**FICHE 1**

**PRÉSENTATION**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Titre*** | **NEGAWATT VS MEGAWATT** |
| ***Type d'activité*** | Activité documentaire |
| ***Objectifs de l’activité*** | Extraire et exploiter des informationsArgumenter |
| ***Références par rapport au programme*** | Cette activité illustre les thèmes :**COMPRENDRE** et **AGIR / Défis du XXIème siècle**et les sous thèmes :**Transferts d’énergie entre systèmes macroscopiques** et e**njeux énergétiques** |
|  | **Notions et contenus*** Transferts thermiques
* Capacité thermique
* Economies d’énergie
 | **Compétences exigibles*** Interpréter les transferts thermiques.
* Etablir un bilan énergétique.
* Argumenter sur des solutions permettant de réaliser des économies d’énergie.
* Faire un bilan énergétique dans le domaine de l’habitat.
 |
| *Auteur* | Christine BRUNEL | **Académie de LYON** |

**FICHE 2**

###### **Fiche ÉlÈve**

***NEGA*WATT VS *MEGA*WATT**

**Quelle réponse la science peut-elle apporter aux enjeux énergétiques du XXIe siècle tout en préservant la planète ?**

La demande mondiale en énergie explose et les scientifiques cherchent à préparer la transition vers un bouquet énergétique décarboné dans le but de limiter à +2°C l’augmentation de température de la planète d’ici la fin du siècle.

Le bâtiment est l’un des secteurs les plus gourmands en énergie avec une contribution à l’émission de dioxyde de carbone croissante depuis vingt ans. Il y a urgence, ça chauffe !

Deux voies s’ouvrent : l’une vise à améliorer la sobriété de consommation et son efficacité, l’autre tend vers le développement des énergies renouvelables.

**Les deux frères ennemis, Négawatt qui prône les économies, ou Mégawatt à la recherche de nouvelles sources d’énergie comme le photovoltaïque, sont-ils réconciliables?**

**Doc.1**

***« L’énergie la moins chère et la plus écologique est celle qu’on ne dépense pas. »***

Ce devrait être la première priorité qu’ont comprise nombre de gouvernements en encourageant par exemple le « down sizing » en automobile et les crédits d’impôts pour les investissements d’économie d’énergie dans l’habitat. Une nouvelle campagne de « chasse au gaspi » doit être encouragée, prônant le « négawatt » par opposition au « mégawatt ».

Quand on chauffe une maison, les échanges de température avec l’extérieur occasionnent des pertes de calories. On estime qu’elles sont de 16 à 25% par les portes et fenêtres, 30% par la toiture, 10 à 16% par le sol et 5% par les ponts thermiques…. On sait que la moyenne de consommation des bâtiments anciens est située entre 250 et 350 kWh/m²/an. Après le Grenelle de l’environnement, les objectifs sont nettement plus ambitieux :

|  |  |
| --- | --- |
| Année | Objectif de consommation moyenne (kWh/m²/an) |
| 2008 | 150 |
| 2010 | 120 |
| 2013 | 50 |
| 2020 | 0 |

L’amélioration du rendement et de l’efficacité énergétique des 30 millions de logements représente pour la France d’ici 2020 un immense chantier, particulièrement pour l’habitat ancien, et un important business ainsi qu’un gisement d’emplois remarquable.

*Jean-Claude Bernier Université de Strasbourg et Société Chimique de France*

**Doc.2**

Lorsqu’un corps ou une paroi sépare deux zones à des températures différentes T1>T2, les lois de l’équilibre thermodynamique font que les calories diffusent à travers cette paroi si elle est conductrice de la chaleur. Le flux ne s’arrêtera que lorsque T1 = T2.

Ce flux est plus ou moins fort suivant la résistance thermique R de la paroi : $R=\frac{e}{λ.S}$

avec : e épaisseur de la paroi en m ; λ la conductivité thermique exprimée en W/K/mqui est une caractéristique d’un corps ; S aire de la surface de la paroi en m².

|  |  |
| --- | --- |
| Matériaux | Conductivité thermique (W/K/m) |
| acier | 46 |
| verre | 1,3 |
| béton | 0,9 |
| bois | 0,16 |
| paille | 0,04 |
| Polystyrène expansé | 0,036 |
| Air sec | 0,026 |
| Laine de verre | 0,04 |

Quand on sait que ce sont les vibrations des molécules ou des atomes qui sont, sous l’influence de la température, les vecteurs de la conduction, le vide est alors l’isolant absolu puisqu’il n’y a plus de vecteur de conduction.

*J.C Bernier*

**Doc.3**

Les aides gouvernementales sont-elles bien ciblées ?

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Travaux | Investissement (€) | Crédit d’impôt (€) | Subvention (€) | Dépense (€) | Economie d’énergie par an(kWh) | Amortissement/dépense | Economie réalisée par € investi |
| Photovoltaïque | 19500 | 4000 | 500 | 15000 | 2000 | 93 ans | 0,1 kWh |
| Isolation standard | 12500 | 2300 | 0 | 10200 | 14000 | 7 ans | 1,14 kWh |

 *Données 2011*

*Données 2011*

 **Doc.5**

**Doc.4**

****

*Processus d’absorption de la lumière dans un matériau semi-conducteur.*

Lors de la conversion photovoltaïque, il y a création d’une paire électron-trou sous l’action d’un photon, le trou étant l’équivalent d’une charge positive.

Sous l’action du champ électrique ainsi créé à l’interface entre les deux zones, il y a séparation des charges et création d’un photo-courant d’intensité I dans un circuit extérieur.

On obtient une cellule solaire de puissance P = U.I où U est la différence de potentiel entre les deux zones.

*EDP Sciences*

L’énergie qui nous arrive directement du Soleil est de 1 à 2MWh par m² et par an. Dans le cadre du solaire voltaïque, avec des rendements de conversion de 10 à 20%, ce sont 100 à 200 kWh/m²/an que l’on peut récupérer directement sous forme électrique… Sur un an, chaque mètre carré reçoit environ 1,3 MWh à Paris, soit l’équivalent d’un baril de pétrole (159L)… La surface des infrastructures (toits, routes) potentiellement équipable en panneaux solaires est évaluée à 30 000km².

*Daniel Lincot, Directeur de l’Institut de recherche et de développement sur l’énergie photovoltaïque*

 **Doc.6**

Il existe plusieurs facteurs à considérer pour le développement du photovoltaïque :

* Le coût de l’énergie photovoltaïque comparé au prix réseau. Il varie selon les localisations géographiques.
* L’intermittence : l’électricité est produite de jour et l’alternance jour-nuit rend le stockage nécessaire, mais à quel coût et avec quelle technologie ?
* L’intégration aux bâtiments : esthétique ; poids relativement élevé des panneaux (16kg/m²) et étanchéité car le panneau intégré fait office de toit.
* Procédés de fabrication : la purification du silicium contribue à l’émission de gaz à effet de serre.
* Devenir des panneaux en fin de vie.

*EDP Sciences*

**QUESTIONS**

1. Pourquoi l’habitat nécessite-t-il une réflexion sur son bilan énergétique ?
2. Les *documents 1 et 2* emploient le mot « calorie ». Que désigne précisément ce terme ? Quelle unité d’énergie est légalement utilisée ?
3. En utilisant le *document 3*, vérifier que l’investissement par isolation est à peu près onze fois plus efficace que l’investissement dans les panneaux photovoltaïques. Quelles aides sont les plus importantes ? Combien de fois ? Comment les pouvoirs publics justifient-ils ces subventions ? Ont-elles toutefois un intérêt ?
4. On souhaite isoler une maison ancienne construite en parpaings de béton d’épaisseur 20 cm couverts de 10 cm de laine de verre, par de la paille posée en couche d’épaisseur 40 cm. L’aire de la surface de mur à isoler est S = 120 m². En utilisant le *document 2*, après avoir calculé la résistance thermique de l’isolation RP  et celle des murs en béton RB, puis rappelé la définition du flux thermique, discuter du choix de l’isolation avec la paille.
5. @ Qui a fait la première observation de l’effet photovoltaïque ? Quel élément chimique est-il principalement utilisé pour réaliser un panneau photovoltaïque ?
6. A l’aide du *document 5*, expliquer comment est produite l’énergie électrique dans une cellule photovoltaïque et définir son rendement.
7. Les deux « frères ennemis » Négawatt et Mégawatt discutent des travaux à réaliser dans leur maison afin de la rendre plus performante sur le plan énergétique. Imaginer un dialogue d’une page dans lequel chacun argumente selon ses convictions, tout en essayant de trouver un accord.