



CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Département des finances et de l'énergie

Service Immobilier et Patrimoine

Energie et installations

Tél. : 027 606 38 20 - 606 38 00 | Email : SIP-Energie@admin.vs.ch

DIRECTIVES ENERGETIQUES S'APPLIQUANT AUX BATIMENTS DE L'ETAT DU VALAIS.

EDITION JANVIER 2020

Cette page du présent document doit être remise complétée et signée au SIP dès que possible.

En cas de différence entre la version allemande et française, la version française fait foi.

Nom de la construction		Type de travaux :	<input type="checkbox"/> Nouvelle construction
Catégorie d'ouvrage :	<input type="checkbox"/> Bâtiment d'administration		<input type="checkbox"/> Rénovation / Transformation
	<input type="checkbox"/> Ecole		<input type="checkbox"/> Extension
	<input type="checkbox"/> EMS		<input type="checkbox"/> Mise à jour d'installations techniques
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Nouvelle production de chaleur
Adresse	Bâtiment classé ISOS	<input type="checkbox"/> Niveau de protection	
Commune	Année de construction pour bâtiment existant :		
Le requérant		tél:	
par M./Mme		e-mail :	
certifie avoir pris connaissance des directives et rempli les exigences le/la concernant.			
Lieu :, le		Timbre et Signature	
L'architecte		tél:	
par M./Mme		e-mail :	
certifie avoir pris connaissance des directives et rempli les exigences le/la concernant.			
Lieu :, le		Timbre et Signature	
L'ingénieur CVS		tél:	
par M./Mme		e-mail :	
certifie avoir pris connaissance des directives et rempli les exigences le/la concernant.			
Lieu :, le		Timbre et Signature	
L'ingénieur électricien		tél:	
par M./Mme		e-mail :	
certifie avoir pris connaissance des directives et rempli les exigences le/la concernant.			
Lieu :, le		Timbre et Signature	

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	2
2. RENOVATION	2
3. EXIGENCES POUR LES ENTREPRISES	2
4. CONCEPT ARCHITECTURAL	2
4.1 Isolation et Etanchéité	2
5. ENVELOPPE DU BATIMENT	3
5.1 Fenêtre, Porte et SAS	3
5.2 Confort	3
6. MATERIAUX DE CONSTRUCTION	3
6.1 Matériaux de revêtement	4
6.2 Aménagement Intérieur : Mobilier	4
7. TECHNIQUE	4
7.1 Identification et nomenclature	4
7.2 Installations et Locaux Techniques	4
7.3 Comptage d'énergie	4
7.4 Mesures	4
7.5 Régulation - ADB	4
8. CHAUFFAGE	4
8.1 Distribution et Emission de chaleur	5
9. CLIMATISATION	5
9.1 Climatisation pour les équipements	5
9.2 Humidification et Déshumidification	5
10. VENTILATION	5
10.1 Filtre et Gaines	5
10.2 Monobloc	6
11. SANITAIRE	6
11.1 Eau Chaude Sanitaire	6
11.2 Conduite et Isolation technique	6
12. ELECTRICITE	7
12.1 Photovoltaïque	7
12.2 Eclairage	7
13. EQUIPEMENTS	7
14. RECEPTION PROVISOIRE	7
15. OPTIMISATION (PHASE 6 SIA)	7
16. RECEPTION DEFINITIVE	8
17. DOCUMENTS POUR RÉCEPTION PROVISOIRE	8
17.1 Architecte – Direction des Travaux	8
17.2 Physique du Bâtiment	8
17.3 Sécurité	8
17.4 Chauffage	8
17.5 Ventilation	8
17.6 Sanitaire	8
17.7 Automatisation Du Bâtiment	8
17.8 Electricité	8

1. INTRODUCTION

Les bâtiments construits par l'état du Valais se doivent selon la législation cantonale d'être exemplaires en termes d'efficacité énergétique. Ils doivent de ce fait, au minimum respecter les exigences Minergie, mais également tenir compte de l'impact du bâtiment en termes de mobilité et de ressources. Idéalement tous les nouveaux bâtiments devraient respecter les exigences du label Minergie –A–ECO et du Standard Construction Durable Suisse SNBS. En gardant comme objectifs principaux le confort et la satisfaction des utilisateurs.

Ce document fixe les objectifs à atteindre, ainsi que la façon de les vérifier. En soulignant toutefois les solutions à éviter selon le retour d'expérience et les exigences légales.

Le Responsable Energie et Installations du SIP est à disposition durant toutes les phases du projet. Il devra au minimum être sollicité pour valider les différents concepts ainsi que pour la réception des installations techniques et la phase de suivi des installations.

2. RENOVATION

Pour les rénovations, le standard Minergie doit également être respecté, y compris en ce qui concerne l'installation de ventilation. Si les travaux ne touchent pas l'intégralité de l'enveloppe et de la technique, un concept général permettant d'atteindre les exigences Minergie en plusieurs étapes sera présenté avant la première intervention. Les valeurs entre {} dans ce document sont spécifiques à la rénovation. Si l'intervention est localisée, seul les exigences ponctuelles des éléments touchés doivent être respectées et considérées comme des éléments neufs.

3. EXIGENCES POUR LES ENTREPRISES

Chaque entreprise soumissionnaire est responsable de vérifier que tous les éléments qui seront proposés dans les soumissions soient bien conformes aux directives de ce présent document. Si le libellé de la soumission ne devait pas être conforme, proposer une option permettant d'y remédier et le mentionner. Si du matériel non conforme est reçu, le signaler immédiatement.

4. CONCEPT ARCHITECTURAL

Le projet aura une emprise sur l'environnement la plus faible possible et utilisera un maximum de matériaux locaux. Le concept architectural sera élaboré de façon à pouvoir répondre aux plus hautes exigences en matière d'efficacité énergétique avec une production photovoltaïque optimale, un minimum d'installations techniques et des solutions simples.

Le respect du niveau de confort des utilisateurs et les normes Minergie en vigueur ont une incidence sur la part vitrée des façades et la géométrie du bâtiment qui ne doivent pas être ignorés.

4.1 ISOLATION ET ETANCHEITE

La direction des travaux s'assurera que la réalisation des jonctions d'isolation sera conforme aux plans de détails fournis par l'architecte, afin de garantir une continuité parfaite de l'isolation et de l'étanchéité. Un concept d'étanchéité sera élaboré par l'architecte respectant $n_{L50} \leq 0.8/h$ ($\leq 1.6/h$), prévoyant des dispositifs constructifs (vides techniques, passages des gaines et réseaux) afin de réduire au minimum les percements du plan d'étanchéité à l'air. Un test de pressurisation Blower Door peut être demandé par le SIP.

En fin de gros œuvre (dès que les conditions climatiques le permettent), une thermographie sera réalisée, afin de repérer des éventuels détails mal exécutés et de pouvoir encore y remédier. Un rapport avec les corrections sera remis lors de la réception.

5. ENVELOPPE DU BÂTIMENT

Le bâtiment devra respecter les limites ci-dessous

Catégorie d'ouvrages	T _i [°C]	P _{ti} [W/m ²]	Q _{h,li} [kWh/m ²]	E _{h,wk} [kWh/m ²]	Indice Minergie [kWh/m ²]
Habitat collectif	21	20	35 {53}	35 {60}	55 {90}
Administration	21	25	30 {45}	40 {55}	110 {150}
Ecole	21	20	35 {53}	35 {55}	45 {85}
Lieux de rassemblement	21	25	40 {60}	40 {60}	55 {85}
Hôpital / EMS	23	30	35 {53}	70 {85}	110 {140}
Industrie	19	20	25 {37}	20 {40}	80 {130}
Dépôt	19	20	25 {37}	20 {35}	55 {70}
Installation sportive	19	20	30 {45}	25 {40}	55 {70}

La part minimale d'énergie renouvelable sera de 100% labellisée pour l'électricité et de 50% pour l'ECS.

Les coefficients thermiques U ci-dessous doivent être respectés :

Valeurs U [W/ m ² K] maximale	contre l'extérieur	non chauffés ou enterré
Elément opaque : mur, toit, plafond, sol	0.15 {0.20}	0.20 {0.25}
Fenêtre, porte-fenêtre, porte	0.90 {1.00}	1.30 {1.60}
Fenêtre derrière un corps de chauffe		0.50 {0.80}
Caisson de store		0.25 {0.40}
Dalle entre étages chauffés d'affectations différentes		0.50
Toiture inversée sans compensation		0.10 {0.15}

Les ponts thermiques seront inférieurs aux valeurs suivantes :

Coefficient linéique de transmission thermique Ψ maximal	Ψ [W/m K]
Partie saillante : balcon, avant-toit, etc.	0.20
Interruption de l'isolation thermique par paroi, dalle ou plafond	0.15
Interruption de l'enveloppe isolante vers arêtes horizontales / verticales	0.15
Appui de fenêtre contre mur : embrasure, tablette, linteau, etc.	0.08

5.1 FENETRE, PORTE ET SAS

Les fenêtres seront placées le plus haut possible de façon à favoriser au maximum l'éclairage naturel. Leurs caractéristiques techniques répondront aux critères suivants :

Eléments	unité	Valeurs
Vitrage hauteur vitrés <= 3m	U _g max [W/m ² K]	0.5
Vitrage hauteur vitrés > 3m	U _g max [W/m ² K]	0.4
Fenêtre	U _w max [W/m ² K]	0.9
Intercalaire	Ψ _g max [W/mK]	0.04
G global, fenêtre verticale + store E, SE, S, SO, O	g _⊥ max [%]	14 ¹
G global, fenêtre verticale + store NE, NO, N	g _⊥ max [%]	25 ²
G global, fenêtre horizontale/inclinée + store	g _⊥ max [%]	10 ³
Transmission lumineuse du vitrage	TL min [%]	40

Toutes les portes donnant sur l'extérieur seront pourvues de ferme-porte et dépourvues de seuil. Prévoir des sas d'entrée non chauffés, d'une longueur recommandée de 5 mètres ou des portes tournantes mues mécaniquement par les utilisateurs pour limiter les entrées d'air. Les portes/sas automatiques ne sont pas admis.

5.2 CONFORT

La qualité de l'air intérieur⁴ devra toujours présenter des teneurs en polluants inférieures à 1'400 ppm de CO₂, 500 µg/m³ de COV, 1 µg/m³ de formaldéhyde et 100 Bq/m³ de radon.

Une protection thermique estivale de haute qualité doit être garantie indépendamment de la présence d'installations de rafraîchissement. Les apports de chaleur par les fenêtres et ouvertures zénithales ne doivent pas dépasser 30W/m² de surface de plancher par local avec les stores fermés.

Les valeurs de confort suivantes doivent être garanties, les températures estivales pouvant être dépassées pendant un nombre maximal d'heures durant la période d'utilisation :

Local	T° intérieure [°C]			Débit air [m ³ /hp]	Eclairage moyen [Lux]	
	Hiver	Été	Dépass.[h]		min	max
Salle de Gym	18	28.5	100	36	300	400
Vestiaire / douche	20	28.5	100	60	200	250
Salle de classe	20	26.5	100	25	400	500
Auditoire	20	26.5	100	30	400	500
Bureau, salle de réunion	20	26.5	100	36	400	500
Séjour et chambre	20	28.5	100	30	300	400
Corridor, Escalier	14	28.5	200	-	100	150
Halle d'entrée	18	28.5	200	-	200	300
EMS chambre	22	26.5	50	60	100	200
EMS salle commune	22	26.5	100	36	200	300

Les résultats de simulations thermiques dynamiques horaires par local type avec et sans déstockage nocturne seront présentés au responsable énergie et installations du SIP. Les exigences Minergie doivent être atteintes sans recours au déstockage nocturne. Certains éléments architecturaux pourront être réévalués en fonction des résultats de la simulation horaire, de façon à minimiser les installations techniques.

Les protections solaires sont impérativement posées pour toutes les orientations, à l'extérieur, mobiles et motorisées sous la forme de stores à lamelles orientables. Une autre solution peut être envisagée si la preuve est faite de son efficacité dans le contexte. Des rideaux intérieurs peuvent servir comme protection contre l'éblouissement mais ne sont pas des protections solaires thermiques.

Les stores seront motorisés et en commande manuelle. Un automatisme veillera à les monter, le matin et à midi en hiver et à les baisser en été. L'utilisateur pourra toujours reprendre la main.

6. MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

L'énergie grise nécessaire à la construction du bâtiment sera inférieure à 50kWh/m²an. Les structures seront allégées au maximum, en utilisant du Cobiex par exemple, et le recours au béton recyclé doit être utilisé lorsque la statique le permet et que le transport est de moins de 25km.

Les matériaux de construction ou composés suivants sont interdits :

- COV : formaldéhyde, benzène, éthers de glycol
- COSV : phtalates, retardateurs de flamme
- Amiante, PCB, PCP
- Mousse PU de montage ou de remplissage, Gaz SF6
- Pesticides, biocides

Les matériaux suivants sont à éviter au maximum :

- Métaux lourds : Plomb, Cadmium, Chrome, Titane, Mercure
- Fibres ou matières synthétiques chlorées
- Adjuvants pour béton, fluidifiants ou accélérateurs de prise
- Colorants halogénés, phénols, moussants fluorés HFC
- Bisphénols A, phosphates de Pb, retardateurs de flammes bromés, monoacrylamides...

La teneur en solvants des matériaux de revêtement, peinture et verni devra respecter la classe A de l'étiquetage COV français.



Le choix des matériaux (y.c. la gestion des déchets de chantier) et des solutions techniques doit dans la mesure du possible respecter le label Minergie ECO. Tous les matériaux devraient être de production locale.

¹ Si le ratio de fenêtre par façade dépasse 50% la valeur g_⊥ sera inférieure à 7%.

² Si le ratio de fenêtre par façade dépasse 50% la valeur g_⊥ sera inférieure à 14%.

³ Si le ratio de fenêtre par façade dépasse 20% la valeur g_⊥ sera inférieure à 5%

⁴ Des mesures de qualité d'air peuvent être demandées par le SBMA pour vérifier que les matériaux utilisés ne contiennent pas de substances interdites.

6.1 MATERIAUX DE REVETEMENT

Les coefficients de réflexion des matériaux pour les zones de travail ou de vie devraient respecter les plages suivantes, mais dans tous les cas, permettre que la norme SIA 387/4 soit respectée:

Facteurs de réflexion lumineuse [%]	Minimal	Maximal
Plafond	70	90
Mur	50	80
Sol	30	60
Store à lamelles	50	90
Plan de travail / Table	30	60

Les revêtements seront choisis de façon à trouver un compromis entre la meilleure inertie thermique, le coût d'investissement, la facilité et les coûts d'entretien. Les résines ne sont pas admises.

6.2 AMENAGEMENT INTERIEUR : MOBILIER

Le mobilier doit être éco-conçu, modulable, sans COV, respectueux de la santé et de l'environnement durant tout le cycle de vie et correspondre aux exigences ergonomiques du SRH.

7. TECHNIQUE

Les éléments suivants doivent faire partie des soumissions :

- Le coût d'entretien annuel sans dépannage.
- Les rendements ou COPA correspondant aux conditions d'utilisations réelles
- Les codes sources restent propriété de l'Etat. Ils seront remis à la réception.
- Tout élément pour lequel il existe une étiquette énergétique doit correspondre à la catégorie la plus performante des produits sur le marché actuel.
- La comparaison du prix se fera en ajoutant au prix d'investissement les coûts de maintenance et d'énergie sur une durée minimale de 5 ans.
- Les coûts externes de l'énergie calculés selon L'OFEN.

Energie	Coûts externes [ct/kWh]
Mazout	4.5
Électricité	5
Gaz naturel	3
bois	1.5

7.1 IDENTIFICATION ET NOMENCLATURE

Toutes les installations techniques CVSE doivent être identifiées par des plaquettes indicatrices gravées avec chaînette et fléchages conformément aux spécifications du SIP.

7.2 INSTALLATIONS ET LOCAUX TECHNIQUES

Les gaines et conduites de distribution doivent être accessibles en tout temps. Ces éléments ne devraient donc pas être noyés dans la structure, afin de faciliter l'entretien et d'éventuelles transformations.

La technique doit être le plus simple possible, son entretien le plus faible et le moins onéreux possible.

Les locaux techniques auront une taille suffisante pour permettre facilement l'accès à tous les éléments d'entretien, notamment le remplacement des filtres des monoblocs de ventilation. Le matériel de nettoyage ne doit pas être stocké dans les locaux techniques, il est indispensable de consacrer un local suffisant à cet effet, pouvant contenir l'ensemble du matériel de nettoyage du bâtiment.

Pour les grands bâtiments, prévoir des gaines ou couloirs techniques praticables et éviter de placer toute conduite ou organe de réglage à une hauteur inaccessible.

Toutes les clefs des armoires, ou équipements techniques seront fixées par une chaînette métallique évitant la perte des clefs.

Les schémas de principe CVS seront fixés au mur des locaux techniques correspondants.

Pour les locaux bruyants prévoir des casques et protège-ouïe avec une affiche sur la porte. Les valeurs d'immission des bruits émis par les installations techniques y compris CVSE ne dépasseront pas les valeurs limites des exigences accrues de la norme.

7.3 COMPTAGE D'ENERGIE

Afin de pouvoir vérifier que les exigences en termes d'efficacité énergétique sont respectées, il est nécessaire de disposer de compteurs par bâtiment à cet effet. Les compteurs seront disposés de façon à être consultables par le concierge facilement chaque semaine. Un relevé automatique doit être effectué sur tous les bâtiments de plus de 2000m². Ces mesures doivent être transmises quotidiennement sur le site www.sbat.ch par via l'entreprise Alro Communication SA à Martigny.

Energie, Fluide	Compteur	Unité	Remarques
Eau	Eau principal	m ³	après vanne principale
	Eau d'arrosage	m ³	
	Eau chaude sanitaire	m ³	en sortie du boiler
	Energie ECS	kWh	énergie fournie au boiler
Bois	Compteur de chaleur	MWh	juste après chaudière
	Compteur de chaleur	MWh	avant l'échangeur
Electricité	Principal, tarif bas et haut	kWh	Installer des compteurs télé-
	Ventilation	kWh	relevables automatiquement au
	Production de froid	kWh	quart d'heure
	Pompe à chaleur	kWh	
Solaire	Thermique	kWh	compteur de chaleur avant boiler
	Photovoltaïque	kWh	
Météo	Température	DJ	Petits bâtiments, données de
	Ensoleillement	kWh	météo Suisse

7.4 MESURES

Un thermomètre sera posé sur la gaine d'air vicié, d'air neuf, etc. et un autre sur les tuyaux aller et retour du chauffage de l'eau chaude ou de la réfrigération.

Des thermomètres ajustables "plongeurs" et sondes "plongeurs" seront installés, quel que soit le diamètre du tuyau.

Un thermostat de commande de la température précis, facilement accessible, sera également posé.

7.5 REGULATION - ADB

Le concept d'automatisation devra être validé par le responsable énergie du SIP avant sa mise en place. Il sera établi en cahier des charges définissant le fonctionnement de tous les éléments gérés par l'automatisation du bâtiment avec des synoptiques précis.

Eviter le by-pass des vannes thermostatiques par une caractéristique de réseau à faible pression et une courbe "plate" du circulateur. Réduire la vitesse et abaisser simultanément la température de l'aller.

8. CHAUFFAGE

Les énergies renouvelables doivent couvrir 100% des besoins de chauffage annuel. Le recours à des énergies fossiles pour couvrir les pointes est envisageable si admis par Minergie. { < 90% de E_{hwk} }

La température de la production de chaleur sera si possible modulée en fonction de la température extérieure. La température de départ sera déterminée de façon à trouver un compromis entre optimisation

du rendement de la production de chaleur et limitation d'énergie pour la circulation, sans pour autant dépasser 35°C {50°C}. Les pertes de puissance thermique lors du maintien en température seront inférieures à 2‰ et la puissance électrique chaudière/brûleur sera inférieure à 1‰ de la puissance thermique maximale.

La puissance totale, y compris le part de chauffage par la ventilation et ECS respectera la puissance limite selon tableau § 5.

Energie de chauffage	Remarques
Mazout / Gaz	Si existant doit être remplacé.
Electrique	Si existant doit être remplacé.
Bois	Système de filtration nécessaire dès 200kW. Inclure la filtration dans tous les cas pour les soumissions et réserver la place nécessaire pour le cas où les normes ne seraient plus respectées. Attention à la qualité du combustible ! acheter des kWh Respect des normes pour l'évacuation des cendres. Attention à la hauteur de la cheminée pour puissance > 150kW !
CAD	Les bâtiments doivent se raccorder à un chauffage à distance avec production de chaleur utilisant 75% d'énergie renouvelable si la distance est raisonnable.
PAC	Prévoir un thermostat sur le chauffage du carter.
Rejet de chaleur	La faisabilité d'une telle solution doit toujours être évaluée, que ce soit avec des rejets propres au bâtiment ou du voisinage immédiat.

8.1 DISTRIBUTION ET ÉMISSION DE CHALEUR

Prévoir les organes permettant d'effectuer manuellement l'équilibrage hydraulique. Les systèmes d'équilibrage dynamique automatiques ne sont pas souhaitables.

Veiller à placer des vannes à billes ou papillon selon le diamètre, en lieu et place des vannes à glissières dont l'isolation coûte cher.

Choisir des circulateurs à vitesse variable de classe énergétique A.

La mise en eau du circuit de distribution doit s'effectuer conformément aux dernières prescriptions. Les opérations de rinçage et de nettoyage seront effectuées sous la surveillance de la direction des travaux et/ou du concierge.

Chaque local sera pourvu d'un réglage automatique avec une sonde de température ambiante. Dans le cas de dalle active le réglage se fera sur une température moyenne de plusieurs pièces.

Système d'émission	Remarque
Radiateur	Les radiateurs avec vanne thermostatique Heimeier Type B, positionnés sans entrave ni tablette, sont à favoriser s'il n'y a pas de besoins de rafraîchissement avérés.
Chauffage au sol	Ce système avec une grande inertie n'est pas adapté aux locaux avec forte variation de charge interne est déconseillé pour salles de classes, auditorios et salle de conférences.
Dalle active	Ce système avec une grande inertie n'est autorisé que s'il y a d'importants besoins de rafraîchissement et que des panneaux rayonnant ne peuvent pas être mise en place.
Aérochauffeurs	Pour les halles (garages, dépôts...), les aérochauffeurs et la circulation d'eau de chauffage sont stoppés durant l'ouverture des portes de garages (le maintien hors gel subsiste).
Panneau rayonnant	Solution à privilégier pour le froid et le chaud. Utiliser des panneaux Energiesolaire.

9. CLIMATISATION

De façon générale, la climatisation n'est pas souhaitable dans les bâtiments de l'état ou subventionnés. Si la conception architecturale ou des gains internes importants irréductibles ne permettent pas de garantir une température selon tableau § 5.2 il convient d'étudier par ordre de priorité les solutions suivantes :

- Optimisation du déstockage nocturne
- Refroidissement passif/puits canadien (transfert de l'air du sous-sol aux combles ou par un registre terrestre)
- Free-cooling, utilisation de la nappe phréatique ou de l'eau du Rhône, système statique
- Système non statique

Hormis pour des locaux très particuliers avec de grande charge thermique, la puissance électrique pour le refroidissement ou la climatisation doit être inférieure à 7 W/m² {12}. Il convient également d'évaluer le potentiel de valorisation de la chaleur afin de produire de l'eau chaude sanitaire ou couvrir d'autres besoins spécifiques du site.

9.1 CLIMATISATION POUR LES EQUIPEMENTS

Si des équipements sensibles nécessitent des conditions particulières de température, un cahier des charges spécifique sera déterminé avec le responsable énergie et installations du SIP, de façon à garantir le fonctionnement et à optimiser la consommation d'énergie. Dans le cadre de centre informatique, le PUE doit être abaissé au minimum et être dans tous les cas être inférieur à 1.6.

9.2 HUMIDIFICATION ET DESHUMIDIFICATION

L'humidification et/ou la déshumidification de l'air n'est admise que dans des cas spéciaux qui seront discutés avec le responsable énergie du SIP.

10. VENTILATION

Choisir un système de ventilation avec récupération d'énergie, optimisé en : encombrement, coût, bruit, esthétique des façades, etc. Les débits d'air et les périodes de fonctionnement doivent être programmés ou réglés en fonction des besoins effectifs. Prévoir un système "offre-demande" en fonction de la température et une horloge hebdomadaire. La chute de pression totale sera inférieure à 900 Pa.

10.1 FILTRE ET GAINES

Les filtres seront de classe de filtration selon ISO 16890 ePM₁ ≥50. Ils auront des cadres en bois avec si possible 10 poches d'une profondeur minimale de 580mm et une perte de charge minimale¹. La classe énergétique A+ sera respectée lorsque les dimensions le permettent. L'équilibre de perte de charge doit être respecté des deux côtés du récupérateur de chaleur.

Eviter de trop longues gaines et décentraliser les monoblocs. Dans les coudes, prévoir un rayon intérieur de 100 mm au minimum, sans angle droit. Préférer une grande section ronde aux sections petites ou aplaties. Exiger une épaisseur de tôle de gaine selon SUISSTEC.

La vitesse maximale d'écoulement de l'air dans les appareils est de 2.0 m/ et correspond au tableau suivant dans les gaines :

Débit en [m ³ /h]	<800	<1'000	<2'000	<4'000	<10'000	>10'000
Vitesse max.	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s

Des silencieux sont montés sur les canaux d'air soufflé et d'air repris. Ils sont adaptés aux émissions sonores de l'appareil de ventilation.

¹ Une autre géométrie peut être admise pour autant que la perte de charge ne soit pas supérieure. Les filtres en fibre de verre étant interdits.

Des iris, en lieu et place de clapets, seront posés pour fixer le débit à la mise en service, pour chaque pièce individuellement.

10.2 MONOBLOC

Préférer les systèmes moteur-ventilateur, sans courroie, installés directement sur la gaine avec un variateur de fréquence. Utiliser des moteurs EC. Poser un récupérateur avec un rendement énergétique de minimum 80%.

Moduler si possible les débits d'air, par variation continue ou étagée de la puissance du ventilateur. Préférer un débit faible de longue durée à un débit élevé de courte durée. Prévoir un système basé sur le CO₂.

Prévoir une mesure de température à aiguille sur chaque gaine ainsi qu'une mesure de perte de charge des filtres bien visible.

11. SANITAIRE

Poser un filtre 50 microns sans by-pass possible sur l'entrée d'eau générale.

Installer un tube de traitement d'eau Aqua4D directement après le filtre et après chaque pompe de circulation sur l'eau chaude sanitaire.

Isoler les conduites d'eau froide avec un matériau type armafex pour éviter les problèmes de condensation et garantir que la température de l'eau froide ne dépasse jamais 14°C.

Lavabo (débit ≤ 4l/min)	Eau froide	Eau chaude
WC (homme / femme / handicapé ¹)	✓	✗
Labo, ateliers, travaux manuels	✓	✓
Classes secondaires/tertiaires	✗	✗
Classes enfantines/primaires	✓	✗
Bureaux	✗	✗
Conciergerie	✓	✓

De plus, les éléments suivants seront respectés :

- Débit max des douches de 9 l/min et évacuation de 12 l/min.
- Système de récupération de chaleur² pour les douches.
- Chasse d'eau WC à double commande de 3 ou 6 litres
- Robinet à fermeture temporisée mécanique 6 à 10 secondes
- Mitigeur classe A avec position de repos sur eau froide et cran d'arrêt sur 37°C
- Distributeur de serviette en rouleau papier
- Distributeur de savon mousse
- Sécheur électrique interdit
- Miroir fixe surbaissé pour WC Handicapé
- Cuvette de WC rimless
- Urinoir avec chasse de 1litre

11.1 EAU CHAUDE SANITAIRE

Pour les bâtiments scolaires ou administratifs ne disposant ni de cuisine ni de douche et dont le seul point d'eau chaude sanitaire est le local de conciergerie, prévoir un petit boiler électrique de 15 litres fortement isolé.

Un système solaire est recommandé si les besoins en eau chaude sont importants y compris en été.

Coupler directement le solaire au chauffage. Si la distance entre les capteurs et la centrale est grande, placer l'échangeur eau + antigel/eau près des capteurs. Eviter l'accumulateur commun où différentes énergies (solaire, gaz...) sont livrées en "vrac". Prévoir l'échangeur de chaleur dans l'accumulateur et favoriser la stratification de préchauffage par une faible vitesse de l'eau et par une injection à la bonne hauteur. Prévoir de couper les

thermosiphons sur les sorties de l'accumulateur.

Fixer la température dans l'accu au maximum à 60°C. Installer des thermomètres précis en °C sur l'accu. (2 au min. pour accu >1'000 litres, en bas et en haut) et prévoir l'arrêt total de la production de chaleur lorsque l'apport solaire suffit.

Si un maintien en température est nécessaire, choisir des circulateurs à débit variable de classe énergétique A⁺⁺. Poser un thermostat sur le retour de la circulation. Il interrompt la marche du circulateur lorsque la température de 50°C est atteinte. Simultanément, un clapet anti-retour ou une vanne motorisée coupe le thermosiphon (lorsque le circulateur est arrêté). Minimiser les bras morts au maximum en effectuant la circulation jusqu'aux points de soutirages. Fixer la température minimale pour l'ECS à 50°C au robinet le plus éloigné de la centrale de production d'ECS. Effectuer un cycle de montée en température pour détruire les légionelles au minimum 1 fois par semaine à 62°C maximum.

11.2 CONDUITE ET ISOLATION TECHNIQUE

Les tubes de chauffage et de distribution d'eau chaude sanitaire seront soudés ou sertis avec autorisation.

Les tuyaux de distribution d'eau chaude sanitaire seront isolés selon le tableau ci-dessous. Pour les tuyaux de chauffage, l'isolation sera de la même épaisseur si la température de départ dépasse 32°C, sinon, elle peut être réduite de 30% et de 50% dans les locaux chauffés avec température de départ <32°C

DN [pouce]	Matériaux								
	1/4"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
AEROGEL	20	20	25	30	35	40	45	50	55
PIR	50	50	60	60	60	80	80	100	100
Laine de pierre	80	80	100	100	120	120	140	140	160

Le boiler sera isolé au minimum selon le tableau suivant :

Capacité	Matériaux			
	AEROGEL	PIR	Laine de pierre	λ > 0.040
< 400	65	100	130	170
400 - 2000	80	120	160	210
>2000 l	100	140	200	250

Les gaines de ventilation seront isolées à l'extérieur, de façon à limiter la déperdition thermique à moins de 5W/m² en fonction de la température de l'air.

Isoler complètement et conformément aux dernières prescriptions (épaisseur et détail) la distribution d'eau chaude sanitaire et de chauffage³. Sauf directives spéciales, revêtir l'isolation d'un manteau en PVC gris. Les points faibles seront mis en avant dans un rapport avec thermographie effectué par le bureau CVS qui sera remis lors de la réception. Une attention toute particulière doit être portée aux raccords entre conduites.

Les conduites d'eau froide seront également isolées dans le but d'éviter la condensation et les risques de légionellose ainsi que de limiter les pertes pour les installations de froid. Une isolation minimale de 32 mm d'armaflex sera posée sur les conduites et les appareils. Les conduites de froid (rafraîchissement) seront isolées en fonction du gradient de température.

¹ Ils doivent être utilisés quotidiennement également par des personnes valides.

² Un échangeur préchauffera l'eau froide alimentant la douche avec l'eau évacuée.

³ Y compris les vis de rappel, brides, armatures, vannes, corps de circulateur, etc.

12. ELECTRICITE

Poser un stabilisateur de tension LEXEN sur toute la distribution hormis les monoblocs de ventilation, les ascenseurs ou les moteurs avec une puissance de plus de 10 KW. L'alimentation se fera avec 3 groupes selon le tableau suivant :

Description	Sur LEXEN	Sur Horloge	Couleur des prises
groupe normal	✓	✓	Blanc
groupe permanent	✓	✗	Gris
groupe "force"	✗	✗	Noir

Il sera défini avec le SIP de la nécessité de prises sur les groupes gris et noir. La lumière sera sur le groupe blanc ou gris.

La sélectivité sera calculée selon les exigences de l'OIBT.

Si le $\cos\phi < 0,9$, prévoir les raccordements et la place pour un dispositif, afin d'améliorer le $\cos\phi$.

Le parafoudre est recommandé. Cloisonner avec un matériau anti-feu tous les passages de gaines techniques verticaux ou horizontaux.

12.1 PHOTOVOLTAÏQUE

Prévoir des capteurs photovoltaïques comme des composants architecturaux : toiture, façade, brise-soleil, ... Sur chaque bâtiment, la puissance installée doit être au minimum de $10W/m^2$. La production locale devrait pouvoir couvrir les besoins propres du bâtiment. Les panneaux solaires ne devant pas empêcher la rétention d'eau de pluie en toiture si elle est nécessaire.

12.2 ECLAIRAGE

Favoriser au maximum l'éclairage naturel par des dispositifs augmentant le facteur de lumière du jour. Disposer les séries de luminaires par zones, selon leur usage et gain en lumière du jour. Séparer et identifier clairement les interrupteurs par une plaquette gravée, pas d'interrupteur jumelé.

L'ingénieur électricien fera appel à un éclairagiste pour trouver la meilleure solution, respectant les valeurs cibles de la norme SIA 387/4, la plus simple possible et facilitant au maximum l'entretien et la durée de vie de l'installation. Les dispositifs techniques comme les éteigneurs¹ de plafond et de variation de la luminosité selon la lumière du jour ne seront installés que s'ils sont nécessaires. Les sources lumineuses seront de classe A⁺ et auront une efficacité supérieure à 120 lm/W et une température de couleur de 4000K. Les luminaires rempliront au minimum les caractéristiques du model Zumtobel Mirel-L A LED Evolution.

Niveau d'éclairage	[lux]	10	100	200	300	400	500	750
Puissance élec. moy.	[W/m ²]	1.0	3.5	4.5	7.5	9	11	-
Puissance élec. moy. h > 6m	[W/m ²]	-	-	-	10	-	15	19

Les couloirs et locaux borgnes doivent utiliser des détecteurs² de présence automatique ou des boutons poussoirs avec minuterie.

A l'extérieur, extinction automatique de l'éclairage sur sonde de luminosité. La source lumineuse ne doit pas être visible hors du champ éclairé et générer un minimum de pollution lumineuse.

Prévoir des prises électriques pour la charge de véhicules électriques.

13. EQUIPEMENTS

Appareils	Remarques
Electroménager	Appareil de meilleure la classe énergétique possible. Raccordement à l'eau chaude si possible.
Cuisinière	Système de cuisson à induction ou à gaz.
Réfrigération / Congélation	Appareils avec isolation thermique expansée aux CFC exclus. Eloigner les frigos des fours. Les chambres froides seront isolées ³ (U min de 0,15 W/m ² K)
Téléphonie / informatique	Choisir les équipements avec le minimum de dégagement thermique. Contacts pour infos au Service Cantonal Informatique - Tél. 027 606 22 20 : câblage universel - Tél. 027 606 22 58 : téléphones
Contrôle d'accès	Si un système de contrôle d'accès est prévu pour le bâtiment, il doit être compatible avec le système Maxinet mis en place par l'état du Valais.
Ascenseur	Choisir un ascenseur classe A, sans local de machine. Cabine respectant les directives de PROCAP. Restituer au réseau l'électricité produite lors du freinage. Afficher sur le palier, le numéro de l'étage où se trouve la cabine.
Compresseur	Eviter une production centralisée pour un ou deux utilisateurs seulement. Récupérer les pertes du compresseur par une ventilation naturelle ou mécanique + thermostat (si rentable énergétiquement).

14. RÉCEPTION PROVISoire

A la fin des travaux, l'entrepreneur effectue la mise en service des appareils conformément au cahier des charges du projet et fourni une instruction complète au concierge⁴.

Afin qu'une réception puisse être effectuée, tous les documents listés au §17 doivent être rassemblés, dans un dossier d'exploitation en 2 exemplaires papier et un électronique au format PDF + DWG, et remis pour approbation au chef de projet, au responsable énergie et installations du SIP et au maître d'œuvre avant la réception, faute de quoi elle ne pourra pas avoir lieu.

La réception des installations techniques est effectuée en présence des ingénieurs CVSE, de la direction des travaux et du responsable énergie et installations du SIP sans les entreprises. Les bureaux techniques sont sensés pré-réceptionner les installations avant avec les entreprises.

15. OPTIMISATION (PHASE 6 SIA)

Afin de garantir les exigences liées à la réalisation des projets dans le domaine de l'énergie, il est prévu d'optimiser les installations CVSE sur une durée de deux ans après la réception. Il s'agit de prestations complémentaires généralement non prévues.

Le suivi et l'optimisation des installations CVSE doit permettre d'atteindre les valeurs définies dans le cadre du projet et conformément aux directives énergétiques du Canton et à Minergie. Il est obligatoire pour tous les bâtiments de l'Etat et doit obligatoirement être réalisé par les bureaux d'études CVSE.

Les objectifs sont les suivants :

- Suivre le fonctionnement et confirmer la fiabilité des installations pour assurer un confort correct des utilisateurs, selon les normes en vigueur.
- Optimiser le fonctionnement des installations pour atteindre, voire réduire, les consommations d'énergie définies dans le projet en utilisant également le Sbat.

1 Marque HTS, si >3 utilisateurs ; salle de classe = 1 utilisateur (l'enseignant).

2 Les systèmes à hautes fréquences sont interdits

3 L'isolation doit être faite selon le formulaire E6 de la CRDE pour un flux thermique max de 5W/ m2 ou un U max de 0,15 W/m2K

4 Si aucun concierge n'est nommé à ce moment, voir avec le MO ou l'utilisateur qui doit recevoir cette formation et à quel moment

- Veiller au bon fonctionnement des installations techniques des bâtiments durant la période d'optimisation.
- Définir les règles de conduite et de surveillance pour l'exploitation à moyen et long terme

Résultats à fournir 1ère année :

- Mise à jour du dossier d'exploitation.
- Résumé des données du projet.
- Résultats et analyse de la 1ère année de mesure.
- Contrôle des caractéristiques et performances.
- Liste des mesures correctives effectuées.
- Liste des mesures correctives avec un échéancier.

Résultats à fournir 2ème année :

- Résultat et analyse des mesures avec justificatif des écarts.
- Liste des mesures correctives à effectuer à moyen terme.
- Dossier d'exploitation corrigé.
- Règles de conduite et de surveillance des installations destinées aux concierges ou responsables techniques.
- Instructions des concierges et responsables techniques.

16. RÉCEPTION DÉFINITIVE

Après 2 ans effectifs d'exploitation, lors d'un contrôle final, il sera présenté par les ingénieurs CVSE au responsable énergie et installations du SIP la preuve que la consommation énergétique du bâtiment respecte effectivement les exigences Minergie conformément à ce qui avait été prévu. Les garanties concernées ne peuvent être levée avant la réception définitive.

17. DOCUMENTS POUR RÉCEPTION PROVISOIRE

17.1 ARCHITECTE – DIRECTION DES TRAVAUX

- Directives énergétiques signées par les bureaux d'étude (ou entreprises)
- Plans à jour PDF et DWG.
- Concept d'étanchéité validé par le SIP ou Minergie.
- Les propositions de contrat d'entretien (ascenseur, porte automatique, détection incendie et effraction, clapet coupe-feu, exutoire de fumée, extincteur, système vidéo et autre équipement spéciaux nécessitant un contrat d'entretien.)
- Données spécifique du bâtiment (surfaces, volumes ...)
- Les références téléphoniques et informatiques des bureaux et entreprises.
- Protocol de mise en service des ascenseurs

17.2 PHYSIQUE DU BÂTIMENT

- Mesures des températures (été, hivers), des débits d'air et leur niveau de bruit et du niveau d'éclairage dans chaque local en regard des valeurs fixées contractuellement contresignés par l'utilisateur.
- Dossier thermique d'exécution du bâtiment selon 380/1
- Dossier Minergie ou Label Minergie
- Rapport thermographique de l'enveloppe du bâtiment

17.3 SÉCURITÉ

- Matrice des asservissements incendie
- Protocole du test intégral sécurité incendie
- Certificat de conformité OCF pour éclairage de secours
- Déclaration de conformité en protection incendie (OCF)
- Liste des extincteurs avec type et contenance
- Livret de contrôle et d'entretien de l'OCF rempli
- Concept sur les mesures organisationnelles
- Plans d'évacuation
- Déclaration de conformité de tous les matériaux

17.4 CHAUFFAGE

- Plans à jour PDF, DWG et schéma de principe.
- Rapport thermographique des installations et de la distribution de chaleur
- Le mode d'emploi et documentation en français.
- Liste des pompes
- Les propositions de contrat d'entretien
- Les protocoles de mise en service des appareils.
- Schéma de principe
- Tableau avec température de départ de chaque groupe
- Courbe de chauffage
- Certification SSiGE pour le système de sertissage

17.5 VENTILATION

- Plans à jour PDF, DWG et schéma de principe.
- Protocol de mesure et de réglage de toutes les amenées et prises d'air.
- Le mode d'emploi et documentation en français.
- Liste des filtres avec type et dimensions
- Les propositions de contrat d'entretien
- Les protocoles de mise en service des appareils

17.6 SANITAIRE

- Plans à jour PDF, DWG et schéma de principe
- Rapport thermographique des installations et de la distribution d'eau chaude sanitaire.
- Mesure de débits et de temporisations de chaque point d'eau
- Protocol de mise en service du système Aqua4D.
- Protocol de mise en service du système d'adoucisseur.
- Liste des pompes (relevage, circulation...)
- Certification SSiGE pour le système de sertissage

17.7 AUTOMATION DU BÂTIMENT

- Sources informatiques et logigrammes de régulation.
- Cahier des charges
- Rapport de test de la régulation selon le cahier des charges.
- Liste de compteur
- Protocol de mise en service de la transmission des données de relevé des compteurs d'énergie et d'eau

17.8 ÉLECTRICITÉ

- Dossier SIA 387/4
- Simulation d'éclairage pour chaque local
- Rapport de sécurité électrique, OIBT
- Rapport de test des clapets coupe-feu
- Rapport de conformité pour l'éclairage de secours
- Le contrôle des rendements, selon le descriptif et le cahier des charges
- L'explication des systèmes installés.
- Le mode d'emploi en français de ces systèmes.
- Les garanties de performance selon les installations reçues.
- La documentation relative aux appareils.
- Les plans et schémas mis à jour et schéma de principe
- Les propositions de contrat d'entretien
- Les protocoles de mise en service des appareils.
- Protocol de mesure du câblage informatique
- Liste de fourniture de lustrerie avec références de commande
- Rapport de rentabilité économique de LEXEN