



PRODUCTION ET UTILISATION DE BIOGAZ

Equipe de projet: Debor Benjamin
Bayer Jonas
Wenger Nicolas
Hauri Grégory

Métier: Electronicien

Année d'apprentissage: 1er

Nom de l'école ou de l'entreprise: Ecole des Métiers du Valais

Nom de l'enseignant ou du maître d'apprentissage: Métrailler Joseph

Résumé du projet:

Utiliser moins c'est bien, mais c'est surtout renoncer à une certaine forme de confort. C'est pourquoi, avant de parler d'importante baisse de consommation d'énergie, on peut aussi se demander comment en produire plus tout en étant respectueux de la nature. C'est aussi grâce à une certaine sorte de surproduction d'énergie que l'on peut se permettre de remplacer certaines sources d'énergies (fossiles ou nucléaires) aux profits d'alternatives plus « vertes ».

Projet Innovation ou Planification: Potentiel d'économie d'énergie en kWh par an: environ 85 GW/h par an et par usine.

Catégories du concours: Prix planification.

Sommaire

1. Introduction	2
1.1. Situation de départ	2
1.2. Motivations	2
2. Recherche d'idées / définition du projet	3
2.1. Définition du projet et objectifs	3
2.2. Faisabilité	3
3. Planification du projet.....	4
3.1. Les étapes les plus importantes	4
3.2. Plan détaillé des tâches	4
4. Mise en œuvre concrète	5
5. Calculs.....	9
6. Rapport du projet	10
6.1. Rétrospective	10
6.2. Prises de conscience	10
6.3. Perspectives	10
7. Bibliographie	11
Annexes	12

1. Introduction

1.1. Situation de départ

La consommation d'énergie entraîne une production d'énergie. Mais les principales sources d'énergies en suisse sont l'hydroélectricité (57,9%) et le nucléaire (36,4%). Suite au tremblement de terre ayant touché le japon en mars 2011, et à l'accident nucléaire de Fukushima, la confédération a décidé de sortir du nucléaire d'ici à 2034.

La sensibilisation à la production et à l'utilisation de biogaz serait une méthode simple, pour les agriculteurs en particulier mais aussi pour les particuliers, de produire une énergie de manière indépendante et ce grâce au biogaz.

1.2. Motivations

Outre le fait que ce projet nous soit imposé et mis sous forme de concours afin de motiver chacun des participants, il est aussi là pour nous faire nous rendre compte des actuels problèmes que nous cause la consommation d'énergie. Ce projet nous fait aussi découvrir que, au delà de notre esprit de confort et de consommation abusive, des solutions peuvent être trouvées afin d'améliorer notre rapport avec la nature et en même temps de nous apprendre à nous préoccuper de l'état du climat, et ce pour nous et aussi pour un bon nombre des générations qui nous succéderont et à qui nous devons, en signe de respect mutuel, restituer une planète la plus ressemblante à laquelle nous nous sommes confrontés lors de notre passage sur terre.

Soyons des utilisateurs précautionneux.



2. Recherche d'idées / définition du projet

Brainstorming :

Nous nous sommes principalement concentré sur la production d'énergie propre afin d'endiguer les problèmes de consommation d'énergie par une surproduction d'électricité, ce qui permet aussi de pouvoir se débarrasser de la "dépendance" de la production énergétique nucléaire et à long terme ne consommer que de l'énergie propre et renouvelable.

2.1. Définition du projet et objectifs

Projet Planification: Nous avons décidé de planifier une augmentation de la mise en place de structure destinée à la production de biogaz dans le milieu agricole et pour les décharges de déchets ménagers.

2.2. Faisabilité

Notre projet vise à montrer au gens que les alternatives possibles sont nombreuses et qu'il suffit simplement de trouver des plans d'actions à proposer aux personnes concernées ainsi qu'aux personnes qualifiées pour mener à bien ce genre de projet.

La production de biogaz afin de créer de l'électricité est une alternative capable de contenter tous les points de vues. Les "écologistes" pour être satisfaits car les déchets ne seront plus entreposés et brûlés sans être exploités une dernière fois avant la fin de leur vie. Les fermiers pourront obtenir leur propre source d'électricité ainsi que d'engrais pour leurs cultures. Les amoureux des paysages pourront aussi comprendre que, comme le montre les images en annexes, une petite usine servant à produire du biogaz pour les particuliers, en principe agricoles est capable d'être beaucoup plus discrète et moins coûteuse que les usines d'incinération tel que la SATOM. Le peuple en général pourra se réjouir car l'avènement de la production massive de biogaz signale la fin de l'exploitation de plusieurs centrales nucléaires.

La difficulté majeure de ce genre de projet est de convaincre. Convaincre le propriétaire de fermes agricoles, trouver l'argent nécessaire pour l'installation de ce genre d'infrastructures. Mais cela n'est pas notre problème dans un premier temps. Le seul réel problème dans la vue à court terme que nous avons est de susciter l'intérêt de chacun pour notre projet.

3. Planification du projet

3.1. Les étapes les plus importantes

<i>Quoi</i>	<i>Délai</i>
atelier pour le climat intro	19.01.2015
choix du projet	26.01.2015
Développer le projet	02.02.2015
journal + mindmap informatique	09.02.2015

3.2. Plan détaillé des tâches

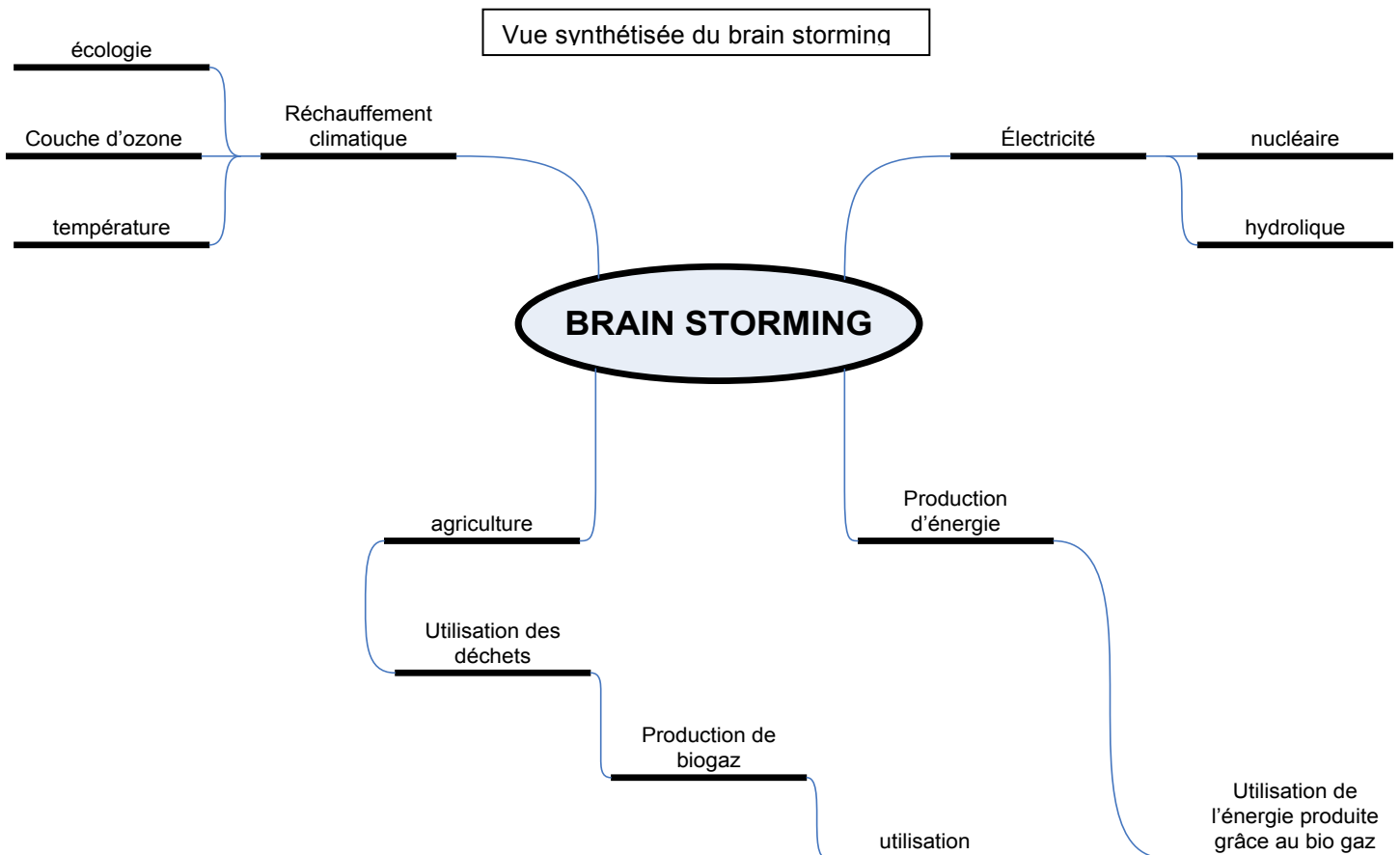
<i>Quoi</i>	<i>Qui</i>	<i>Jusqu'à quand</i>
écoute de la présentation	<i>Tout le groupe</i>	19.01.2015
création des groupes/recherche d'idée/mindmap + brain storming	<i>Tout le groupe</i>	26.01.2015
présentation + une partie du brain storming sur PC	<i>Grégory - Nicolas</i>	26.01.2015
recherche d'argumentation sur le projet BIOGAZ	<i>Benjamin - Jonas</i>	02.02.2015
finir le brain storming sur le PC plus faire des recherches sur la sensibilisation	<i>Grégory - Nicolas</i>	02.02.2015
faire le journal + le grilles	<i>Benjamin - Jonas</i>	15.02.2015

4. Mise en œuvre concrète

Décrivez ici comment vous réalisez votre projet concrètement et documentez cette mise en œuvre avec des dessins, modèle, photos etc.

Brain storming et mind map :

La première étape consistait à trouver une idée à l'aide d'un brain storming et d'un mind map. Pour le brain storming, il suffisait de noter toutes les idées en rapport avec l'utilisation d'énergie et l'écologie auxquelles nous pensions.



Phase de recherche :

Premièrement les recherches se sont concentrées sur les connaissances générales de chacun et en posant toutes nos idées sur papier nous sommes parvenus à synthétiser quelques informations pour en arriver à un projet qui tient la route : la production d'énergie et ensuite parvenir à l'idée de la production et l'utilisation du biogaz.

Recherches poussées

Sources de biogaz :

- Les cultures
- Les décharges (élevée dépendant des types de décharges)
- Lisier, fumier (déjections fécales)
- certains déchets d'entreprises agroalimentaires.
- Les éléments organiques se forment naturellement au fond des lacs.

Ses avantages :

- Réduction des émissions de gaz à effets de serre.
- le purin est traité gratuitement par des agriculteurs qui le récupèrent en fin de cycle (après avoir produit du méthane) de meilleure qualité car il ne brûle plus les plantes.

Son utilisation :

- Peut alimenter centrale thermoélectrique, cimenterie, chaufferie collective
- Il peut servir pour des BBQ ou encore pour des véhicules GNV (biogaz en tant que carburant)

Résumée sur le biogaz pris de Wikipédia :

Le **biogaz** est le gaz produit par la fermentation de matières organiques animales ou végétales en l'absence d'oxygène. Cette fermentation appelée aussi méthanisation se produit naturellement (dans les marais) ou spontanément dans les décharges contenant des déchets organiques, mais on peut aussi la provoquer artificiellement dans des digesteurs (pour traiter des boues d'épuration, des déchets organiques industriels ou agricoles, etc.).

Le biogaz est un mélange composé essentiellement de méthane (50% à 70 %) et de dioxyde de carbone (CO₂), avec des quantités variables de vapeur d'eau, et de sulfure d'hydrogène (H₂S). On peut trouver d'autres composés provenant de contaminations, en particulier dans les biogaz de décharges.

L'énergie du biogaz provient uniquement du méthane : le biogaz est ainsi la forme renouvelable de l'énergie fossile très courante qu'est le gaz naturel qui, lui, contient essentiellement du méthane mais aussi du butane, du propane et d'autres éléments.

Exemples de production et d'utilisation de biogaz en France : (annexes en page 11)

Le site d'enfouissement du Plessis-Gassot reçoit 800 000 tonnes de déchets par an sur 200 hectares, représentant la production de deux millions de personnes. Sur le site, uniquement des déchets ménagés sont enfouis dans des casiers étanches de l'ancienne carrière. Les déchets sont déchargés dans les alvéoles de 5000 m² maximum par des camions (semi-remorques en général issu des centres de transfert de déchets). Les déchets sont rapidement compactés par des engins pesant jusqu'à 50 tonnes. Les casiers sont aménagés au fur et à mesure du comblement de la carrière : étanchement de fond et latéral, réseaux de drains horizontaux et verticaux de lixiviats (eau qui percole à travers les déchets) et de biogaz. Le réseau de gaz conduit à des têtes de puits en surface : elles règlent le débit de gaz. L'alvéole comblée est ensuite remblayée par de l'argile puis de la terre végétale afin de limiter les infiltrations d'eau météoritiques. Après une période de suivi d'au moins 30 ans, les terrains seront revendus à des agriculteurs pour des pâturages et des cultures.

Issu de la décomposition anaérobie (sans oxygène) des matières organiques contenues dans les déchets, le biogaz (avec en moyenne 50% de méthane) se dirige vers des drains et puits de biogaz. La méthanisation stable des déchets commence 6 mois à 1 an après l'enfouissement. Ce gaz est essentiellement constitué de méthane (pour environ 50% contre 90% dans le gaz naturel), de gaz carbonique (35%) et d'azote (15%). Il contient également des traces de sulfure d'hydrogène. Une unité de contrôle et de régulation, opérationnelle 24 h sur 24, contrôle le biogaz (débit et qualité). **Vingt et une fois plus actif que le gaz carbonique, le biogaz contribue aussi très activement à l'effet de serre. Pour éviter ces nuisances, son élimination est devenue obligatoire.** Généralement brûlé dans des torchères, il peut aussi servir à produire de l'électricité : un m³ de biogaz équivaut à un demi m³ de gaz naturel, soit 5 kWh. Jusqu'à présent, cette alternative était limitée par les composés corrosifs du biogaz et par sa composition fluctuante. Celle-ci varie en effet en fonction des conditions climatiques : selon l'humidité, la température et la pression atmosphérique. La pluie et la neige augmentent l'étanchéité et fait indirectement augmenter la production de biogaz : effet de Cocotte-Minute. La teneur en méthane, qui donne son pouvoir calorifique au biogaz, peut donc osciller entre 30 à 60 %. Résultats : les moteurs doivent subir, outre une corrosion et un encrassement importants, un réglage particulièrement délicat. Le biogaz est donc généralement mélangé à du gaz

L'usine de production électrique

Le biogaz sert de combustible dans des chaudières à vapeur. La combustion du biogaz est assurée par des brûleurs spécialement mis au point par Dalkia et intégrés à des chaudières dotées de foyers en acier inoxydable qui produisent de la vapeur à haute pression et à haute température. De l'eau en circuit fermé est chauffée par les chaudières. L'eau utilisée est issue d'un puits et est déminéralisée sur place (pour éviter les dépôts dans la chaudière). La vapeur étant utilisée en circuit fermé, l'impact sur la nappe phréatique reste minime. La vapeur sèche créée est à 395°C sous une pression de 40 bar. Elle est dirigée vers une turbine. La turbine est reliée à un alternateur qui convertit l'énergie mécanique en énergie électrique. La vapeur est ensuite condensée (par un aérocondenseur) et revient à l'état liquide (à 135°C). Cette eau est réutilisée dans le même circuit.

L'énergie créée passe par un transformateur puis est acheminée vers un poste d'EDF (Electricité de France) situé à trois kilomètres de l'usine. Le surplus de méthane est brûlé dans des torchères à environ 900°C (température de combustion optimale). L'arrêt de l'arrivée du biogaz est très rare et dure au maximum 15 min : il n'y a donc aucun impact sur la production d'électricité, les chaudières restant chaudes. Au moment de la visite, la production d'énergie était de 10,2 MW, la température de la vapeur de 394,9°C et sa pression de 39,66 bar. Le débit de vapeur était de 60 tonnes/heure alors que le débit de biogaz était de 10 $\mu\text{m}^3/\text{h}$.

Ces unités sont les seules à fonctionner uniquement avec du biogaz, aux USA, des usines similaires utilisent un mélange de biogaz et gaz naturel. Le déficit technique à résoudre était la stabilité du débit de biogaz. Lorsque la pression de biogaz varie, il faut aussi faire varier la pression d'air. La vapeur, doit toujours avoir un débit constant.

Rentabilité assurée

Chacune de ces usines, (Le Plessis-Gassot et Claye-Souilly) produit 85 millions de kWh par an, soit les besoins en électricité de plus de 30.000 personnes. La production est intégralement rachetée (sauf consommation très faible de l'usine elle-même) par EDF (Electricité de France) dans le cadre d'un contrat de douze ans adapté à ce type très spécifique d'installation.

Les deux centrales devraient tourner une vingtaine d'années. Les recettes provenant de la vente de l'électricité (à raison de 31 centimes du kWh soit 4,7 cents) permettent de financer l'investissement de la centrale (110 millions de francs / 16,77 millions d'Euros), ses coûts d'exploitation et sa maintenance.

Source : <http://www.futura-sciences.com/magazines/high-tech/infos/dossiers/d/technologie-usine-production-energie-combustion-biogaz-23/>

5. Calculs

1 m³ de biogaz = 1/2 m³ de gaz naturel => 5kw/h

Production d'énergie moyenne d'une centrale : 10MW

Une centrale utilisant le biogaz comme source de production de chaleur peut produire 85 GW/h par an (soit la demande électrique de 30 personnes)

En comparaison, une centrale nucléaire produit environ 3000 GW/h pour presque 8000 heures de fonctionnement.

3000 : 85 = 35.3 => Il faudrait installer environ 35 centrale à biogaz pour remplacer un centrale nucléaire si la central à gaz fourni toute l'année non-stop.

Grâce aux chiffres obtenus dans le documentent ci-dessus et aux calculs que nous pouvons en déduire, il ne reste plus que deux questions à poser : « où et comment ».

Où implanter ces usines ? Dans chaque ferme d'une certaine envergure afin que les agriculteurs puissent utiliser eux-mêmes tout les déchets susceptible de produire du biogaz et qu'ils puissent utiliser cette nouvelle ressource pour leurs propre consommation d'énergie.

Les décharges, lieux d'entreposage de milliers de tonnes de déchets, on aussi un énorme potentiel de production de biogaz. En effet, grâce aux tonnes déchets ménagers qui y sont entreposés dans l'attente d'une incinération, les décharges ont un énorme potentiel de production de biogaz, malheureusement inexploité.

En suisse, on dénombre presque 60'000 fermes agricoles et les quelques 28 usines d'incinération font brûler 3,29 millions de tonne de déchets sans en exploiter leurs capacités méconnues de production de biogaz. Si, ne serait-ce que 50% des fermes et usines d'incinération de déchets exploitaient les capacité de production de biogaz de leurs déchet, nous aurions la possibilité de fermer, et ce de manière assez rapide, au moins deux centrales nucléaires.

6. Rapport du projet

6.1. Rétrospective

L'objectif souhaité était de regrouper et de mettre en évidence les principales informations concernant l'alternative moins polluante que le gaz naturel qu'est le biogaz.

Les principales difficultés étaient de réunir le plus d'information possibles sur le biogaz, mais à force de recherches et de persévérances, nous sommes parvenu à monter un dossier fini.

- Êtes-vous satisfait de votre projet ou de vos résultats?

« Les moments les plus difficiles sont ceux qui donnent le plus de satisfaction. »
(Claude Lelouch)

6.2. Prises de conscience

L'énergie est un bien précieux qui, suivant sa manière de production, a un gros impact sur l'écologie en générale. Et le pire dans cette histoire c'est que si elle n'est pas consommée instantanément après sa production elle ne sera plus utilisable car nous n'avons pas trouvé de moyen de stocker de grande quantité d'énergie.

A retenir : toujours tenir de l'impact que peut avoir un projet sur l'économie, afin de préserver la planète le plus longtemps et le plus durablement possible.

6.3. Perspectives

Rien n'est encore décidé de manière formelle au sujet de l'avenir de notre projet, mais si nous avons la possibilité de partager ces informations au plus grand nombre et ainsi faire un pas de plus vers la libération des sources d'énergie fossiles polluantes et dangereuses pour le climat, nous le ferons avec joie car ce n'est peut être pas forcément notre avenir direct qui sera impactée par les changements climatiques mais sûrement celui de nos enfants, nos petits enfants et tous les descendants de notre génération qui payeront pour nos incartades climatiques.

7. Bibliographie

Exemples de production et d'utilisation de biogaz en France

<http://www.futura-sciences.com/magazines/high-tech/infos/dossiers/d/technologie-usine-production-energie-combustion-biogaz-23/>

Article rédigé par Julien BERTHOLON

Les images en annexes proviennent de Google images

Annexes



Photo de l'usine d'incinération de déchets ménagers « SATOM » de Monthey.

Installation de production de biogaz « La prairie » à Porrentruy.

