



# Strasbourg, le 7 juin 2018

## Conférences du Club Biogaz ATEE



## Session 2 - Financement des projets

# Le financement de projets de méthanisation agricole

10h30-11h15

### ➤ Liens prévention et financement des projets de méthanisation

- ✓ Jérôme LAPORTE, Responsable Prévention,  
Groupama SA

# Intégrer la sécurité dans une installation de méthanisation



**Jérôme Laporte**  
Direction Agricole Groupama SA  
– Ingénierie Prévention

# SOMMAIRE

- 1. Quels risques couvrir ?**
- 2. Premiers retours d'expérience en matière de sinistres**
- 3. Comment intégrer la sécurité tout au long de son projet ?**

# 1. Quels risques couvrir ?

# Quels risques couvrir ?

## Les risques

Incendie/explosion  
Dommages électriques  
Événements naturels  
Vol/vandalisme  
Bris de matériel

Les défaillances de fonctionnement  
(arrêts d'activité)

Pollution du milieu naturel  
Atteinte des personnes  
Dégâts causés aux tiers

## Les réponses

### Assurance dommages aux biens

- Bâtiments
- Contenu
- Matériels

### Assurance Bris de matériel

### Assurance Perte de marge brute

(après sinistre garanti)

### Assurance responsabilité civile professionnelle

RC atteintes à l'environnement  
Faute inexcusable de l'employeur

## **2. Premiers retours d'expérience en matière de sinistres**

## Premiers retours d'expérience en matière de sinistres

- **Typologie de sinistres :**

- Principalement bris de machines avec pertes d'exploitation
  - BDM sur moteur de cogénération , casse au niveau de l'incorporeur, éclatement de bêche du digesteur....



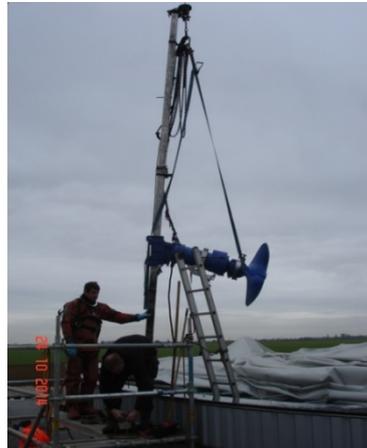
- **Cause des sinistres :**

- « Qualité » du biogaz entraînant une mauvaise combustion et des T° anormales
- Traitement inadapté du biogaz en amont de la combustion (pas de groupe froid, pas de charbons actifs...).
- Maîtrise insuffisante par l'exploitant du process et des installations
- Erreurs de conception : matériels inadaptés (mélangeurs, moteurs « exotiques »...), dispositifs de sécurité inexistantes ou défectueux...
- Microcoupures électriques ou dommages électriques qui provoquent des arrêts brutaux du moteur
- Maintenance préventive insuffisante
- Etc...

# Exemples

- **Descellement de 2 agitateurs**

- fixations mécaniques utilisées non conformes aux prescriptions du constructeur
- production arrêtée pendant 1 mois



- **Déchirure de la couverture du digesteur**

- Inadaptation du système de montage des sangles en l'absence de protection contre l'usure des sangles sur les maçonneries.

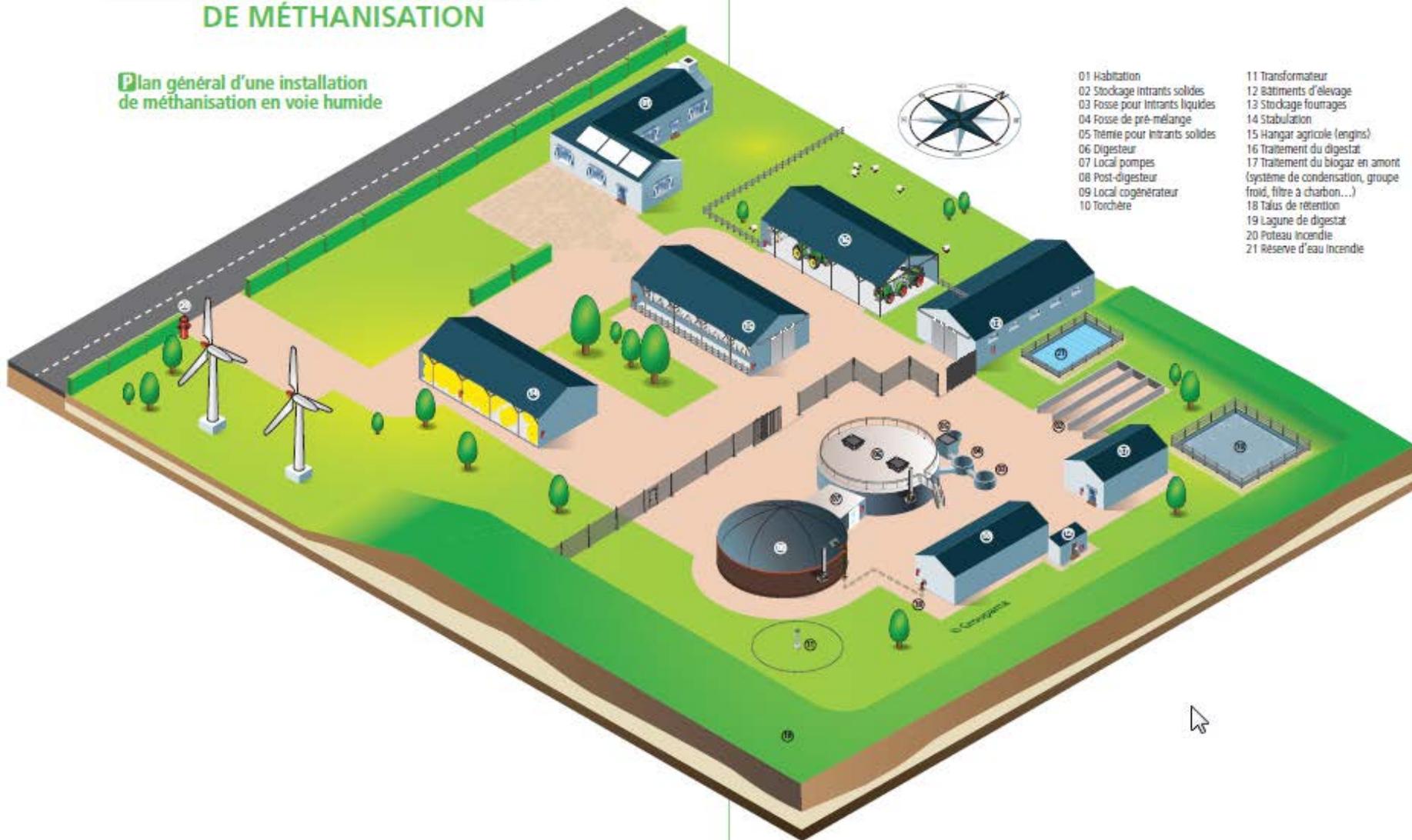
### **3. Comment intégrer la sécurité tout au long de son projet ?**

## Réflexion du projet

- **Nécessité d'engager une réflexion en amont**
  - Initiation, réflexion et pré-diagnostic : pré diagnostic technique et économique, pré- chiffrage formation,
  - Montage du projet, dimensionnement du projet, analyse économique, contact des financeurs, choix du constructeur, montage du dossier juridique
  - Réalisation de l'installation, contrats de ventes, contrats de fourniture, formation sur l'installation, raccordement gaz/électricité
  - Fonctionnement et optimisation : suivi biologique, ajustements techniques, suivi et maintenance
- **Les principaux acteurs du projet**
  - Le maître d'ouvrage (porteur de projet) : recommandation de déléguer un certain nombre de missions à des professionnels (AMO, Bureau d'étude...)
  - Le maître d'œuvre : « sachants »
  - Le contractant général (« installateur ») : le maître d'ouvrage peut faire appel à un CG pour la conception, la réalisation et l'installation (le CG peut également intégrer un bureau d'étude)
  - Assistance à Maître d'Ouvrage (AMO) : s'il le souhaite le maître d'ouvrage peut faire appel à un professionnel indépendant
- **Les facteurs clés de la réussite d'un projet**
  - Motivation et disponibilité de l'agriculteur
  - Formation : pilotage de l'unité de méthanisation, visites d'exploitations, appropriation de l'installation
  - Réflexion et accompagnement du projet : organisations agricoles (AAMF, Aile, Chambre d'agriculture...), l'AMO, l'assureur
  - Réalisation et conception du projet : recommandation = contractant général

## CONCEPTION DE L'UNITÉ DE MÉTHANISATION

Plan général d'une installation de méthanisation en voie humide



- 01 Habitation
- 02 Stockage intrants solides
- 03 Fosse pour intrants liquides
- 04 Fosse de pré-mélange
- 05 Trémie pour intrants solides
- 06 Digesteur
- 07 Local pompes
- 08 Post-digesteur
- 09 Local cogénérateur
- 10 Torchère
- 11 Transformateur
- 12 Bâtiments d'élevage
- 13 Stockage fourrages
- 14 Stabulation
- 15 Hangar agricole (engins)
- 16 Traitement du digestat
- 17 Traitement du biogaz en amont (système de condensation, groupe froid, filtre à charbon...)
- 18 Talus de rétention
- 19 Lagune de digestat
- 20 Poteau incendie
- 21 Réserve d'eau incendie

# Conception de l'unité de méthanisation

- **Les distances de sécurité**

- respecter une distance > 10 mètres autour de l'unité de combustion et des installations de stockage de biogaz (ex. digesteur, post-digesteur, local de cogénération)  
*NB :En présence de palox, paille, fourrage et de la matériaux combustibles (polyuréthane) → distance > à 20 m*
- La torchère est positionnée dans une zone dédiée (> 10 mètres)
- L'installation de méthanisation est distante d'au moins
  - 35 mètres de toute source ou point d'eau (puits et forages de captage d'eau extérieurs au site, sources, berges des cours d'eau...)
  - 50 m pour la distance des habitations occupées par des tiers
- Recommandations complémentaires : système de rétention et détecteurs au niveau des cuves

- **Quelques problèmes rencontrés :**

- Des distances souvent insuffisantes entre les différents ouvrages de l'unité
- Pas de rétention

# Conception de l'unité de méthanisation

## • Le choix des matériaux

- Digesteur/post-digesteur/unité de cogénération :
  - matériaux incombustibles (classe A1 : parpaing, béton) → proscrire les isolants combustibles (polystyrène, mousse polyuréthane...) et le bardage bois
  - Murs du local de cogénération : résistance au feu REI 120 (résistance au feu 2 heures). Exemples : briques pleines, parpaings, béton...
- Ouvertures effectuées dans les cloisons (portes, passages de gaines, canalisations) : calfeutrées ou munies d'un dispositif assurant un degré coupe-feu équivalent à celui de la cloison.
- Canalisations en contact avec le biogaz: matériaux insensibles à la corrosion par les produits soufrés ou protégés contre cette corrosion (inox, PE-HD).

## • Quelques problèmes rencontrés :

- Des digesteurs très souvent isolés thermiquement par du polystyrène ou de la mousse PU
- Local de cogénération non coupe-feu
- Local de cogénération réalisé en panneaux sandwich inflammables



# Conception de l'unité de méthanisation

## Les organes principaux de sécurité



Prévient les risques de dépression ou de surpression

Soupape de sécurité



Limite les conséquences en cas d'explosion (indispensable en cas de toit béton)  
NB : une membrane souple fait office d'évent

Event



Permet de brûler le biogaz en cas de panne des dispositifs de valorisation du biogaz (moteur de cogé) → préférer une torchère automatique

Torchère



- Doivent être situées en amont et en aval de chaque installation destinée à la production, au stockage et au traitement
- Isole les installations entre elles
- Doivent être doublées de vannes manuelles

NB : pour le moteur de cogénération → vanne auto + vanne manuelle avec arrêt de l'alimentation en gaz

Vannes / électrovannes

# Conception de l'unité de méthanisation

## Ventilation et détection



- Détection CH4 et H2S
- Au delà, de certaines concentrations → risque d'explosion ou intoxication
- Situés dans les lieux confinés susceptibles de contenir du biogaz en quantité dangereuse en cas de fuite (local cogé...) → placés avec un professionnel
- Vérifiés et étalonnés



- Situés à minima dans le local électrique et local coopérateur
- Doivent prévoir :
- Avertissement sonore et transmission
  - Coupure de l'alimentation biogaz, arrêt du groupe et des installations électriques

Détecteurs incendie

Détecteurs de gaz



- Situés dans tous les espaces confinés
- Ventilation forcée: installations de combustion (cogé + chaufferie). Elle doit être signalé par une alarme avec report et entraîner l'arrêt du moteur de cogé
- Ventilation naturelle : locaux techniques : balayage complet
- Pour les 2, prévoir :
  - Une arrivée au niveau du sol et évacuation dans la partie haute du mur opposé
  - Ventilation naturelle indispensable avec une préconisation de choisir une ventilation automatique à vérifier 1 fois/an

Ventilation

# Conception de l'unité de méthanisation

## Mesures et organes de sécurités complémentaires

- Dispositif d'arrêt d'urgence
- Arrête flamme
- Alimentation électrique de secours
- Protection foudre

## Pérennisation de l'installation dans le temps c'est aussi :

- La prévention des risques liés à l'incorporation des intrants (trémie + broyage)
- Facilités d'accès et d'intervention (digesteur avec moteur extérieur....)
- Système améliorant la qualité du biogaz
  - Désulfuration avec charbon actif
  - Puits de condensats et un groupe froid pour éliminer l'eau dans le biogaz brut

# Conception de l'unité de méthanisation

- **Prendre en compte le risque d'explosion en appliquant la réglementation ATEX**

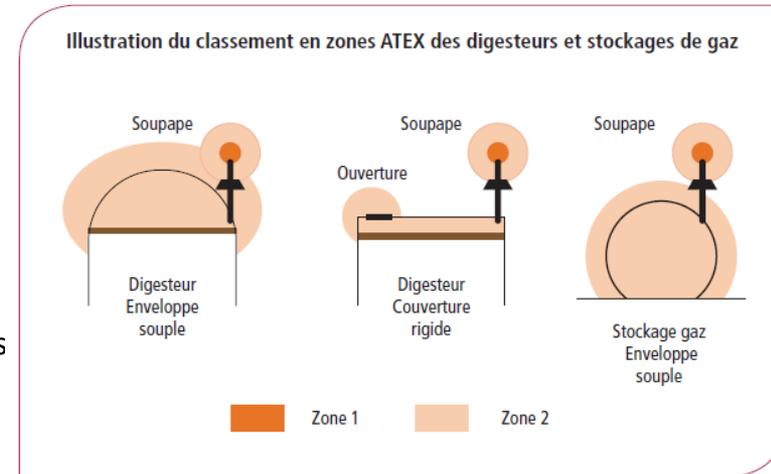
- Identifier les zones ATEX et adapter les matériels à ces zones, Consignes de sécurité présentes

- Local cogénération non classé : détection CH<sub>4</sub>, détection de fumées ventilation forcée, asservissements

- Document Relatif à la Protection Contre les Explosions (DRPCE) Réalisé et mis à jour régulièrement

- **Quelques problèmes rencontrés :**

- Une méconnaissance du sujet
- Un zonage ATEX incomplet
- Des sécurités non opérationnelles dans le local cogénération
- Des asservissements méconnus des exploitants
- Pas de DRPCE



Source INERIS

# Conception de l'unité de méthanisation

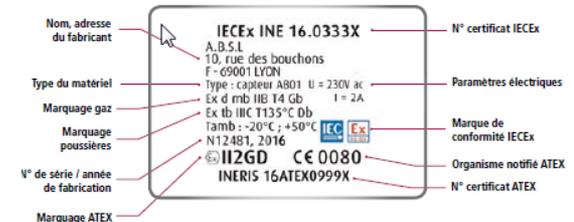
## Proposition de zonage ATEX (ATmosphère EXplosive)



Équipement		Zone ATEX
<b>A</b> Soupapes de sécurité du digesteur et du post-digesteur	Zones sphériques centrées sur le point d'émission	<b>Zone 2</b> de 3 mètres de rayon intégrant une <b>zone 1</b> de 1 mètre de rayon
<b>B</b> Fosse de pré-mélange	Extérieur	<b>Zone 2</b>
<b>C</b> Digesteur / Post-digesteur	Intérieur : ciel gazeux Extérieur	<b>Zone 2</b> <b>Zone 2</b> enveloppe de 3 mètres de rayon autour d'une membrane souple et autour des ouvertures pour une membrane rigide (trou d'homme, passage agitateur...).
<b>D</b> Puits de condensats	Intérieur : ciel du puits de condensats Extérieur	<b>Zone 2</b> <b>Zone 2</b> enveloppe de 3 mètres de rayon
Unité de combustion (cogénération)	Intérieur du local de combustion	Non classé (Cf. ventilation et détection)
Local technique	Intérieur	Non classé (Cf. ventilation et détection)

Attention : certaines zones (ex : évent en cas de couverture rigide...) nécessitent de la part du professionnel une approche particulière afin d'évaluer le risque.

- Un matériel adapté au risque : vérifier la catégorie sur le marquage CE que doit posséder chaque matériel.



- Des zones clairement signalées avec un affichage adapté



# Réception d'une unité de méthanisation

## Réception

- La réception est l'acte juridique le plus important dans les démarches de travaux puisqu'il fixe la date de transfert de la garde des ouvrages et le départ des garanties légales et contractuelles
- **Indispensable** : la formalisation par un Procès Verbal de réception pour :
  - Que l'installateur et le maître d'ouvrage s'assurent que les éléments composants l'installation ainsi que les principaux organes de sécurité ont été correctement installés
  - Procéder à des essais complémentaires pour s'assurer de leur bon fonctionnement

**En cas de réserves empêchant le bon fonctionnement, la réception doit être refusée**

- Recommandations : avant la réception définitive, il est préconisé en préalable de prévoir dans le contrat de travaux un test de montée en charge sur 4 à 6 mois

100% AVEC LES PROS

### PROCÈS-VERBAL DE RÉCEPTION DES TRAVAUX

**Enter les coordonnées**

Le maître d'ouvrage

et l'entreprise

représenté par M. \_\_\_\_\_

Sigle social : \_\_\_\_\_

Code postal : \_\_\_\_\_ ville : \_\_\_\_\_

Tel : \_\_\_\_\_ Fax : \_\_\_\_\_ e-mail : \_\_\_\_\_

Il a été procédé le \_\_\_\_\_ à la réception des travaux de réhabilitation de l'unité de méthanisation et de ses équipements.

selon le devis en date du \_\_\_\_\_

Actes annexes en vertification nécessaires des travaux effectués.

**ET LE MAÎTRE D'OUVRAGE DÉCLARE QUE LA RÉCEPTION EST (cocher la mention appropriée) :**

prononcée sans réserve, avec effet à la date de \_\_\_\_\_

prononcée avec effet à la date de \_\_\_\_\_ assortie des réserves mentionnées dans l'annexe

refusée pour les motifs consignés dans l'annexe précitée (dans ce cas, le maître d'ouvrage et l'entreprise s'engagent)

En application de l'article 1792-6 du Code de Commerce l'entreprise demeure tenue de la garantie de parfait achèvement pendant l'année qui suit la présente réception, sauf si contraire également le jour de dépôt de la garantie de bon-faictement prévue par l'article 1792-6 du Code de Commerce et de la responsabilité décennale des constructeurs définie aux articles 1792, 1792-2 et 1792-3 du Code de Commerce.

**Il est en deux exemplaires, un remis à chaque partie contractuelle**

À : \_\_\_\_\_

Signature de maître d'ouvrage \_\_\_\_\_

Signature de l'unité de l'installateur \_\_\_\_\_

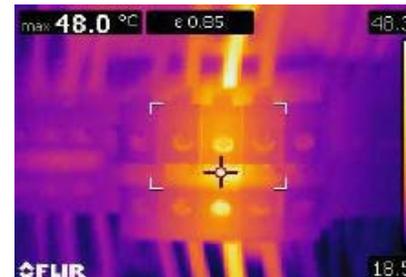
www.groupama.fr

Source de référence : M1 (2017) (BOURNAIS Décembre 2017)

Groupama  
le plus en assurance

# Fonctionnement et entretien de l'installation

- **Gestion quotidienne et suivi rigoureux de l'installation**
  - Contrôle des intrants et suivi biologique (registre d'admission des substrats, enregistrement des rations, suivi des données de production...)
  - Surveillance journalière du biogaz (analyseur en ligne), traitement adapté du biogaz en amont de la cogénération (élimination de l'eau, H<sub>2</sub>S...)
  - Suivi de l'installation à distance
  - Une maintenance +++ : contrat de maintenance pour le moteur de cogénération, pour les organes de sécurité...
  - vérification périodique réglementaire de l'installation électrique par un BCT, thermographie infrarouge...



# Fonctionnement et entretien de l'installation

- **Optimiser la sécurité de son installation**

- **Affichage**

- Identification des zones ATEX
- Panneaux « Interdiction de fumer »
- Plan de circulation afin de protéger les canalisations lors des opérations de chargement et de déchargement...
- Procédures d'arrêt d'urgence et d'alerte
- Localisation des moyens d'extinction
- Flammes nues interdites

- **Documents à rédiger**

- Document unique
- Plan de prévention
- Le protocole de sécurité afin d'assurer la sécurité lors des opérations de chargement et de déchargement
- Document relatif à la protection contre les explosions (DRPCE)
- Procédures d'intervention sur l'installation (chargement, déchargement, curage, maintenance...)
- Permis de feu

- **Formations sur :**

- le fonctionnement normal de l'ensemble de l'installation de l'unité de méthanisation
- la conduite à tenir en cas de différents types de dysfonctionnements et en cas d'accident (formation 1er secours, coupure des énergies, utilisation des moyens d'extinction...).
- les zones ATEX (formation réglementaire qui permet d'identifier les mécanismes de l'explosion lors des interventions et d'adapter son comportement, et le matériel à l'environnement ATEX).

Elles doivent être :

- réalisées sur place pour être le plus opérationnelles possible,
- dispensées par des organismes ou des personnels compétents sélectionnés par l'exploitant ex : le constructeur et/ou l'installateur de l'unité de méthanisation...).
- renouvelées avec une périodicité spécifiée et choisie par l'exploitant

## Fonctionnement et entretien de l'installation

- Une installation électrique conforme et vérifiée annuellement
- La protection contre la foudre
  - Etude ARF (obligatoire si installation soumise à autorisation et conseillée dans tous les cas)
  - Paratonnerre
  - Parafoudres (lignes énergies et courants faibles)



## Les éléments clés pour la conception d'une installation de méthanisation

- Moyens de lutte contre l'incendie utilisés par du personnel formé

- Réserve d'eau sur le site > 120 m<sup>3</sup> ou poteau incendie



- Présence d'extincteurs contrôlés annuellement, au minimum :
  - Un extincteur à poudre dans le local de cogénération (6 ou 9 kg).
  - Un extincteur à CO<sub>2</sub> (5 kg) pour les armoires électriques et des matériels informatiques.



# Fonctionnement et entretien de l'installation

- **Sécuriser l'intervention sur une unité de méthanisation**

- Interventions réalisées dans des espaces confinés. Exemple : opérations de maintenance classique comme l'ouverture du digesteur pour le vidanger ou changer des pièces.
- Interventions en Zone Atex
- Intervention nécessitant la réalisation de travaux par point chaud (soudage, meulage, dégel à flammes nues...)

- Principales précautions :

- Proscrire toute flamme ou étincelle
- Ventiler les espaces clos
- Analyser l'air
- S'équiper de harnais de sécurité
- Prévoir la présence de 2 personnes  
→NB : pour les travaux de plongée, il est indispensable de faire appel à un professionnel

**Le permis de feu se présente sous la forme d'une liste de tâches à contrôler ou à accomplir, AVANT, PENDANT et APRÈS l'opération, afin de prévenir les risques d'incendies et d'explosions.**



Quelques règles de sécurité élémentaires doivent être respectées avant l'intervention du personnel de maintenance

## AVANT

- Retrait des éléments inflammables de la zone de propagation de la chaleur.
- Vérification de la disponibilité des extincteurs.
- Fermeture des alimentations de gaz et éventuellement.
- Vérification de l'absence de dégagement naturel de substance inflammable à proximité du point chaud.

## PENDANT

- Surveiller les projections incandescentes et leurs points de chute.
- Ne déposer les objets qui ont chauffé que sur des matériaux incombustibles (béton...).

## APRÈS

- La personne qui a réalisé le « travail par point chaud » doit, en outre, revenir toutes les demi-heures pendant deux heures après l'intervention afin de s'assurer qu'un feu n'est pas en train de couver.

# Fonctionnement et entretien de l'installation

## • Contrats de maintenance

- Le biogaz produit par méthanisation contient des composés qui le rendent corrosif et qui aggravent le risque de bris : Eau, Hydrogène sulfuré H2S et Autres polluants comme les siloxanes...
- D'autres éléments aggravent aussi le risque de casse
  - La qualité irrégulière du biogaz (gaz trop riche ou trop pauvre) qui rend la combustion très instable et qui entraîne notamment des températures de combustion très élevées...
  - Les coupures de courant sur le réseau qui provoquent des arrêts intempestifs du moteur.
- Pour limiter l'impact de ces facteurs :
- Suivre et maîtriser l'homogénéité du biogaz produit grâce à des apports d'intrants homogènes et à une analyse permanente du biogaz (analyseur en ligne).
  - Prévoir un traitement adapté du biogaz en amont de la cogénération.
  - Élimination de l'eau : condensation dans un réseau enterré suffisamment long et groupe de production de froid (assèchement du biogaz).
  - Système de désulfuration (élimination H2S) : injection d'air dans le digesteur, filtre à charbons actifs...
  - Particules et autres polluants éliminés par des filtres gaz et filtres à charbons actifs
- La maintenance préventive (destinée à prévenir un dysfonctionnement) permet, par des contrôles périodiques et des changements de pièces d'usure, de conserver un rendement et une disponibilité maximale. Elle permet également de réduire les maintenances curatives (traiter un problème) en anticipant la dégradation d'un composant.

Liste des documents accompagnant un contrat de maintenance	Éléments que l'on doit retrouver dans le contrat de maintenance	Recommandation : souscrire un contrat Full services qui intègre
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de maintenance</li> <li>- Description des opérations à réaliser par l'exploitant</li> <li>- Un cahier d'entretien</li> <li>- Manuels techniques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objet et durée du contrat</li> <li>- La liste des prestations</li> <li>- La définition du contrat (préventif, curatif...)</li> <li>- Délais et heures d'intervention</li> </ul> <p>NB : le prestataire doit disposer d'une clause RC</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les frais de maintenance et les pièces de rechange</li> <li>- Service 24/24h 7j/7j</li> <li>- Délai de 48 h</li> <li>- Priorité pour la fourniture des pièces</li> <li>- Pénalités en cas d'indisponibilité prolongée</li> </ul>

## En synthèse, nos conseils ....

- **Intégrer l'assureur en amont du projet**
- **Faire appel à un maître d'œuvre pour encadrer la réalisation du projet (ou bureau d'études...)**
- **Respecter les référentiels techniques et la réglementation**
- **Formaliser la réception de l'installation avec le maître d'œuvre (PV de réception)**
- **S'approprier parfaitement le fonctionnement global de l'unité de méthanisation (formation, documentation technique en français...) et assurer la bonne marche de l'installation par une gestion rigoureuse**
- **Prévoir une maintenance et un suivi adaptés** : contrats de maintenance global (avec suivi biologique), moteur de cogénération, organes de sécurité...

**Merci de votre attention...**

# L'accompagnement par Groupama

- **L'approche / les services Groupama, c'est :**
  - Un accompagnement de l'exploitant (au stade du projet...)
  - Un audit de l'unité de méthanisation avant la proposition d'assurance :
    - Respect du référentiel technique Groupama « Intégrer la sécurité dans une installation de méthanisation » (autres références = document INERIS « règles de sécurité des installations de méthanisation agricole », réglementation ICPE)
    - Mise en avant des risques et des points à améliorer (plan de prévention personnalisé, suivi dans le temps)
    - Appréciation de la qualité de la gestion et du suivi de l'unité par l'exploitant



En partenariat avec :



- Un partenariat avec l'AAMF pour accompagner le développement de la filière biogaz agricole, mais aussi des liens étroits avec les autres acteurs.