

## Règles de sécurité pour les installations de biogaz agricoles

### Bilan technique 1998 pour la pratique

Hans Engeli, engeli engineering, Hohmattrainstrasse 1, CH-8173 Neerach  
 Groupe de travail E2000-Energie de la méthanisation, responsable du secteur agriculture  
 Kurt Egger, Nova Energie SARL, Ruedimoosstrasse 4, CH-8356 Tänikon b. Aadorf  
 Groupe de travail E2000-Energie de la méthanisation

Les présentes «règles de sécurité pour les installations de biogaz agricoles» ont été élaborées dans le cadre du programme Energie 2000 avec les représentants des institutions suivantes:

- TISG: Inspectorat technique de l'industrie du gaz de la SSIGE
- SSIGE: Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux
- CNA: Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents
- SPAA: Service de prévention des accidents dans l'agriculture
- AECA: Association des établisse-

ments cantonaux d'assurance incendie

- KFP: Police du feu du canton de Zurich

Les règles de sécurité sont destinées aux personnes qui conçoivent, qui construisent et qui exploitent les installations de biogaz. Le but est de fixer des exigences minimales de sécurité pour la construction, l'utilisation et l'entretien des installations de biogaz dans les exploitations agricoles. Les rédacteurs de ce document ont veillé à présenter les choses de façon simple et adaptée à la pratique. Si nécessaire, des dessins et des représen-

tations schématiques viennent compléter le texte. Les dispositions en vigueur ont été présentées de façon aussi explicite que possible.

Sommaire	Page
Problématique	2
Principes	
– Concepts	2
– Domaine d'application	2
– Autorisation obligatoire	2
– Propriétés du biogaz	2
Construction et sécurité	
– Schéma d'une installation de biogaz agricole	3
– Vue d'ensemble	3
– Cuve de fermentation	4
– Réservoir de gaz	5
– Cuve de stockage	5
– Dispositifs et éléments de sécurité	5
– Installations électriques / Protection contre la foudre	6
– Risque d'incendie et d'explosion, interdiction de fumer	7
– Inspection de l'installation	7
Mise en valeur du biogaz	
– Locaux équipés de moteurs à gaz et de chaudières de chauffage	7
– Torchères à gaz ou équipement de transformation supplémentaire	7
Fonctionnement et entretien	7
Bibliographie	7



Fig. 1: Vue d'une installation de biogaz

## Problématique

Avec l'apparition de nouvelles technologies bon marché, l'intérêt pour la production de biogaz est devenu de plus en plus grand. Mais, dans la pratique, les exigences de sécurité ne sont parfois pas suffisamment respectées.

Cette situation s'explique principalement par une méconnaissance des dispositions en vigueur en ce qui concerne la conception, la construction et l'exploitation d'installations de biogaz.

## Domaine d'application

Les règles de sécurité s'appliquent à la construction, l'exploitation et l'entretien des exploitations de biogaz agricoles, y compris des installations de codigestion. Les installations sont placées dans une exploitation agricole et sont gérées par le personnel de ladite exploitation. Ces règles ne s'appliquent pas aux stations d'épuration.

## Principes

### Concepts

Installation de biogaz	Installation servant à produire, stocker et mettre en valeur du biogaz. Le gaz est obtenu à partir de la fermentation de matières organiques.
Substrat	Matières organiques destinées à la fermentation.
Cuve de fermentation, réacteur, digesteur	Réservoir dans lequel se produit la décomposition microbologique du substrat.
Stockage de gaz	Réservoir dans lequel le biogaz est stocké de façon provisoire.
Préparation du substrat	Équipement permettant de préparer le substrat (broyage et homogénéisation).
Cuve à lisier	Réservoir dans lequel le lisier est stocké ainsi que le substrat fermenté.
Local à gaz	Local dans lequel le biogaz est traité (zone Ex).
Salle des machines, local technique	Local qui contient les équipements nécessaires à la purification, au transfert ou à la valorisation du gaz (chaudière couplage chaleur-force), y compris les dispositifs de commande et de régulation.
Couplage chaleur-force (production combinée de chaleur et d'électricité, moteur à gaz)	Centrale thermique servant à la production d'électricité et de chaleur.
Zone de protection	Zone dans laquelle l'atmosphère peut s'avérer explosive en cas de problèmes de fonctionnement.
Distance de sécurité	Distance entre les zones à risques et les bâtiments ainsi que les voies publiques.
Zones Ex	Zones menacées d'explosions d'après la fiche zone Ex.
Préparation du gaz	Équipements servant à purifier et à sécher/deshydrater le biogaz.
Codigestion	Fermentation simultanée de lisier et de matières organiques telles que déchets alimentaires, restes de légumes, l'ensilage d'herbe, etc.

## Autorisation obligatoire

Pour construire et exploiter une installation de biogaz, il est nécessaire de demander une autorisation écrite aux autorités responsables. L'installation d'éléments appartenant à une installation de biogaz dans des constructions existantes exige également un permis de construire, lorsque l'utilisation future est régie par des directives plus strictes qu'auparavant. Cela signifie que le projet en question doit toujours être soumis à l'évaluation de la commune. Cette dernière fournit toutes les informations nécessaires concernant le permis de construire et les autres autorisations. En général, il faut:

- un permis de construire accordé par la commune,
- un permis d'exploitation pour l'installation de chauffage,
- une attestation des capacités de stockage (notamment pour les installations de co-digestion),
- une attestation des surfaces agricoles nécessaires ou une liste des contrats de prise en charge correspondants (notamment pour les installations de co-digestion).

## Propriétés du biogaz

### Caractéristiques du biogaz

Le biogaz est un mélange gazeux combustible, produit par fermentation à l'abri de l'air. La composition de ce mélange gazeux dépend des matériaux utilisés pour la fermentation (substrat). Le mélange comprend principalement les éléments suivants:

- méthane CH<sub>4</sub> 50–80%
- dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> 20–50%
- acide sulfurique 0.01–6%
- vapeur d'eau (saturée) 1–6%
- ainsi que des traces des éléments suivants:
  - hydrogène H<sub>2</sub>
  - azote N<sub>2</sub>

Caractéristiques du biogas présentant une teneur en méthane de 60 % par rapport au gaz naturel et au propane:

		Biogas	Gaz naturel	Propane
Pouvoir calorifique PCI	kWh/m <sup>3</sup>	6	10	26
	MJ/m <sup>3</sup>	21,6	36	93,6
Température d'inflammation	°C	700	650	470
Densité	kg/m <sup>3</sup>	1,218	0.79	2.01
Limites d'inflammation du gaz dans l'air	%	6-12	5-15	2-10

En moyenne, 1 m<sup>3</sup> de biogas présente un pouvoir calorifique inférieure (PCI) d'environ 6 kWh/m<sup>3</sup> ou 21,6 MJ/m<sup>3</sup>. Par comparaison, 1 m<sup>3</sup> de biogas correspond environ à 0,6 l de huile de chauffage.

**Dangers**

La production et la valorisation de biogas dans les installations agricoles comportent les dangers et les risques suivants:

- risque d'asphyxie dans les cuves et les réservoirs,
- explosion des mélanges gaz/air inflammables,
- risque d'incendies,
- gel et obstruction des conduites de gaz et de substrat,
- formation de condensation dans la conduite de gaz,
- corrosion due aux composants agressifs du biogas.

Suivant la teneur en méthane, la température et le degré de saturation, le mélange gazeux peut être plus lourd que l'air et il faut s'attendre à des engorgements de biogas dans les puits de drainage et les fosses.

**Production de gaz**

On se base sur une production de gaz de 1,5 m<sup>3</sup> par unité gros bétail-fumure (UGBF) et par jour. La valeur utile diminue de 20 à 30 % en raison de l'énergie nécessaire pour compenser les pertes de chaleur et pour chauffer le lisier produit. Pour le fonctionnement d'une chaudière, il faut donc compter sur une quantité quotidienne de gaz disponible d'environ 1 m<sup>3</sup> par UGBF et par jour.

**Rendement de biogas (m<sup>3</sup> par tonne de substrat)**

Lisier de bovin	25 m <sup>3</sup>
Lisier de porc	36 m <sup>3</sup>
Déchets de légumes	90 m <sup>3</sup>
Ensilage d'herbe	150 m <sup>3</sup>
Déchets alimentaires	245 m <sup>3</sup>
Déchets de blé	360 m <sup>3</sup>
Graisses usagées	800 m <sup>3</sup>

Les rendements de biogas cités ci-dessus sont des valeurs moyennes. Ils fluctuent suivant la composition et la teneur en matières sèches des substrats.

**Construction et sécurité**

**Schéma d'une installation de biogas agricole (fig. 2)**

Le biogas produit dans le digesteur est transféré vers le réservoir de gaz via une vanne d'arrêt, un dispositif anti-retour de flammes et un séparateur (purgeur automatique de eau de condensation). Le réservoir de gaz et le digesteur sont tous

deux équipés d'une soupape de surpression. A l'aide d'une soufflerie à gaz réglée par la sous- et la surpression, le biogas est acheminé jusqu'au récepteur (centrale thermique, chaudière) via une vanne d'arrêt commandée par le consommateur et un dispositif anti-retour de flammes.

**Vue d'ensemble**

Les installations de biogas doivent être conçues de manière à répondre à l'utilisation prévue et à ne pas présenter de risque d'explosion et d'incendie ou de danger quelconque pour l'environnement.

Le projet, les calculs, la construction, la mise en place, l'équipement et le fonctionnement de l'installation doivent tenir compte des contingences techniques.

Pour que l'installation fonctionne sans danger, il est impératif de respecter les règles de fonctionnement et d'entretien. Toutes les pièces qui composent une installation de biogas doivent être étanches au gaz et adaptées au biogas. Elles doivent résister aux impacts chimiques, mécaniques et thermiques liés au biogas.

Le risque d'incendie et d'explosion ainsi que l'interdiction de fumer doivent être signalés par des panneaux bien visibles.

**Espaces coupe-feu**

Les locaux dans lesquels sont placés des installations de biogas doivent être conçus comme des espaces coupe-feu et répondre au minimum à la catégorie F60/T30 de résistance au feu.

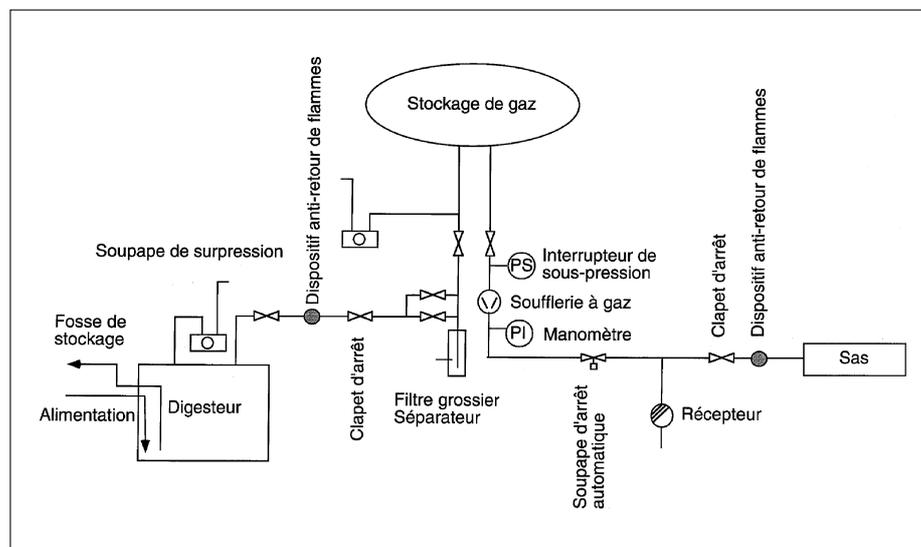


Fig. 2: Exemple de schéma d'un système de production de gaz avec éléments de sécurité

## Protection contre l'explosion

Les mesures nécessaires de protection contre les explosions doivent être appliquées dans les installations de biogaz et sur leur emplacement. Elles comprennent:

- a prévention des explosions (éviter les mélanges explosifs par exemple en prenant les mesures d'aération qui s'imposent et éviter les sources d'ignition ou prendre les mesures de sécurité pour supprimer tout risque d'incendie);
- la protection constructive contre les explosions (p. ex. mesures de neutralisation via des dispositifs coupe-feu).
- Enfin, les traversées de câbles entre les différents secteurs doivent être calfeutrées.

Les locaux ou les zones qui abritent des installations de biogaz ou des éléments de l'installation sont considérés comme des zones à risque d'explosion (zones Ex). Dans ce type de zones, on distingue trois catégories: les zones 0, 1 et 2 en fonction de la probabilité avec laquelle l'atmosphère peut devenir explosive. Les zones à risques d'explosion doivent être évaluées selon la fiche «Principes de protection contre l'explosion» (formulaire CNA 2153).

Le plan des zones Ex peut être établi comme suit:

- A l'intérieur de la cuve de fermentation et du réservoir de gaz Zone 0
- A proximité directe du réservoir de gaz Zone 2
- A proximité directe de la cuve de fermentation Zone 2
- Local technique gaz (préparation du gaz) Zone 2

Dans les zones Ex, il faut éviter toute source d'inflammation ou prendre des mesures de sécurité pour éviter tout risque d'explosion.

## Mesures d'aération

Les locaux qui abritent des installations de biogaz ou des éléments de l'installation, ou qui peuvent contenir du biogaz doivent être suffisamment aérés. Les locaux en sous-sol doivent être pourvus d'un système d'aération artificiel. Les ouvertures d'aération et les bouches de sortie des canaux d'évacuation d'air doivent être conçues de telle manière que les substances puissent être évacuées sans risque.

Les locaux sont considérés comme suffisamment aérés naturellement lorsqu'ils sont situés en surface et présentent au moins deux ouvertures superposées, qui donnent sur l'extérieur et ne se ferment pas, sachant qu'une des deux ouvertures doit être située directement au-dessus du sol et l'autre directement en dessous du plafond.

Chaque ouverture d'aération doit mesurer au moins 20 cm<sup>2</sup> par cm<sup>2</sup> de surface au sol.

## Cuve de fermentation

### Normes et directives

Les cuves de fermentation et les réservoirs de gaz doivent être fabriqués dans des matériaux appropriés et être étanches au gaz. En ce qui concerne leur solidité, ils doivent satisfaire les normes correspondantes.

Sont en vigueur:

- pour les cuves en béton normes SIA
- pour les cuves en acier normes SIA/VSM
- pour les cuves en plastique fiche AD N1
- pour les cuves en bois normes SIA

Les matériaux plastiques doivent au moins afficher un degré de combustibilité de 4.

Les directives régissant la protection des eaux doivent également être respectées lors de la mise en place de cuves à lisier.

## Conduites et disposition des réservoirs

Les conduites d'alimentation (arrivée du substrat) et d'évacuation (sortie du substrat) des cuves de fermentation doivent être pourvues d'un siphon ou enfouies suffisamment profond pour garantir que le biogaz ne puisse en aucun cas s'échapper.

Dans la cuve de fermentation, la couche de gaz ne doit en général pas dépasser 20 % du volume total de la cuve. Lorsque les couches de gaz sont plus importantes et en cas d'utilisation de gazomètres, l'installation doit en outre respecter les exigences propres aux réservoirs de gaz (fig. 3 et 4).

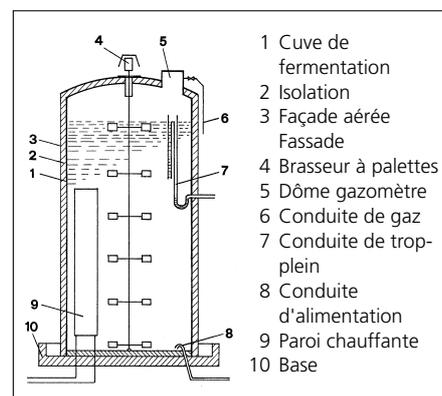


Fig. 3: Exemple d'une installation de biogaz en continu sans gazomètre

Sont dispensées de ce règlement, les installations construites selon le principe du réservoir (couche de gaz >20 % au départ). Enfin, les installations de stockage construites en dessous de l'étable doivent également respecter les points suivants:

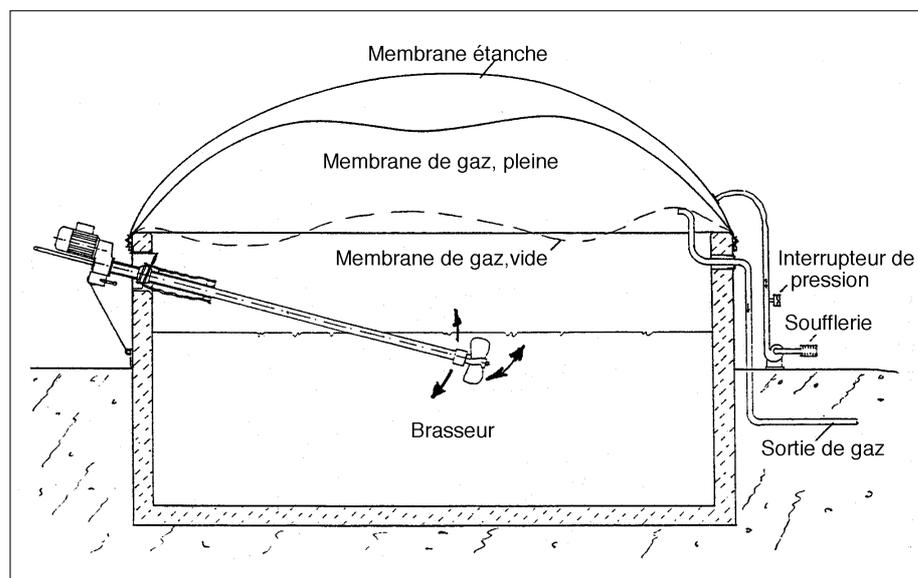


Fig. 4: Exemple d'une installation de biogaz en continu avec gazomètre à membranes

- Le volume du digesteur ne doit pas dépasser 200 m<sup>3</sup>.
- Le plafond du local de fermentation (plancher de l'étable) doit être constitué d'une dalle en béton sans ouverture. Les puits d'alimentation et d'évacuation du gaz doivent être placés à l'extérieur du bâtiment.
- Lors de la reprise du lisier, le biogaz doit pouvoir refluer du réservoir de gaz dans le réacteur pour éviter que l'air ne passe dans le réacteur.

## Distances de sécurité par rapport aux bâtiments voisins

Les distances sont mesurées à partir des façades. Les éléments en saillie (avant-toits, balcons, etc.) doivent être pris en compte dans la mesure où ils avancent de plus d'un mètre sur le reste du bâtiment. Les distances limites que les voisins sont contraints de respecter s'ils construisent un bâtiment ultérieurement sont nettement inférieures aux distances de sécurité. L'installation de biogaz actuelle doit donc être construite à une distance suffisamment grande de la parcelle voisine pour qu'en cas de construction ultérieure, le voisin respecte obligatoirement la distance de sécurité même si, lui, ne se plie qu'aux exigences de la distance limite. Les distances de sécurité doivent être établies par rapport aux voies publiques. Pour les cuves de fermentation, les distances de sécurité sont les suivantes:

- Cuves souterraines en béton, en acier ou en plastique
  - aucune distance minimale nécessaire
- Cuves en plastique ou en bois, situées à la surface
  - 5 m

Les cuves de fermentation équipées de gazomètres doivent respecter les mêmes distances de sécurité que les réservoirs de gaz.

## Contrôle du niveau

Des mesures doivent être prises pour éviter tout risque si le niveau maximum venait à être dépassé ou inversement si l'on venait à se trouver en dessous du niveau minimal.

## Réservoir de gaz

### Distances de sécurité par rapport aux bâtiments voisins

Suivant leur taille et le matériau utilisé, en fonction également du mode de cons-

truction et du risque d'incendie des objets avoisinants, les réservoirs de gaz doivent respecter une distance minimale de sécurité comprise entre 5 et 20 m.

Les distances sont valables pour les réservoirs à basse pression. En font partie les gazomètres avec réservoir et cloche en acier ou en plastique, avec réservoir ballon ou réservoir chargé par des sacs de sable (non protégé ou uniquement pourvu d'une protection contre les intempéries) ainsi que les cuves de fermentation avec réservoir de gaz à membranes. Ces distances sont mesurées à partir des façades. Les éléments en saillie (avant-toits, balcons, etc.) doivent être pris en compte dans la mesure où ils avancent de plus d'un mètre sur le reste du bâtiment. Les distances limites que les voisins sont contraints de respecter s'ils construisent un bâtiment ultérieurement sont nettement inférieures aux distances de sécurité. L'installation de biogaz actuelle doit donc être construite à une distance suffisamment grande de la parcelle voisine pour qu'en cas de construction ultérieure, le voisin respecte obligatoirement la distance de sécurité même si, lui, ne se plie qu'aux exigences de la distance limite. Les distances de sécurité doivent être établies par rapport aux voies publiques.

Les distances diminuent en fonction du type de construction et du risque d'incendie pour les bâtiments voisins, ou si un mur écran a été mis en place.

En ce qui concerne le type de construction des bâtiments, on distingue trois catégories: inflammable, non inflammable et F60 minimum. L'utilisation des bâtiments détermine le risque d'incendie. Le risque d'incendie est par exemple plus important lorsque les bâtiments servent

au travail du bois ou à entreposer des produits explosifs et inflammables.

Les réservoirs ballons et ceux chargés avec des sacs de sable, emmurés et classés dans la catégorie F90 peuvent être adossés au bâtiment. Le local doit être bien aéré et être équipé d'ouvertures pour vidanger la pression. Les installations électriques doivent être placées dans des locaux protégés contre les explosions.

Les distances doivent être définies au plus tôt et au cas par cas avec la police cantonale du feu et en fonction des conditions locales.

## Cuve de stockage

Dans les cuves qui servent à stocker le lisier fermenté, le risque de fermentation secondaire ne doit pas être négligé. Les réservoirs fermés doivent donc être suffisamment aérés. Ce résultat peut être obtenu en superposant deux grilles d'aération en diagonale pour permettre un passage d'air de 50 % minimum (voir brochures du SPAA 7 et 9).

## Dispositifs et éléments de sécurité

### Principes

Les réacteurs pour biogaz (cuves de fermentation, digesteurs) et les installations de stockage du gaz (gazomètres, réservoirs sous pression) doivent être équipés de dispositifs de sécurité qui empêchent d'avoir une sous- ou surpression trop importantes.

Les obturateurs liquides à titre de dispositif de sécurité doivent être placés de tel-

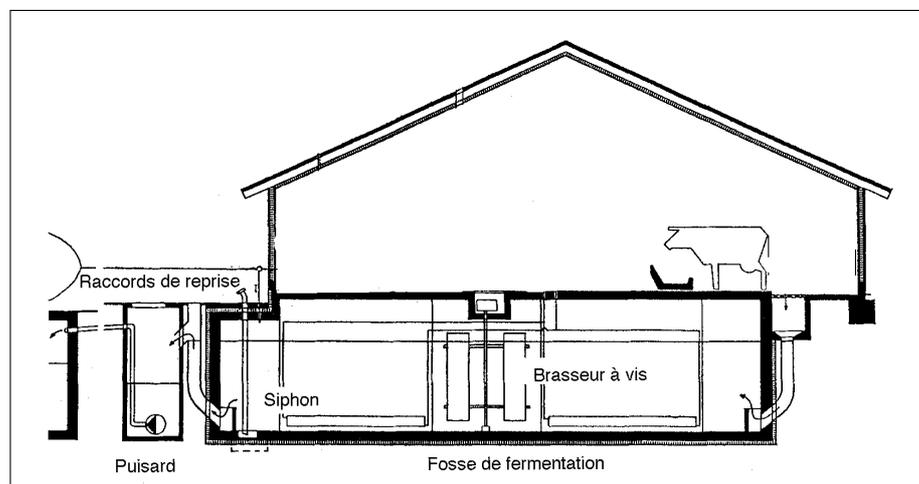


Fig. 5: Exemple d'une installation à accumulation située en dessous de l'étable

le manière qu'en cas de sous – ou de surpression, le liquide obturant ne déborde pas et que lorsque la sous – ou la surpression disparaissent, il reflue automatiquement.

La conduite d'arrivée vers le dispositif de sécurité en cas de sous- ou de surpression ne doit présenter aucune possibilité d'obturation.

Ces dispositifs de sécurité doivent être conçus et placés de telle manière que si du gaz venait à s'échapper, il s'échappe à l'extérieur, et non dans les bâtiments et dans les puits.

Les conduites d'évacuation des dispositifs de sécurité pour sous - et surpression doivent déboucher à l'extérieur au-dessus du niveau du toit.

## Dispositifs de sécurité spéciaux en cas de sous-pression et de manque de gaz

Le système doit être protégé efficacement contre la dépression (arrivée d'oxygène). Dans les installations qui travaillent en accumulation (fonctionnement discontinu), il faut prévoir des réservoirs de gaz de compensation.

Les pompes et les souffleries à gaz, ou les compresseurs, doivent par exemple être équipés de pressostats de pression minimale. Des dispositifs de sécurité permettent de garantir les pressions de fonctionnement nécessaires au récepteur. Le déclencheur de sécurité doit être conçu de telle manière qu'il stoppe la centrale thermique (source d'ignition) avant que le dispositif de sécurité anti-sous-pression du réservoir de gaz ne se déclenche et ferme la vanne magnétique d'arrivée du gaz.

Les dispositifs de sécurité en cas de sous – et de surpression doivent être protégés du gel (p. ex. grâce à des constructions souterraines à l'abri du gel ou grâce à des liquides obturants avec de l'antigel).

## Dispositif anti-retour de flammes

Des dispositifs anti-retour de flammes doivent être placés entre la cuve de fermentation et le réservoir de gaz, ainsi qu'avant chaque récepteur. Seules les armatures testées par des organismes reconnus (OFMET, EMPA, etc.) sont autorisées (p. ex. entreprise PROTEGO, KITO, etc.)

Elles doivent être installées selon les indications du constructeur en fonction des dimensions et de la distance les séparant de la source d'inflammation potentielle. Elles devraient pouvoir être nettoyées et entretenues facilement.

## Dispositifs d'arrêt

Des dispositifs d'arrêt doivent être placés dans les conduites de gaz avant toutes les pièces de l'installation qui servent à produire, stocker, traiter ou valoriser du biogaz.

Les principaux dispositifs d'arrêt doivent être placés dans des endroits faciles d'accès.

## Désulfuration par apport d'air dans les réservoirs de gaz des cuves de fermentation

La pompe de dosage d'air doit être réglée de telle manière que le système de gaz ne présente aucun danger. Le débit ne doit pas dépasser 4 à 6 % de volume de biogaz produit durant la même période. Il faut choisir un type de pompe qui ne refoule pas de grosses quantités d'air. Le responsable de l'installation adapte régulièrement la quantité d'air à la quantité de gaz.

La conduite d'arrivée dans le réservoir à gaz doit être équipée d'un clapet anti-retour qui empêche le gaz de refluer.

## Conduites de gaz

Les conduites et les armatures doivent être fabriquées dans les matériaux appropriés. Elles doivent être facile d'accès, et placées de préférence en surface.

En général, il convient d'utiliser des conduites en acier. Les zones équipées de conduites de gaz inoxydables, soudées sur toute la longueur n'ont pas besoin de mesures spéciales en matière d'aération ou de protection contre les explosions.

Les pièces en plastique doivent être protégées contre l'usure mécanique et conviennent seulement pour les parties souterraines de l'installation. Le passage à la conduite en acier non inflammable doit se faire en surface et à l'extérieur des

bâtiments. A l'intérieur des bâtiments, les armatures et les conduites de l'installation de gaz ne doivent pas être en plastique.

Les conduites de gaz souterraines, enterrées ou placées dans des canaux requièrent l'application des mesures de sécurité suivantes:

- Utilisation de conduites de gaz sans raccords amovibles (conduites soudées sur toute la longueur).
- Aération suffisante du local ou du canal et suppression des sources inflammables en cas d'utilisation de conduites de gaz avec raccords amovibles.
- Protection contre la corrosion.
- Les conduites de gaz doivent présenter une pente par rapport au séparateur.

## Séparateur

La vidange de vapeur doit se faire sans que le biogaz ne s'échappe dans l'espace. Il existe un dispositif qui garantit qu'aucun biogaz ne s'échappe du séparateur lors de la vidange, ce sont les sas ou les conduites d'évacuation qui conduisent à l'extérieur sous forme de circuit fermé.

Sur les purgeurs de compresseur à fermeture hydraulique, la colonne d'eau doit pouvoir atteindre au moins le double de la pression de fonctionnement.

## Installations électriques / Protection contre la foudre

Les installations électriques doivent être réalisées selon les directives de l'ASE. Les cuves de fermentation et les réservoirs de gaz construits en surface doivent être équipés d'un dispositif de protection contre la foudre conformément aux directives de l'ASE. Les équipements électriques (moteurs électriques) et le mode d'installation doivent satisfaire les exi-

### Résistance des matériaux au biogaz (condensat)

Matériau	autorisé		non autorisé
	résistant	non résistant	non résistant
Fer non traité			●
Cuivre			●
Laiton			●
Aluminium			●
Fer galvanisé		●	
Inox (V2A)		●	
Fonte grise	●		
Acier au chrome-molybdène (V4A)	●		
Plastique	●		

gences de l'Association suisse des électriciens (ASE) pour chaque zone Ex. Dans la pratique, cela signifie qu'il faut installer des pompes, des souffleries et des brasseurs en exécution «anti-déflagrante» dans les zones Ex correspondantes.

Lors de la mise en place des installations électriques et du dispositif de protection contre la foudre, il faut veiller à la protection contre la corrosion.

## Risque d'incendie et d'explosion, interdiction de fumer

Le risque d'incendie et d'explosion ainsi que l'interdiction de fumer doivent être signalés par des panneaux bien visibles. A proximité immédiate des cuves de fermentation et des réservoirs de gaz, il est interdit de fumer ou d'approcher tout type de flamme.

## Inspection de l'installation

Avant la mise en service, l'installation de biogaz doit être inspectée par les autorités responsables.

Un procès-verbal d'inspection doit être établi et comprendre toutes les informations significatives.

## Mise en valeur du biogaz

### Locaux équipés de moteurs à gaz et de chaudières

Seuls les appareils testés par la SSIGE et reconnus par l'AECA peuvent être utilisés comme consommateurs (chaudière, brûleur, moteur à gaz, etc.). Les appareils de chauffage jusqu'à 70 kW exigent un local dont la résistance aux incendies est classée F30/T30; ceux qui dépassent les 70 kW exigent un local de catégorie F60/T30.

La mise en place doit se faire selon les principes liés au gaz (G1), ou les directives pour la construction et le fonctionnement de chauffages au gaz (G3) de la SSIGE.

Il convient d'installer le moins possible d'armatures dans les locaux où sont placés les consommateurs.

La conduite de gaz doit être pourvue

d'un dispositif d'arrêt commandé par le consommateur, permettant d'interrompre l'arrivée de gaz en phases de veille.

### Torchères à gaz ou équipement de transformation supplémentaire

Il existe certaines règles régissant l'évacuation de biogaz en cas de pannes des dispositifs de valorisation du gaz.

Voici quelles sont les mesures à prendre:

- Pour tenir compte de la protection contre les incendies et les explosions, le biogaz doit être évacué au-dessus du niveau du toit, de manière appropriée.
- Si l'interruption de la valorisation du gaz dure plus de deux jours, il est recommandé de régler ou de réduire l'alimentation du réacteur dans la mesure où l'installation le permet.

Si, après que les mesures appropriées aient été prises pour réduire la production de gaz, les quantités de gaz dépassent un débit de 20 m<sup>3</sup>/h, soit 480 m<sup>3</sup>/d, il faut prévoir un autre consommateur de gaz (p. ex. brûleur, torche).

## Fonctionnement et entretien

- Le fonctionnement et l'entretien des installations de biogaz ne doivent être confiés qu'à des personnes fiables, habituées à ce travail.
- Le constructeur doit fournir un mode d'emploi et un guide de maintenance précis.
- Les dispositifs de sécurité doivent être contrôlés périodiquement. Avec les systèmes qui fonctionnent avec de l'eau, il faut éviter la formation de glace en plaçant les installations en conséquence ou en abaissant le point de congélation de l'eau.
- Lorsque la cuve de fermentation est ouverte pour évacuer les boues ou pour des réparations, elle doit être ventilée à fond avant que quiconque y pénètre (voir brochures 7 et 9 du SPAA).
- Pour tous travaux de soudure, il convient de prendre les mesures de sécurité nécessaires.
- En période de fonctionnement, la cuve de fermentation ne doit être vidangée que dans la mesure où dans le stockage, il y a toujours assez de gaz pour remplir le volume qui se libère dans la cuve.

## Bibliographie

SPAA, Grange-Verney, CH-1510 Moudon  
– Documentation «La sécurité des bâtiments agricoles neufs ou transformés».

– Brochure SPAA no 7 «Dangers dus au gaz dans l'agriculture».

CNA, Sécurité de travail, Case postale, 6002 Lucerne

– Règles générales relatives à la construction, l'équipement, l'installation, l'emploi et l'entretien des machines (form. CNA 1593.f).

– Règles relatives à la construction et la position des dispositifs de commande (form. CNA 1594.f).

– Règles relatives aux travaux exécutés à l'intérieur de réservoirs et dans des locaux exigus (form. CNA 1416.f).

– Feuillet d'information «Principes de prévention des explosions/Zones-ex (form. CNA 2153.f).

– La sécurité des installations de biogaz (Référence 66055.f).

SSIGE, Société Suisse de l'industrie du Gaz et des Eaux, Grütlistr. 44, 8027 Zurich

– Directives gaz (G1), 1989

– Directives (G3) pour chauffages au gaz, 1989

– Directives (G2) pour la construction et l'exploitation de conduites de gaz avec une pression de service jusqu'à 5 bars, 1986.

ASE, Association suisse des électriciens, Case postale, 8034 Zurich

– Prescriptions et règles de l'Association suisse des électriciens (ASE).

AEAI, Bundesgasse 20, Case postale 4081, 3001 Berne

– Répertoire suisse de la protection incendie 1998.

SIA, Société suisse des ingénieurs et des architectes, Case postale, 8039 Zurich

– SIA-normes 160, 161, 162, 164.

Buchhandlung Wirz AG, 5001 Aarau ou librairies

– Biogas Handbuch, Grundlagen-Planung-Betrieb landwirtschaftlicher Anlagen. ISBN 3-85983-035-X.

Où commander les panneaux de signalisation pour les installations de gaz?

BUL, Postfach, CH-5040 Schöftland