



MAITRE d'OUVRAGE

CLUB MED SAS

11 rue de Cambrai
75957 PARIS Cedex 19

CONSTRUCTIONS NEUVES DE RESORTS « CLUB MED »

RETOUR D'EXPERIENCE

TRANSITION ENERGETIQUE

Document établi par : CL

Date : 30 janvier 2019

ABAC

53 Rue de la République
73000 BARBERAZ



Avenue des Massettes
73190 CHALLES LES EEAUX

PHASE

NC

INDICE

B

ETABLI PAR :

CL

VERIFIE PAR

FC

AFFAIRE N°

GENERALCLUB

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED			NOTE
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 2/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

ABAC

TABLE DES MATIERES

1.	LE CLUB MED & LA TRANSITION ENERGETIQUE.....	4
1.1.	Stratégie club.....	4
1.2.	Règlementations et exigences économiques.....	4
1.3.	Solutions mises en œuvre depuis 2000.....	5
1.3.1.	Energies renouvelables	5
1.3.2.	Solutions spécifiques	6
1.3.3.	Solutions techniques appliquées.....	6
1.4.	Conclusion	7
2.	ENERGIES POSSIBLES	8
2.1.	Energie électrique	8
2.2.	Energies fossiles	9
2.2.1.	gaz naturel	9
2.2.2.	Gaz propane	9
2.2.3.	Fioul	9
2.3.	Biomasse	10
2.4.	Energie solaire	11
2.4.1.	Energie solaire thermique	11
2.4.2.	L'énergie solaire photovoltaïque.....	12
2.5.	Réseau de chaleur	12
2.6.	Energie hydraulique	13
2.7.	Géothermie	13
2.7.1.	géothermie sur eau de nappe	13
2.7.2.	eau glycolée / eau	13
2.7.3.	PAC Air /eau « standard »	14
2.7.4.	PAC Air/ eau – Type CO2	14
2.8.	Eolien.....	16
2.9.	Divers.....	16
2.10.	GTB – Gestion Technique du Bâtiment	16
2.10.1.	Préambule	16
2.10.2.	Généralités	17
2.10.3.	Grands principes de Fonctionnement.....	18

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 3/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

ABAC

2.10.4.	Grands principes de Ventilation et Chauffage des Hébergements	19
2.10.5.	Grands principes de Ventilation et Chauffage Services généraux :	20
2.10.6.	Gestion Spécifique.....	20
2.10.7.	Divers.....	21
3.	ENERGIES & SOLUTIONS DES DERNIERES CONSTRUCTIONS CLUB	21
3.1.	Synthèse des solutions applicables	21
3.2.	Solutions complémentaires mises en œuvre	22
3.2.1.	récupération énergie	22
3.2.2.	Limitation des durées de fonctionnement des installations.....	22
3.2.3.	Dernières technologies d'équipements peu énergivores	22
3.2.4.	Optimisation de l'enveloppe du bâtiment	22
3.2.5.	Gestion technique du bâtiment	23
3.2.6.	Equipements électriques basse consommation.....	23
3.3.	SYSTEMES UTILISES	23
3.3.1.	Chauffage	23
3.3.2.	Ventilation :	24
3.3.3.	Production eau chaude sanitaire :	24
3.4.	Synthèse	25

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 4/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

1. LE CLUB MED & LA TRANSITION ENERGETIQUE

1.1. STRATEGIE CLUB

La prise en compte des exigences de développement durable a toujours été une priorité du Club Med, dans le cadre de ses projets de construction.

Depuis le début des années 2000 et avant même les réglementations thermiques RT 2005 et RT 2012, le Club Med a été toujours sensible et proactif sur la réduction des consommations énergétiques et sur le développement durable de ses constructions et rénovations.

Dès 2000 et le Club Med de Peisey, la mise en œuvre d'installations et de systèmes permettant de réduire les consommations énergétiques, comme détaillé au paragraphe suivant, a été appliquée.

Les règles de Haute Qualité Environnementale des années 2005 / 2010, ont évolué ces dernières années avec une certification BREEAM pour les nouveaux villages club Med. Le club de Samoëns, conçu en 2014 et livré en 2017 a été certifié BREEAM PASS, le club des Arcs Panorama, conçu en 2015 et livré en 2018 a été certifié BREEAM GOOD et le club de la Rosière a pour objectif une certification à minima GOOD, VERY Good recherchée.

La Stratégie du club est aussi d'être pionnier en éco construction et développement durable afin de proposer des constructions exemplaires, à faible consommation énergétique.

1.2. REGLEMENTATIONS ET EXIGENCES ECONOMIQUES

Les projets de construction sont financés par des foncières, fortement intéressées et investies par le développement touristique en France, le Club Med n'étant que locataire de l'ouvrage construit.

La mise en œuvre des solutions techniques permettant une réduction des consommations énergétiques et une exemplarité de développement durable dépendent aussi de l'équilibre financier entre les investissements et les coûts d'exploitation.

En effet, la politique du club, exploitant de l'ouvrage, est de disposer de coûts d'exploitation les plus faibles possibles et donc d'avoir les meilleures performances énergétiques de l'ouvrage, avec l'utilisation au maximum d'énergies renouvelables.

Cette exigence forte du club doit cependant prendre en compte les capacités possibles de financement des foncières propriétaires.

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 5/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

1.3. SOLUTIONS MISES EN ŒUVRE DEPUIS 2000

Dans le cadre de sa stratégie de développement durable, le Club Med met en œuvre depuis des années des solutions spécifiques, dans le cadre de ses constructions, en anticipant les exigences réglementaires.

Ces solutions sont bien évidemment adaptées à la localisation du projet dans son environnement, un projet montagne étant différent d'un projet mer comme un projet village différent d'un projet bâtiment.

Les énergies renouvelables comme la production solaire par exemple se prêtent mieux techniquement, tout comme en termes de rendement, à des villages Mer (occupation Estivale avec rendement optimum du solaire), qu'à des villages montagne avec une occupation plutôt Hivernale (Période de rendement moins performant du solaire).

1.3.1. ENERGIES RENOUVELABLES

- Energie solaire thermique
Energie utilisée pour une partie de la production d'Eau Chaude Sanitaire dans les nouvelles constructions dans les pays chauds (pourtour méditerranéen, Afrique, Asie). La production d'eau chaude sanitaire de certains villages, selon ce principe solaire, peut aller jusqu'à 30 % des besoins.
- Energie photovoltaïque
Energie utilisée pour l'alimentation d'équipements propres dans les constructions des pays chauds (alimentation des installations de services au Sénégal par exemple)
- Pompe à chaleur
Utilisation de PAC air/eau pour la production d'eau chaude dans les constructions bord de mer. Dans les derniers clubs réalisés en Afrique orientale (Maurice et Seychelles) par exemple, la totalité de la production d'eau chaude du village est réalisée par pompe à chaleur haut rendement air/eau.

Parfois quand cela est possible comme sur le site du Club Med de Marbella en Espagne, il a été cumulé pour la réalisation du chauffage, de l'Eau Chaude Sanitaire, du rafraichissement, différents équipements :

- Production d'eau chaude sanitaire solaire (370m²)
- Récupération de chaleur sur les 3 groupes de type thermo-frigo pompe servant au rafraichissement des locaux, afin de réaliser en directe la production d'Eau Chaude Sanitaire et le chauffage en demi-saison si besoin.
- Complément au vu des puissances nécessaires au période de pointe de deux chaudières gaz à condensation.
- Les périodes de productions ne correspondant pas forcément aux périodes de besoins, la mise en place d'ensemble de ballons de stockage d'Eau Chaude Sanitaire, et primaire chauffage depuis sur les thermo-frigo-pompe permettent de stocker l'énergie récupérable et produire l'eau chaude sanitaire au moment adéquate.

L'ensemble est analysé et géré en continu par une GTB via des systèmes de vannes motorisées, de by-pass permettant, en fonction des besoins d'eau chaude, de l'heure de la journée et de l'énergie

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 6/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

produite par le système, de passer par l'un ou l'autre des équipements de récupération ou production avec comme priorité de minimiser le fonctionnement de la chaufferie gaz.

1.3.2. SOLUTIONS SPECIFIQUES

- Gestion Technique Centralisée

Une gestion technique centralisée du bâtiment (GTB) est mise en place dans toutes les constructions du club, depuis les années 2000. Cette GTB, outre la supervision classique des équipements, assure une optimisation des consommations énergétiques de chaque équipement énergivore : les plages de fonctionnement des équipements sont gérées au plus fin par cette GTB, en fonction de critères tels que l'occupation, les heures de la journée, les températures extérieures, etc...

Un système GTB avec l'ensemble de la régulation des équipements techniques représente un investissement lourd de l'ordre de 700 000 à 800 000 € pour un resort de 450 chambres Clients et 190 chambres Personnels.

Cette GTB, mise en place depuis plus d'une dizaine d'année, est enrichie à chaque nouvelle construction en fonction des évolutions technologiques nouvelles mais également des retours d'expériences des club réalisés et exploités.

- Utilisation d'équipements peu énergivores

Cette exigence d'utilisation d'équipements et d'installations les moins énergivores possibles est appliquée depuis plus de 10 ans sur les constructions du club.

1.3.3. SOLUTIONS TECHNIQUES APPLIQUEES

Le tableau suivant rappelle l'évolution des systèmes mis en œuvre sur les derniers clubs livrés en montage.

	Peisey	Valmorel	Val Thorens	Samoens	Arc Panorama
Année de conception	2002	2009	2012	2014	2015
Système de ventilation hébergement et SG	Double Flux				
Chauffage hébergement	Base sol électrique + convecteurs d'appoint				
Chauffage service généraux	Base sol électrique + batterie électrique sur CTA			Base sol électrique + batterie à eau chaude sur CTA	
Production eau chaude sanitaire	Ballons électriques			Chaufferie fioul à condensation	
GTB	Oui avec évolution technologique supplémentaire à chaque nouvelle construction				
Tests d'étanchéité à l'air	Non			Oui	
Récupération d'énergie	Non			Oui avec récupération d'énergie > 80 % sur CTA et sur groupe froid alimentation	

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 7/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

ABAC

1.4.CONCLUSION

La stratégie de développement durable avec la baisse des consommations énergétiques est un objectif fort du Club Med depuis des années et une exigence forte de conception imposée aux partenaires du club.

La mise en application de cette orientation stratégique du Club Med au niveau des solutions techniques de ces constructions reste cependant liée :

- A la faisabilité technique de mise en œuvre en fonction des contraintes du site concerné (montagne ou en bord de mer, surface au sol du terrain disponible ou limité, contraintes architecturales...),
- Aux investissements associés,
- Sans oublier leur principale contrainte qui est celle du confort de leurs clients, avec l'impératif d'assurer la continuité de leurs besoins (Chauffage, Eau Chaude Sanitaire ...) imposant en complément de leurs performances d'avoir des systèmes fiables, validés et réparables rapidement.

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 8/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

2. ENERGIES POSSIBLES

2.1. ENERGIE ELECTRIQUE

L'énergie principale utilisée jusqu'en 2012 sur les clubs de montagne et le club de Val-Thorens était l'énergie électrique.

Avec la proximité des barrages hydroélectriques alpins (Roselend, Tignes ou Mont Cenis) des sites club construits, et donc la proximité des sources de production, cela permettait de réduire le bilan carbone global. Cette énergie était utilisée aussi bien pour le chauffage que pour la production d'eau chaude sanitaire.

La pénalisation de l'énergie électrique avec la RT 2012 a rendu impossible l'utilisation de cette seule énergie.

Avec l'amélioration des performances d'isolation et de perméabilité de l'enveloppe depuis 2012, les consommations de chauffage sont devenues bien inférieures aux consommations d'Eau chaude sanitaire : la performance énergétique du bâtiment, qui dépendait jusqu'en 2012 avant tout des installations de chauffage, dépend depuis et de plus en plus, des installations de production d'eau chaude sanitaire.

Le respect des exigences de la RT 2012 peut aussi, pour les nouveaux ouvrages neufs, être réalisé de deux façons possibles :

- La totalité du chauffage et production d'Eau Chaude Sanitaire par une énergie autre que l'électricité associé à une ventilation simple flux des hébergements,
- Une production d'Eau Chaude Sanitaire globale par une énergie autre que l'électricité, une ventilation double flux des hébergements et des services généraux avec préchauffage par une énergie autre que l'électricité et un chauffage électrique base sol + appoints électriques pour les hébergements.

On se reportera au chapitre ci-dessous pour la solution retenue.

De toute façon, la RT 2012 impose une énergie autre que l'électricité, et ce même si la source de production électrique est implantée à moins de 40 km.

Il est cependant important de noter que, dans le cadre de sa politique de contribution active à la transition énergétique, le club méditerranéen contractualise systématiquement avec ENEDIS des abonnements d'électricité verte, c'est-à-dire produite à partir de sources d'énergies renouvelables.

85 % de l'alimentation électrique des sites en France est en électricité verte, certains sites de montagne comme Tignes par exemple, étant à 100 % sur cette électricité verte.

Cette énergie verte d'ENEDIS n'est cependant actuellement ni valorisée, ni prise en compte par la RT 2012.

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 9/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

2.2. ENERGIES FOSSILES

2.2.1. GAZ NATUREL

L'utilisation de cette énergie est liée à son existence sur le site projeté.

Cette énergie étant essentiellement urbaine, peu de communes de moyenne montagne disposent d'un réseau de distribution de gaz.

Sa mise en œuvre en montagne restera aussi tout à fait exceptionnelle car souvent impossible à mettre en œuvre.

2.2.2. GAZ PROPANE

Cette solution permet, avec des caractéristiques de performances énergétiques proches du fioul, de proposer une énergie ayant une image plus propre que le fioul.

De nombreux acquéreurs en montagne, pour des chalets ou des petits collectifs, préfèrent cette énergie, pour cette considération d'image.

Au niveau exploitation, cette énergie présente un coût plus important que le fioul : 0.1392 €/kWh en propane contre 0.0881 €/kWh en fioul (+ 58 %).

Les investissements sont globalement comparables, à l'exclusion des cuves de stockage.

La mise en œuvre de cette solution pour des productions énergétiques importantes, comme par exemple de 2 500 MWh de besoin d'Eau Chaude Sanitaire de la Rosière, trouve une limite dans le volume limité de stockage des cuves propane.

En effet et contrairement aux cuves fioul qui existent en grande capacité, la capacité des cuves propane est plus limitée (cuve de 3.2 T au maximum).

A titre comparatif, une cuve fioul de 40 000 litres, correspondant globalement au besoin du club de la Rosière, permet une puissance de 400 000 kWh. Sur la base de 2500 MWh annuels de consommation, cela permet de limiter la rotation de livraison à 5 ou 6 par année.

Pour avoir cette équivalence, 9 cuves propane de 3.2 T sont nécessaires, soit une surface au sol associée beaucoup plus importante (y compris les zones de sécurité associées du fait du stockage important).

Parallèlement, les capacités des camions de livraison de propane sont plus réduites que les camions de fioul : l'utilisation de propane augmente aussi d'un facteur 3 la rotation des livraisons nécessaires.

Applicable pour des projets plus limités de petits collectifs ou de maisons individuelles, l'utilisation de gaz propane apparaît aussi délicate pour de grands resorts en montagne à cause du stockage limité des cuves propane.

2.2.3. FIOUL

Solution éprouvée, mise en place sur les resort précédents en montagne.

Cette énergie nécessite un grand volume de stockage pour un approvisionnement mensuel, mais dans des conditions d'approvisionnement moins contraignantes et avec un kWh plus intéressant que pour le gaz propane.

Une cuve de 40 000 litres permet d'assurer le fonctionnement annuel d'un club du type de la Rosière avec une fréquence de rotation de 5 à 6 fois par an, avec un coût d'exploitation plus faible de 58%.

Au niveau des énergies fossiles, cette solution à ce jour se révèle être la plus intéressante en termes de fiabilité, de maintenance et de performance énergétique (chaudières à condensation).

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 10/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

2.3. BIOMASSE

Les caractéristiques générales d'une chaufferie bois sont les suivantes :

- Points forts
 - Energie renouvelable
 - Image de développement durable avec du bois
 - Coût en exploitation intéressant (0.06 €/kWh, 30 % moins cher que le fioul)
 - Performances RT 2012 meilleures (CEP)
- Points faibles
 - Investissements plus importants qu'une installation fioul
 - Bruleurs plus chers (+10%)
 - Nécessité de disposer de silos de stockage de bois avec dispositifs d'alimentation automatique des bruleurs → équipements supplémentaires nécessaires + surface au sol construite plus importante
 - Mise en œuvre de systèmes de filtrage performant pour limiter les émissions de particules fines en sortie des bruleurs
 - Mise en œuvre délicate en montagne :
Si la mise en œuvre en plaine de cette solution ne présente pas de difficultés techniques particulières, sauf à être vigilant sur le taux d'hydrométrie à l'intérieur des silos de stockage de bois, les conditions de froid et d'humidité de la montagne nécessitent des précautions très particulières et spécifiques des silos de stockage au niveau température et hydrométrie → fonctionnement opérationnel délicat en hiver.
 - Capacité de stockage nécessaire très importante :
Afin d'assurer la production d'eau chaude d'une saison sans livraison durant l'hiver, un volume de stockage en granulés bois de plus de 80 T serait nécessaire, soit 160 m3 de stockage, avec des rotations de livraison plus importante que dans le cas des solutions précédentes.

Les installations liées à une chaufferie bois sont donc conséquentes spatialement.

Il est également important de souligner que les besoins plus importants de rotation de livraisons de granulés par rapport aux autres énergies fossiles, n'améliorent pas le bilan carbone global de cette énergie en intégrant les trajets supplémentaires de camions de livraison de granulés de bois.

Du fait de cette mise en œuvre délicate, associée à un grand volume de stockage de combustible, une production bois pour les besoins d'un grand resort en montagne apparaît délicate et moins optimisée que les autres énergies fossiles.

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 11/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

2.4. ENERGIE SOLAIRE

2.4.1. ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Cette solution présente l'avantage d'utiliser une énergie renouvelable disponible sur site et sans limite.

Le principe consiste à utiliser des capteurs solaires avec ballons solaires thermiques pour assurer la production d'Eau Chaude Sanitaire. Des résistances électriques dans les ballons peuvent compléter cette solution afin d'assurer une sécurisation de la production d'Eau Chaude Sanitaire en cas de mauvais temps.

Cette solution est mise en œuvre dans les villages club situé en zone de fort ensoleillement, en complément de la production principale d'Eau Chaude Sanitaire (Sénégal, Espagne, Maurice) : Pour des considérations de places pour la mise en œuvre des capteurs solaires, cette production est uniquement complémentaire à la production principale d'Eau Chaude Sanitaire réalisée à base d'énergie fossile ou géothermiques.

Par contre, selon les villages, cette production peut monter jusqu'à 30 % des besoins.

Le Club Med utilise donc ce type de production sur des villages hors montagne.

Si l'utilisation de cette solution en village de plaine ou de bord de mer ne pose que le problème des surfaces d'implantation, la mise en œuvre de cette solution reste extrêmement délicate en montagne avec la présence de neige lors des périodes de fortes consommations (Neige sur les capteurs rendant leurs fonctionnements peu efficaces voir inopérant), sauf à avoir la bonne inclinaison et orientation ce qui permet un « déneigement naturel » mais dans la durée, pendant lequel il n'y a pas ou peu de production.

Dans tous les cas, il est obligatoire de prévoir la mise en place d'un autre moyen de production pour remplacer en totalité la production solaire, pour pallier les périodes de mauvais temps.

Au-delà des difficultés d'installations de ces panneaux et leur intégration sur le bâtiment afin d'en garantir le rendement optimum et le fonctionnement même en cas de neige, la production d'Eau Chaude Sanitaire doit être dimensionnée sans cette production solaire.

En complément et même sans tenir compte de la présence de neige régulière durant 4 mois d'occupation, il y a un décalage entre les périodes des plus gros besoins d'Eau Chaude Sanitaire et les périodes de production d'eau chaude sanitaire Solaire optimales.

Pour un village de montagne, l'hiver est la période de production d'Eau Chaude Sanitaire Solaire qui est la plus faible alors que c'est la période de la plus forte fréquentation et de consommations. A l'inverse, c'est en été que la fréquentations est moins importante alors que c'est à cette période que la production est optimale.

A rajouter les périodes de fermeture de l'hôtel (selon la station) entre le 15 Avril et fin Juin et souvent s'étalant entre fin Aout et le 15 septembre, périodes sans consommations ou presque, alors qu'à l'inverse ce sont les périodes où la production solaire redevient (au printemps) ou reste (fin de l'été) la plus performante. Sans oublier les problèmes techniques de panneaux solaires lorsqu'il n'y a pas de consommations d'eau chaude sanitaire.

Du fait des incidences architecturales de mise en œuvre, des remarques ci-dessus, la mise en œuvre de cette solution énergétique pour des clubs de montagne apparaît très délicate.

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 12/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

2.4.2. L'ENERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Le principe de cette solution est d'installer des panneaux photovoltaïques qui permettent de compenser la surconsommation d'énergie électrique due au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire.

Cette solution est mise en œuvre par le Club Med dans les villages à fort ensoleillement et en plaine. La mise en œuvre de cette solution dans le cas d'un club en montagne entraîne quant à elle deux contraintes :

- Pour garantir un fonctionnement optimum des panneaux s'il y a de la neige, les panneaux doivent être installés en façade et non en toiture, pour éviter que la neige s'accumule sur les panneaux.
- Une installation en toiture est en ce sens impossible, sauf si l'orientation et la pente des toitures si prête, ou pour des toitures terrasses s'ils sont installés sur des crades inclinés et orientés correctement pour un déneigement « naturel » sans pour autant réduire leurs performances.
- Certains panneaux sont équipés d'un système permettant le déneigement en faisant « chauffer faiblement » le panneau.
- La neige recouvrant les panneaux les rendant inopérants sauf avec les contraintes ci-dessus. L'architecture générale de l'ouvrage doit aussi pouvoir intégrer des panneaux photovoltaïques au niveau des façades ou toiture.
- La production de ces installations sera toujours une production de compensation à la consommation générale, à cause de la limitation des surfaces de panneaux pouvant être mis en œuvre.

Cette solution a été techniquement étudiée sur la base de 600 m² de panneaux photovoltaïques.

Du fait des incidences architecturales de mise en œuvre et des faibles productions attendues en période hivernales, la mise en œuvre de cette solution énergétique pour des clubs de montagne apparaît très délicate.

2.5. RESEAU DE CHALEUR

La mise en œuvre de cette solution est assujettie :

1. A l'existence d'un réseau de chaleur sur le site projeté,
2. A la capacité de production des installations existantes.
Par exemple, une étude de raccordement du site de Arcs Panorama, réalisé en 2018, au réseau de chaleur privé de Arcs 1600, avait été faite lors de sa conception en 2016. Les besoins conséquents du club nécessitaient une adaptation très importante de la chaufferie centrale existante et une longue extension du réseau de chaleur. Les plannings de mise à niveau possible du réseau existant étant incompatible avec les besoins du club, cette solution, un moment envisagé, a été écartée.
3. A la faisabilité de raccordement du site projeté au réseau existant lors que celui-ci existe.

Cette solution ne peut donc être étudiée qu'au cas par cas, en fonction de l'existence d'une telle production sur le site projeté.

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 14/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

Les études ont été faites sur la base d'une consommation annuelle de 2 700 MWh/an, soit une consommation très proche de l'estimation d'Eau Chaude Sanitaire de la Rosière.

Les conclusions de cette étude étaient les suivantes :

- Besoin de 230 sondes espacées entre elles de 10 m, soit une surface au sol de 23 000 m²
- Profondeur des sondes : 100m
- PAC de 750 kW
- Investissement supplémentaire (par rapport à une solution classique de chaufferie) : 700 000 €
- Retour d'investissement : 18 années

Cette étude a été présentée et validée à l'ADEME début 2014.

Le point bloquant pour la mise en œuvre de cette solution était la surface au sol nécessaire de 23 000 m² pour le champ de sondes géotechniques.

De ce fait, la mise en œuvre de cette solution n'a jamais été réalisée et le projet d'alimentation du quartier de la Boisse par énergie renouvelable géothermique abandonné.

Mise en application sur un resort neuf

Un resort neuf de 450 à 500 chambres, de niveau 4 tridents, nécessite des puissances très similaires à celles prises comme référence dans l'étude réalisée en 2013 pour la SAS. Les conclusions de cette étude sont aussi tout à fait applicables à un grand resort de montagne.

Au-delà des coûts financiers non pris en considération, la mise en œuvre de cette solution nécessiterait une surface d'environ 23 à 25 000 m² uniquement réservée à un champ de sondes géotechniques.

Bien que le foncier ne soit pas tendu en montagne comme ce qui peut être constaté en plaine, la nécessité d'une telle surface rend néanmoins la mise en œuvre de cette solution extrêmement difficile.

L'application de la solution d'énergie renouvelable eau glycolée / eau est quasiment impossible de mise en œuvre à cause des surfaces très importantes uniquement dédiée aux sondes géothermiques.

2.7.3. PAC AIR /EAU « STANDARD »

A ce jour, il n'existe pas de PAC avec des fluides frigorigènes pouvant fonctionner à des températures extérieures aussi basses, certains le font mais les performances et le rendement s'effondrent à ces températures.

2.7.4. PAC AIR/ EAU – TYPE CO2

Au-delà de la performance de ces PAC, le fluide de type CO₂, est « moins polluant » et sans incidence en tout cas sur la couche d'Ozone.

Principes

Des pompes à chaleur haute température sont développées depuis quelques années pour des productions en climat de montagne (Mitsubishi Electric par exemple).

Les nouveaux coefficients de performances de telles pompes à chaleur permettent d'atteindre des températures avec peu d'énergie de fonctionnement. Les nouvelles technologies comme hyper Heating permettent également de la production d'eau chaude jusqu'à des températures extérieures de -25 °C via du fluide Frigorigène type CO₂.

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 15/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

ABAC

Faisabilité et utilisation

Dans le cadre de l'extension du club de Val d'Isère, ce principe de production à base d'énergie renouvelable a été mis en œuvre au travers de 5 pompes à chaleur extérieures au CO2 de type YACK Q-TON. La Puissance de chaque PAC est de 30 kW avec un COP qui est encore à 2.15 pour une T° extérieure à -25°C, une T° d'eau chaude sanitaire à 70°C, là où les autres PAC ne savent plus faire. Cependant, les besoins énergétiques sont 10 fois plus faibles que ceux de la Rosière. Sachant que cette installation est considérée par le fabricant comme dans la moyenne haute des grosses installations en France en tout cas.

Mise en application sur les nouveaux clubs

Une étude de plus de six mois a été menée sur le club de Samoëns en 2013 et 2014 afin de réaliser la production d'Eau Chaude Sanitaire du site avec un système de PAC. Cette étude répondait à l'exigence du club de sa stratégie de développement durable et de transition vers des énergies renouvelables.

Le club de Samoëns répondant au cahier des charges type du club Med pour ses resorts en montagne, l'étude réalisée en 2015 est tout à fait applicable.

La mise en œuvre de cette solution PAC pour Eau Chaude Sanitaire se caractériserait par :

- 20 unités PAC de type YAK 30 kW à mettre en œuvre,
- Surface au sol des Locaux Techniques affectés de plus de 900 m² (soit 500 m² de plus qu'une surface de chaufferie fioul)
- Fortes contraintes techniques pour les prises d'air et de rejet des machines (de 15 000 à 20 000 m³/h par machine) : au vu de la configuration de ce bâtiment (chambres proches, terrasses accessibles etc..). Il était impossible de mettre ces équipements à l'extérieur avec seulement un local « ouvert » et une toiture pour la protection des PAC contre la neige. Aussi, ces équipements devaient être installés à l'intérieur du bâtiment dans un local spécifique avec des souches bétonnées de grosses dimensions pour la prise d'air neuf et de rejet.
- En plus des problèmes de « place », cette installation était bruyante étant donné l'importance des besoins aérauliques. Pour éviter les nuisances sonores rayonnées (dans le local comme sur l'air neuf et rejet), il a été obligatoire d'installer des systèmes spécifiques d'insonorisation car il était impossible d'atténuer le bruit avec les techniques classiques. La seule solution aurait été d'éloigner la zone PAC de la zone village afin que le bruit rayonné par l'installation ne perturbe ni le village, ni les riverains par pollution sonore.
- Volumes de stockage d'Eau Chaude Sanitaire beaucoup plus importants que pour le fuel, le réchauffage se faisant sur la journée, avec une puissance instantanée limitée, ne permettant pas de passer la pointe de consommation d'Eau Chaude Sanitaire du soir, sauf à installer un nombre de PAC encore plus conséquent.
- Nécessité de rajouter du secours (électrique ou autres) pour pallier les éventuelles pannes d'une ou plusieurs PAC.
- Investissement entre 90 % et + 100 % par rapport à une technologie classique fioul.

Après ces six mois d'études menée avec le groupement fabricant + installateur (Mitsubishi + Yak), celui-ci a finalement indiqué qu'au vu des puissances demandées et du nombre d'équipements à installer, il ne pouvait malgré ses simulations garantir les volumes d'eau chaude réellement produites par ses PACS. Il est à noter qu'il n'existe toujours pas d'installations de cette importance en France et en Europe.

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 16/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

Devant l'impossibilité d'avoir un engagement certain des performances des installations, cette solution d'énergie renouvelable a été abandonnée malgré les six mois d'études réalisées.

Toutefois et compte tenu des différentes solutions de production d'Eau Chaude Sanitaire possibles en montagne décrites ci-contre, cette solution PAC offre l'énorme avantage de pouvoir utiliser une énergie renouvelable et de s'affranchir de l'énergie fossile.

Malgré ses fortes contraintes, cette solution apparait comme la solution la plus réaliste à une utilisation d'énergie renouvelable en montagne.

Le Club Med ne pouvant partir à l'aventure avec de nouveaux systèmes non validés, mais souhaitant toutefois trouver des solutions d'énergies non fossile. C'est ainsi que malgré les nombreuses questions en suspens sur ce système, le Club Med a pris le risque de faire réétudiée et prescrire cette solution sur un de leur site mais pour une installation plus petite.

C'est en effet sur le site du Club Med de Val D'Isère qu'est prévu d'installer ces PAC C02, cette solution est d'ailleurs actuellement en cours de consultation d'entreprises, elle servira de « test » avant de pouvoir peut-être être retenue pour des installations plus conséquentes.

2.8. EOLIEN

Au vu des besoins et dans l'état actuel des systèmes existants, cette solution est très peu envisageable, tout d'abord pour l'intégration dans un site remarquable sans compter l'impact visuel et sonore pour l'hôtel lui-même et les bâtiments à proximité, et l'appréciation peu favorable des riverains pour ce type d'équipements.

2.9. DIVERS

Pour information, toujours dans la recherche d'économies d'énergies, différentes études ont été menées. Pour différentes raisons, certaines n'ont pas abouti :

- Gestion de débits d'air par chambre selon l'occupation
- Analyse récupération d'énergie sur l'air extrait des cuisines
- Récupération d'énergie sur Eau Grise

2.10. GTB – GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

2.10.1. PREAMBULE

Au vu des difficultés d'installations de certains équipements de production d'énergie (voir ci-dessus) ou le manque d'équipements correspondant à leurs besoins, tout en souhaitant fortement réduire ses consommations d'énergie, Le Club Med fort de ce constat a décidé, il y a pratiquement 20 ans pour y répondre, de chercher un système fiable permettant l'équilibre fragile entre prioriser le confort de leurs clients, réduire leurs consommations d'énergie au maximum, tout en fiabilisant les systèmes.

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 17/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

Ces contraintes passaient forcément par la surveillance et l'analyse en continu des installations techniques pour optimiser la gestion de tous les équipements installés, palier et limiter les éventuels défauts et pannes sources bien souvent d'inconforts clients et dérives de consommations. Il a donc été installé, en s'appuyant sur des fabricants de logiciel et automates, un Outil de conduite de leurs installations nommé GTB (Gestion technique du Bâtiment) qui permet, depuis un ensemble d'automates relié à un logiciel installé sur un PC, de piloter pratiquement la totalité de la conduite des installations de CVC, plomberie, électricité, piscine d'un site.

Les systèmes s'améliorant d'année en année, et fort des expériences passées en partenariat avec tous les intervenants y compris des développeurs pour l'imagerie et les programmations, le modèle développé a permis d'en faire un outil performant et facile d'accès pour leur personnel. Sachant que les dernières GTB des Clubs Med livrés sont parmi les 10 plus importantes installations de GTB réalisées par An en France en nombres de points pour ce type d'établissement et sans systèmes de climatisation (gros demandeurs de points GTB).

Ce développement n'a pu être possible au vu des investissements qu'avec la forte volonté de toute la chaîne et les différents services du Club Med allant du chef de projet travaux aux services techniques et aux personnels sur le terrain.

2.10.2. GENERALITES

Pour exemple, le tableau ci-dessous récapitule le nombre de points GTB sur les deux derniers chantiers livrés avec pour le dernier celui des ARCS un total de 3 587 Points, la moyenne se situant souvent pour ce type d'établissement pratiquement à la moitié.

	Club Med Les arcs	Club Med Samoëns
Lot CVC	1891	1668
Lot Cuisine	33	36
Lot PLB	452	312
Lot RSW	22	20
Lot Traitement eau	116	108
Lot Elec	1343	1115
	3857	3259

Toujours pour une meilleure visualisation, le tableau ci-dessous reprend le nombre des principaux équipements installés. A sa lecture, vous pourrez remarquer entre autres qu'il y a pratiquement 1000 sondes de température installées sur les différents fluides (l'air, l'eau, Ambiance).

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 18/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

	CM Samoens	CM Les Arcs
Nbr de sondes de T° (Ambiante, Soufflage, Réseaux Hydrauliques)	954	981
Nbr de sondes de CO2 (et Ambiance)	129	165
Nbr de Registre motorisé pour Gestion par zone de l'air ou du chauffage	138	196
Nbr de Batterie terminale pour le chauffage des grandes zones (Hall, Restaurant, Animation, etc.)	68	83
Nbr de compteur ELEC	267	403
Nbr de compteur EF/ECS	22	48
Nbr de points physique	3223	3802
Nbr de points virtuels (Consignes, Switchs, horaires, Liens Graphiques...)	12408	15125
Actions programmées (archivage, mise à l'heure des automates...)	1612	3205

Les 15 125 Points correspondent en résumé aux actions qui peuvent être réalisées, comme par exemple une commande d'arrêt envoyée à un équipement ou aux valeurs qui sont remontées sur le superviseur (température ambiante, défauts, etc.).

2.10.3. GRANDS PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

a. *Préambule*

Comme il serait trop long au vu du nombre de fonctionnements de tout détailler, nous avons résumé ci-dessous les principaux systèmes de régulation et de fonctionnements développés ces dernières années sur les différents sites gérés par la GTB pour le chauffage et la ventilation.

La réflexion a porté sur le fait que l'occupation pour un hôtel de montagne est discontinue, avec des périodes d'occupations ou d'inoccupations dans une même journée. Périodes rythmées par les horaires d'ouvertures ou de fermetures des pistes de Ski. De cette analyse a découlé sur le principe de base de faire « coller » la production au besoin, afin de ne consommer que lorsque cela est nécessaire, où cela est nécessaire et en fonction de l'occupation réelle de la zone.

Au-delà de la consommation d'Eau Chaude Sanitaire, du chauffage, le bâti étant performant thermiquement, la ventilation devient un poste de fortes consommations d'énergie compte tenu des volumes d'air neuf réglementaire importants à introduire sur ces grandes zones (restaurant, Hall d'accueil, Animation, etc.).

Ce qui fait ressortir deux grandes zones de fonctionnements :

- Les zones hébergements : les chambres
- Les zones services généraux : toutes les autres zones

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 19/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

b. CTA

Pour les CTA (voir « détails » ci-dessous), la principale différence pour celles des hébergements est qu'il n'y a pas de caissons de mélange puisque celles-ci sont en tout air neuf et ne font que de l'introduction d'air hygiénique dans les chambres.

Dans tous les cas, la ventilation commence par des équipements performants, toutes les CTA double flux comprennent un ensemble d'équipements pour y parvenir :

- Récupérateur haut rendement
- Caisson de mélange pour la gestion de l'air neuf
- Moteur « basse consommation » couplé à des variateurs de fréquences et un ensemble de sondes de pressions pour adapter les débits soufflés et tenir compte du fonctionnement à débits variables (ouverture fermeture des registres par zone)
- Ensemble de sondes installées sur chaque CTA (2 sondes de CO₂, 7/8 sondes d'ambiances, 7 sondes de pressions) permettant de gérer les volumes d'air neuf, la T° de soufflage, les différentes zones de la CTA (exemple T° amont / aval du récupérateur pour indication théorique du rendement de celui-ci).
- Sondes de Pressions pour l'analyse de l'encrassement des filtres générant une alerte « nettoyage Filtre » sur le superviseur. Un filtre encrassé amplifie les pertes de charges et impose l'augmentation de la pression de la CTA pour maintenir le même débit et donc une surconsommation.

Toujours dans le souci de limiter les consommations, au vu des longueurs parfois importantes des réseaux de gaines entre les locaux techniques et les zones à ventiler. L'installation par zone de batteries terminales permettent de chauffer uniquement la zone desservie. Ainsi, la température de l'air soufflé sortant des CTA situées en locaux techniques se trouve entre 17 et 18°C pour limiter les pertes en ligne.

Enfin, la qualité d'air souhaitée sur le site est réglée directement depuis la GTB, ainsi cette Valeur (800 ppm par exemple) est rentrée par le responsable technique du site sur le superviseur, cette information est envoyée à l'ensemble des sondes de CO₂ du site qui gère automatique leur zone pour maintenir cette qualité d'air.

2.10.4. GRANDS PRINCIPES DE VENTILATION ET CHAUFFAGE DES HEBERGEMENTS

Ventilation permanente dans les chambres, gestion de la température de soufflage et contrôle du bon fonctionnement de la CTA.

Le chauffage des chambres est réalisé par des bases sols et convecteurs électriques

De nuit, chaque base sol étant pilotable par la GTB, la régulation analyse, la température de chaque dalle (via sonde de dalle), la température Extérieure, ce qui permet de calculer le temps de fonctionnement et de lancer sa mise en route au moment opportun. La sonde de dalle permettant d'arrêter la dalle dès que celle-ci est à T°, pour limiter la surchauffe inutile. Bien sûr, durant cette période les radiateurs sont en réduits.

Les zones de Planchers sont associées à la même zone de radiateurs. Aussi, de jour les sondes d'ambiance permettent selon la température relevée de gérer les radiateurs, et de réaliser des réduits

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 20/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

également dans la journée dès que cela est possible. Par exemple les sèche-serviettes ne fonctionnent que quelques heures seulement par jour.

2.10.5. GRANDS PRINCIPES DE VENTILATION ET CHAUFFAGE SERVICES GENERAUX :

a. Gestion dans les locaux

Ventilation et chauffage par la CTA, avec en complément selon les zones, chauffage base sol et complément par la ventilation via des batteries terminales ou convecteurs électriques.

En complément des petits locaux, chaque grandes zones ou surfaces (Animation par exemple), est redécoupée en plusieurs zones (par orientation si possible), chaque zone est équipée de :

- 2 sondes minimum cumulées ambiances et CO2
- 1 Batterie terminale
- 2 Registres motorisés (1 soufflage et 1 reprise)
- Base sol pour certaines zones

Pour la ventilation, par exemple le soir, les grosses variations d'occupations passent de la zone Animation Bar (avant le dîner), aux zones de restaurants puis à nouveau à la zone Bar animation (Après le Dîner). Le système mis en place permet de suivre « le déplacement » des clients dans les différentes zones et d'apporter les volumes d'air neuf justes et nécessaires.

Selon l'analyse faite en continue par la régulation, la sonde d'ambiance gère via la batterie terminale la température ambiante, la sonde de CO2 grâce au registre motorisé gère le volume d'air neuf introduit dans la zone pour tenir compte de l'occupation réelle.

Bien évidemment, en complément selon la période dans la journée, les zones sont mises en réduit pour la T°, la qualité d'air est gérée automatiquement par les sondes de CO2. Il n'est d'ailleurs pas rare de constater qu'en journée, au vu des grands volumes de ces zones et de la très faible occupation (quelques personnes), il n'y a pas d'air neuf introduit ou très peu.

2.10.6. GESTION SPECIFIQUE

Toutes les zones sont sur programmations horaires, ils sont modifiables par le responsable technique pour faire « coller » les horaires des équipements aux horaires de fonctionnement réels des zones.

Par exemple l'ensemble des équipements de cuisine, gros consommateurs d'énergie installés dans les cuisines ou dans les buffets des salles de restaurant, sont pilotables depuis la GTB. Ainsi, quel que soit l'équipement, il ne peut être mis en route que si la GTB l'autorise. Ce qui signifie que les équipements sont mis à l'arrêt dans la journée lors des périodes de non fonctionnement des cuisines, ainsi même le plus petit équipement est à l'arrêt s'il a oublié d'être éteint.

Tous les débits d'extractions et d'introductions des cuisines et restaurants sont à deux débits. Le grand débit n'est autorisé que durant les périodes d'occupation des locaux. Le reste du temps, le personnel n'a accès qu'à la petite vitesse. La GTB peut également mettre à l'arrêt la ventilation si les conditions ambiantes le permettent.

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 21/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

2.10.7. DIVERS

Bien évidemment, un ensemble de dispositif et d'alarmes permettent d'alerter le responsable technique pour d'une part des défauts matériels, pour limiter les dérives, voir anticiper les dérives et surtout les corriger rapidement.

En complément après des périodes de tests sur des sites, est rajouté depuis quelques temps sur tous les sites un logiciel d'analyse des consommations au fil de l'eau avec alertes de surconsommations par exemple etc.

3. ENERGIES & SOLUTIONS DES DERNIERES CONSTRUCTIONS CLUB

3.1. SYNTHESE DES SOLUTIONS APPLICABLES

La mise en œuvre opérationnelle des différentes énergies est en synthèse :

Energies non applicables

- Gaz naturel (absent)
- Eolien (non applicable)
- Géothermie sur eau de nappe (absent)
- Réseau de chaleur (absent)
- Energie hydraulique directe (absent)
- Solaire thermique (non applicable en montagne avec neige)

Energies avec mise en œuvre impossible en montagne sur le projet concerné

- Géothermie à eau glycolée (**Enorme surface supplémentaire au sol nécessaire**)
- Géothermie à PAC CO2 (surface supplémentaire au sol nécessaire + complexité installation à cause du nombre de PAC)

Energie avec mise en œuvre très délicate

- Gaz propane (importance du stockage nécessaire sur le projet concerné)
- Biomasse (contraintes d'exploitation et surface de stockage nécessaire)
- Solaire photovoltaïque (incidences architecturales sur façade avec absence de retour d'investissement)

⇒ **Pour des resorts en montagne, représentant un gros bourg de montagne, avec des contraintes de neige et de froid, l'énergie fossile fioul apparait la meilleure énergie utilisable, que ce soit au niveau des équilibres financiers CAPEX/OPEX, des incidences de surfaces construites et de la limitation des impacts architecturaux.**

Des énergies renouvelables applicables plus facilement en zone de plaine ou de bord de mer comme la biomasse, le solaire ou la géothermie, utilisées par le club sur ses autres projets de construction, sont difficilement inapplicables pour ce projet de montagne.

⇒ L'utilisation d'énergies renouvelables sur un projet montagne de cette importance apparaissent extrêmement délicates. La mise en application de la politique club de proactivité sur la transition énergétique sera aussi compensé avec la mise en œuvre de solutions spécifiques destinées à réduire la consommation énergétique du projet.

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 22/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

3.2. SOLUTIONS COMPLEMENTAIRES MISES EN ŒUVRE

3.2.1. RECUPERATION ENERGIE

Mise en place quasi systématique, à chaque fois que cela est possible, de systèmes de récupération d'énergie, sur les installations suivantes :

- Systèmes de ventilation :
Ventilation double flux avec récupérateurs d'énergie sur air extrait, (avec un rendement minimum de 85 % d'énergie récupérée)
- Récupération sur les groupes froids cuisine pour préchauffage EF, avec pour exemple sur le dernier site une puissance récupérable de 145 KW, soit un gain annuel estimé selon le fabricant de 150 à 180 MW environ par An.
- Condenseurs directs sur alimentation EF sanitaires sur les chaudières
- Récupération sur l'air rejeté des sèche-linges des buanderies
- Récupération sur le rafraîchissement des locaux électriques
- Mise en place de limiteur de débit sur les robinets mais aussi de douchette à faible débit dans les chambres pour réduire les consommations d'eau et d'eau chaude en particulier.

3.2.2. LIMITATION DES DUREES DE FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS

- Voir également ci-dessus
- Sondes CO2 et sondes d'ambiances mises en place à chaque fois que possible pour faire coïncider les fonctionnements des équipements à l'occupation réelle.
- Détecteur de présence et temporisation sur les éclairages des parties communes
- Zonage de l'éclairage dans les grands volumes
- Limitation des durées d'éclairages extérieurs

3.2.3. DERNIERES TECHNOLOGIES D'EQUIPEMENTS PEU ENERGIVORES

- Eclairages LED ou ballasts électroniques à haute fréquence,
- Respect des niveaux d'éclairement intérieur et extérieur,
- Systématisation des équipements techniques à basse consommation (extracteurs air, centrales de traitement d'air, unités de froids)
- Chaudières haut rendements

3.2.4. OPTIMISATION DE L'ENVELOPPE DU BATIMENT

- Optimisation des isolants du bâtis,
- Traitement de toutes les fuites pour réduire la perméabilité de l'ouvrage

Depuis des années a été développée lors des phases d'exécution une surveillance accrue des rebouchages. Pour cela, des tableaux de vérifications spécifiques ont été développés pour les différents types de rebouchages. Des passages réguliers et le plus tôt possibles durant le chantier permettent de générer des remarques envoyées aux entreprises pour qu'elles les résolvent. Cela a permis sur les deux derniers chantiers de construction du club, Samoens et Arc Panorama d'obtenir lors des tests réels d'étanchéité à l'air, **une perméabilité (Q4 PA-surf) inférieure de plus de 60% par rapport à la norme demandée** [0.70 m3/h.m² aux Arcs et 0.86 m3/h.m² à Samoens pour une valeur réglementaire de 1.2 - Mesures in situ, selon dispositions arrêtés du 28 / 12 /2012 et Norme NF EN 13829, réalisées par le cabinet ECONEAULOGIS].

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 23/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

3.2.5. GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

Voir si dessus, développement et mise en œuvre de modules logiciels spécifiques de gestion des équipements énergivores pour en réduire les durées de fonctionnement et donc les consommations associées.

- Pilotage des installations de chauffage avec optimisation des consommations,
- Pilotage des installations de production d'eau chaude sanitaire en tenant compte de l'occupation réelle,
- Optimisation des puissances d'éclairages.

3.2.6. EQUIPEMENTS ELECTRIQUES BASSE CONSOMMATION

Tous les équipements électriques consommateurs sont sélectionnés pour leurs faibles consommations :

- Radiateurs électriques d'appoint intelligent avec capteurs intégrés de présence ne fonctionnant que lorsque les occupants des hébergements sont présents,
- Sèches serviettes de salle de bain, basse température et basse consommation, spécifiquement développé pour le club

Il est à noter que ces deux types d'équipements sont également pilotés depuis le GTB de façon à assurer leurs alimentations en fonction des plages d'occupation).

- Equipements de cuisine (fours, frigo, matériels de préparation) à très haut rendement et à très faibles consommations.

3.3.SYSTEMES UTILISES

3.3.1. CHAUFFAGE

La production et émission de chauffage est assurée par des planchers chauffant à accumulation électrique, avec accumulation d'énergie la nuit pour restitution de la chaleur le jour. Un appoint par convecteurs électrique vient compléter le confort thermique uniquement pour les chambres avec une régulation terminale utilisateur.

Cette solution est pilotée par une GTB qui ajuste le fonctionnement des bases au plus près des besoins en optimisant au maximum les consommations électriques.

Ce système :

- Permet un chauffage chantier de l'ouvrage en cours de travaux, évitant ainsi un chauffage chantier spécifique et permettant d'intervenir en travaux durant les périodes froides,
- Facilité dans la gestion d'exploitation : couplée à la GTC, l'installation permet de piloter au plus près le chauffage en fonction de l'occupation ou des réservations (position confort, pré-confort ou hors gel facilement gérables)

Il est à noter que l'excellence du système de gestion centralisé permet une optimisation très fine du pilotage du chauffage, par Chambres en fonction des températures extérieures.

Prévoir une installation de production centrale pour le chauffage de l'ensemble du site impliquerait des impacts importants sur les volumes de locaux techniques et sur la technicité du site :

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 24/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

- Pour des raisons réglementaires, compte tenu de la puissance à installer, obligation de créer une chaufferie à l'extérieur du bâtiment.
- Complexité de la distribution de chaleur dans toutes les zones (faux plafond, gaines techniques, etc....), avec la complexité des cheminements dans le bâtiment (croisement avec les autres réseaux, plomberie, électricité courants forts et faibles, désenfumage, sécurité incendie, etc.)
- Augmentation des couts d'exploitation sur la maintenance,
- Consommations énergétiques plus importantes liées aux pertes de charge des réseaux.

3.3.2. VENTILATION :

L'ensemble du site est traité par une ventilation double flux avec récupérateurs d'énergie sur air extrait, (avec un rendement minimum de 85 % d'énergie récupérée) à l'exception des hottes cuisines et quelques "petits" locaux de service.

Ce mode de fonctionnement concerne aussi bien la partie hébergement que les services généraux tels que piscines, restaurants, atrium, accueils, ski room, etc.

Les récupérateurs d'énergie limitent les déperditions globales du bâtiment, et les CTA équipées de batteries de préchauffage de l'air soufflé permet de réduire les puissances d'émission de chaleur finale dans les locaux.

En complément, chaque zone est équipée de sondes de CO2, sondes d'ambiance etc.... afin de faire coïncider les fonctionnements des équipements à l'occupation réelle.

3.3.3. PRODUCTION EAU CHAUDE SANITAIRE :

L'amélioration ces dernières années du bâti à inverser les besoins d'énergie, bien souvent la consommation d'eau chaude est devenue (encore plus sur un hôtel) la plus énergivore du bâtiment. Les études comparatives énergétiques portent surtout sur la production d'eau Chaude sanitaire, puisqu'elle nécessite forcément une production centralisée avec une distribution collective et donc plus de souplesse dans le choix de l'énergie (une production décentralisée est plus complexe du fait de la multitude de ballons EAU CHAUDE SANITAIRE qu'il faudrait prévoir).

Une production simplifiée par accumulation électrique offre une technicité, une maintenance et une exploitation simplifiés, mais ne permet pas d'atteindre les objectifs de la RT2012 qui pénalise fortement l'usage de l'énergie électrique directe.

CONSTRUCTIONS NEUVES RESORTS CLUB MED	NOTE		
RETOUR d'EXPERIENCE	Indice du	30/01/19	page 25/25
	Créé le :	24/01/19	Indice B
TRANSITION ENERGETIQUE	Établi par : CL	Vérifié : FC	GENERALCLUB

ABAC

3.4.SYNTHESE

La transition énergétique pour la croissance verte avec réduction des consommations énergétiques et mise en œuvre d'énergies vertes est un **objectif fort du Club Med** pour ses nouvelles opérations de construction.

Cette stratégie est mise en application à chaque fois que cela est possible : toutes les constructions neuves en bord de mer utilisent par exemple systématiquement des énergies renouvelables, les derniers clubs réalisés en Afrique ou Asie utilisant d'ailleurs uniquement des énergies renouvelables pour la production de chaleur et de froid.

Pour de grands resorts de montagne de plus de 40 000 m², avec les contraintes de neige et de froid afférentes, les besoins énergétiques comparables à ceux d'un gros bourg de montagne rendent impossibles la mise en œuvre d'énergie renouvelable comme ce qui est fait sur les sites de plaine ou de bord de mer du club.

La mise en œuvre de la stratégie du club de transition énergétique se traduit aussi par une optimisation renforcée de la consommation énergétique de tous les postes de l'ouvrage construits au travers de solutions spécifiques.