

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date: .....

## Électrisation et champs

### ✔ Objectifs

- Charge électrique, interaction électrostatique, influence électrostatique.
- Interpréter des expériences mettant en jeu l'interaction électrostatique.
- Illustrer l'interaction électrostatique. Cartographier un champ électrostatique.

### 👤 Classe

1<sup>ère</sup> Spé

### 🕒 Durée

2 h

### ✂ Sur la paillasse

Sur chaque paillasse:

- Ordinateur connecté à internet,
- Un pendule avec une boule en aluminium,
- Du tissu synthétique,
- De la peau de chevrete,
- Une tige en verre,

- Une tige en ébonite,
- Sur une paillasse du fond:
  - Un aimant en U,
  - Une plaque en plastique transparente,
  - De la limaille de fer,
  - Une passoire,
  - Générateur de tension 30 V,

- Bobine,
- Boîte de matériel d'électromagnétisme,
- Rhéostat,
- 3 fils rouge et 3 fils noirs,
- Plaque munie des petits aimants.

## 1 Électrisation

### 📄 Document 1: Électrisation par frottement

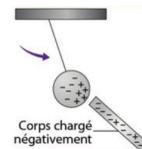
Certaines substances, comme l'ambre jaune (résine sécrétée par les conifères du type sapin, cèdre, séquoia), acquièrent, quand on les frotte avec un chiffon sec, des propriétés surprenantes. Les matériaux peuvent alors perdre ou gagner des électrons.

Sur l'image ci-contre la tige a arraché des électrons au chiffon qui s'est alors chargé positivement. Ces phénomènes sont connus depuis fort longtemps. Comme l'ambre jaune en grec se dit êlektron, c'est ce nom qui est à l'origine du mot "électricité".



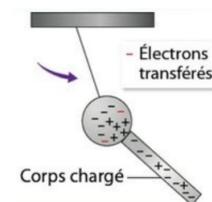
### 📄 Document 2: Électrisation par influence

Un corps, chargé électriquement, peut attirer sans contact des particules légères électriquement neutres comme de petits bouts de papier. La charge de ces particules légères est inchangée; seule la répartition des charges positives et négatives est modifiée. L'image ci-dessus illustre une sphère électriquement neutre électrisée par influence en raison de la proximité du corps chargé négativement.



### 📄 Document 3: Électrisation par contact

L'électrisation peut être transmise d'un corps à un autre par contact. Des électrons sont transférés par contact d'un corps chargé à un autre. L'image ci-contre illustre une sphère (électriquement neutre au départ) électrisée par contact avec un corps chargé.



### Document 4: La liste triboélectrique

Les physiciens ont établi une liste dite "triboélectrique » Lorsqu'on frotte ensemble deux substances de cette colonne, la substance d'une ligne supérieure se charge positivement et la substance d'une ligne inférieure se charge négativement:

- |                    |                               |                                      |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| ▪ Amiante          | ▪ Plomb                       | isé)                                 |
| ▪ Peau de lapin    | ▪ Soie                        | ▪ Soufre                             |
| ▪ Verre            | ▪ Peau humaine                | ▪ Tissu synthétique (drap ou tricot) |
| ▪ Mica             | ▪ Coton                       | ▪ Plastique PVC                      |
| ▪ Laine            | ▪ Bois                        |                                      |
| ▪ Quartz           | ▪ Ambre                       |                                      |
| ▪ Peau de chevette | ▪ Ébonite (caoutchouc vulcan- |                                      |

1. À l'aide du matériel<sup>1</sup>, compléter le tableau en annexe en dessinant des expériences illustrant les trois modes d'électrisation.

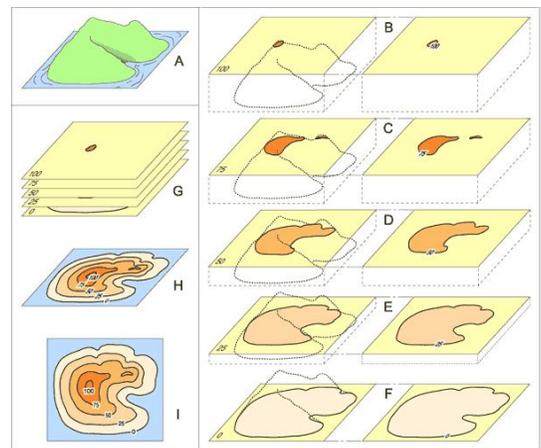
## 2 Représentation des champs

### 2.1 Atelier 1: Topographie et ligne de niveau

#### Document 5: Obtenir une carte topographique

Pour rendre compte des reliefs sur une carte, on utilise des courbes de niveaux, où chaque ligne continue représente des points situés à la même altitude. On représente ci-contre les étapes permettant d'obtenir ces courbes de niveau:

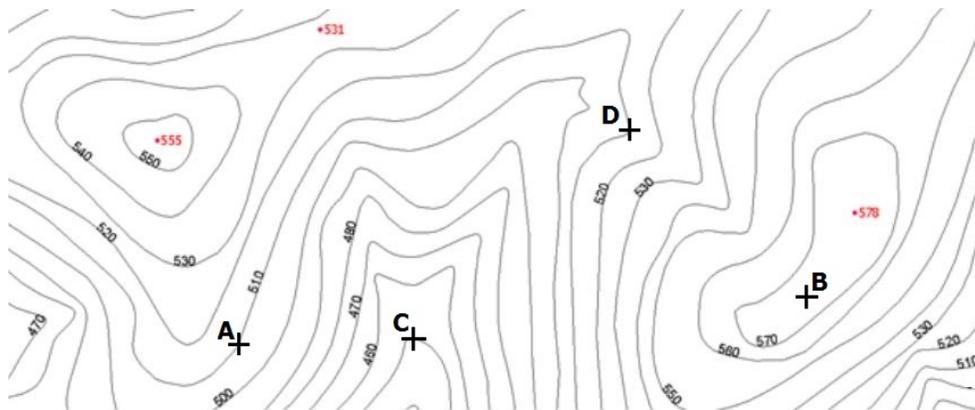
- A : le relief que l'on souhaite cartographier ;
- B : intersection du relief avec un plan horizontal à 100 m d'altitude ;
- C à F : même chose avec des plans horizontaux à 75 m, 50 m, 25 m et 0 m d'altitude ;
- G : différentes surfaces obtenues dont les contours sont des courbes de niveaux ;
- H : superposition des surfaces en indiquant les altitudes correspondant à chaque contour ;
- I : obtention d'une carte topographique faisant apparaître les courbes de niveau ;



<sup>1</sup>TP basé en partie sur le travail de M. Laurent.

 Document 6: Carte topographique utilisée lors d'une randonnée

La carte ci-dessous est un relevé topographique utilisé par des randonneurs. Les valeurs indiquées sur les lignes de niveaux sont en mètre (m).



2. Quelle altitude sépare deux lignes de niveaux ?

**Solution:** L'altitude qui sépare deux lignes de niveau est de 10 m.

3. Comment repérer sur une carte topographique, les endroits où la pente est forte, et les endroits où la pente est faible ?

**Solution:** Les endroits où la pente est forte correspondent aux zones où les lignes de niveau sont rapprochées. Les endroits où la pente est faible correspondent aux zones où les lignes de niveau sont éloignées les unes des autres.

4. Un groupe de randonneurs se situe au point A et souhaite se rendre au point B. Un premier randonneur propose le parcours suivant : se rendre d'abord au point C en suivant une ligne droite, puis se rendre au point B en suivant également une ligne droite. Un second randonneur propose le parcours suivant : suivre la courbe de niveau jusqu'au point D, puis de se rendre en ligne droite jusqu'au point B.

- Représenter les deux trajets sur la carte en utilisant des couleurs différentes.
- Expliquer les avantages et les inconvénients de chaque parcours. On précisera le dénivelé (montée et descente) parcouru pour chaque parcours (différences de hauteurs entre le point le plus haut et le point le plus bas pour chaque partie du parcours).

**Solution:** Parcours 1 (A → C → B) : Avantages : plus direct, distance plus courte. Inconvénients : forte descente de A à C (dénivelé d'environ 60 m), puis montée importante de C à B (dénivelé d'environ 120 m).

Parcours 2 (A → D → B) : Avantages : altitude constante de A à D (pas de montée ni descente), effort physique moindre. Inconvénients : distance plus longue.

## 2.2 Atelier 2: Cartes météorologiques

### Document 7: Champ scalaire et champ vectoriel

Lorsque l'on peut associer une grandeur en chaque point d'une région de l'espace, on parle de champ.

Si cette grandeur peut être simplement décrit par une valeur, on parle de **champ scalaire**.

Si cette grandeur possède une valeur, une direction et un sens, on parle alors de **champ vectoriel**.

Connectez vous à la page:

<https://www.meteoblue.com/fr/weather/maps>.

Cliquer sur Webmap pour afficher la carte météo. Dans la barre de recherche, taper "pression" et cliquer sur pression au niveau de la mer. Les lignes qui apparaissent sur la carte sont des isobares, ce qui signifie que tous les points sur cette ligne ont la même valeur de la pression atmosphérique. Les valeurs sont données en hPa (hectoPascal)

5. Donner un encadrement de la valeur de la pression atmosphérique à Reñaca en hPa. Donner cet encadrement en Pascal en utilisant la notation scientifique.

**Solution:**  $1015\text{hPa} \leq P_{\text{Reñaca}} \leq 1016\text{hPa} \iff 1,015 \times 10^5 \text{ Pa} \leq P_{\text{Reñaca}} \leq 1,016 \times 10^5 \text{ Pa}$

6. À l'aide du menu situé sur la droite, cliquer pour faire apparaître le sous-menu correspondant à "Vent".  
(a) Quelle type de représentation est donnée par les couleurs ?

**Solution:** Il s'agit d'une représentation scalaire (intensité du vent).

- (b) Quelle type de représentation est donnée par les flèches ?

**Solution:** Il s'agit d'une représentation vectorielle.

- (c) Expliquer les différences entre les grandeurs représentées dans les deux cas précédents. Justifier le choix de chacune des représentations.

**Solution:** Le champ vectoriel a pour intérêt de pouvoir représenter la direction et le sens du vent. Le champ scalaire n'indique lui que l'intensité du vent.

- (d) Repérer une région du Chili particulièrement venteuse. Décrire le vent dans cette région.

**Solution:** La Terre de Feu est une région particulièrement venteuse. Le vent dans cette région peut atteindre plus de  $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  et a pour direction l'axe ouest-est. Il a également pour sens ouest-est.

7. En cliquant sur "Mer et surf", puis "courants marins", indiquer en justifiant, s'il semble plus recommander de se baigner sur les plages de Viña del Mar ou de La Serena. Quel type de représentation est donné par ce menu ?

**Solution:** Ce menu donne une représentation vectorielle. Il est recommandé de se baigner plutôt à la Serena qu'à Viña car les courants marins sont dans le sens mer-côte alors que pour Viña les courants marins sont plutôt dans le sens côte-mer.

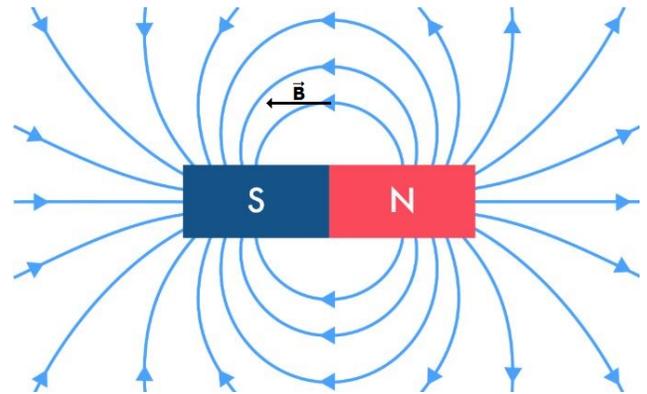
### 2.3 Atelier 3: Spectre d'un aimant

#### Document 8: Lignes de champs et spectre magnétique

On représente le champ magnétique par un vecteur, car ce dernier possède une intensité, une direction et un sens. Le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  est dirigé du Nord vers le Sud. Dans une région de l'espace où il règne un champ magnétique, on représente des lignes de champs, lignes parallèles en tout point au vecteur champ magnétique, et orienté dans le même sens.

L'ensemble des lignes de champs constitue un spectre magnétique. Plus les lignes de champ sont proches, plus le magnétique dans cette région de l'espace est intense.

Lorsque les lignes de champ sont parallèles et équidistantes, c'est que le champ magnétique a même direction, même sens et même valeur dans cette région de l'espace. On dit alors que le champ magnétique est uniforme.



Placer l'aimant en U sous la plaque de verre, puis saupoudrer la plaque de limaille de fer à l'aide de la passoire. Observer la disposition de la limaille de fer.

8. Schématiser l'expérience.

**Solution:**

Placer maintenant l'aimant en U sous la plaque comportant de petits aimants.

9. Repérer les pôles Nord et Sud de l'aimant en U, et à partir des informations du document 8, représenter les lignes de champ magnétique pour un aimant en U.

Représenter plusieurs vecteurs champ magnétique (sans soucis d'échelle).

**Solution:**

10. (a) Où le champ magnétique est-il le plus intense ? Repérer cette zone sur le schéma.

**Solution:** Le champ magnétique le plus intense se situe entre les pôles de l'aimant.

(b) Où le champ magnétique est-il uniforme ? Repérer cette zone sur le schéma.

**Solution:** Le champ magnétique semble uniforme entre les pôles de l'aimant.

## 2.4 Atelier 4: Champ magnétique terrestre et électro-aimant

I Sans les déplacer, observer les aiguilles aimantées disposées sur la table.

11. Sachant que deux pôles magnétiques de même nature se repoussent et que de pôles magnétiques de natures opposés s'attirent, et que le nord géographique terrestre correspond à un sud magnétique, en déduire quelle partie de l'aiguille aimantée constitue un pôle Nord magnétique et quelle partie constitue un pôle Sud. Faire un schéma de l'aiguille aimantée en indiquant ses pôles.

**Solution:**

I Disposer maintenant les aiguilles aimantées comme indiqué sur la table. Relier la bobine au générateur en respectant les couleurs (rouge et noir). Mettre en marche le générateur et observer.

12. Pourquoi dit-on qu'une bobine parcourue par un courant constitue un électro-aimant ?

**Solution:** La bobine change le champ magnétique local de la salle de classe quand elle est parcourue par un courant donc elle agit comme un aimant électrique: un électro-aimant.

13. Inverser les bornes du générateur. Observer et conclure.

**Solution:** Le champ magnétique change de sens. Le champ magnétique créé par la bobine dépend donc du sens de parcours du courant dans la bobine.

	Électrisation par frottement	Électrisation par influence	Électrisation par contact
<p><b>Schémas légendés</b> de l'ensemble des expériences à réaliser <b>frottement compris</b>. <i>Les charges positives ou négatives doivent apparaître sur tous les objets électrisés.</i></p>			