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**

**Document 1 : Que devient l’énergie lumineuse reçue par une surface ?**

Les paysages vus du ciel nous présentent des surfaces claires et des surfaces foncées. Ces différentes surfaces reçoivent la même énergie lumineuse au même moment et vont en réfléchir une certaine quantité. L’énergie lumineuse non réfléchie est absorbée par la surfacecomme indiqué dans le schéma ci-dessous :

En fonction de la nature de la surface, l’énergie lumineuse réfléchie n’est pas la même.

**Document 2 : valeurs d’albédo**

L’albédo exprime la part de l’énergie lumineuseréfléchie par la surface vers l’espace par rapport à celle reçue.

Il se calcule de la façon suivante :

L’albédo n’a pas d’unité. Sa valeur est comprise entre 0 et 1 et peut aussi s’exprimer sous forme d’un pourcentage entre 0% et 100 %.

Concernant le climat, la valeur de l’albédo d’une surface est importante car elle nous renseigne sur la part de l’énergie absorbée qui va participer au réchauffement de la surface.

L'albédo terrestre vaut à peu près 0,30(soit 30 %) tous types de surfaces terrestres confondus.

A plus petite échelle, il varie selon le type de surface considérée.

Les océans, qui apparaissent foncés sur une photo satellite, ont un albédo compris entre 0,10 et 0,2. Pour une surface enneigée, l’albédo peut atteindre 0,80.

**Energie lumineuse reçue**

**Energie lumineuseréfléchie**

**Energie lumineuse absorbée**

**Surface éclairée**

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

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

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

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

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

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**

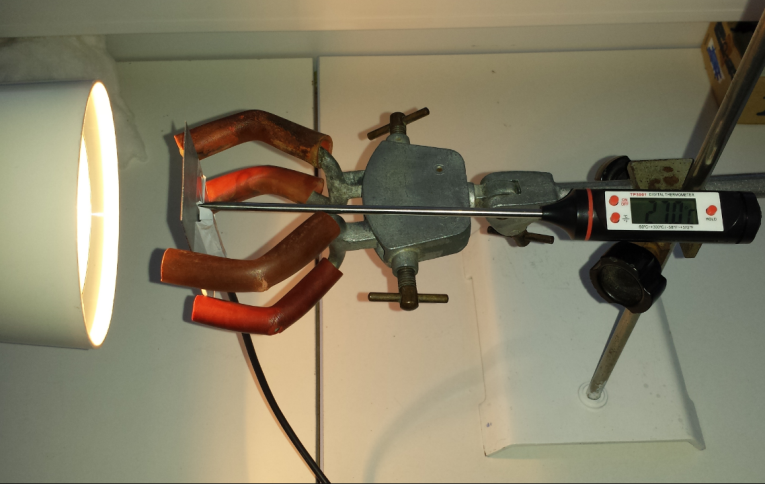
4/Proposer un protocole qui permette de vérifier votre hypothèse.

**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



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

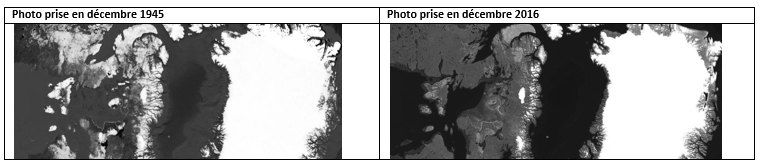
**La surface sombre s’est davantage réchauffée.**

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

**Résultats obtenus :**

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

**Document 4 : Qu’est-ce que la télédétection ?**

La **télédétection** comprend l’ensemble des procédés et techniques qui permettent d'acquérir à distance des informations sur les objets terrestres, en utilisant les propriétés des ondes électromagnétiques émises ou réfléchies par ces objets.

La collecte de données de télédétection est réalisée soit par des avions soit par des satellites. Actuellement, la télédétection évoque surtout l'acquisition de données par les satellites. Il y a une multitude de satellites en orbite qui observent les états de la surface terrestre.

La télédétection contribue à une meilleure connaissance de la surface terrestre

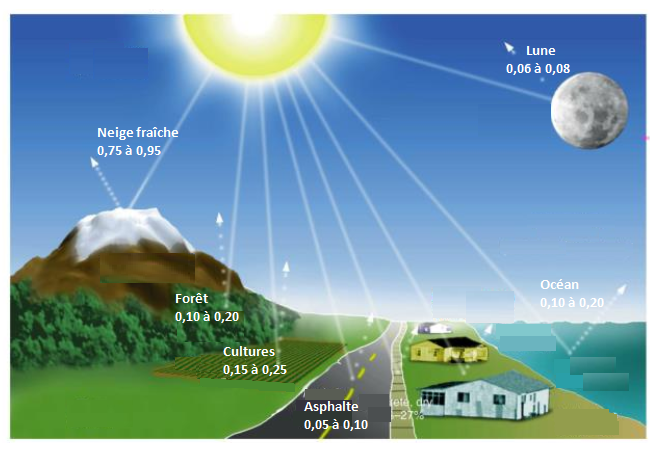
Les images satellitaires sont souvent la seule information crédible pour l'identification, le tracé et la cartographie de la couverture du sol dans les pays en développement dont la cartographie de base est souvent lacunaire.

L'identification de la couverture du sol est d’abord indispensable pour la gestion des ressources et la planification des activités. Elle établit également la ligne de base à partir de laquelle des activités de suivi et de détection des changements peuvent être effectuées.

Source : <http://www.cartographie.ird.fr/refugies/methodes-Teledec.html>

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**

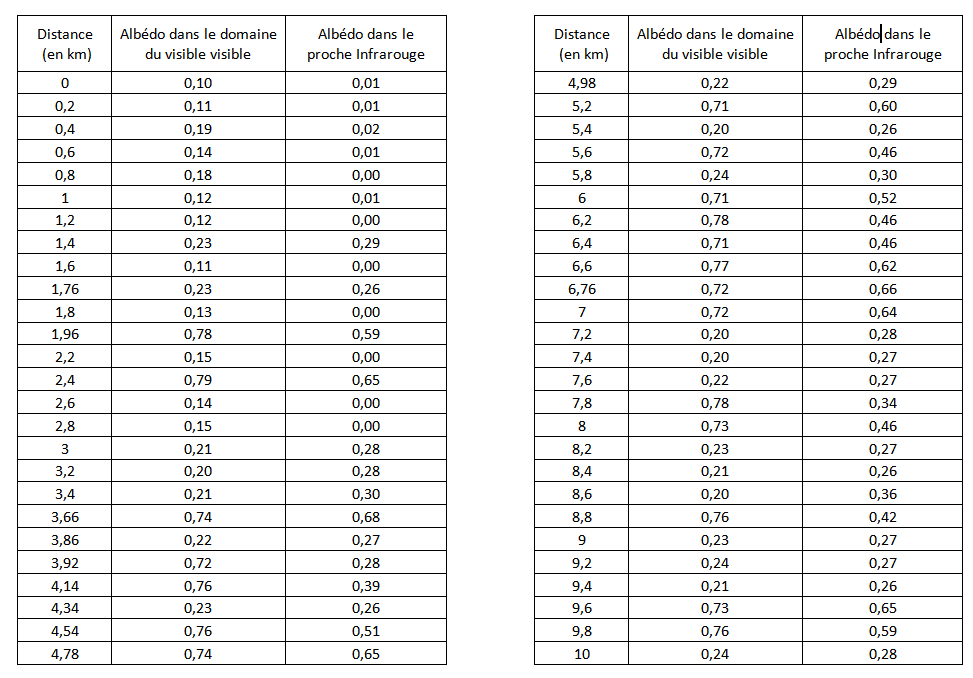
11/Le survol d’une zone du Groenland par un satellite a permis de collecter les valeurs de l’albédo dans le domaine du visible et dans le proche infrarouge.

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 :

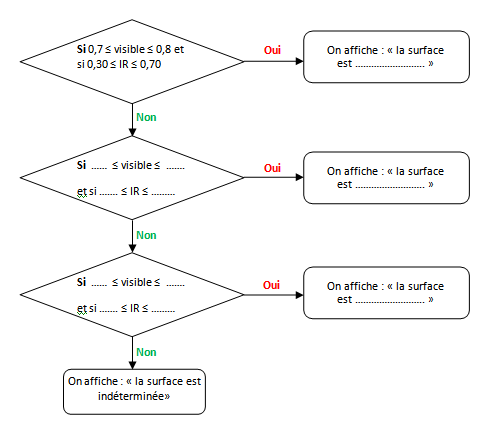
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Distance parcourue  ( en km) | Albédo | | Nature du sol |
| Dans le domaine du visible | Dans le proche infrarouge |
| 1 | 0,12 | 0,01 | **Eau** |
| 1,96 | 0,78 | 0,59 | **Neige** |
| 3 | 0,21 | 0,28 | **Sol nu** |
| 4,14 | 0,76 | 0,39 | **Neige** |
| 6 | 0,71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

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



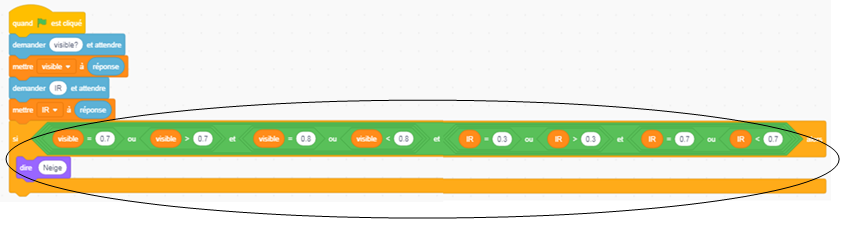
Nous allons construire un script sur Scratch permettant « d’automatiser » l’identification de la nature du sol.

12/ Compléter l’organigramme suivant :



13/ Ecriture du programme avec Scratch :

On donne le début du programme sous Scratch :



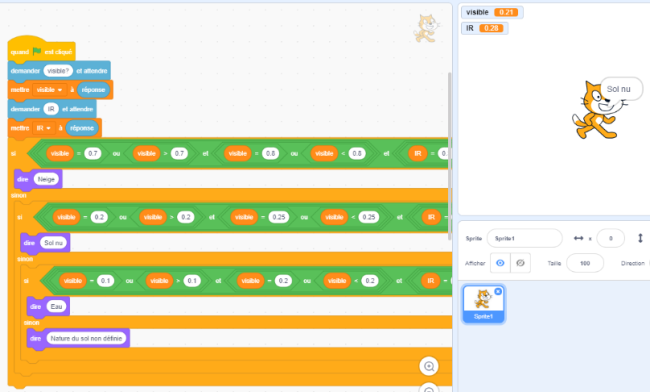
a.Quelles sont les deux variables ?**Visible et IR**

b. Quel est l’intérêt du bloc ?

**Permet d’attribuer à la variable « visible » la réponse saisie suite à la question « visible ? »**

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

d.Dans le fichier Scratch « Nature du sol », vous trouverez une partie du script. Compléter le script avec les données manquantes

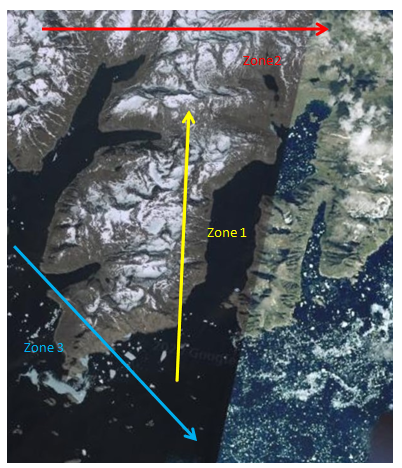


**Voir fichier « Nature du sol prof.sb3 »**

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

f. Utiliser votre script afin de compléter la nature du sol pour l’ensemble des données.

g. En déduire la zone survolée par le satellite



**Le satellite a survolé la zone 1**

***Trois prolongements possibles :***

* ***Réalisation d’un graphique point par point pour présenter l’ensemble des données***

**Voir fichier « Graphique1 point par point nature du sol.sb3»**

* ***Présentation des données par l’utilisation d’une boucle et des listes***

**Voir fichier « Programme boucle nature du sol.sb3 »**

***Réalisation d’un graphique pour l’ensemble des points***

**Voir fichier « Graphique 2 nature du sol.sb3 »**