

vecteur GAZ

N° 131 • 4^e trimestre 2020

Revue d'information de GRDF pour
les acteurs de l'énergie du bâtiment

Solutions techniques

**Eaux grises :
une chaleur fatale
enfin reconnue**

p.08

Question réglementaire

**L'impact de la réglementation
ICPE 2910 sur les chaufferies
de 1 à 2 MW**

p.24

Réalisation

**La performance
du chauffage individuel
sur vecteur air**

Jouy-le-Moutier (95) p.14

CEGIBAT
L'expertise efficacité énergétique de GRDF

06

LES IDÉES CLAIRES

La filière solaire thermique s'outille en vue de la RE 2020

La filière solaire, qui s'outille depuis dix ans, fait évoluer l'ensemble de ses dispositifs. Éclairage avec Nadine Berthomieu (Ademe), Edwige Porcheyre (Enerplan), Richard Loyen (Enerplan) et Valérie Laplagne (Uniclisma).

08

SOLUTIONS TECHNIQUES

Eaux grises : une chaleur fatale enfin reconnue

Économiques autant qu'écologiques, les systèmes passifs s'adaptent en résidentiel comme en tertiaire ou dans l'industrie. Revue du marché.

14

RÉALISATION

La performance du chauffage individuel sur vecteur air

Un programme de 74 logements, récemment livré par le promoteur Nacarat à proximité de Cergy-Pontoise, qui a misé sur l'association de chaudières individuelles à condensation et d'un système de distribution aéraulique.

20

DÉBATS

La filière renforce la fiabilité de mise en œuvre du 3CEp

Compte rendu du débat Cegibat du 8 octobre.

24

QUESTION RÉGLEMENTAIRE

L'impact de la réglementation ICPE 2910 sur les chaufferies de 1 à 2 MW

Les experts Cegibat vous répondent.

27

PAROLE DE BE

« 100 % rénovation durable »

Interview de Jérémie Blanchard, Tour'EN Ingénierie (groupe Nepsen)



VOTRE REVUE CONSULTABLE EN LIGNE !

Des pictogrammes dans ce magazine vous indiquent la présence de contenus supplémentaires dans la version numérique : schémas, vidéos, photos, documentations fabricants, etc.

Gérard Senior,
référént politique technique de l'UNSFSA
(Union nationale des syndicats français
d'architectes)

« Rénovation, énergétique : penser global »



P arler de rénovation énergétique, c'est avant tout penser réhabilitation globale du parc ancien et moyens de la financer. Il est nécessaire sur ce point d'avoir une approche très globale. Pour nous, architectes, faire le diagnostic de l'ensemble du bâtiment est un préalable, car nous pouvons déceler des problématiques plus urgentes, plus structurelles que la modernisation du système de chauffage.

Avant toute intervention, il faut connaître le bâti, prendre en compte les pathologies liées à l'ancien, considérer l'enveloppe et les systèmes, de manière à envisager une amélioration réelle de la performance énergétique des bâtiments. La collaboration est à ce stade indispensable au sein de l'équipe de maîtrise d'œuvre, entre les concepteurs qui font les choix et les bureaux d'études qui aident à objectiver ces choix, en faisant les calculs, en trouvant les bons coefficients... et en étant innovants. Au sein de l'UNSFSA, le GEPA, organisme de formation des architectes, consacre tout un pan de son programme de formations à la rénovation énergétique, dont certaines sont réalisées en partenariat avec l'Agence parisienne du climat (APC).

En matière de rénovation se pose très vite la question des capacités financières des copropriétés et, plus généralement, des propriétaires à engager les travaux. Nous portons donc un intérêt croissant au potentiel de surélévation des immeubles. Outre sa capacité à solvabiliser rapidement le projet, cette option résout d'autres problèmes d'urbanisme tels que l'étalement de la ville ou la régénération des centres anciens. Elle reste toutefois conditionnée à une étude de faisabilité dont le coût lui-même est, souvent, un point bloquant. C'est pourquoi nous avons travaillé avec l'Ademe sur une

méthode (Lign2Toit) – mise gratuitement à disposition des professionnels sur le Web – qui permet de réaliser l'étude de surélévation et de valider la cohérence économique du projet. Bien sûr, on ne peut pas parler de rénovation énergétique sans évoquer le BIM, un formidable outil qui nous permet, grâce aux simulations, de faire les choix de conception multicritères les plus adaptés à chaque opération.

Annoncé début septembre 2020, le plan de relance économique abonde de 2 milliards supplémentaires le budget de Ma Prime Renov'. C'est un pas en avant notable, dans la mesure où le champ de cette prime à la rénovation énergétique des logements est élargi à tous les foyers, sans condition de revenus et, sans restriction, aux copropriétés, aux propriétaires occupants comme aux bailleurs. Reste à savoir si les règles d'attribution resteront assez lisibles et accessibles pour obtenir l'effet de levier attendu. ✕

CONTRIBUTEURS DE CE NUMÉRO



Valérie Laplagne,
responsable
énergies
renouvelables
chez Uniclimate



Dominique Cena,
directeur de
Céna Ingénierie,
vice-président de
CINOV Ingénierie



Edwige Porcheyre,
coordinatrice de
projets au sein
d'Enerplan



VOS INTERLOCUTEURS TECHNIQUES

Pour toute question relative à la réglementation gaz naturel, vous pouvez joindre la hotline Cegibat au **0 969 329 888** (appel non surtaxé). Nos experts en région vous répondent sur vos projets gaz naturel.

RÉGION NORD-OUEST

- raphael.didier@grdf.fr
- alexandre.droues@grdf.fr
- christophe.westelynck@grdf.fr
- lucas.geny@grdf.fr
- juliette.poret@grdf.fr

RÉGION CENTRE-OUEST

- maxime.garnier@grdf.fr
- pierre.desenfant@grdf.fr
- eric.leledi@grdf.fr
- fabrice.naour@grdf.fr

RÉGION SUD-OUEST

- ahcene.bensedira@grdf.fr
- laurent.siret@grdf.fr
- clement.dupe@grdf.fr
- thomas.moyano@grdf.fr

RÉGION SUD-EST

- khalid.driouich@grdf.fr
- heloise.poss@grdf.fr
- carine.serreli@grdf.fr
- olivier.pailloux@grdf.fr
- steeve.giorno@grdf.fr
- maxime.babin@grdf.fr

RÉGION EST

- martin.megel@grdf.fr
- jerome.deldemme@grdf.fr
- laurent.caravati@grdf.fr

RÉGION ÎLE-DE-FRANCE

- julien.moresmau@grdf.fr
- elsa.fevrier@grdf.fr
- pierre.murie@grdf.fr
- badia.lahlou@grdf.fr
- nicolas.mauger@grdf.fr

Inscrivez-vous à notre newsletter mensuelle sur cegibat.grdf.fr

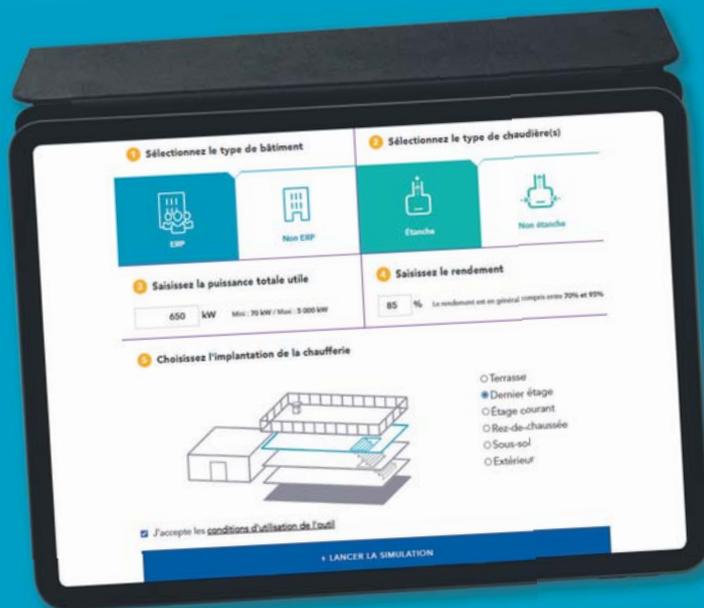


Et suivez l'actualité de Cegibat sur les réseaux sociaux @cegibat

OUTILS

Implantation de chaufferie

Mise à jour réglementaire de l'outil implantation de chaufferie. Ce simulateur vous permet de vérifier la possibilité d'installer une nouvelle chaufferie de 70 à 5 000 kW (puissance utile) dans un bâtiment ERP ou non ERP. Il indique également le nombre d'accès ainsi que la nature des parois à prévoir.



Découvrez les démarches en détail sur cegibat.grdf.fr



WEBINAR

Deux webinars Cegibat en replay

L'équipe Cegibat vous proposait le 3 juin 2020 un webinar portant sur la réglementation ICPE pour les chaufferies de 1 à 2 MW puis un second webinar, le 30 novembre,

sur la thématique de l'autoconsommation collective. Ces deux webinars sont à découvrir ou redécouvrir en replay sur notre chaîne YouTube Cegibat.



Retrouvez nos webinars sur notre chaîne [YouTube](https://www.youtube.com/channel/UC...)

AGENDA

12 > 14 janvier 2021

Assises Européennes de la Transition Énergétique Dunkerque

Cette 22^e édition se fera dans un format 100 % digital et gratuit.

4 février 2021

EnerJ-meeting Paris – Palais Brongniart

Construire et rénover – Objectif 2050. Réglementation, tendances et retours d'expérience.

2 > 4 mars 2021

BePOSITIVE Lyon – Eurexpo

Le salon dédié aux enjeux et aux solutions de la transition énergétique.

24 > 25 mars 2021

Bio360 Nantes – Parc Expo

ReGen Europe, Bois Énergie et Biogaz Europe s'unissent pour un salon sur le bio-sourcé.



L'agenda complet sur cegibat.grdf.fr

BIOMÉTHANE ACV du biométhane



Avec un contenu carbone de seulement 23,4 g CO₂eq/kWh, le biométhane présente une performance comparable aux autres énergies renouvelables électriques et thermiques.

Les résultats de l'étude en Analyse de Cycle de Vie réalisée par les cabinets Quantis et ENEA⁽¹⁾ ont montré que le contenu carbone du biométhane produit en France et injecté dans les réseaux gaziers est en moyenne de 23,4 g CO₂eq/kWh PCI seulement. Cette valeur traduit l'impact du biométhane sur le climat : elle intègre les émissions de gaz à effet de serre liées à son cycle de vie, ainsi que les réductions d'émissions de gaz à effet de serre apportées par la méthanisation dans les secteurs agricoles et de traitement des déchets. Ces conclusions confirment l'intérêt du développement de la filière française de méthanisation et d'injection au regard des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre de la France, avec 150 sites d'injection au 1^{er} octobre 2020. ✕

(1) Étude « Évaluation des impacts GES de la production et l'injection du biométhane dans le réseau de gaz naturel » sur la base de la méthode normalisée d'analyse du cycle de vie.



En savoir plus sur l'étude sur cegibat.grdf.fr

NOUVELLE VERSION

DTU Fumisterie mise à jour

Une nouvelle version du NF DTU 24.1 est disponible depuis septembre 2020 et remplace l'ancien DTU 24.1 qui datait de 2006.

La principale nouveauté de ce document est la mise en œuvre des conduits de raccordement et des conduits de fumée en plastique rigide simple paroi ou concentriques (jusqu'à alors sous avis technique). De plus, lors de la réception des travaux, le document d'identification du conduit de fumée (qu'il soit neuf ou rénové) devra être remis au client. ✕



En savoir plus sur cegibat.grdf.fr

APPEL À PROJETS

GRDF soutient l'émergence de solutions de rénovation

GRDF lance, début décembre 2020, un appel à projets pour soutenir l'émergence de solutions de rénovation d'Évacuation de Produits de Combustion.

En parallèle du développement prioritaire des gaz verts tels que le biométhane, GRDF porte un intérêt fort au renouvellement en toute sécurité des solutions gaz dans les logements collectifs. ✕



En savoir plus sur cegibat.grdf.fr

La filière solaire thermique s'outille en vue de la RE 2020

À quelques mois de l'entrée en vigueur de la nouvelle réglementation environnementale pour les bâtiments neufs (RE 2020), la profession fait encore face à de nombreuses incertitudes. Pour se préparer à cette évolution majeure, la filière solaire fait évoluer ses dispositifs. —

Quel est l'apport de Socol⁽¹⁾ pour préparer la filière à la RE 2020 ?

— **Edwige Porcheyre – coordinatrice de projets au sein d'Enerplan** : Les outils Socol, communs à la rénovation et au neuf, évoluent pour être prêts pour la future RE 2020. Ils sont l'assurance de réussir une installation solaire thermique. Car il faut éviter certaines dérives rencontrées par le passé avec le label BBC ou la RT 2005 qui ont mené à des problèmes de conception, notamment de surdimensionnement. En effet, le solaire thermique était parfois dimensionné pour atteindre le niveau réglementaire aux dépens du bon fonctionnement de l'installation. Les retours d'expérience enrichissent la démarche Socol et permettent la mise à jour des outils. Un travail considérable a été fait, par exemple, pour définir les ratios d'ECS pour tous les bâtiments permettant le dimensionnement du solaire, le logiciel Solo aidant à l'estimation des performances de l'installation solaire avec ou sans bouclage ou encore la calculatrice Outisol qui sert à calculer les différentes aides possibles lors d'un projet d'installation solaire. Enfin, il reste un travail d'information à faire, notamment auprès des promoteurs, pour présenter le solaire thermique comme une technologie performante et fiable dès lors que l'on respecte les règles de conception, de dimensionnement et de mise en œuvre. Si des technologies émergentes comme le panneau solaire hybride thermique photovoltaïque (PVT) et la PAC solaire venaient à faire leur entrée dans le Fonds Chaleur, il faudrait alors aussi les intégrer dans les outils Socol. Peut-être devrons-nous aussi produire des outils

pour aider les bureaux d'études à saisir les informations dans le nouveau moteur de calcul RE 2020, comme nous l'avons fait avec Cegibat pour la RT 2012 avec des fiches d'aide à la saisie.

Quelles actions menez-vous pour promouvoir le solaire thermique ?

— **Richard Loyen – délégué général d'Enerplan** : En cet automne, il reste des arbitrages à rendre qui impacteront les technologies retenues dans la RE 2020. Le positionnement des énergies renouvelables thermiques (dont le solaire) dépendra ensuite du niveau d'exigence retenu en termes de kWh_{ep}/m².an. On verra aussi ce qu'il en est du niveau carbone. La concertation n'est pas toujours simple avec la DHUP⁽²⁾, mais la filière est unie et agit au sein du club de la chaleur renouvelable pour que cette énergie ne soit pas une victime collatérale d'arbitrages structurants qui viseraient à favoriser l'électricité. Il faut veiller à l'équité entre technologies et favoriser les solutions bas carbone valorisant la ressource locale. Il y a en effet un risque de réintroduire « l'effet Joule », comme nous l'avons vu lors des simulations du moteur de calcul en juillet. Il faut éviter un tel retour en arrière car ces solutions ne sont pas les plus efficaces et présentent des coûts d'exploitation élevés. Ne construisons pas le cadre réglementaire d'une future précarité énergétique !

Quelle est la feuille de route demandée à Enerplan pour la RE 2020 ?

— **Nadine Berthomieu – experte solaire-thermique de l'Ademe⁽³⁾** : Pour bénéficier des aides de l'État, nous soutenons l'exigence d'un Cep projet inférieur à Cep_{max}-15 % pour les opérations dans le neuf. Les promoteurs peuvent donc continuer à solliciter les aides du Fonds Chaleur sur des opérations immobilières neuves qui accueilleront du solaire thermique. Nous avons par ailleurs mis en place la formation Socol Exploitant, dont Enerplan assure aujourd'hui la promotion avec Qualit'EnR. Nous espérons que les exploitants vont s'emparer de ce référentiel pour en faire une exigence de leur cahier des charges de consultation des contrats d'exploitation. L'Ademe peut ainsi apporter une aide à la condition que le contrat soit signé avec un exploi-



1 000 €/m²
de capteurs :

c'est le coût moyen d'une installation de plus de 20 m² en logement collectif



Valérie Laplagne,
responsable énergies
renouvelables chez Uniclîma

« Nous avons soutenu la mise en place d'une obligation de chaleur renouvelable dans la RE 2020. »



Edwige Porcheyre,
coordinatrice de projets
au sein d'Enerplan

« La boîte à outils Socol couvre aujourd'hui toutes les phases de l'installation, de la conception à l'exploitation. »

tant formé dans l'un des quatre centres de formation homologués Qualit'EnR. Nous avons également demandé à Enerplan d'aller plus dans le détail du dimensionnement des installations en eau morte, à travers un livret technique.

Lancée en 2016, la mise en service dynamique bénéficie d'une mise à jour en 2020 suite aux différents retours terrain. Elle a été simplifiée pour faciliter l'appropriation par les différents acteurs. Le livret technique va aussi évoluer pour englober notamment de nouveaux schémas : système auto-vidangeable et autres points spécifiques comme le stockage primaire. Ce livret n'est pas obligatoire dans la procédure demandée par l'Ademe mais constitue un appui utile pour réussir l'installation solaire thermique. La sortie du nouveau livret est prévue d'ici fin 2020.

Pour éviter toute dérive dans la future réglementation, la fiche ratio de dimensionnement Socol va aussi être mise à jour.

Un livret technique sur le stockage en eau technique (aussi appelée eau morte) devrait aussi paraître en fin d'année 2020. Cette technique qui permet de supprimer tout risque de légionnelles comme l'a montré en 2019 l'étude Légiosol de l'Ademe est particulièrement intéressante pour le secteur médico-social. Ce livret technique présente les différentes options de conception, avec à chaque fois les avantages et les points de vigilance.

Comment les fabricants regroupés au sein d'Uniclîma préparent-ils la RE 2020 ?

— **Valérie Laplagne – Responsable énergies renouvelables chez Uniclîma :** Nous avons soutenu la mise en place d'une obligation de chaleur renouvelable dans la RE 2020, avec un renforcement du seuil de consommation quand ce n'était pas le cas. Mais les discussions qui ont eu lieu en juillet 2020 ont montré que le RCR (ratio de chaleur renouvelable) ne donnait pas des résultats fiables. L'administration pourrait donc abandonner ce paramètre pour le remplacer par une exigence sur l'impact carbone, notamment des consommations énergétiques.

Nous publions au sein d'Uniclîma des données environnementales sur les équipements qui seront utiles, sous la forme de Profil Environnemental Produit (PEP) collectif, en fédérant les industriels pour obtenir un profil environnemental moyen correspondant à une famille de produits. Les résultats sont un peu pénalisants par rapport à un PEP sur un seul produit, mais cela permet d'avoir des données environnementales sur la plupart des équipements usuels. On évite ainsi l'utilisation de données forfaitaires ou par défaut. Les premiers PEP sortis en 2015 concernaient les CESI. Les données étant valables cinq ans, il va falloir en refaire de nouveaux. Nous avons aussi initié des PEP pour le capteur solaire thermique et pour le ballon collectif d'ECS, afin qu'ils puissent être utilisés pour l'ECS solaire collective. ✘

✍ **Cédric Rognon** 📷 DR

(1) Socol : « Solaire Collectif » – est une initiative d'Enerplan soutenue par l'Ademe et GRDF.

Elle regroupe les acteurs autour de cette technique spécifique pour développer la chaleur solaire collective performante et durable.

(2) Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages au ministère de la Transition écologique et solidaire.

(3) Jusqu'en septembre 2020.



- Retrouvez la boîte à outils élaborée par Socol en version digitale.
- Trouver une formation agréée consacrée au solaire thermique en version digitale.
- Schéma de la base INIES en version digitale.
- Le point sur les qualifications et formations.

À RETENIR

La filière chaleur renouvelable, qui intègre le solaire thermique, est unie et se prépare à la RE 2020.

- La boîte à outils Socol pour la chaleur solaire collective est en évolution permanente afin de répondre à toutes les questions soulevées par la filière. Elle offre un cadre pour fiabiliser les différentes étapes d'un projet, de la conception jusqu'à la maintenance.
- L'exigence du Cep projet inférieure à Cepmax-15 % sera maintenue pour bénéficier des aides du Fonds Chaleur dans le neuf.

Eaux grises : une chaleur fatale enfin reconnue

Reconnue comme énergie renouvelable pour la maison individuelle depuis fin 2019, la récupération de chaleur sur les eaux grises pourrait connaître un coup d'accélérateur avec son intégration complète dans la RT 2012 et dans la perspective de la future RE 2020. Économiques autant qu'écologiques, les systèmes passifs s'adaptent en résidentiel comme en tertiaire ou dans l'industrie. Revue du marché. —



— Modèle Power Pipe GO, ACV, en vertical sur châssis avec un rendement de 34 à 38 %.

Les eaux grises, énergies fatales issues des douches, baignoires et autres utilisations d'eau chaude sanitaire, sont des vecteurs de chaleur encore sous-exploités. De même qu'il est possible de réchauffer l'air neuf d'un logement en récupérant des calories sur l'air extrait au moyen d'une ventilation double-flux, il est possible d'élever la température de l'eau froide qui alimente un générateur et/ou un mitigeur grâce à la chaleur récupérée, au même moment, dans les eaux grises. Pour cela, avant de les évacuer, il suffit de faire passer ces eaux grises dans le circuit secondaire d'un échangeur thermique dont le circuit primaire, lui, sera raccordé à l'arrivée d'eau froide. Bien connus dans certains pays comme le Royaume-Uni ou les Pays-Bas, les équipements techniques capables de mettre en œuvre ce processus de valorisation étaient jusqu'à présent beaucoup moins répandus en France, faute d'incitation...

LA CHALEUR DES EAUX GRISSES PRISE EN COMPTE DANS L'APPORT D'ENR

— « Depuis 2015, la loi de transition énergétique stipule que les énergies récupérées sur une installation, de la chaleur par exemple, sont prises en compte au titre d'énergies renouvelables, rappelle Jean Sobocinski, gérant de la société Evolsys. Pourtant, dans la RT 2012, en dépit de l'obtention, dès 2013, d'un titre V Système conférant à la récupération de chaleur instantanée le pouvoir de réduire le

Cep, cette chaleur n'était pas éligible dans l'apport d'énergie renouvelable (coefficient AepEnR) requis pour obtenir un permis de construire d'une maison individuelle ! »

Obligés d'investir dans une autre source d'EnR pour atteindre les 5 kWhep/m².an réglementaires, les maîtres d'ouvrage concernés ne se sont donc pas réellement intéressés à cette technique.

La situation n'a changé qu'en 2018 avec la publication de la directive européenne dite « RED II ». Celle-ci, conjuguée à l'effort de quelques fournisseurs français regroupés au sein de ValorEU (Association pour la valorisation des eaux usées), a conduit à une modification du titre V précédemment obtenu avec, cette fois, une prise en compte effective de l'apport EnR des systèmes de récupération de chaleur sur les eaux grises dans la RT 2012. Depuis le 22 septembre 2019, un arrêté vient préciser la contribution en énergie renouvelable des récupérateurs instantanés de chaleur sur eaux grises. « De quoi, enfin, susciter l'intérêt des maîtres d'œuvre et des particuliers », espère le gérant d'Evolsys, par ailleurs vice-président de ValorEU.

Par conséquent, à ce jour, dans l'Hexagone, ce sont le logement collectif (non soumis à l'AepEnR), le tertiaire ou encore l'industrie qui assurent l'essentiel des débouchés de cette solution. Sachant que, quelle que soit l'application visée – maison individuelle, habitat collectif, résidences étudiantes ou établissement de santé – ces dispositifs sont identiques. Le passage de l'unitaire au collectif est la plupart du temps obtenu par assemblage centralisé ou mise en parallèle délocalisée de modules identiques.

EFFICACITÉ MESURÉE ET CERTIFIÉE

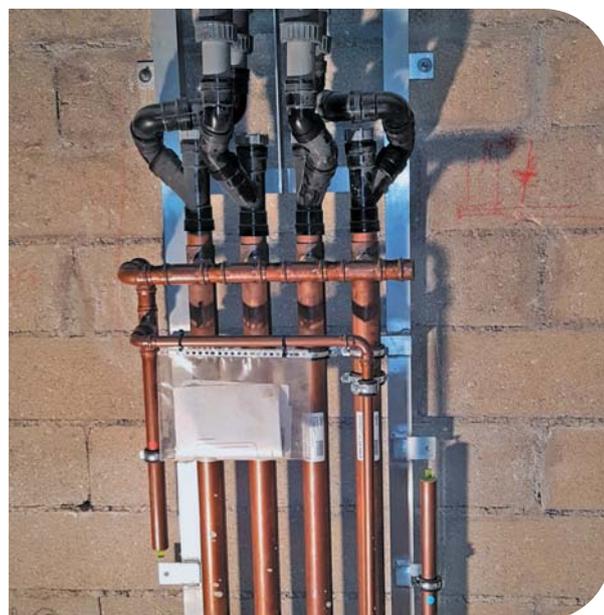
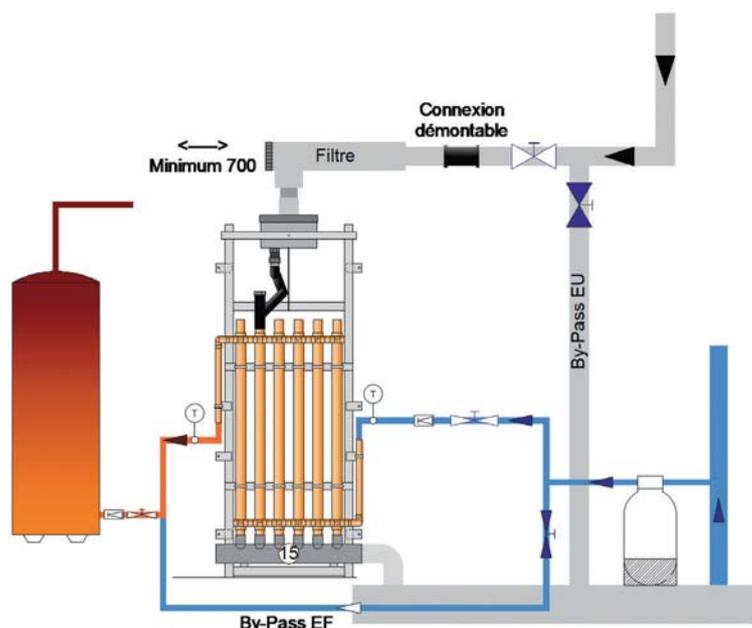
– Pour entrer dans le calcul de la RT 2012, leur efficacité (ratio entre la puissance récupérée et la puissance récupérable en régime stabilisé) est certifiée par un laboratoire indépendant accrédité

(voir notre tableau récapitulatif page 13). Elle doit être mesurée dans des conditions bien précises (eau froide à 12,8 °C, eau chaude à 55 °C, eau grise à 37 °C avec un débit de 8 l/min conformément au test du CSTB) avec trois montages possibles : « ballon » (l'eau préchauffée sert uniquement à la génération d'eau chaude sanitaire), « mitigeur » (l'eau préchauffée n'est envoyée qu'aux mitigeurs) et « mixte » (combinaison des deux précédents). Le plus performant des trois, le montage mixte, est aussi celui qui conduit au coefficient AepEnR le plus élevé. Sans surprise, c'est autour de cette efficacité, fonction du type d'échangeur retenu, de sa géométrie et de l'optimisation des écoulements internes, que s'articule tout l'argumentaire des fabricants et distributeurs. →



Dominique Céna,
directeur de Céna Ingénierie, vice-président
de CINOV Ingénierie.

« La solution EHTech s'adapte parfaitement à la maison individuelle mais est plus délicate à placer en logement collectif du fait de la non-utilisation de l'épaisseur de la dalle pour l'écoulement naturel de l'eau après échange. Avec un groupe de bureaux d'études, nous avons cependant réussi à placer la solution sous une baignoire en redessinant la récupération. Par contre, la solution redesignée doit être testée en conditions réelles afin de vérifier sa compatibilité avec le chantier. »



— Modèle ReQup-Plus Multi de Gaïa Green avec un rendement de 66 %.



ÉCHANGEUR TUBULAIRE OU À PLAQUES ?

— Chez EHTech, le récupérateur de chaleur Obox (environ 950 euros HT fourni posé) affiche ainsi un taux de transfert de chaleur de 71 % (montage mixte). Ce produit de 9,6 kW, assemblé à Toulouse, exploite un échangeur à plaques. « Les échangeurs à plaques sont à la fois performants et très économiques, explique Hugo Durou, dirigeant d'EHTech. D'où notre choix, et cela pour l'ensemble de la gamme : Obox, Obox mini, Milliwatt Obox (en partenariat avec KP1, lire notre encadré), Obox Collectif et Obox Piscine. » Cette caractéristique en fait une sorte d'exception sur le marché de la valorisation de la chaleur des eaux usées, largement dominé par les échangeurs tubulaires.

Toutefois, comme le font observer les adeptes de l'échangeur tubulaire, les échangeurs à plaques s'encrassent rapidement au contact des eaux grises, surtout lorsqu'elles sont refroidies dans un récupérateur d'énergie. C'est pourquoi EHTech intègre à ses systèmes un dispositif de nettoyage, désormais automatisé, qui dégage les cheveux, le savon et autres substances susceptibles de s'accumuler sur les parois. La procédure consiste à injecter de l'eau

sous pression dans le circuit des eaux grises, une fois par semaine, via une électrovanne commandée par une carte électronique, elle-même alimentée par une pile très longue durée (15 ans). « Nous aurions pu prévoir un filtre nettoyable en amont de l'échangeur, dans la bonde de douche par exemple, reconnaît Hugo Durou. Mais il est essentiel d'être le moins invasif pour les utilisateurs, qui oublient ou même ignorent la présence d'un Obox dans leur salle de bains. »

UN GAIN COMPRIS ENTRE 5 ET 8 KWHEP/M².AN

— En ce qui concerne le bilan énergétique, la diminution du Cep obtenue au moyen d'un tel système se situerait entre 5 et 8 kWh_{ep}/m².an selon sa taille et l'implantation géographique, estime le dirigeant d'EHTech : « Plus la surface du logement est petite, en deçà de 90 m², et plus il est facile d'atteindre les 5 kWh_{ep}/m².an. En revanche, on y parvient plus difficilement au-delà de 125 m². » Entre les deux, tout dépend de la zone climatique, la plus froide étant la plus avantageuse. Par ailleurs, il faut s'attendre à ce que le coefficient AepEnR d'une récupération de

chaleur sur les eaux grises soit sensiblement différent selon le mode de chauffage : une maison équipée d'une chaudière gaz mixte se montre plus favorable qu'un logement équipé d'un chauffage électrique associé à un chauffe-eau thermodynamique. Dans le premier cas, la récupération représente la totalité des apports EnR, dans le second, l'ECS intègre une composante EnR dès sa production, indépendamment de la récupération.

SYSTÈME VERTICAL OU HORIZONTAL ?

— Chez Gaïa Green comme chez Evolsys, qui distribuent quasi exclusivement des produits basés sur échangeurs tubulaires, l'offre se scinde en deux types de modèles : soit verticaux, soit horizontaux. Destiné aux logements (individuels ou collectifs), résidences étudiantes, hôtels, etc. pour sa version QB1 (à partir de 770 euros TTC), le ReQup-Plus (jusqu'à 66 % de rendement en configuration mixte) existe en trois longueurs (1 495, 1 905 ou 2 330 mm) afin d'en faciliter l'intégration. Idem pour la version Multi, constituée de plusieurs récupérateurs (2, 4, 6, 8 ou 10) montés en parallèle et, de ce fait, dédiée au

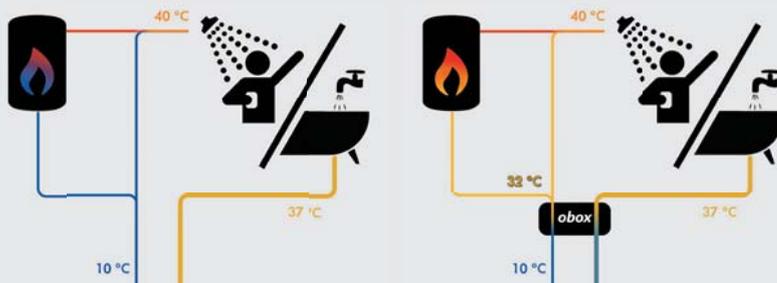
collectif et installations sportives. Dans le ReQup-Plus (Q-Blue _ Vertical), l'eau grise s'écoule verticalement à travers le tube de cuivre central, tandis que l'eau froide remonte en spirale à sa périphérie. La conception à contre-courant maximise l'échange de chaleur, qui se fait par ailleurs à travers une double-paroi rendant l'ensemble conforme à la norme NF EN 1717 relative à la protection contre la pollution de l'eau potable.

Lorsque la hauteur du ReQup-Plus peut constituer un obstacle, dans le cas des maisons de plain-pied notamment, Gaïa Green préconise le récupérateur horizontal ReQup-Floor (1 374 euros TTC), d'un rendement plus faible (43 % en configuration mixte) mais suffisamment compact pour être intégrable dans les dalles comme caniveau de douche, ou bien sous une baignoire. Également conforme à la norme NF EN 1717, il intègre un siphon et un répartiteur à la sortie duquel l'eau grise s'écoule cette fois directement sur le serpentín d'eau froide. La montée en température prend environ une trentaine de secondes. →

Intégration simplifiée au bâti

Pour faciliter la mise en œuvre des récupérateurs de chaleur dans le bâtiment, certains fournisseurs ont noué des partenariats avec des spécialistes des éléments de structure. Sous l'appellation Milliwatt Obox, EHtech et KP1 proposent ainsi un système de récupération individuel intégré dans un entrevous du plancher Milliwatt. Compatible avec les baignoires,

au rez-de-chaussée comme à l'étage, Milliwatt Obox affiche un rendement de 71 %, identique à celui de l'Obox en version « boîtier ». De son côté, Rector s'est associé à Gaïa Green afin de proposer le système Equalor vertical (66 % de rendement, 2 100 mm de longueur) plus spécifiquement destiné aux douches d'étage.





Evolys propose une gamme d'équipements permettant de répondre à une large diversité d'applications, avec la meilleure offre technique possible. **Showers Pipe TDW-3** (vertical, 66 % de rendement mixte), **SPX** (vertical multitubes pour applications centralisées), Evobox (horizontal extra-plat, 47 % de rendement mixte, conforme à la norme EN NF 1717), **Showers Drain**, **Showers Tray** (tous deux horizontaux). « Le choix d'une solution est toujours complexe, relève Jean Sobocinski (Evolys). Dans le collectif, une question qui se pose souvent est de savoir s'il vaut mieux centraliser la récupération de toutes les douches au moyen d'un dispositif multiple ou au contraire mettre autant de récupérateurs qu'il y a de douches. La première approche est plus économique, mais la seconde s'avère plus performante en limitant la longueur des canalisations : il nous faut donc proposer les deux. » Pour l'instant, les solutions d'Evolys équipent principalement des piscines, des vestiaires ainsi qu'une installation industrielle. Toutefois, le collectif monte en puissance, avec l'équipement d'un Ehpad à Désandans (Doubs) ou encore d'un internat doté d'une vingtaine de douches à Gérardmer (Vosges). À noter, le récupérateur de chaleur industriel **Evoprocess** d'Evolys, réalisé en collaboration avec EHTech, est l'un des rares chez ce distributeur à fonctionner avec un échangeur à plaques.

ET SI ON CENTRALISAIT ?

— Pour contenir les coûts, les récupérateurs centralisés pourraient, a priori, constituer une option valable pour les maisons individuelles groupées (MIG). « En réalité, il n'y a actuellement pas de solution technique simple pour les MIG puisqu'il faudrait aussi récupérer les eaux de vaisselle, de lessive, etc., ce qui compliquerait énormément la maintenance, répond le gérant d'Evolys. D'autant que le bénéfice énergétique serait limité, le lavage corporel représentant à lui seul 85 % de la consommation d'ECS. » Si l'on s'intéresse au cas classique d'une maison individuelle de 100 m² alimentée par le gaz naturel, Jean Sobocinski évalue le coefficient AepEnR apporté par un récupérateur Showers Pipe TDW-3 à 6 kWep/m².an. « Nous parlons ici de 66 % de rendement : ce serait un tiers de moins évidemment, dans les mêmes conditions, pour un modèle qui n'offrirait que 44 % d'efficacité. »

La centralisation est la voie explorée par **ACV** (groupe Atlantic). Cette entreprise exclusivement présente sur les marchés du tertiaire, de l'industrie et du logement collectif s'est récemment lancée dans la récupération

de chaleur. « Nous exploitons le brevet qui protège le récupérateur tubulaire canadien Power-Pipe, indique Beñat Iribarne, directeur général d'ACV France. Mais nous avons transformé le produit en un système centralisé prêt à l'emploi, car installé sur châssis. Nous lui avons aussi adjoint un receveur en PVC thermoformé spécialement conçu pour mieux répartir l'eau grise dans les différents échangeurs. » Déclinée en six modèles « cascables » dotés selon les cas de trois ou de quatre récupérateurs montés en parallèle, avec trois tailles de tubes possibles, cette offre baptisée **Power-Pipe GO** démarre à 5 000 euros HT environ et cible les immeubles de 20 à 400 logements ou chambres d'étudiants. Caractérisés par des rendements compris entre 34 et 38 %, « les Power-Pipe GO sont en capacité de diminuer le Cep de 4 à 6 kWhep/m².an », avance Beñat Iribarne. Depuis le lancement de cette solution en 2019, ACV revendique une vingtaine de projets (hôpitaux, piscines, logements collectifs...), l'un des derniers en date étant une résidence étudiante à Champs-sur-Marne (Seine-et-Marne). Une dynamique qui, pour tous les acteurs, devrait en principe s'accélérer avec l'entrée en vigueur de la RE 2020. Intégrés cette fois « en standard » dans le moteur de calcul, notamment grâce à l'action de ValorEU, les récupérateurs de chaleur bénéficieront en prime de l'introduction d'un ratio de chaleur renouvelable les rendant encore plus intéressants du point de vue réglementaire. ✘

Jean-Charles Guézel DR



S'inspirer de l'expérience des Pays-Bas.

À RETENIR

- Depuis le 22 septembre 2019, la part d'énergie renouvelable (AepEnR) obligatoire pour les maisons individuelles à construire peut être apportée par un récupérateur de chaleur sur eaux grises.
- Le rendement des récupérateurs du marché (tant horizontaux que verticaux) est suffisant dans la plupart des cas pour réduire le Cep d'au moins 5 kWhep/m².an.
- Ces dispositifs seront intégrés pour la première fois « en standard » dans le moteur de calcul de la RE 2020.

Panorama du marché

Fournisseur	Produit	Rendement mixte (%) spécifié	Dimension (en mm)	Applications
ACV	Power-Pipe GO	34 à 38	H : de 1855 à 2770	Industrie, Tertiaire et Logement collectif
EHTech	Obox	71	P : 242	Maison
	Obox mini	59	P : 182	Maison
	Obox Collectif	50 à 57	H : 600	Logement collectif, Tertiaire
	Obox Piscine	nc	H : 1135	Tertiaire
KP1/EHTech	Milliwatt Obox	71	Intégré dans l'entrevous	Maison
Evolsys	Shower Pipe	66	H : de 1700 à 2000	Maison
	Evobox	47	P : 65	Maison
	Shower Drain	40	P : de 110 à 130	Maison
	Evoslim	47	P : 143	Maison
	SPX	Jusqu'à 58	nc	Logement collectif
	Evoprocess	Jusqu'à 60	H : 600	Industrie
Gaïa Green	ReQup-Plus QB1	53 à 66	H : de 1270 à 2100	Maison, Logement collectif, Tertiaire (Avis Technique CSTB)
	ReQup-Plus Multi	Jusqu'à 51	H : de 2160 à 2995	Logement collectif, Tertiaire (Avis Technique CSTB)
	ReQup-Floor	43	P : 136	Maison, Logement collectif, Tertiaire (Avis Technique CSTB)
Rector	Equalor	66	H : 2100	Maison, Logement collectif

Liste non exhaustive – informations constructeurs.

La performance du chauffage individuel sur vecteur air



4 041 m²
« surface de plancher »



Mai 2019
Livraison (20 mois
de chantier)

Un programme de 74 logements, récemment livré par le promoteur Nacarat à proximité de Cergy-Pontoise, a misé sur l'association de chaudières gaz individuelles à condensation et d'un système de distribution aéraulique. Chauffage et eau chaude sanitaire sont fournis en toute discrétion dans un ensemble résidentiel RT 2012 qui prône la qualité de vie. —

C'est une solution relativement atypique qu'a choisie le promoteur-constructeur Nacarat pour un ensemble de 74 logements répartis dans trois bâtiments dans la commune de Jouy-le-Moutier (Val-d'Oise). Répondant à la RT 2012, ces logements bénéficient d'une solution de chauffage et de production d'ECS 100 % gaz, non pas collective mais individuelle. Mais la vraie particularité de

la solution réside dans l'emploi du vecteur air plutôt que du vecteur eau comme mode d'émission de chaleur pour le chauffage. Chaque appartement est doté d'une chaudière gaz à condensation, mais dans les pièces de vie, ni radiateur ni plancher chauffant : le maintien des températures est assuré par un système aéraulique couplé à la chaudière. Cette solution commercialisée par France Air a d'emblée séduit le maître d'ouvrage, avant même le travail de conception du projet. Notamment pour les gains de place qu'elle autorise. « L'avantage, c'est que les occupants ont une plus grande latitude pour leur aménagement intérieur ; il n'est pas rare que la présence d'un radiateur soit gênante pour l'agencement des meubles », souligne Olivier Bretin, responsable technique au sein de Nacarat. Outre la dimension esthétique, cette solution bénéficie d'une filtration performante qui élimine une grande partie des particules fines et contribue à la qualité de l'air intérieur. →

— Programme de 74 logements.

ACTEURS CLÉS

MAÎTRE D'OUVRAGE

• Nacarat

ARCHITECTE

• Philippon-Kalt Architectes

BET FLUIDES

• Prelem

ÉCONOMISTE

DE LA CONSTRUCTION

• Berci

BUREAU DE CONTRÔLE

• BTP Consultant



Reportage
photo en
version digitale.



UNE SOLUTION ORIGINALE ET PERTINENTE

— Dès lors, la maîtrise d'œuvre a appris à se familiariser avec cette solution originale. « Nacarat a été porteur de la solution, indique Jérôme Médard, responsable d'agence BET fluides et thermique pour le groupe Prelem. Pour ma part, j'en avais entendu parler en veille technique, car Prelem l'avait étudiée et mise en œuvre sur un projet. C'était donc une découverte pour moi. » Ce dernier a été d'autant plus rassuré par la pertinence de la solution au plan thermique qu'il a pu constater les économies d'énergie qu'elle autorise. « Avec cette solution, nous avons pu nous contenter d'une épaisseur d'isolant de 10 cm (en polystyrène expansé), ce qui est relativement modeste et octroie un léger gain en surface habitable. Nous aurions d'ailleurs pu maximiser ce gain en réduisant encore l'épaisseur d'isolant, mais il fallait également assurer le meilleur confort possible pour les futurs occupants en minimisant les déperditions et respecter les exigences de la RT 2012. »



UN SYSTÈME PERFORMANT ET DISCRET

— Chaque appartement est pourvu d'une chaudière individuelle à condensation, de 28 kW (du T1 au T3) à 33 kW (pour les appartements T4 et plus). À micro-accumulation, ces chaudières sont double-service (chauffage et eau chaude sanitaire). Le programme ayant été conçu en cohérence avec le choix technique de la solution Yzentis, les appartements ont été configurés en conséquence : les pièces de vie ont été agencées autour de la salle de bains, qui devient le « centre névralgique » de chaque logement. Selon les configurations, la chaudière peut être placée au-dessus du châssis de toilettes suspendues situées dans la salle de bains. Un placard encastré est prévu à cet effet et scellé par une paroi de plaque de plâtre pour plus de discrétion. Dans les plus grands appartements, avec WC séparés, la chaudière est toujours installée au-dessus de la cuvette suspendue. Les diffuseurs, discrets, émettent une chaleur douce dans les pièces de vie. Restait à intégrer le système aéraulique couplé à la chaudière afin de distribuer l'air chauffé au sein de toutes les pièces à vivre, ce qui impliquait d'adapter la hauteur sous plafond préconisée habituellement. « Il a fallu l'augmenter, en passant à 2,60 m au lieu

de 2,50 [avant réalisation des faux plafonds] afin de rester sur une hauteur sous plafond nette de 2,20 m dans les entrées, dégagements, salles de bains et toilettes », explique Olivier Bretin.

TEMPÉRATURE HOMOGENÈME SANS STRATIFICATION

— Le mode de diffusion de cet air préparé (autour de 35 °C) répond à l'effet Coandă⁽¹⁾. Pour faire simple, cet effet est obtenu lorsqu'un fluide est soufflé au plus près d'une surface plane (ici un plafond). Le système de France Air est conçu afin que le flux d'air, chauffé et filtré, arase le plafond, allant le plus loin possible vers la façade opposée, et redescende en se refroidissant. Ce mouvement de convection garantit un brassage d'air homogène au sein de la pièce. « Tout est fait pour obtenir une température homogène au sein des pièces, confirme Cédric Bunel, ingénieur d'affaires Habitat chez France Air. La diffusion de l'air s'opère le long du plafond et se boucle dans l'ensemble de la pièce, sans stratification. » À noter que le système Yzentis est totalement indépendant de la VMC de chaque logement. L'extraction



6 M€

Coût total du chantier



397 000 €

Coût du lot chauffage



d'air vicié se fait au niveau des bouches de reprise d'air de type hygro B présentes dans les pièces techniques (cuisines, toilettes/salles de bains). Elle est assurée par des moteurs simple flux installés dans les combles de chaque bâtiment. Le rôle du système Yzentis est de reprendre une partie de l'air ambiant présent dans chaque pièce (au niveau des bouches placées au-dessus de l'embrasure des portes) et de le traiter (montée en température et filtration) avant de le canaliser via les gaines en faux plafond et de le diffuser de nouveau dans les pièces. « Il n'a pas été nécessaire de surdimensionner la VMC pour assurer la fonction chauffage, contrairement aux systèmes de chauffage par air mis en œuvre dans le tertiaire », complète Jérôme Médard.

Fait important, en raison de la faible vitesse de rotation du ventilateur, la vitesse d'air ne dépasse pas les 0,25 m/s, seuil critique où le soufflage peut occasionner une gêne pour les occupants. « C'est ce point qui me freinait avant que je ne me familiarise avec →

(1) Du nom de l'ingénieur en aérodynamique roumain reconnu aujourd'hui comme le père du principe des avions à réaction.

REGARDS CROISÉS

Olivier Bretin, Nacarat

« Sur des programmes de 30 à 40 logements maximum, il est à mon sens plus rentable de recourir au vecteur air. Sur cette opération, il s'agissait aussi de tester une solution innovante, tout en se faisant une idée de son impact en coût global. Il en ressort que le coût de l'ensemble du système aéraulique est à peu près équivalent à celui d'un système classique. Il faudrait mener une étude complète pour en être sûr. Reste que la possibilité de pouvoir maîtriser sa consommation et d'adapter sa température de confort pièce par pièce représente un réel avantage pour nos clients. Et la hauteur légèrement réduite sous plafond dans certaines pièces du logement n'a pas constitué un frein pour eux. »



Jérôme Médard, Prelem

« Dans le cadre de la RT 2012, un programme de logements collectifs avec des chaudières individuelles peut se révéler bien plus avantageux qu'un projet homologué avec une chaufferie centrale, du fait de l'absence de réseaux de chauffage horizontaux en sous-sol et verticaux. De même, la suppression des réseaux de distribution à l'intérieur des logements et des parties communes pallie les déperditions que peuvent occasionner les réseaux hydrauliques. Avec un réseau aéraulique constitué de gaines flexibles isolées d'un seul tenant, ces déperditions sont grandement limitées. Il faut toutefois veiller à bien calfeutrer les raccords entre les gaines et l'unité de traitement d'air ou les bouches de soufflage avec un adhésif spécifique. »

Cédric Bunel, France Air

« Ce qui est intéressant avec le système Yzentis, c'est l'absence de radiateurs aux murs ; les occupants ont ainsi plus de latitude pour aménager les logements à leur guise. Les placards spécialement conçus pour accueillir les chaudières du système, que nous avons voulu les plus esthétiques possible, affichent 36 cm de profondeur. Ils peuvent être installés au-dessus des WC suspendus ; c'est assez pratique, car on ne sait jamais où installer les chaudières ! Par ailleurs, il y a un réel engouement pour les WC suspendus. Si elle n'intervient pas dans le renouvellement d'air, l'unité de traitement d'air du système est équipée de filtres G4 pour protéger les batteries, et F7 pour filtrer les pollens et les micro-particules de l'air soufflé. Nous préconisons de remplacer ces filtres une fois par an. Le mieux est d'inclure ce renouvellement dans le contrat d'entretien obligatoire des chaudières. »

Focus sur le système aéraulique

Le système aéraulique se compose d'un caisson central, ou unité de traitement d'air, duquel partent les gaines abouchant dans chacune des pièces chauffées.

Chaque unité de traitement d'air comporte :

- une batterie hydraulique (alimentée par le circuit de la chaudière à condensation) chargée du transfert de calories vers le flux d'air insufflé dans les pièces ;

- un ventilateur à vitesse variable ;
- un système de filtration (G4) afin d'éliminer les particules ;
- des registres proportionnels motorisés, dont le nombre correspond à celui des pièces à chauffer.

Dans chaque pièce, une bouche de soufflage/reprise en pvc est aménagée au-dessus de la porte de distribution.

Conduit collectif 3CEp.

Chaudière à condensation gaz individuelle, compatible toutes marques.

Bâti support universel avec réservoir et plaque de commande pneumatique.



Module de distribution d'air pluggé sur un réseau de soufflage d'air dans les pièces du logement.

Unité de traitement d'air composée d'un système de récupération et de filtration haute efficacité.

Châssis métallique.



la solution Yzentis, reconnaît a posteriori Jérôme Médard. Le chauffage par air, tout comme le rafraîchissement, ne sont pas toujours agréables pour les occupants. Mais avec cette solution, la vitesse d'air est suffisamment faible pour surmonter cet écueil. » Autre gêne potentielle pouvant être imputée aux systèmes aérauliques : le bruit de fond généré par les pièces en rotation — ici le ventilateur de l'unité de traitement d'air. Un point vite évacué par Jérôme Médard : « Outre la faible vitesse d'air, l'unité de traitement d'air, dotée d'un caisson en polypropy-

lène, est remise dans une pièce technique et placée derrière une façade menuisée. J'ai également été très vite rassuré sur l'aspect acoustique. »

UN SYSTÈME MULTIZONE, PILOTÉ PAR LES OCCUPANTS

— L'ajustement des températures se fait à l'aide d'un thermostat centralisé à affichage digital dans le séjour et de thermostats à commande mécanique (molette) dans les chambres. Si les systèmes

sont dimensionnés pour atteindre les 19 °C, les utilisateurs ont la possibilité d'augmenter la température ambiante pièce par pièce, jusqu'à 23 °C maximum. Le thermostat centralisé du séjour dispose de plusieurs fonctions programmables (affectation des pourcentages de débits pièce par pièce, réglage de la température de consigne pièce par pièce, réglage du débit d'air minimum) auxquelles sont asservis les thermostats des chambres. C'est le régulateur intégré au système Yzentis, auquel sont raccordés tous les thermostats, qui commande l'unité de traitement d'air, le moteur du

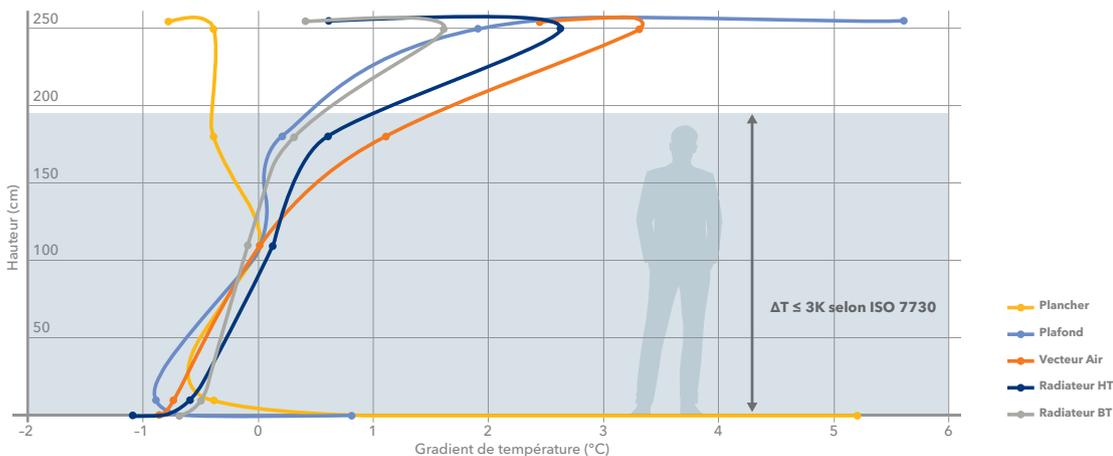
ventilateur pour moduler les débits et l'orientation des clapets des registres motorisés. « Les thermostats envoient leur consigne à l'unité centrale via la régulation, qui se charge de la traduire en ordres à la fois sur la production de la chaudière et les registres motorisés », résume Jérôme Médard. À noter : la production d'ECS est indépendante de la régulation ; la préparation d'ECS se fait en instantané à 55 °C. ✖

 Idir Zebboudj  Emmanuel Delalay

Données clés sur le vecteur air

Résultats des essais du vecteur air au pavillon expérimental du Crigen – juin à octobre 2019

Gradient de température fonction des systèmes d'émissions et de la hauteur dans un local



Vitesses d'air mesurées au centre des pièces < 0,2 m/s.

Niveau sonore moyen mesuré au centre des pièces : 35 db(A).

Réglage T° aquastat / puissance chaudière mode chauffage

- Aquastat chaudière mode chauffage : 50 °C
- Réglage de puissance de la chaudière en mode chauffage : déperdition / T° base + 10 %.



CEp max :

CEp = **57,4**
au lieu de **73,4**
pour le bâtiment A

CEp = **64,6**
au lieu de **75,6**
pour le bâtiment B

CEp = **63,5**
au lieu de **74,5**
pour le bâtiment C

À RETENIR

• Les 74 logements RT 2012 de la résidence disposent d'une solution de chauffage 100 % gaz sur vecteur air. Chaque logement est équipé d'une chaudière individuelle intégrée dans un système aéraulique intégré en faux plafond.

• L'air ambiant est repris par le système aéraulique via les bouches situées dans les pièces de vie pour être réchauffé par la chaudière et filtré par l'unité centrale du système, avant d'être de nouveau insufflé.

• Le soufflage se fait par effet Coandă afin d'assurer une bonne homogénéité des températures au sein des pièces. La vitesse de soufflage est suffisamment basse pour ne pas gêner les occupants.

• Les températures de consigne sont gérables pièce par pièce. Dans le séjour, le thermostat centralisé permet de programmer les débits d'air et les températures de consigne.

La filière renforce la fiabilité de mise en œuvre du 3CEp

Le conduit collectif pour chaudière étanche sous pression (3CEp) constitue la solution d'évacuation des produits de combustion de référence pour installer des chaudières individuelles gaz étanches à condensation en logements collectifs neufs. L'entrée en vigueur du nouvel arrêté gaz s'accompagne d'un renforcement du protocole de réception. Cegibat fait le point sur ce système également prometteur dans l'existant. —



Vidéo des débats sur cegibat.grdf.fr

Depuis son développement par les fabricants de conduits, le Crigen et GRDF en 2008, le conduit collectif pour chaudière étanche sous pression (3CEp) s'est imposé comme le système de référence pour le raccordement de chaudières individuelles à condensation dans le logement collectif neuf. Dans sa version la plus fréquemment installée (implantation à l'intérieur du bâtiment), le 3CEp se présente sous la forme d'un système double-paroi concentrique. Le conduit intérieur assure la bonne évacuation des produits de combustion à l'air libre. Tandis que l'espace annulaire présent entre les parois du conduit intérieur et extérieur permet le passage de l'air comburant depuis le terminal jusqu'aux chaudières, garantissant ainsi leur caractère étanche. « Ce système fonctionne en pression, précise Mathieu Helbert, responsable Efficacité Énergétique Résidentiel de GRDF CEGIBAT. La pression générée par le ventilateur des chaudières permet, outre le fait de s'affranchir du manque de tirage induit par les fumées froides, d'avoir un diamètre de conduit restreint. » Cette pression peut s'élever jusqu'à 200 Pa.

ENCOMBREMENT RÉDUIT

— Avant la RT 2012, trois systèmes d'évacuation des produits de combustion (EVAPDC) étaient disponibles sur le marché. Un seul – la ventouse horizontale – était compatible avec la condensation ; la VMC gaz et le 3CE tirage naturel étant réservés aux chaudières de classe standard ou basse température.

Le 3CEp est né pour accompagner l'essor de la condensation individuelle dans le logement collectif neuf. En effet, le choix de la mise en œuvre de chaudières gaz individuelles est fortement conditionné par la solution d'évacuation des produits de combustion. Or, à cette époque, la chaudière à condensation était appelée à devenir le futur standard au regard du renforcement pressenti des exigences de la prochaine réglementation thermique (RT 2012).

La commercialisation du 3CEp a ainsi permis d'offrir une alternative à la solution ventouse aux maîtres d'ouvrage désireux d'équiper leur logement d'un mode de chauffage et de production d'ECS individualisé et performant fonctionnant au gaz naturel.

« Le choix d'un conduit sous pression présentait pour intérêt d'apporter une meilleure gestion de l'échange thermique et de réduire l'encombrement dans le logement », rappelle Jérôme Maldonado, responsable technique à Uniclimate.

Le 3CEp supprime les ventouses et panaches de fumée en façade. Il s'adapte également mieux aux contraintes PMR qui relèguent la cuisine en fond de séjour et rend difficile de sortir une ventouse en façade. « L'espace dans l'angle entre deux éléments de cuisine, qui fait 60 x 60 cm (53 x 53 cm intérieur), permet d'accueillir la gaine technique pour loger les chutes d'eau usée, l'amenée d'eau froide et le conduit 3CEp », explique Alain Bodin, dirigeant du BE IE Conseil, intervenant principalement pour des bailleurs sociaux. « Ce faible encombrement du 3CEp est l'une des raisons de son succès, contrairement au 3CE tirage naturel dont le diamètre est plus conséquent et suppose la création d'une gaine dédiée », analyse Mathieu Helbert. →

PARTICIPANTS AU DÉBAT



« Pour l'entretien du 3CEp, il faut le même prestataire pour la colonne (contrôle de vacuité et nettoyage du siphon) que pour la partie logement (contrôle des chaudières et des clapets anti-retour). »

Éric Hernandez,
directeur d'ADG et nouveau
vice-président du SYNASAV



« Avec ce nouveau protocole, un pas en avant a été fait pour professionnaliser toute la chaîne de l'installation et assurer que la qualité est bien au rendez-vous. »

Alain Bodin,
dirigeant du BE IE Conseil



« Dans la phase 3 du nouveau protocole, il faut que toutes les chaudières de la colonne soient mises en route en même temps pour vérifier le bon fonctionnement de l'installation. »

Serge Picard,
réfèrent thermique et
énergétique chez Qualiconsult
et représentant de la COPREC
(Confédération des organismes
de contrôle et de prévention)

Les chiffres clés

200 000
colonnes installées

3

chaudières raccordées en moyenne par colonne, sachant qu'il est possible d'aller jusqu'à 20 appareils. Quand le nombre de chaudières est important, il est possible d'avoir des doubles piquages, c'est-à-dire deux chaudières raccordées par niveau. Une des solutions est aussi d'augmenter la pression à la buse des appareils pour garder un diamètre de conduit constant

75 %
de part de marché
dans la construction
neuve équipée en
chauffage individuel

80 000
chaudières THPE
raccordées sur le 3CEp
en 2019

10
fabricants de conduits
avec un avis technique



« Il faut augmenter le nombre de chaudières à condensation dans l'existant et nous avons pour cela besoin de technologies comme le 3CEp. »

Jérôme Maldonado,
responsable technique à
Uniclimate



« Une évolution importante est le caractère réglementaire de ce protocole, là où on était précédemment sur une démarche volontaire qui avait plutôt une valeur contractuelle. »

Mathieu Helbert,
responsable Efficacité
Énergétique Résidentiel
de GRDF Cegibat

Débats

CEGIBAT



UN POINT D'ATTENTION SUR LES PREMIÈRES MISES EN ŒUVRE

— « Les premiers chantiers de 3CEp ont bénéficié d'un accompagnement systématique des fabricants de conduits, poursuit l'expert Cegibat. On avait ainsi la garantie que les installations étaient bien montées et fonctionnaient bien. » Mais la démocratisation du marché, avec une forte progression constatée par Éric Hernandez dès 2012, a conduit, comme c'est souvent le cas, à des dérives. Un premier travail a été de les recenser. Le Synasav a sollicité GRDF pour mettre en place un groupe de travail représentatif de la filière dédié au 3CEp. Parmi les anomalies récurrentes : une trappe d'accès mal placée empêchant de fait les opérations de maintenance, et le mauvais ébavurage du conduit central conduisant à la mise en sécurité des chaudières. Alain Bodin témoigne aussi de problèmes d'emboîtement, liés à des défauts de mise en œuvre du lubrifiant et de positionnement du joint d'étanchéité. « Il était important de se mettre autour de la table, de comprendre pourquoi on rencontrait ces anomalies et ce qu'on pouvait faire pour les éviter », déclare celui-ci. Parmi les raisons invoquées, le défaut d'information de certains poseurs concernant, par exemple, l'utilité et l'emplacement en pied de colonne de la trappe d'accès, et le recours exagéré à la sous-traitance. « Les bailleurs sociaux construisent peu en propre et font beaucoup appel à la vente en l'état futur d'achèvement (VEFA), explique également le dirigeant du BE. Ils ne contrôlent donc plus rien. » Tous les intervenants réunis autour de la table s'accordent pourtant sur la relative simplicité de montage du 3CEp, qui demande seulement de la rigueur dans la mise en œuvre. Toutefois, rappelle Mathieu Helbert, « ce produit n'est pas couvert par une norme ou un DTU, mais par un avis technique avec un Cahier de prescriptions techniques (CPT) et nécessite, de fait, une attention particulière dans sa mise en œuvre ».

NOUVEAU PROTOCOLE DE RÉCEPTION

— Plusieurs actions ont depuis été menées par la filière pour corriger ces malfaçons. Un premier protocole de réception par essai fumigène a été mis en place en 2015 pour vérifier le bon montage et l'étanchéité apparente du conduit collecteur avant pose des chaudières. Un premier pas vers une meilleure sécurisation des installations car « le groupe de travail sur le 3CEp s'est rendu compte qu'il fallait contrôler tout le système si on voulait fiabiliser ce type de conduit », rapporte Éric Hernandez. Un second protocole a donc été mis en place. Serge Picard, référent thermique et énergétique chez Qualiconsult et représentant de la Coprec (Confédération des organismes de contrôle et de prévention), en rappelle les contours. « Nous avons mis à profit l'expérience du groupe de travail 3CEp pour faire des préconisations dans le guide EVAPDC et, de fait, rendre le protocole obligatoire à partir du 1^{er} janvier 2020 pour répondre à l'arrêté gaz du 23 février 2018. » Comme le précise Mathieu Helbert, « on est sur un protocole qui a une valeur réglementaire et dont le périmètre est élargi aux chaudières en fonctionnement ». De fait, ce nouveau protocole comporte trois phases, du dimensionnement jusqu'à la mise en service de l'installation. Cette démarche d'autocontrôle comporte un certain nombre de vérifications, pour s'assurer notamment que les travaux réalisés ou les équipements mis en œuvre correspondent bien aux notes de calcul et aux préconisations des fabricants. « Une nouveauté est pour le maître d'ouvrage de désigner, dès le début du chantier, une personne pour se porter garant du bon déroulement du protocole, explique Serge Picard. Il n'y a pas de prérequis, cela peut être le maître d'œuvre, une des entreprises intervenant... ». Charge à cette personne de remettre ensuite au maître d'ouvrage les formulaires et docu-

Les chiffres clés

40

modèles
de chaudières
à condensation
compatibles

500 €

logement pour
la fourniture
et la pose
du 3CEp, hors
chaudière

1

journee à deux
personnes pour
installer un 3CEp
de 6 niveaux



Un protocole de réception élargi

L'entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2020 de l'arrêté gaz du 23 février 2018 s'accompagne d'un nouveau protocole de réception des installations 3CEp, intégré en annexe 5 du guide EVAPDC. Celui-ci complète le protocole de 2015 relatif aux seuls conduits et englobe désormais la totalité du système, garantissant le bon montage et fonctionnement des conduits comme des chaudières. Ce protocole obligatoire est composé de trois phases, chacune validée par un formulaire, réalisées à différents moments du chantier :

- **La phase 1** vérifie le dimensionnement et la mise en œuvre du conduit collectif. Le test d'étanchéité par essai fumigène du protocole de 2015 est conservé.
- **La phase 2**, au terme de laquelle est délivré le certificat de conformité qui permet au distributeur de réaliser la mise en gaz, garantit le montage et le bon raccordement des chaudières sur le conduit collectif.
- **La phase 3** correspond à la mise en service, au réglage des chaudières et à la vérification du bon fonctionnement de l'installation.

ments (notes de calcul et plans d'implantation) à la réception de l'ouvrage.

Le groupe de travail 3CEp continue de se réunir deux fois par an. De quoi faire évoluer, si besoin, le protocole, assure Éric Hernandez, qui annonce aussi l'existence d'un livre blanc pour recenser tous les sujets en lien avec le 3CEp. L'existant est notamment pris en compte à travers un protocole de dépannage. « Ce livre blanc intègre aussi une clé de lecture pour comprendre la note de calcul du 3CEp, confie Éric Hernandez. C'est un livre qui vit en permanence et que nous faisons évoluer via le groupe de travail 3CEp ». Le vice-président du Synasav tient par la même occasion à préciser la position du syndicat concernant la maintenance, position de bon sens qui veut qu'un même prestataire s'occupe à la fois de la colonne et des chaudières raccordées sur celle-ci.

UN FORT POTENTIEL EN RÉNOVATION

— Largement diffusé dans le neuf, le 3CEp reste encore confidentiel sur le marché de la rénovation. « C'est un marché en devenir qui va croître très rapidement, estime Jérôme Maldonado. Plusieurs millions d'anciennes chaudières B1 installées dans les immeubles collectifs n'ont à ce jour pas de solution condensation disponible. Or la solution 3CEp créée pour le neuf peut tout à fait s'adapter à l'existant. » Le déploiement du 3CEp impose dès lors de remplacer toutes les chaudières raccordées sur un même conduit en même temps.

Cette option s'avère très compliquée dans le domaine privé quand il y a plusieurs propriétaires. Si un propriétaire a remplacé sa chaudière récemment, il sera difficilement enclin à accepter des travaux nécessitant la prise en charge d'une nouvelle chaudière et d'un nouveau conduit collectif.

« Au niveau des syndicats de copropriété, il y a une stratégie à élaborer dans le temps pour anticiper ces remplacements et ce basculement des chaudières vers des chaudières à condensation », indique Éric Hernandez.

D'où la réelle nécessité d'informer et de sensibiliser les acteurs de la copropriété (occupants et syndicats) sur les multiples bénéfices (plus grande sécurité, gains financiers, valeur patrimoniale renforcée, confort accru) générés par ce type d'opération, et ce le plus en amont possible. La réussite d'un tel projet passe également par un accompagnement continu sur la durée des travaux.

Dans le logement social, elle est beaucoup plus simple à organiser, puisque le bailleur social est le seul décisionnaire du remplacement des chaudières et de la mise en œuvre du conduit 3CEp. L'âge des chaudières d'un même immeuble est généralement homogène et elles peuvent toutes être remplacées en même temps. Mais la mise en œuvre d'un conduit 3CEp n'en reste pas moins parfois problématique. « La création de ce conduit dans une alvéole technique gaz (ATG) fait partie des cas assez simples puisqu'on dispose déjà d'un espace accessible depuis les parties communes pour mettre en œuvre le conduit, ce qui limite le caractère intrusif des travaux, indique Alain Bodin. On a aussi la possibilité de mettre dans certains cas le conduit dans une courtoise extérieure. Pour les autres cas, il va falloir trouver des solutions. On peut imaginer carotter le plancher et recréer une gaine technique mais cela nécessite des travaux assez lourds. » ❖

 Cédric Rognon  DR



En savoir plus
sur ceibat.grdf.fr



LES QUESTIONS QUE VOUS NOUS POSEZ

L'impact de la réglementation ICPE 2910 sur les chaufferies de 1 à 2 MW

En chaufferies, la réglementation ICPE 2910 est applicable aux installations de puissance supérieure ou égale à 1 MW depuis le 20 décembre 2018. Lors du webinaire du 3 juin 2020, vous avez pu échanger avec nos experts sur l'application de cette réglementation. Voici les réponses aux principales questions que vous nous avez posées.

1

Une chaufferie composée d'appareils à gaz d'une puissance totale supérieure à 1 MW est-elle nécessairement soumise à la réglementation ICPE ?

— En toute logique oui, une chaufferie gaz de puissance thermique nominale comprise entre 1 et 20 MW, en tant qu'installation de combustion, est soumise à la rubrique 2910. Cependant, il existe deux cas pour lesquels la chaufferie ne sera pas soumise à cette rubrique, même si sa puissance thermique nominale atteint ou dépasse 1 MW :

- si la chaufferie a été déclarée avant le 1^{er} juillet 1987
- ou si sa puissance est inférieure à 2 MW et qu'elle ne relevait pas de la réglementation ICPE avant le 20 décembre 2018.

Dans ces deux cas, les appareils sont considérés comme ne pouvant être raccordés techniquement et économiquement à la même cheminée. Par conséquent, chaque appareil (ou groupement

d'appareils) de la chaufferie raccordé à une même cheminée constituera une installation indépendante.

Si la puissance thermique de chaque installation est inférieure à 1 MW, alors elles ne seront pas soumises à la rubrique ICPE 2910.

2

Une chaufferie comportant trois chaudières de 400 kW ayant chacune son conduit de fumée est-elle concernée par la réglementation ICPE ?

Il existe plusieurs possibilités :

A. La chaufferie est une nouvelle installation de combustion.

Sauf à ce que l'exploitant démontre que les trois chaudières ne peuvent pas être techniquement et économiquement raccordées au même conduit de cheminée, ces trois appareils implantés dans la chaufferie constitueront une seule et unique installation de combustion de 1,2 MW. Par conséquent, cette installation est soumise à la rubrique 2910 et à l'arrêté « déclaration » du 3 août 2018.

B. La chaufferie est une installation existante. Il faut distinguer deux cas.

- La chaufferie a été mise en service ou elle a fait l'objet d'une demande de dépôt de permis de construire avant le 20 décembre 2018 (voir page 26). Elle ne relevait donc pas de la réglementation ICPE avant cette date puisque sa puissance thermique nominale est inférieure à 2 MW. Dans ce cas, les chaudières sont considérées comme ne pouvant pas être techniquement et économiquement raccordées à une même cheminée (voir question précédente), et chaque chaudière constitue une installation de combustion de puissance thermique nominale inférieure à 1 MW. Les chaudières et, a fortiori, la chaufferie ne sont pas soumises à la rubrique 2910.

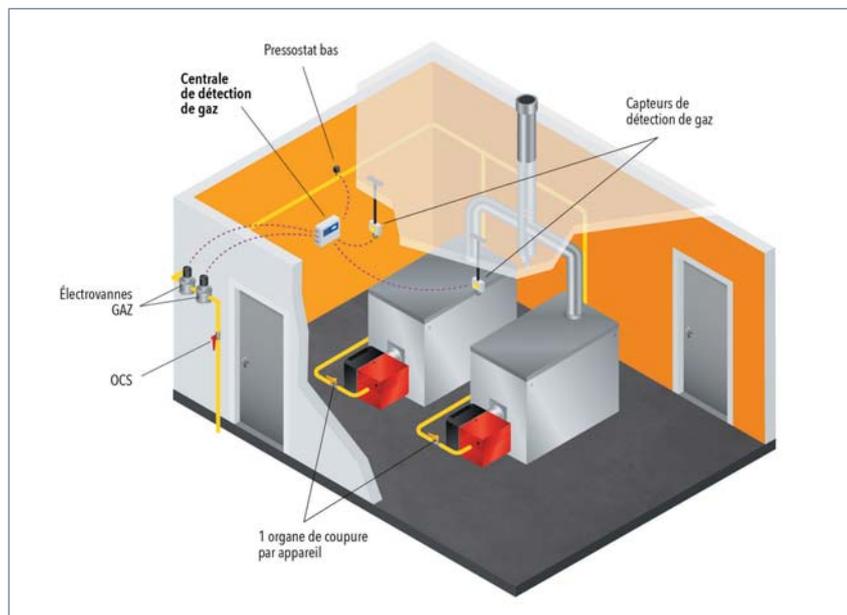
- La chaufferie a fait l'objet d'une demande de dépôt de permis de construire après le 20 décembre 2018. Cette chaufferie est soumise à la rubrique 2910 depuis sa mise en service (voir le premier alinéa sur les nouvelles installations), sauf à ce que l'exploitant ait démontré que les trois chaudières ne pouvaient pas être techniquement et économiquement raccordées à une cheminée commune.

3

Que signifie la notion « des chaufferies qui peuvent fonctionner simultanément » ?

Cette expression est utilisée pour déterminer le classement d'un établissement au titre de la rubrique 2910 : pour le calcul de la puissance thermique nominale totale, seuls les appareils pouvant fonctionner simultanément sont pris en compte.

Nota : Un dispositif ou une procédure permet d'assurer de manière certaine que deux appareils ne peuvent pas fonctionner simultanément. Ce dispositif ou cette procédure doit être explicitement précisé dans le dossier de déclaration de l'installation initiale (ou du bénéfice du droit acquis) faite à la préfecture.



4

Existe-t-il un document de contrôle à remplir par l'entreprise en charge d'assurer la maintenance ?

Le propriétaire du site doit rédiger la procédure de conduite et d'entretien de son installation. Si une entreprise est en charge de la maintenance, elle pourra se voir confier une partie des contrôles à effectuer ainsi que la rédaction des documents nécessaires au contrôle.

Le livret de chaufferie est le document de référence, il est obligatoire pour toute installation comprenant au moins une chaudière d'une puissance utile comprise entre 400 kW et 20 MW (voir arrêté du 2 octobre 2009 § 1.3). Le code de l'environnement impose à l'exploitant la tenue d'un livret de chaufferie. Outre les mentions requises par la réglementation, ce document indique notamment les caractéristiques de la chaufferie et les interventions de l'exploitant. L'entreprise en charge de la maintenance tient le

livret de chaufferie à disposition du propriétaire de l'équipement.

5

Les électrovannes gaz doivent-elles être installées à l'extérieur ou à l'intérieur du local ?

Dans les installations alimentées en combustibles gazeux, la coupure de l'alimentation de gaz est assurée par deux vannes automatiques redondantes, placées en série sur la conduite d'alimentation en gaz (voir illustration ci-dessus). Ces vannes sont asservies chacune à des capteurs de détection de gaz et à un pressostat. Ces vannes assurent la fermeture de l'alimentation en combustible gazeux lorsqu'une fuite de gaz est détectée. Pour des raisons de sécurité, il est préconisé de les placer à l'extérieur de la chaufferie, en aval de la vanne de coupure chaufferie.

6

Est-ce qu'il y a encore des valeurs limites d'émission (VLE) à respecter pour les chaufferies dites de secours fonctionnant moins de 500 heures ?

Oui, s'il s'agit d'une chaufferie existante soumise à l'arrêté « déclaration » du 3 août 2018, les installations de combustion de puissance thermique nominale totale supérieure ou égale à 1 MW et inférieure à 2 MW et fonctionnant moins de 500 heures par an, elles devront respecter les VLE à compter du 1^{er} janvier 2030. D'ici là, des mesures seront à effectuer. S'agissant d'un appareil fonctionnant moins de 500 heures par an, la mesure est à faire au moins toutes les 1 500 heures d'exploitation. La fréquence des mesures périodiques n'est, en tout état de cause, pas inférieure à une fois tous les cinq ans.





7

Dans le cadre d'une conversion fioul/gaz en copropriété, quelles sont les démarches à mettre en œuvre ?

La conversion fioul/gaz d'une chaufferie de puissance thermique totale comprise entre 1 et 2 MW dont le permis de construire a été déposé avant le 20 décembre 2018 est considérée comme une modification de l'installation. À ce titre, la chaufferie doit respecter les dispositions de l'arrêté « déclaration » exception faite de certaines dispositions constructives, comme par exemple l'interdiction d'installer une chaufferie en dessous de locaux habités ou d'une zone d'activité. Pour bénéficier de ces conditions, la chaufferie doit être déclarée en préfecture avant le 20 décembre 2019. ☉



Retrouvez les 43 réponses aux questions posées pendant le webinar sur le site cegibat.grdf.fr



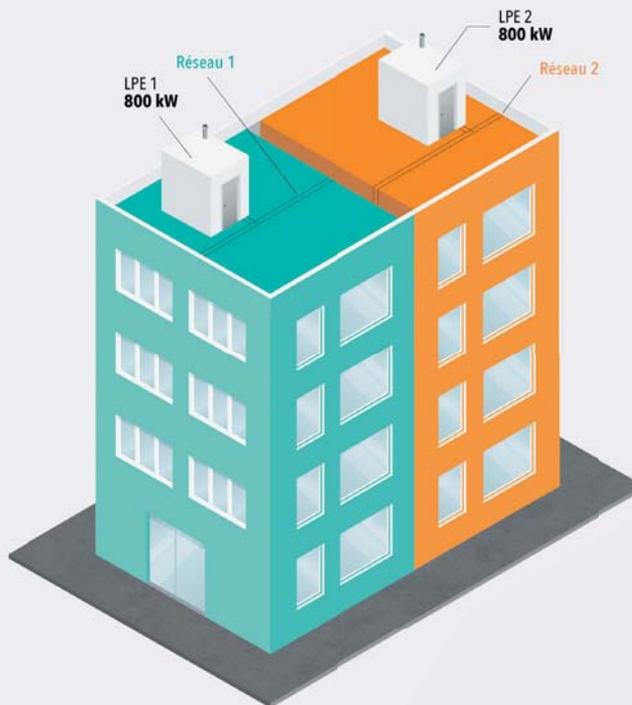
Pour aller plus loin :

- Lire l'arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910 sur le site legifrance.gouv.fr

- Voir les fiches combustion sur le site aida.ineris.fr

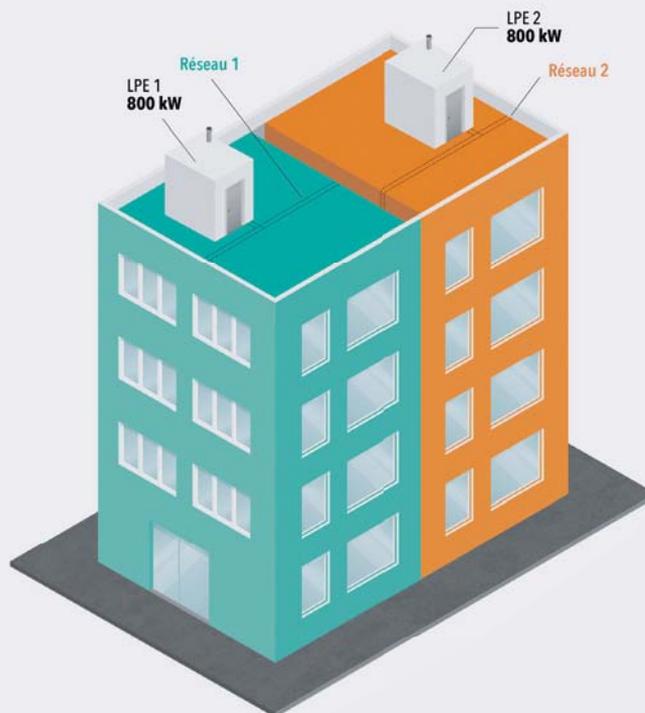
Permis de construire déposé avant le 20 décembre 2018

= **Non soumis à l'arrêté du 3 août 2018**
(il n'est pas nécessaire de faire une déclaration ICPE)



Permis de construire déposé après le 20 décembre 2018

= **Soumis à l'arrêté du 3 août 2018**
(il est nécessaire de faire une déclaration ICPE)



« 100% rénovation durable »



Valoriser un patrimoine ancien, faire entrer des logements dans le XXI^e siècle, participer à la renaissance d'un quartier : voilà à quoi aspire ce bureau d'études tourangeau, qui intervient principalement auprès de bailleurs sociaux de la région. —

Si vous étiez un bâtiment ?

J. B. : — Un bâtiment ancien, parce que la réhabilitation, c'est notre métier. Mais un beau bâtiment en pierre, avec du charme... et par définition complexe à rénover.

L'expérience dont vous conservez le meilleur souvenir ?

J. B. : — La Cité Roze avec Tours Habitat. Le bailleur avait transformé cette ancienne soierie, en centre-ville de Tours, en logements dès 1901. Nous sommes en train d'en terminer la rénovation globale – isolation, huisseries, chauffage, acoustique, rénovation des pièces humides... C'est un bâtiment d'une qualité exceptionnelle, une belle vitrine du logement social. Sa rénovation, qui a permis d'améliorer l'étiquette énergétique de ce patrimoine, représente un budget assez conséquent, cofinancé par la Région Centre-Val de Loire. Elle apporte un vrai plus pour le confort des habitants.

Un projet que vous auriez souhaité concevoir ?

J. B. : — La rénovation de la caserne de Bricy, menée par Bouygues Immobilier, nous aurait beaucoup intéressés. Tendre vers une vision globale à l'échelle d'un ensemble de bâtiments, où les enjeux se portent sur une performance énergétique élevée et une mixité d'usage, avant de penser technique à l'échelle des bâtiments, c'est ce à quoi nous aspirons.

Une date importante pour votre BE ?

J. B. : — 2014, date à laquelle nous avons remporté notre premier marché de réhabilitation de logements avec Mayenne Habitat. Nous avons depuis enchaîné plusieurs missions à leurs côtés.

Quelle est la place du gaz dans vos projets ?

J. B. : — Le gaz est l'énergie de quasiment tous nos projets. Dès lors qu'il est présent sur le site, le gaz s'impose, aussi bien pour le locataire, en termes de coût, que d'étiquette énergétique pour le bailleur : il nous permet des sauts rapides de classe énergétique. Nous réalisons également beaucoup de conversions de

chaufferies collectives au fioul, et même des conversions électricité/gaz dans des maisons individuelles conçues à l'origine avec des convecteurs pour des raisons d'économie de construction.

Comment voyez-vous l'avenir du gaz naturel ?

J. B. : — Le patrimoine bâti est ancien et aura encore longtemps besoin d'énergie pour le chauffage. Je pense que le gaz reste, en termes de confort, une solution bien plus agréable que le chauffage électrique. Il est en outre assez simple (et moins onéreux) à mettre en œuvre par rapport à d'autres énergies comme le bois par exemple.

Quels sont les sujets qui vous animent ?

J. B. : — Je trouve assez incohérent qu'en logement social, seule l'étiquette énergétique soit prise en compte pour évaluer la performance énergétique du bâtiment. Sur certains territoires, l'électricité est parfois la seule solution possible et le maître d'ouvrage ne peut pas obtenir l'Eco PLS. Car même si l'enveloppe thermique est exceptionnelle, vous n'obtiendrez pas mieux que D.

Quelle est votre vision du métier à l'horizon 2025 ?

J. B. : — L'avenir du métier passe par le regroupement des compétences. Les maîtres d'ouvrage aspirent à un interlocuteur unique. C'est d'ailleurs sur cette vision que l'agence s'est construite. À notre échelle, nous faisons du tout corps d'état. Nous réunissons donc des métiers différents pour offrir une proposition plus large pour le client. ☘

✍ Propos recueillis par Dominique Ortin-Meaux



2011

Création par
Jérémy Blanchard

Maîtrise
d'œuvre

tous corps d'état avec
un focus énergie très fort

Implantation

Saint-Pierre-des-Corps (37)

8

collaborateurs
(6 ingénieurs,
1 diplômé d'une école
d'architecture,
1 assistante)

620 000 €

Chiffre d'affaires



Cité Roze



CEGIBAT

L'expertise efficacité énergétique de GRDF

Visionnez les webinars Cegibat

Suivez-nous sur **LinkedIn** pour être informé de nos prochains webinars.

Vous n'avez pas pu assister au direct, retrouvez le **replay** sur notre chaîne **YouTube**.



**Rendez-vous
sur notre
chaîne YouTube**



Quel que soit votre fournisseur
L'énergie est notre avenir, économisons-la !

GRDF, Société anonyme au capital de 1 800 745 000 euros. Siège social : 6 rue Condorcet, 75009 Paris. RCS Paris 444 786 511

GRDF
GAZ RÉSEAU
DISTRIBUTION FRANCE