

Météorologie et climatologie – Exercices – Devoirs

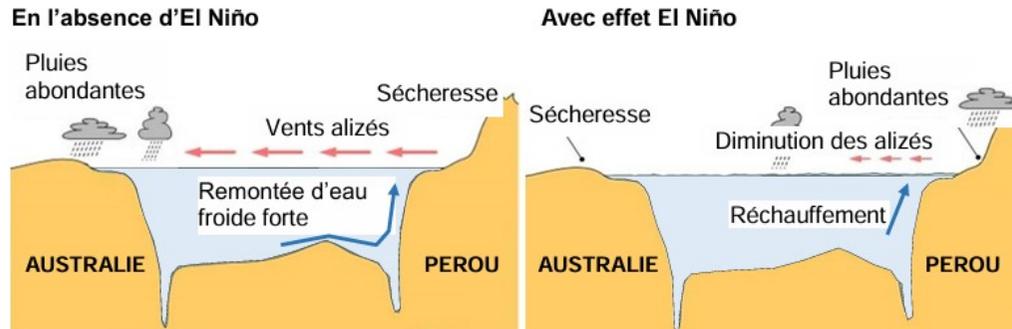
Exercice 1

Le phénomène « El Niño » est une anomalie périodique de température relevée dans l'océan Pacifique au niveau de l'Équateur.

Document 1 : Le phénomène El Niño.

En l'absence du phénomène El Niño, les vents alizés « poussent » l'eau de surface vers l'ouest permettant une remontée d'eau froide au niveau des côtes du Pérou.

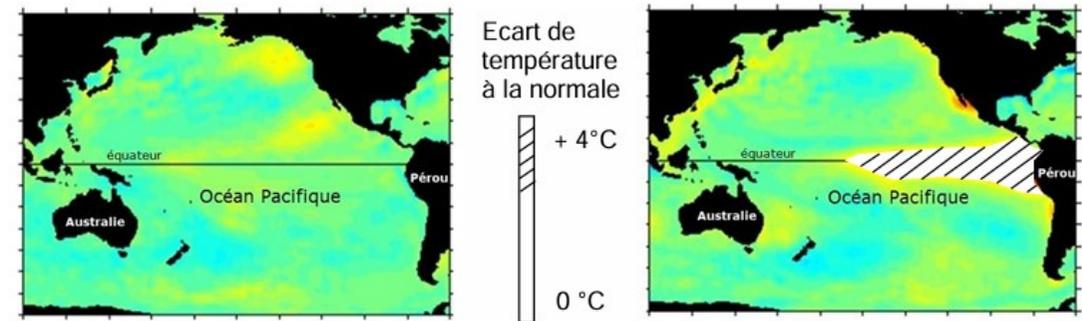
Lors du phénomène El Niño, on observe un ralentissement des alizés provoquant une modification de la température de l'eau au niveau des côtes du Pérou. On observe aussi un changement de climat en Australie.



Question 1 : À partir du document 1, comparer les précipitations au Pérou et en Australie avec et sans le phénomène El Niño.

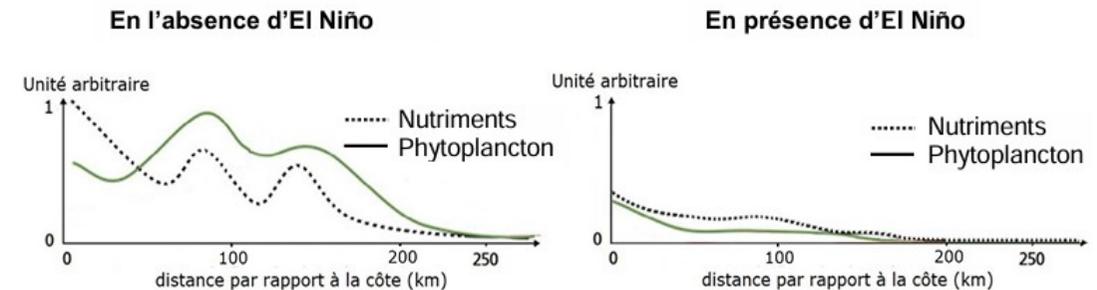
Document 2 : La température des eaux de surface. Depuis quelques années, on peut aisément observer un phénomène El Niño à l'aide des images satellites infrarouges permettant de détecter la température de surface de l'eau.

2a. Température de l'eau en décembre 1993 2b. Température de l'eau en décembre 1997



Question 2 : À l'aide des documents 1 et 2, expliquer quelle image satellite, 2a ou 2b, correspond au phénomène El Niño.

Document 3 : Evolution de la quantité de nutriments dans l'océan Pacifique par rapport à la distance à la côte du Pérou avec et sans l'effet El Niño.



Question 3 : D'après les graphiques du document 3, indiquer la bonne proposition.

1 : La quantité de nutriments :

- a. est globalement supérieure en présence d'El Niño qu'en l'absence d'El Niño.
- b. est globalement inférieure en présence d'El Niño qu'en l'absence d'El Niño.
- c. est équivalente en présence et en l'absence d'El Niño.

2 : La quantité de nutriments et la quantité de phytoplancton :

- a. varient globalement dans le même sens.
- b. varient globalement en sens contraire.
- c. semblent totalement indépendantes l'une de l'autre.

3 : Lorsque l'on s'éloigne des côtes :

- a. la quantité de nutriments augmente.
- b. la quantité de nutriments diminue.
- c. la quantité de nutriments reste la même.

Document 4 : Exemple de chaîne alimentaire à laquelle appartiennent les anchois. La pêche d'anchois représente une partie importante de l'économie du Pérou. Voici un exemple de chaîne alimentaire à laquelle ils appartiennent.

Phytoplancton⁽¹⁾ → Zooplancton⁽²⁾ → Anchois

→ Signifie « est mangé par »

(1) Phytoplancton : les organismes du phytoplancton fabriquent leur matière en réalisant la photosynthèse. Pour cela, ils utilisent de la matière minérale qui est donc indispensable à leur croissance.

(2) Zooplancton : il est composé d'animaux unicellulaires ou pluricellulaires.

Document 5 : Qu'est-ce qu'un upwelling ?

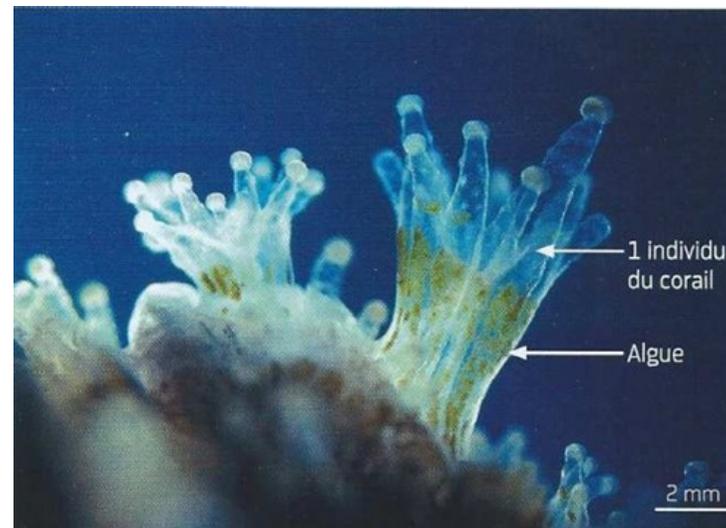
Un upwelling est un courant d'eaux océaniques profondes qui fait remonter la matière minérale depuis les fonds océaniques vers leur surface. Ce courant diminue ou est absent lorsqu'El Niño est présent.

Question 4 : À partir des documents 4 et 5, expliquer comment le phénomène El Niño entraîne une diminution des captures d'anchois.

Exercice 2

Document 1 : La disparition des coraux en Nouvelle-Calédonie.

Depuis quelques années, on observe la décoloration (blanchissement) et la disparition d'une partie des coraux sur les côtes calédoniennes. Ces coraux possèdent dans leur organisme des algues appelées zooxanthelles qui réalisent la photosynthèse*. Ces algues utilisent les sels minéraux que rejettent les coraux. Les coraux quant à eux, récupèrent une partie de la matière organique. On parle d'association symbiotique. Les algues sont sensibles à l'augmentation de la température, la symbiose est rompue et les coraux blanchissent.

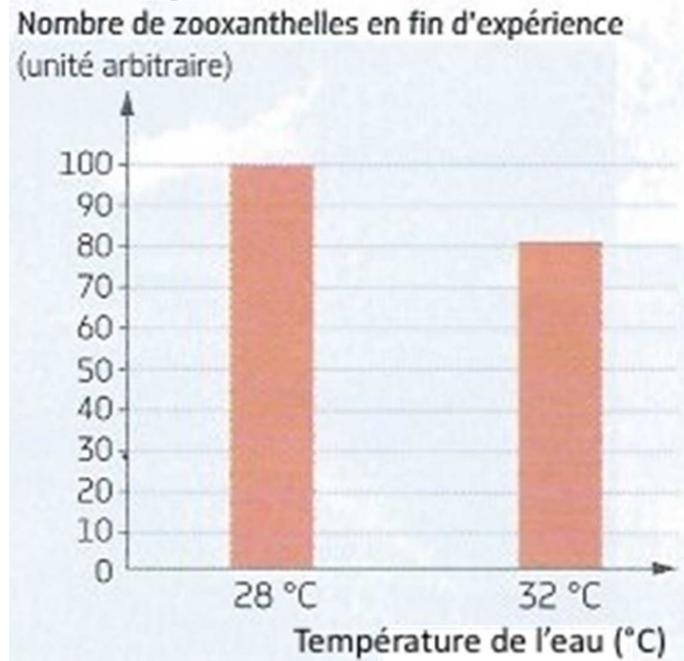


*Photosynthèse : synthèse de matière organique par les végétaux chlorophylliens (plantes vertes et algues) à partir de matière minérale (dioxyde de carbone, eau, sels minéraux) en présence de lumière.

Question 1 : d'après le document 1, indiquer comment se nourrissent les algues zooxanthelles ainsi que les coraux.

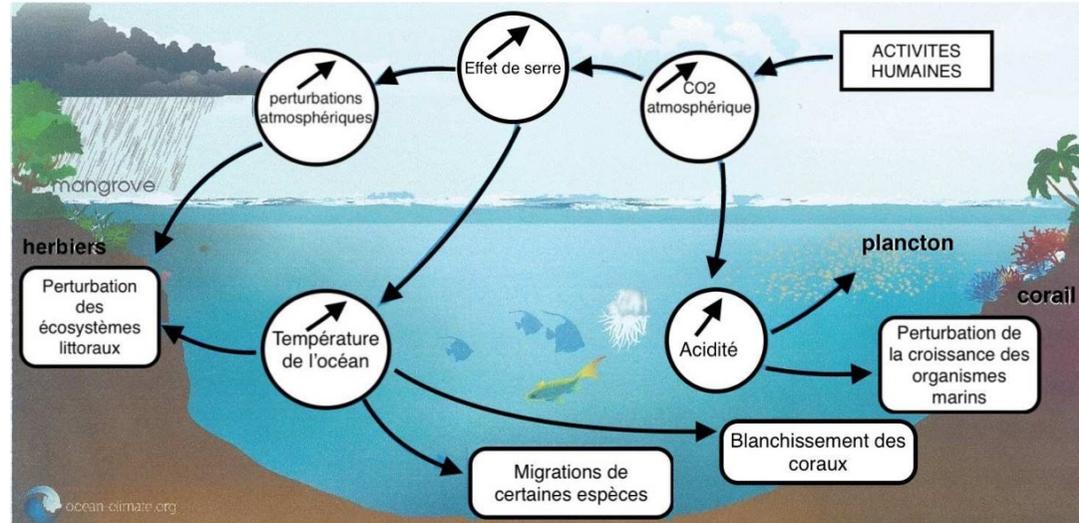
Pour mieux comprendre les facteurs impliqués dans le blanchissement des coraux, des fragments de corail, contenant initialement la même quantité de zooxanthelles, sont placés dans différentes conditions de température, à la lumière, pendant 12 heures.

Document 2 : Influence de la température sur le nombre de zooxanthelles des fragments de corail.



Question 2 : à partir du document 2, indiquer comment varie le nombre de zooxanthelles quand la température augmente. Les valeurs du graphique sont attendues

Document 3 : Conséquences de l'augmentation du CO₂ sur les écosystèmes marins.



Légende : ↗ = Augmentation

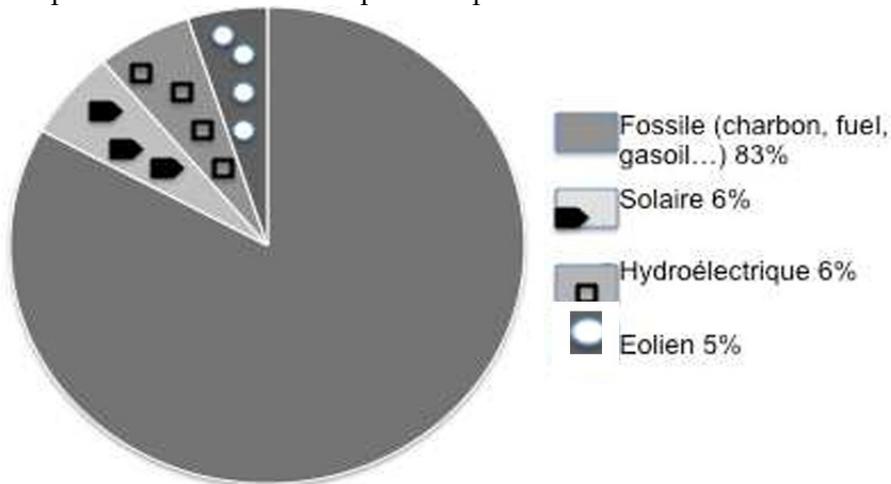
Question 3 : en utilisant obligatoirement les documents 1, 2 et 3, donner cinq arguments pour expliquer comment l'Homme est à l'origine du blanchissement des coraux.

Document 4 : Ressources énergétiques et dégagement de CO₂ dans le monde.



kWh : kilowatt heure

Document 5 : Les différentes énergies utilisées en Nouvelle-Calédonie pour produire de l'électricité pour les particuliers.



Question 4 : à l'aide des documents 4 et 5, indiquer ce que peut faire la Nouvelle-Calédonie si elle veut diminuer ses émissions de CO₂ pour produire son électricité. Deux propositions sont attendues.

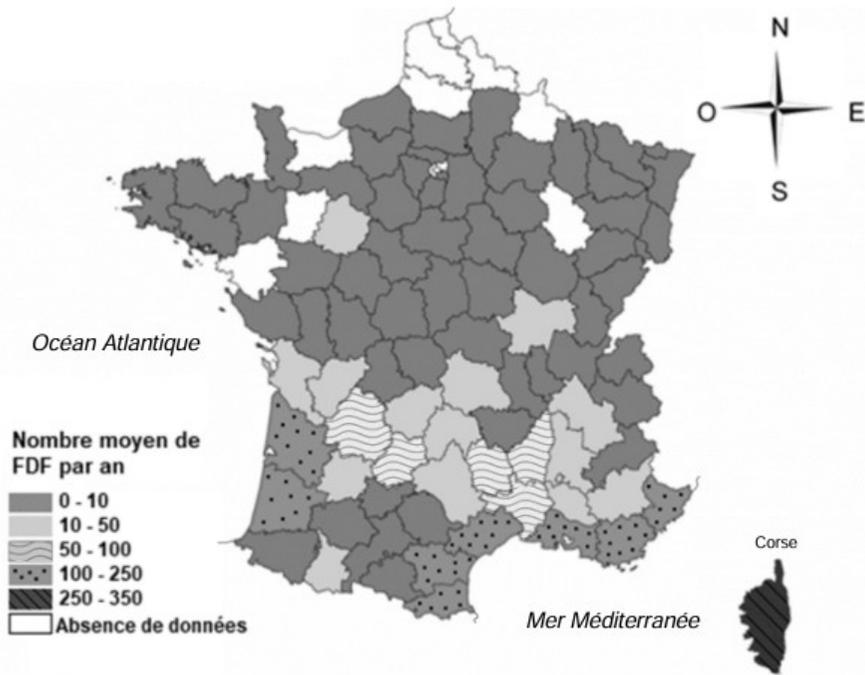
Document 6 : Quelques activités humaines locales et leurs conséquences sur les récifs coralliens.



Question 5 : à partir des informations du document 6, donner au moins un exemple d'action individuelle et un exemple d'action collective que l'Homme peut réaliser pour préserver les coraux.

Exercice 3

Document 1 – Nombre moyen de feux de forêt (FDF) par an et par département en France Métropolitaine entre 2007 et 2018 Le réchauffement climatique a de nombreuses conséquences sur les paysages et la biodiversité, notamment l'augmentation du nombre de feux de forêt. Dans le Sud-Est de la France en particulier, deux espèces de pins voient leurs zones de répartition modifiées.



Question 1 : à l'aide du document 1, indiquer quel aléa est ici étudié et où se situent les zones géographiques l'ayant subi plus d'une centaine de fois entre 2007 et 2018.

Document 2 – Zones de répartition de 2 espèces de pins en France en 2015 Les pins sont présents dans les zones gris foncé de chacune des cartes. Le nombre d'individus d'une espèce est proportionnel à la superficie de ses zones de répartition.

Le pin de Salzman est une espèce endémique* franco-ibérique**. Il est très présent en Espagne, mais seulement à l'état de populations isolées en France. Les sept stations connues, se trouvent toutes en Languedoc-Roussillon et en Ardèche.



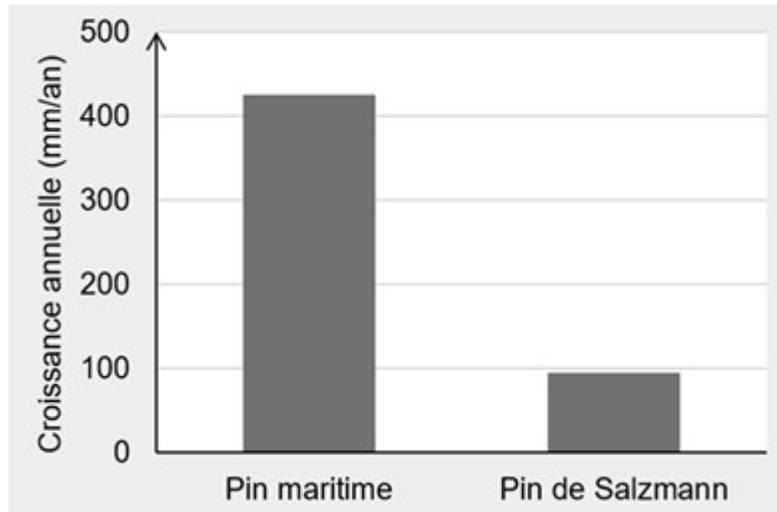
Le pin maritime est endémique* dans le sud de la France, très présent dans le Sud Ouest (Landes de Gascogne), dans le Sud Est (les Maures, l'Estérel) et la Corse. On trouve aussi quelques populations dans le Nord Ouest (Bretagne, Pays de la Loire) et dans les Cévennes. Il est le pin principal de plus de 900 000 hectares de forêts.



*espèce endémique : espèce présente naturellement sur un territoire donné.
**franco-ibérique : en France et en Espagne.

Question 2 : grâce au document 2, citer et comparer les zones de répartition de ces deux pins. En déduire quelle espèce est la plus rare en France.

Document 3 – Croissance annuelle du pin maritime et du pin de Salzman



Question 3 : à l'aide de valeurs chiffrées issues du document 3, montrer que le pin maritime possède un avantage par rapport au pin de Salzman pour le repeuplement d'une zone incendiée.

Document 4 – Des caractères adaptés à différentes situations Le pin de Salzman est vulnérable aux incendies qui éclatent pendant les canicules d'été. Ces grands incendies vont également détruire le stock de graines tombées au sol. Aucun jeune plant ne pourra donc pousser lorsque les conditions seront de nouveau favorables et la population ne pourra pas se régénérer. Moins résistant aux feux de forêt, le pin maritime possède un avantage au niveau de ses cônes. Les graines sont maintenues à l'intérieur, même en cas d'incendie, grâce à la présence d'une molécule : la sérotine. Elles sont donc protégées et pourront tomber plus tard pour germer et donner de nouveaux pins, permettant ainsi une régénération plus rapide des populations touchées

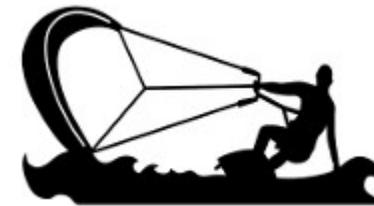


Cônes de pin maritime (ouvert et fermé)

Question 4 : en utilisant les informations fournies par l'ensemble des documents (1 à 4), expliquer pourquoi il est possible d'affirmer qu'avec le réchauffement climatique le pin de Salzman pourrait disparaître au profit du pin maritime.

Exercice 4

Le kitesurf est un sport nautique où le pratiquant est tracté par une voile. Les accidents de kitesurf ont lieu principalement lors du départ de la plage (le sportif peut être projeté contre les rochers par le vent) ou lorsque le vent emporte le sportif vers le large. Donc une bonne connaissance des vents est préconisée pour cette pratique.

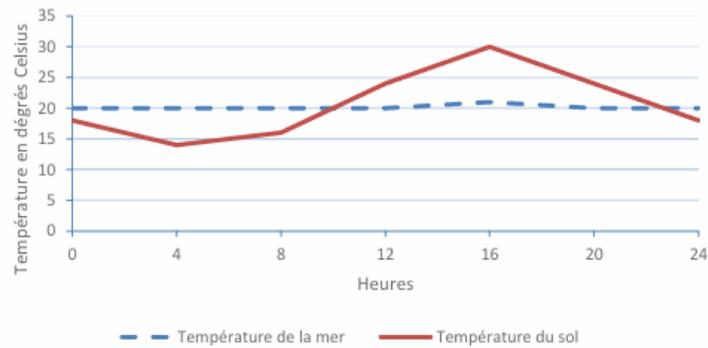


Document 1 : Au cours d'une journée d'été bien ensoleillée, un phénomène apparaît sur une petite zone située proche des plages. On parle de brise de mer ou brise de terre.

Définitions : La climatologie étudie des phénomènes météorologiques sur une zone étendue du globe et sur une longue durée (de l'ordre de plusieurs mois) alors que la météorologie étudie le temps qu'il fait à court terme (de l'ordre de l'heure à plusieurs journées) et sur une zone limitée (quelques kilomètres).

Question 1. A partir du document 1, justifier le fait que les brises de terre et brises de mer ne sont pas des phénomènes climatiques.

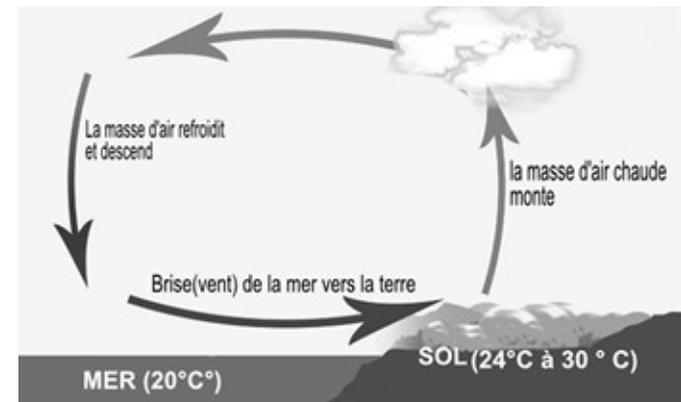
Document 2 : Relevés de températures en degrés Celsius (°C) au cours d'une journée ensoleillée



Question 2. En utilisant le document 2 :

- 2a. Indiquer quelle est la température du sol à 16h00.
- 2b. Comparer l'évolution de la température de la mer et du sol au cours d'une journée d'été.

Document 3 : Schémas expliquant l'apparition des phénomènes météorologiques « brise de terre » et « brise de mer »



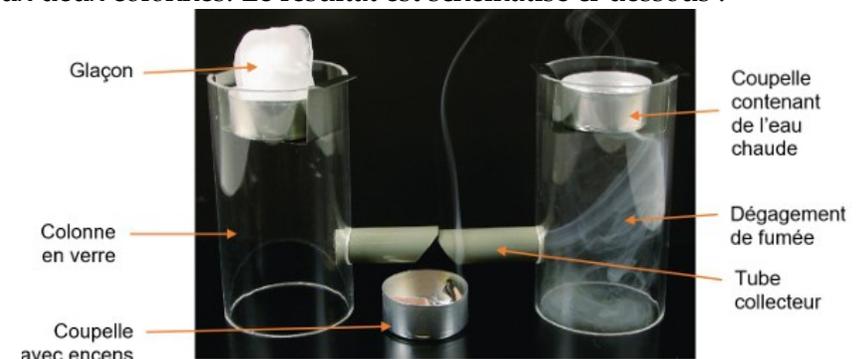
Brise de mer

Question 3. A partir du document 3 : Brise de mer

- 3a. Identifier le risque encouru par un kitesurfeur selon la brise qui se produit.
- 3b. Dédurre des schémas le moment de la journée (matin ou après-midi) où peut se produire une brise de mer.

Document 4 : Modélisation de déplacements des masses d'air

Des élèves ont cherché à modéliser l'apparition du vent. Pour cela, ils ont placé un glaçon dans une coupelle au-dessus d'une colonne en verre pour refroidir l'air dans la colonne et de l'eau chaude dans une coupelle au-dessus d'une deuxième colonne en verre pour réchauffer l'air dans la deuxième colonne. Ils ont positionné un cône d'encens dans une coupelle sous les deux tubes collecteurs reliés aux deux colonnes. Le résultat est schématisé ci-dessous :



Question 4. A partir du document 4 :

- 4a. Indiquer quelle est l'hypothèse testée dans la modélisation.
- 4b. Expliquer l'intérêt d'utiliser la fumée produite par l'encens.
- 4c. Indiquer ce que représentent les deux colonnes de température différente.