





## Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

### Réchauffement climatique et neige pastèque

Sur 10 points

#### La « neige pastèque » rose menace un grand glacier italien

Un envahisseur rose menace le gigantesque glacier italien Presena. Le glacier alpin semble avoir attrapé un mauvais cas de « neige pastèque ». La teinte rose provient des algues poussant sur la glace.

On recherche l'origine du développement de la « neige pastèque ».

#### Document 1 : les conditions climatiques et le développement des algues de « neige pastèque »

Biagio Di Mauro, chercheur à l'Institut des sciences polaires du Conseil national de recherche italien, a déclaré à CNN que les espèces végétales microscopiques *Chlamydomonas nivalis* ont probablement causé la teinte rose soudaine du glacier italien Presena. Les algues sont communes dans les Alpes, mais les faibles chutes de neige hivernales semblent s'être combinées à des températures élevées au printemps et en été pour créer les conditions idéales pour une floraison majeure.

Extrait d'article de [www.fr24news.com](http://www.fr24news.com), 9 juillet 2020

1. Indiquer en quoi le document 2 ci-après étaye l'explication donnée dans le document 1 de la présence de plus en plus fréquente de neige pastèque dans les glaciers alpins.
2. À l'aide des informations des documents 2 et 3 ci-après, expliquer l'effet de la neige pastèque sur l'albédo des glaciers.
3. À l'aide de l'ensemble de ces informations, justifier le titre de l'article : « La « neige pastèque » rose menace un grand glacier italien ».

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



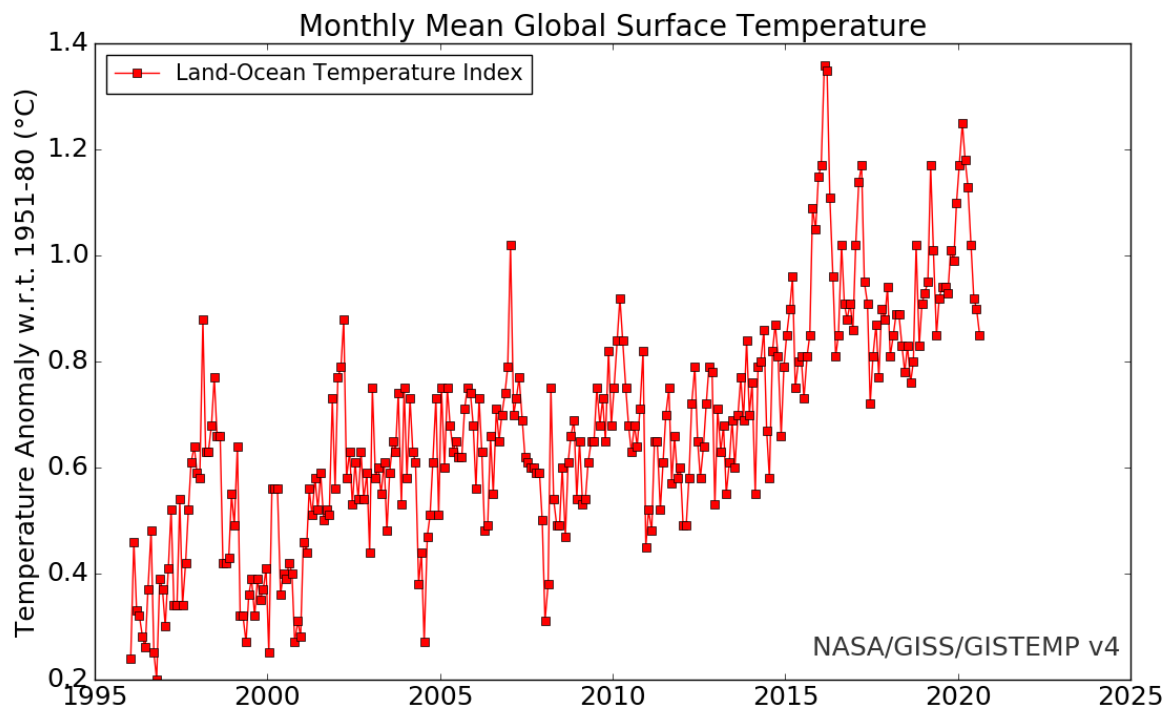
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Document 2 : Anomalies des moyennes mensuelles de la température de surface mondiale par rapport à la moyenne des températures de la période 1951-1980



La ligne avec carrés montre les estimations qui utilisent les données des stations météorologiques et les données sur la température des océans enregistrée par des capteurs sur des navires et des bouées météorologiques.

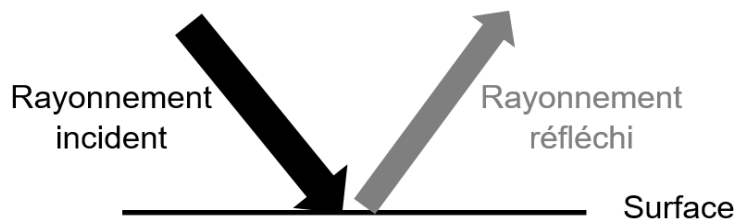
*D'après le site officiel de la NASA*



### **Document 3 : Définition de l'albédo**

L'albédo  $A$  d'une surface mesure l'importance avec laquelle une surface recevant de la lumière, réfléchit cette lumière. C'est le rapport entre la puissance de rayonnement réfléchi par une surface ( $P_{\text{réfléchi}}$ ) et la puissance de rayonnement incident sur cette même surface ( $P_{\text{reçue}}$ ).

L'albédo  $A$  est une valeur sans unité, comprise entre 0 et 1.



$$A = \frac{P_{\text{réfléchi}} (W)}{P_{\text{incident}} (W)}$$

### **Document 4 : Mesure de l'albédo pour différentes surfaces colorées**

On a mesuré l'albédo de surfaces (feuilles de papier) colorées à l'aide de l'application Albedo. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Couleur de la feuille	Blanc	Noire	Rose clair	Rose foncé	Bleue
Albédo	0.96	0.03	0.43	0.37	0.24

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /

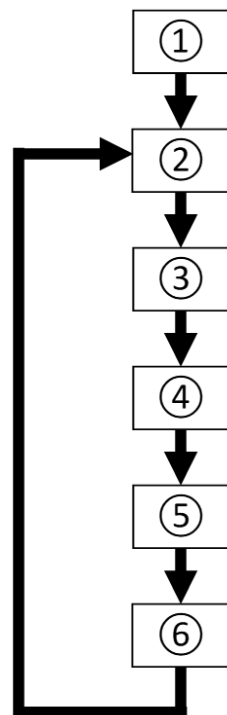


1.1

Le schéma ci-dessous permet de résumer les liens entre réchauffement climatique et neige pastèque :

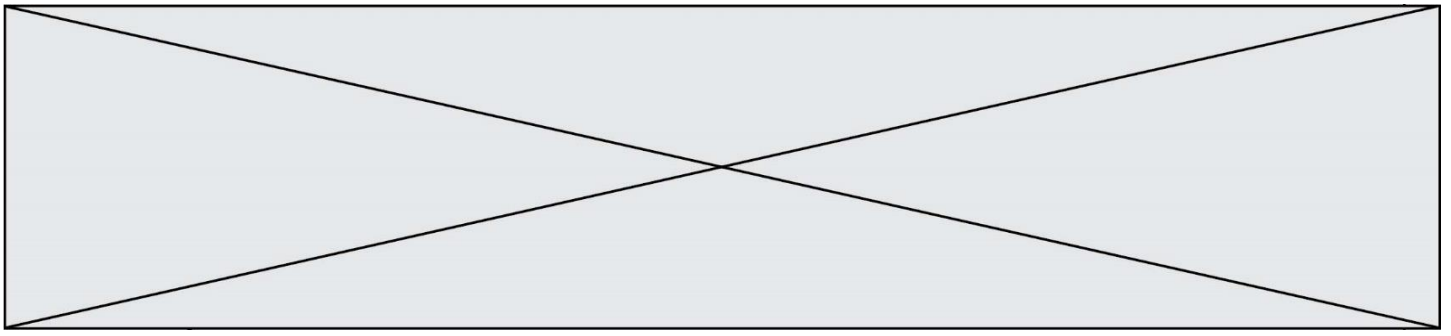
**Schéma-bilan : Liens entre réchauffement climatique et neige pastèque**

Les flèches indiquent 'provoque'



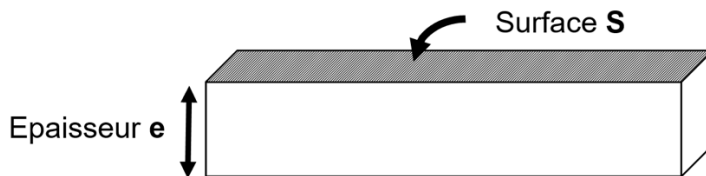
4. Sur votre copie, recopier ce schéma-bilan et associer chaque élément ci-dessous à une case du schéma-bilan repérée par son numéro :

- Coloration en rose de la neige = neige pastèque
- Absorption plus importante de l'énergie solaire reçue
- Augmentation température globale (réchauffement climatique)
- Prolifération des algues *Chlamydomonas nivalis* dans la neige fondue
- Diminution de l'albédo de la neige pastèque
- Fonte accélérée des glaciers



Les neiges pastèque ont été observées dans de nombreuses régions du monde, y compris sur les grands glaciers de l'Antarctique. Les glaciers continentaux forment un volume mondial actuel de glace émergée estimé à 158 000 km<sup>3</sup>. Le réchauffement climatique, s'il se poursuit, pourrait les faire disparaître complètement.

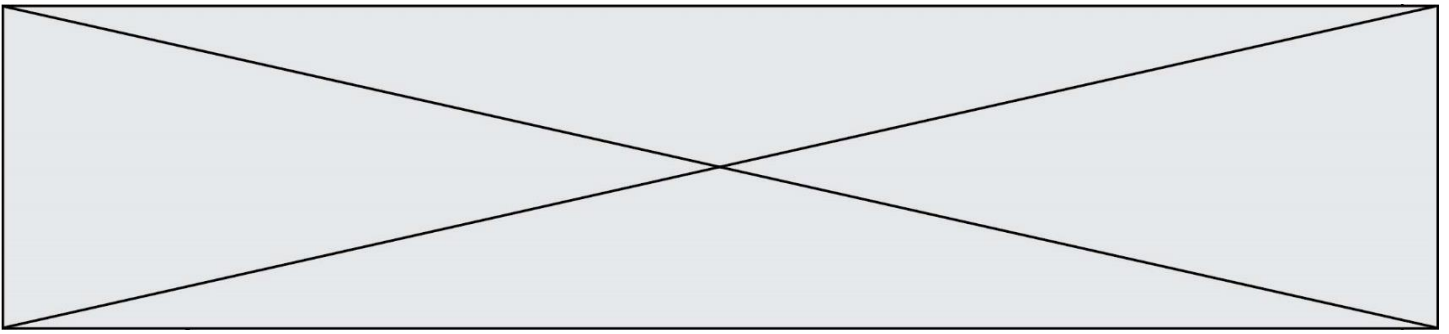
5. On assimile pour cette question les océans à un parallélépipède dont la surface est estimée à 361 millions de km<sup>2</sup>. Pour simplifier on confond les masses volumiques de l'eau liquide et de la glace. En utilisant le schéma ci-dessous et la formule donnée, calculer l'élévation du niveau marin qui serait provoquée par la fonte complète des glaciers continentaux.



Le volume  $V$  d'un parallélépipède correspond à :

$$V = S \times e$$





## Document 2 : le crapaud sonneur à ventre jaune, une espèce suivie

Le marquage peut être un marquage de groupe (un point de couleur par exemple pour chaque individu capturé lors d'une session donnée), mais on utilise de préférence le marquage individuel, car il permet d'obtenir beaucoup plus d'informations. Chez le crapaud sonneur, on identifie facilement les individus grâce à leur motif ventral unique. Ce motif de coloration est en effet propre à chaque individu et stable dans le temps (hormis pour les stades les plus jeunes).

### Photos de motifs ventraux du même individu à des stades différents.

De gauche à droite : juvénile, subadulte, adulte (apte à la reproduction)



D'après *Synthèse de la méthode de suivi de population par C.M.R. appliquée au Sonneur à ventre jaune*, ONF-MEDDE, 2016

Des biologistes veulent estimer l'abondance d'une population isolée de sonneurs à ventre jaune dans la forêt domaniale de Darney en Lorraine. Pour cela, ils utilisent la méthode CMR (capture, marquage, recapture) qui permet d'estimer l'abondance d'une population. Ils ont ainsi capturé, marqué puis relâché 548 sonneurs à ventre jaune. Une deuxième capture de sonneurs à ventre jaune a été effectuée quelques mois plus tard : 554 ont été capturés dont 133 qui avaient été marqués lors de la première capture.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



1.1

1- Présenter les principes de la méthode CMR (capture, marquage, recapture).

2- Donner la fréquence  $f$  de la population marquée rapportée à l'échantillon des  $n = 554$  individus recapturés. En déduire une première estimation de l'abondance de la population de sonneurs à ventre jaune dans la zone d'étude.

3- Pour tenir compte de la fluctuation d'échantillonnage, on considère, avec un indice de confiance de 95 %, que la proportion de la population marquée rapportée à la population totale de sonneurs à ventre jaune se situe dans l'intervalle :

$$\left[ f - \frac{1}{\sqrt{n}}; f + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$$

Déterminer dans ces conditions un encadrement de l'abondance de la population de sonneurs à ventre jaune.

4- À partir de vos connaissances et des documents, formuler des hypothèses sur les causes possibles de la baisse d'abondance de ce crapaud.

5- On cherche à élaborer un plan national d'action pour la protection du crapaud sonneur à ventre jaune. Proposer différentes mesures permettant d'éviter l'extinction de cette espèce, en se basant sur les documents 1 et 2 précédents, ainsi que sur le document 3 de la page suivante et vos connaissances.



### **Document 3 : le crapaud sonneur à ventre jaune, mesures relatives à sa conservation**

Afin de travailler à la conservation du sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) dont le statut est critique en Normandie, l'Union régionale des Centres permanents d'initiatives pour l'environnement de Normandie propose la mise en place d'un élevage conservatoire de cinq années (2018-2023) permettant, d'une part, de protéger un groupe d'individus d'éventuelles menaces pouvant affecter le site de prélèvement et, d'autre part, d'optimiser la reproduction des géniteurs afin de tenter la réintroduction dans deux sites restaurés dans le département de l'Eure.

L'élevage conservatoire s'articule en 3 étapes :

1/ Prélèvement d'un groupe de 20 adultes du site de l'Eure ; élevage et reproduction en conditions contrôlées. Le nombre de spécimens prélevés permet de garantir la diversité génétique de la population d'origine.

2/ Libération de 10 % des individus issus de la reproduction de ce groupe dans la population d'origine.

3/ Réintroduction de l'espèce (*minimum 2000 et 2500 juvéniles*) sur 2 sites favorables identifiés afin de tenter de restaurer une population stable.

D'après <http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/ur-cpie-sonneur-a-ventre-jaune-27-derogation-a2589.html>