***Surveillance  des effets du changement climatique dans la région du Groenland***

Activité expérimentale : Pourquoi la région du Groenland a-t-elle tendance à se réchauffer plus vite que le reste de la planète ?

**Présentation du contexte**

La région du Groenland est actuellement étudiée avec intérêt par les climatologues. Selon l’article « Ratio of the Greenland to global temperature change » le réchauffement climatique est deux fois plus important dans cette région que sur le reste de la planète (Petr Chylek and Ulrike Lohmann).En conséquence, jamais les glaciers du Groenland n'ont autant reculé qu'en 2019.

Pourquoi cette région du monde a-t-elle tendance à se réchauffer plus vite que le reste de la planète ?

**Documents à disposition**



1/ Sachant qu’une surface sombre absorbe plus les rayonnements qu’une surface claire, expliquer pourquoi l’albédo d’une surface sombre est inférieur à celui d’une surface claire

**L’albédo d’un miroir est égal à 1, puisque l’énergie lumineuse réfléchie est égale à l’énergie lumineuse reçue**

**Une surface sombre absorbe davantage d’énergie lumineuse qu’une surface claire.**

2/ Sachant qu’un miroir réfléchit tous les rayonnements reçus, quelle est la valeur de l’albédo d’un miroir ?

**L’énergie lumineuse réfléchie est donc moindre dans le cas d’une surface sombre. L’albédo est donc plus faible**

Pour essayer de comprendre pourquoi la région du Groenland a tendance à se réchauffer plus vite que le reste de la planète, on peut se poser la question suivante :

**Si l’on compare deux surfaces dont l’une a un albédo faible et l’autre un albédo élevé, laquelle se réchauffera le plus ?**

3/ Formuler une hypothèse argumentée.

**Une surface sombre absorbe plus d’énergie lumineuse qu’une surface claire, donc elle a tendance à davantage se réchauffer**

***# Commentaires pour la relecture : Deux types d’expérimentations possibles, en fonction du matériel disponible #***

*Avec un thermomètre :*

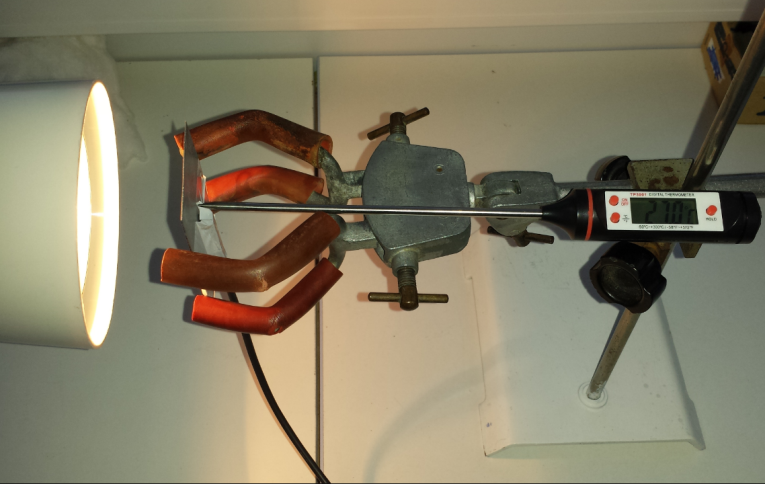
4/Proposer un protocole qui permette de vérifier votre hypothèse.

**On pourrait dans un premier temps prendre la température d’une surface claire et d’une surface foncée**

**On chaufferait ces deux surfaces à l’aide d’une lampe pendant un temps donné ( 2 minutes par exemple )**

**Puis on prendrait à nouveau la température des deux surfaces et on observerait laquelle des deux a davantage chauffé.**

5/Réaliser le protocole retenu et noter vos résultats



**Résultats obtenus :**

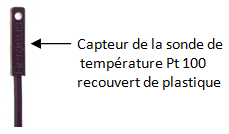
|  |  |
| --- | --- |
| **Surface noire** | **Surface blanche** |
| **Température initiale = 23,6 °C** | **Température initiale = 24 °C** |
| **Température finale = 30,8 °C** | **Température finale = 28,4 °C** |

6/ Utiliser les résultats pour répondre à la question posée.

**La surface sombre s’est davantage réchauffée.**

**On peut conclure qu’une surface d’albédo faible se réchauffe plus qu’une surface d’albédo élevé**

*Avec une sonde PT100 :*

4/A l’aide d’une sonde platine pt 100 (document 3) proposer un protocole qui permette de vérifier votre hypothèse.**(Analyser)**

**On pourrait dans un premier temps prendre la température d’une surface claire et d’une surface foncée**

**On chaufferait ces deux surfaces à l’aide d’une lampe pendant un temps donné ( 2 minutes par exemple )**

**Puis on prendrait à nouveau la température des deux surfaces et on observerait laquelle des deux a davantage chauffé.**

**La prise de température pourrait se faire à l’aide d’une sonde PT 100 reliée à un ohmmètre**

5/Réaliser le protocole retenu et noter vos résultats



6/ Utiliser les résultats pour répondre à la question posée.

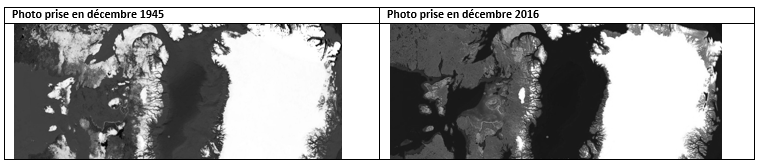
**La surface sombre s’est davantage réchauffée.**

**On peut conclure qu’une surface d’albédo faible se réchauffe plus qu’une surface d’albédo élevé**

**Résultats obtenus :**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Surface noire** | | **Surface blanche** | |
| **R sonde Pt 100** | **Température calculée** | **R sonde Pt 100** | **Température calculée** |
| **109 Ω** | **25 °C** | **109,2 Ω** | **25,5 °C** |
| **112 Ω** | **33,3 °C** | **110 Ω** | **27,7°C** |

7/ En observant les images satellites d’une zone du Groenland en décembre 1945 et en décembre 2016, proposer une explication à l’accélération du réchauffement dans la région du Groenland.



**A cause de la fonte des neiges, la surface du Groenland devient de plus en plus foncée, ce qui augmente le réchauffement de cette région**

**(et donc accélère encore la fonte des neiges)**

Activité de programmation: Comment identifier la nature des surfaces en utilisant l’albédo ?

**Présentation du contexte**

A cause du réchauffement climatique dans la région du Groenland,  localement, la nature des surfaces change et modifie donc l’albédo. Pour évaluer l’étendue de ces changements de surface les scientifiques utilisent les satellites.

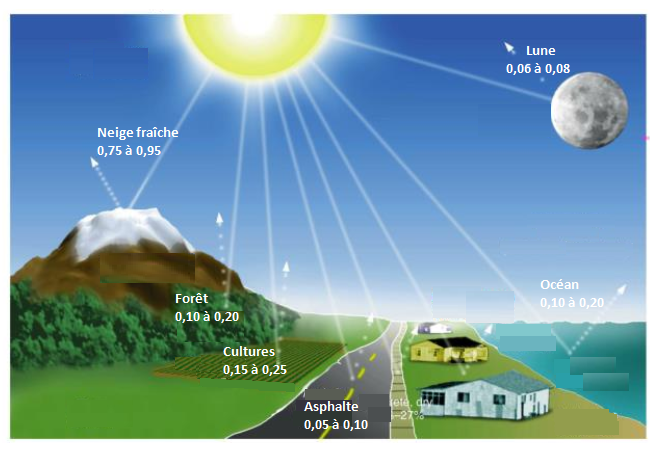
 Le survol d’une zone du Groenland par un satellite a permis de collecter des données utiles pour l’identification de la nature des sols.

A partir des données collectées, l’objectif est de retrouver la zone du Groenland survolée par le satellite.

**Documents à disposition**

8/ Qu’est-ce que la télédétection, et quel en est son intérêt ?

**La télédétection permet la collecte de données souvent par le biais de satellites. Les données collectées permettent de cartographier la couverture du sol de certaines régions et ainsi d’avoir une meilleure connaissance de la surface terrestre. Elle permet de suivre l’évolution des surfaces dans le temps.**

9/ Le graphique ci-dessous donne l’albédo dans le domaine du visible de certaines surfaces dans le domaine du visible

Quelles sont les surfaces que l’on ne peut pas identifier par la mesure de l’albédo dans le domaine du visible ?

**Les forêts, les cultures, les océans, l’asphalte.**

**Par exemple, un albédo de 0,10 peut correspondre à la forêt, l’océan ou l’asphalte**

10/ Pour pouvoir identifier la nature d’une surface, les satellites possèdent des radiomètres capables de mesurer l’albédo dans le domaine du visible et dans le domaine de l’infrarouge proche.

Le proche infrarouge(longueurs d’onde limites allant de 800 nm à 1600 nm) est la partie du spectre électromagnétique qui vient juste après le domaine visible (longueurs d’onde limites allant de 400 nm à 800 nm).

Ce domaine du spectre électromagnétique est très utilisé en télédétection pour différencier les surfaces naturelles qui se caractérisent par de très importantes variations de l’albédo à cette longueur d'onde.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de l’albédo de quelques surfaces naturelles mesuré dans le domaine du visible et en Infrarouge

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Albédo | |
| Nature du sol | Dans le domaine  du visible | Dans le proche infrarouge |
| Neige | 0,7 - 0,8 | 0,3 – 0,7 |
| Sol nu | 0,20 – 0,25 | 0,25 – 0,30 |
| Eau | 0,10 – 0,20 | 0 – 0,01 |

Que peut-on conclure quant à la nature du sol si le radiomètre indique une valeur d’albédo de 0,20 dans le domaine du visible et de 0,26 dans l’infrarouge ? **Il s’agira de sol nu**

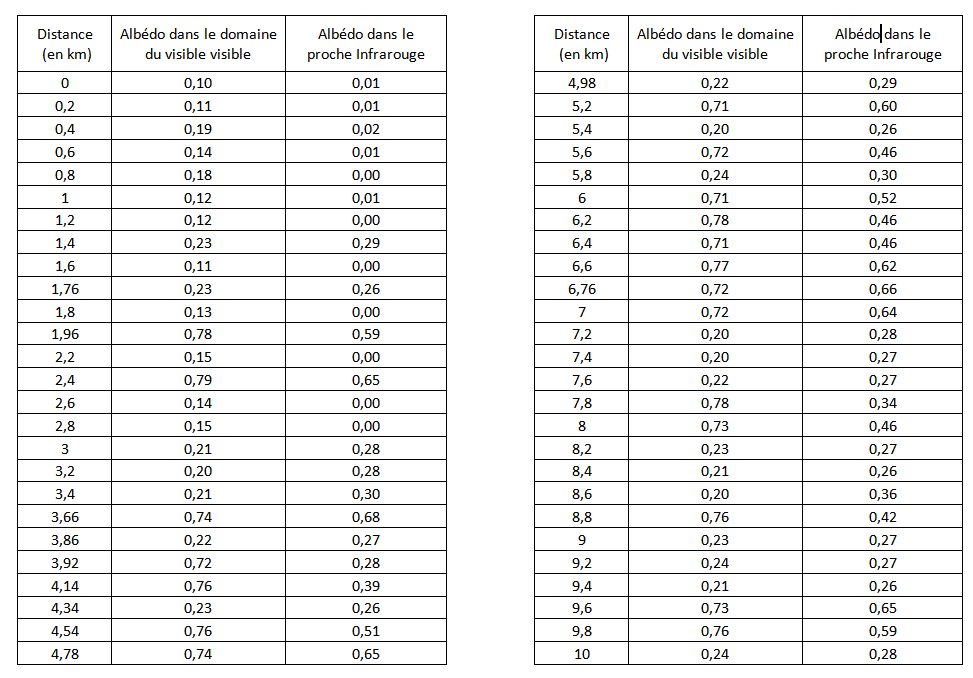
11/Le survol d’une zone du Groenland par un satellite a permis de collecter les valeurs de l’albédo dans le domaine du visible et dans le proche infrarouge.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de ce relevé pour quelques distances parcourues.

Compléter le tableau en indiquant la nature du sol correspondant aux valeurs de l’albédo :

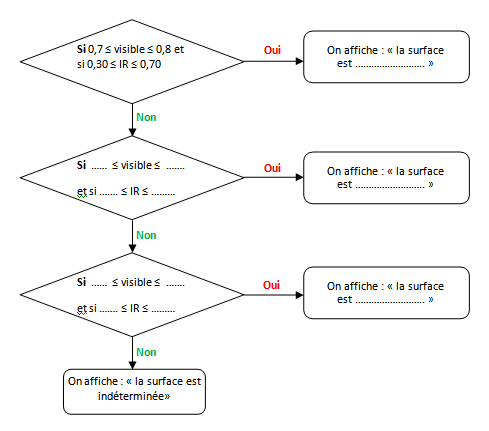
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Distance parcourue  ( en km) | Albédo | | Nature du sol |
| Dans le domaine du visible | Dans le proche infrarouge |
| 1 | 0,12 | 0,01 | **Eau** |
| 1,96 | 0,78 | 0,59 | **Neige** |
| 3 | 0,21 | 0,28 | **Sol nu** |
| 4,14 | 0,76 | 0,39 | **Neige** |
| 6 | 0,71 | 0,52 | **Neige** |

Le relevé total comporte en tout 500 valeurs. Voici 52 valeurs de ce relevé :



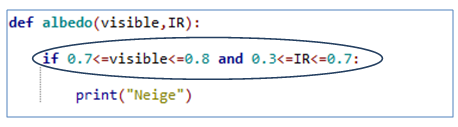
Nous allons construire un script sur Python permettant « d’automatiser » l’identification de la nature du sol.

12/ Compléter l’organigramme suivant :



**13/ Ecriture du programme avec Python :**

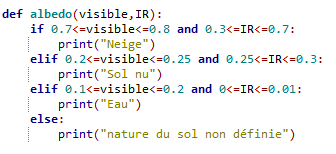
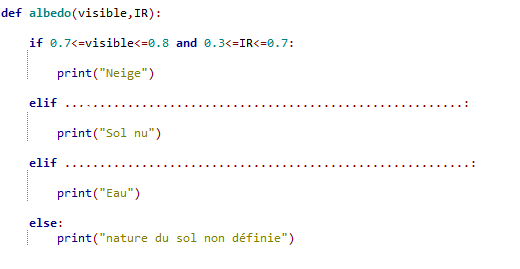
On donne le début du programme sous Python :



a. Quels sont les deux paramètres de la fonction « albedo » ? **visible et IR**

b. Entourer la partie de l’organigramme de la question 12 correspondant à la partie entourée dans le script

c. On donne en partie la suite du script. Compléter les pointillés.



d. Reproduire ce script sur le logiciel EDUPYTHON

e. Tester votre programme en vérifiant les résultats obtenus dans le tableau de la question 11/.

f. Quel est l’inconvénient de votre script pour déterminer la nature des sols pour l’ensemble des données ?

**Il faut saisir les valeurs une par une**

**Amélioration du programme : Réalisation d’une boucle**

Le programme précédent, permet certes d’automatiser l’identification de la nature du sol, mais oblige à saisir les valeurs de l’albédo dans le domaine du visible et en proche infrarouge pour chaque distance.

14/Le traitement d’un grand nombre de données avec Python demande un format précis.

Ici, chaque donnée doit être saisie sous la forme [ a,b,c] avec :

a : distance

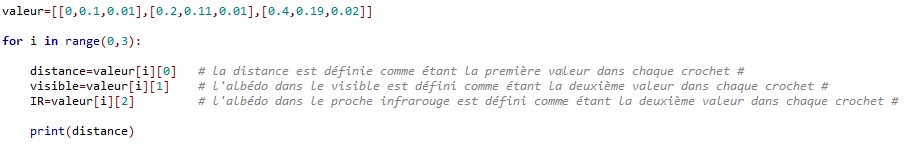
b : albédo dans le domaine du visible

c : albédo dans le proche infrarouge

Ecrire les 3 premières données sous cette forme : [……………………………. ], [……………………………. ],[……………………………. ]

**[0,0.10,0.01 ], [0.2,0.11,0.01 ],[0.4,0.19,0.02 ]**

15/On donne le programme ci-dessous



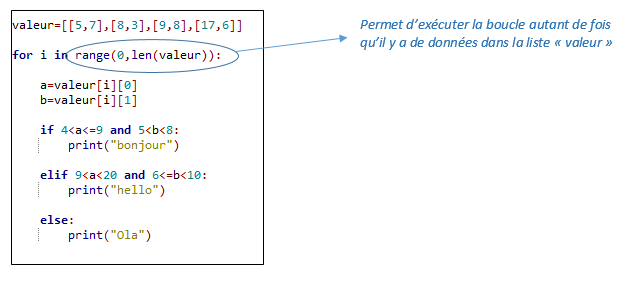


En exécutant ce programme, voici ce qui était inscrit dans le partie console :

Que sera inscrit dans la console si on exécute les deux programmes ci-dessous ?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Programme 1 | Programme 2 |
| Inscription dans la console | **0.1**  **0.11**  **0.19** | **0.01**  **0.01**  **0.02** |

16/ Que sera inscrit dans la console si on exécute le programme ci-dessous ?

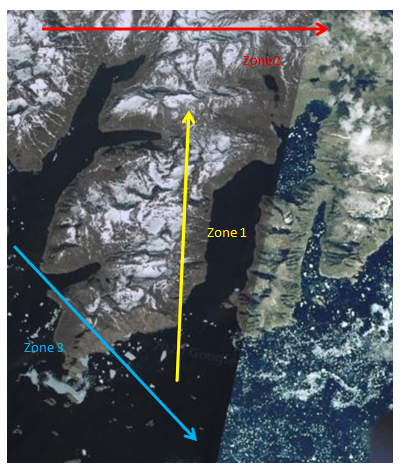




17/ Dans le fichier Python « Nature du sol », vous trouverez le début du script permettant d’identifier la nature du sol, et dans le fichier word « Données brutes », vous trouverez l’ensemble des 500 valeurs du relevé.

Compléter le script afin qu’il affiche la nature du sol pour l’ensemble des 500 distances.

**Voir fichier « Nature du sol professeur.py »**



18/ En déduire la zone survolée par le satellite

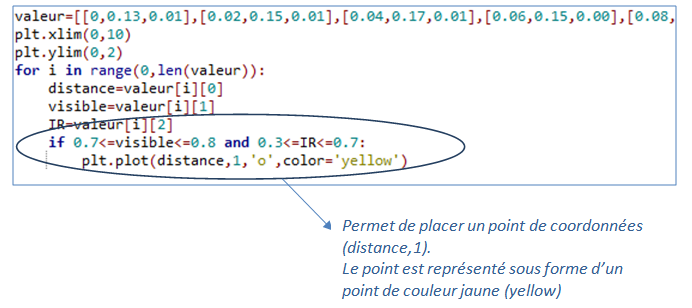
**Le satellite a survolé la zone 1**

***Prolongement possible : présentation des données sous forme d’un graphique (programme finalisé « graphique nature du sol 500 points »)***

**Exemple d’activité « élèves »**

Pour une meilleure visibilité, on peut représenter l’ensemble des 500 données sous forme d’un graphique

Voici le début d’un script possible :

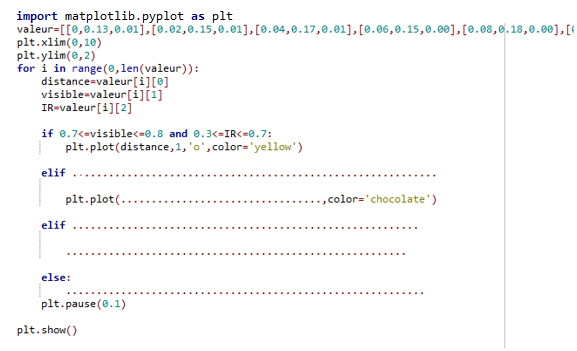


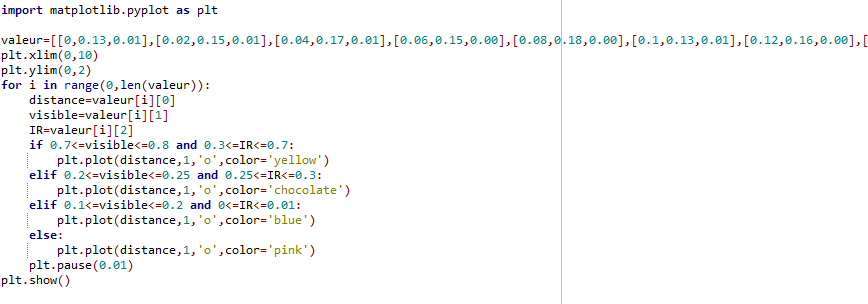
1/ Lorsque le graphique affichera un point de couleur jaune, que pourra-t-on conclure quant à la nature du terrain ?

**Il s’agit de la neige**

2/ Compléter le script de sorte à ce que :

* L’eau soit représentée par un point bleu (blue)
* Le sol nu soit représenté par un point marron (chocolate)
* Un sol de nature indéterminée soit représenté par un point rose (pink)





3/ Saisir le script et tester votre programme

**Voir fichier « graphique nature du sol 500 points.py »**

