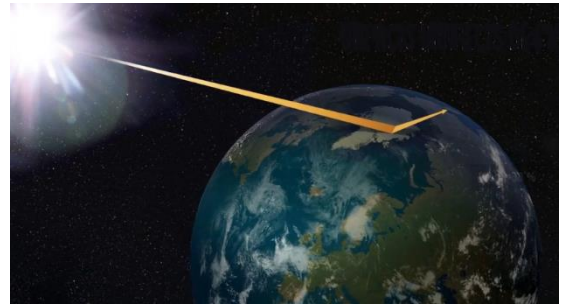
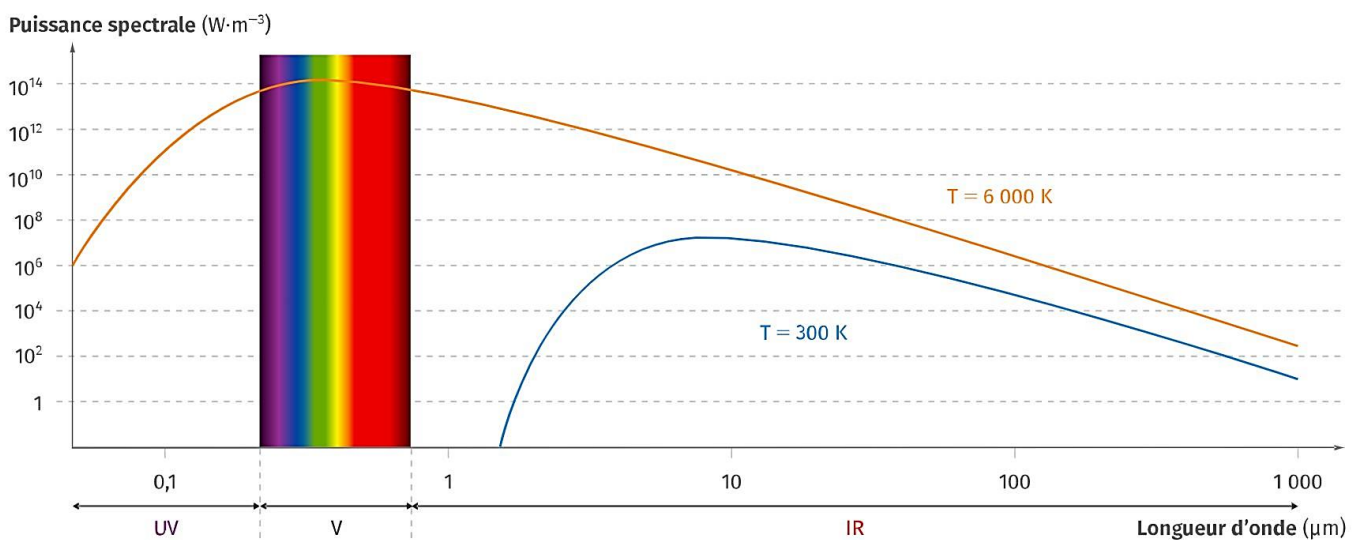


ACTIVITÉ 2.2.3. – RAYONNEMENT THERMIQUE TERRESTRE ET ALBÉDO 

L'énergie reçue par la Terre provient essentiellement du Soleil, mais une partie de ce rayonnement est réfléchiée par l'atmosphère. Le rayonnement solaire parvenant jusqu'à la surface de la Terre est en partie absorbé par les océans et les continents, entraînant leur réchauffement. De ce fait, la Terre émet un rayonnement thermique.



Source : www.cea.fr

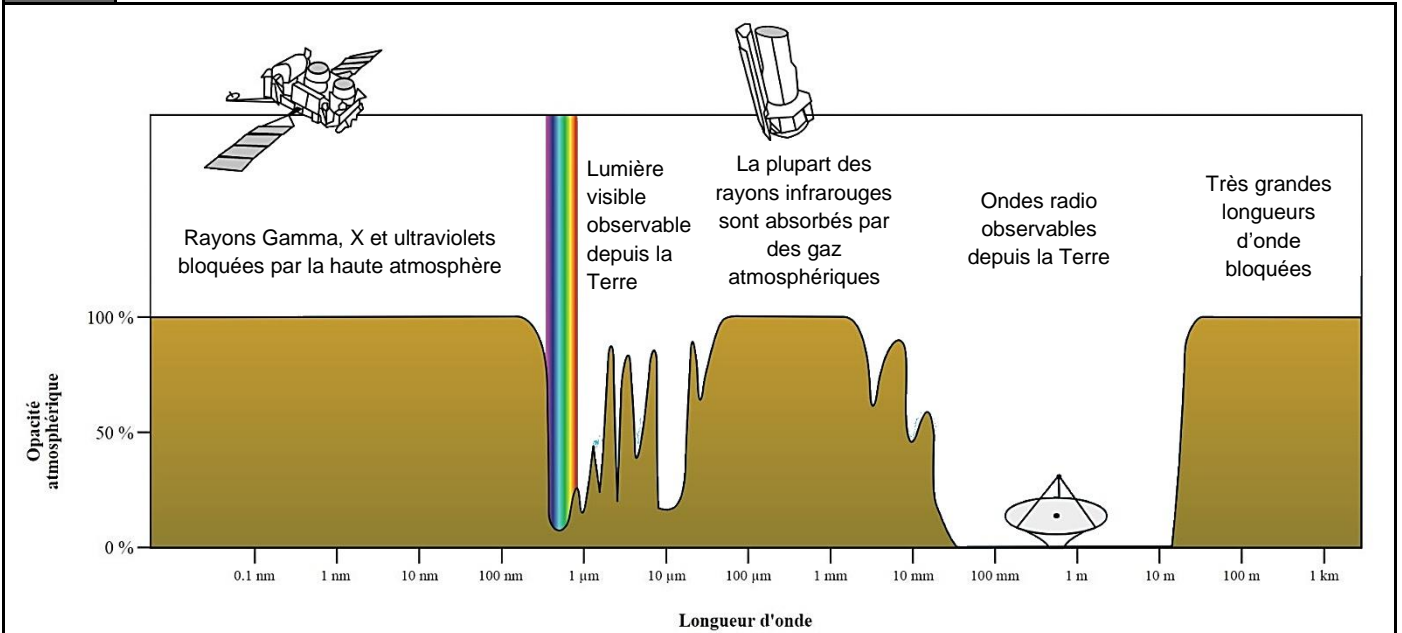
I. Rayonnement terrestre**Doc. 1 Superposition des profils spectraux de la Terre et du Soleil, d'après Le Livre Scolaire**

La Terre et le Soleil sont assimilés à des corps noirs. Sur ce graphe, on a superposé les profils spectraux du Soleil ($T = 6\,000\text{ K}$) et de la Terre ($T = 300\text{ K}$).

Légende : UV : rayonnement ultraviolet ; V : rayonnement visible ; IR : rayonnement infrarouge.

1. A l'aide du Doc.1, déterminer une valeur approchée de la longueur d'onde λ_{max} du maximum d'émission de la surface de la Terre.
2. Préciser dans quel domaine (UV, visible, IR...) se situent les rayonnements émis par la surface de la Terre.

Doc. 2 Absorption des ondes électromagnétiques par l'atmosphère



Ce graphique traduit la capacité de l'atmosphère à absorber certains types de rayonnements électromagnétiques. Une opacité atmosphérique de 100 % signifie que les radiations concernées sont entièrement absorbées par l'atmosphère terrestre. Plus l'opacité est faible, plus la proportion de radiations atteignant le sol est importante.

- On a vu dans l'activité « 2.1.3. – Loi de Wien » que le Soleil émet des rayonnements électromagnétiques dont le maximum est dans le visible. D'après le Doc. 4, quelle différence y a-t-il entre le rayonnement issu de la Terre et celui issu du Soleil en ce qui concerne la traversée de l'atmosphère ?

II. Albédo

Doc. 3 Qu'est-ce que l'effet d'albédo ?



[Médiathèque - Qu'est-ce que l'effet d'albédo ? \(cea.fr\)](https://www.ceia.fr/medias/medias/Qu'est-ce-que-l'effet-d-albedo-?)

Cette vidéo présente un phénomène naturel, appelé l'effet d'albédo. Tout corps réfléchit une partie de l'énergie solaire qu'il reçoit. Plus un corps est clair et plus il est réfléchissant : son albédo est fort. À l'inverse, un corps sombre absorbe davantage les rayons du Soleil : son albédo est faible. L'effet d'albédo est impacté par les activités humaines et par le réchauffement climatique.

- Donner la définition de l'albédo puis préciser la valeur de l'albédo de la Terre.
- Compléter le tableau suivant :

Surface	Nuage	Banquise	Océan	Neige	Prairie	Forêt
Albédo						

- Discuter de l'évolution possible de l'albédo terrestre dans le futur et ses conséquences.

CORRECTION ET BILAN**2.2.3. – RAYONNEMENT THERMIQUE TERRESTRE ET ALBÉDO** **Correction**

I.1. D'après le Doc. 1, le profil spectral d'un corps noir à la température de 300 K (ce qui correspond environ à la Terre) passe par un maximum aux alentours d'une dizaine de μm .

I.2. D'après le Doc. 1, la surface de la Terre émet des rayonnements infrarouges.

I.3. Le Soleil émet principalement un rayonnement visible. D'après le Doc. 2, ce rayonnement n'est pas absorbé par l'atmosphère : il traverse l'atmosphère et parvient entièrement à la surface de la Terre. En revanche, la Terre émet un rayonnement infrarouge, en grande partie absorbé par l'atmosphère : ce rayonnement ne traverse que très peu l'atmosphère pour aller dans l'espace.

II.1. L'albédo, noté A , est le rapport entre la quantité d'énergie solaire lumineuse renvoyée vers l'espace et la quantité d'énergie reçue : $A = \frac{\text{Energie renvoyée}}{\text{Energie reçue}}$.

L'albédo sur Terre a une valeur moyenne de 0,3 : la Terre renvoie environ 30 % de l'énergie lumineuse issue du Soleil.

Remarques :

→ On peut aussi déterminer l'albédo à partir des puissances : $A = \frac{P_{\text{renvoyée}}}{P_{\text{reçue}}}$.

→ On a montré dans l'activité 2.2.2 « Puissance du rayonnement solaire reçu par la Terre » que la Terre reçoit une puissance par unité de surface d'environ $340 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ provenant du Soleil. L'albédo de la Terre vaut 0,3 donc la puissance par unité de surface renvoyée par la terre à cause de son albédo vaut : $P_{\text{renvoyée}} = A \times P_{\text{reçue}} = 0,3 \times 340 \approx 100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

II.2.

Surface	Nuage	Banquise	Océan	Neige	Prairie	Forêt
Albédo	0,4 – 0,9	0,6 – 0,9	0,05 – 0,1	0,6 – 0,9	0,18 – 0,25	0,05 – 0,2

II.3. L'albédo est modifié par les activités humaines (impact direct) mais aussi par le réchauffement climatique qui en découle (impact indirect).

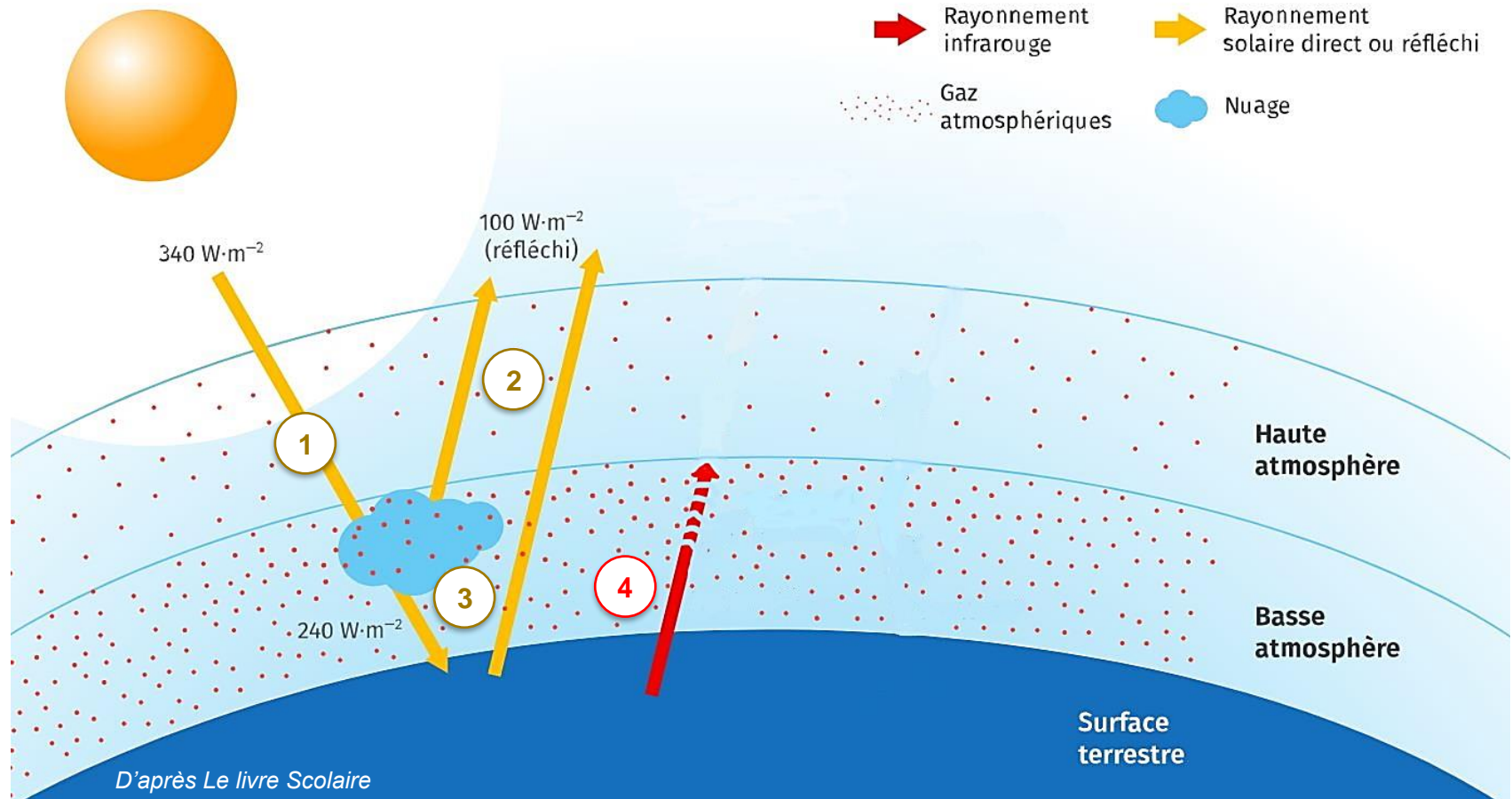
→ **Impact direct :** Les particules carbonées rejetées par l'activité humaine peuvent polluer les sites naturels. Leur dépôt sur la neige ou sur toute surface réfléchissante assombrit cette surface, ce qui aura pour effet de diminuer l'albédo localement.

→ **Impact indirect :** La fonte des pôles est un cercle vicieux, car plus la calotte glaciaire fond, plus l'albédo terrestre baisse (la roche et l'eau ont un albédo plus faible que la neige et la glace), donc plus la planète absorbe d'énergie sous forme de chaleur, ce qui contribue à augmenter encore plus la température...

Bilan :

Sur le schéma ci-contre (que l'on complètera lors de la prochaine activité), on commence à répertorier les échanges d'énergie entre la Terre et le reste de l'Univers, dans le but d'établir le bilan radiatif terrestre.

La flèche notée (1) représente le rayonnement solaire atteignant la Terre.



Une fraction du rayonnement solaire qui atteint la Terre est directement réfléchi (par l'atmosphère, la surface au sol, les océans...) : c'est l'effet d'**albédo** (2). L'albédo moyen de la Terre est de 30 % environ : elle renvoie 30 % de l'énergie lumineuse qui lui parvient.

La partie du rayonnement solaire non réfléchi est absorbée par la Terre (3) : le sol terrestre s'échauffe et émet un rayonnement électromagnétique dans le domaine des infrarouges (4).