

HISTORIQUE DE LA NOTION DE POTENTIEL

Ce n'est pas avec des calculs d'énergie que le potentiel a fait son entrée en physique puisque le concept d'énergie potentielle apparaît seulement vers 1850. À ce moment, le potentiel était déjà utilisé en physique depuis plusieurs années.

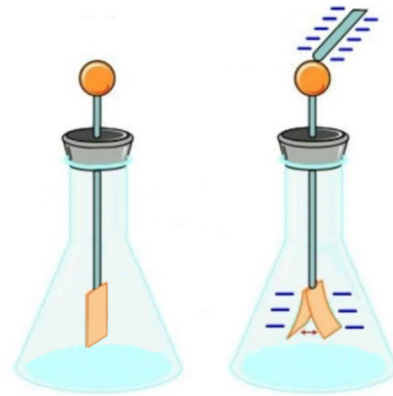
On a vu que le potentiel ne sert pas uniquement à calculer l'énergie potentielle. Il peut être aussi utilisé pour calculer le champ électrique avec des dérivées partielles ou pour calculer la distribution de charge dans un conducteur chargé. Ce sont ces autres utilisations qui ont amené l'utilisation du potentiel en physique. En fait, le potentiel est arrivé en physique par au moins 3 chemins différents.

Henry Cavendish et la distribution des charges dans un conducteur

William Watson fait une première référence, à la fin des années 1740, à une notion qui s'apparente au potentiel. Le potentiel est alors associé à un genre de pression du fluide électrique. L'idée est brillamment développée par Henry Cavendish en 1771. En voulant calculer la distribution de charge dans des conducteurs chargés, comme on l'a fait dans la section précédente, Cavendish en vient à calculer quelque chose qui est tout à fait équivalent au potentiel. (Il le fait même en supposant que l'exposant de r dans la loi de Coulomb peut prendre n'importe quelle valeur.) Malgré la brillance des calculs de Cavendish, l'idée ne semble pas avoir été reprise par d'autres. Cette première apparition du potentiel n'a donc pas eu vraiment d'influence.

La tension de Volta

On tombe aussi sur le concept de potentiel en se demandant ce que mesurent au juste les différents appareils conçus au 18^e siècle. Prenons l'électroscope comme exemple. L'électroscope est simplement une longue tige au bout de laquelle sont suspendues deux feuilles d'or. Quand on touche à un objet chargé avec l'électroscope, ce dernier se charge. Comme les feuilles d'or se chargent alors avec des charges identiques, elles se repoussent. Plus elles sont chargées, plus l'angle entre les feuilles d'or est grand.



brainly.in/question/14169855

Rapidement, on se rend compte que l'électroscope ne mesure pas la charge du conducteur. On observe qu'il faut faire beaucoup plus de tours de manivelle de générateur électrostatique pour charger un grand conducteur pour faire en sorte qu'il génère le même angle qu'un objet plus petit. Plusieurs, dont Franklin, Nollet et le Monnier étudient le rôle joué par la forme et la taille du conducteur (en fait sa surface)

pour arriver à un certain angle sur l'électroscope et constatent que les charges des conducteurs peuvent être très différentes même si l'angle de l'électroscope est le même.

L'électroscope mesure en fait le potentiel du conducteur. Quand on met en contact l'électroscope avec un conducteur chargé, l'électroscope, qui est aussi un conducteur, reçoit des charges jusqu'à ce qu'il soit au même potentiel que l'objet. La charge reçue par l'électroscope, et donc l'angle entre les feuilles, dépend donc du potentiel du conducteur chargé.

L'électroscope mesure donc autre chose que la charge et, en 1779, Alessandro Volta appelle cette nouvelle propriété le *degré de tension* électrique d'un objet chargé, qui s'apparente au potentiel du conducteur. Selon Volta, il mesure la tendance qu'a l'électricité en un point de la surface du conducteur chargé à fuir sa position à cause de la répulsion exercée par les charges voisines. Le concept est relativement flou au départ, mais, au moins, Volta montre comment mesurer cette tension.

Quand Volta fabrique la première pile électrique en 1800, il travaille avec la « force électromotrice » de la pile et cette force se mesure aussi avec la tension. Cela mène à son utilisation dans les circuits électriques.

Le calcul de la force à partir de V

Continuant les travaux de Lagrange (1773), Pierre Simon de Laplace utilise, à partir de 1785, un concept similaire au potentiel pour calculer les forces gravitationnelles avec des dérivées partielles (une technique qui ressemble beaucoup à nos calculs de champ électrique à partir de V avec des dérivées partielles qu'on a faits à la section 4.8, mais avec la gravitation). Inspiré par Laplace, Siméon-Denis Poisson applique la même idée en électricité en 1811. Il montre qu'à partir d'une fonction V , on peut calculer la force par unité de charge (donc le champ électrique) à l'aide de dérivées partielles. (Notez que Jean-Baptiste Biot, aussi inspiré par Laplace, avait déjà utilisé l'idée en électricité en 1805, mais ce n'était pas une théorie aussi générale que celle de Poisson.) Le V de Poisson est seulement une quantité mathématique qui ne sert qu'à calculer la force. Georges Green développe encore plus les idées de Poisson et c'est lui qui donne le nom de *potentiel* à V en 1828.

La synthèse

En 1849, Gustav Kirchhoff montre que la fonction V de Poisson et la tension de Volta ont des valeurs identiques dans un conducteur et qu'elles devraient alors être fusionnées en un seul concept. C'est aussi lui qui montre comment calculer l'énergie potentielle (un tout nouveau concept à l'époque) à partir du potentiel. Tous les concepts de potentiel développés en prenant des chemins différents fusionnent alors en un seul concept : le potentiel.