**Olympiades de la CHIMIE - REGION BOURGOGNE**

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

**Grille d’évaluation – Groupe n°**

**1ère partie**

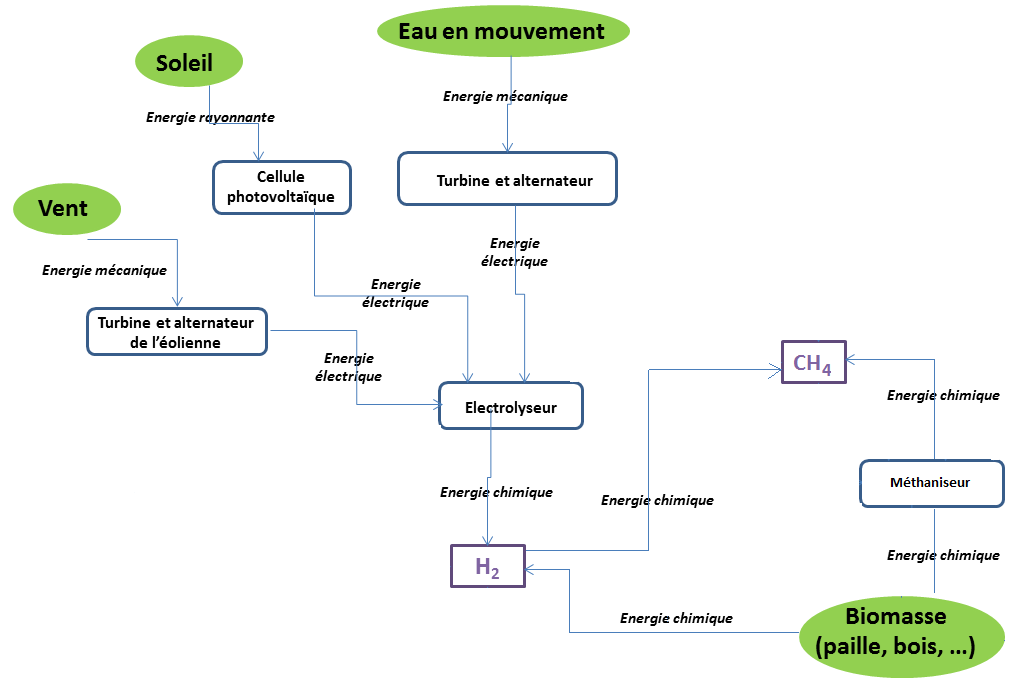
**Présenter une unique diapositive**

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 Afficher l'image d'origine 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 tracteur  Afficher l'image d'origine Prévoir l’énergie produite par la méthanisation :  Afficher l'image d'origine Calcul du volume de méthane produit  Afficher l'image d'origine Calcul de l’énergie thermique et électrique  Afficher l'image d'origine Prévoir la production d’énergie d’une éolienne et/ou prévoir la production d’énergie d’un panneau solaire  Afficher l'image d'origine Proposer un projet  Afficher 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) = × 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 projet  Pistes 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 problématique  Autonomie 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** |