

LES ÉTROITS

VAL D'ISÈRE / LA DAILLE

Énergie et maîtrise des consommations

Stratégie énergétique du programme actualisé



NOTE COMPLÉMENTAIRE AU RAPO

Éléments présentés à la DREAL

Besoins • Productions • Confort • Pilotage

Sommaire

La stratégie énergétique en perspective	3
1 Évolution du programme et adaptation énergétique	4
2 Hypothèses et base énergétique disponible	5
3 Répartition énergétique de la base d'étude	6
4 Maîtrise des besoins du programme actualisé	7
5 Mix énergétique et émissions prévisionnelles	8
6 Production de chaleur et de froid	9
7 Ventilation et usages énergétiques particuliers	10
8 Comparatif des émetteurs de chauffage	11
9 Solutions par espace et coûts indicatifs	12
10 Confort estival et maîtrise du refroidissement	13
11 Implantation et incidences environnementales	14
12 Locaux de ventilation et réseaux techniques	15
13 Engagements et mise au point opérationnelle	16

Repères de lecture

Les surfaces décrivent le programme actuel. Les consommations et émissions proviennent d'une base de conception antérieure à recalculer. Les équipements et mesures sont présentés avec leur état de définition et les validations restant à mener.

La stratégie énergétique en perspective

Une stratégie fondée sur les besoins du programme actualisé

La présente note expose les orientations énergétiques du projet Les Étroits à l'appui du RAPO. Elle précise les mesures envisagées pour maîtriser les besoins, adapter les équipements et suivre les consommations en exploitation. Le programme actualisé, réduit depuis les premières études, constitue la référence du dimensionnement à consolider.

La démarche consiste à ajuster les installations aux usages effectivement retenus : espaces chauffés et refroidis, occupation, besoins d'eau chaude et fonctionnement des bassins. La réduction du programme permet de réexaminer les capacités de production et de distribution, tout en maintenant les objectifs de confort et de qualité de l'air.

Les orientations énergétiques du projet

Axe	Application au programme actualisé
Adapter les installations	Dimensionner le chauffage, le refroidissement et la ventilation sur les surfaces et usages actuels.
Combiner les productions	Associer biomasse et pompes à chaleur ; préciser leurs priorités de fonctionnement et les appoints.
Limiter les besoins du spa	Optimiser ensemble les températures des bassins, l'évaporation, la déshumidification et les horaires.
Récupérer et réguler	Prévoir la récupération d'énergie sur la ventilation et une régulation différenciée par espace.
Mesurer les résultats	Organiser le comptage par usage et par zone, les alarmes de dérive et le suivi en exploitation.

Des estimations de conception pour orienter les choix

La base de conception disponible évalue les consommations à environ 3 885 MWh/an, dont près de 1 884 MWh/an pour le spa. Le calcul associé situe les émissions énergétiques d'exploitation autour de 139 tCO₂e/an. Ces repères orientent les études vers les postes les plus consommateurs ; ils restent à recalculer pour le programme actualisé et ne constituent pas son bilan définitif.

Les consommations sont analysées par usage et par zone fonctionnelle. Les ratios au mètre carré du programme antérieur ne sont pas reconduits : les futurs indicateurs seront calculés sur les surfaces, les équipements et les conditions d'exploitation du programme actuel.

Une mise au point progressive et vérifiable

Les mesures décrites donnent un cadre à la poursuite des études et au suivi en exploitation. Leur traduction dans les pièces techniques permettra de relier les choix d'équipements, les réglages et les indicateurs de consommation. Le bureau d'études quantifiera les gains par usage, en tenant compte des interactions entre mesures.

Sources techniques : programme actuel communiqué par le maître d'ouvrage, études CVC / PBS, estimation thermique et principes de suivi énergétique.

1 Évolution du programme et adaptation énergétique

Le programme actuel comme base de conception

Le programme a été réduit et actualisé depuis les premières études. L'adaptation des installations à sa répartition fonctionnelle vise à éviter un dimensionnement fondé sur des besoins devenus obsolètes. Les puissances et les horaires de fonctionnement seront recalés sur les usages retenus.

Composante du programme	Surface de plancher actuelle
Programme hors logements du personnel	11 679 m ²
Logements du personnel	2 875 m ²
Total du programme	14 554 m ²

Ces surfaces définissent le programme architectural actuel. Le bureau d'études établira, à partir des plans correspondants, les surfaces et volumes réellement chauffés, refroidis et ventilés. Les locaux de service seront distingués des logements du personnel afin d'affecter les usages et les consommations avec précision.

Conséquences sur les installations

Poste	Adaptation au programme réduit
Chauffage	Recalculer les déperditions, les besoins annuels et les puissances par zone ; ajuster les émetteurs et les réseaux.
Eau chaude sanitaire	Recaler les besoins sur les effectifs, les occupations et la restauration ; optimiser stockage et bouclage.
Ventilation	Ajuster les débits aux usages et aux effectifs ; programmer les équipements selon l'occupation.
Refroidissement	Confirmer les espaces climatisés et leurs consignes ; étudier les protections solaires et le rafraîchissement nocturne.
Spa et bassins	Dimensionner sur les bassins retenus, leurs températures et leurs périodes de fonctionnement.
Production et distribution	Vérifier les capacités de biomasse, de PAC et de stockage, ainsi que les conditions de fonctionnement à charge partielle.

Une réduction à traduire en besoins réels

Le redimensionnement est examiné par usage : chauffage des surfaces et volumes conservés, occupation pour l'eau chaude sanitaire, caractéristiques des bassins et besoins de la restauration. Cette approche permet d'évaluer les gains attendus sur des hypothèses explicites, plutôt que d'appliquer une baisse uniforme à l'ensemble des consommations.

L'actualisation énergétique portera donc sur chaque zone fonctionnelle. Elle permettra de fixer des puissances cohérentes avec le projet réduit et de quantifier les consommations attendues, puis de comparer les variantes techniques sur une même base.

Surface actuelle retenue : $11\,679 + 2\,875 = 14\,554$ m² de SDP. Le gain énergétique lié à la réduction du programme reste à chiffrer par usage.

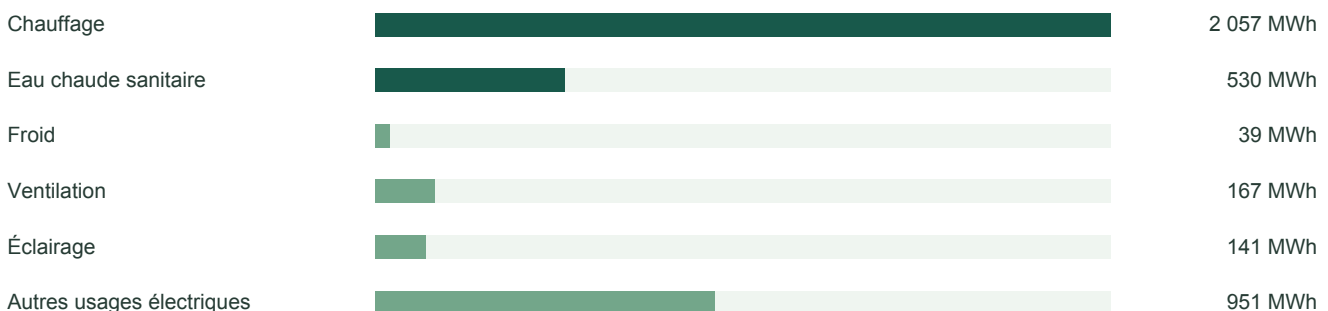
2 Hypothèses et base énergétique disponible

La base d'étude disponible retient 500 couverts par jour et 200 jours d'ouverture par an pour les restaurants, chambres et résidences. Ces hypothèses sont à confirmer avec le programme réduit. Les périodes de fonctionnement des bassins, des auxiliaires et des logements du personnel doivent être définies séparément.

Équipement ou usage	Hypothèse de conception à confirmer
Bassins extérieurs	Température de l'eau : 35 °C.
Bassins intérieurs et jacuzzi	93 m² de bassins intérieurs ; un jacuzzi de 12 m².
Onsen	75 m² pour l'onsen principal et 27 m² pour celui de la résidence ; autres espaces non retenus dans l'estimation.
Autres espaces de bien-être	Deux hammams, deux saunas, un caisson de flottaison et une salle de sport.

Consommations de la base d'étude par usage

Usage	kWh/an reconstitués	MWh/an	Part du total
Chauffage	2 056 942	2 057	53 %
Eau chaude sanitaire	530 265	530	14 %
Froid	39 294	39	1 %
Ventilation	166 864	167	4 %
Éclairage	140 843	141	4 %
Autres usages électriques	950 679	951	24 %
Total	3 884 887	3 885	100 %



Le chauffage et l'ECS représentent ensemble 2 587 207 kWh/an, soit 67 % du tableau. Ils constituent, avec les autres usages électriques (24 %), les principaux postes de travail. Le froid représente environ 1 % dans cette base ; son dimensionnement sera précisé en cohérence avec les PAC réversibles et les ventilo-convecteurs envisagés pour les chambres.

Ces estimations servent au choix et au dimensionnement des équipements. Leur actualisation précisera les rendements, les performances saisonnières et le passage des besoins thermiques aux consommations finales. Elles conservent à ce stade leur statut de données de conception, distinctes des consommations mesurées et des résultats réglementaires.

Source : estimation thermique de conception. Totaux recalculés à partir des postes détaillés ; parts arrondies. L'addition conduit à 3 884 887 kWh/an, avec des écarts unitaires de 1 kWh par rapport à certains totaux de la source. Ces écarts sont sans effet sur les ordres de grandeur.

3 Répartition énergétique de la base d'étude

La répartition de la base d'étude disponible permet d'identifier les usages prioritaires avant le recalcul sur le programme réduit. Les tirets indiquent les postes non renseignés, comptés à zéro pour l'addition ; ils ne démontrent pas l'absence physique d'un besoin.

Zone	CH	ECS	FR	Ventil.	Éclair.	Autres
Résidences	443 422	120 933	14 254	26 718	44 530	66 795
Chambres	194 992	142 994	13 790	57 440	28 720	43 080
Spa	1 051 000	45 625	-	40 320	5 040	742 500
Commerces	83 873	45 162	4 563	7 127	14 254	35 635
BOH et personnel	239 388	175 551	5 643	35 259	35 259	52 889
Communs	44 267	-	1 044	-	13 040	9 780

Toutes les valeurs du tableau sont en kWh/an. CH : chauffage ; ECS : eau chaude sanitaire ; FR : froid ; BOH : locaux de service et d'exploitation. Les catégories restent celles du tableau source.

Zone	Total recalculé en kWh/an	Part
Résidences	716 652	18%
Chambres	481 016	12%
Spa	1 884 485	49%
Commerces	190 614	5%
BOH et personnel	543 989	14%
Communs	68 131	2%
Total	3 884 887	100 %

Totaux obtenus par addition des postes détaillés ; les arrondis des estimations sont sans incidence sur les ordres de grandeur.

Le spa comme priorité d'optimisation

Les 1 884 485 kWh/an affectés au spa dans la base d'étude comprennent déjà 1 051 000 kWh de chauffage et 742 500 kWh d'autres usages électriques, ainsi que l'ECS, la ventilation et l'éclairage. Ce poste doit être recalé sur les bassins et équipements réellement retenus ; il ne s'ajoute pas une seconde fois au bilan par usage.

Le solde de 2 000 402 kWh/an après retrait de la colonne spa est une lecture analytique. Il ne représente pas nécessairement le fonctionnement réel d'un hôtel redimensionné sans spa : des auxiliaires ou services partagés peuvent rester affectés à d'autres colonnes. La réduction doit être calculée par scénario si une variante sans certains équipements est étudiée.

Base de conception : estimation thermique par usage et par zone. Les valeurs détaillées assurent la cohérence des additions, sans précision de prévision au kWh près.

4 Maîtrise des besoins du programme actualisé

La maîtrise des consommations est recherchée dès la conception, en associant réduction des besoins, enveloppe performante, équipements adaptés et régulation. Les dispositions ci-dessous seront précisées sur les plans actualisés et traduites dans les prescriptions techniques, puis dans les réglages et les consignes d'exploitation.

Réduire les besoins avant de dimensionner les équipements

Levier	Disposition à développer	Effet recherché
Enveloppe du bâtiment	Isolation, étanchéité à l'air et traitement des ponts thermiques	Limiter les déperditions et les besoins de chauffage.
Protection solaire	Protections extérieures et gestion des stores selon les orientations	Limiter les apports d'été et les besoins de froid.
Récupération d'énergie	Ventilation double flux ; récupération complémentaire à étudier selon les équipements	Réduire l'énergie nécessaire au traitement de l'air et valoriser les rejets disponibles.
Régulation par zone	Consignes, horaires et modes réduits adaptés à l'occupation	Éviter le fonctionnement continu des espaces inoccupés.
Eau chaude sanitaire	Bouclage optimisé, calorifugeage et équipements économes en eau	Limiter les pertes de distribution et les volumes d'eau chaude nécessaires.
Spa et bassins	Températures, couvertures et modes réduits à étudier ; optimisation des pompes	Maîtriser l'évaporation, le chauffage de l'eau et les auxiliaires.

Ajuster le confort aux usages

Les chambres, les résidences, les logements du personnel et les espaces communs n'ont pas les mêmes besoins ni les mêmes horaires. La séparation des circuits et la régulation par zone permettent d'adapter le service au niveau d'occupation et d'éviter de traiter inutilement l'ensemble du bâtiment à pleine capacité.

Le refroidissement doit être étudié en tenant compte de l'orientation, des apports internes et des attentes de confort. Les équipements du spa et de la restauration nécessitent une analyse propre ; leurs besoins ne se déduisent pas d'un simple ratio de surface.

Vérifier la performance en exploitation

Le suivi distinguera le chauffage, l'eau chaude sanitaire, le froid, la ventilation, l'éclairage et les usages spécifiques. Des compteurs par zone et des alarmes permettront de repérer les dérives, puis d'ajuster les consignes et les horaires. Les consommations seront analysées avec le climat, l'occupation et les périodes d'ouverture.

Les objectifs chiffrés seront arrêtés après recalcul thermique et confirmation des équipements. Les gains seront évalués ensemble afin de prendre en compte les interactions entre enveloppe, ventilation, production et régulation.

Principes techniques et mesures de suivi énergétique ; gains à quantifier sur le programme actualisé.

5 Mix énergétique et émissions prévisionnelles

Le scénario de couverture du chauffage et de l'eau chaude sanitaire

Le scénario de couverture du chauffage et de l'ECS prévoit 40 % de bois, 40 % de PAC et 20 % d'électricité. Cette répartition concerne les besoins thermiques et doit être consolidée avec le dimensionnement du programme actuel ; elle ne décrit pas le mix de tous les usages du bâtiment.

Le dimensionnement précisera la contribution thermique de chaque production et ses consommations propres, en tenant compte des performances des PAC et des rendements de la biomasse. Les pourcentages présentés concernent la couverture thermique, et non la facture électrique ou le tonnage de granulés. La géothermie reste une possibilité d'étude, sans solution arrêtée à ce stade.

Un repère carbone à consolider avec les choix techniques

Le calcul détaillé ci-dessous conduit à environ 139 tCO₂e/an pour les émissions énergétiques d'exploitation. Il constitue un repère de conception à actualiser avec les nouvelles consommations, et non le résultat définitif du programme réduit.

Usage	Énergie en kWh/an	Facteur en gCO ₂ e/kWh	Émissions en tCO ₂ e/an
Chauffage	2 056 942	40	82,3
ECS	530 265	40	21,2
Froid	39 294	10	0,4
Ventilation	166 864	20	3,3
Éclairage	140 843	20	2,8
Autres électriques	950 679	30	28,5
Total	3 884 887	-	138,6

L'application de ces facteurs donne 139 tCO₂e/an. Le bilan du programme actualisé devra être recalculé à partir de ses propres consommations. Aucun ratio carbone au mètre carré ni classement énergétique n'est déduit de cette base de conception.

L'actualisation du bilan explicitera les facteurs retenus (10, 20 et 30 gCO₂e/kWh pour les postes électriques et 40 gCO₂e/kWh pour les usages thermiques), leur provenance et leur articulation avec les performances des équipements. Cette mise au point est nécessaire pour disposer d'un bilan traçable sur une base énergétique homogène.

Périmètre du bilan carbone

Le périmètre présenté est celui de l'énergie en exploitation. Les émissions liées aux matériaux, aux travaux, au renouvellement des équipements, à la fin de vie, aux mobilités, aux livraisons et aux éventuelles fuites de fluides relèvent de postes distincts à documenter. Toute comparaison chiffrée avec une solution gaz ou fioul nécessitera une variante calculée à périmètre identique.

Facteurs forfaitaires de la base de conception, à valider. Émissions en tonnes = kWh × facteur en g/kWh ÷ 1 000 000. Le calcul détaillé de 138,6 tCO₂e/an est retenu pour harmoniser les indications divergentes de la note source.

6 Production de chaleur et de froid

Chauffage et eau chaude sanitaire par biomasse

Le principe de production repose sur une chaufferie à granulés destinée au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire (ECS), avec une puissance installée maximale annoncée de 1 000 kW. La production d'ECS est centralisée, avec échangeurs à plaques redondants, stockage et réseau de bouclage. Le nombre de chaudières, leur régime de fonctionnement et les températures de distribution restent à définir.

Équipement	Donnée de prédimensionnement	Portée énergétique
Chaufferie biomasse	1 000 kW maximum annoncés	Capacité de production ; rendement saisonnier et consommation propre de combustible à confirmer.
Silo à granulés	100 m³ utiles	Volume de stockage ; autonomie et fréquence de livraison à calculer.
Stockage ECS	2 ballons de 3 000 L, soit 6 000 L	Volume de stockage prévu ; ne constitue ni une consommation quotidienne d'eau ni une énergie stockée calculable sans températures.
Stockage tampon	Environ 7 ballons de 3 000 L, soit environ 21 000 L	Réserve hydraulique à confirmer avec le schéma de production.
Secours électrique	Épingles électriques de 45 kW unitaires	Nombre et durée d'usage non précisés ; puissance totale et consommation de secours non calculables.

La filière granulés constitue le principe retenu à l'esquisse. Son dimensionnement intégrera les besoins de chauffage et d'ECS, le rendement saisonnier, les pertes et l'usage des secours. L'approvisionnement en combustible et les émissions atmosphériques locales seront documentés dans cette mise au point ; le bilan GES forfaitaire ne vaut pas démonstration de neutralité carbone.

Pompes à chaleur et réseau à quatre tubes

Des PAC réversibles et une distribution à quatre tubes sont prévues pour la production de chaud et de froid. Le R32 et le propane sont les fluides envisagés. Le choix final, la charge de fluide, les puissances et les performances saisonnières restent à définir pour préciser les consommations, les conditions de sécurité et la maintenance.

La coordination entre biomasse et PAC précisera les priorités de fonctionnement, les températures et les plages saisonnières. La récupération entre production de froid et ECS sera examinée comme piste d'optimisation. Son gain éventuel sera intégré au bilan après dimensionnement et justification.

Le principe initial de climatisation de l'ensemble du projet doit être rapproché des solutions retenues par espace, notamment des radiateurs préconisés pour les logements du personnel. Le périmètre effectivement refroidi doit donc être confirmé avant de dimensionner la production et d'estimer ses consommations.

Prédimensionnement d'esquisse. Les puissances, rendements et priorités de production restent à confirmer.

7 Ventilation et usages énergétiques particuliers

Récupération d'énergie sur la ventilation de confort

La ventilation de confort est prévue par centrales de traitement d'air (CTA) double flux avec récupération d'énergie. Cinq entités sont identifiées : chambres, résidences, wellness, personnel et accueil, magasins. Cette organisation permet d'adapter le fonctionnement aux usages, sous réserve de définir les débits, les horaires et la régulation de chaque entité.

Le dimensionnement de la récupération intégrera le rendement des échangeurs, les puissances des ventilateurs, les pertes de charge et le fonctionnement en période froide. Ces paramètres ne sont pas encore chiffrés dans les pièces disponibles ; leur définition permettra d'évaluer le gain net sur le traitement de l'air neuf.

Ventilation sanitaire et extractions spécifiques

Une VMC sanitaire autoréglable est prévue séparément, avec compensation en air neuf. Les cuisines disposent d'extractions de graisses et de dispositifs de compensation à préciser. Ces circuits ne doivent pas être assimilés automatiquement aux CTA avec récupération : leur air neuf et leur fonctionnement peuvent générer des besoins thermiques supplémentaires.

Usage	Équipements ou besoins identifiés	Éléments à intégrer au bilan
Spa, piscine et onsen	CTA spécifique : déshumidification, chauffage et refroidissement tout air ; filtration et pompes	Températures de l'eau et de l'air, humidité, surfaces des bassins, horaires, renouvellement d'eau et évaporation.
Restaurants et cuisines	Extraction, compensation et éventuelles CTA	Débits et horaires, cuisson, froid alimentaire et autres équipements de cuisine.
Personnel et résidences	Chauffage, ECS, ventilation par entité	Occupation réelle, périodes d'ouverture, consignes et répartition des usages.
Parking	Extraction mécanique, amenées d'air naturelles et désenfumage	Fonctionnement courant à distinguer des essais et du fonctionnement de sécurité.
Locaux informatiques et plomberie	Climatisation dédiée, surpression et éventuel relevage	Puissances électriques et durées de marche des équipements auxiliaires.

Un poste spa à préciser par équipement

L'esquisse identifie environ 967 m² de wellness et un spa réparti sur plusieurs niveaux. Le lot piscine n'est pas défini. La déshumidification, le chauffage des bassins et le traitement de l'air doivent donc être étudiés ensemble. La base d'étude disponible évalue cette zone à 1 884 MWh/an, soit 48,51 % du total. La ventilation entre bassins, déshumidification et autres équipements reste à détailler pour cibler les économies.

Comptage et exploitation

Le dispositif de suivi prévu associe comptage par usage et par zone, gestion technique du bâtiment (GTB) et alarmes de dérive. Il permettra de distinguer les productions de chaleur et de froid, l'ECS, les logements du personnel, les espaces de bien-être et les principaux usages électriques. L'architecture de comptage et les modalités contractuelles restent à préciser pour rendre ce suivi opérationnel.

Principes de ventilation et de comptage à préciser lors du dimensionnement des installations.

8 Comparatif des émetteurs de chauffage

Trois solutions sont envisagées pour adapter le confort aux usages des chambres, des logements du personnel et des espaces communs. Leur comparaison porte sur le confort, la réactivité, l'encombrement, l'entretien et la capacité à assurer le refroidissement.

Caractéristiques des trois solutions

Critère	Plancher chauffant hydraulique	Radiateur à eau chaude	Ventilo-convecteur gainable
Confort thermique	Chaleur douce, homogène et rayonnante	Rayonnement et convection naturelle	Air soufflé ; chauffage et refroidissement réactifs
Investissement	Élevé	Le plus faible des trois solutions	Élevé
Exploitation	Régime basse température favorable	Fonctionnement simple ; régime d'eau à vérifier	Consommation des ventilateurs à intégrer
Encombrement	Complexe de sol d'environ 140 à 150 mm	Très faible impact sur la hauteur ; appareil visible	Plénum de 25 à 30 cm minimum
Régulation	Par chambre ; inertie importante	Simple et réactive par chambre	Très réactive ; réglage du soufflage et acoustique
Maintenance	Faible en chambre	Simple et maîtrisée	Filtres, ventilateurs et nettoyage régulier
Sans climatisation	Solution pertinente	Solution pertinente	Intérêt plus limité si aucun besoin de froid
Avec climatisation	Rafraîchissement possible, distinct d'une climatisation à consigne stricte	Pas de production de froid	Solution compatible avec une consigne de refroidissement
Acoustique	Absence de ventilateur terminal	Absence de ventilateur terminal	Bruit du ventilateur et du soufflage à traiter

Conséquences pour le projet

Le plancher chauffant offre un confort rayonnant et fonctionne avec des températures d'eau basses ; son inertie impose d'anticiper les changements de consigne. Le radiateur constitue une solution simple, particulièrement adaptée aux logements du personnel. Le ventilo-convecteur répond au besoin de climatisation des chambres, avec des contraintes d'accès, de hauteur et de maintenance.

Le choix des émetteurs sera coordonné avec le régime de production, la régulation et l'occupation des espaces. La performance annuelle sera évaluée à l'échelle de l'installation complète ; les caractéristiques d'un émetteur ne suffisent pas, seules, à établir une économie chiffrée ou une certification.

Tableau repris et remis en forme à partir du comparatif des émetteurs, p. 3 à 7. Appréciations qualitatives et options de conception à confirmer.

9 Solutions par espace et coûts indicatifs

Affectation des équipements

Espace	Solution préconisée	Conditions d'intégration
Chambres de l'hôtel	Ventilo-convecteur gainable si la climatisation est maintenue	Arbitrage selon le confort recherché ; accès aux filtres, acoustique et plénum de 25 à 30 cm.
Salles de bains	Sèche-serviettes à eau chaude ou résille électrique ponctuelle	Solution à coordonner avec les usages sanitaires et les consommations d'appoint.
Logements du personnel	Radiateur à eau chaude ; plancher possible si confort supérieur recherché	Priorité à la simplicité, à la régulation par pièce et à l'intégration du mobilier.
Espaces communs et séminaires	Ventilo-convecteurs ; ventilation adaptée aux usages	Les besoins de ventilation peuvent imposer des plénums indépendamment des émetteurs.
Résidences	Choix à confirmer séparément	Coordonner le confort, la régulation, le comptage et l'exploitation des espaces.

Comparaison économique

Indicateur	Radiateur à eau chaude	Plancher chauffant	Ventilo-convecteur gainable
Investissement par chambre	1,5 à 2,5 k€	3 à 5 k€	4 à 7 k€
Prestations décrites	Radiateur, tuyauteries, robinetterie et régulation	Tubes, collecteurs, régulation ; chape incluse dans le complexe	Unité, gaines, régulation et faux plafond
Maintenance et exploitation indiquées	3 à 5 €/m²/an	2 à 4 €/m²/an	6 à 10 €/m²/an
Entretien en chambre	Simple, sans filtre	Très faible	Filtres, ventilateurs et nettoyage régulier

Ces fourchettes sont indicatives, à confirmer par l'économiste et les entreprises ; les prestations comparées ne sont pas strictement identiques. Les montants de maintenance et d'exploitation ne constituent pas une facture énergétique complète. Aucun prix de l'énergie ni calcul annuel ne permet de les extrapoler au coût global du projet.

Arbitrages avant le choix définitif

Les températures de confort, le périmètre climatisé, les hauteurs disponibles et l'accès de maintenance doivent être arrêtés ensemble. Les appréciations relatives à la RE2020, à l'analyse de cycle de vie ou à BREEAM restent qualitatives : elles ne valent ni calcul réglementaire ni certification du projet.

Matrice et montants repris du comparatif des émetteurs, p. 6 et 12 ; choix des résidences à préciser. Les préconisations restent des options de conception.

10 Confort estival et maîtrise du refroidissement

Une simulation illustrative réalisée sur un autre projet

Une simulation thermique dynamique a été réalisée sur un projet qualifié d'équivalent, et non sur le projet des Étroits. Elle étudie les chambres sans climatisation entre le 1er juillet et le 31 août, pendant les heures d'occupation. Ses résultats éclairent les arbitrages, mais ne constituent pas une prévision des températures ou des consommations des Étroits.

Paramètre	Hypothèse ou résultat présenté dans le comparatif
Occupation	Chambres occupées de 18 h à 9 h inclus ; analyse du confort en occupation.
Ventilation naturelle	Ouverture si l'air extérieur est plus frais que l'air intérieur ; arrêt lorsque la température intérieure atteint 22 °C.
Protection solaire	Stores abaissés automatiquement au seuil de 250 W/m ² ; casquettes sur la quasi-totalité du bâtiment étudié.
Météo	Fichier Embrun ; le commentaire mentionne Courchevel et Val d'Isère. La représentativité locale reste à établir.
Résultat moyen annoncé	Température opérative moyenne de 25 à 26 °C sur la période et en occupation.
Objectif à 23 °C	90 à 100 % d'heures d'inconfort annoncées pour cet objectif dans le cas étudié. Ce taux n'est pas un résultat propre aux Étroits.

L'analyse envisage un confort de l'ordre de 26 à 28 °C selon l'orientation avec une stratégie passive active, tandis qu'une consigne stable de 22 à 24 °C conduit, dans son analyse, à recourir à la climatisation. Ces plages expriment des objectifs de conception du document ; elles ne valent pas engagement de performance ni seuil réglementaire applicable au projet.

Leviers à étudier sur les plans définitifs

Les leviers identifiés sont les protections solaires extérieures, la commande des stores, la ventilation nocturne, les brasseurs d'air, la limitation des apports internes et un traitement particulier des chambres exposées à l'ouest. Leur efficacité doit être vérifiée selon les façades, les vitrages, l'inertie, les conditions climatiques locales et les possibilités réelles d'ouverture nocturne.

Une simulation propre aux Étroits permettrait de comparer une solution passive renforcée, un refroidissement limité à certaines zones et le scénario de climatisation prévu à l'esquisse. La comparaison devrait présenter, à occupation identique, les heures de dépassement des consignes, les pointes de puissance et les consommations annuelles de froid et d'auxiliaires.

Des espaces communs à étudier séparément

Le refroidissement est fortement recommandé pour des restaurants, bars, séminaires, réception et espaces de bien-être en raison des apports internes et, pour le spa, des exigences de maîtrise de l'humidité. Même si la climatisation des chambres était réduite, les besoins de ces espaces subsisteraient dans le scénario décrit ; ils doivent être dimensionnés et quantifiés distinctement.

Simulation illustrative sur un autre projet : ces résultats ne constituent pas une prévision annuelle propre aux Étroits.

11 Implantation et incidences environnementales

Des réservations qui conditionnent le fonctionnement

L'absence de toiture technique et les contraintes acoustiques imposent d'organiser les prises d'air, les rejets, les conduits et les accès de maintenance dès la conception. Les surfaces ci-dessous sont des réservations techniques d'esquisse ; elles ne mesurent pas les besoins énergétiques.

Local ou ensemble	Surface ESQ indiquée	Condition principale
Chaufferie, ECS et tampons	130 m ² minimum ; cible 150 m ²	Proximité du silo, accès de remplacement, hauteur utile de 2,50 m minimum.
Silo de 100 m ³ utiles	45 à 60 m ²	Géométrie, livraison des granulés et transfert vers les chaudières.
Local PAC	100 à 120 m ²	Prises et rejets d'air séparés, traitement acoustique, accès de maintenance.
Cinq locaux CTA	175 m ² minimum cumulé ; cibles cumulées 235 m ²	Proximité des zones ; 35 à 55 m ² pour le wellness.
Traitement d'eau spa et piscine	70 à 85 m ²	Lot piscine et besoins hydrauliques à préciser.
Ensemble des réserves techniques	715 à 1 045 m ²	Inclut d'autres locaux, caissons et placards ; ne pas additionner à nouveau les lignes précédentes.

L'esquisse prévoit une enveloppe de 1 037 m² de locaux techniques. Les notes techniques identifient une redistribution à effectuer : le local d'environ 81 m² au RDC ne permet pas, à lui seul, de réunir chaufferie, PAC et silo. La coordination des implantations devra donc vérifier les surfaces utiles, les accès et les contraintes de fonctionnement de chaque équipement.

Intégrer les incidences locales à la conception

Biomasse : la conception devra intégrer les fumées, les poussières, le bruit, le ramonage et les livraisons. Les études préciseront les caractéristiques de combustion et de traitement des rejets, le combustible, les tonnages annuels et la gestion des résidus. Ces paramètres restent à quantifier avec les équipements retenus.

PAC et ventilation : l'implantation devra prévoir le traitement acoustique, la séparation des prises et rejets d'air, la gestion des condensats et les accès de maintenance. Le choix des fluides, leur charge et les dispositions de sécurité seront précisés. Les émissions liées aux fluides devront être évaluées séparément, ce poste n'étant pas identifié dans le repère de 139 tCO₂e/an.

Exploitation : les accès aux filtres, échangeurs et équipements, l'isolation des réseaux et la séparation des circuits conditionnent le maintien des performances. Les 80 cm de plénum principal demandés pour les collecteurs ne doivent pas être confondus avec les 25 à 30 cm de plénum local des ventilo-convecteurs.

Réservations indicatives d'esquisse, à coordonner avec les plans et les équipements définitivement retenus.

12 Locaux de ventilation et réseaux techniques

Les réservations permettent de répartir les équipements au plus près des zones desservies, d'assurer leur maintenance et de limiter les longueurs de réseaux. Les valeurs ci-dessous reprennent le prédimensionnement d'esquisse ; elles doivent être ajustées aux débits et aux équipements retenus.

Répartition des cinq locaux de traitement d'air

Zone desservie	Minimum	Cible	Implantation et fonction
Chambres de l'hôtel	35 m²	45 m²	Proche des colonnes chambres ; double flux avec récupération d'énergie.
Résidences	35 m²	45 m²	Proche des colonnes ; ventilation indépendante et comptage dissocié.
Wellness et spa	35 m²	55 m²	Proche des bassins ; déshumidification, chauffage et climatisation tout air.
Personnel et accueil	35 m²	45 m²	Proche des zones desservies et des trémies vers façade ou cour.
Magasins et ski shop	35 m²	45 m²	Proche des commerces ; débits à adapter aux effectifs et aux horaires.
Total des cinq locaux	175 m²	235 m²	Surfaces comprises dans l'enveloppe globale des réserves techniques.

Réservations à intégrer aux plans

Ensemble	Disposition à prévoir	Point de coordination
PAC	Amenée et rejet d'air séparés	Éloignement des flux, acoustique, condensats et accès de maintenance.
Biomasse et silo	Fumées, air comburant, ventilation et remplissage	Accès camion, ramonage, poussières et transfert des granulés.
Ventilation de confort	Air neuf, rejet et gaines verticales par entité	Accès aux filtres, équilibrage et séparation des prises et rejets.
Spa et bassins	Gaines tout air, air humide et condensats	Corrosion, déshumidification, bruit et proximité des bassins.
Distribution principale	Plénum utile de 80 cm sous les premiers niveaux de chambres	Collecteurs hydrauliques et aérauliques ; continuité et trappes d'accès.
Terminaux des chambres	Placards accessibles depuis les circulations	Un placard pour deux chambres, voire un par chambre selon le comptage et la maintenance.

Le plénum principal de 80 cm accueille les collecteurs ; il ne remplace pas le plénum local de 25 à 30 cm destiné aux ventilo-convecteurs. La ventilation sanitaire, l'extraction des cuisines et les installations de sécurité restent des circuits distincts à coordonner.

Éléments repris du tableau des locaux techniques et des réservations CVC / PBS, p. 2 et 3. CTA : centrale de traitement d'air. Surfaces indicatives, non supplémentaires au total de 715 à 1 045 m².

13 Engagements et mise au point opérationnelle

Les mesures de maîtrise et de suivi

Les mesures de maîtrise des consommations et de suivi sont destinées à être traduites dans les études, les marchés et les contrats d'exploitation. La mise au point précisera, pour chaque usage, les réglages, les contrôles et les indicateurs à suivre. Les récupérations complémentaires demeurent des pistes d'étude tant que leur faisabilité et leur gain ne sont pas établis.

Champ	Mesures annoncées ou à préciser	Indicateurs de suivi
Besoins thermiques	Isolation, étanchéité à l'air, traitement des ponts thermiques, consignes et horaires adaptés.	Chauffage corrigé du climat et de l'occupation.
ECS	Calorifugeage, bouclage optimisé, équipements économes en eau et suivi des températures.	kWh par nuitée et consommation d'eau.
Spa et bassins	Maîtrise de l'évaporation, couvertures et modes réduits à étudier, optimisation des pompes et températures.	Sous-comptage propre et kWh par heure d'ouverture.
Pilotage et maintenance	GTB, compteurs par usage et zone, alarmes de dérive, essais et réglages à la mise en service, formation.	Revue mensuelle ; suivi après livraison.
Matériaux et chantier	Réemploi à étudier, valorisation locale selon faisabilité, optimisation des transports et suivi des consommations.	Électricité, carburants, déchets et transports suivis séparément.
Mobilités et logistique	Logements du personnel sur site, transports collectifs, regroupement des livraisons.	Indicateurs distincts du bilan énergétique du bâtiment.

Les paramètres à arrêter avant le dimensionnement définitif

Le bureau d'études devra établir le bilan énergétique du programme réduit de 14 554 m² de SDP, en distinguant les 11 679 m² hors logements du personnel et les 2 875 m² qui leur sont dédiés. Les effectifs, horaires et équipements retenus permettront de recalculer les besoins par zone et de confirmer les puissances de production.

Les autres points à arrêter sont les puissances et performances saisonnières, la répartition biomasse/PAC/appoint, les consommations et livraisons de granulés, le bilan spécifique des bassins et le périmètre de climatisation. Le calcul carbone explicitera les facteurs et leur base énergétique. Les études réglementaires et de cycle de vie seront identifiées selon les dispositions applicables au projet ; les ratios de conception ne suffisent pas à établir leur conformité.

Éléments soumis au réexamen de la DREAL

La SCI Toit du Monde sollicite la prise en compte de cette stratégie dans le réexamen du dossier. Elle repose sur l'adaptation des installations au programme réduit, la maîtrise des besoins, l'association biomasse/PAC, la récupération d'énergie, la régulation par zone et le suivi des consommations. Ces dispositions répondent aux principaux postes énergétiques identifiés dans la base d'étude.

La priorité porte sur le spa, le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Les repères de 3 885 MWh/an et 139 tCO₂e/an seront actualisés par le bureau d'études sur les équipements et usages retenus. La présente note distingue ainsi les orientations déjà décrites des résultats restant à consolider ; elle ne préjuge ni des performances définitives ni de l'appréciation de l'autorité sur le recours.

Sources : principes techniques CVC / PBS et mesures de suivi énergétique. GTB : gestion technique du bâtiment. Les mesures exposées ne valent pas résultat de performance mesuré.