

Technologies pour la production de biométhane et de CO₂
Les concepts énergétiques du futur



Gestion avancée des ressources

Les technologies de valorisation du gaz d'Hitachi Zosen Inova retraitent les gaz biogéniques en les purifiant et en leur retirant leur dioxyde de carbone (CO₂). Ce processus produit du biométhane et du CO₂, source d'énergie renouvelable, destinée à un large spectre d'applications.

Le biométhane : une source d'énergie polyvalente

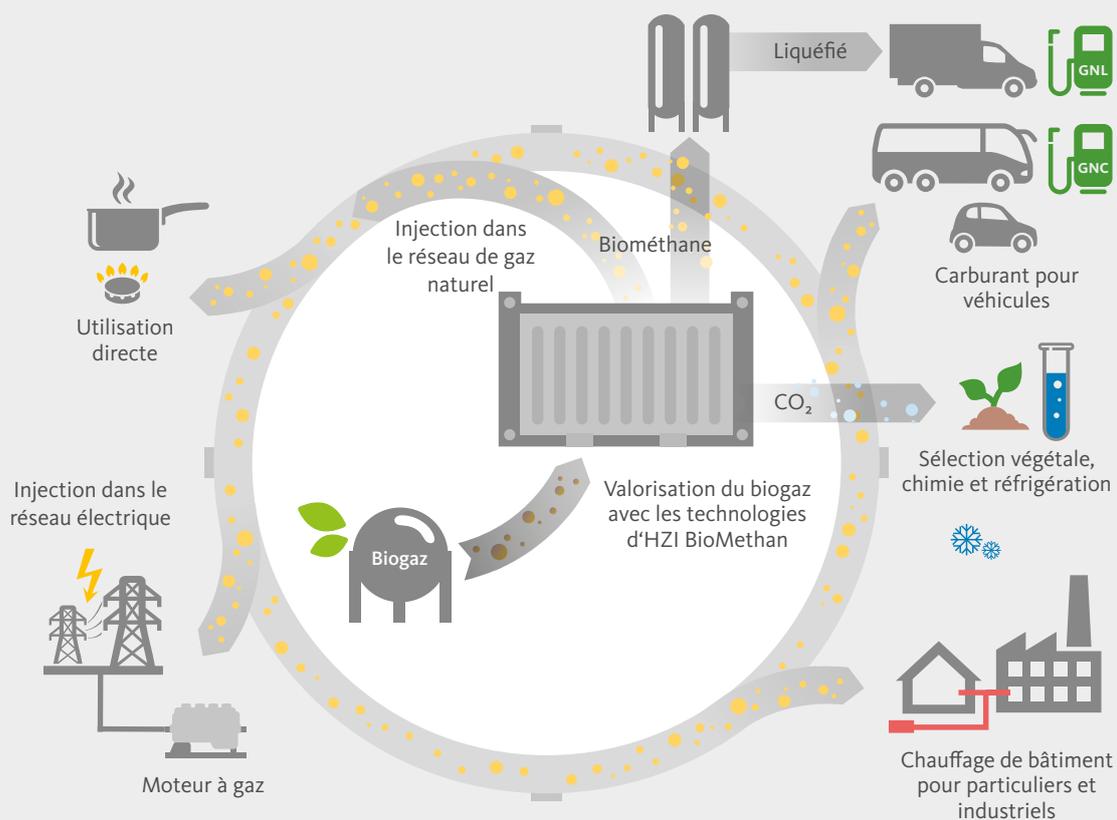
Approvisionnement énergétique fiable, mobilité durable et protection efficace de l'environnement, le biométhane répond à ces objectifs mondiaux.

Les avantages du biométhane sont multiples : il est utilisé pour générer de l'électricité et de la chaleur dans des centrales de cogénération ou dans des centrales de production combinée de chaleur et d'électricité (CHP) décentralisées. En tant que substitut du gaz naturel, le biométhane est également utilisé comme carburant, Gaz Naturel Comprimé (GNC) ou Gaz Naturel Liquéfié, produit à partir de biométhane (BioGNL).

Grâce à la qualité du gaz naturel, l'infrastructure du réseau de gaz existant peut être utilisée comme moyen de transport et de stockage. Ainsi, le lieu de production peut être différent du lieu d'utilisation. Contrairement aux combustibles fossiles ou aux autres énergies renouvelables, le biométhane est disponible durablement.

Cela fait de la production de biométhane un complément idéal aux concepts d'énergie durable ainsi qu'aux objectifs mondiaux de protection de l'environnement, en particulier dans le secteur des transports.

Utilisation de biométhane



| Divers gaz bruts pour la production de biométhane

Toute sorte de biomasse convient pour générer du biogaz. Il peut s'agir de cultures énergétiques agricoles, de résidus ou de fumier, mais également de biodéchets ménagers de masse ou au détail, de déchets verts municipaux ou de résidus de production alimentaire. Le biométhane peut également être produit à partir de gaz d'égout ou de gaz de décharge, ce qui élargit la chaîne de valeur des usines correspondantes et favorise l'économie circulaire.

| Deux technologies

Un prétraitement est nécessaire en fonction de la composition du gaz. La principale étape du traitement du gaz est la séparation du dioxyde de carbone et du méthane. Selon l'utilisation prévue, comme par exemple pour l'alimentation en gaz ou liquéfaction, le biométhane généré sera conditionné selon les niveaux de qualité requis.

Selon les performances, l'exploitant ou les exigences du marché, la séparation des constituants du gaz brut peut être réalisée selon deux méthodes : le lavage aux amines ou l'épuration membranaire. Toutes deux permettent d'obtenir un méthane d'une pureté maximale et une émission minimale.

| CO₂ en tant que sous-produit pour un revenu complémentaire

Dans les deux procédés de traitement de gaz, un autre gaz utile, de grande pureté, est créé : le CO₂. Divers secteurs de l'industrie en ont besoin à différents états physiques (gazeux, liquide ou solide). Le CO₂ est utilisé en tant qu'engrais dans la culture, en tant qu'extincteur ou réfrigérant, en tant que matière première dans l'industrie chimique ou en tant qu'agent d'effet dans la technologie événementielle et la réalisation de film.

Épuration du biogaz issu de la fermentation par voie sèche Kompogas®- par lavage aux amines à Winterthur/CH



Épuration des effluents gazeux par technologie membranaire à Zuchwil/CH



Les technologies d'épuration en résumé

Prétraitement

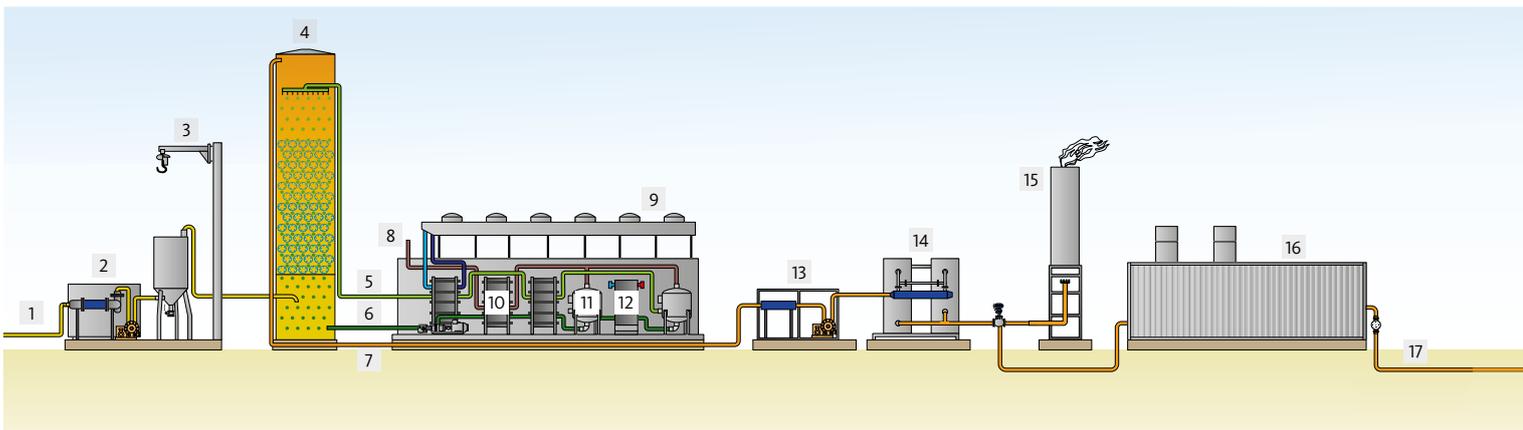
Pour une préparation fiable de gaz, on procède d'abord à une déshumidification/séchage, à une pré-compression et à un pré-nettoyage : le sulfure d'hydrogène et les autres impuretés indésirables sont éliminés grâce à un système de filtration avec du charbon actif.

Lavage aux amines

Avec le lavage aux amines, le gaz brut pré-purifié est entièrement traité et passe dans une colonne de lavage équipée de corps de remplissage et d'une solution de lavage aux amines. La solution s'écoule de haut en bas dans la cuve à contre-courant du gaz. En raison de ses propriétés chimiques, la solution de lavage aux amines absorbe le CO₂ contenu dans le gaz brut. Les éléments internes de la colonne élargissent la surface de contact, ce qui permet un transfert de masse plus intense entre la phase gazeuse et la phase liquide.

Le biométhane de haute pureté en résultant est alors retiré par le haut de la colonne. En revanche, la solution de lavage aux amines est retirée par le bas de la colonne et traitée par un processus de régénération. Le dioxyde de carbone est chassé par la chaleur de la solution de lavage. Ainsi, la capacité d'absorption est complètement rétablie et la solution aminée régénérée peut être réintroduite dans la colonne de lavage pour le processus de séparation.

Ce procédé chimique convient tout à fait aux sites qui ont à disposition de la chaleur pour la régénération de la solution de lavage aux amines — par exemple, par une cogénération — avec des exigences de gaz très élevées et une faible pression de transfert requise à la sortie de l'unité d'épuration de gaz pour transférer le biométhane vers la station d'injection.



Prétraitement

- 1 Conduite de gaz brut
- 2 Séchage et pré-compression de gaz brut
- 3 Désulfuration

Traitement de gaz

- 4 Colonne de lavage aux amines
- 5 Solution de lavage aminée régénérée
- 6 Solution de lavage aminée chargée en CO₂
- 7 Conduite de biométhane
- 8 CO₂ produit pour d'autres utilisations
- 9 Refroidisseur

Récupération d'énergie

- 10 Échangeur à chaleur
- 11 Séparateur de CO₂
- 12 Entrée de la chaleur
- 13 Séchage et compression du biométhane
- 14 Séchage finale
- 15 Torchère d'urgence
- 16 Injection du biométhane
- 17 Réseau de gaz

Données générales

sur le processus

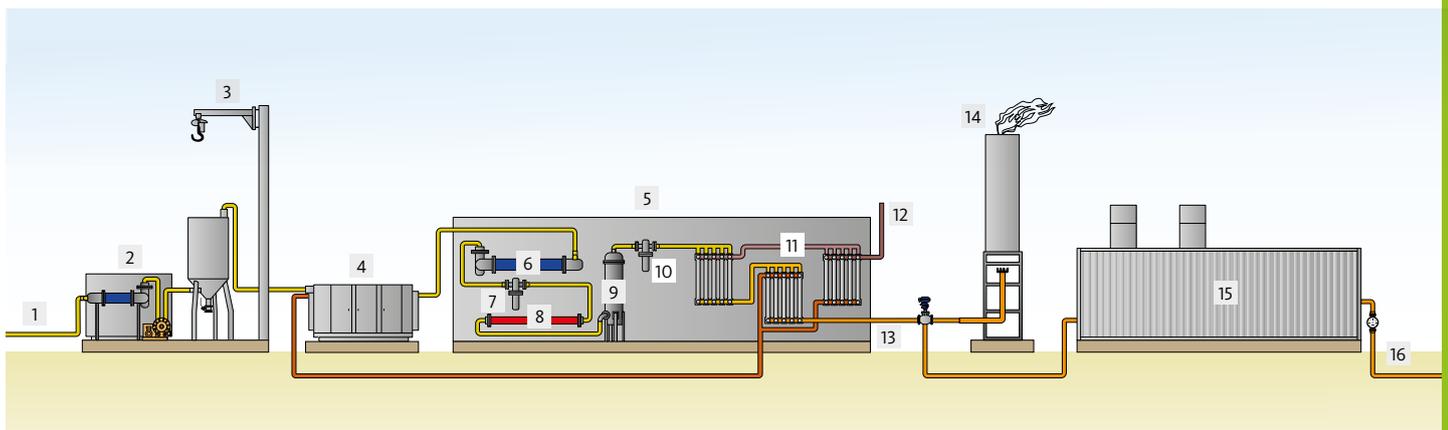
	Lavage aux amines	Technologie membranaire
Capacités d'épuration en Nm ³ /h de gaz brut	modulaire de 100 à 5 000	
Qualité du biométhane	jusqu'à 99,9 % de pureté du méthane	jusqu'à 99 % de pureté du méthane
Emission de méthane (Ø)	0,1 %	0,5 %
Besoins en électricité	à partir de 0,05 kWh _{el} /m ³ de gaz brut	à partir de 0,24 kWh _{el} /m ³ de gaz brut
Besoins thermiques	à partir de 0,5 kWh _{th} /m ³ de gaz brut	–

Technologie membranaire

Dans le cas d'une perméation gazeuse à base de membranes, le gaz brut est en outre prétraité et, après densification de la pression, déshydratation de gaz, chauffage du gaz et nettoyage, introduit sous pression dans les modules à membrane. Ces modules en acier inoxydable se composent de plusieurs milliers de fibres creuses revêtues de polymère. La séparation du CO₂ contenu dans le gaz brut et du méthane repose sur le principe de la perméation sélective : en raison des vitesses de transport et des solubilités différentes dans le polymère, le CO₂ pénètre plus rapidement que le méthane à la surface des membranes. Le méthane y est retenu et retiré des modules sous forme de produit gazeux à la fin du processus. La séparation

sur trois étages de modules garantit un rendement maximal des flux de matériaux.

Ce processus physique convient aux sites où les coûts en électricité sont favorables, stables et prévisibles, avec des quantités faibles et fluctuantes de gaz brut ou naturel et une pression de transfert élevée.



Prétraitement

- 1 Conduite de gaz brut
- 2 Séchage et pré-compression de gaz brut
- 3 Désulfuration
- 4 Compression principale

Traitement de gaz

- 5 Conteneur avec procédé de séparation membranaire
- 6 Refroidissement/séchage du gaz avec éjection du condensat
- 7 Filtre à coalescence
- 8 Chauffage du gaz
- 9 Filtre en charbon actif (filtre fin)
- 10 Filtre à particules

Récupération d'énergie

- 11 Modules membranaires (étages 1-3)
- 12 CO₂ produit pour d'autres utilisations
- 13 Conduite de biométhane
- 14 Torchère d'urgence
- 15 Injection du biométhane
- 16 Réseau de gaz

Technologies à valeur ajoutée

| Protection de l'environnement grâce au lavage des gaz résiduaux

Les technologies de captage du CO₂ peuvent également être utilisées pour le contrôle des émissions. Les flux de gaz résiduaux provenant de l'industrie et de la production sont purifiés en séparant le dioxyde de carbone qui y est contenu. Là encore, le CO₂ peut être commercialisé en tant que produit gazeux. Par exemple, une usine dotée d'une centrale de cogénération alimentée au bois gère le CO₂ issu de l'épuration des gaz résiduaux dans une serre voisine, où il est utilisé pour la culture des plantes. Sous forme liquéfiée, la production et l'utilisation de CO₂ peuvent être séparées. Outre les revenus supplémentaires générés, les entreprises bénéficient d'un meilleur bilan carbone.

| Technologie d'avenir Power-to-Gas

Dans le cas des concepts Power-to-Gas (P2G), l'intégration du lavage aux amines permet d'interconnecter intelligemment et de manière particulièrement efficace différentes technologies d'énergie renouvelable : le CO₂ de haute pureté issu du traitement du gaz peut être utilisé dans le processus de méthanation P2G pour produire du gaz naturel synthétique (GNS) ; la chaleur résiduelle provenant de la méthanation et de l'électrolyse, pour

sa part peut servir à la régénération de la solution de lavage aux amines. L'usine à E-gaz d'Audi à Werlte, en Basse-Saxe, est un exemple de ce type de projet. Le constructeur automobile a combiné la production et l'épuration de biogaz avec P2G pour une empreinte carbone neutre de ses véhicules fonctionnant au gaz naturel.

| Mobilité durable

Lorsqu'il est introduit dans le réseau de gaz naturel, le biométhane est également utilisé comme biogaz naturel dans les stations-service pour véhicules au gaz naturel.

Cependant, la source d'énergie renouvelable est liquéfiée pour le transport de marchandises lourdes et le fret longue distance. Contrairement au gaz naturel comprimé, le gaz naturel liquéfié (GNL) permet de grandes distances avec des réservoirs à petit volume. Les véhicules électriques ne constituant pas une alternative à ce segment, les systèmes GNL offrent donc des avantages sans précédent : augmentation de la part des énergies renouvelables, réduction des émissions de gaz à effet de serre et de NO_x et réduction de la pollution atmosphérique et du bruit. Par ailleurs, il s'agit là d'une technologie qui dispose de véhicules et de stations-service.



HZIBM-Lavage aux amines de l'usine à E-gaz d'AUDI à Werlte/DE (Photo: Audi AG)



Camion avec réservoir de GNL (Photo: Volvo Truck Corporation)

Expertise unique en traitement de gaz

| HZI BioMethan GmbH

Par le biais de Hitachi Zosen Inova BioMethan GmbH (HZI BioMethan), en Allemagne, le groupe HZI propose des installations techniques pour la production de biométhane et de CO₂. La société vient renforcer le secteur du gaz renouvelable. Les technologies peuvent également être utilisées comme mise à niveau des systèmes Kompogas® et EtoGas de HZI.

L'équipe d'HZI BioMethan allie l'expertise et de nombreuses années d'expérience technique dans le domaine de la technologie de traitement du gaz. À ce jour, plus de 60 unités sont en exploitation dans le monde. Elles sont fabriquées au siège de la société près de Hambourg. La maintenance et l'entretien professionnel des équipements sont assurés par six centres en Europe. En outre, comme en Amérique du Nord, par exemple, HZI BioMethan est représentée par les succursales mondiales HZI et par des sociétés partenaires.

HZI BioMethan est certifiée conforme aux normes DIN EN ISO 9001: 2015, DIN EN ISO 3834-3, BS OH-SAS 18001: 2007, Directive européenne concernant les équipements sous pression 2014/23/CE, Module H et TSSA.

| Un service avec les normes les plus élevées

La prestation de HZI BioMethan comprend un service complet offrant les meilleures performances possibles et une exploitation sûre à long terme du dispositif : de la fourniture de pièces de rechange aux travaux de maintenance et de réparation, en passant par un contrat de maintenance complet.

Le type de service nécessaire concernant le dispositif est déterminé individuellement et selon les besoins. Les exploitants ont le choix entre l'achat et la livraison de composants individuels, le service après vente et divers autres contrats :

- HZIBM Service Level 1 : maintenance de base avec une permanence
- HZIBM Service Level 2 : pièces de rechange et pièces d'usure, intervention d'urgence comprise
- HZIBM Service Level 3 : service complet avec pièces de rechange et d'usure comprenant un service d'urgence, avec garantie de disponibilité et prestations complémentaires

Tous les contrats peuvent être prolongés individuellement sur demande.



Hall de production sur le site de Zeven/DE



Hitachi Zosen Inova BioMethan GmbH | Ludwig-Elsbett-Strasse 1 | 27404 Zeven | Allemagne
Téléphone +49 4281 9876 0 | Fax +49 4281 9876 100 | info@hz-inova.com | www.hz-inova.com

Hitachi Zosen Inova AG | Hardturmstrasse 127 | 8005 Zurich | Suisse
Téléphone +41 44 277 11 11 | Fax +41 44 277 13 13 | info@hz-inova.com | www.hz-inova.com