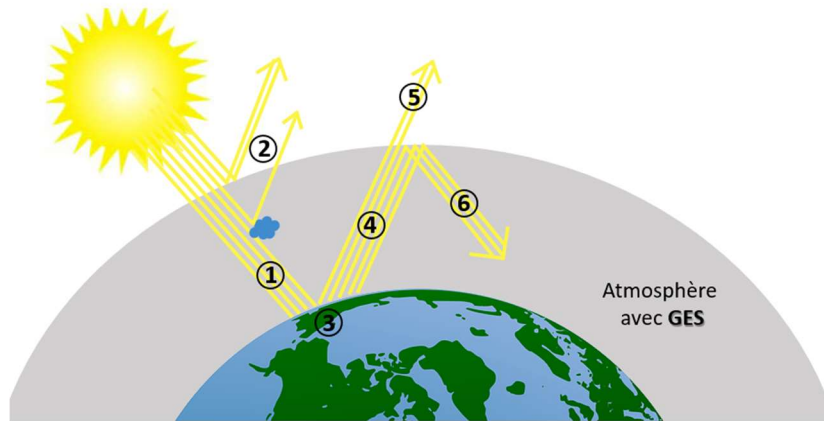


## **ES Activité 4 thème 1 les gaz à effet de serre :**

1) Regarder la vidéo du doc.1 et légender le schéma ci-contre aux points 1,2,3,4,5,6 :



1. Rayons transmis par le soleil, qui ont réussi à traverser l'atmosphère, et qui par conséquent atteignent la surface terrestre.
2. Rayons réfléchis par l'atmosphère terrestre, et qui retournent directement dans l'espace.
3. Rayons absorbés par la Terre.
4. Rayons infrarouges émis par la chaleur terrestre.
5. Rayons infrarouges traversants l'atmosphère pour partir dans l'espace.
6. Rayons infrarouges emprisonnés dans l'atmosphère, qui fait augmenter la température globale terrestre.

2) Expliquer en quelques lignes ce qu'est l'effet de serre :

L'effet de serre est un processus d'emprisonnement des rayonnements infrarouges par les gaz à effet de serre dans une atmosphère, en réalité les molécules de ces gaz absorbent dans un premier temps les rayonnements avant de les réémettre vers l'espace mais aussi vers la surface terrestre, et cela a donc pour effet d'augmenter une nouvelle fois la température moyenne sur la planète.

3) Citer les principaux gaz à effet de serre (GES) :

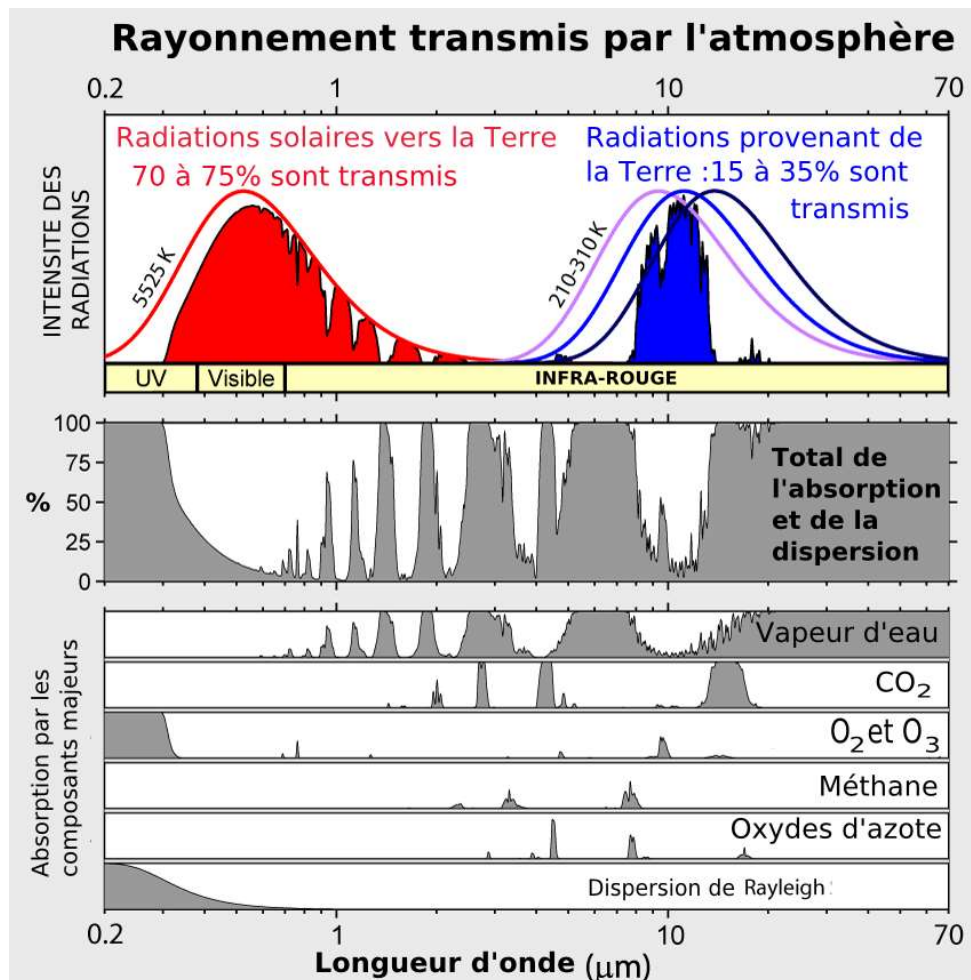
- Vapeur d'eau ( $H_2O$ )
- Dioxyde de carbone ( $CO_2$ )
- Méthane ( $CH_4$ )
- Oxyde de diazote ( $N_2O$ )
- Gaz fluorés

4) Expliquer la phrase : « l'atmosphère est pratiquement transparente au rayonnement solaire et opaque au rayonnement tellurique » :

Si l'on compare les radiations émises par la Terre (telluriques) par rapport aux radiations émises par le Soleil, on constate que seuls 15 à 35 % des radiations telluriques sont transmises vers l'espace, tandis qu'environ 70 à 75 % des radiations solaires sont transmises. D'où le fait que l'on compare ces deux situations à une atmosphère opaque pour l'une et transparente pour l'autre !

5) Expliquez avec précision l'écart entre le spectre d'émission de la Terre mesuré au niveau du sol et le spectre mesuré au-dessus de l'atmosphère :

L'écart entre le spectre d'émission de la Terre mesuré au niveau du sol et le spectre mesuré au-dessus de l'atmosphère s'explique par la présence des gaz atmosphériques, ces derniers absorbent une partie du rayonnement solaire et infrarouge. Comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous, si la majorité des rayonnements solaires traversent l'atmosphère pour toucher le sol (en rouge), la plus grande partie du rayonnement émis par la Terre n'est pas transmise (en bleu) mais absorbée par l'atmosphère (en gris). L'absorption des rayons infrarouges est principalement due à la vapeur d'eau.



**6) Justifier que le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) et la vapeur d'eau sont des gaz à effet de serre.**

Tout d'abord, le GES le plus abondant est l'eau (H<sub>2</sub>O) sous forme gazeuse dans l'atmosphère ou bien même sous forme liquide, telles que les gouttelettes des nuages. On estime que l'eau représente 70 à 75 % de l'effet de serre. Le CO<sub>2</sub> est bien un GES, en effet il participe même à 25 % de l'effet de serre, en raison de sa grande capacité à retenir la chaleur. L'ozone (O<sub>3</sub>) participe lui à environ 7 % de l'effet de serre. Le protoxyde d'azote est un puissant gaz à effet de serre (GES) ayant un **pouvoir de réchauffement global (PRG)** sur 100 ans **310 fois plus élevé qu'une masse équivalente de dioxyde de carbone**. Enfin, le méthane (CH<sub>4</sub>) contribue à environ 5 % de l'effet de serre.

**7) Quels sont les 2 gaz qui contribuent le plus à l'absorption de rayonnement dans l'atmosphère, dans la gamme spectrale 1-70 µm ?**

Les 2 gaz contribuant le plus à l'absorption du rayonnement dans l'atmosphère dans la gamme spectrale 1-70 µm sont la vapeur d'eau et le CO<sub>2</sub>.

**8) Émettre une hypothèse sur pourquoi le diazote N<sub>2</sub> n'est pas un gaz à effet de serre.**

On rappelle que pour qu'un gaz puisse jouer un rôle dans l'effet de serre, il faut qu'il ait des propriétés d'absorption (et donc de réémission) dans le domaine d'émission du système Terre-atmosphère.

Cette propriété se vérifie surtout pour les molécules triatomiques ou non symétriques (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO...) mais très peu voire pas du tout pour les molécules diatomiques comme le diazote N<sub>2</sub> et le dioxygène O<sub>2</sub>, qui n'ont pas cette capacité de vibration et donc n'absorbent pas le rayonnement dans le domaine des longueurs d'onde infrarouge. Elles ne jouent donc pas de rôle dans l'effet de serre.

**9) Justifier que la réponse à la question 6 concorde avec les éléments apportés dans les documents ci-dessous :**

	H <sub>2</sub> O		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	troposphère	stratosphère			
Concentration dans l'atmosphère des gaz à effet de serre	0 à 3 %	quelques ppmv	365 ppmv	1,7 ppmv	0,3 ppmv

ppmv : parties par million en volume, pptv : parties par 10<sup>12</sup> en volume

Gaz	Dioxyde de carbone $\text{CO}_2$	Vapeur d'eau $\text{H}_2\text{O}$	Méthane $\text{CH}_4$	Protoxyde d'azote $\text{N}_2\text{O}$
PRG	1	8	21	310
Durée de séjour moyenne dans l'atmosphère	100 ans	8 jours	12 ans	120 ans

Comme on peut le constater, les quatre gaz que l'on a étudiés se trouvent tous dans l'atmosphère au niveau des autres gaz à effet de serre, ils ont tous un pouvoir de réchauffement global qui s'applique durant une durée de séjour variable selon le type de gaz !

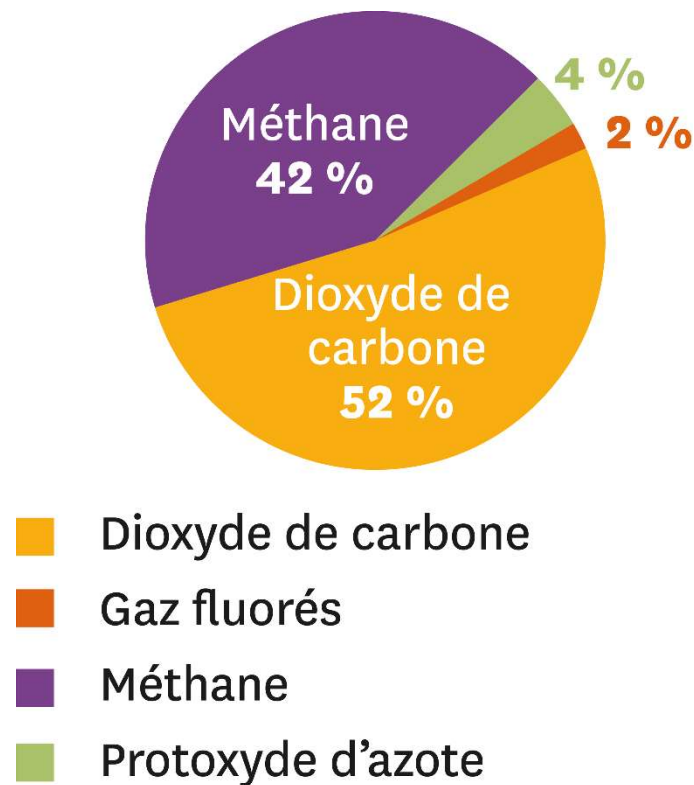
### **10) Émettre une hypothèse sur le lien entre le réchauffement climatique et l'activité humaine.**

Premièrement, il faut savoir que les gaz à effet de serre jouent un rôle très important dans la régulation du climat terrestre. Grâce à lui, la température moyenne sur Terre est d'environ 15 °C, sans lui, elle serait de -18 °C.

Le problème étant que l'effet de serre est déséquilibré par les activités humaines, en particulier l'utilisation des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon). Celles-ci provoquent artificiellement l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et, par conséquent, accentuent le réchauffement de notre planète.

En effet si l'on se fie aux chiffres, voici le constat :

**Les émissions mondiales des gaz à effet de serre issues des activités humaines en 2010.**



**Les émissions mondiales de gaz à effet de serre par secteur en 2010.**

