

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

LE GAZ DIRECT *en* BLANCHISSERIE INDUSTRIELLE

Le gaz direct :
*une étude approfondie
réalisée par le CTTN-IREN,
avec le soutien de l'ADEME*

Le Centre Technique de la Teinture et du Nettoyage, en partenariat avec l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie, et avec son soutien financier, a réalisé, de 2004 à 2006, une étude sur les possibilités de généraliser l'utilisation du gaz direct au processus de séchage finition du linge en blanchisserie industrielle. L'étude a porté en particulier, sur les performances énergétiques de cette solution, mais aussi sur des critères de qualité de traitement et de productivité.

Un suivi continu, pendant un an, des performances d'une blanchisserie totalement équi-



pée de matériels au gaz direct pour le séchage et la finition, et d'une chaudière vapeur alimentant uniquement la section lavage, a servi de support à l'étude. Les résultats ont été comparés à une base de données regroupant les consommations de 70 blanchisseries issues d'une étude préalable, sachant que ces dernières n'étaient pas équipées en matériels au gaz direct, ou seulement de manière plus partielle.

Un recensement de l'offre d'équipements fonctionnant au gaz direct a aussi été effectué.



Qu'appelle t-on gaz direct en blanchisserie industrielle ?

Le gaz direct correspond à l'usage du gaz naturel comme énergie décentralisée dans l'alimentation en énergie d'un équipement de production industrielle. En blanchisserie, les matériels concernés ne sont plus alimentés en vapeur produite par une chaufferie centrale (production d'énergie centralisée), mais directement au gaz. Ainsi, les équipements de procédé (séchoirs, tunnel de finition, sècheuses-repasseuses, ...) sont conçus avec leur propre système de transformation de l'énergie «au pied de la machine», basé sur l'emploi de brûleurs. Ce concept d'alimentation en énergie, permet d'éliminer le réseau de distribution de vapeur de la chaufferie centrale à l'équipement, permettant ainsi d'économiser les pertes thermiques engendrées par les réseaux (vapeur et condensats).

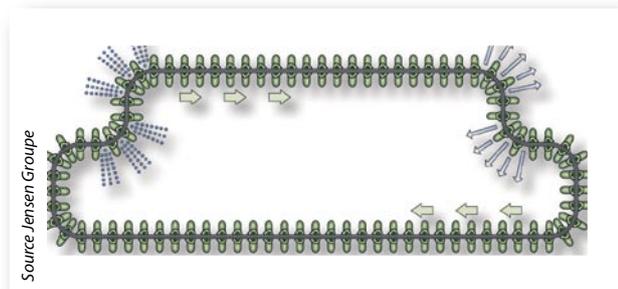
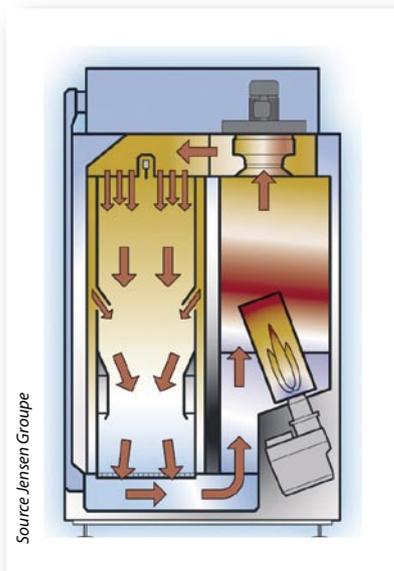
L'introduction du matériel au gaz direct sur le marché des matériels de blanchisserie offre de nouvelles possibilités, dans le cadre de la création d'une blanchisserie, mais également **lors de modifications d'installations existantes** (renouvellement du matériel, accroissement de la production). Ce type de matériel s'adapte à toute taille de blanchisserie et tout type de linge. Actuellement, l'offre d'équipements est essentiellement axée sur le séchage et la finition mais, il existe chez certains fournisseurs, des laveuses-essoreuses au gaz bien que celles-ci soient, en général, de capacité réduite, voire moyenne.

Les équipements au gaz direct en blanchisserie industrielle

Les matériels les plus répandus sont :

- les séchoirs rotatifs ;
- les tunnels de finition ;
- les sècheuses-repasseuses.

Tunnel de finition



Les tunnels de finition sont constitués d'un ou plusieurs modules. Schématiquement, la chaleur est apportée aux vêtements par un flux d'air en contact avec la flamme. Ainsi, la combustion a lieu en excès d'air. C'est pourquoi aucune émission de monoxyde de carbone (CO) n'a lieu. Les pertes calorifiques en fumées de combustion sont quasiment inexistantes. L'air chaud circule dans chaque module grâce à un ou plusieurs ventilateurs. Il existe trois types de tunnels : déplacement des vêtements en position transversale, longitudinale ou selon une trajectoire en Ω .

Les tunnels de finition au gaz direct comportent une partie vaporisation des vêtements.

En conséquence, ces tunnels, bien que fonctionnant au gaz direct, doivent être reliés au réseau vapeur (ou à un générateur indépendant).

Séchoirs rotatifs

Il existe des systèmes de chauffage où la flamme chauffe directement une plaque de céramique.

La combustion a lieu, comme pour les tunnels, en excès d'air. Celle-ci ne génère donc pas d'émissions de monoxyde de carbone. Comme pour les tunnels de finition, les pertes en fumées de combustion sont pratiquement inexistantes.

Les séchoirs rotatifs présentent parfois des dispositifs d'économie d'énergie (récupération d'air chaud, préchauffage de l'air entrant, recyclage d'air humide, taux de recyclage réglable, échangeur tubulaire sur les gaz évacués).



Sécheuses-repasseuses

Il existe deux types de sécheuses-repasseuses :

- **avec cylindre chauffant** : les gaz brûlés sont diffusés à l'intérieur du cylindre ;

- **avec cuvette chauffante** : de plus forte productivité, adaptées aux productions industrielles, ces sécheuses-repasseuses comportent un fluide caloporteur. Ce fluide thermique circule entre les deux parois de la cuvette, soit directement, soit à l'intérieur d'un serpentin. L'appellation «gaz direct», bien que demeurant commode et parlante, n'est pas associée ici à la même réalité que dans les cas précédemment évoqués. Il est impératif de disposer d'une conductibilité optimale de la chaleur. Le fluide thermique doit être renouvelé périodiquement (toutes les 4 000 heures ou tous les 2 ans). Les gaz brûlés et les buées sont évacués soit séparément, soit par un seul conduit. Sur ce type de matériel, les pertes calorifiques en fumées existent puisque cette technologie ne fait appel à aucun flux d'air ; la chaleur des fumées de combustion n'est utilisée que partiellement.

Le nombre et la position des brûleurs dépendent des modèles de machines (ex. : 1 ou plusieurs rouleaux) et des choix effectués par les constructeurs.

Le rendement thermique d'une sécheuse-repasseuse au Gaz direct est similaire à celui d'une sécheuse-repasseuse alimentée à la vapeur.



Ci-après, liste indicative et non exhaustive des fabricants de matériels fonctionnant au Gaz direct :

- Danube
- Electrolux
- Fintec
- Girbau
- Jensen

- Kannegiesser
- Lapauw
- Lavatec
- Milnor
- Primus

Les différents facteurs de performance

Le facteur économique :

D'un point de vue économique, une installation complète au gaz direct pour le séchage et la finition est moins onéreuse à l'achat. Le gain est estimé à environ 25 %. Le coût de la maintenance et de l'entretien de ce type d'installation reste à préciser en fonction de la durée de vie et la dérive des brûleurs.

Le facteur de performance :

Sur la base des résultats de l'étude, la qualité du traitement du linge (séchage et finition), apparaît identique pour les deux types de fonctionnement (énergie centralisée et décentralisée). L'efficacité (qualité du séchage, finition et productivité) des sècheuses-repasseuses au gaz direct est jugée équivalente, en pratique, aux sècheuses-repasseuses à vapeur.

Le facteur énergétique :

• approvisionnement

La question de l'adaptation des équipements à l'approvisionnement en différents types d'énergie est posée. Une chaudière centralisée produisant de la vapeur peut être adaptée, au besoin, au gaz ou au fioul. En revanche, l'adaptation des machines au gaz direct à d'autres combustibles apparaît nettement plus difficile.

• performance

L'utilisation de l'énergie décentralisée permet une diminution de la consommation en gaz naturel. **En effet, la comparaison entre la blanchisserie étudiée et la moyenne des blanchisseries fonctionnant à la vapeur, obtenue à partir d'une chaudière centralisée alimentée au gaz naturel, fait ressortir une économie d'environ 15 %.**

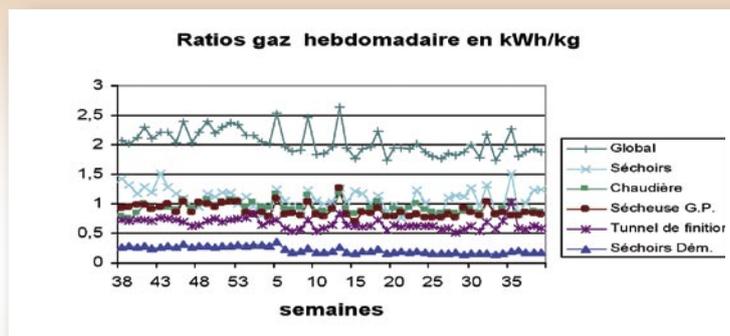
Le facteur environnemental

Les émissions de monoxyde de carbone engendrées par les deux solutions, centralisée ou non, sont surtout liées au type de brûleur employé et à la qualité des réglages effectués. Dans l'absolu, elles permettent toutes deux d'atteindre des niveaux globaux (tous matériels confondus) d'émissions similaires. En pratique, le réglage peut se montrer plus ou moins délicat pour les systèmes décentralisés appliqués aux sècheuses-repasseuses, lesquelles peuvent comporter plusieurs brûleurs. Il est donc préférable d'opter pour une sècheuse-repasseuse équipée d'un unique brûleur modulant, notamment dans le cas très répandu de sècheuses-repasseuses à deux cylindres.

Exemple de ratio de gaz consommé par kg de linge traité selon l'équipement gaz direct (données relevées et enregistrées grâce au système d'acquisition mis en place par le CTTN-IREN et au suivi assuré pendant un an dans une blanchisserie traitant 4 tonnes de linge sec par jour).

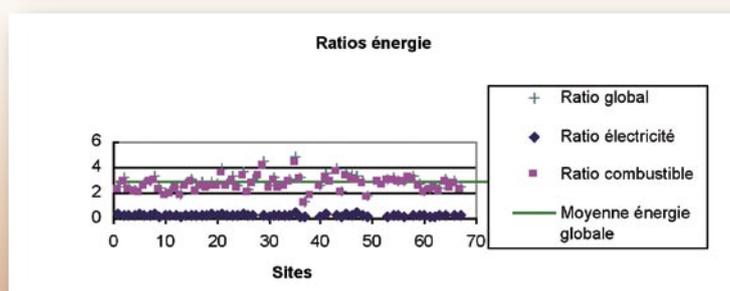
Moyenne = 2,1 kWh par kg de linge

Ratio de consommation hebdomadaire pour une blanchisserie utilisant toutes les possibilités d'équipements au gaz direct.



Moyenne = 2,9 kWh par kg linge (électricité comprise)

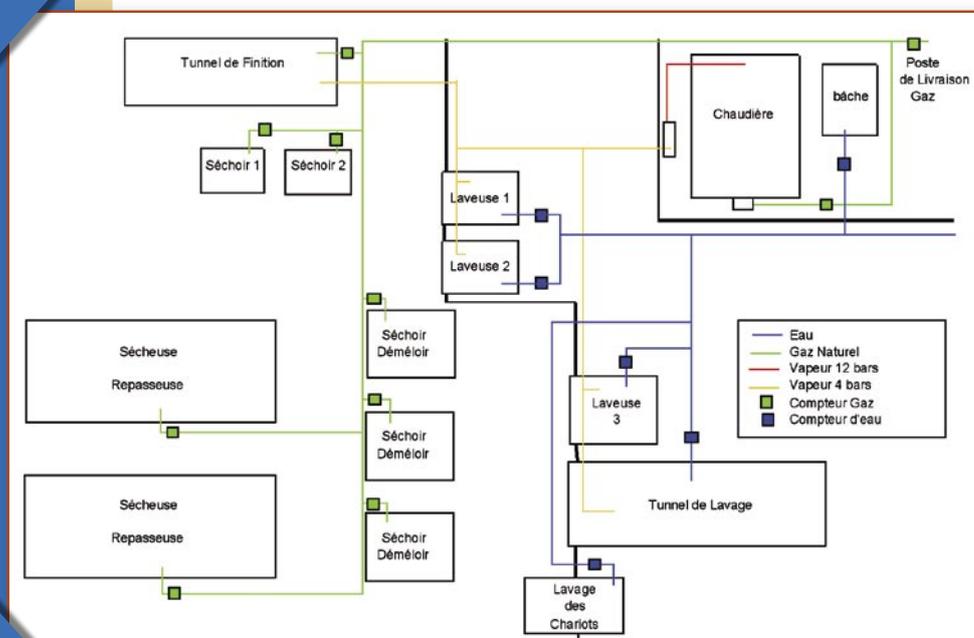
Moyenne des consommations d'énergie pour 70 blanchisseries fonctionnant à la vapeur centralisée.



Construction d'une nouvelle blanchisserie

L'étude ADEME/CTTN-IREN a permis de vérifier que la blanchisserie utilisant le gaz direct réalise une économie d'énergie significative (env. 15 %) par rapport à une blanchisserie avec une production de vapeur centralisée. L'emploi du gaz naturel comme énergie décentralisée, au maximum des possibilités offertes par le matériel disponible sur le marché, en est le principal facteur.

Schéma d'une blanchisserie ($P > 2$ t/j) intégrant toutes les possibilités de matériels au gaz direct



Sur le schéma ci-contre :

- distribution de vapeur pour le lavage uniquement ;
- absence de retour de condensats.

Cas d'une blanchisserie récente équipée de matériels «Gaz direct»

Pendant un an (en 2004/2005), le CTTN-IREN a suivi les performances de matériels alimentés au gaz direct, au sein d'une blanchisserie récente équipée de la sorte pour toute la partie séchage/finition. Une acquisition informatisée des consommations d'énergie et d'eau a été mise en place de manière définitive, par l'intermédiaire de compteurs à gaz et de compteurs d'eau, tous munis de générateurs d'impulsions, et placés sur chacun des équipements concernés.

Un suivi de la production a également été mis en place.

Les données ainsi obtenues ont permis de mettre en évidence les éléments suivants, en les comparant aux données issues d'autres blanchisseries :

- la blanchisserie objet de l'étude (gaz direct) traitait en moyenne 4 tonnes de linge sec par jour, avec une proportion de 50 % de linge plat. Elle présente une consommation spécifique d'énergie thermique de **2 kWh/kg de linge**.

Ce résultat est voisin de celui correspondant à une autre blanchisserie équipée de matériels au gaz direct (séchoirs démêloirs et tunnel de finition), traitant 2 tonnes de linge sec par jour, donc également 50 % de linge plat.

La consommation spécifique d'énergie thermique s'abaisse à **1,7 kWh/kg de linge** quand la proportion de linge plat avoisine les 70 %, en faisant référence à deux autres blanchisseries équipées aussi de plusieurs matériels au gaz direct.

- En comparaison, le ratio moyen de consommation spécifique d'énergie pour une blanchisserie «classique» (c'est-à-dire avec une chaufferie centralisée au gaz naturel, en relation avec tous les équipements de production) qui traite entre 30 et 60 % de linge plat est de **2,4 kWh/kg de linge**.

Il faut également souligner le fait que la blanchisserie au gaz direct, suivie par le CTTN-IREN, possède un tunnel de lavage dont la consommation d'eau se situe autour de 6 litres par kg de linge. Cette consommation d'eau réduite est liée, bien sûr, à la mise en œuvre d'un recyclage des eaux de rinçage, mais aussi à une entrée d'eau fonction de la charge de linge réelle introduite. Ce dernier point évite tout effet de sous chargement. Par ailleurs, un échangeur disposé sur la vidange des eaux usées réchauffe l'eau neuve et participe ainsi à l'abaissement de la consommation de gaz.

Avantages :

- souplesse d'utilisation des différents équipements par le démarrage ou l'arrêt de chaque équipement selon la gestion de la production ;
- suivi des consommations d'énergie pour chaque équipement et intervention immédiate possible en cas de dérive si un compteur est installé ;
- pas de réseau de distribution engendrant des pertes et nécessitant maintenance et entretien.

Renouvellement du matériel

Opter pour le matériel au gaz direct lors d'un renouvellement d'équipement permet :

- de faire des économies d'énergies (de l'ordre de 20 %) et financières significatives ;
- de supprimer une partie du réseau de distribution de vapeur et de condensats, et/ou de le simplifier ;
- d'éviter d'augmenter la capacité de la chaufferie, tout en rendant « disponible » de la vapeur pour le lavage, en cas d'augmentation de la production ou de nouvelles activités.

Dans ce dernier cas, il est énergétiquement préférable de changer en premier lieu les séchoirs rotatifs ou tunnel de finition, puis seulement ensuite les sècheuses-repasseuses, sachant que le choix du matériel dépendra de toutes les façons du type de linge à traiter.

Normes sur les exigences de sécurité pour les machines de blanchisserie industrielle

MATERIELS DE PRODUCTION	Laveuses-essoreuses	Tunnel de lavage	Séchoirs rotatifs	Tunnel de finition	Sècheuses-repasseuses
Réf.	ISO 10472-1	ISO 10472-1	ISO 10472-1	ISO 10472-1	ISO 10472-1
Intitulé	Exigences de sécurité pour les machines de blanchisserie industrielle - Prescriptions communes				
Réf.	ISO 10472-2	ISO 10472-3	ISO 10472-4	ISO 10472-4	ISO 10472-5
Intitulés	Exigences de sécurité pour les machines de blanchisserie industrielle - Machines à laver et laveuses-essoreuses	Exigences de sécurité pour les machines de blanchisserie industrielle - Trains de lavage et machines composantes	Exigences de sécurité pour les machines de blanchisserie industrielle - Séchoirs à air		Exigences de sécurité pour les machines de blanchisserie industrielle - sècheuses-repasseuses, engageuses et plieuses
Note			Les séchoirs rotatifs, tunnels et cabines de finition sont pris en compte dans cette même norme		
Paragraphe(s) concernés	§ 5.5.2 de l'ISO 10472-1 et § 5.6 de l'ISO 10472-2	Le cas du chauffage au gaz n'est pas envisagé pour les tunnels de lavage	§ 5.5.2 de l'ISO 10472-1 et § 5.6 de l'ISO 10472-4		§ 5.5.2 de l'ISO 10472-1 et § 5.6 de l'ISO 10472-5
Norme spécifique	NF EN 746-2				
Intitulé	Equipements thermiques industriels - partie 1 : prescriptions de sécurité concernant la combustion et la manutention des combustibles				
Note	<i>Vient à l'appui de la directive machine UE (marquage CE) - La responsabilité incombe au fabricant - Il convient toutefois de faire procéder à une réception par un bureau de contrôle agréé.</i>				
DISTRIBUTION					
Domaine	Applicable à tous les équipements de combustion et de manutention (réseau, distribution) des combustibles, dont les combustibles gazeux, à la manutention à proximité des équipements, en aval et à proximité du barrage alimentant en combustible l'installation.				
Référence	NF EN 746 - 1 & 2				
Intitulés	NF EN 746-1 : équipements thermiques industriels - partie 1 : prescriptions générales de sécurité pour les équipements thermiques industriels.				
	NF EN 746-2 : équipements thermiques industriels - partie 2 : prescriptions de sécurité concernant la combustion et la manutention des combustibles.				
Note	Les normes associées, dont il est fait référence dans cette norme (NF EN 746 - 1 & 2) sont très nombreuses. La conformité de l'installation incombe à l'architecte, au constructeur de l'immeuble ou à l'installateur (installation nouvelle, construction, extension, modifications, entretien). Il convient de faire procéder à une réception par un bureau de contrôle agréé. Cette norme concerne les tuyauteries, le repérage, les accessoires de sécurité, de distribution, d'isolement, les filtres, les détendeurs, les flexibles, les essais de résistances, etc.				

IDB - 01/08

CTTN

Institut de Recherche sur l'Entretien et le Nettoyage

Avenue Guy de Collongue - B.P. 41 - 69131 ECULLY Cedex

Tél. 04 78 33 08 61 - Fax 04 78 43 34 12

E.mail : secretariat@cttn-iren.fr - Site internet : www.cttn-iren.fr

ADEME

Département Procédés Industriels et Agricoles

27, rue Louis Vicat - 75015 Paris

Tél. 01 47 65 20 00

Site internet : www.ademe.fr

