

TP

CARTOGRAPHIER UN CHAMP ÉLECTRIQUE

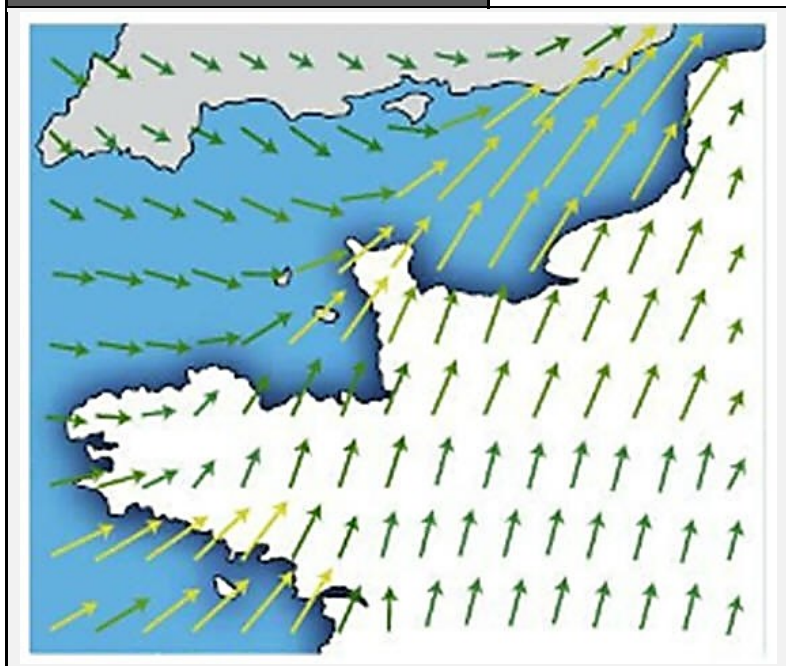
Objectifs : cartographier un champ électrique



Problématique : la présence de charges électriques dans une expérience est à l'origine de la présence d'un *champ électrique* au voisinage de ces charges. Comment décrire ce champ électrique dans l'espace autour des charges ?

Propriétés des champs

Un champ désigne la donnée d'une grandeur physique en tout point d'une zone de l'espace, par exemple la température sur une carte de France. Un champ est scalaire si la grandeur qu'il représente est donnée par un nombre. Un champ est vectoriel si la grandeur qu'il représente est donnée par un vecteur. Un champ est uniforme si ses caractéristiques sont en tout point les mêmes. Dans le cas des champs vectoriels, on appelle ligne de champ la ligne en tout point tangente au vecteur-champ : c'est la ligne sur laquelle les vecteurs « s'appuient » ou « sont couchés ».

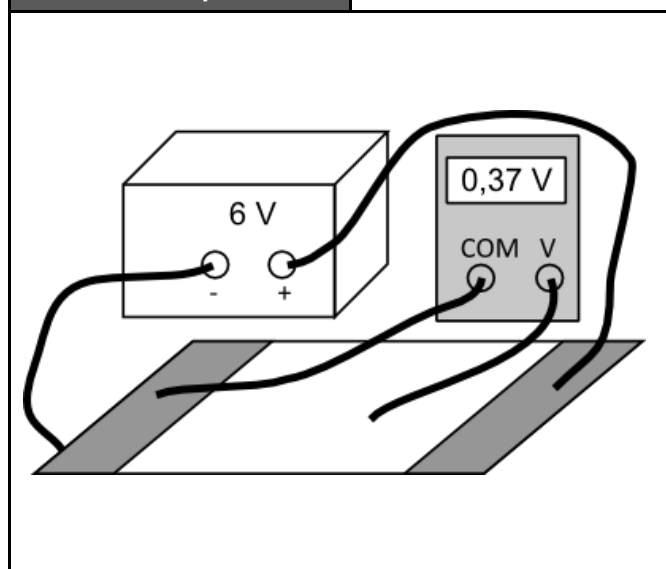
Carte du champ de vitesse du vent**S'APPROPRIER** exploiter des informations

A B C D

1. Indiquer la nature scalaire ou vectoriel du champ de vitesse du vent.
2. Tracer une ou deux lignes de champ sur la carte du champ de vitesse du vent.

Protocole

- Choisir des fils électriques sans protection sur le bout de la fiche métallique.
- Ne toucher la fiche métallique avec la peau en aucune circonstance ! Risque électrique.
- Imbiber la feutrine d'une solution concentrée de sulfate de cuivre.
- À l'aide de quatre pinces crocodile, disposer et maintenir deux plaques de cuivre sur les bords de la feutrine.
- Relier les plaques de cuivre aux bornes d'une alimentation continue de 6 V.
- Brancher deux fils électriques sur un voltmètre aux bornes V et COM.
- Choisir 20 V continu comme calibre du voltmètre.
- Brancher le fil de la borne COM du voltmètre à la plaque de cuivre reliée à la borne négative de l'alimentation.
- À l'aide du fil restant qui viendra au contact de la feutrine en différents points, relever la valeur du potentiel électrique en ce point lue sur le voltmètre.

Dessin de l'expérience**RÉALISER** suivre un protocole

A B C D

3. Réaliser les mesures pour cartographier le potentiel électrique V , d'abord sur une ligne droite joignant les deux plaques, puis sur une ligne parallèle aux plaques. Consigner les valeurs mesurées dans les tableaux suivants : **APPEL** 🙌

Valeurs du potentiel électrique relevées sur une ligne joignant les plaques :

Potentiel V en Volts										
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Valeurs du potentiel électrique relevées sur une ligne parallèle aux plaques :

Potentiel V en Volts										
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Décrire les résultats obtenus.

5. Expliquer qu'on parle de « *lignes équipotentielles* ». Desquelles s'agit-il ?

Définition du champ électrique

Le champ électrique, noté \vec{E} , est un champ vectoriel généré par la présence de charges électriques dans une région de l'espace. Ses caractéristiques sont décrites ci-dessous :

- sa direction est perpendiculaire aux lignes équipotentielles ;
- son sens est celui des potentiels décroissants ;
- sa norme s'obtient en calculant la différence de potentiels entre deux points voisins de l'espace, par unité de distance entre eux. Elle se mesure par exemple en Volt par mètre ($V \cdot m^{-1}$).

VALIDER

commenter des valeurs expérimentales

A B C D

6. Calculer la norme du champ électrique en différents points de la ligne étudiée et qui joint les deux plaques.
7. Indiquer s'il semble raisonnable d'affirmer que « le champ électrique étudié est uniforme le long d'une ligne joignant les plaques ».
8. Compléter le schéma de l'expérience ci-dessus en faisant figurer les polarités des plaques métalliques, le champ électrique en différents points de l'expérience et en tenant compte de l'échelle suivante : 1 cm correspond à $45 V \cdot m^{-1}$.

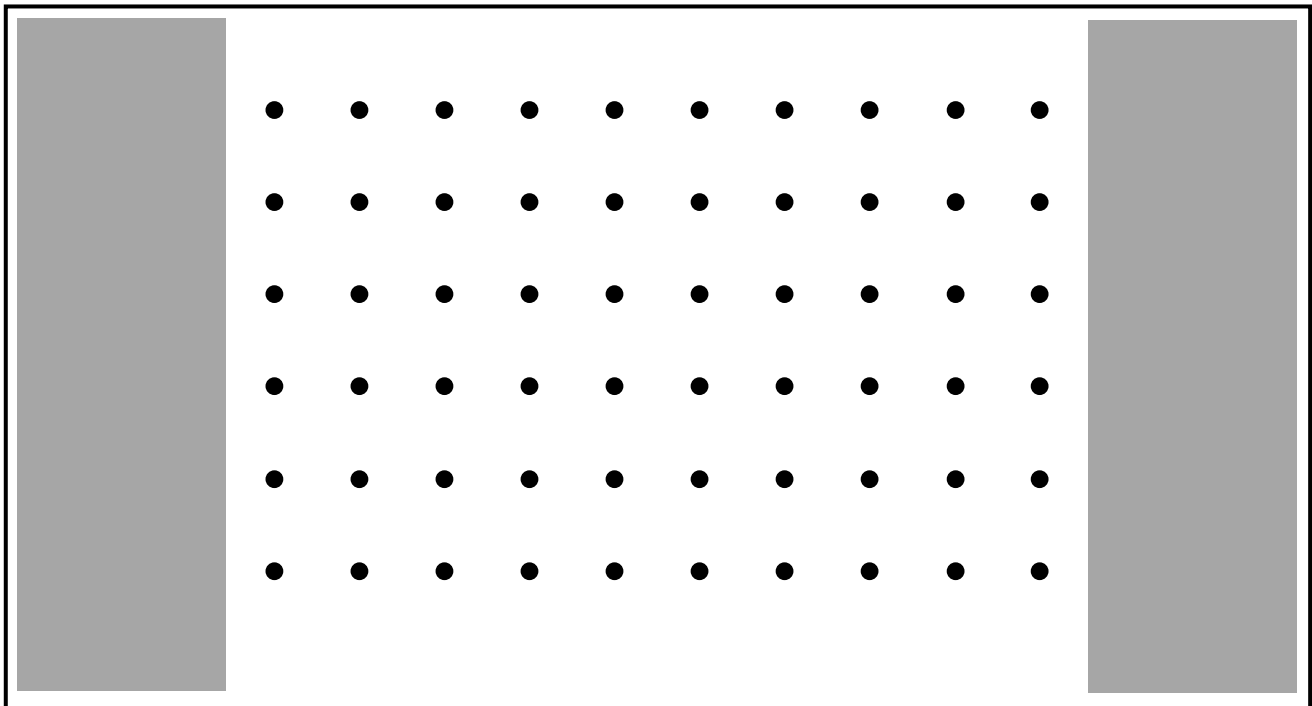
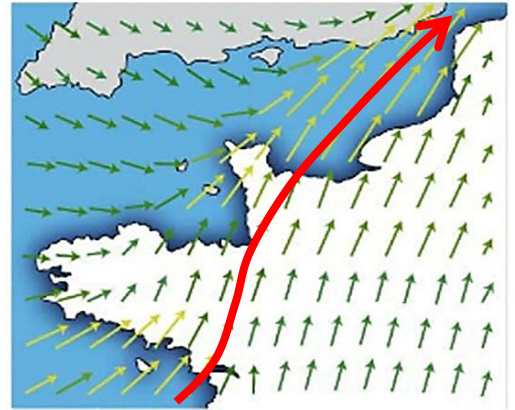


Schéma de l'expérience représentant le champ électrique entre les plaques métalliques

TP Cartographeur un champ électrique – Éléments de correction

1. Le champ de vitesse du vent est un champ vectoriel : la donnée représentée indique la norme de la vitesse du vent par la couleur, mais la flèche indique également la direction et le sens du vent.

2.



3. Valeurs du potentiel électrique relevées sur une ligne joignant les plaques :

Potentiel V en Volts	0	0,67	1,32	2,0	2,67	3,33	4,0	4,67	5,33	6
----------------------	---	------	------	-----	------	------	-----	------	------	---

Valeurs du potentiel électrique relevées sur une ligne parallèle aux plaques :

Potentiel V en Volts	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

4. Le long d'une ligne joignant les plaques, le potentiel est croissant par pas réguliers. Le long d'une ligne parallèles aux plaques, le potentiel a la même valeur, aux erreurs d'expériences près.

5. Par étymologie, il s'agit des lignes de même potentiel, donc celles parallèles aux plaques.

$$6. E_1 = \frac{0,67 V - 0 V}{1 \text{ cm}} = 0,67 \text{ V/cm} ; E_2 = \frac{1,32 V - 0,67 V}{1 \text{ cm}} = 0,67 \text{ V/cm} ; E_3 = \frac{2,0 V - 1,32 V}{1 \text{ cm}} = 0,67 \text{ V/cm} ; \text{etc.}$$

7. Cette affirmation est raisonnable, car en tous les points étudiés, la norme du champ possède la même valeur de $0,67 \text{ V/cm} = 67 \text{ V/m}$.

8. Les flèches doivent mesurer $67 \text{ cm} / 45 = 1,5 \text{ cm}$.

