

Activité : Bilan énergétique de la Terre

1- Construire un schéma du bilan radiatif terrestre sur lequel apparaîtra :

- Les rayonnements UV et IR échangés par le Soleil, l'atmosphère et la Terre avec les valeurs associées
- Les mots suivants :
 - Energie réfléchie
 - Energie absorbée par la Terre
 - Effet de serre
 - Energie solaire incidente
 - Emission de rayonnement infrarouge
 - Energie absorbée par l'atmosphère
 - Energie infrarouge réémise vers l'espace
 - Albédo

2- Calculez le bilan radiatif terrestre : (apports d'énergie – pertes d'énergie).

3- Est-il positif, négatif ou équilibré ? Que cela signifie t'il pour la température de la planète ?

4- Déterminez, en justifiant, quelle serait l'influence sur le bilan radiatif et sur la température terrestre de :

- Une augmentation de la quantité de gaz à effet de serre
- Une augmentation de la couverture végétale de la terre
- Une augmentation de la taille des calottes glaciaires

DOCUMENT 1 – Explications du bilan radiatif terrestre.

Le bilan radiatif terrestre dresse la quantité d'énergie reçue par le système Terre-atmosphère et la quantité d'énergie réémise vers l'espace. Un bilan radiatif positif signifie un réchauffement (car la Terre gagne de l'énergie) et un bilan radiatif négatif signifie un refroidissement.

L'apport d'énergie provient principalement du Soleil, qui émet un rayonnement ultra-violet (UV) d'environ 342 W.m^{-2} annuel.

Sur la quantité d'énergie reçue du soleil par les hautes couches de l'atmosphère, seuls 252 W.m^{-2} pénètrent dans l'atmosphère. Le reste est réfléchi vers l'espace par l'atmosphère.

L'atmosphère absorbe 70 W.m^{-2} qui participent au réchauffement de celle-ci.

Sur les 182 W.m^{-2} arrivant jusqu'à la surface terrestre, 170 W.m^{-2} sont absorbés, participant au réchauffement de la planète et 12 W.m^{-2} sont réfléchis par la surface terrestre et réémis vers l'espace grâce à l'albédo terrestre.

La Terre émet également un rayonnement infra-rouge, d'une puissance de 390 W.m^{-2} .

240 W.m^{-2} traversent l'atmosphère et sont émis vers l'espace, le reste entre dans la formation de l'effet de Serre. En effet, certains gaz atmosphériques absorbent les rayons Infra-rouges et les réémettent vers la Terre, participant à son réchauffement.

La puissance radiative émise par l'effet de serre est de 220 W.m^{-2}

DOCUMENT 2 – L'effet de Serre

Une partie de l'énergie en provenance du soleil est directement réfléchi vers l'espace par les nuages, l'atmosphère et la surface terrestre.

Le reste du rayonnement est absorbé par l'atmosphère, les océans et les sols.

En retour, la surface terrestre émet un rayonnement infrarouge, qui est en partie absorbé par les gaz atmosphériques que l'on appelle gaz à effet de serre.

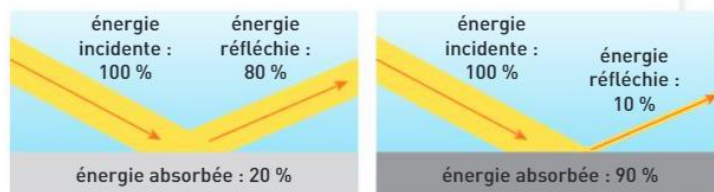
Ces gaz, après avoir absorbé une partie des infrarouges émis par la Terre, le réémettent vers le sol. Celui-ci se réchauffe alors, formant un phénomène appelé effet de serre par analogie avec la serre des jardiniers.

On estime que sans cet effet de serre de l'atmosphère, la température moyenne à la surface de la Terre serait au maximum de -18°C



Estimation du pouvoir réfléchissant de la Terre

Le rayonnement solaire parvenant à la surface de la planète est en partie réfléchi vers l'espace. On appelle **albédo** le rapport entre l'énergie lumineuse réfléchie par une surface et l'énergie lumineuse qu'elle reçoit. La valeur de l'albédo varie donc entre 0 (cas d'une surface parfaitement absorbante) et 1 (cas d'une surface parfaitement réfléchissante) (a).



a Une surface d'albédo élevé apparaît claire à la lumière du jour. Plus l'albédo est faible, plus la surface apparaît sombre.

Surface	Neige fraîche, Soleil haut	Neige fraîche, Soleil bas	Sable	Forêt	Eau, Soleil horizontal	Eau, Soleil vertical	La planète Terre
Albédo	0,8 – 0,85	0,9 – 0,95	0,2 – 0,3	0,05 – 0,1	0,5 – 0,8	0,03 – 0,05	0,3

DOC 4 Valeurs d'albédo de quelques surfaces. Le pouvoir réfléchissant d'une surface est appelé albédo. C'est une grandeur sans dimension comprise entre 0 et 1. Un albédo de 0,4 signifie que la surface réfléchit 40 % de la puissance reçue. L'albédo terrestre est la moyenne de l'albédo de chaque type de surface pondérée par sa proportion relative sur Terre.