en tôle alu que pour les installations à eau surchauffée, à vapeur, à huile thermique, les appareils, systèmes de distribution et récipients. On utilisera des feuilles en plastique recyclable pour tous autres revêtements.

Maintenance et service

Maintenance et service

Pour chaque installation, l'ingénieur en chauffage établira un plan de maintenance et de service. La préférence sera donnée aux appareils nécessitant peu d'entretien et dont la desserte est aisée.

Accès

Lors de l'étude et de l'exécution, on veillera à ce que l'accès aux installations pour l'entretien soit aisé.

Réceptions

Les normes SIA 118, 380/7 et 384/1 ont caractère obligatoire pour le contrôle de réception.

Le déroulement de la réception et les formulaires à utiliser sont définis par le mandant dans des documents séparés.

Vérification de l'installation

La réception de l'installation se fera selon les directives SICC 96-5; à cet effet, on remplira les formulaires de réception ad hoc.

3.3 Ventilation

Énergie

Indice de consommation
d'énergie

L'ingénieur mandaté en technique du bâtiment est tenu, par sa planification et ses conseils, de contribuer à obtenir des indices de consommation d'énergie faibles. Pour ce faire, il vouera une attention particulière au chapitre 2.1 «Économie, écologie, énergie».

La capacité d'accumulation thermique du bâtiment et les possibilités de ventilation naturelle de jour et de nuit doivent être exploitées.

Lorsqu'il est indiqué, on utilisera des programmes de simulation.

Le flux d'air doit être directement amené au lieu d'utilisation et les débits d'air doivent être aussi faibles que possible. Les polluants ne doivent pas être dispersés dans les locaux ou les bâtiments, mais seront évacués directement.

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

- ∞ Charge thermique particulièrement élevée
- ∞ Prescriptions
- ∞ Charge en polluants (CNA, OFSP), y compris radiations
- ∞ Sécurité (CNA, OFSP, norme OFCL pour les laboratoires)
- ∞ Hygiène
- ∞ Odeur polluante
- ∞ Humidité extrême
- ∞ Bruit extérieur extrême
- ∞ Locaux intérieurs pour lesquels une ventilation naturelle est impossible
- ∞ Locaux d'essais ou autres locaux nécessitant des conditions climatiques particulières

Débits d'air

Les débits d'air seront calculés selon les recommandations et directives suisses reconnues (SIA, SICC, CNA, etc.). L'estimation basée sur les renouvellements d'air spécifiques n'est autorisée que si les autres modes de calcul sont inapplicables. Les calculs seront présentés de façon détaillée et reconstituables. D'une façon générale, il faut veiller à ce que les locaux soient ventilés efficacement (optimisation des déplacements d'air). Dans la mesure du possible, on tirera profit du gradient de température et des mouvements ascendants naturels (ventilation par déplacement d'air à faible vitesse, diffuseurs de pupitre dans les auditoriums, etc.).

Conditions ambiantes

Par principe, il faut respecter les conditions ambiantes selon la recommandation SIA 382/1. D'autres conditions figurent dans la fiche des données du local.

Réfrigération

Une justification des besoins selon SIA 382/3 sera fournie pour la mise en place d'une installation de réfrigération.

Calcul de la puissance de
réfrigération

Le calcul de la charge frigorifique se fait d'après SIA 382/2 ou de façon dynamique avec le logiciel DOE-2 (ou avec d'autres méthodes équivalentes).

Consommation d'énergie

Il y a lieu de restreindre la consommation d'électricité pour la ventilation en optimisant la surface ventilée, la puissance (débit d'air, pertes de pression, rendement du moteur et du ventilateur) et le nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge (commande / régulation en fonction des besoins).

Il est indiqué de diminuer la consommation d'électricité pour la réfrigération en optimisant la surface climatisée, la puissance (évacuation de la chaleur par l'air ou par l'eau, niveau de température, rendement de la production de froid) et le nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge (commande / régulation en fonction des besoins).

*Composants*Qualité
Formulaires pour offre

La directive SICC 92-2B «Prescriptions pour le matériel de ventilation/climatisation» sert de standard pour les matériaux. Le formulaire de la demande d'offre doit s'y référer.

Rendement global

Le rendement global ci-après du ventilateur (y compris l'entraînement et le moteur) doit être atteint pendant ≥ 50 % de la durée de fonctionnement par an.

Débit d'air en m ³ /h	2'500	5'000	10'000	$\geq 15'000$
η global	0,525	0,55	0,6	0,65

En particulier

De plus, on observera les points suivants:

- ∞ accès facile,
- ∞ protection suffisante contre la corrosion,
- ∞ pièces de rechange (service après-vente en Suisse).

Installations spéciales dans les ateliers

Des documents pour les cas suivants sont disponibles:

- ∞ Aspiration de CO
- ∞ Pulsion et aspiration au-dessus de baignoires
- ∞ Aspiration à la place de travail, près des outils et machines pour le bois, les métaux et les matières synthétiques.

Systèmes de ventilation

Choix du système

Il faut choisir avec soin le système de ventilation et de climatisation. Lorsque le système n'est pas indiqué d'emblée, il s'agit, en plus de l'analyse de rentabilité, de comparer toutes les solutions entrant en ligne de compte.

- ∞ Possibilités liées à la construction;
- ∞ Possibilités de régulation;
- ∞ Possibilités d'agrandissement (si nécessaire);
- ∞ Absence de courant d'air / confort (si demandée);
- ∞ Expériences d'exploitation.

Ventilation par déplacement
d'air

On donnera la préférence aux systèmes de ventilation par déplacement d'air. Afin d'économiser l'énergie, on réduira autant que possible les débits

d'air. Principe _ recommandations SIA 382/1 et 382/3.

Systèmes de refroidissement

Refroidissement par air	De façon générale, la chaleur dégagée dans les locaux sera évacuée à l'aide d'un caloporteur en réseau (batterie de froid). Un refroidissement par air (ventilation) n'est toléré que dans des cas exceptionnels (p. ex. lorsqu'il est plus efficace).
Refroidissement adiabatique	Pour le refroidissement de l'air pulsé, on examinera la possibilité d'un refroidissement adiabatique.

Aspects hygiéniques

But	Assurer une bonne qualité de l'air ambiant. Réduire les sources de polluants à la source (interdiction de fumer, etc.). Dans la mesure du possible, aspirer les polluants (gaz, etc.) à proximité de leur source. Éviter que des substances odorantes se mélangent ou se diluent dans l'air ambiant. Il faut assurer une filtration adéquate de l'air extérieur, et si nécessaire, de l'air évacué.
Protection de l'environnement	Les émissions de polluants doivent être contrôlées afin d'éviter, si possible, les nuisances.

Humidification

Choix du système	Les installations d'humidification pour le seul confort sont interdites (SIA 382/1 et SIA 382/3). Elles ne sont autorisées que si cela est nécessaire pour des raisons techniques ou exigé par la production. La préférence sera donnée à l'humidification adiabatique. Si les exigences en matière d'hygiène sont élevées, il faut envisager un humidificateur à vapeur. Pour les installations complexes, les différents systèmes seront comparés entre eux au moyen d'une étude de rentabilité. La préférence sera donnée aux systèmes à ultrasons ou à vapeur froide, pour autant qu'ils soient rentables.
Légionelles	Les laveurs d'air et les humidificateurs à pulvérisation d'eau doivent être équipés de lampes ultraviolettes. Pour des raisons hygiéniques, les humidificateurs à nattes ne seront utilisés que dans les cas exceptionnels motivés.

Commande et régulation

Choix du système	Des solutions à commande numérique (DDC) ou avec automate programmable seront prises en considération pour la commande et la régulation des installations de ventilation et de climatisation. Dans ce cas, il faut envisager, en plus de la comparaison des coûts (solution économique), l'affectation future du bâtiment, etc. L'utilisation d'un système de gestion centralisée est une condition non contraignante. S'ils sont encore actuels du point de vue technique, il faut aussi comparer les régulateurs analogiques, particulièrement pour les bâtiments individuels avec installation de ventilation ou de climatisation simples.
------------------	---

Économie d'énergie	Des régimes et des systèmes qui économisent l'énergie seront choisis pour l'activation, la commande et la régulation des installations de ventilation et de climatisation. Dans les bâtiments moyens à grands, avec des débits d'air ou une consommation d'énergie élevés, on choisira de préférence des commandes adaptées aux besoins des utilisateurs. On prévoira en particulier des détecteurs de CO ₂ et de gaz pour les grandes salles de cours, de cinéma, etc., des détecteurs de présence pour les salles de séminaires, etc. et des interrupteurs à temporisation pour les pièces séparées. Pour les autres locaux tels que vestiaires, WC, etc., prévoir une régulation ou une commande économe en énergie.
Concepts	Les concepts de régulation et de commande doivent être discutés avec le mandant. En plus des schémas de principe avec diagrammes de fonctionnement, des descriptions détaillées des régulations seront élaborées pour chaque projet.
	<i>Protection contre le gel</i>
Disposition	Le boîtier du thermostat antigel doit se trouver en dehors du flux d'air, plutôt dans une atmosphère plus froide que celle du capteur de mesure. Exception: dispositif monobloc installé à l'air libre. Pour les essais de fonctionnement, on disposera avant le boîtier une boucle de mesure de quelque 10 cm (c'est-à-dire un tube capillaire d'env. 20 cm), dans la partie chaude, en dehors du canal ou du dispositif monobloc. Il faut disposer le thermostat antigel directement après la batterie de préchauffage et avant la batterie de froid. Chaque cas particulier sera discuté.
Fonctionnement	Le thermostat antigel doit également fonctionner lorsque l'installation est arrêtée.
Mise en marche	En dessous de 0°C: enclenchement de la pompe de la batterie de chaud (idem RC) - ouverture du clapet d'air frais - ouverture du clapet d'air recyclé - enclenchement du ventilateur (temporisé pour grandes installations). La sonde de départ dans le thermostat antigel règle la température de l'air à une valeur constante de 8 - 10°C (régulation progressive).
Comportement en cas de gel	Arrêt du ventilateur - fermeture du clapet d'air frais - ouverture du clapet d'air recyclé - enclenchement de la pompe interne (idem pompe RC) - ouverture de la vanne de chauffe. Si l'installation est équipée: enclenchement de la pompe de la batterie de froid - fermeture de la vanne d'eau froide. La pompe interne de la batterie de chaud continue à tourner et l'installation reste déclenchée jusqu'à ce que le personnel de service quitte le dérangement sur les lieux (maintien).
	<i>Directives de sécurité</i>
Types de protection électriques	Selon DIN 40'050 et norme CEI 598-1. La terminologie appropriée doit être appliquée (maintien).
Zones «ex»	Selon feuille 2153 f de la CNA. Tenir compte des plans de zones «ex». Les plans «ex» seront établis par l'ingénieur électricien. Les autorisations seront délivrées par la CNA, Lucerne.

Installations de récupération de chaleur (RC)

Une installation RC sera prévue pour toutes les installations de ventilation et de climatisation, pour autant que cela se justifie du point de vue énergétique et économique, ou que la législation cantonale le prescrive. Le cas échéant, la récupération d'humidité sera également prise en compte.

Lorsqu'on renonce au montage d'une RC, il faut le justifier. Les autres sources de chaleur, susceptibles d'être plus favorables, entrent également dans les considérations de rentabilité. Il y a lieu d'examiner si oui et en quelle quantité l'air de roulement peut être réutilisée. Il sera également tenu compte du temps de fonctionnement, ainsi que des aspects d'hygiène et de sécurité.

Choix du système

Le choix du système RC se fera d'après les directives SICC 89-1.

Optimisation du système RC

Lors de l'étude du dimensionnement de l'installation RC, le planificateur se basera sur un degré de rendement annuel de 70 %* (valeur indicative). Lorsque les conditions de fonctionnement le justifient, il doit augmenter cette valeur. Il devra alors le justifier par un calcul de rentabilité qui englobe les coûts externes, avec des coûts annuels plus favorables tenant compte de la longévité de l'installation. Le calcul de rentabilité sera effectué par le planificateur lors de la phase d'étude de l'installation déjà. L'installation devra être amortie pendant sa durée de vie maximale. Une valeur plus basse est autorisée pour les installations dont la durée d'exploitation est très faible ($< 1'000$ h). Pour les toutes petites installations ($< 700\text{m}^3/\text{h}$) ou lorsque la durée d'exploitation est restreinte ($< 400\text{h}$), on pourra renoncer à une installation RC.

Toute augmentation ou diminution des coûts d'investissement (également occasionnés par le chauffage) sera prise en compte dans le calcul de rentabilité.

Un logiciel de simulation (p.ex. DOE-2) sera utilisé pour le calcul de rentabilité d'installations complexes avec degré d'utilisation variable.

* les lois cantonales sur l'énergie ont toutefois la priorité.

Appel d'offres

Les appels d'offres pour des installations RC seront faits conformément aux directives 89-1 de la SICC. En plus du degré d'utilisation par an, le gain minimum net d'énergie devra également être imposé. L'appel d'offres devra contenir toutes les données nécessaires aux calculs de rentabilité, tels que mode et durée d'exploitation, tarifs de l'énergie, etc. L'entrepreneur et ses sous-traitants sont tenus de préciser, en plus du gain minimum net d'énergie, le degré de rendement à différentes températures extérieures. Ces valeurs servent à contrôler les performances des installations RC offertes. Les extraits informatisés des données du fabricant sont autorisés.

Réseau d'eau glycolée

Il faut prêter une attention particulière au réseau d'eau glycolée (directives SICC 89-1 et bulletin erfa 1/89 "Corrosions provoquées par les produits antigel". Toutes les interfaces feront l'objet d'un accord.

Mesures du rendement

Pour les installations de RC d'une capacité > 50 kW, il faut prévoir des mesures permanentes du rendement.

Isolations

SIA 380/3
SICC 94-2B

Étude et exécution selon la recommandation SIA 380/3 et la directive SICC 94-2B. Les lois cantonales sur l'énergie seront respectées lorsqu'elles prescrivent des isolations plus épaisses.

SIA 183 Ne seront utilisés que des matériaux d'isolation possédant un degré de combustibilité d'au moins 5 et un degré de formation de fumée d'au moins 2, conformément à la recommandation SIA 183.

Maintenance et service

Maintenance et service

Pour chaque installation, l'ingénieur compétent pour la ventilation doit établir un concept de maintenance et de service. Il faut donner la préférence aux appareils nécessitant peu d'entretien et facile à desservir.

Accès

Lors de l'étude et de l'exécution, on veillera à ce que l'accès pour l'entretien soit aisé.

Réceptions

Les normes SIA 118, 380/7 et 382/1 ont caractère obligatoire pour la réception.

Le déroulement de la réception et les formulaires à utiliser sont définis dans des documents séparés.

Vérification de l'installation

La réception de l'installation se fait d'après les directives SICC 96-5; à cet effet, on remplira les formulaires de réception ad hoc.

3.4 Froid

Énergie

Indice de dépense d'énergie	L'ingénieur compétent pour la technique du bâtiment est tenu, par sa planification et ses conseils, de contribuer à obtenir des indices de dépense d'énergie faibles. Pour ce faire, il vouera une attention particulière au chapitre 2.1 «Économie, écologie, énergie».
-----------------------------	--

Systèmes de froid

Choix du système	Lors du dimensionnement d'une installation de froid, il faut déterminer la puissance effective maximale nécessaire, en tenant compte de la simultanéité de fonctionnement des différentes installations. Les réserves doivent être indiquées clairement et discutées dans chaque cas particulier. Lors du choix du système de production de froid, les critères suivants permettent de comparer les différentes variantes: ∞ Puissance motrice pour 100 % de puissance de froid (tolérance maximale acceptable: moins de 5 %) ∞ Coefficient de performance pour une puissance de froid de 100 % (tolérance maximale acceptable: moins de 5 %) ∞ Comportement à 75 %, 50 %, 25 % de la puissance de froid ∞ Comportement en exploitation ∞ Expériences, installations de référence
Accumulateurs à eau glacée	Des accumulateurs à eau glacée seront prévus pour les moyennes et grandes installations. Ils doivent être dimensionnés de façon que, d'une part, la machine de froid ne fonctionne pas avec plus de trois démarrages par heure, et que, d'autre part, ils puissent garantir un fonctionnement de secours pour un temps à déterminer, en cas de panne de la machine de froid (p. ex. pour centre de calcul). Pour les petites installations, on examinera l'utilité d'un tampon d'eau glacée.
Température d'évaporation	La température d'évaporation de la machine frigorifique, et par conséquent celle de l'eau glacée, sera aussi élevée que possible (en règle générale, 1 °C au-dessous de celle du consommateur le plus bas), si possible au-dessus de 6 °C / 12 °C.
Fluides frigorigènes sans CFC	Seuls les agents frigorigènes sans CFC sont autorisés (p. ex. R 134a ou R 32, ou leurs mélanges), dans les cas exceptionnels, NH ₃ .
Mesure de la puissance	Toutes les machines frigorifiques ayant une puissance $Q_{\text{évap}} > 100 \text{ kW}$ seront équipées d'instruments pour mesurer les puissances de froid. En particulier, les instruments de mesure suivants seront prévus: ∞ Dispositif de mesure de la puissance de l'entraînement électrique ∞ Thermomètres à tige graduée 1 °C à l'entrée et à la sortie d'eau de l'évaporateur ∞ idem côté condenseur, à l'entrée et à la sortie ∞ Instruments de mesure pour le débit de l'eau glacée, d'une précision de $\pm 1 \%$

Exploitation de la chaleur dégagée	La chaleur dégagée par les installations de froid sera utilisée, si possible, de façon rationnelle et économique. Dans la mesure du possible, on choisira le niveau de température de l'aller à 45°C - 50°C (température de condensation < 50°C).
Conduites de froid et de l'eau glacée	En règle générale, on utilisera des tuyaux gaz ou bouilleurs noirs soudés. On envisagera l'emploi de tuyaux en matière plastique, du point de vue technique et économique, lorsque la température est proche du point de rosée, ou pour raccorder des tours de refroidissement installées à l'air libre.
Protection contre la corrosion	On s'efforcera de trouver des procédés de traitement de surface plus simples que celui décrit dans la directive SICC 94-2B et on les soumettra au mandant pour approbation.
Fixation	La suspension et la fixation des conduites de froid et d'eau glacée se font avec les colliers appropriés qu'on trouve sur le marché.

Tour de refroidissement

Exploitation de la chaleur à évacuer	En premier lieu, il faut toujours déterminer si on peut exploiter la chaleur dégagée de façon économique.
Choix du système	Pour évacuer la chaleur «perdue», on choisira le système le plus approprié. Le choix du système, entre free-cooling/aéro-refroidisseur/tour de refroidissement hybride/tour de refroidissement humide fermée, doit se faire avec soin. Lorsque le système n'a pas d'emblée été déterminé, il s'agira de comparer toutes les solutions qui entrent en ligne de compte. On veillera en particulier aux aspects hygiéniques.
Tour humide	Évitez les tours de refroidissement humides ouvertes. La consommation d'eau d'appoint sera optimisée en fonction des besoins. La qualité de l'eau est définie dans la directive SICC 88-4.
Implantation	Les tours de refroidissement humides ne seront pas installées à proximité des prises d'air extérieur et des locaux de séjour tels qu'appartements ou bureaux.

Exploitation de la chaleur dégagée

Sources de chaleur	Par exploitation de la chaleur dégagée, on entend la combinaison de sources de chaleur différentes provenant d'un ou de plusieurs ouvrages, avec différents utilisateurs. L'exploitation judicieuse de la chaleur dégagée sera envisagée dans son ensemble (nécessité, faisabilité et rentabilité) pour chaque nouveau projet. En particulier, il s'agira d'examiner les installations de ventilation qui sont des consommateurs potentiels. L'ingénieur en ventilation est chargé d'attirer en temps utile l'attention du service de coordination sur les sources de chaleur et les consommateurs disponibles.
--------------------	---

Le dimensionnement sera optimisé et justifié par une comparaison de rentabilité. On veillera spécialement à ce que l'installation ne soit pas uniquement dimensionnée en fonction de la température extérieure la plus basse. Elle devrait fonctionner durant des périodes prolongées (rentabilité).

Le niveau de température des consommateurs (chauffage, préchauffage, ventilation, etc.) doit être réglé aussi bas que le permet l'exploitation.

On examinera s'il existe des consommateurs potentiels de chaleur perdue à l'extérieur du bâtiment.

Isolations

SIA 380/3
SICC 94-2B

L'étude et l'exécution s'effectueront selon les recommandations SIA 380/3 et la directive SICC 94-2 B. Les lois cantonales sur l'énergie seront respectées lorsqu'elles prescrivent des isolations plus épaisses. Pour les conduites de froid destinées à la climatisation, l'épaisseur minimale sera de 30 mm.

SIA 183 Ne seront utilisés que des matériaux d'isolation possédant un degré de combustibilité d'au moins 5 et un degré de formation de fumée d'au moins 2, conformément à la recommandation SIA 183.

Revêtement

Par principe, on enveloppera les appareils, les distributeurs et les réservoirs de manteaux en tôle. Des feuilles synthétiques recyclables seront utilisées pour les autres enveloppes.

Frein vapeur

Pour l'isolation contre la formation de condensation, on observera les directives ASMI en ce qui concerne les caractéristiques du frein vapeur (températures du point de rosée).

Épaisseur de l'isolation

Pour les conduites de froid destinées à la climatisation, l'épaisseur minimale sera de 30 mm (elle sera déterminée suivant le cas pour le caoutchouc synthétique).

Maintenance et service

Maintenance et service

Pour chaque installation, l'ingénieur spécialisé doit établir un concept de maintenance et de desserte. Il faut donner la préférence aux appareils nécessitant peu d'entretien et facile à desservir.

Accès

Lors de l'étude et de l'exécution, on veillera à ce que l'accès aux installations pour leur entretien soit aisé,

Réceptions

Les normes SIA 118, 380/7 et 382/1 ont caractère obligatoire pour la réception.

Le déroulement de la réception et les formulaires ad hoc sont définis par le mandant dans des documents séparés.

Vérification de l'installation

La réception de l'installation se fait d'après la directive SICC 96-5; à cet effet, on remplira les formulaires de réception appropriés.

3.5 Sanitaire

Consommation d'eau et énergie

Eau potable
Indice de dépense d'énergie

L'ingénieur compétent pour la technique du bâtiment est tenu, par sa planification et ses conseils, de contribuer à obtenir une consommation minimale en eau potable et des indices de dépenses d'énergie faibles. Pour ce faire, il vouera une attention particulière au chapitre 2.1 Économie, écologie, énergie.

Utilisation de l'eau de pluie

L'utilisation de l'eau de pluie ou de l'eau s'écoulant du toit sera mise à l'étude lorsque:

- ∞ l'approvisionnement en eau potable est rendu difficile;
- ∞ le prix de l'eau potable est élevé;
- ∞ l'écoulement de l'eau de pluie pose des problèmes (infiltration dans le sol impossible, pose d'une nouvelle canalisation longue, etc.).

Les eaux de pluie ou celles s'écoulant du toit seront p.ex. utilisées pour

- ∞ les WC et les urinoirs;
- ∞ l'arrosage;
- ∞ le refroidissement.

Eau chaude

On renoncera à utiliser de l'eau chaude dans les WC des bâtiments administratifs.

Pertes de chaleur

Il faut veiller à minimiser les pertes lors de la production et de la distribution de l'eau chaude sanitaire.

Appareils sanitaires

Le nombre d'appareils sanitaires dépend de différents paramètres. Les instruments de travail suivants sont disponibles:

- ∞ Norme SN 521 614, «Installations en série, locaux sanitaires à usage collectif», édition 1979, de CRB
- ∞ Manuel IS, 5e édition 1992, USTSC
- ∞ SN 521 500 «Construction adaptée aux handicapés»

Systèmes économisant l'eau potable

Les valeurs-limites énumérées ci-dessous seront respectées. Un écart vers le bas est possible, pour autant qu'aucune conséquence négative ne s'ensuive.

Robinetterie de puisage

Par robinetterie de puisage, on entend une prise pour l'eau chaude et l'eau froide, utilisée pour l'hygiène corporelle, p. ex. pour les lavabos et les rigoles.

Débit max. par robinet = 6 l/min. (0,1 l/s). Dans les installations à usage intensif, ou lorsque l'approvisionnement en eau potable est problématique, le montage de robinets à fermeture automatique sera examiné.

Robinetterie pour douches	Débit max. = 10 l/min. (0,166 l/s). Cette valeur-limite est valable pour les installations de douches à pomme fixes. En sont exceptées p. ex. les douches d'appartement.
Robinetterie à fermeture automatique	Les installations de douches souvent utilisées seront équipées de robinetteries à fermeture automatique. Le temps d'ouverture ne dépassera pas 30 secondes; on s'efforcera d'obtenir des temps de 15 à 20 secondes.
Installations de WC	La quantité de la chasse d'eau pour les installations de WC ne doit pas dépasser 6 litres.
Urinoirs	La quantité de la chasse d'eau ne doit pas dépasser 4 litres.

Hygiène

Les critères suivants seront pris en considération lors de l'étude, compte tenu de la fonction, la construction (affectation), l'entretien et le rôle de prévention contre les infections:

Critères	∞ Cuvettes murales à chasse directe ∞ Lavabo avec écoulement et treillis (bâtiments de bureaux et d'ateliers) ∞ Un miroir par lavabo ∞ Robinetterie murale ∞ Accessoires résistant au vandalisme ∞ Urinoirs à aspiration et à rinçage automatique ∞ Écoulement au sol pour locaux de nettoyage ∞ Écoulement au sol dans locaux avec urinoirs en série ∞ Installation de désinfection des pieds dans les piscines ∞ Distributeur de savon/savon liquide ∞ Essuie-mains à usage unique (papier/tissu) ∞ Paroi de séparation de douches en lieu et place de rideaux ∞ Pente du sol en direction de l'écoulement (pente désirée = 3 %) ∞ Possibilité de réchauffer périodiquement le réchauffeur et le bouilleur à 70 °C (à prévoir uniquement - «légionelles»)
----------	--

Approvisionnement en eau / systèmes d'extinction incendie

Post-traitement de l'eau potable

Installations de traitement de l'eau potable	Elles ne seront prévues que lorsque les appareils à raccorder et la qualité locale de l'eau l'exigent impérativement.
--	---

Exemples:

- ∞ Équipements de laboratoires
- ∞ Tours de refroidissement
- ∞ Laveurs d'air
- ∞ Production de vapeur
- ∞ Lave-vaisselle professionnels
- ∞ Machines à laver professionnelles

Installations de déminéralisation totale Pour de telles installations, on renoncera aux systèmes à échangeurs d'ions devant être régénérés à l'aide d'acides et de bases.

Afin de protéger le réseau de tuyaux contre la corrosion et éviter le montage d'une installation de traitement d'eau, on choisira les matériaux en fonction de la qualité locale de l'eau et des conditions d'exploitation.

Systèmes d'extinction incendie

Postes incendie Prévoir des postes avec robinet d'arrêt 1 1/4" (pression minimale à la bouche d'incendie 2 bar). La conduite aboutissant à plusieurs postes doit être dimensionnée comme pour un seul poste. Les exceptions seront discutées.

Conduite incendie A cette conduite seront raccordés suffisamment d'autres consommateurs d'eau (p. ex. groupes d'appareils), afin de permettre le renouvellement d'eau.

Hydrants intérieurs Des hydrants intérieurs (utilisation par les pompiers) ne peuvent être installés qu'avec l'accord de la police du feu.

Systèmes d'extinction au gaz Les solutions suivantes entrent en ligne de compte en lieu et place d'un système d'extinction à halogène:

- ∞ Mesures constructives à la place d'un système halogène (compartimentage coupe-feu, cloisonnement)
- ∞ Sprinkler
- ∞ Détection du feu optimisée
- ∞ Installation de CO₂ (uniquement dans les locaux non occupés)
- ∞ Protection des ouvrages (petite installation CO₂ intégrée à l'appareil)
- ∞ Installation Cerexen
- ∞ Utilisation de gaz inertes (Inergen)

Approvisionnement en eau chaude

Systèmes de réchauffage de l'eau chaude Il y a lieu de procéder à une analyse coût-rendement de différents systèmes de réchauffage de l'eau chaude de consommation, avec l'aide de l'ingénieur en chauffage, et de l'examiner avec le mandant.

Demande en eau chaude Pour le calcul d'installations de chauffe-eau, on peut tirer les données concernant la demande en eau chaude des publications suivantes:

1. Manuel SI, 5e édition 1992
2. Demande en eau chaude dans les ouvrages militaires, selon le tableau ci-après:

Demande en eau chaude dans les ouvrages militaires

Type de bâtiment	Demande en eau chaude en litres à 60 °C/jour		
Utilisation	unité	1	2
Administration	personne	5 - 8	6
Caserne	personne	30 - 50	40
Cuisine de troupe (cuisiner, rincer, laver à la machine)	personne	3 - 7	5
Douches * (utilisation unique)	personne	12 - 17	12

* Commande automatique, 4 impulsions à 30 sec.,
débit 10 l/min, eau froide à 10 °C, eau chaude à 40 °C

Légende:

- 1 Valeur à respecter pour le dimensionnement et de la puissance du chauffe-eau
- 2 Valeur moyenne servant de base de calcul pour la consommation annuelle en eau et énergie de chauffage.

Chauffe-eau	En règle générale, les chauffe-eau font partie de l'offre sanitaire. Les accumulateurs horizontaux seront évités. On doit pouvoir retirer les échangeurs de chaleur du chauffe-eau. Tout accumulateur de plus de 500 l doit disposer d'un dispositif d'aération et de purge.
Température de service	Lorsque la température prévue est inférieure à 60°C, le chauffe-eau sera équipé d'une bride de réserve (réchauffage - «légionelles»). Dans les hôpitaux et les infirmeries militaires, la température de l'eau chaude dans l'accumulateur doit être au minimum de 60°C.
Choix des matériaux	Le choix des matériaux se fera en fonction de l'analyse de l'eau et des conditions d'exploitation.
Post-traitement de l'eau	L'installation éventuelle d'un dispositif de post-traitement dépend de la température de fonctionnement, de l'utilisation et de la qualité de l'eau. Elle sera examinée avec le mandant.
Distribution de l'eau chaude	On vouera une attention particulière à la distribution de l'eau chaude. Une analyse coût-rendement sera établie en principe pour les systèmes entrant en ligne de compte, selon l'énumération ci-après. Systèmes de distribution d'eau chaude: ∞ Distribution générale ∞ Distribution individuelle ∞ Circulation conventionnelle ∞ Circulation «aller et retour groupés» ∞ Tuyau de distribution entouré d'un câble chauffant.
Pompes de circulation d'eau chaude	Les pompes de circulation d'eau chaude seront équipées d'une horloge.

Approvisionnement en air comprimé

Lors de l'étude et du calcul d'installations de compresseurs, les aspects énumérés ci-après seront pris en considération.

Qualité de l'air comprimé

Si aucune exigence spécifique des utilisateurs n'est formulée, les données de base suivantes sont valables:

Air comprimé exempt d'huile pour:

- ∞ le domaine médical,
- ∞ les laboratoires,
- ∞ les commandes et les régulations pneumatiques,
- ∞ la recherche alimentaire.

Dans tous les autres cas, on pourra utiliser des compresseurs lubrifiés à l'huile.

Dans certains cas, le compresseur exempt d'huile est plus économique que l'installation de filtres, pour obtenir le même résultat.

Récupération de chaleur

Pour chaque projet, on examinera la possibilité d'utiliser la chaleur émise pour réchauffer l'eau potable ou pour le chauffage.

Source de chaleur

Les sources de chaleur suivantes sont souvent disponibles:

- ∞ Chaleur dégagée par les compresseurs de froid;
- ∞ Chaleur dégagée par les compresseurs d'air comprimé;
- ∞ Chaleur tirée de l'eau usée.
- ∞ La préférence sera donnée aux appareils et aux machines avec récupération de la chaleur intégrée

Isolations

SIA 380/3
Ordonnance modèle OFEN

L'étude et l'exécution se feront selon la recommandation SIA 380/3 et l'ordonnance modèle de l'OFEN «Utilisation rationnelle de l'énergie dans le bâtiment». Les lois cantonales sur l'énergie seront respectées lorsqu'elles prescrivent des isolations plus épaisses.

SIA 183 Ne seront utilisés que des matériaux d'isolation possédant un degré de combustibilité d'au moins 5 et un degré de formation de fumée d'au moins 2, conformément à la recommandation SIA 183.

Revêtement

Par principe, on enveloppera les appareils, les collecteurs et les réservoirs de manteaux en tôle d'aluminium. Toutes les autres enveloppes seront en feuilles synthétiques recyclables.

Conduites d'eau chaude

Les collecteurs de la distribution individuelle seront isolés de la même façon que ceux de la distribution générale.

Conduites d'eau froide

Dans un bâtiment normal, une isolation de la catégorie «frein vapeur jusqu'à + 10» suffit. Pour les cas spéciaux, on déterminera le frein vapeur nécessaire selon la directive ASMI applicable aux isolations pour températures dans la plage du point de rosée.

Mesures visant à éviter les dégâts causés par la corrosion électrochimique

Les conduites métalliques d'eau seront posées dans un lit homogène, non agressif, exempt de déchets de chantier, de papier ou de bois.

Maintenance et service

Maintenance et service

Pour chaque installation, l'ingénieur-sanitaire doit établir un concept de maintenance et de desserte. Il faut donner la préférence aux appareils nécessitant peu d'entretien et facile à desservir.

Accès

Lors de l'étude et de l'exécution, on veillera à ce que l'accès aux installations pour leur entretien soit aisé.

Réceptions

Les normes SIA 118, 380/7 et 385/1 ont caractère obligatoire pour la réception.

Le déroulement de la réception et les formulaires ad hoc sont définis par le mandant dans des documents spéciaux.

Vérification de l'installation

La réception de l'installation se fait d'après la recommandation SIA; à cet effet, on remplira les formulaires de réception appropriés.

3.6 Techniques MCRG

Concept

Concept général	Le mandant établira un concept général. La recommandation technique MCRG de la KBOB sera appliquée à l'étude du projet. Les limites des systèmes et les compétences seront conformes à la recommandation SIA 108/1 et à la directive SICC 95-5.
Choix du système	L'application des techniques MCRG doit être économique et tenir compte des technologies les plus modernes. Le système sera choisi avec soin et dimensionné selon les besoins.
Installations de sécurité	Normalement, les installations de sécurité seront étudiées de façon autonome et ne seront pas intégrées dans la gestion centralisée du bâtiment. La visualisation des installations de sécurité sur l'écran du système de supervision sera discutée dans chaque cas particulier.

Maintenance et service

Maintenance et service	Pour chaque installation, l'ingénieur MCRG doit établir un concept de maintenance et de desserte. Il faut donner la préférence aux appareils nécessitant peu d'entretien et d'une desserte simple.
Accès	Lors de l'étude et de l'exécution, on veillera à ce que l'accès aux installations pour leur entretien soit aisé.

Réceptions

	La norme SIA 118 et la recommandation SICC 96-5 ont caractère obligatoire pour la réception.
	Le déroulement de la réception et les formulaires ad hoc sont définis par le mandant dans des documents séparés.
Vérification de l'installation	La réception de l'installation se fait d'après la recommandation SICC 96-5; à cet effet, on remplira les formulaires de réception appropriés.

3.7 Optimisation de l'exploitation

Objectif

La réception des installations du bâtiment (vérification et essais) atteste que le contrat est rempli (fonctions, performances). L'expérience montre néanmoins qu'un potentiel d'optimisation important subsiste après la réception. Il s'agira pour l'ingénieur spécialisé de combler les lacunes dans un délai de deux ans.

L'optimisation de l'exploitation vise les objectifs suivants:

- ∞ Réduire la consommation d'énergie et ainsi les frais d'exploitation;
- ∞ Optimiser les fonctions et la fiabilité des installations;
- ∞ Fournir la preuve, à la fin de la période, que les exigences liées au projet ont été respectées ou justifier les écarts éventuels;
- ∞ Définir des règles de conduite pour l'exploitation;
- ∞ Etablir les bases pour le dimensionnement optimal des installations (valeurs indicatives pour les futurs ouvrages).

Procédure

Dans le cas d'installations complexes, on examinera dans chaque cas particulier s'il y a lieu d'optimiser l'exploitation.

Le concept de mesure de l'énergie sera alors coordonné en fonction de l'optimisation de l'exploitation.

4. Abréviations utilisées

ACF	Arrêté du Conseil fédéral
AEAI	Association des établissements cantonaux d'assurance contre l'incendie
AFAG	Association des fournisseurs d'appareils à gaz Suisse
AFF	Administration fédérale des finances
ASC	Alimentation en courant sans coupure
ASE	Association suisse des électriciens
ASF	Association suisse du froid
ASIT	Association suisse de l'inspection technique
ASMFA	Association suisse des maîtres ferblantier et appareilleur
ASMI	Association suisse des maisons d'isolation
AWP	Communauté de travail "Pompes à chaleur"
BHKW	Groupe chaleur-force
CEI	Commission électrotechnique internationale
CEM	Compatibilité électromagnétique
CENELEC	Comité européen de normalisation électrotechnique
CRB	Centre suisse d'étude pour la rationalisation de la construction
CVS	Chauffage, ventilation, chauffage
DDC	Direct Digital Control (régulation numérique)
DDPS	Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports de l'énergie et de la communication
DIN	Deutsches Institut für Normung
DN	Diamètre nominal
DOE-2	Programme informatique
Eaz	Eclairage zone de travail, en lux
Em	Eclairage moyen en lux
ERFA	Bulletin d'information, échange d'expériences KBOB
EVG	Self électronique
EW	Fournisseur / distributeur d'électricité
Ex	Locaux / zones à risque d'explosion
FCR	Association des fabricants de chaudières et de radiateurs
IFICF	Inspection fédérale des installations à courant fort
IRP	Installation de recherche de personnes
KBOB	Coordination des services fédéraux de la construction et de l'immobilier
KOMBV	Communication et transmission des données au sein de l'administration fédérale
KVG	Self usuelle
LAN	Local Area Network (réseau local d'entreprise)
LFEM	Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de

	recherches
LWL	Fibre optique (Lichtwellenleiter), câble à fibres optiques
M-	Matériel approuvé pour les dépôts de munitions du DDPS
MCRG	Mesurer, commander, réguler, gérer
NIBT	Normes technique de l'ASE pour les installations à basse tension
OFCL	Office fédéral des constructions et de la logistique
OFEFT	Office fédéral des exploitations des forces terrestres
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFEPF	Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage
OFIT	Office fédéral de l'informatique et de la télécommunication
OFMAC	Office fédéral du matériel d'armée et des constructions
OFSP	Office fédéral de la santé publique
OIBT	Ordonnance sur les installations à basse tension
OPair	Ordonnance sur la protection de l'air
OPB	Ordonnance sur la protection contre le bruit
PIE-ASE	Prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures
RC	Récupération de chaleur
SC	Service de construction de la Confédération
SEV	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (fr. : ASE)
SGK	Schweiz. Gesellschaft für Korrosionsschutz
SIA	Société suisse des ingénieurs et architectes
SICC	Société suisse des ingénieurs en chauffage et climatisation
SLG	Schweizerische Lichttechnische Gesellschaft
SN	Norme suisse
SPS	Commande programmable
SSIGE	Société suisse des installateurs de gaz et de l'eau
SUVA	Caisse nationale d'assurance (CNA)
TED	Traitement électronique de données
TVA	[Centrale téléphonique d'abonné]
TW Nr. 8	Directive technique n° 8 de l'OFIT
U-	Matériel approuvé pour les ouvrages souterrains du DDPS
USIE	Union suisse des installateurs-électriciens
USTSC	Union suisse des professionnels de la technique sanitaire et chauffage
VDE	Verein deutscher Elektrotechniker
VDI	Verein deutscher Ingenieure
VSM	Société suisse des constructeurs de machines
VSO	Association des fabricants suisses de brûleurs à mazout et à gaz
VVG	Self à faible perte
W+B	Maintenance et desserte
WeM	Directives pour les installations électriques dans les

	magasins à munitions du DDPS
WeT	Directives concernant les installations électriques dans les ouvrages de citernes
WeU	Directives pour les installations électriques dans les ouvrages souterrains du DDPS

5. Expressions utilisées

SIA 183	Seuls seront utilisés des matériaux d'isolation possédant un degré de combustibilité d'au moins 5 et un degré de formation de fumée d'au moins 2, conformément à la recommandation SIA 183, ou ayant des caractéristiques semblables.
Composants actifs	Composants du réseau de communication qui, dans la transmission de données, disposent «d'intelligence», p. ex. bridge, routeur, nouveau répéteur modulaire, etc., et qui nécessitent pour cela une alimentation électrique. Également, éléments d'entrée / de sortie, tels qu'ordinateurs, imprimantes, téléphones, etc.
Recommandation	Ensemble de règles à suivre. Dans le cadre de l'optimisation d'un projet, des exceptions peuvent être admises dans les cas dûment motivés.
EN 50173	Norme européenne d'août 1995 sur l'informatique, traitant de façon neutre des systèmes de câblage. Comité européen pour la normalisation électrotechnique CENELEC (la Suisse en est membre).
KOMBV	Arrêtés du Conseil fédéral sur la communication dans l'administration fédérale (sans PTT/CFF) • KOMBV 1: Mise en place d'un réseau de base, universel et systématique, pour la communication et la transmission de données dans l'administration fédérale sur la place de Berne. • KOMBV 2: Mise en place, à l'échelle du pays, d'une infrastructure standard de communication, pour les bâtiments de l'administration fédérale. • KOMBV 3: Extension du réseau de communication et de transmission de données de l'administration fédérale à toute la Suisse (ce réseau peut également être utilisé par l'armée et les cantons).
LAN	Local Area Network (français: réseau local d'entreprise, RLE); réseau de communication informatique local, d'étendue limitée (à une zone géographique, un bâtiment, un étage), haute capacité de transmission; topologies possibles: étoile, anneau, bus.
Standards	Norme, ensemble de règles ou description du caractère des exigences (p. ex. exigences élevées = standard élevé). On distingue: • les standards informatiques, destinés à assurer la fonctionnalité et la compatibilité des équipements entre eux, et • les standards d'utilisation, destinés à décrire les caractéristiques de fonctionnement (confort), p. ex. densité de raccordements (nombre de connections par place de travail)
CUC	Câblage universel de communication (pour la transmission de données et la

téléphonie), indépendant de l'application, du fabricant et de la topologie du réseau. Il fait partie des composants passifs.

Ordonnance

Ensemble de règles réglant l'application d'une loi.

Directives

Ensemble de règles à caractère obligatoire; elles doivent impérativement être suivies dans leur domaine d'application

Appendice

• Lois, prescriptions, ordonnances, directives, normes, recommandations, ayant trait aux installations du bâtiment

Pour l'étude et l'exécution des installations du bâtiment, les bases suivantes (non exhaustives) ont caractère obligatoire:

Loi sur la protection de l'environnement du 7.10.1983

- *Ordonnance sur la protection de l'air du 16.12.1995 (édition 1992), OPair*
- *Ordonnance sur la protection contre le bruit du 15.12.1986, OPB*
- *Ordonnance sur les matériaux du 9.6.1986*
- *Ordonnance sur la protection de l'environnement du DDPS du 1.7.1992*
- *Ordonnance sur le traitement des déchets du 1.2.1991*

Loi sur la protection des eaux du 24.1.1991

- *Ordonnance sur la protection des eaux du 19.6.1972*

Loi sur la radioprotection du 24.1.1991

- *Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs du 27.2.1991*

Lois sur les installations électriques du 24.6.1902

- *Recueil des prescriptions de droit fédéral pour les installations électriques*

Énergie

- *Arrêté fédéral sur l'article énergétique du 6.10.1989*
- *Ordonnance sur l'énergie du 22.1.1992, OEn*
- *Arrêté sur l'énergie du 14.12.1990, AE*
- *Lois cantonales sur l'énergie*
- *Ordonnance modèle de l'OFEN «Utilisation rationnelle de l'énergie dans le bâtiment», décembre 1993*

Prescriptions de la CNA

Prescriptions de l'inspectat du travail

Prescriptions des offices de la santé publique

Prescriptions des fournisseurs d'énergie

Prescriptions de l'ASIT

Prescriptions anti-incendie

Ordonnance sur la protection des installations du DDPS du 2.5.1990

Ordonnance sur la protection de l'information du DDPS du 1.5.1990

Normes, recommandations, directives

- *SIA, CRB, VSM, ASE, SICC*

Directives

- *SICC, AWP, AEAI, FCR, ASMI, VSO, ASF, AFAG, ASMFA, ASIT*

Directives

- *SSIGE, SLG*

Recommandations

- *Hauteur de cheminées, OFEFP*

• Documents pour les mandants

Installations du bâtiment Généralités	∞ Planification et exécution d'installations stationnaires anti-incendie ∞ Planification de systèmes d'alarme feu ∞ Planification de systèmes de contrôle d'accès ∞ Planification de systèmes anti-intrusion ∞ Calculs de rentabilité (logiciel WIRE / CARE) pour la gestion de l'immobilier de la Confédération (classeur EXCEL avec description de programme) ∞ Calcul du coût de l'énergie / des frais d'exploitation pour Électricité, chauffage, ventilation, sanitaire ∞ Réalisation et portée de l'instruction de service Chauffage ∞ Réalisation et portée de l'instruction de service Ventilation, climatisation, froid ∞ Réalisation et portée de l'instruction de service Sanitaire ∞ Réalisation et portée de l'instruction de service Electricité/MCRG ∞ Exemple estimation des coûts / devis général ∞ Directives régissant la construction des places d'armes ∞ Principes des tâches pour les travaux de maintenance et de service se rapportant aux installations de chauffage ∞ Principes des tâches pour les travaux de maintenance et de service se rapportant aux installations de ventilation, de climatisation et de froid ∞ Principes des tâches pour les travaux de maintenance et de service se rapportant aux installations sanitaires ∞ Principes des tâches pour les travaux de maintenance et de service se rapportant aux installations électriques ∞ Recommandations régissant le concept des mesures d'énergie ∞ Désignation des appareils ∞ Concept pour contrats de service pour commandes et régulations ∞ Etude et réalisation de capteurs solaires pour la production d'eau chaude ∞ Recommandation de la KBOB pour les bâtiments de laboratoires ∞ Feuilles d'information erfa de la KBOB ∞ Prescription concernant la résistance au choc des éléments installés dans les ouvrages de protection (document 4) ∞ Table des matières du concept énergétique
Electricité	∞ Boîte de raccordement ASC ∞ Mesures de protection contre la corrosion ∞ Recommandation pour le câblage universel de communication ∞ Demande pour l'autorisation de travail dans les dépôts de munitions ∞ Demande pour l'autorisation de travail dans les zones «ex» d'ouvrages de citernes ∞ Directives concernant l'acquisition d'appareils de télécommunication dans l'administration générale de la Confédération ∞ Conditions d'exécution et de réception de l'entreprise suisse de munitions ∞ Directives techniques concernant la résistance au choc pour le montage de tableaux d'appareillages et de distribution (document 5) ∞ Directives pour les installations électriques de l'EPFZ ∞ Prescriptions du service électrique de l'EPFL ∞ Cahier technique de l'OFEN pour concepteurs, concernant l'ASC ∞ Cahier technique de l'OFEN pour installations d'ASC jusqu'à 10 kVA ∞ Directives pour les installations électriques dans les ouvrages souterrains du DMF (WeU) ∞ Directives pour les installations électriques dans les dépôts

	de munitions du DMF (WeM)
	∞ Directives techniques concernant la protection PEM des installations d’approvisionnement en énergie électrique des ouvrages de la protection civile (WeZS)
	∞ Directives pour les installations électriques dans les ouvrages de citernes (WeT)
	∞ Modèle de soumission «Installations électriques»
	∞ Page de garde «Procès-verbal de vérification», Electricité
Chauffage	∞ Assainissement d’installations de production de chaleur (Check-list) ∞ Fiche avec données techniques du local ∞ Soumission-type, chauffage ∞ Page de garde «Procès-verbal de vérification», Chauffage
Ventilation	∞ Fiche avec données techniques du local ∞ Concept et exécution des commandes en cas de feu dans les installations de ventilation et de climatisation ∞ Données pour traiter les installations spéciales ∞ Modèle de soumission «Installations de ventilation» ∞ Page de garde «Procès-verbal de vérification», Ventilation, climat, froid
Sanitaire	∞ Mesures de protection pour les conduites d’eau et de gaz enterrées ∞ Directives pour les appartements de service de l’administration des douanes ∞ Modèle de soumission «Installations sanitaires» ∞ Modèle de soumission «Cuisine industrielle» ∞ Page de garde «Procès-verbal de vérification», Sanitaire
MCRG	∞ Directives pour la technique MCRG

• Documents internes pour le conseiller en technique du bâtiment

Installations du bâtiment Généralités	∞ Discussion portant sur le schéma électrique des installations du bâtiment ∞ Installations pneumatiques
Chauffage	∞ Contrats de fourniture d’énergie, Chauffage
Ventilation	∞ Équipement standard pour installations d’extraction de l’air vicié des chapelles
MCRG	∞ Concept «Comment aborder la technique MCRG?»