

**GePhyX 2022 :**

**Visions croisées sur l'enseignement secondaire et supérieur - jeudi 7 juillet**

# **L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE ... ET LE CLIMAT**



**Union des Professeurs de Physique et de Chimie  
UFR PhiTEM de l'UGA  
UFR de Chimie Biologie de l'UGA**

**Cécile Mermet  
Enseignante de physique chimie en terminale,  
tronc commun et spécialité  
Lycée Ferdinand Buisson - Voiron**

# L'Enseignement scientifique

## ... et le climat

- Effet de serre
- Enjeux du réchauffement climatique
- Des solutions techniques pour une énergie durable
- Un peu de lecture

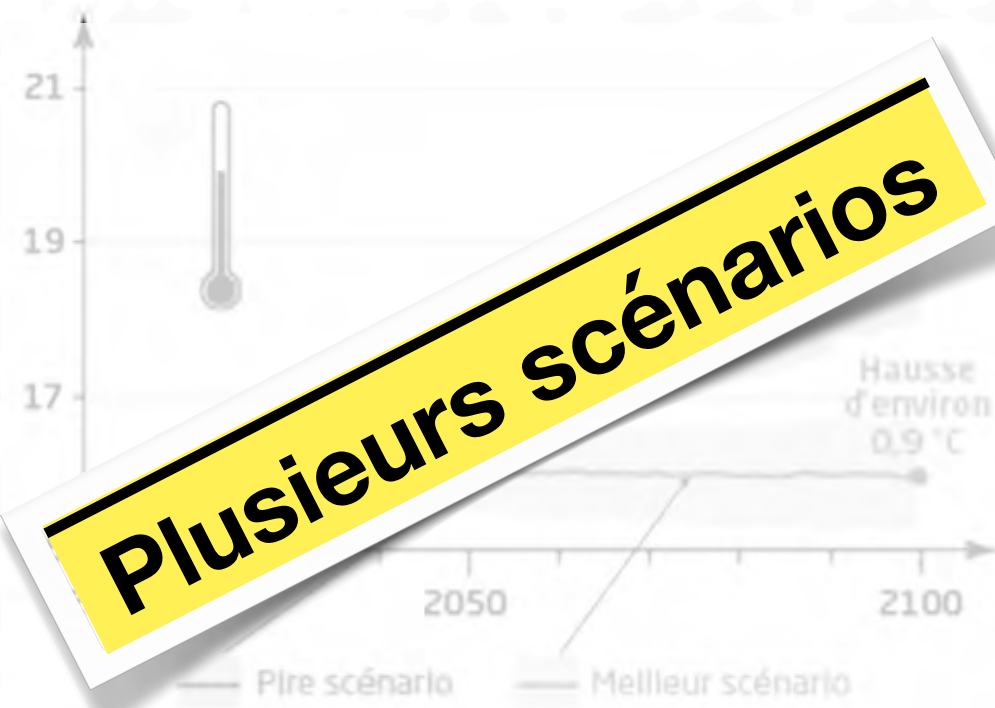


# 1-Effet de serre

... vu à travers le bilan radiatif de la Terre

**PROBLÈME :** Quels modèles permettent d'estimer l'évolution de la température à la surface de la Terre ?

Doc. 1- Prévission du GIEC d'ici 2100  
Température moyenne à la surface de la Terre (en °C)



Doc. 2 - Le corps noir et la loi de Stefan-Boltzmann

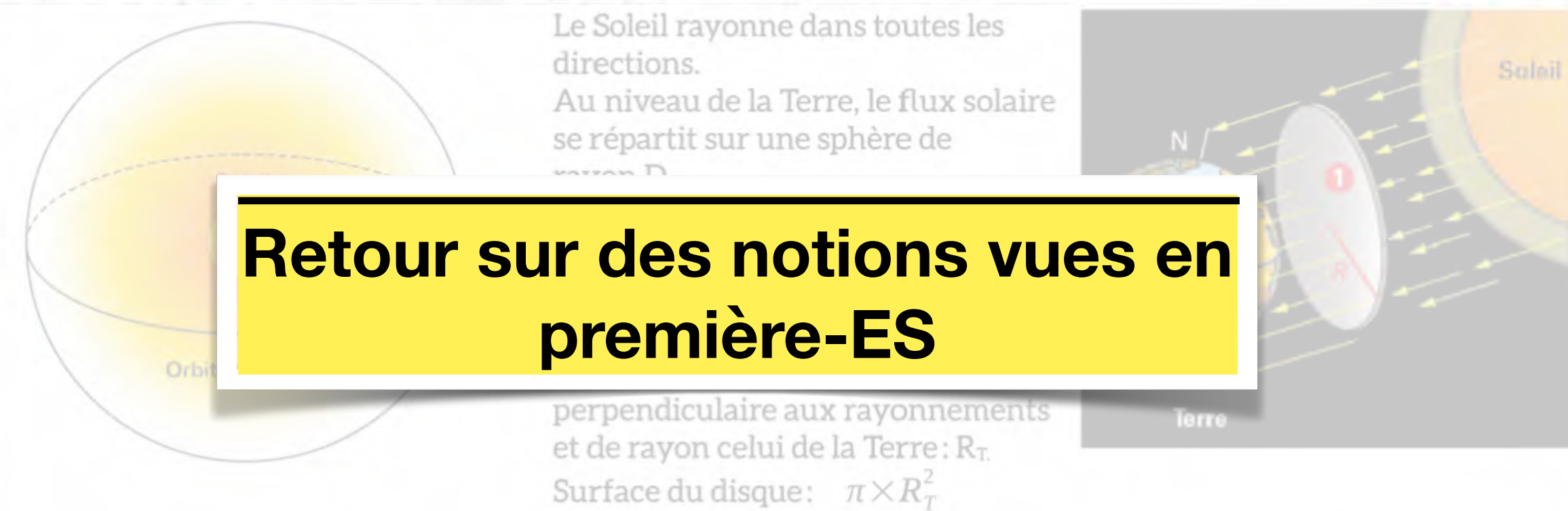
Un corps noir est un objet théorique qui absorbe intégralement le rayonnement électromagnétique qu'il reçoit. Sous l'effet de l'agitation thermique, il émet alors un rayonnement électromagnétique qui ne dépend que de sa température. La loi de Stefan-Boltzmann stipule que le flux thermique  $\Phi$  émis par un corps noir de surface  $S$  à la température  $T$  au-dessus duquel il se trouve est :

Unités SI:  
 $\Phi$  en  $W.m^{-2}$   
 $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} W.m^{-2}.K^{-4}$   
 $T$  en K

**L'albédo**

**Notion du flux thermique**

DOC. 3- Le flux solaire émis et reçu



Données :  $D = 1,50 \times 10^{11} m$  ;  $R_{SOLEIL} = 6,96 \times 10^8 m$  ;  $R_{TERRE} = 6,38 \times 10^6 m$  ;  $T_{SOLEIL} = 5778 K$

Doc. 4- Albédo

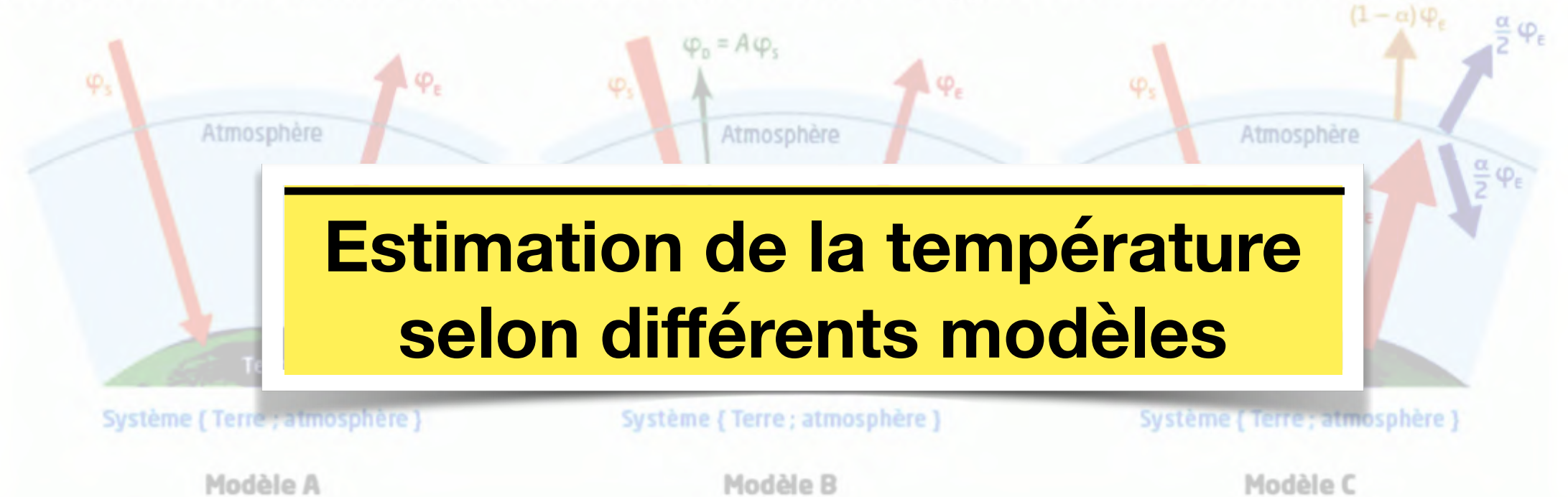
Considérons un système qui reçoit un rayonnement électromagnétique bien déterminé, par exemple le rayonnement solaire. Une partie de ce rayonnement solaire reçu est réfléchi, et une partie est absorbée par le système. L'albédo  $A$  est le rapport du flux thermique réfléchi sur le flux thermique reçu :

$$A = \frac{\Phi_{RÉFLÉCHI}}{\Phi_{REÇU}}$$

Le système {Terre ; atmosphère} présente un albédo moyen considérable, de l'ordre de 0,3, auquel les continents, le sable et la neige apportent une contribution importante.

Doc. 6 - Différents modèles possibles

Pour chacun des modèles proposés, le système {Terre ; atmosphère} est considéré en équilibre radiatif : il reçoit au total un flux thermique moyen égal à celui qu'il émet dans l'espace. La température moyenne de surface de la Terre est alors constante. Le rayonnement émis par la Terre est supposé semblable à celui d'un corps noir.



Doc. 5- Influence de l'atmosphère

Une atmosphère contenant des gaz à effet de serre (eau, dioxyde de carbone, méthane, ozone) absorbe une proportion  $\alpha$  du rayonnement infrarouge par la planète. Cette proportion est appelée l'effet de serre. Plus ses concentrations sont élevées, plus l'absorption est importante. Les gaz à effet de serre sont importants. Ce rayonnement est ensuite réémis dans toutes les directions. Ainsi, une partie du rayonnement infrarouge absorbé par l'atmosphère est réémise dans l'espace, tandis que l'autre moitié retourne à la surface terrestre.

**Travail à réaliser :**

- Retrouver le flux thermique surfacique moyen émis par le Soleil et reçu par la Terre :  $\Phi_s$
- Calculer la température moyenne de la surface terrestre estimée dans le cadre de plusieurs modèles.

# 1-Effet de serre

... l'occasion de manipuler des formules littérales !

$$T_{\text{TERRE-A}} = \left( \frac{\Phi_S}{\sigma} \right)^{1/4} = \left( \frac{3,40 \times 10^2}{5,67 \times 10^{-8}} \right)^{1/4} = 278 \text{ K} = 5,15^\circ \text{ C}$$

$$T_{\text{TERRE-B}} = \left( \frac{(1-A)\Phi_S}{\sigma} \right)^{1/4} = \left( \frac{(1-0,3) \times 3,40 \times 10^2}{5,67 \times 10^{-8}} \right)^{1/4} = 244 \text{ K} = -28,7^\circ \text{ C}$$

$$\Phi_S = (1-\alpha)\Phi_E + \frac{\alpha}{2} \times \Phi_E = \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)\Phi_E = \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \times \sigma \times T_{\text{TERRE-C}}^4$$

$$T_{\text{TERRE-C}} = \left( \frac{\Phi_S}{\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \times \sigma} \right)^{1/4} = \left( \frac{3,40 \times 10^2}{\left(1 - \frac{0,75}{2}\right) \times 5,67 \times 10^{-8}} \right)^{1/4} = 313 \text{ K} = 39,8^\circ \text{ C}$$

$$T_{\text{TERRE-D}} = \left( \frac{\Phi_S \times (1-A)}{\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \times \sigma} \right)^{1/4} = \left( \frac{3,40 \times 10^2 \times (1-0,3)}{\left(1 - \frac{0,75}{2}\right) \times 5,67 \times 10^{-8}} \right)^{1/4} = 286 \text{ K} = 13,1^\circ \text{ C}$$

$$\Phi_S = \Phi_E + A \times \Phi_S = \sigma \times T_{\text{TERRE-B}}^4 + A \times \Phi_S$$

## 2-Enjeux du réchauffement climatique

Activité: **Le réchauffement climatique!**

### VOTRE MISSION :

***Vous devez réaliser une affiche qui a pour toile de fond le réchauffement climatique***

Pour cela, vous pouvez aborder tout ou partie des thèmes suivants:

- Les enjeux du réchauffement climatique global.
- Les acteurs des analyses climatiques : recherche et programmes mondiaux.
- Un enjeu mondial.
- Les ressources et utilisations de l'énergie dans le monde.
- Le trou dans la couche d'ozone : de sa découverte à des prises de décisions mondiales.

**Un thème au choix**

Les critères de réussite pour votre affiche sont :

- Une exploration/présentation du thème
- un titre original et le thème exploré
- une présentation claire et schéma...
- un contenu approprié
- des critères esthétiques
- lisibilité, propreté

**Des critères de réussite**

Une partie de la note tiendra aussi compte de votre travail d'équipe (chacun doit prendre part par un travail d'écriture, de recherche, de... Vous pouvez donc travailler individuellement puis ensuite découpée et collée à un endroit prévu de votre affiche collaborative.

**Un travail d'équipe**

# 2-Enjeux du réchauffement climatique

## ...quelques affiches

### Le plastique un enjeu maritime mondial

450 c'est le nombre d'années que met un sachet plastique à se décomposer.

Malgré l'océan, l'intermédiation la marine, la jeune d'ailleurs rappelle la mer d'ici.

Chaque année, l'équivalent d'un camion poubelle de déchets est déversé dans l'océan (soit environ 5 tonnes).

80% des oiseaux marins mangent du plastique.

Aujourd'hui, on estime que 80% des oiseaux de mer ont du plastique dans leur corps.

Chaque année, des millions de créatures marines meurent.

### Océan, puits de carbone

La surpêche:

Les plastiques:

Nique pas ta MER!

Le poids du commerce maritime sur l'océan

### MAIS QUE CACHE L'OCEAN

INTRO: L'océan est devenu un espace de conflits mortels depuis des décennies... Mais quels enjeux cache-t-il?

ENJEUX POLITIQUES

ENJEUX ÉCONOMIQUES

ENJEUX ÉCOLOGIQUES

### UN ENJEU MONDIAL L'OCEAN

⊗ Puit de CO<sub>2</sub> ⊗ Répartition de la chaleur

L'Océan absorbe 1/3 des CO<sub>2</sub> rejetés par l'Homme.

L'Océan stocke 80% de l'énergie des courants océaniques... En effet, la Terre reçoit beaucoup plus de rayonnement solaire que ce qu'elle en perd.

CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

6 CO<sub>2</sub> + 6 H<sub>2</sub>O → C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + 6 O<sub>2</sub>

Energie Solaire

CO<sub>2</sub> atmosphérique

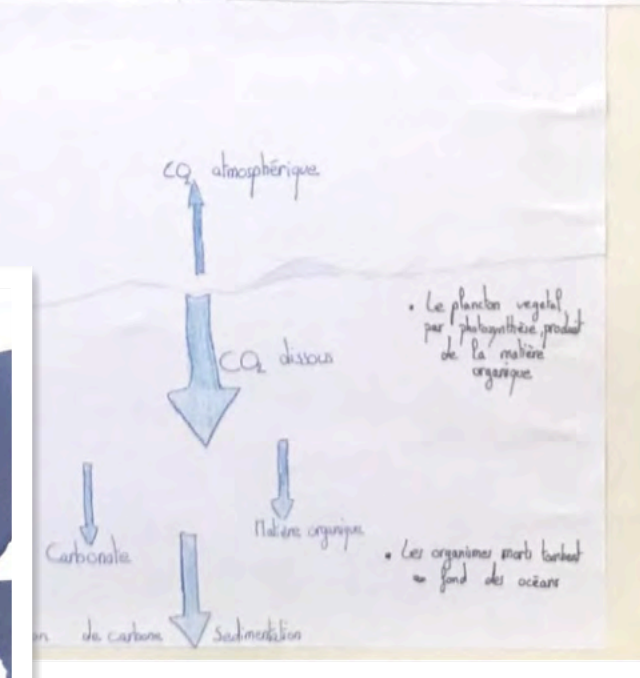
CO<sub>2</sub> dissous

Carbonate

Sédiments

Les plantes végétales par photosynthèse produisent de la matière organique.

Les organismes marins libèrent au fond des océans.



## 2-Enjeux du réchauffement climatique

### ... côté évaluation

## POSTER « RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE »

### Fiche de notation

ORGANISATION DE L'INFORMATION UTILE	
Compréhension du sujet	/3
Choix des arguments	<b>45 % : liés à la matière</b> /3
Contenu scientifique	/3
PARTICIPATION EN ÉQUIPE À LA RÉALISATION	
Partage du travail	<b>20 % : liés au groupe</b> /2
Affiche « collective » avec des apports individuels	/2
AFFICHE	
Feuille propre, non froissée; écriture soignée, sans fautes;	/1
Titre évocateur du sujet, original	/2
Schémas, graphiques, tableaux	/1
Bonne disposition des éléments constitutifs de l'affiche (encadrés, titres, légendes, etc.) Présentation codée (flèches, encadrés...)	/1
Affiche lisible	/1
Esthétique générale (forme/style/collages/couleurs...)	/1
<b>NOTE FINALE</b>	<b>/20</b>

# 3-Des solutions techniques ...pour une énergie durable

- GROUPE 1 : experts en éolien
- GROUPE 2 : experts en panneaux solaires
- GROUPE 3 : experts en méthanisation
- GROUPE 4 : experts en implantation d'énergies renouvelables

## Activité: "Quels choix opérer pour notre village ?"

### Objectifs :

- Dans une étude de cas, analyser des choix énergétiques locaux selon les critères et les paramètres mentionnés.
- Notion de mix énergétique.

Notre village "Beauland" est une commune d'environ 3000 habitants. Devant les enjeux environnementaux et humains dans les choix énergétiques, le maire et ses habitants souhaitent se tourner vers un système durable de conversion et d'optimisation de l'énergie dans une politique de "mix énergétique"(\*).

Quels sont les possibilités qui s'offrent au village ?

### Travail demandé :

Vous constituerez différents groupes "d'experts" en charge d'étudier les différentes solutions énergétiques possibles pour alimenter le village que vous aurez à présenter au conseil municipal (*formé par une partie de vos camarades qui auront à évaluer votre prestation*).

### Présentation du village "Beauland"

#### Document 1 : situation géographique.

Petit village situé en moyenne montagne dans une vallée où le vent y souffle régulièrement.

Une partie du village se situe au fond de la vallée à l'ombre des montagnes la majeure partie de la journée d'octobre à mai.

L'élevage bovin et l'agriculture céréalière restent une tradition bien ancrée à Beauland.



#### Document 2 : données météorologiques du village sur une année.

Ensoleillement mensuel

Température maximale mensuelle



Source : Météo France

#### Document 3 : mix (ou bouquet) énergétique.

Répartition des différentes sources d'énergies primaires (forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation) consommées dans une zone géographique donnée.

Toutes les sources d'énergies primaires sont comptabilisées, notamment celles consommées pour l'éclairage, le chauffage des bâtiments, etc...



# Critères d'évaluation des exposés

(Fiche remplie par le conseil municipal pour chaque groupe)

Noms des évaluateurs : ..... ; .....  
 ..... ; .....

INSUFFISANT	À AMÉLIORER	SATISFAISANT
☆	☆☆	☆☆☆

		Expert 1	Expert 2	Expert 3
<b>COM.</b>	<b>CRITÈRES D'ÉVALUATION</b>	.....	.....	.....
Verbale	Élocution/Articulation/Aisance Débit/Tonalité/Volume Style/Vocabulaire	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
Non verbal	Distance par rapport aux notes	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
	Attitude générale (dynamique, investie)	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
	Respect du temps de parole	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
Aspects relationnels	Prise en compte du conseil municipal (suscite des échanges, accueille les remarques)	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
	Compréhension des questions posées par le conseil municipal	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
	Pertinences des réponses	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
<b>TOTAL1</b>	Nombre d'étoiles obtenues :	/21	/21	/21

## 3-Des solutions techniques

... côté évaluation

	CRITÈRES D'ÉVALUATION	Expert 1	Expert 2	Expert 3
<b>CONTENU</b>		.....	.....	.....
Informations indispensables	Introduction	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
	Annonce des objectifs de l'exposé	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
	Réponse aux cahiers des charges	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
	Conclusion	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
Qualité	Définitions et explications précises	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
	Maîtrise des connaissances	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
	Cohérence par rapport aux objectifs annoncés	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
<b>TOTAL2</b>	Nombre d'étoiles obtenues :	/21	/21	/21
<b>Note sur 20</b>	<b>(TOTAL 1 + TOTAL2) ÷ 2,1 :</b>	/20	/20	/20

# 4-Un peu de lecture

... à faire acheter à votre CDI ?

