

Nom :

TP13 : Champ électrique et écran tactile

IX.3

Compétences évaluable :

Ana1

propose une expérience

Réa2

manipule

Réa4

calcule

Val1

interprète

Situation problème :

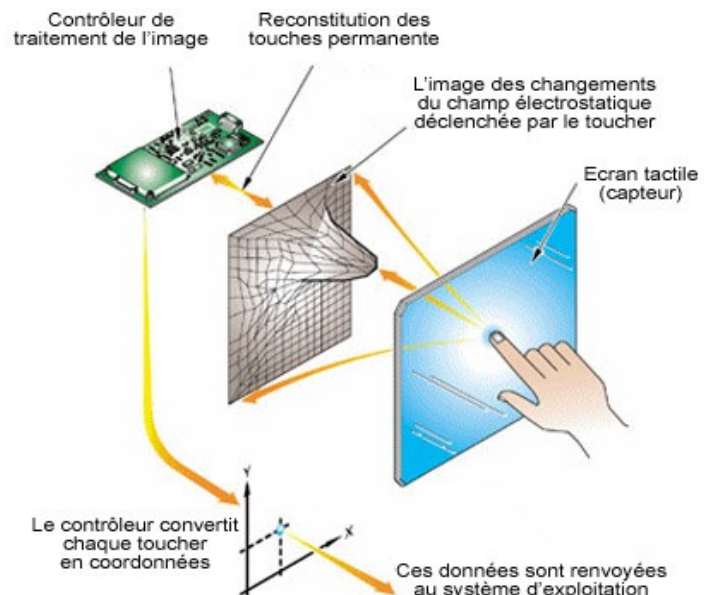
Lorsqu'on touche l'écran tactile d'un téléphone avec le doigt, le téléphone détecte la position de la zone du toucher,

Le principe de fonctionnement du système repose sur la modification du champ électrostatique local détectée par un réseau d'électrodes très fines, situés sous la feuille de verre de l'écran, Ainsi le doigt forme, avec la plaque de verre et les électrodes, un réseau de condensateurs qui modifie le champ électrostatique.

Problème posé : **Comment cartographier et caractériser le champ électrostatique créé entre deux plaques conductrices parallèles ?**

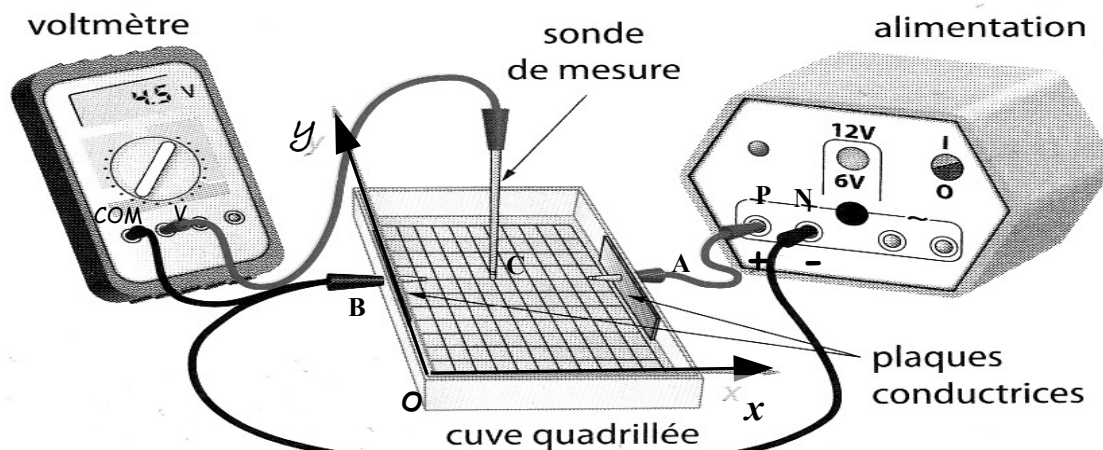
Document n°1 :

principe de fonctionnement d'un écran tactile :



Document n°2 : dispositif expérimental :

Un condensateur plan peut être modélisé par deux lames métalliques parallèles, Elles permettent la concentration des charges électriques et l'apparition d'un champ électrique E entre les plaque, Il est possible de caractériser ce champ par la mesure des tensions entre une plaque et un point situé entre ces plaques, lorsque la cuve contient une solution conductrice. La valeur du champ est $E=U/x$.



Document n°3 : potentiel et tension :

Un point d'un circuit est caractérisé par son état électrique appelé **potentiel** V .

La **tension** est la mesure de la **différence de potentiel** qui existe entre deux points d'un circuit.

Par exemple, le potentiel en P s'écrit V_P . Il est différent du potentiel en N, V_N .

En effet, si on mesure la tension $U_{PN} = V_P - V_N$, on trouve $U_{PN} \neq 0$ d'où $V_P \neq V_N$.

On ne peut pas mesurer un potentiel, mais on peut mesurer une tension, qui correspond à une différence de potentiels.

Par convention, le potentiel à la borne négative du générateur est nul soit $V_N = 0V$, ce qui permet de déterminer la valeur des autres potentiels,

Document n°4 : la caractérisation d'un champ :

Cartographier un champ consiste à représenter ce champ en différents points de l'espace,

Une **ligne équipotentielle** est une ligne sur laquelle la valeur du potentiel est la même,

Une **ligne de champ** est une ligne perpendiculaire à une ligne équipotentielle, elle est tangente en chacun de ses points au vecteur champ, Elle est orientée par une flèche allant vers les potentiels faibles,

Un **champ vectoriel uniforme** est un champ dont la valeur, la direction et le sens sont les mêmes en tout point de la région considérée,

S'approprier :

- 1) Quel est l'appareil qui permet de mesurer une tension électrique ?
- 2) L'unité associée au potentiel est la même que celle de la tension. Quelle est cette unité ? Et quel est son symbole ?
- 3) Sachant qu'un voltmètre mesure la tension $U_{V.COM}$, cocher parmi les tensions suivantes celle qui est mesurée par le voltmètre dessiné sur le Document n°2 : ☐ U_{PN} ☐ U_{BA} ☐ U_{AB} ☐ U_{CB} ☐ U_{BC} .
- 4) Pour mesurer une tension de 11V, choisir le calibre le mieux adapté : 200V, 20V ou 2V ? Justifier
- 5) Un champ électrique est associé à la présence de charges électriques.
En utilisant la définition du mot « statique », indiquer la condition concernant les charges électriques pour que l'on puisse parler de champ électrostatique.
- 6) Dans le schéma du Document n°1, le doigt posé sur l'écran crée une perturbation électrique qui sera analysée. Dans le dispositif expérimental du Document n°2, qu'est ce qui permettra de modéliser ce doigt posé sur l'écran ?

Analyser :

Proposer une expérience permettant de répondre au problème posé.

Contrainte : il faudra effectuer au minimum 6 mesures avec x constant ; puis effectuer au minimum 6 mesures avec y constant. Faire valider par l'enseignant(e).

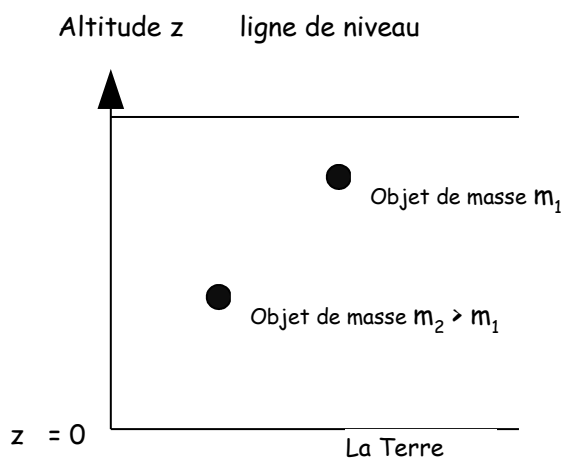
Réaliser :

Réaliser le montage proposé pour cartographier le champ électrostatique, et après vérification par l'enseignante, effectuer les mesures.

- 7) Pour ces valeurs de x , relever la valeur de U_{CB} ,
Calculer les valeurs du champ électrique $E = U_{CB} / x$ (en Volt/mètre).

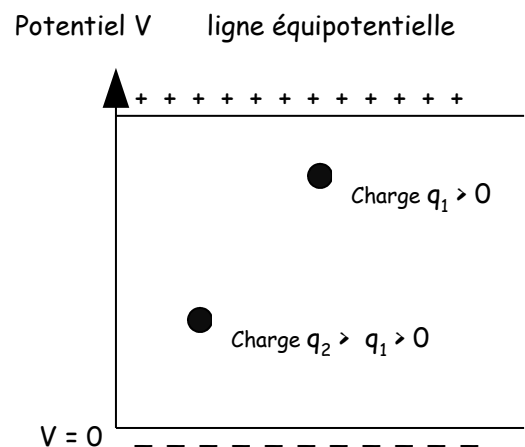
Valider :

- 8) Caractériser le champ électrique entre les deux plaques parallèles.
Représenter les lignes de champ et lignes équipotentiellles,
- 9) Tracer un vecteur champ électrique ; échelle imposée : 1cm pour 50V/m.
- 10) En utilisant les résultats obtenus, proposer une explication plus précise du fonctionnement d'un écran tactile.
- 11) La force de pesanteur s'exerce sur un corps de masse m placé en un point de l'espace où règne un champ de pesanteur et peut le mettre en mouvement.
 - a) Par analogie, peut-on envisager qu'il existe une force qui agisse sur des particules chargées placées dans un champ électrostatique?
 - b) Par analogie avec l'expression littérale de la force qui s'exerce sur un corps de masse m soumis au champ de pesanteur, en déduire l'expression littérale de la valeur de la force électrostatique F qui s'exerce sur une charge électrostatique q placée dans un champ électrostatique.
- 12) *Analogies entre deux modèles* : le champ de pesanteur local et le champ électrique, sachant que l'interaction entre les 2 objets est ici négligeable.



Représenter le vecteur champ de pesanteur ainsi que la force de pesanteur s'exerçant sur m_1 .

Faire de même pour m_2 .



Représenter le vecteur champ électrique ainsi que la force électrique s'exerçant sur q_1 .

Faire de même pour q_2 .