



ASSOCIATION DES PROFESSIONNELS
POUR LE CHAUFFAGE DURABLE

ROADMAP TECHNOLOGIQUE 2013-2020

**Produits et systèmes
énergétiques
des marchés tertiaires
neufs et existants**

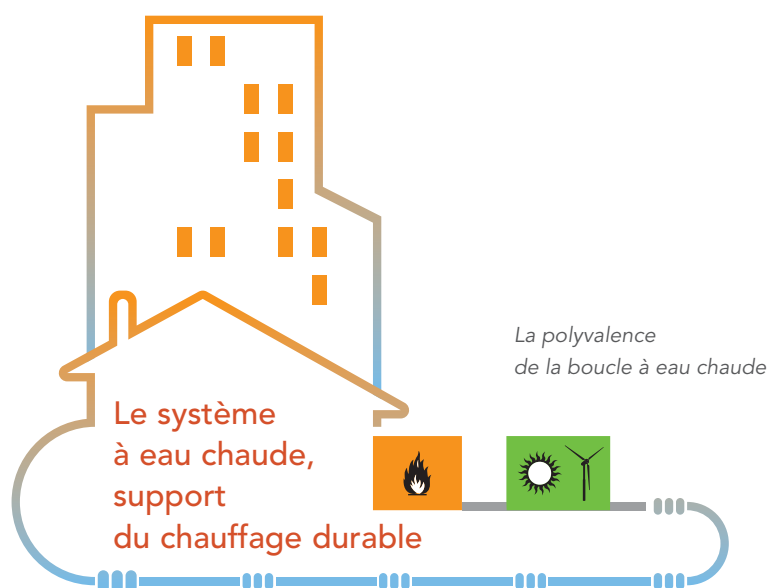
JUILLET 2014

La polyvalence du système de chauffage à eau chaude





Le système de chauffage à eau chaude est porteur d'utilisation d'énergies renouvelables : bois, biogaz, géothermie, solaire thermique, biocombustibles. En tant que système évolutif, il permet d'intégrer des solutions performantes au fur et à mesure et d'améliorer la performance énergétique.

La boucle à eau chaude est un système performant avec des réductions d'émissions de CO₂ directement proportionnelles aux économies d'énergie. L'intégration d'un capteur solaire dans le système de la boucle à eau chaude permet d'obtenir 30% d'économie de CO₂, alors que l'utilisation d'une pompe à chaleur réduit de 50% les émissions de CO₂.







Les réseaux de chauffage urbain à eau chaude constituent un excellent vecteur pour les énergies renouvelables. Ils utilisent déjà plus de 20% d'énergies renouvelables pour chauffer 3 millions d'équivalents habitants et génèrent plus de 32% de la chaleur distribuée à partir de la cogénération.



Les matériels innovants économes

		Gain CO ₂ /énergie
Basse température		25 à 30%
Condensation		30 à 40%
Pompe à chaleur		> à 50%
Cogénération		35 à 40%

Les énergies renouvelables

Géothermie	
Aérothermie	
Solaire thermique	
Bois - Biomasse	
Agrocombustibles	
Biocombustibles	

et demain...

Micro-cogénération
Pile à combustible
Hydrogène

Sommaire

Editorial	2
1. Synthèse des conclusions Roadmap tertiaire	4
Roadmap globale marché tertiaire tous segments, neuf et existant.	4
Vision produits 2020	4
2. Données d'entrée du marché tertiaire	6
Périmètre du marché tertiaire	6
Particularités techniques de ce marché.	7
L'impact croissant des réglementations et une filière plus à l'écoute de l'innovation	8
3. Une Roadmap technologique tertiaire : pourquoi ? comment ?	9
Problématique	9
Ambition	9
Bénéfices attendus.	9
Les hypothèses retenues pour la construction de la Roadmap.	10
4. Analyse détaillée des segments	12
Roadmap hôtellerie/hébergement	13
Roadmap bureaux	17
Roadmap enseignement	20
Roadmap commerces	24
5. Thèmes transverses	28
Règlement européen "F-gas" relatif à certains gaz fluorés à effet de serre	28
Qualité de l'air intérieur (QAI)	29
Cas de la production décentralisée d'électricité	30
Quelles conséquences pour la filière d'ici 2020 ?	32
Quelques questions clés et actualités	32
6. Conclusion	33
Enseignements majeurs	
7. Annexe	34
Lexique – Description sommaire des technologies évaluées dans la Roadmap	
Membres d'Energies et Avenir	40

Editorial



Dans le parc existant comme dans le neuf, la réduction des consommations énergétiques à l'horizon 2020 est un enjeu majeur pour le secteur du bâtiment tertiaire. Que ce soit dans le cadre d'une obligation de rénovation du parc public et privé, ou dans l'avènement du BEPOS, les équipements de production de chaleur, d'eau chaude sanitaire et de climatisation jouent un rôle essentiel pour atteindre les objectifs fixés.

Cependant, si le parc résidentiel est un marché relativement peu segmenté, le secteur tertiaire est un marché pluriel, caractérisé par une grande diversité de segments et de solutions. Fort de plus de 920 millions de m² de surface chauffée, le parc tertiaire représente le quart du bâti pour un tiers de sa consommation énergétique et peut-être divisé en neuf branches, de l'enseignement aux bureaux en passant par le commerce et la santé. Ainsi, il s'impose comme un marché nécessitant des solutions sur mesure et implique l'absence d'un effet de masse, rendant les choix stratégiques et technologiques d'autant plus complexes.

Fort de ce constat et dans un contexte de profonde mutation du secteur énergétique, l'association Energies et Avenir a développé cette roadmap technologique pour le secteur tertiaire comme un outil stratégique pour les industriels et les pouvoirs publics afin de les accompagner dans leurs décisions, qu'elles soient dictées par l'anticipation des RT ou par l'exemplarité de l'Etat.

En dressant un état des lieux objectif des marchés et des technologies en 2013 et de leur évolution à horizon 2020, 3 conclusions s'imposent. Si la période à venir sera marquée par l'arrivée de nouveaux produits et l'amélioration de solutions performantes, celles-ci sont pour la plupart déjà existantes en 2013. Aussi, nous ne connaissons pas d'ici à 2020 de rupture technologique majeure ou l'arrivée sur le marché d'une nouvelle solution permettant de répondre à l'ensemble des besoins de ce secteur extrêmement hétérogène. Ainsi, les choix d'avenir s'orienteront plutôt vers l'hybridation des systèmes existants, une plus grande utilisation des énergies renouvelables, la mixité des énergies et l'adaptation aux nouveaux besoins en matière de confort.

Par ailleurs, la performance énergétique prendra le pas sur la facilité de mise en œuvre et l'acceptabilité des produits dépendra de leur capacité à offrir le meilleur compromis entre le coût, la performance et les bénéfices environnementaux. De nouvelles préoccupations s'affirmeront de plus en plus, notamment autour des questions de qualité de l'air intérieur et de gestion de l'énergie, comme par exemple la résolution des problèmes d'intermittence ou le lissage des pointes électriques saisonnières.

Ainsi, nous verrons notamment le développement de solutions mixtes avec l'émergence de solutions innovantes (couplage des énergies, froid, électricité spécifique...) et l'essor des systèmes thermodynamiques (développement de la PAC gaz et fioul domestique).

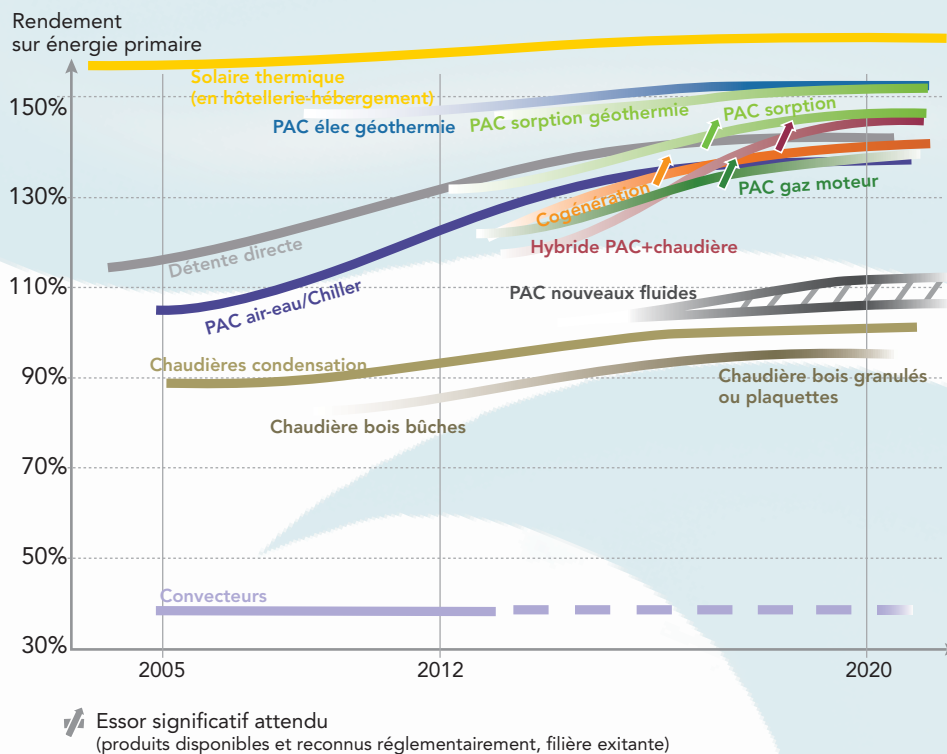
Enfin, à l'image de la directive européenne F-gas portant sur les fluides fluorés ou de la loi NOME, les contraintes réglementaires à venir auront un impact fort entraînant la nécessaire amélioration de certaines technologies existantes ou même leur disparition lorsque les performances ne sont plus suffisantes au regard des objectifs à atteindre.

L'ensemble de ces mutations technologiques doit être accompagné d'une mutation de la filière. Du maître d'ouvrage à l'occupant, en passant par les concepteurs et la maintenance, chacun devra se mobiliser autour d'un seul et unique objectif : réduire les consommations d'énergie. Cela implique également une prise de conscience des pouvoirs publics au niveau national et européen qui devront tout mettre en œuvre pour soutenir et valoriser ces solutions d'avenir afin d'encourager l'innovation et ainsi pérenniser l'ensemble de la filière.

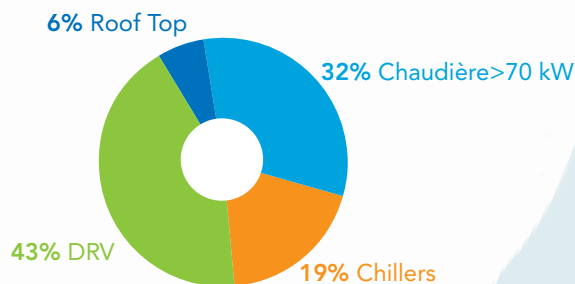
Hervé THELINGE
Président d'Energies et Avenir

1] Synthèse des conclusions Roadmap tertiaire

ROADMAP GLOBALE MARCHÉ TERTIAIRE TOUS SEGMENTS, NEUF ET EXISTANT



Parts de marché actuelles des technologies



VISION PRODUITS 2020

La richesse de l'offre actuelle implique que la plupart des technologies de demain sont déjà proposées au marché par les industriels. Aucune rupture technologique n'est envisagée dans les dix ans à venir, mais des améliorations incrémentales.

Seule exception : l'apparition de nouveaux fluides frigorigènes. En effet, la directive Européenne F-gas va obliger à revisiter l'ensemble des technologies thermodynamiques, avec une incidence possible sur leur mise en œuvre et sur leur compétitivité (rapport performance/coût).

Les leaderships actuels seront confortés :

- › **Maintien de la condensation comme leader des technologies de combustion.** (92% du marché des chaudières gaz > 70kW - chiffres Uniclimate 2013). Le bon rapport performance/investissement de ces solutions ne les met cependant pas à l'abri d'être remises en question par des exigences auxquelles elles ne pourront pas répondre seules après 2020 (BEPOS). Dans certains segments, et à usage identique, la PAC absorption est le successeur de la chaudière à condensation.
- › **Maintien de la présence importante des systèmes thermodynamiques dans les bâtiments climatisés** grâce à l'exploitation de la marge de progression de la performance des PAC réversibles. Celle-ci sera néanmoins impactée par l'adaptation aux nouveaux fluides suite à l'entrée en vigueur de la directive européenne F-gas.

Trois tendances se dégagent de ces travaux :

- ① l'hybridation des énergies conventionnelles (gaz, fioul domestique, électricité, EnR)
- ② la production décentralisée d'électricité (via cogénération)
- ③ la diversification des systèmes thermodynamiques (développement des PAC gaz et fioul domestique).

Les concepts qui ne décollent pas de manière massive mais secteur par secteur :

- › Le recours aux ENR ne répond pas aux attentes initiales sauf pour la récupération d'énergie via les PAC.
- › Le solaire thermique, la climatisation solaire et le bois sont pénalisés par des retours sur investissements longs et/ou par les faibles besoins d'eau chaude sanitaire (ECS) dans la plupart des segments étudiés, hors Hôtellerie/Hébergement.
- › La géothermie reste un marché de niche, promue lorsque les conditions du sol et du sous-sol sont favorables.

On trouvera en Annexe – p34 - un lexique des technologies mentionnées dans ce rapport.

SUR LE MARCHÉ TERTIAIRE :

- › **Ce marché fonctionne sur des critères marketing classiques** en l'absence de soutien public ou de pression réglementaire.
- › Contrairement au marché Résidentiel qui est relativement peu segmenté, **le marché Tertiaire est fragmenté en de nombreux sous-segments** et solutions. Il se crée parfois des "niches de marché" sur lesquelles certaines technologies vont chercher au cas par cas à conforter leur leadership (ex : Split/ DRV en petits commerces).
- › Ce n'est donc pas un marché de masse mais un **marché de solutions sur mesures**.
- › Le nombre et la complexité des paramètres compliquent les choix stratégiques du fait de **l'absence de l'effet volume** que l'on trouve sur le marché Résidentiel.

SUR L'OUTIL ROADMAP :

En tant qu'outil stratégique, la Roadmap tertiaire, offre aux industriels :

- › Un état des lieux objectif des **marchés et des technologies en 2013 et de leur évolution à horizon 2020**.
- › Des possibilités de définir des **positionnements et des stratégies produits par segments de marchés**.
- › **Des solutions pour aujourd'hui et pour demain, des idées pour après-demain** qui doivent être soutenues et valorisées en France et en Europe.

2] Données d'entrée du marché tertiaire

→ PÉRIMÈTRE DU MARCHÉ TERTIAIRE

L'activité tertiaire, principale pourvoyeuse de PIB, est aussi caractérisée par un parc immobilier important : 900 Millions de m², soit 2/3 du parc de maisons individuelles, et équivalent au parc de logements collectifs*.

*Parc 2010 en Million de m²

Source CEREN, hors résidences secondaires



Le marché du tertiaire est celui des bâtiments "qui ne sont pas à usage d'habitation, ni à usage industriel".

Cette définition communément admise décrit un marché que l'on peut décomposer en **7 secteurs d'activité** :

Enseignement	Santé
Bureaux	Sport & loisirs, culture
Hôtellerie/hébergement	Transport/stockage
Commerces	

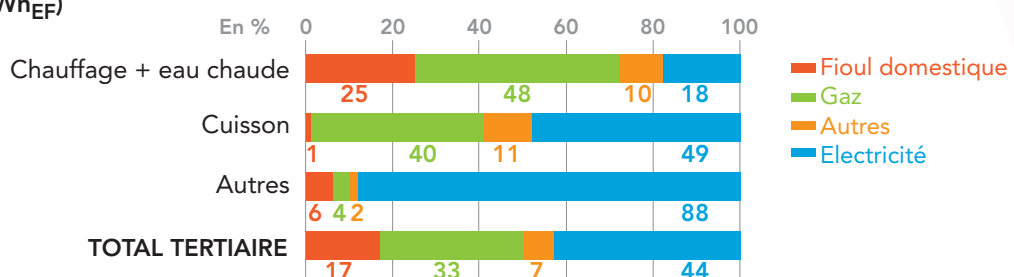
Note : le secteur du transport/stockage dont la dimension technique est en retrait par rapport aux autres en terme d'innovations n'a pas été pris en compte.

Ces 7 secteurs illustrent la diversité de l'activité des services en France et concernent tout autant le secteur public que le secteur privé dont les modes de décisions sont différents. Ils bénéficient du développement des services avec un flux annuel en moyenne de 15 Mm² en construction neuve et de 30 Mm² en rénovation, soit un taux de croissance du parc de 1,6%/an et de rénovation de 3,4%/an sur les dix dernières années.

Par ailleurs, l'ensemble des énergies sont présentes dans le secteur tertiaire avec une forte différenciation selon l'usage.

Enfin, il est essentiel de noter la forte hétérogénéité de la taille des constructions : la réfection d'un petit commerce de quartier ne suit pas les mêmes codes que la construction d'un hypermarché ; de même que les bureaux d'un service technique de mairie n'ont rien à voir avec une tour de 40 étages.

Répartition des consommations d'énergie par usage (kWh_{EF})





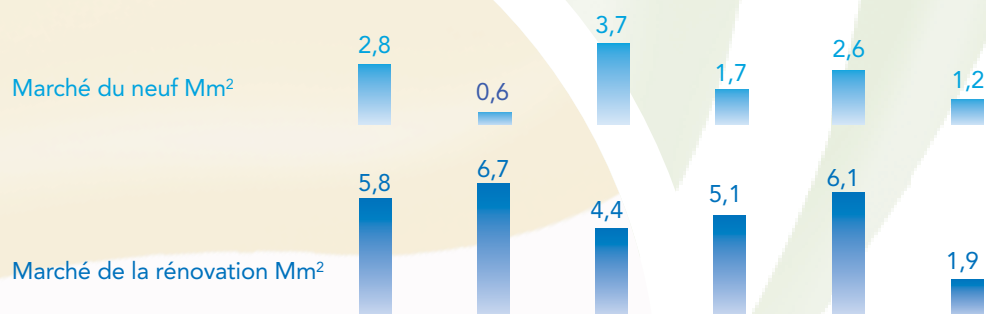
PARTICULARITÉS TECHNIQUES DE CE MARCHÉ

Une vingtaine de solutions de production de chaleur ont été répertoriées ainsi qu'une dizaine de solutions pour les émetteurs.

Classement des solutions leader dans le tertiaire neuf

Parts de marché chauffage en m² chiffres Batiétudes 2009-2011/ceren 2010

Total tertiaire	Bureaux	Hôtellerie hébergement	Commerces	Enseignement	Santé	Sport loisirs
23% Chaudière		2e		1er	1er	1er
13% Tout air réversible	2e		1er		3e	2e
12% Détente directe	1er	3e	2e			
6% PAC A/O réversibles	3e					
6% Systèmes mixtes			3e			
6% Effet joule		1er				3e
5% Bois et récup énergie				2e	2e	3e



Note 1 : dans la famille "tout air réversible", on inclut les centrales de traitement d'air et les unités autonomes de toiture (Rooftop).

Note 2 : dans la famille "détente directe", on inclut les split, les multi-split et les DRV.

.../... Données d'entrée du marché tertiaire

Il n'y a donc pas de produits universels même si le top 3 représente près de 50 % du total (la chaudière, les systèmes réversibles sur air et la Détente directe).

La forte valeur ajoutée de certaines solutions et l'hétérogénéité des demandes fait qu'il existe aujourd'hui des produits vendus en très peu d'exemplaires. Il n'y a donc pas de lien direct entre maturité technologique et parts de marché, ni même entre mise sur le marché et volume des ventes contrairement au marché de masse. Bien souvent, un produit "attend son heure".

Cette tendance à la spécialisation par niche est amenée à se poursuivre avec les exigences accrues en termes de performances énergétiques et environnementales, ce qui laisse la place à des innovations telles que celles qui ont été identifiées.



L'IMPACT CROISSANT DES RÉGLEMENTATIONS ET UNE FILIÈRE PLUS À L'ÉCOUTE DE L'INNOVATION

Les questions réglementaires sont d'actualité et orientent certains choix énergétiques. A ce jour, le champ des contraintes réglementaires est le suivant :

- › La RT 2012 dans le neuf qui s'impose à tous les bâtiments neufs depuis le 1er janvier 2013. Elle fixe des exigences de consommation maximale, d'efficacité du bâti et de confort d'été, ainsi que des exigences de moyen (traitement des ponts thermiques, comptage d'énergie...). Elle a un impact important du fait de la modification des pratiques constructives que les exigences imposent dans un secteur jusqu'à présent peu impacté par les réglementations thermiques.
- › La RT dans l'existant : deux systèmes peuvent s'appliquer selon la surface du bâtiment et l'importance des travaux :
 - La RT élément par élément
 - La RT globale
 - L'obligation de travaux : la Loi grenelle II prévoit une obligation de travaux pour l'ensemble des bâtiments du secteur tertiaire qui devront être réalisés d'ici à 2020.
- › Les Directives européennes :
 - F-gas : cf chapitre 5 sur les fluides frigorigènes
 - Efficacité énergétique
 - Ecoconception et étiquetage des produits reliés à l'énergie
 - Performance énergétique des bâtiments

Les labels de certification énergétique et environnementale (Bream, Leed, HQE, HPE..) sont répandus dans le secteur tertiaire pour des raisons commerciales ou pour des raisons d'image et participent à l'émergence d'une "valeur verte" dans le secteur tertiaire.

Ces fortes interactions entre les exigences réglementaires et les contraintes techniques expliquent la forte présence des fabricants de matériels pour la prescription et l'accompagnement des acteurs de la filière dans le secteur tertiaire. C'est un facteur de succès dans la perspective du déploiement des innovations produits.

3] Une Roadmap technologique tertiaire : pourquoi ? comment ?



PROBLÉMATIQUE

Une vision prospective est particulièrement précieuse :

- › dans le contexte énergétique en mutation profonde que nous connaissons et qui impacte fortement les bâtiments et les équipements du génie climatique,
- › dans le contexte de crise économique et financière que traverse l'Europe (et la France) et qui complique encore la vision à moyen terme.



AMBITION

Après les chantiers Roadmaps logements neufs (2010) et existants (2011), les industriels regroupés au sein d'Energies et Avenir ont souhaité se donner la **même visibilité sur les marchés du tertiaire, neuf et existant** : une visibilité à moyen et long terme sur les évolutions prévisibles des produits et systèmes énergétiques, sur les segments de marché retenus et suivant plusieurs critères :

- › performance énergétique et environnementale des équipements
- › conditions d'accessibilité de la technologie
- › évolution des rendements
- › coûts et effet volume



BÉNÉFICES ATTENDUS

La Roadmap technologique est un outil de référence permettant de bâtir des relations privilégiées au sein de la filière et de mener des actions d'information et de sensibilisation auprès des décideurs, dans le cadre incitatif et réglementaire.

La concertation entre industriels et énergéticiens autour d'une Roadmap a un triple objectif :

- ① Apporter un regard d'experts sur les évolutions technologiques en tenant compte de la capacité des industriels à les mener à terme et à les lancer sur le marché.
- ② Sensibiliser les intervenants de la filière notamment aux questions de formation.
- ③ Apporter un éclairage aux pouvoirs publics dans l'élaboration des textes réglementaires.

Elle a pour vocation d'apporter aux industriels :

- › une aide à l'anticipation des décisions d'investissement,
- › un éclairage sur l'adéquation des choix industriels avec les exigences de performance et les objectifs environnementaux,
- › une aide à la gestion des transitions nécessaires (outil industriel, emplois, capacité de la filière, etc.) grâce à une meilleure maîtrise du rythme et du contenu des renforcements réglementaires,
- › une définition des besoins de formation des intervenants de la filière,
- › un éclairage pour les évaluations prospectives de chaque entreprise.

.../... Une Roadmap
technologique tertiaire :
pourquoi ? comment ?



LES HYPOTHÈSES RETENUES POUR LA CONSTRUCTION DE LA ROADMAP

La vision à 2020 correspond à la limite de lisibilité des évolutions réglementaires et par voie de conséquence à leur impact sur les produits et systèmes énergétiques.

CONSTRUCTION DES GRAPHIQUES

La Roadmap tertiaire s'inscrit dans la continuité des travaux de l'association autour de l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments neufs et existants.

Les graphiques Pertinence / Performance et Performance / Coûts ont été élaborés à partir des éléments suivants :

- › **Performance** : évaluation sur la base de données CRIGEN des performances moyennes en énergie primaire croisées avec les avis des experts présents lors des travaux ;
- › **Pertinence** : pour chaque produit ou système, ce critère a été évalué selon :
 - Les contraintes techniques : bruit, encombrement, simplicité de mise en œuvre, maintenance et compétence de la filière ;
 - Les caractéristiques de confort et de santé : impact sur la santé/fluides, QAI, tenue des consignes de température, qualité ECS.
- › **Coût** : les coûts pris en compte sont ceux des produits installés et mis en service (hors aides financières) d'une part et, d'entretien / maintenance d'autre part.

Ces cotations ont été formalisées au cours du dépouillement d'une enquête reprenant chacun des critères retenus et réalisée auprès des experts. Ces graphiques constituent une étape intermédiaire mais nécessaire pour élaborer les graphiques Roadmap par segment puis le graphique global sur les 4 segments du tertiaire étudiés.

LES HYPOTHÈSES MACROÉCONOMIQUES RETENUES

Le travail de roadmap a été réalisé en tenant compte du fait que les prix des énergies pouvaient varier. Cependant, les positionnements relatifs des prix de chaque énergie ont été volontairement conservés.

PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE

Les produits et systèmes étudiés assurent a minima le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire ou bien la climatisation/rafraîchissement. Ainsi, le photovoltaïque, bien que régulièrement utilisé, n'a pas été évalué au cours de ces travaux. Il est entendu pour le groupe d'experts que le photovoltaïque fait partie intégrante du paysage des systèmes installés sur la période, en complément de ceux faisant l'objet de l'étude.


Les réseaux de chaleur ont également été exclus du périmètre de l'étude du fait du faible potentiel d'innovation en termes d'utilisation de ces réseaux dans les bâtiments.

SEGMENTATION DES PRODUITS SELON LEUR MATURITÉ

On a distingué 2 grandes familles de produits :

- › **Les produits existants** : ils ont déjà atteint en 2014 ou vont atteindre à court terme leur maturité marché (produits disponibles, reconnus réglementairement, filière en place...) et technique.
- › **Les produits en devenir** : ce sont des produits qui existent pour la plupart mais qui, en 2014, ne bénéficient pas encore d'une maturité technique ou marché.

Dans les graphiques, pour des raisons de cohérence et de lisibilité, le code couleur de chaque technologie entre 2014 et 2020 est conservé.

Certains produits sont mis en évidence au moyen de la flèche suivante : 

Dans le cas de ces produits, les experts sont confiants dans leur potentiel marché, leurs performances énergétiques et environnementales et prévoient donc leur montée en puissance sur le marché.

Par opposition, le groupe d'experts a également émis des doutes sur l'intérêt, la capacité à atteindre la maturité technologique et/ou l'émergence sur le marché d'autres produits. Lorsque ces produits sont existants en 2014, la courbe de vie du produit s'estompe (pointillé) sur une période donnée (fin de vie du produit). Lorsqu'ils sont dans la catégorie des produits en devenir, ils ne figurent pas dans le graphique Roadmap du segment.

Note : cette analyse a été effectuée par le groupe d'experts sur chaque segment de marché étudié.

4] Analyse détaillée des segments

Dans le cadre de ce travail, le groupe d'experts s'est concentré sur 4 segments du marché tertiaire hôtellerie/hébergement, bureaux, enseignement et commerces. Ceux-ci représentent en effet une part significative du secteur et sont représentatifs de la diversité des technologies utilisées. Elles répondent à des besoins et à des exigences fortes de la part des clients (confort thermique, ECS de qualité, réduction des bruits, intégration, zonages...).

Pour chaque segment, le groupe d'experts a ainsi procédé à une analyse détaillée de leurs caractéristiques principales ainsi que des solutions technologiques actuelles et à venir qui permettront de répondre aux attentes et aux enjeux spécifiques de chacun de ces segments.

Roadmap hôtellerie/hébergement

→ CARACTÉRISTIQUES DU SEGMENT

Chiffres clés

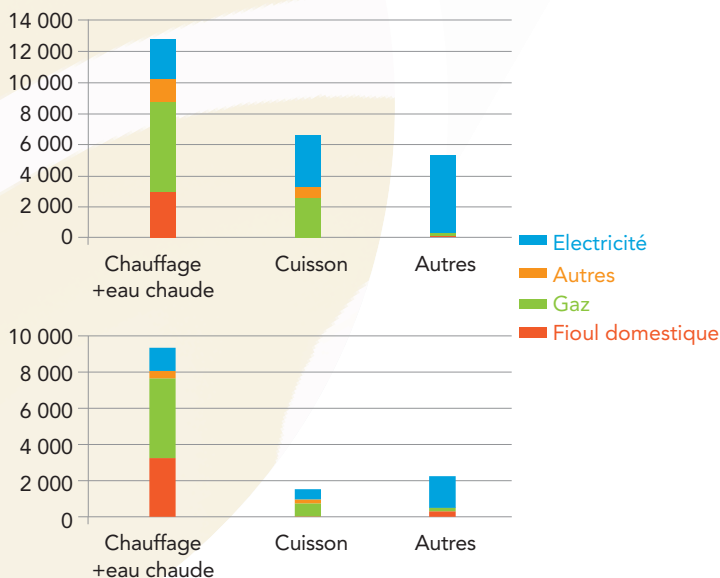
Parc existant	Consommation totale (en TWh).....	37,4
	Surface totale chauffée (en millions de m ²).....	129
	CU/m ² tout usage.....	295 kWh/m²
	CU/m ² chauffage.....	128 kWh/m²

Rénovation	Surface totale chauffée (en millions de m ²).....	6,7
-------------------	---	------------

Neuf	Surface totale chauffée (en millions de m ²).....	0,6
	CU/m ² chauffage.....	50

Source : CEREN, Suivi du parc et des consommations 2010 à climat normal, observatoire BATIEtudes 2011.

Axes clés du segment USAGES EN GWh



SPÉCIFICITÉS CLÉS

- › Prise de décision centralisée pour les établissements appartenant à un réseau
- › Budgets limités, surtout en rénovation

Hôtellerie

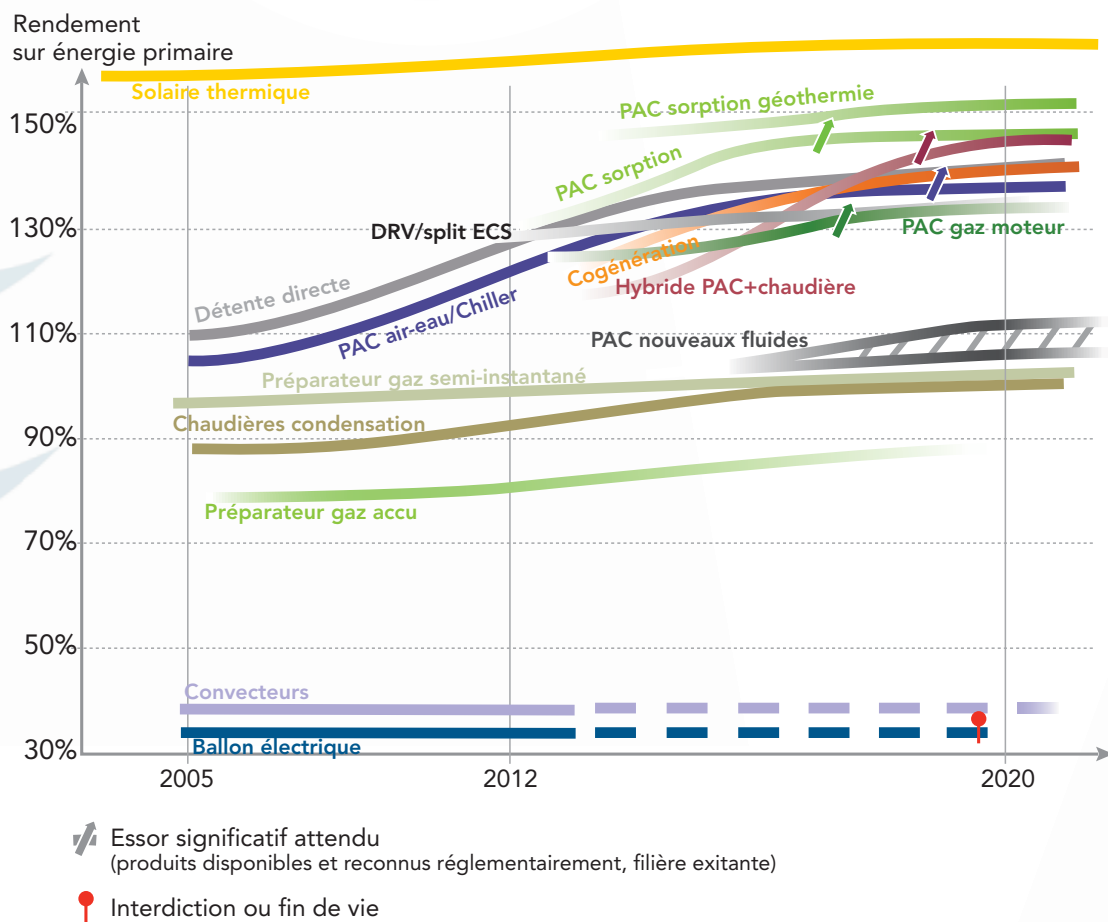
Consommation énergétique importante :

- › Activité des cuisines (fours /plaques de cuisson/chambres froides),
- › Climatisation (dans l'hôtellerie).

La fiabilité de l'approvisionnement est cruciale : les prestations énergétiques sont vues à travers le confort délivré, et jouent sur l'image de marque de l'enseigne auprès de sa clientèle.

Hébergement

- › Problématiques énergétiques inhérentes aux bâtiments anciens : isolation et chauffage de locaux qui ne sont que ponctuellement occupés.
- › 48% de décideurs publics.

Roadmap **hôtellerie/hébergement****POSITIONNEMENT DES SOLUTIONS HÔTELLERIE/HÉBERGEMENT****COMMENTAIRES DU GRAPHIQUE**

Ce segment se caractérise par la variété des solutions possibles qui font écho à la diversité des besoins du secteur.

Dans les travaux de la Roadmap, les Etablissements d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) ont été regroupés avec le segment Hôtellerie-Hébergement. Les EHPAD comportent des zones climatisées (réfectoire et salle commune). En revanche, les chambres le sont rarement. 41% de la superficie des hôtels est climatisée : c'est le cas de tous les hôtels du sud de la France et d'un quart seulement du reste du pays. Les parties restauration sont exclues de cette étude.

Ce segment est caractérisé par la répartition énergétique suivante :

- › **La consommation de chauffage reste prépondérante**, même dans le cas d'établissements climatisés.
- › **La consommation d'ECS est le deuxième poste** devant la climatisation.
- › **La consommation spécifique** (dont une grande part d'électricité) est **élevée et devient probablement le deuxième poste en énergie primaire.**

Cette répartition est à peu près la même pour tous les types d'hôtels (hormis les hôtels de standing avec une plus grande part de climatisation). En l'absence de climatisation, les principales solutions sont **les convecteurs électriques et les chaudières à condensation.**

Lorsque l'établissement est climatisé, le confort d'été et d'hiver est assuré à parité par :

- › **Les DRV** (débits réfrigérants variables) **et les PAC air/eau ou chillers réversibles dans le neuf.**
- › **Les PAC air/eau ou chillers en majorité dans la rénovation.**

La production d'ECS exploite principalement :

- › Le gaz naturel et le propane (chaudières et ballons indépendants) : 39% de la superficie.
- › L'électricité (ballons électriques): 36%.
- › Le fioul domestique (chaudières) : 17%.

Pour 2020, le groupe d'experts prévoit :

- › **La disparition des solutions à effet joule** en raison de leur faible efficacité en Energie Primaire et de la réglementation 2020 pour les ballons électriques.
- › **Le maintien des chaudières à condensation**, notamment pour leur capacité à répondre aux appels de puissance instantanée (pointe).
- › **Le maintien du solaire thermique** car le besoin en eau chaude est important, mais le groupe d'experts ne prévoit pas un décollage fort (contrairement au résidentiel).
- › **L'essor de la PAC air/eau - chiller** pour sa capacité à répondre aux besoins de chauffage et de climatisation. L'avantage mis en avant par rapport aux DRV est que les fluides frigorigènes sont confinés dans le produit, ce qui évite la distribution des fluides dans les chambres.
- › **Le maintien des DRV**, sur les moyennes surfaces.
- › **Le passage aux fluides frigorigènes alternatifs** : la directive F-gas qui devrait être votée en 2014 va contraindre les fluides HFC dès 2020. Les industriels devront adapter leurs équipements avec des baisses de performances possibles.
- › **Le maintien des préparateurs gaz instantanés**, pour leur capacité à répondre aux appels de puissance

Roadmap hôtellerie/hébergement



La dynamique de 6 technologies nouvelles :

- ① **La PAC Hybride**, solution packagée qui tire le meilleur d'une PAC réversible et d'une chaudière, à moindre coût. Elle sera avantagée par sa possibilité d'arbitrer entre les énergies, de bénéficier d'aides pour soulager les réseaux électriques en hiver et d'obtenir de bonnes performances d'exploitation. Elle permet d'améliorer la performance énergétique et de répondre aux besoins de froid. Sa puissance permet de répondre aux besoins de chauffage, de climatisation et d'ECS, même en période de pointe.
- ② **La Pompe à Chaleur absorption air/eau**, solution réversible qui permet d'assurer la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire avec une performance énergétique élevée, même lors de températures extérieures basses. Les fluides ne sont pas impactés par la directive F-gas car ils ont un faible Potentiel de Réchauffement Global. Elle est adaptée aux marchés du neuf (solution EnR performante) et de l'existant (peut fonctionner avec les radiateurs haute température en place). Elle se positionne comme une solution gaz ou fioul domestique alternative à la chaudière à condensation.
- ③ **La PAC Moteur**, ce produit trouvera sa place soit en modèle DRV, soit avec un kit hydraulique, car il représente une alternative en cas de contrainte électrique (limitation de puissances, ou avantages tarifaires d'effacement). Une baisse des coûts est prévue. Ce produit existe en version gaz et fioul domestique.
- ④ **La mini-cogénération**, solution techniquement bien connue et dynamique en Europe, mais peu présente en France du fait de l'écart de prix entre l'électricité et les autres énergies. En 2020, elle bénéficiera de deux leviers nouveaux :
 - › Le marché du BEPOS car c'est la seule solution capable de répondre aux exigences BEPOS lorsque l'espace disponible pour le photovoltaïque est insuffisant.
 - › Des prix de l'électricité plus élevés, en particulier grâce à des primes de capacités destinées à éviter les pointes (prévues en 2016 par la loi NOME).
 Cette solution est bien adaptée à ce segment où les besoins d'électricité spécifiques sont importants et concomitants avec ceux de chauffage, et peuvent être assurés par l'électricité produite localement.
- ⑤ **La Pompe à Chaleur à absorption géothermique**, solution qui présente les mêmes caractéristiques que la PAC absorption gaz air/eau, avec une performance énergétique supérieure. Cette solution nécessite moins de sondes que la PAC électrique géothermique, ce qui la rend compétitive. De plus, lorsqu'elle est réversible, le bilan thermique au niveau du sol est équilibré sur une année (pas de refroidissement du sol). Elle se positionne aujourd'hui comme une vitrine technologique lors de chantiers exemplaires.
- ⑥ **Le DRV/split ECS**, qui permet d'assurer les besoins d'eau chaude sanitaire, a également été cité par le groupe d'experts (avec encore une incertitude sur les volumes attendus).

Roadmap bureaux

→ CARACTÉRISTIQUES DU SEGMENT

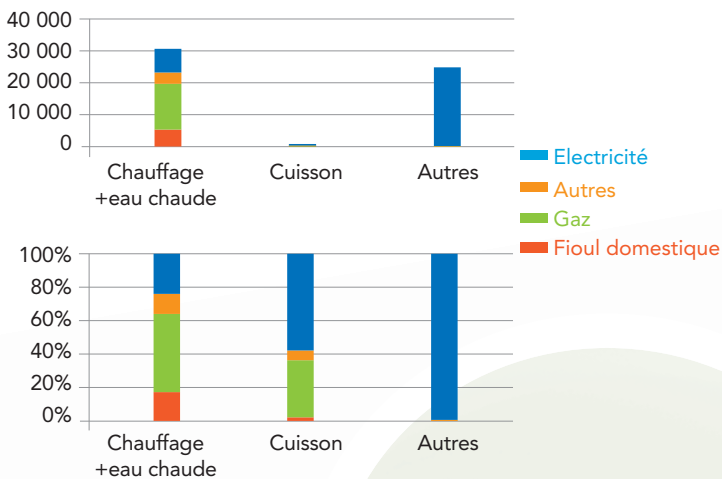
Chiffres clés

Parc existant	Consommation totale (en TWh).....	56,3
	Surface totale chauffée (en millions de m ²).....	205
	CU/m ² tout usage.....	276 kWh/m²
	CU/m ² chauffage	138 kWh/m²
Rénovation	Surface totale chauffée (en millions de m ²).....	5,8
Neuf	Surface totale chauffée (en millions de m ²).....	2,8
	CU/m ² chauffage	45 kWh/m²

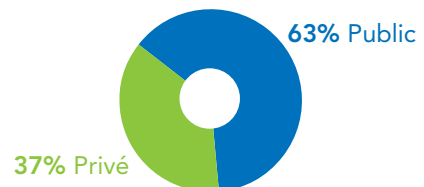
Source : CEREN, Suivi du parc et des consommations 2010 à climat normal, observatoire BATIEtudes 2011.

Axes clés du segment

USAGES EN GWh



PROPRIÉTÉ



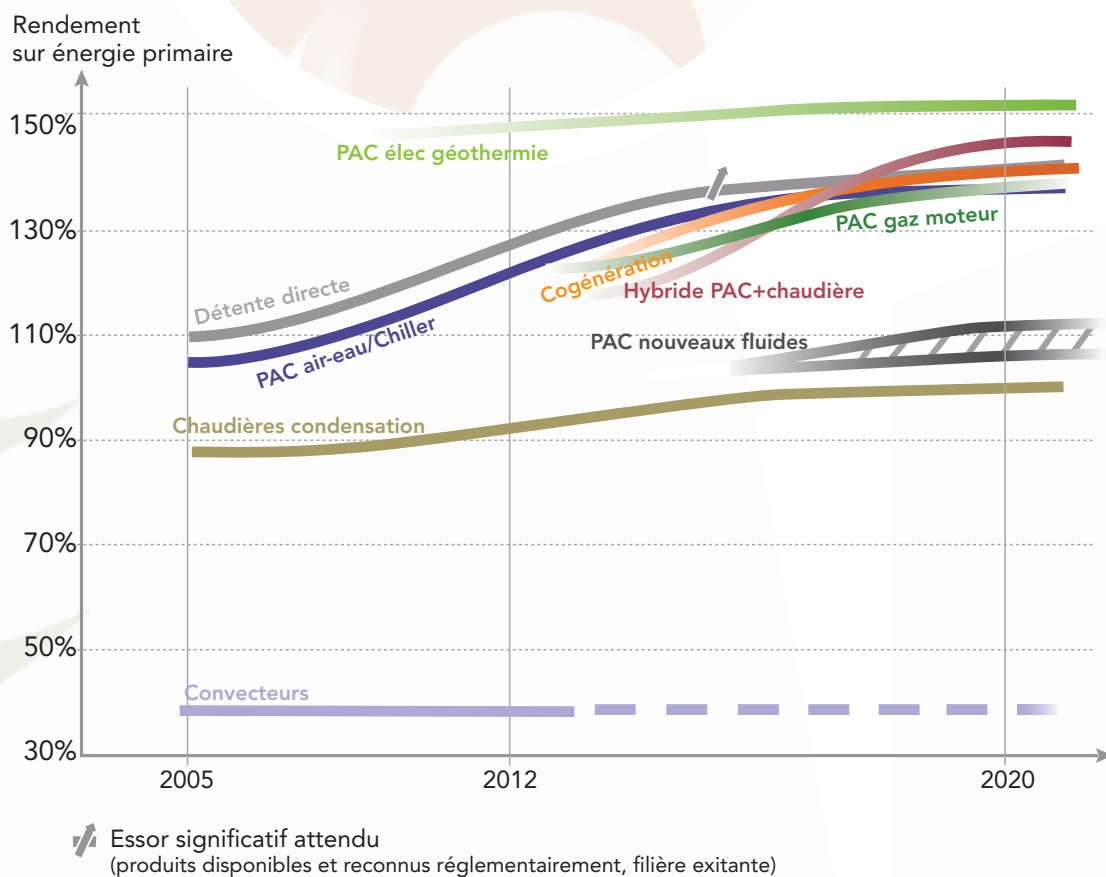
SPÉCIFICITÉS CLÉS¹

- › Centralisation de la prise de décision au Siège surtout en cas de lancement de projets de rénovation.
- › Mobilisation de certains grands groupes autour de problématiques d'environnement et de développement durable.
- › Importance accordée aux solutions énergétiques liées au niveau de confort recherché ou à l'image du bâtiment (certifications volontaires).
- › les gestionnaires n'accordent qu'une attention discrète aux factures d'énergie dont le poids est faible dans les frais de fonctionnement.

1. Entreprises de service et Banques et Assurances.

Roadmap bureaux

→ POSITIONNEMENT DES SOLUTIONS BUREAUX



→ COMMENTAIRES DU GRAPHIQUE

Le segment des Bureaux se caractérise par une part importante de surfaces climatisées dans les constructions neuves. Cette proportion, proche des 70% est en augmentation constante et les surfaces climatisées représentent aujourd'hui 25% du parc existant. Il existe des différences selon les régions (le sud et l'Île de France climatisent plus) et selon la taille des bâtiments : le taux de climatisation augmente avec la taille (de 55% pour les bureaux inférieurs à 1000 m² jusqu'à 92% pour ceux supérieurs à 5000m²).

Aussi, les solutions leader sur ce secteur sont des systèmes performants en matière de climatisation.

A l'origine, on climatisait sur vecteur eau par des systèmes mixtes composés d'un groupe froid air/eau (chiller) et d'une chaufferie. Ceux-ci ne représentent aujourd'hui plus que 6% des surfaces neuves et ont laissé la place à des systèmes réversibles :

- › Les PAC air/eau - chillers sur les moyennes et grandes surfaces (14% du neuf).
- › Les DRV (débits réfrigérants variables) sur les petites et moyennes surfaces (28% du neuf).
- › Les systèmes "tout air" sur tous types de surfaces (20% du neuf).

Dans les bâtiments non climatisés, **les convecteurs et les chaudières** sont encore présents (8% chacun). En intégrant les solutions "mixtes", **les chaudières** sont présentes dans 14% des surfaces ; les "chillers" dans 20%. Dans la rénovation, l'effet stock rend les chillers et chaudières encore majoritaires dans le remplacement des systèmes vétustes.

Pour 2020, le groupe d'experts prévoit :

- › **La disparition des convecteurs** à cause de leur faible efficacité en Energie Primaire.
- › **L'essor constant des systèmes DRV** grâce à leurs capacités technologiques à s'intégrer dans un grand nombre de cas de figures, et l'amélioration continue de leurs performances. Une baisse des coûts est envisagée.
- › **Un statu quo sur les autres technologies leaders : PAC air/eau – chillers et Chaudières.**
- › **Le passage aux fluides frigorigènes alternatifs** : la directive F-gas qui devrait être votée en 2014 va contraindre les fluides HFC dès 2020. Les industriels devront adapter leurs équipements avec des baisses de performances possibles, ce qui pondérera provisoirement la dynamique des DRV et chillers.

La dynamique de 4 nouvelles technologies :

- ① **La PAC Hybride**, solution packagée qui permet de bénéficier à moindre coût des avantages d'une PAC réversible et d'une chaudière. Elle offre notamment la possibilité d'arbitrer entre les énergies, d'apporter une aide pour soulager le réseau électrique en hiver et d'obtenir de bonnes performances d'exploitation. Elle permet également d'améliorer la performance en énergie primaire. Elle trouvera également sa place dans les bâtiments partiellement climatisés en adaptant le rapport de puissance installée Chaud/froid.
- ② **La PAC Moteur**, ce produit trouvera sa place soit en modèle DRV, soit avec un kit hydraulique, car il représente une alternative en cas de contrainte électrique (limitation de puissances ou avantages tarifaires d'effacement). Une baisse des coûts est prévue.
- ③ **La mini-cogénération**, solution techniquement bien connue et dynamique en Europe, elle est peu présente en France du fait de l'écart de prix entre l'électricité et les autres énergies.

En 2020, elle bénéficiera de deux leviers nouveaux :

- › le marché du BEPOS car c'est la seule solution permettant d'atteindre les exigences des BEPOS lorsque l'espace disponible pour le photovoltaïque est insuffisant (la labellisation des programmes de Bureaux sera croissante),
- › des prix de l'électricité plus élevés, en particulier grâce à des primes de capacités destinées à éviter les pointes (prévues en 2016 par la loi NOME).

L'intégration de ce procédé en bureaux est assez aisée, bien que son installation sur vecteur eau nécessite des changements d'habitudes en conception.

- ④ **Les PAC électriques Géothermiques**, cette technologie, connue actuellement, est freinée par les coûts d'intégration qu'elle implique pour les projets (sondes). Ses avantages en matière de performance énergétique devraient lui permettre de connaître un rebond dans l'avenir, bien que l'impact du changement de fluides frigorigènes soit à observer. Une meilleure conception des systèmes dès le trait architectural doit permettre de baisser les coûts d'investissement, en utilisant par exemple les fondations ou les pieux du bâtiment comme des échangeurs.

Roadmap enseignement



CARACTÉRISTIQUES DU SEGMENT

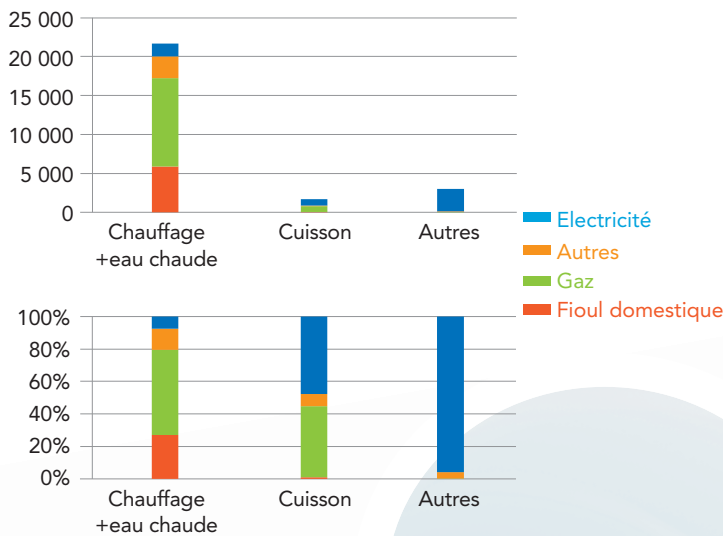
Chiffres clés

Parc existant	Consommation totale (en TWh).....	26,4
	Surface totale chauffée (en millions de m ²).....	182
	CU/m ² tout usage.....	143 kWh/m²
	CU/m ² chauffage	103 kWh/m²
Rénovation	Surface totale chauffée (en millions de m ²).....	5,1
Neuf	Surface totale chauffée (en millions de m ²).....	1,7
	CU/m ² chauffage	27 kWh/m²

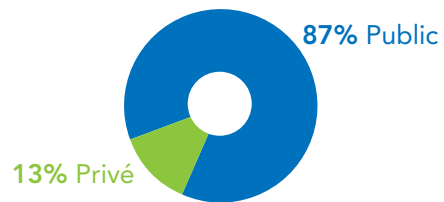
Source : CEREN, Suivi du parc et des consommations 2010 à climat normal, observatoire BATIEtudes 2011.

Axes clés du segment

USAGES EN GWh



PROPRIÉTÉ¹



SPÉCIFICITÉS CLÉS²

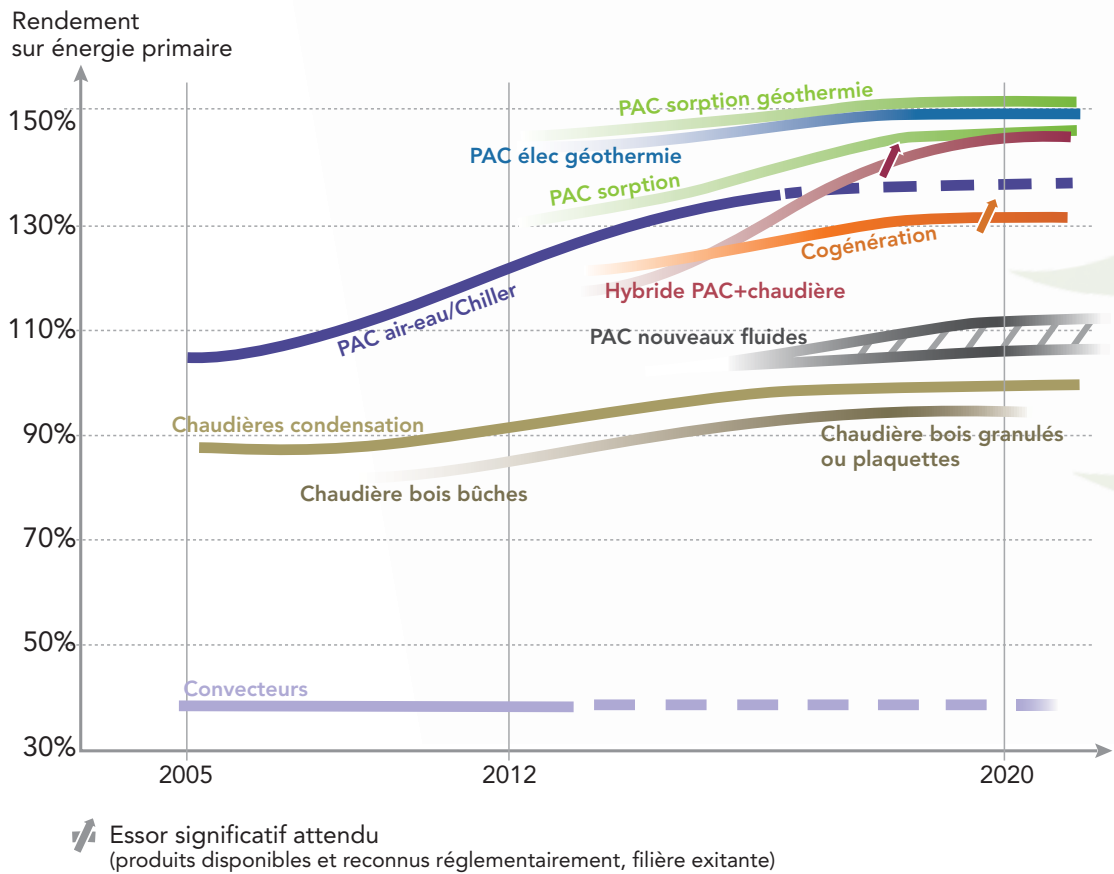
- › Déperdition d'énergie en raison de l'âge des bâtiments (mauvaise isolation) et du gaspillage (fenêtres, portes ouvertes).
- › Absence de pilotage centralisé des dépenses énergétiques.
- › Concentration du pouvoir de décision à un niveau local.
- › Dépenses de rénovation énergétique non prioritaires devant la mise aux normes des bâtiments.

1. Répartition en fonction du nombre d'établissements.

2. Enseignement privé.



POSITIONNEMENT DES SOLUTIONS ENSEIGNEMENT



COMMENTAIRES DU GRAPHIQUE

La branche enseignement est composée des bâtiments du primaire, du secondaire et du supérieur/recherche (28% lycées, 25% collèges, 32% primaire).

Dans le cadre de l'étude, seuls les bâtiments du primaire et du secondaire ont été considérés. Les bâtiments du supérieur sont davantage bâtis dans une logique de sur-mesure. Les internats et les restaurants sont exclus des travaux.

Roadmap enseignement

→ COMMENTAIRES DU GRAPHIQUE

Plus de **50% des bâtiments ont été construits il y a plus de 20 ans et 87% il y a plus de 10 ans**. Près de **45% du parc** de bâtiments d'enseignement a été **réalisé entre 1961 et 1980** (période dite "1 col-lège par jour").

- › La consommation d'énergie est encore **largement dominée par le chauffage** (76% de la consommation d'énergie finale en moyenne).
- › La **consommation** d'électricité spécifique (13% en moyenne) **dépasse celle liée à l'ECS** (10%).
- › Les **consommations liées à la climatisation sont faibles** car seul l'enseignement supérieur a des besoins de climatisation.

Actuellement, la production de chauffage et d'ECS est dominée par les chaudières (80% des surfaces) et par des équipements fonctionnant selon le principe de l'effet Joule, avec une petite part de PAC air/eau.

Les maîtres d'ouvrage sont sensibles aux critères suivants :

- › Le respect de la réglementation plutôt que le confort des utilisateurs.
- › Le coût global et le prix de l'énergie plutôt que le coût de l'installation.
- › Dans le cadre d'une rénovation, la durée des travaux doit être limitée (2 mois de vacances).
- › Réglementairement, la qualité de l'air intérieur tend à devenir une préoccupation.
- › Les bâtiments d'enseignement ont **de plus en plus vocation à être exemplaires** d'un point de vue environnemental car ils constituent une vitrine que les territoires peuvent valoriser sur un plan politique.

Les enjeux pour le choix des solutions peuvent donc se résumer ainsi :

- › La nécessité de recourir à des **systèmes robustes et fiables, assez rapides à installer.**
- › **Les systèmes réversibles sont pénalisés économiquement.**
- › Les systèmes offrant des **performances élevées en chauffage et ECS sont privilégiés** mais pas le solaire thermique, les locaux n'étant pas occupés en été.
- › **Lorsqu'il y a volonté d'intégrer les EnR** : le bois et le photovoltaïque sont notamment utilisés.

Les besoins de chauffage pourraient être assurés par le renouvellement d'air (débits importants). On conserve cependant des émetteurs classiques et une surpuissance pour monter en température après une période d'inoccupation.

Pour 2020, le groupe expert prévoit :

- › Le maintien de la présence des **chaudières à condensation.**
- › **La disparition de l'effet joule** en raison de sa faible efficacité en Energie Primaire.
- › **Le désintérêt envers les PAC air/eau** car les systèmes réversibles ne correspondent pas au faible besoin de climatisation dans ce secteur.
- › **Le confortement de la chaudière bois-granulés** qui, malgré le poids important de la maintenance et les contraintes d'exploitation (approvisionnement, évacuation des cendres, etc), se positionne, de par sa nature d'EnR et grâce aux aides publiques (fonds chaleur), comme une opération de démonstration/communication pour la collectivité.

La dynamique de 5 nouvelles technologies :

- ① **La PAC Hybride**, solution packagée qui permet de bénéficier à moindre coût des avantages d'une PAC réversible et d'une chaudière. Elle offre notamment la possibilité d'arbitrer entre les énergies, d'apporter une aide pour soulager le réseau électrique en hiver et d'obtenir de bonnes performances d'exploitation.
- ② **La mini-cogénération**, solution techniquement bien connue et dynamique en Europe, elle est peu présente en France du fait de l'écart de prix entre l'électricité et les autres énergies. En 2020, elle bénéficiera de deux leviers nouveaux :
 - › Le marché du BEPOS car c'est la seule solution permettant d'atteindre les exigences des BEPOS lorsque l'espace disponible pour le photovoltaïque est insuffisant,
 - › Des prix de l'électricité plus élevés, en particulier grâce à des primes de capacités destinées à éviter les pointes (prévues en 2016 par la loi NOME).

Cette solution est bien adaptée à ce segment où les besoins d'éclairage sont importants et peuvent être assurés par l'électricité produite localement. Elle se positionne comme vitrine technologique pour des opérations exemplaires.
- ③ **La Pompe à Chaleur à absorption air/eau**, solution innovante qui permet d'assurer la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire avec une performance énergétique élevée, même à de basses températures extérieures. Les fluides de travail sont naturels, sans effet de serre et ne sont pas impactés par la directive F-gas. Le besoin de maintenance est faible du fait de l'absence de compresseur. Cette solution contribue au soulagement du réseau électrique en période de pointe électrique. Elle est adaptée aux marchés du neuf (solution EnR performante) et de l'existant (peut fonctionner avec les radiateurs haute température en place). Elle se positionne comme la solution gaz ou fioul domestique en succession de la chaudière à condensation.
- ④ **La Pompe à Chaleur à absorption géothermique**, solution innovante qui présente les mêmes caractéristiques que la PAC absorption air/eau, avec une performance énergétique supérieure. Cette solution nécessite moins de sondes et des sondes moins profondes que la PAC électrique géothermique ce qui lui donne un avantage économique sur celle-ci. De plus, lorsqu'elle est réversible, le bilan thermique au niveau du sol est équilibré (pas de refroidissement du sol). Le coût de la technologie est plus élevé qu'une PAC absorption air/eau. Elle se positionne comme vitrine technologique pour des opérations exemplaires.
- ⑤ **La PAC électrique géothermique**, cette technologie connue actuellement est freinée par les coûts d'intégration sur projets (sondes). Ses avantages en termes de performance énergétiques doivent lui donner un rebond à l'avenir, bien que l'impact du changement de fluides frigorigènes soit à surveiller. Une meilleure conception des systèmes dès le trait architectural doit permettre de baisser les coûts d'investissement, en utilisant par exemple les fondations ou les pieux du bâtiment comme des échangeurs.

Roadmap commerces

➔ CARACTÉRISTIQUES DU SEGMENT

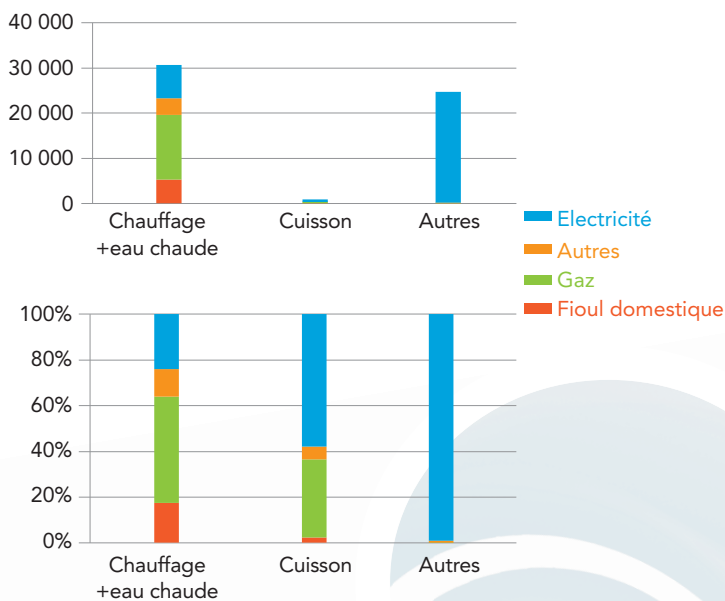
Chiffres clés

Parc existant	Consommation totale (en TWh).....	52
	Surface totale chauffée (en millions de m ²).....	205
	CU/m ² tout usage.....	98 kWh/m ²
	CU/m ² chauffage.....	103 kWh/m ²
Rénovation	Surface totale chauffée (en millions de m ²).....	4,4
Neuf	Surface totale chauffée (en millions de m ²).....	3,7
	CU/m ² chauffage.....	84 kWh/m ²

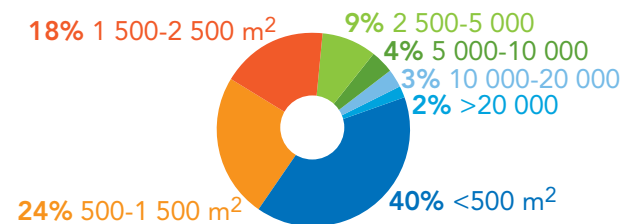
Source : CEREN, Suivi du parc et des consommations 2010 à climat normal, observatoire BATIEtudes 2011.

Axes clés du segment

USAGES EN GWh



RÉPARTITION DU PARC

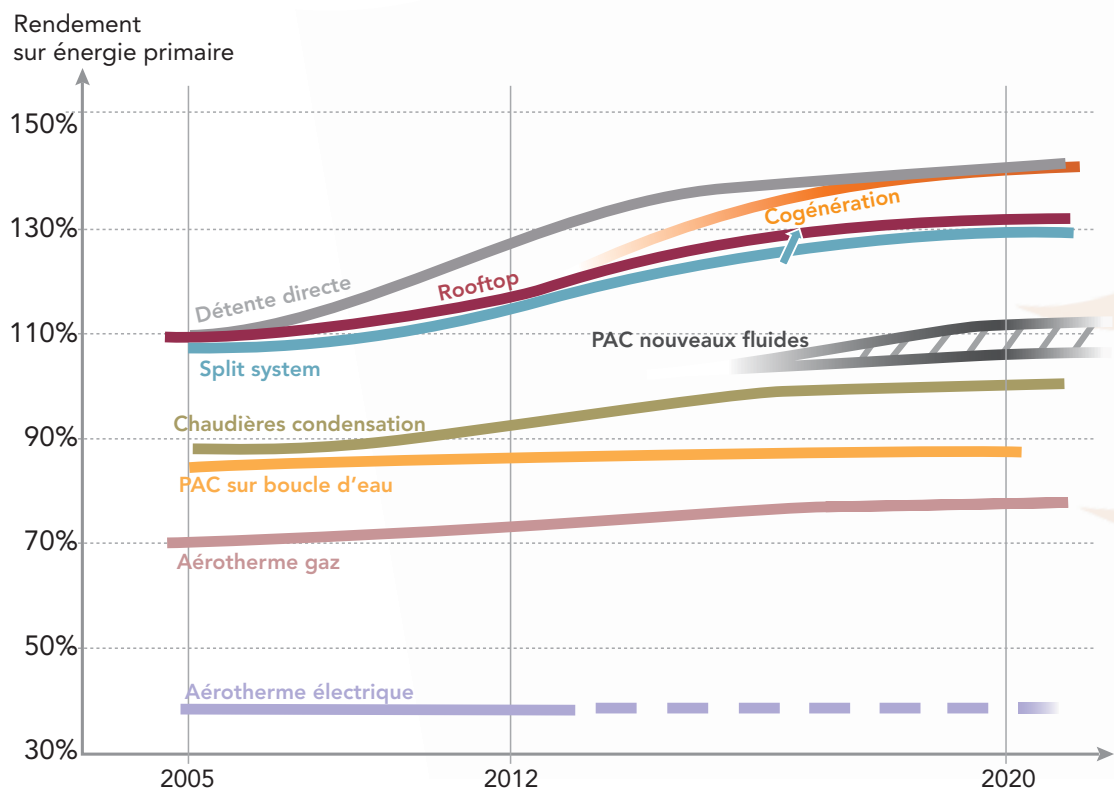


SPÉCIFICITÉS CLÉS

- › Prise de décision stratégique centralisée au Siège.
- › Fluctuations de consommations non négligeables en fonction du niveau d'activité.
- › Priorités budgétaires accaparées par des postes autres qu'énergétiques (mise aux normes des équipements et l'achat de matériel permettant d'optimiser la chaîne de travail).



POSITIONNEMENT DES SOLUTIONS COMMERCES



Essor significatif attendu
(produits disponibles et reconnus réglementairement, filière existante)



COMMENTAIRES DU GRAPHIQUE

Le secteur des commerces est très diversifié, et nous devons tout de suite isoler une de ses particularités : les surfaces vendues sans émetteurs (21%) et les surfaces non chauffées et non climatisées (24%). Sur ces projets, le promoteur va laisser au commerçant le choix d'équiper son commerce en fonction de la nature de son activité et de la qualité de confort souhaitée. Nous convenons de ne pas traiter ce cas de figure, qui représente donc 45% du marché neuf, et de le nommer "**surfaces non équipées**".

Roadmap commerces

→ COMMENTAIRES DU GRAPHIQUE

Dans le cadre des travaux de roadmap, nous avons choisi de travailler deux sous-secteurs types :

① **Les petits commerces non alimentaires** qui se caractérisent par :

- › L'intégration dans un bâtiment de ville, souvent destiné en majorité à des logements.
- › Le souhait de systèmes indépendants surtout lorsqu'il faut climatiser.
- › Un besoin de place qui implique un chauffage de l'air pour maximiser l'espace dédié à l'aménagement des rayonnages (55% des surfaces neuves sont climatisées).
- › Un fort niveau de rotation des enseignes avec réhabilitation complète des boutiques à chaque changement.

Dans ce contexte, **les solutions à détente directe (split et DRV)** trouvent naturellement leur place, dès lors que les modèles choisis savent s'intégrer dans une architecture urbaine (par exemple, DRV avec ventilateurs centrifuges posés en local intérieur) : 8% du marché du neuf (15% du marché équipé).

Néanmoins, **les chaudières** représentent 5% du marché (9% des surfaces équipées).

② **Les grandes surfaces de ZAC** qui se caractérisent par :

- › Des bâtiments plutôt "cubiques" en bardage double peau de grande hauteur pour éviter l'effet tunnel, avec une problématique de taux de brassage des émetteurs afin d'éviter la stratification de l'air.
- › Une implantation dans des zones périurbaines, sans grandes contraintes d'intégration visuelle et acoustique.
- › Des besoins concomitants de production de froid alimentaire et de chauffage.
- › Composés d'un preneur principal (voire unique) sous la forme d'une enseigne de grande distribution climatisée pour 68% des surfaces de vente et d'une galerie marchande composée de boutiques indépendantes de petites tailles avec une boucle d'eau centralisée pour la climatisation et le chauffage de ces dernières.

Dans ce contexte, les grands volumes sont traités par air soufflé, et, en France :

- › **Le Roof top est la solution leader** avec 17% du marché du neuf (31% du marché chauffé) sauf sur les bâtiments d'entrée de gamme où les aérothermes électriques ou gaz sont avantagés par leur positionnement prix : 13% du marché (24% du marché équipé).
- › **Les solutions mixtes (groupe froid/chiller + chaudière)** sont présentes à hauteur de 7% du marché (13% des surfaces équipées).
- › **Dans les centres commerciaux importants (plus de 5000 m²), les boutiques** sont alimentées par un réseau d'eau chaude ou froide sur lequel viennent se connecter les **PAC sur boucle d'eau réversibles** pour 2% du marché (4% du marché équipé).

Nous avons donc écarté les sous-secteurs suivants :

- › Les petits commerces alimentaires car les banques de froid ont un impact fort sur les systèmes et les besoins de confort ne sont pas essentiels pour les clients.
- › Les grands centres commerciaux urbains (ex : Galeries Lafayette) qui font l'objet d'approches sur-mesure.

Pour 2020, le groupe expert prévoit :

- › **La disparition de l'effet joule** (dans les aérothermes et roof top) à cause de sa faible efficacité en Energie Primaire.
- › **L'essor poursuivi des systèmes split system et DRV** sur les petits commerces à faible hauteur sous plafond grâce à leurs capacités technologiques à s'intégrer dans un grand nombre de cas de figures, et l'amélioration continue de leurs performances. Une baisse des coûts est envisagée.
- › **Le confortement des PAC sur boucle d'eau** car on ne voit pas d'alternative dans ce cas particulier.
- › **Un Statu quo sur les autres technologies leaders : roof top, chaudières, aérothermes gaz.**
- › **Le passage aux fluides frigorigènes alternatifs : la directive F-gas qui devrait être votée en 2014** va contraindre les fluides HFC dès 2020. Les industriels devront adapter leurs équipements avec des baisses de performances possibles, ce qui va pondérer provisoirement la dynamique des DRV et roof tops.

La dynamique d'une technologie nouvelle : la mini-cogénération, solution techniquement bien connue et dynamique en Europe, mais peu présente en France du fait de l'écart de prix entre l'électricité et les autres énergies. **En 2020, elle bénéficiera de deux leviers nouveaux :**

- ① Le marché du BEPOS car c'est la seule solution permettant d'atteindre les exigences des BEPOS lorsque l'espace disponible pour le photovoltaïque est insuffisant,
- ② Des prix de l'électricité plus élevés, en particulier grâce à des primes de capacités destinées à éviter les pointes (prévues en 2016 par la loi NOME).

La question d'intégration de ce procédé est moins sensible que sur d'autres secteurs, bien que son installation sur vecteur eau nécessite des changements d'habitudes en conception.

5] Thèmes transverses

Enjeux et impacts sur la Roadmap tertiaire



RÈGLEMENT EUROPÉEN "F-GAS" RELATIF À CERTAINS GAZ FLUORÉS À EFFET DE SERRE

Les fluides frigorigènes jouent un rôle majeur dans la conception, les performances et le fonctionnement des équipements et des systèmes thermodynamiques. La plupart des fluides utilisés à ce jour sont des HFC¹ dont l'efficacité énergétique est très bonne mais qui ont un fort impact sur l'effet de serre ; on mesure cet impact avec le GWP (Global Warming Potential).

Dans l'objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre, les instances européennes sont parvenues à un accord fin 2013 après des mois de discussion pour réviser le règlement F-Gas. Les grandes lignes du texte sont désormais connues (le vote aura lieu en mars 2014, pour une entrée en vigueur en 2015) :

- › Les HFC à fort GWP sont condamnés à plus ou moins long terme.
- › Le futur règlement prévoit des interdictions, une réduction graduelle (phase down) et la mise en place d'un système de quotas.
- › En dehors des équipements de petite puissance, les usages de climatisation et pompes à chaleur ne sont pas soumis à interdictions.
- › Chaque état pourra mettre en œuvre des mesures complémentaires comme des taxes sur les fluides.

Pourquoi ?

- › L'utilisation des gaz fluorés est en hausse en raison notamment de la généralisation de certains usages auprès des consommateurs ayant recours à l'emploi des HFC (climatisation automobile par exemple).
- › Cette tendance est "incompatible avec les objectifs de réduction d'émission de GES" d'autant plus que le contrôle des émissions à l'atmosphère n'est pas concluant.
- › La dynamique de conversion à des fluides à faible GWP est déjà en place dans les marchés de l'électroménager, l'automobile et certaines applications dans l'industrie.

Note : les émissions de gaz fluorés représentent 2% de tous les Gaz à Effet de Serre au sein de l'Union Européenne. En France, les émissions de HFC via la climatisation contribuent pour 8% à l'effet de serre du secteur tertiaire.

Les questions en suspens :

- › Un renforcement des exigences va-t-il créer une distorsion vis-à-vis du reste du monde (Asie en particulier) ?
- › Quelle est la disponibilité à l'échelle industrielle des technologies alternatives à celles utilisant des HFC ?
- › L'adaptation technique sur le segment du bâtiment va-t-elle modifier les choix technologiques (système centralisé vs décentralisé...) ?

Quelles sont les solutions alternatives pour le secteur tertiaire?

- › A court terme, on se dirige vers des mélanges à GWP "moyens" (500) qui combinent le R32 et les HFO² sans vraiment créer de rupture technologique mais avec une question d'inflammabilité à résoudre.
- › A moyen terme (après 2020), le mécanisme des quotas va entraîner l'utilisation de fluides à très faible GWP (<150 voire <10). Dans ce cas, c'est toute la conception des systèmes qui doit être réétudiée.

- › La question du CO₂ comme fluide d'avenir reste entière de même que les technologies alternatives comme l'absorption.

Les fluides de demain devront présenter un compromis sur ces quatre critères : performance, coût, disponibilité, impact environnemental.

Quels impacts sur la Roadmap ?

- › L'évolution vers des fluides frigorigènes de nouvelle génération est bien réelle dès 2015. Toutefois toute la filière, et en particulier les fabricants, seront confrontés à des problèmes relatifs à la mise en œuvre du futur règlement (complexité des mécanismes de réduction et des quotas, surveillance du marché, formation de la filière).
- › Les industriels devront renouveler progressivement leurs gammes ; le choix d'une solution technique plutôt qu'une autre va générer un risque économique sur leur activité.
- › La limitation des volumes de gaz va inciter à utiliser des équipements centralisés pour la production de froid et de chaud.

Les enjeux :

- › Trouver les choix technologiques les plus viables pour les fabricants dans les délais compatibles avec les exigences réglementaires.
- › Encadrer l'usage des nouveaux fluides qui comporteraient des risques nouveaux : inflammabilité, très haute pression, toxicité.

1. HFC : Hydro Fluoro Carbures, fluides frigorigènes qui ont un GWP élevé comme le R134a, le R410A.

2. HFO : Hydro Fluoro Olefines, fluides frigorigènes de nouvelle génération à très faible GWP.

QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR (QAI)

L'air à l'intérieur des bâtiments est plus pollué qu'à l'extérieur : ceci est principalement lié aux émissions de composés organiques volatils (COV) par les matériaux et l'ameublement ainsi qu'à l'exploitation des locaux (activité humaine...). Cet effet est accentué par l'isolation accrue et la non-perméabilité à l'air des bâtiments.

Les principales contraintes réglementaires à ce jour sont les suivantes :

Le projet de mesures d'application pour les systèmes de ventilation (Eco-design) tend à un renforcement de leurs performances.

- › **Le règlement de sécurité incendie** impose le cloisonnement de certaines zones, des contraintes de conception des réseaux aérauliques, ainsi que l'installation d'équipements spécifiques (extracteurs C4, clapets coupe-feu, ...).
- › **La réglementation acoustique.**
- › **La réglementation hygiène** (code du travail).
- › **Un décret** impose d'effectuer des mesures de qualité de l'air dans les locaux de la petite enfance (à partir du 1er janvier 2015 pour certains établissements).

.../... Thèmes transverses

Ce sont les **labels** qui sont à ce jour les principaux moteurs sur le sujet de la Qualité d'Air Intérieur (QAI) dans les bâtiments (plus que la réglementation). A titre d'exemple, la **certification HQE** intègre des mesures in situ de QAI à réception du chantier (formaldéhydes et benzène). Dans le neuf, les **labels Leed et Breem** imposent également des débits d'aération majorés par rapport à la réglementation de chaque pays, avec des sondes CO₂ obligatoires au niveau de la reprise d'air.

La tendance actuelle d'approche multicritères va cependant dans le sens d'une **intégration de la QAI dans la réglementation** qui succèdera à la RT 2012.

La QAI concerne principalement les **émetteurs** (plus que les générateurs) et l'une des problématiques principales est la filtration avec comme enjeu de développer des filtres à haute efficacité mais à faible perte de charge pour ne pas nuire à la performance énergétique du système. Ainsi, **le sujet de la maintenance est majeur** (en particulier la filtration).

Cependant, c'est une approche **système intégré (génération + émission)** qui devra répondre aux enjeux de la QAI car les liens entre la génération et les émetteurs sont très forts. A l'avenir, il sera sans doute nécessaire d'intégrer dès la conception la notion de Qualité d'Air Intérieur en plus de la performance énergétique, avec sans doute davantage de communication via des Gestion Technique des Bâtiments/Gestion Technique Centralisée.

Parmi les **solutions actuelles** de gestion de la QAI, **les technologies de ventilation sont multiples** : simple flux auto-réglable, simple flux modulé (sur le CO₂, l'humidité, le nombre de personnes ...) ou double flux qui s'est généralisée par le biais de la RT 2012 dans le tertiaire. D'autre part, des **technologies de traitement de l'air** (CTA) sont présentes, principalement en tertiaire. Actuellement, ce sont les CTA à débit fixe qui prédominent.

Les **technologies de demain** tiendront compte des éléments suivants :

- Il s'agira d'**assurer la ventilation** en tenant compte des exigences énergétiques et d'écoconception des produits. Cela conduira à favoriser **la récupération d'énergie (double flux)**, le recours à des **moteurs à faible consommation** d'électricité et la généralisation de la **modulation des débits**.
- D'autre part, au-delà de la performance énergétique et des conditions d'hygiène, se pose la question du **confort** dans ces nouveaux bâtiments. Pour la ventilation, les critères à respecter sont un faible écart entre la température ambiante de la pièce et celle du soufflage et une faible vitesse de diffusion. Pour les solutions d'émission, les poutres froides et les plafonds climatiques permettent de respecter ces critères mais sont encore peu répandus.

Enfin, **l'information aux occupants sera améliorée** via l'indication du niveau de QAI et des alertes éventuelles en cas de dégradation.



CAS DE LA PRODUCTION DÉCENTRALISÉE D'ÉLECTRICITÉ

L'électricité spécifique du secteur tertiaire est répartie principalement entre **l'éclairage, les équipements bureautique et informatique et les équipements de ventilation**. Elle croît à un rythme supérieur à 2%/an. Au vu de la baisse progressive des consommations de chauffage, de climatisation et de production d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments neufs, **les consommations spécifiques d'électricité constitueront le principal poste de consommation des bâtiments performants dans un très proche avenir**.

La réglementation thermique devrait évoluer vers des Bâtiments à Energie Positive, objectif qui sera sans doute imposé à horizon 2020 lors de la prochaine RT pour le neuf. Si la définition d'un bâtiment BEPOS n'est pas encore définitive, les réflexions en cours décrivent des bâtiments pour lesquels la consommation d'énergie primaire du bâtiment (tous postes, y compris ceux non pris en compte dans la RT actuelle) est inférieure à la quantité d'énergie renouvelable produite localement (cf. projet Effinergie positive). Cette définition impose **le recours à la production locale d'énergie électrique** pour compenser la consommation d'énergie non renouvelable.

Outre la Réglementation Thermique, les bâtiments devront également contribuer d'une manière ou d'une autre à la gestion de la pointe électrique en hiver et en été. En effet, l'Europe de l'ouest est extrêmement contrainte sur ses réseaux de transport d'électricité. A titre d'exemple, 15 Milliards d'euros seront nécessaires d'ici 2020 pour améliorer le réseau de transport d'électricité et éviter tout blackout électrique généralisé en France (source RTE). D'autre part, **la nouvelle organisation du marché de l'électricité (Loi NOME)** prévoit que chaque fournisseur devra contribuer à la sécurité d'approvisionnement en électricité en France continentale, notamment en période de pointe de consommation. Chaque fournisseur devra apporter la garantie qu'il détient, directement ou indirectement, la capacité d'effacement de consommation ou de production nécessaire pour satisfaire la demande de ses clients lors des pointes de consommation. En conséquence, leurs consommateurs seront également incités à **disposer de capacités de production ou d'effacement** (en contrepartie d'offres dédiées de la part de leur fournisseur). Cette obligation de capacité sera mise en œuvre progressivement et aura une portée effective à partir de 2015.

La pointe d'électricité française est particulièrement sensible au climat (2.100 MW par degré en 2009). La gestion de ces pointes peut se faire soit par effacement local, soit par production locale d'électricité. S'il existe des gisements importants d'économie d'énergie pour réduire les postes de consommation d'électricité tels que l'éclairage, la ventilation, les ascenseurs, etc. en remédiant à des dysfonctionnements fréquemment rencontrés (choix des technologies, gestion des éclairages, entretien, etc.), la production locale d'électricité va également se généraliser progressivement.

Les solutions de production d'énergie qui permettent de répondre à ces problématiques sont à ce jour la cogénération et le photovoltaïque. Pour ce qui concerne le périmètre de l'étude, les industriels devront donc prendre en compte cette évolution des besoins et intégrer cela dans leurs développements.

D'autre part, **les systèmes hybrides** font partie des solutions permettant un délestage massif sur des périodes ciblées.

Un outil de secours électrique :

Outre le gain de rendement global estimé à 15% par rapport à la production d'électricité et de chaleur sur deux sites séparés, la micro-cogénération ou mini-cogénération associée ou non à un système de stockage (électrique ou thermique) peut offrir au maître d'ouvrage une véritable sécurité d'approvisionnement électrique.

Dans le cas des solutions de type moteur à combustion interne (MCI) ou pile à combustible, la technologie peut lui permettre dans certains cas d'assurer une fonction de secours en s'affranchissant de la présence d'un groupe électrogène et en améliorant la performance énergétique du bâtiment.

.../... Thèmes transverses



QUELLES CONSÉQUENCES POUR LA FILIÈRE D'ICI 2020 ?

Le nouveau marché des solutions sur mesure, qu'il soit guidé par l'émergence d'innovations technologiques ou l'hybridation de systèmes existants, nécessite une adaptation de l'ensemble de la filière et de ses acteurs (maîtres d'ouvrages, occupants, concepteurs, maintenance...) à cette mutation technologique.

Celle-ci s'inscrit dans un cadre réglementaire en forte évolution qui intègre des objectifs de performance et de qualité pour les produits, les installations et les professionnels.

Ceci pourrait conduire à une spécialisation de la filière, surtout pour les interventions de second niveau. Les professionnels de l'installation et de la maintenance seraient donc impactés par la plus grande diversité des équipements à maintenir. Ces nouvelles problématiques seront notamment liées à l'utilisation des fluides frigorigènes, à la généralisation des systèmes hybrides ainsi qu'aux nouvelles générations de pompes à chaleur et de systèmes de cogénération qui nécessitent un savoir-faire nouveau.

La filière possède donc un rôle central à jouer dans cette mutation technologique qui nécessitera un engagement important de l'ensemble des acteurs pour promouvoir et favoriser l'entrée sur le marché des systèmes énergétiques les plus performants. À ce titre, le rôle des industriels est donc fondamental pour garantir cette montée en compétence de la filière (sensibilisation de l'ensemble des acteurs, accompagnement sur les premières installations, formation...).

Quelques questions clés et actualités

Impact de la réglementation relative aux fluides frigorigènes ?

Les installations avec fluides frigorigènes sont sujettes à de fortes contraintes de sécurité qui obligent les professionnels à effectuer des contrôles pluriannuels sur les réseaux. Ainsi, les principales évolutions à prévoir concernent l'impact de la réglementation globale F-gas sur les fluides qui vont être renouvelés ainsi que le renforcement des contrôles.

Il apparaît donc primordial que chaque industriel tienne compte des conséquences sur la filière lors du choix d'une technologie.

Comment gérer les interventions sur les systèmes hybrides ?

La multiplication des systèmes hybrides, qui associent deux types de technologies et font donc appel à deux pôles d'expertises différents, pose la problématique du cumul de compétence des installateurs, et ce, dès la mise en service de l'installation ainsi que durant la maintenance. Malgré tout, la polyvalence des techniciens couplée au support technique et au SAV du fabricant permettent d'ores et déjà de répondre efficacement à cette problématique, que ce soit lors de la mise en service et des mises au point ainsi qu'en cas de problèmes complexes de maintenance.

Le fabricant joue donc un rôle essentiel dans la formation et l'appui de la filière sur les nouvelles technologies.

Conclusion

Enseignements majeurs

Le Tertiaire, un **marché complexe** où il est difficile de dégager visibilité et tendances...

- › Alors que le Résidentiel est un marché relativement peu segmenté, le Tertiaire est un marché pluriel caractérisé par une grande diversité de segments et de solutions.
- › Ce n'est donc pas un marché de masse mais un marché de solutions sur mesure.
- › Le nombre et la complexité des paramètres compliquent les choix stratégiques du fait de l'absence de l'effet volume que l'on trouve sur le marché Résidentiel.

... où **aucune rupture technologique majeure n'est attendue...**

- › 2014-2020 sera une période d'évolution technologique obligatoire marquée par l'arrivée de nouveaux produits et l'amélioration de solutions performantes existant déjà pour la plupart en 2013.
- › Il ne faut s'attendre en 2020 ni à un "produit magique" ni à une "solution miracle" dominant l'ensemble du marché.

... mais où de **fortes innovations** sont attendues, toutes technologies confondues...

- › L'avenir est à l'hybridation des systèmes existants et à l'adaptation aux nouveaux besoins d'énergie et de confort.
- › 2014-2020 verra le développement de solutions mixtes plus que de simples technologies avec l'émergence de solutions innovantes (multi-énergies, froid, électricité spécifique...) et l'essor des systèmes thermodynamiques (développement de la PAC gaz naturel).
- › La performance énergétique va prendre le pas sur la facilité de mise en œuvre.

... répondant à un **nouveau système d'attentes des utilisateurs...**

- › Les produits ne répondent plus seulement à un besoin mais à un concept intégrant de nouvelles préoccupations (Qualité de l'air intérieur, Gestion de l'énergie... avec un libre choix des énergies utilisées en fonction de l'évolution de leur coût).
- › L'acceptabilité du produit par le marché dépend d'un compromis Coût/Performance/Environnement.

... exigeant une **mutation de la filière** qui la pérennise ...

- › La mutation technologique doit être accompagnée d'une mutation de la filière : du maître d'ouvrage à l'occupant, en passant par les concepteurs et la maintenance.

... avec un **impact réglementaire de plus en plus discriminant...**

- › Les contraintes réglementaires seront déterminantes pour l'avenir des solutions (F-gas, loi Nome...).
- › La nécessité de respecter un budget tout en répondant aux exigences de la réglementation thermique.
- › La fragilité face aux décisions politiques portant sur le rythme d'évolution de la réglementation et des soutiens financiers.

... et faisant ainsi de la Roadmap Tertiaire un **outil stratégique...**

qui donne aux industriels :

- › Un état des lieux objectif des marchés et des technologies en 2014 et de leur évolution à horizon 2020.
- › Des possibilités de définir des positionnements en termes de stratégie produit par segments de marchés.
- › Des solutions pour aujourd'hui et pour demain, des idées pour après-demain qui doivent être soutenues et valorisées en France et en Europe.
- › Une base de travail à mûrir car sans bouleversement fondamental.

Annexe

Lexique – Description sommaire des technologies évaluées dans la Roadmap

NOM DE LA TECHNO	DESCRIPTION
Chaudière à condensation	<p>Équipement destiné à assurer le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire par combustion d'un combustible gazeux ou liquide. Elle tire profit de la chaleur latente de la vapeur présente dans les produits de la combustion en la condensant sous forme liquide et en récupérant la chaleur.</p> <p>Rendement maximum en énergie primaire : 109% PCI.</p>
Chaudière Biomasse	<p>Chaudière utilisant les combustibles solides issus de la biomasse (bois bûches, granulés de bois et plaquettes).</p>
Pompe à chaleur à compression électrique (PAC) ou Chiller	<p>Équipement qui permet de transférer la chaleur d'un milieu fournisseur de calories vers un autre milieu récepteur de calories au moyen d'un cycle thermodynamique.</p> <p>Les PAC "compression électrique" mettent en œuvre un cycle thermodynamique à compression électrique et un fluide frigorigène de type HFC pour assurer le transfert de chaleur. Lorsqu'un bâtiment a des besoins de rafraîchissement, on utilise des systèmes réversibles.</p> <p>On distingue les PAC aérothermiques qui utilisent comme source de chaleur l'air extérieur, des géothermiques qui utilisent les ressources du sol (sol ou eau).</p> <p>On parle de "chiller" (ou refroidisseur de liquide ou groupe de production d'eau glacée) pour décrire des équipements de plus forte puissance.</p>
Pompe à chaleur Sorption combustible	<p>Équipement qui permet de transférer la chaleur d'un milieu fournisseur de calories vers un autre milieu récepteur de calories au moyen d'un cycle thermodynamique.</p> <p>Les PAC "combustible" mettent en œuvre un cycle thermochimique en lieu et place du cycle à compression électrique.</p> <p>On distingue les systèmes à absorption qui utilisent des fluides et les systèmes à adsorption qui utilisent des solides.</p> <p>On distingue également les PAC aérothermiques qui utilisent comme source de chaleur l'air extérieur des géothermiques qui utilisent les calories du sol (sol ou eau).</p>

USAGES COUVERTS	MATURITÉ ET PERSPECTIVE
Chauffage Production d'ECS	<p>Des progrès considérables ont permis, ces dernières décennies, d'atteindre un rendement optimum des équipements quelle que soit la plage de puissance. Une amélioration des rendements saisonniers des équipements peut encore être attendue grâce au développement de la modulation de puissance.</p>
Chauffage Production d'ECS	<p>Les chaudières à bois bûches ne sont pas adaptées au marché tertiaire car elles nécessitent des interventions manuelles. Pour les autres produits, les plaquettes forestières sont les moins chères mais nécessitent une installation adaptée permettant de gérer l'hétérogénéité du combustible; à l'inverse, les granulés sont calibrés et plus faciles à mettre en œuvre, mais plus chers (ils font l'objet d'un cours officiel).</p>
Chauffage Production d'ECS Climatisation	<p>Disponibles sur le marché depuis plusieurs années, ces solutions ont atteint leur maturité technologique. Elles bénéficient d'un potentiel d'évolution de leurs performances par amélioration du cycle de transfert de chaleur (cycle thermodynamique). Ces produits sont impactés par la réglementation européenne F-gas qui régit l'utilisation des fluides frigorigènes fluorés au niveau européen. Les produits réversibles trouvent leur place dans le tertiaire car ils permettent en un seul appareil d'assurer à la fois le chauffage et le rafraîchissement ou la climatisation des locaux.</p>
Chauffage Production d'ECS Rafraîchissement	<p>Disponible depuis plusieurs années, l'installation de ce type de technologie reste marginale. Grâce à un meilleur rendement sur énergie primaire que les PAC électrique, des fluides frigorigènes moins impactant, un élargissement des gammes de puissances et une diminution du coût d'installation et d'exploitation, cette technologie devrait connaître une augmentation significative du nombre de ses installations dans les prochaines années.</p>

.../... Annexe

Lexique – Description sommaire
des technologies évaluées dans la Roadmap

NOM DE LA TECHNO	DESCRIPTION
Pompe à Chaleur Moteur	<p>Équipement qui permet de transférer la chaleur d'un milieu fournisseur de calories vers un autre milieu récepteur de calories au moyen d'un cycle thermodynamique.</p> <p>Les PAC "moteur" mettent en œuvre un cycle à compression entraîné par un moteur fonctionnant avec un combustible gazeux ou liquide.</p> <p>On distingue les PAC aérothermiques qui utilisent comme source de chaleur l'air extérieur des géothermiques qui utilisent les calories du sol (sol ou eau).</p>
Pompe à Chaleur sur boucle d'eau	<p>Installation de traitement d'air mettant en œuvre des pompes à chaleur de type eau/air dont la boucle d'eau primaire est maintenue en température généralement par une chaudière électrique et une tour de refroidissement.</p>
Rooftop	<p>Équipement monobloc de production/émission assurant le conditionnement de l'air en diffusant l'air directement dans le local à traiter.</p> <p>Il est composé de plusieurs éléments modulaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> › batterie chaude à gaz avec ou sans chiller, › PAC réversible avec batterie électrique d'appoint ou en mode hybride avec une chaudière en appoint chauffage
Convecteur électrique	<p>Équipement de chauffage fonctionnant par effet joule direct.</p>
Ballon d'eau chaude	<p>Équipement autonome de production d'eau chaude par effet joule</p>
Chauffe-eau thermodynamique	<p>Équipement autonome de production d'eau chaude mettant en œuvre un cycle thermodynamique.</p> <p>La source de chaleur peut être l'air (ambiant, extrait, extérieur), l'eau, le sol ou le retour du plancher chauffant d'un circuit de chauffage.</p>
Préparateur ECS à combustible	<p>Équipement autonome de production d'eau chaude fonctionnant par combustion.</p> <p>Il peut produire de l'eau soit de façon instantanée (chauffe-eau / chauffe-bains) soit accumulée dans un ballon de stockage (accumulateur à gaz).</p>

USAGES COUVERTS	MATURITÉ ET PERSPECTIVE
Chauffage Production d'ECS Climatisation	<p>Elle présente des rendements énergétiques potentiellement performants.</p> <p>Elle nécessite une maintenance particulière et notamment des compétences de motoriste. Aussi, l'installation de ce type de système passera probablement par la prise en charge de l'entretien du système par le fabricant.</p>
Chauffage Climatisation	<p>Elle se rencontre principalement dans les boutiques des centres commerciaux.</p>
Chauffage Climatisation	<p>Cette technologie est destinée à chauffer ou refroidir les grands volumes (ateliers, hangars, zone commerciale) et utilisent le vecteur air. Il reste incontournable dans ces segments de marché. Une amélioration de ces systèmes est attendue grâce au développement de la condensation ou de l'hybridation avec des systèmes thermodynamiques.</p>
Chauffage	<p>Le rendement intrinsèque du produit a atteint ses limites. L'évolution et l'amélioration du système porte essentiellement sur le pilotage et la régulation.</p>
Production d'ECS	<p>Le rendement intrinsèque du produit a atteint ses limites. L'évolution et l'amélioration du système porte essentiellement sur le pilotage et la régulation.</p>
Production d'ECS	<p>Il constitue une alternative au ballon d'eau chaude à effet joule et le remplacera dans les prochaines années. Il est généralement muni d'une résistance électrique d'appoint. Toutefois, le raccordement au réseau primaire de chauffage lorsque une boucle hydraulique existe permet d'améliorer le rendement global du système.</p>
Production d'ECS	<p>La variété des produits permet de répondre à tout type de besoins (appels de puissance sur des courtes périodes par exemple).</p>

.../... Annexe

Lexique – Description sommaire des technologies évaluées dans la Roadmap

NOM DE LA TECHNO	DESCRIPTION
DRV – Split	<p>Installation de chauffage et/ou climatisation permettant de transporter des calories d'une ou plusieurs unités extérieures vers une ou plusieurs unités intérieures. La variation du débit de fluide frigorigène à l'intérieur de chaque unité permet d'ajuster la puissance de l'émetteur au besoin du local à traiter.</p> <p>On les appelle également équipements à détente directe car la détente du fluide se fait directement dans l'unité intérieure sans recours à un échangeur intermédiaire.</p>
Solaire thermique	<p>Systèmes mettant en œuvre des capteurs afin de récupérer la chaleur fournie par le rayonnement solaire direct et diffus. Il est souvent utilisé pour assurer la préparation d'eau chaude et parfois le chauffage des locaux.</p>
Équipement hybride (chaudière + PAC)	<p>Système couplant une chaudière à condensation et une pompe à chaleur, l'ensemble étant piloté par une régulation « intelligente » et permettant d'assigner en temps réel une priorité au générateur le plus performant selon les critères de la régulation.</p>
Cogénération	<p>Équipement permettant la production simultanée de chaleur et d'électricité. Il existe plusieurs technologies :</p> <ul style="list-style-type: none"> › Le couplage d'une chaudière à condensation et d'un moteur à combustion externe (moteur Stirling) plutôt utilisé pour des faibles puissances électriques ; › La mise en œuvre d'un moteur à combustion interne couplé, le cas échéant, avec une chaudière pour l'appoint de chaleur ; › La mise en œuvre d'une pile à combustible assurant la production d'électricité couplée, le cas échéant, avec une chaudière pour l'appoint de chaleur.
Aérotherme	<p>Équipement de production-émission destiné au chauffage des locaux de grande hauteur, installé souvent à l'intérieur du local et équipé d'un ventilateur.</p> <p>Il peut être :</p> <ul style="list-style-type: none"> › A gaz (équipé d'un brûleur). › Hydraulique (équipé d'un échangeur eau/air, l'eau est chauffée par le circuit de chauffage). › Electrique (équipé d'une résistance électrique ou d'une PAC). › Mixte ou Hybride.

USAGES COUVERTS	MATURITÉ ET PERSPECTIVE
(Chauffage) Climatisation	Solution qui permet à la fois d'assurer le chauffage et le refroidissement dans différentes zones du bâtiment (expositions différentes par exemple) avec des COP remarquables. Il présente toutefois l'inconvénient de nécessiter des longueurs de réseau frigorifique rendant le contrôle d'étanchéité plus difficile.
Chauffage Production d'ECS	Solution plutôt à privilégier lorsque la production d'eau chaude sanitaire est importante toute l'année (restaurant collectif...).
Chauffage Production d'ECS Rafraîchissement	Solution en fort développement qui utilise le meilleur des technologies (chaudière à condensation et système thermodynamique), elle affiche un rendement global de l'ordre de 130 %. Elle contribue à l'effacement de la pointe électrique.
Chauffage Production d'ECS Production décentralisée d'électricité	Le moteur à combustion interne, technologie mature, trouvera plus facilement sa place dans le tertiaire grâce à une production d'électricité plus importante. A l'instar de la PAC moteur, la cogénération nécessite des compétences de motoriste. La pile à combustible demeure une technologie à développer car elle offre un fort potentiel d'efficacité.
Chauffage Rafraîchissement si hydraulique	Technologie mature répandue, elle se positionne comme une solution d'entrée de gamme pour les commerces.



Membres d'Énergies et Avenir

ACR

Syndicat des Automatismes du génie Climatique et de la Régulation

AFG

Association Française du Gaz

ASF

Alliance Solutions Fioul

CAPEB

Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment

CFBP

Comité Français du Butane et du Propane

CICLA

Centre d'Information du Cuivre, Laitons et Alliages

Fedene

Fédération des services Energie Environnement

FNAS

Fédération nationale des Négociants en Appareils Sanitaires, chauffage, climatisation et canalisation

Profluid

Association Française des pompes, des compresseurs et de la robinetterie

UECF-FFB

Union des entreprises de génie Climatique et Énergétique de France

UNCP-FFB

Union Nationale des Chambres Syndicales de Couverture et de Plomberie de France

UNICLIMA

Syndicat des industries thermiques, aérauliques et frigorifiques

Énergies et Avenir représente l'ensemble des professionnels des systèmes à eau chaude pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. L'association rassemble les fournisseurs d'énergies, les organisations professionnelles du bâtiment, de l'exploitation maintenance et entretien, ainsi que les fabricants et distributeurs d'équipements. La filière dispose aujourd'hui d'un chiffre d'affaires de 90 milliards d'Euros et emploie 300 000 personnes en France. Il s'agit d'un gisement d'emplois de proximité et non délocalisables : ce système de chauffage requiert l'intervention de professionnels qualifiés pour en assurer l'installation et la maintenance (en moyenne, un emploi toutes les 200 installations).



ASSOCIATION DES PROFESSIONNELS
POUR LE CHAUFFAGE DURABLE

Energies et Avenir

8 terrasse Bellini

92807 Puteaux cedex

E-mail : contact@energies-avenir.org

www.energies-avenir.fr

