



## CHALEUR XXL

De grands espaces tels que des halls d'entreprise, des entrepôts, des salles omnisports et des églises exigent des solutions de chauffage spécifiques. D'un point de vue tant économique que pratique, un chauffage local est, dans ces conditions, plus intéressant que le chauffage central classique. Cela est dû aux volumes particulièrement énormes à chauffer, aux pertes de chaleur considérables par le toit et les murs et au fait qu'un renouvellement important de l'air est requis pour certains processus industriels. En outre, il convient de tenir compte de l'effet de stratification dans des locaux hauts. Cela signifie que des couches d'air chaud se forment contre le plafond. Enfin, de grands locaux ne requièrent bien souvent qu'un chauffage local.

Parmi les appareils au gaz, il existe deux solutions pour chauffer de tels locaux XXL. Le premier groupe est formé des appareils à convection qui chauffent

directement l'air. Il comprend les aérothermes, les générateurs d'air chaud et les appareils make-up air. Le chauffage à convection est choisi lorsqu'une température constante et homogène est requise. Le second groupe se compose des chauffages

radiants infrarouges. En plaçant des appareils radiants dans diverses zones d'un bâtiment, la température peut très vite être ajustée localement aux besoins. Ces radiants infrarouges, leurs avantages, les variantes et les points à ne pas négliger lors de l'installation font l'objet du dossier technique de ce numéro.

De grands espaces exigent des solutions de chauffage spécifiques.

Cerga aussi atteint progressivement la taille XXL ! Pour la cinquième année d'affilée, nous avons enregistré une croissance nette du nombre d'installateurs Cerga. Fin 2013, nous comptons pas moins de 2.416 installateurs gaz professionnels Cerga, dont l'ambition est de proposer des installations au gaz sûres et de qualité, qu'elles soient « small » ou « extra extra large ».

Extra bonne lecture,

Kenny Vanlancker  
Ingénieur de projet Cerga

## dans ce numéro



Les radiants infrarouges pour le chauffage de grands espaces.

2



Réparer des fuites dans les raccords filetés d'anciennes installations intérieures.

7



Ajouter une odeur au gaz naturel : l'odorisation dans la pratique.

8

## et

Michel de Fierlant de Termico sur le chauffage radiant 6  
Gaffe en gros 8

# LES RADIANTS INFRAROUGES AU GAZ

Comment chauffer des zones locales dans des pièces qui sont trop hautes et trop grandes pour un chauffage à l'aide d'une chaudière de chauffage central et des radiateurs ou un chauffage par le sol ? Pour en apprendre plus, partons à la découverte du soleil qui transporte le rayonnement thermique à travers l'atmosphère et l'air, presque sans perte de chaleur. En fin de compte, le soleil est un immense radiant infrarouge.



Les radiants lumineux sont appropriés pour chauffer des espaces particulièrement hauts et doivent être installés à une hauteur de plus de 6 m.

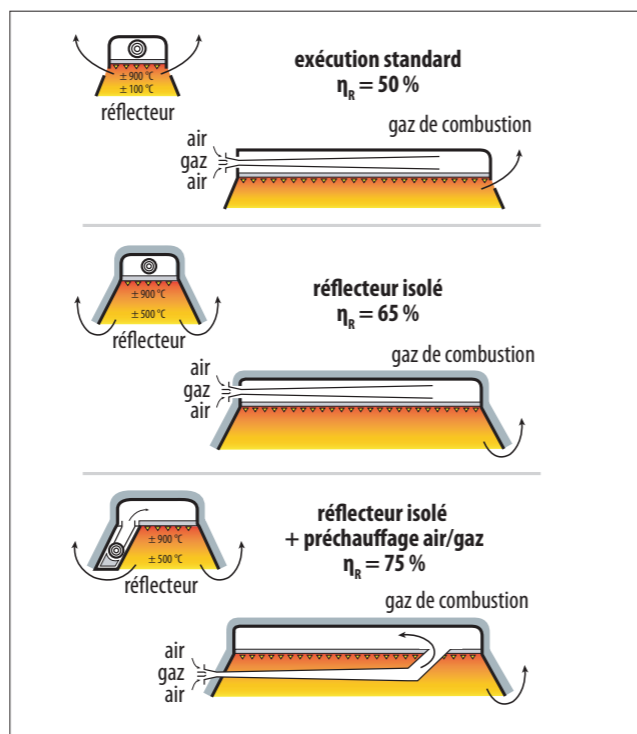


Figure 1 : Trois types de radiants lumineux.

Le soleil chauffe la terre à une distance de 150 millions de kilomètres, uniquement à l'aide d'une énergie de rayonnement. Lorsque l'air est encore froid, nous pouvons malgré tout profiter de la chaleur confortable des rayons du soleil par une journée d'hiver ensoleillée ou au sommet d'une montagne enneigée. La chaleur n'est libérée que quand les rayons se posent sur une surface. Les roches et le sable qui sont réchauffés de la sorte font grimper la température ambiante. Le chauffage infrarouge fonctionne selon le même principe.

### Température opérative

La moyenne de la température de l'air et de la température de rayonnement

donne la température opérative. Si nous mesurons une température de l'air ( $t_A$ ) de 10 °C et une température de rayonnement ( $t_R$ ) de 30 °C, nous obtenons une température opérative ( $t_o$ ) de 20 °C ou

$$t_o = \frac{t_A + t_R}{2} = \frac{10 \text{ °C} + 30 \text{ °C}}{2} = 20 \text{ °C}.$$

### Avantages

Dans le cas de chauffage infrarouge, la température de l'air est plus basse que dans le cas de chauffage à convection qui réchauffe l'air. Il s'agit d'un avantage important, car nous réalisons une économie d'énergie de pas moins de 7 % en abaissant la température de 1 °C à peine dans un bâtiment.

Comme l'air ne se réchauffe pas en direct, nous évitons avec ce système la formation de couches d'air chaud sous le toit ou sous le plafond. Dans le cas d'un chauffage avec des radiateurs, d'un chauffage par le sol ou d'air chaud, la température à proximité du plafond est toujours plus élevée qu'au niveau du sol. Le rayonnement infrarouge réchauffe la surface vers laquelle la source de rayonnement est dirigée. Par conséquent, la température près du plafond demeure plus basse. Les pertes de transition à travers les murs et le toit du bâtiment sont donc plus faibles qu'avec des systèmes réchauffant l'air. Il n'y a aucune perte de distribution vu l'absence de chaufferie centrale et de

conduites d'eau de chauffage central où des pertes de chaleur apparaissent inévitablement. La chaleur est en effet produite sur place.

Un autre avantage de taille est le court temps de réaction. L'utilisateur profite déjà de la chaleur quelques secondes après avoir allumé l'appareil. La chaleur est uniquement rayonnée aux endroits où elle est nécessaire. Supposons que seulement une partie d'un hangar soit utilisée comme espace de travail, il est parfaitement possible de ne chauffer que cette zone.

### Radiants lumineux

Il existe deux types d'appareils radiants. Le premier groupe est formé des radiants lumineux qui produisent un rayonnement infrarouge à partir d'une céramique lumineuse. Il s'agit d'un brûleur atmosphérique qui aspire de l'air via un tube venturi. À l'intérieur du radiant lumineux, le mélange gaz/air circule à travers la plaquette poreuse. Ce mélange brûle juste sous la surface de la plaquette. Cela permet d'atteindre des températures de l'ordre de 750 à 950 °C.

Il existe trois exécutions de radiants lumineux (figure 1) qui présentent un rendement de rayonnement toujours plus élevé. La version du haut est l'exécution standard avec un rendement de rayonnement d'environ 50 %. La version du milieu est une exécution isolée. L'isolation céramique à l'arrière du réflecteur augmente le facteur de rayonnement, ce qui porte le rendement de rayonnement à environ 65 %. Dans la troisième exécution, le mélange gaz/air est préchauffé, ce qui se traduit par un rendement de rayonnement d'environ 75 %.

### Radiants sombres

Un radiant sombre produit aussi un rayonnement infrarouge, mais à partir d'un long tube radiant sombre. Un

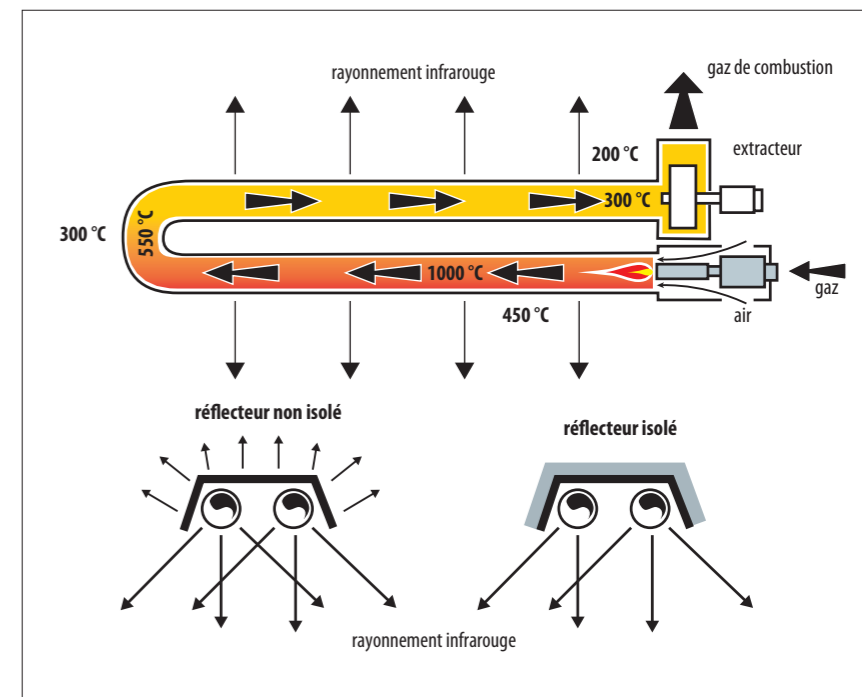


Figure 2 : Les radiants sombres existent en exécution isolée et non isolée.



Radiants sombres dans une station de contrôle technique. À cause de la ventilation considérable, le radiant sombre est raccordé comme type A. La ventilation est conforme à la norme EN 13410.



brûleur à air pulsé crée une flamme laminaire allant jusqu'à 5 mètres de long à l'intérieur du tube, ce qui fait varier la température du tube radiant entre 250 et 580 °C. Un ventilateur, placé à l'extrémité du tube, aspire les gaz de combustion et les rejette à l'extérieur. Le réflecteur oriente le rayonnement vers le local où la chaleur est nécessaire. Ces appareils existent dans des longueurs de 3 à 20 mètres et des puissances de 10 à 140 kW. Dans certaines variantes, même la chaleur des gaz de combustion est récupérée via un échangeur de chaleur pour la production de l'eau chaude sanitaire.

#### Facteur de rayonnement

Comme tous les appareils de chauffage, les radiants infrarouges au gaz possèdent un rendement de combustion. Cela en révèle toutefois peu sur l'efficacité énergétique. Le facteur de rayonnement est ce qui importe. Cette valeur reflète la part de rayonnement thermique qui est transformée à partir de l'énergie primaire. Plus le facteur de rayonnement est élevé, plus l'efficacité énergétique est grande et le coût énergétique bas. Sur le marché, nous trouvons des radiants lumineux et sombres qui présentent un facteur de rayonnement compris entre 40 et 80%. Pour produire une même quantité de rayonnement thermique, un appareil présentant un facteur de rayonnement de 75% consommera un tiers d'énergie de moins qu'un appareil ayant un facteur de rayonnement de 50%.

#### Différences de qualité

Comment se fait-il que des appareils puissent avoir des facteurs de rayonnement différents ? C'est avant tout la technologie du brûleur qui est déterminante pour le rendement. S'agit-il d'un brûleur à allure, d'un brûleur à deux allures ou d'un appareil modu-



Les radiants sombres sont aptes à chauffer un couloir pendant une période limitée.

lant ? Plus un appareil peut moduler, mieux il peut réagir aux besoins et cela se traduit par une consommation d'énergie rationnelle. Dans le cas de radiants lumineux, la qualité de la céramique, le filet métallique, le prémélange et le réchauffage du mélange gaz/air, l'isolation du boîtier et la réflexion du réflecteur - un réflecteur poli miroir est idéal - sont décisifs pour la qualité de l'appareil. Dans le cas des radiants sombres, la différence de qualité tient aussi, en plus de la qualité du brûleur, aux propriétés de rayonnement et à la structure de surface du tube radiant sombre. L'isolation du tube et la réflexion optimale du réflecteur sont également des éléments importants.

#### Types et catégories d'appareils

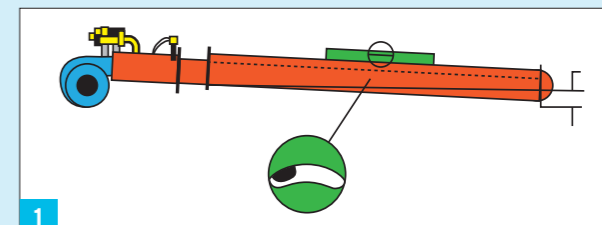
Les radiants lumineux sont toujours du

type A, avec thermocouple, tandis que les radiants sombres peuvent être raccordés comme types A<sub>3</sub>, B<sub>23</sub> et C. La norme EN 13410 est applicable pour la détermination de l'amenée d'air et de l'évacuation des gaz de combustion de radiants du type A. Les radiants lumineux ont une catégorie d'appareils I<sub>2E+</sub> ou I<sub>3P</sub>. Les radiants sombres ont une catégorie d'appareils I<sub>2ER</sub>, I<sub>2ER(B)</sub> ou I<sub>3R</sub>. Lors de la mise en service, les radiants sombres doivent être réglés en fonction du gaz distribué : gaz naturel de type L ou H, propane ou biogaz. Ce réglage est nécessaire afin d'atteindre la bonne température et de garantir, ce faisant, un rayonnement suffisant.

## CONSEILS PRATIQUES pour l'installation

### Conseil 1 Montage en pente

Au démarrage, de la condensation se forme pendant quelques secondes dans le tube radiant d'un radiant sombre. Pour éviter que cette condensation atteigne le brûleur, le tube radiant doit être légèrement en pente descendante à partir du brûleur.

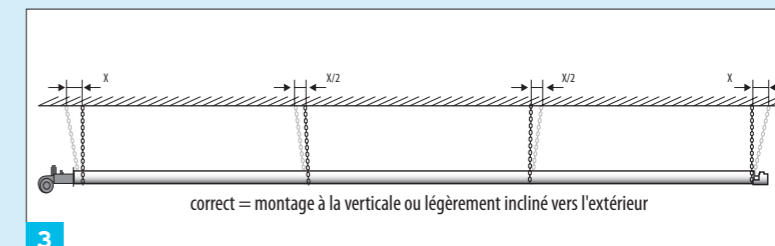


### Conseil 2 Raccords flexibles

En service, les radiants s'allongent de quelques centimètres. Par conséquent, tous les raccords doivent être flexibles, tant le raccord de gaz que la connexion électrique, l'amenée d'air, l'évacuation des gaz de combustion et la suspension de l'appareil.

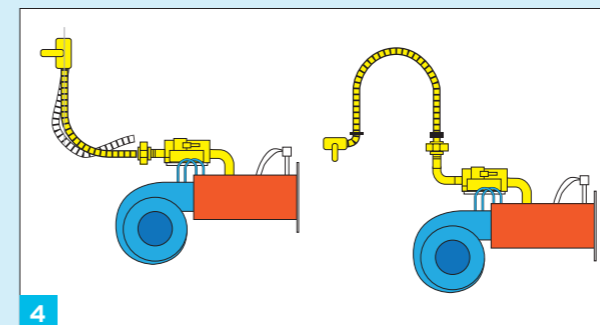
### Conseil 3 Suspension verticale ou légèrement inclinée vers l'extérieur

Les câbles ou les chaînes de suspension doivent être accrochés en position verticale ou légèrement inclinés vers l'extérieur de manière à ne pas créer de contrainte mécanique lors de la dilatation du tube.



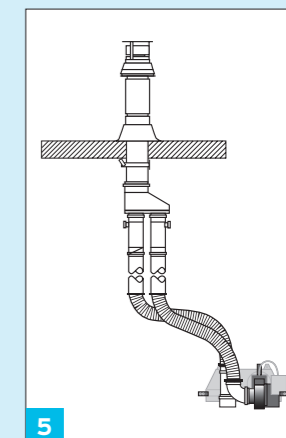
### Conseil 4 Raccord de gaz en U ou en L

Le raccord de gaz est réalisé avec un flexible en acier inoxydable qui est monté en L ou en U.



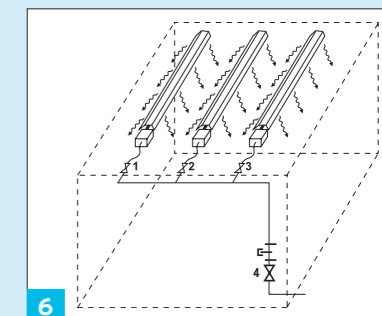
### Conseil 5 Amenée d'air et évacuation des gaz de combustion flexibles

L'amenée d'air et l'évacuation des gaz de combustion sont aussi réalisées de manière flexible. Vous voyez ici comment les deux canaux sont exécutés avec des flexibles métalliques afin d'aboutir, via une pièce de transition, dans un canal d'évacuation concentrique.



### Conseil 6 Robinet de sectionnement au rez-de-chaussée

La norme NBN D51-003 dispose que l'alimentation de gaz dans le local doit pouvoir être coupée à partir d'un endroit accessible sans moyen accessoire, comme une échelle ou une nacelle. Les robinets d'arrêt peuvent être placés en hauteur, à proximité immédiate des appareils, mais il doit toujours y avoir un robinet de sectionnement ou une électrovanne manœuvrable depuis le rez-de-chaussée.



## LE CHAUFFAGE RADIANT, une chaleur maîtrisée en tout lieu

Avec le chauffage par radiants, le chauffage industriel devient à la fois économique et efficace. Nous avons rencontré Michel de Fierlant, un des deux co-fondateurs du fabricant belge et distributeur de radiants, Termico, qui est également certifié Cerga.

Quand le chauffage par rayonnement est-il la méthode la plus appropriée ?

**M. de Fierlant :** Plusieurs éléments déterminent l'implantation d'un chauffage à rayonnement pour un grand espace. Le premier est de savoir s'il faut un chauffage global ou zonal. Par exemple dans un espace de stockage, on veut une température de 10° à 12° là où se trouve le stock et une température de 18° à 19° là où travaille le magasinier. Le rayonnement est imbattable pour ce critère, car il fonctionne un peu comme de l'éclairage, même si la chaleur ne se propage pas de la même manière que la lumière.

Un deuxième élément est la hauteur du bâtiment. En dessous de 3,5m de hauteur de plafond, le chauffage par rayonnement risque d'être gênant, la chaleur perçue pouvant être trop forte. Pour des espaces de plus de 3,5m de haut, les tubes radiants sombres sont une solution efficace. Troisième point : la ventilation et l'isolation. La ventilation peut être forcée, comme dans une menuiserie où l'on ventile pour évacuer les poussières, ou par utilisation, comme dans un hall de chargement où les portes sont constamment ouvertes et fermées. Dans ce cas, le rayonnement permet de combattre l'évacuation de l'air chaud. Si le bâtiment est vieux et

mal isolé, le rayonnement est également tout à fait approprié.

Enfin, si l'on doit chauffer pendant une durée limitée, le rayonnement est idéal car il fait son effet dès les premières minutes.

Qui s'occupe du calcul et du dimensionnement ?

**M. de Fierlant :** Le bureau d'étude ou le fabricant peut se charger de la détermination de la puissance et de l'emplacement des radiants. Pour ce faire, ils tiennent compte de plusieurs paramètres, tels que le renouvellement d'air naturel du bâtiment, la température de confort que l'on veut atteindre et les données techniques, comme le coefficient thermique du sol, des murs et du toit - pertes qui doivent être compensées. Les caractéristiques du radiant jouent également un rôle.

Quels sont les points d'attention lors de l'installation ?

**M. de Fierlant :** Parmi les instructions de la notice du fabricant à bien respecter, on insiste sur la position de la sonde noire de régulation, la pose de buses d'évacuation flexibles et de raccord gaz flexible inox pour compenser la dilatation. C'est pourquoi nous proposons des formations gratuites dans nos locaux mais aussi sur site, afin que l'installateur puisse travailler plus rapidement et dans les règles de l'art, et bénéficier des astuces du métier.



Termico est dirigée par deux ingénieurs qui conjuguent leur savoir pour offrir des solutions de chauffage industriel.

Michel de Fierlant, passionné d'efficacité, s'occupe de l'assistance technique auprès des installateurs et du développement des produits.

Philippe de Marchant, fêru de précision, apporte une assistance technico-commerciale complète aux installateurs pour préparer leurs offres.

### Prenez la parole vous-même !

Vous voulez prendre la parole vous-même dans un prochain Cerga.news ? Envoyez un mail à [cerga@cerga.be](mailto:cerga@cerga.be) en expliquant brièvement pourquoi et ce sera peut-être vous l'installateur à la une du prochain Cerga.news.

## Comment s'attaquer à des fuites dans DES RACCORDS FILETÉS ?

Dans des installations intérieures au gaz naturel plus anciennes, des raccords filetés qui ont été étanchéifiés avec des fibres hygroscopiques (absorbant l'eau) comme le chanvre ou le lin peuvent poser des problèmes. Cette technique était généralisée à l'époque où le gaz de ville était encore distribué. Le gaz de ville était en effet saturé d'eau. Le gaz naturel en revanche est totalement sec, de sorte que les fibres hygroscopiques sèchent au fil du temps. De petites fuites peuvent ainsi apparaître dans les raccords filetés.

Le remplacement de ces vieilles tuyauteries est non seulement coûteux et prend beaucoup de temps, mais est aussi dérangeant. La majorité du temps, ces tuyauteries se trouvent dans le sol, les murs ou le plafond, ce qui implique inévitablement des travaux de démolition.

### Étanchéification intérieure

Une étanchéification intérieure de la tuyauterie existante constitue une alternative intéressante, à condition que le traitement soit effectué de manière professionnelle et offre une solution durable.

Des produits comme Prodoral, Polyfill et Novap 2000 ont été spécialement développés à cette fin. Ils satisfont à la norme NBN EN 13090 « Matériaux pour la réétanchéité des raccords filetés des tuyauteries de gaz dans les bâtiments ».

Après l'application du liquide d'étanchéité une couche synthétique élastique qui adhère sur la face intérieure des tuyauteries se forme. Cette couche est totalement étanche

au gaz et résiste à l'action du gaz naturel.

Cette technique a toutefois aussi ses limites. Quand les fuites sont trop grandes ou que les tuyaux de gaz ont été rongés par la rouille, il n'existe pas d'autre solution que le remplacement des tuyaux concernés.

### Entreprises spécialisées

Ces travaux d'étanchéification sont réalisés par des entreprises spécialisées qui emploient un personnel expérimenté ayant suivi une formation chez le fabricant du produit d'étanchéité. Elles disposent également de l'équipement approprié pour un travail efficace.

Selon le produit, le liquide d'étanchéité est maintenu sous une pression d'environ 4 bars pendant une demi-heure à une heure. Ainsi, le produit caoutchouteux devient très fluide et pénètre dans les raccords filetés. Au contact de l'oxygène, le produit d'étanchéité durcit pour former un polymère élastique qui rend le raccord étanche aux fuites.



Les tuyauteries intérieures sont remplies d'un liquide d'étanchéité à l'aide d'une pompe.



Le liquide d'étanchéité est évacué sur les points les plus bas de l'installation de gaz.

### Les installateurs Cerga suivants se sont spécialisés dans ces travaux d'étanchéification :

|                              |                           |  |
|------------------------------|---------------------------|--|
| ALLEGRETTI sprl - New C.N.D. | 1080 Bruxelles            | <a href="http://www.allegretti.be">www.allegretti.be</a>               |
| BLOMMAERT & ZOON             | 1700 Dilbeek              | <a href="http://www.blommaert-en-zoon.be">www.blommaert-en-zoon.be</a> |
| SENEC sa                     | 1190 Bruxelles            | <a href="http://www.senec.be">www.senec.be</a>                         |
| bvba VOGELAERE               | 8400 Ostende              | <a href="http://www.vogelaere.be">www.vogelaere.be</a>                 |
| POLYURISOL                   | 1200 Woluwe-Saint-Lambert | <a href="http://www.fuitedegaz.be">www.fuitedegaz.be</a>               |



# Un nez pour **LA SÉCURITÉ**

**Au départ, le gaz naturel est incolore et inodore. L'odeur pénétrante à laquelle nous reconnaissons le gaz naturel vient d'un produit odorant qui est ajouté, pour des considérations de sécurité, au gaz distribué via le réseau de distribution. De cette façon, toute personne ayant un organe olfactif normal est capable de détecter une fuite de gaz suffisamment vite.**

Dans le jargon du métier, l'ajout d'une odeur est appelé « odorisation ». Un Arrêté royal du 28 juin 1971 dispose que le gaz distribué doit être odorisé de manière suffisamment intense pour déceler immédiatement olfactivement les fuites de gaz. Cette odorisation du gaz relève de la responsabilité du gestionnaire du réseau de distribution (GRD) et se fait via différents postes d'injection situés aux points de transition entre le réseau de transport de gaz naturel et le réseau de distribution de gaz naturel. En effet, le gaz transporté dans le réseau de transport n'est pas odorisé. D'autres moyens sont disponibles afin de détecter des fuites éventuelles.

Le gaz naturel peut être odorisé par la société de transport de gaz. Dans ce cas aussi, le GRD demeure responsable du contrôle correct du degré d'odorisation.

Dans le passé, le gestionnaire du réseau de distribution prélevait des échantillons qui étaient ensuite analysés dans le laboratoire de l'ARGB. Aujourd'hui, c'est le laboratoire qui se

déplace jusqu'aux points de prélèvement des échantillons. Il s'agit d'un véhicule de mesure équipé d'un micro-chromatographe en phase gazeuse. Le prélèvement des échantillons et l'analyse se déroulent pour ainsi dire simultanément, ce qui permet non seulement d'avoir des résultats plus précis, mais aussi et surtout de les connaître plus vite. En cas de valeurs divergentes, des actions peuvent dès lors être entreprises sur-le-champ. Ce « laboratoire roulant » effectue quelque 1.100 contrôles par an sur un peu plus de 300 points de prélèvement différents.

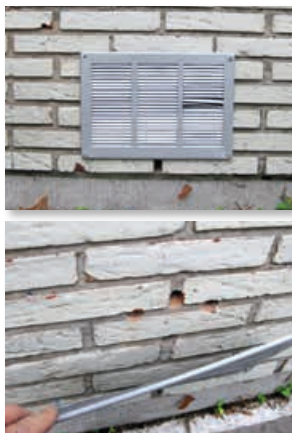
Comme l'odeur est extrêmement subjective, le composant odorant qui est ajouté au gaz doit satisfaire à une multitude d'exigences. Il doit par exemple être bien perceptible pour une personne ayant un odorat normal et le côté désagréable de l'odeur doit donner l'alarme. En outre, l'odeur ne peut pas être confondue avec d'autres substances. Par ailleurs, l'odorant doit pouvoir être consommé entièrement par le feu, être insoluble dans l'eau et se mélanger parfaitement avec le gaz. En



Le degré d'odorisation du gaz naturel distribué est contrôlé dans un véhicule de mesure équipé d'un micro-chromatographe en phase gazeuse.

Belgique, deux odorants sont utilisés : le THT ou tétrahydrothiophène et le Scentinel E.

Pour déterminer si les odorants sont perçus suffisamment, l'intensité de l'odeur est indiquée sur une échelle de valeurs spéciale, appelée l'échelle Sales. La valeur 0,5 correspond à une odeur à peine perceptible. Pour le gaz naturel, les conventions internationales imposent un degré d'odorisation de 2, signifiant « bien perceptible » ou « sécurité d'avertissement ». Le danger d'explosion du gaz naturel est atteint quand une proportion de gaz de l'ordre de 5 à 15 % est présente dans l'air ; le degré d'odorisation 2 doit être atteint avec une concentration de 1% de gaz naturel dans l'air. En d'autres termes, cela signifie donc que le gaz naturel commence à sentir bien avant qu'il y ait le moindre danger d'explosion.



## **GAFFE** en gros

Pendant l'entretien d'une chaudière au gaz dans une école, un collègue installateur Cerga a attiré l'attention du responsable du bâtiment sur le fait qu'une aération était nécessaire dans le bas et le haut de la chaufferie. L'homme à tout faire de l'école devait s'en charger. Quelques semaines plus tard, cela semblait en effet chose faite. Quoique ?! Les grilles étaient certes présentes, mais les ouvertures semblaient particulièrement petites... Dietrich Smet de Waasmunster reçoit un Bongo Gastronomie pour son sens de l'observation.

**GAGNEZ UN BONGO !** Vous connaissez également un exemple d'installation qui se distingue par ses défauts ? Photographiez-la et envoyez le résultat à [cerga@cerga.be](mailto:cerga@cerga.be). Avec un peu de chance, votre photo sera publiée et vous gagnerez alors un **Bongo Gastronomie** (d'une valeur de 89,90 €). Attention, pour être publiée, votre photo doit être en haute résolution (300 dpi).