**Olympiades de la CHIMIE - REGION BOURGOGNE**

**Epreuve de réflexion collaborative - Mercredi 16 mars 2016**

**Grille d’évaluation – Groupe n°**

**1ère partie**

**Présenter une unique diapositive**

Deux compétences sont évaluées dans cette partie : S’approprier et Communiquer.

Pour chaque candidat, entourer une note par compétence.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***Capacités associées*** | **Candidat n°1** | **Candidat n°2** | **Candidat n°3** |
| **S’APPROPRIER** | * Rechercher, extraire et organiser les informations
* Présenter des informations :
* Justes ;
* Pertinentes ;
* Complètes
 | **2,5 2 1 0** | **2,5 2 1 0** | **2,5 2 1 0** |
| **COMMUNIQUER** | * Résumer des documents sous la forme d’une unique diapositive.
* Présenter une diapositive claire : couleurs, formes de typologie, …
* Exposer son travail de manière claire, organisée, cohérente, complète, …
 | **2,5 2 1 0** | **2,5 2 1 0** | **2,5 2 1 0** |

**Exemple de diapo**

****

**2ème partie**

**Proposer un projet permettant de rendre autonome la ferme Vilchery,**

**ayant à disposition le prototype d’un tracteur à hydrogène.**

Quatre compétences sont évaluées dans cette partie : Analyser, Réaliser, Valider et Communiquer.

Pour chaque candidat, entourer une note par compétence en fonction du nombre de critères  réussis et de capacités mises en œuvre.

|  |
| --- |
| **ANALYSER** |
| Afficher l'image d'origine Déterminer l’énergie nécessaire pour rendre l’exploitation autonome : Afficher l'image d'origine Détermination d’énergie nécessaire à la chèvrerie et fromagerie Afficher l'image d'origine Détermination d’énergie nécessaire au fonctionnement du tracteurAfficher l'image d'origine Prévoir l’énergie produite par la méthanisation :Afficher l'image d'origine Calcul du volume de méthane produitAfficher l'image d'origine Calcul de l’énergie thermique et électriqueAfficher l'image d'origine Prévoir la production d’énergie d’une éolienne et/ou prévoir la production d’énergie d’un panneau solaireAfficher l'image d'origine Proposer un projetAfficher l'image d'origine Critiquer les valeurs obtenues |
| **Candidat n°1****2 1,5 1 0,5** | **Candidat n°2****2 1,5 1 0,5** | **Candidat n°3****2 1,5 1 0,5** |

|  |
| --- |
| **REALISER** |
| ***Capacités associées*** |
| **Extraire une information** | **Effectuer un calcul** | **Maitriser les outils en chimie** |
| **Besoins en énergie pour la chèvrerie et fromagerie** |
| Afficher l'image d'origine Extraire les données suivantes :*Doc 4 : Lait produit pendant un an pour une chèvre (L/chèvre) : 635 L* *Doc 4 : Utiliser les données « Vente directe, moins 60000 litres transformés » :**Doc 4 : Energies nécessaires* *Produits pétroliers Electrique* *1338 MJ/an 3736 MJ/an* | Afficher l'image d'origine Calculer les énergies nécessaires : *Calculer le volume de Lait produit par le troupeau pendant un an (L/an) :**60 × 635 = 38 000 L* *Conversion : 1 Wh = 3600 J**E besoin therm chèv+from E besoin élect. chèv+from**1338×38,10 3736×38,10* *= 5,1×104 MJ/an = 1,4×105 MJ/an**= 1,4×104 kWh/an = 4,0×104 kWh/an*  |  |
| **Besoins en énergie pour l’habitation** |
|  Extraire les données suivantes :*Doc intro : Energies nécessaires**E besoin therm. hab E besoin élect. hab**= 5500 kWh/an = 5500 kWh/an* |  |  |
| **Besoins en énergie du tracteur** |
| Afficher l'image d'origine Extraire les données suivantes :*Doc intro : service de 300h/an**Doc 6 : - autonomie de 3 h*  *- réservoir de 8,2 kg* *Doc 6 : 2H+ + 2e - = H2**Doc 5 : M(H) = 1,0 g.mol-1**Doc 5 : E = n(e-) F U**Doc 6 : U = 2,0 V.* |  Calculer la qté de mat. de H2 nécessaire :*Calcul de la masse d’hydrogène nécessaire :**m(H2) =* $\frac{300}{3} $*× 8,2 = 820 kg**Conversion : 1 kg = 103 g* Energie électrique nécessaire à la production de H2*E besoin élect. tracteur = 2 n(H2) F U = 4,4×104 kWh* | Afficher l'image d'origine Calcul d’une qté de mat. :*n(H2) = m(H2) / M(H2)*Afficher l'image d'origine Calcul d’une masse mol. : *M(H2) = 2 × 1,0 = 2,0 g.mol-1.**n(H2) = 820.103 / 2,0*  *= 4,1×105 mol*. Afficher l'image d'origine Exploiter une ½ équation :*n(e-) = 2 n(H2)* |
| **Production d’énergie à la ferme par méthanisation** |
| Afficher l'image d'origine Extraire les données suivantes :*Doc 3 : fumier produit : 1,3 t/an**Doc 3 : 269 kg de matière organique par tonne de fumier**Doc 3 : Matière organique assimilée à la cellulose de masse molaire moléculaire 162 g.mol-1**Doc 2 : cellulose + eau → methane + dioxyde de carbone**Doc 2 : Vm = 24 L.mol-1* |  Calcul du volume de méthane produit lors de la réaction de méthanisation*Calcul de la masse de fumier produit :**1,3 × 60 = 78 tonnes**Calcul de la masse de cellulose contenue dans les 78 tonnes de fumier caprin :**m(cellulose) = 78 × 269 = 2,1×104 kg*  |  Calcul d’une qté de matière*n(C6H10O5) = m(cell) / M(cell)**= 2,1×104 ×103 / 162**= 1,3×105 mol* Ecrire une équation *C6H10O5 (s) + H2O (l)* *→ 3 CH4 (g) + 3 CO2 (g)* Exploiter une équation *n(CH4) = 3 n(C6H10O5)**n(CH4) = 3,9×105 mol* Exploiter le volume molaire*V(CH4) = 9,3×106 L = 9,3×103 m3* |
| Afficher l'image d'origine Extraire les données suivantes :*Doc 2 :* *- 1 m3 de méthane produit 10 kWh**- rendement génératrice : 40%**- 50% de l’énergie totale produite est récupérée sous forme de chaleur* *- ces 50 %, il y a 15% d’énergie qui permet de maintenir la température du digesteur*  |  Calcul des énergies électriques et thermiques produites par le module de cogénération du biogaz*Calcul de l’énergie totale E(CH4) produite par le méthane :**E(CH4) = 9,3×103 ×10 = 9,3×104 kWh**E électrique produite par méthanisation* *= 9,3×104 × 0,40 = 3,7×104 kWh.**E thermique produite* *= 9,3×104 × 0,50 = 4,7×104 kWh.**E thermique nécessaire au digesteur* *= 4,7×104 × 0,15 = 7,1×103 kWh.**E thermique produite par méthanisation* *= 4,7×104 - 7,1×103 = 4,0×104 kWh.* |  |
| **Production d’énergie à la ferme par une éolienne** |
| Afficher l'image d'origine Extraire les données suivantes :*Doc 8 :* *- vitesse vent = 5,9 m.s-1.**- Lecture graphique : P = 3,0 kW**- E = P Δt**Doc intro : durée de fonctionnement à plein régime : 1200 h.* | Afficher l'image d'origine Calcul de l’énergie fournie par l’éolienne pendant 1 an :*E produite par une éolienne = 3,0 × 1200*  *= 3,6 × 103 kWh* |  |
| **Production d’énergie à la ferme par un panneau photovoltaïque** |
| Afficher l'image d'origine Extraire les données suivantes :*Doc 9 :* *- 3,4 kWh/m2/jour**- dimensions panneau : 1,046×1,559**Doc 9 : rendement de 20,4 %.* |  Calcul de l’énergie électrique produite par un panneau photovoltaïque*Energie solaire reçue par mètre carré et par an : E = 3,4 × 365 = 1,2×103 kWh/m2**Calcul d’une surface :**S = 1,046×1,559 = 1,6 m2**Energie solaire reçue par un panneau par an :**E solaire = 1,9×103 kWh par an.**E électrique produite par un panneau solaire* *= 1,9×103 × 0,204 = 3,9.102 kWh*  |  |
| **Candidat n°1****4 3 2 1** | **Candidat n°2****4 3 2 1** | **Candidat n°3****4 3 2 1** |

|  |
| --- |
| **VALIDER** |
|  Comparer les valeurs obtenues et les critiquer

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Energies | Besoins | Production |
| Chèvrerie Fromagerie | Tracteur | Méthanisation | Eolienne | Panneau solaire |
| Energie thermique (kWh/an) | 1,4×104 | 0 | 4,0×104 | - | - |
| Energie électrique (kWh/an) | 4,0×104 | 4,4×104 | 3,7×104 | 3,6 × 103 | 3,9.102 |

Pistes possibles à propos des critiques :* La méthanisation permet de valoriser les déchets mais ne suffit pas à subvenir aux besoins.
* La valeur de l’énergie produite par une éolienne n’est qu’une moyenne (hauteur du mat n’a pas été prise en compte, fonctionnement qui ne se fait pas toujours à plein régime, vitesse variable du vent, …).
* La valeur de l’énergie produite par un panneau solaire n’est qu’une moyenne (l’ensoleillement par km2/jour est approximative, …)
* Besoins en énergie thermique couverts par la méthanisation
* Besoin en énergie électrique non couverts par la méthanisation : 4,0×104 + 4,4×104 - 3,7×104 = 4,7×104 kWh

Afficher l'image d'origine Proposer un projetPistes possibles :* Installation d’une unité de méthanisation
* Installation de 13 éoliennes ou installation de 120 panneaux solaires ou mixte des deux …

 Afficher l'image d'origine Critiquer le projet Pistes possibles :Avantages :* Valorisation des déchets (production d’énergie et valorisation du digestat)
* Exploitation des énergies renouvelables
* Autonomie de la ferme
* Excédent d’énergie électrique pouvant être revendue à EDF

Inconvénients : * Dégagement de CO2 par méthanisation
* Energie éolienne et solaire intermittentes :

Nécessité de convertir ces énergies en énergie chimique :* Stockage par accumulateur : coûteux et pas très écologique (pb recyclage des accumulateurs) mais facile à mettre en œuvre.
* Stockage par H2 à partir d’une électrolyse : pb de la sécurité (gaz, risque d’explosion) mais utilisable en énergie électrique (pile à combustible) ou énergie thermique (moteur à combustion H2).

Nécessité de prévoir les deux types d’installation* Les coûts !!

Afficher l'image d'origine Répondre à la problématiqueAutonomie possible d’un point de vue thermique et électrique grâce à la méthanisation en mettant de coté le tracteur à H2 : faire une étude avec un tracteur fonctionnant au biométhane. Problème : dégagement de CO2 (CO2 à valoriser) |
| **Candidat n°1****2 1,5 1 0,5** | **Candidat n°2****2 1,5 1 0,5** | **Candidat n°3****2 1,5 1 0,5** |

|  |
| --- |
| **COMMUNIQUER** |
| ***Capacités associées*** |
| * Présenter son travail de manière claire, organisée, cohérente, complète, …
* Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux (vocabulaire de la discipline, de la métrologie, …).
* Expliquer son raisonnement et ses résultats.
* S’exprimer à l’oral avec aisance.
* Répartir le temps de parole et les tâches.
 |
| **Candidat n°1****2 1,5 1 0,5** | **Candidat n°2****2 1,5 1 0,5** | **Candidat n°3****2 1,5 1 0,5** |

**3ème partie**

**Entretien avec le jury**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Capacités à évaluer** | **Candidat n°1** | **Candidat n°2** | **Candidat n°3** |
| Réactivité face aux questions | **1 0,75 0,5 0,25** | **1 0,75 0,5 0,25** | **1 0,75 0,5 0,25** |
| Culture scientifique | **1 0,75 0,5 0,25** | **1 0,75 0,5 0,25** | **1 0,75 0,5 0,25** |
| Culture générale | **1 0,75 0,5 0,25** | **1 0,75 0,5 0,25** | **1 0,75 0,5 0,25** |
| Communication | **1 0,75 0,5 0,25** | **1 0,75 0,5 0,25** | **1 0,75 0,5 0,25** |
| Coopération au sein de l’équipe | **1 0,75 0,5 0,25** | **1 0,75 0,5 0,25** | **1 0,75 0,5 0,25** |