

# TP de Physique

Réf :  
272 019

Français – p 1

English – p 5

Version : 8109

**Générateur de Van De Graaff**  
***Van De Graaff Generator***



## 1. Introduction

Le générateur Van De Graaff permet d'effectuer une large gamme d'expérimentations sur les charges électrostatiques.

### 1.1 Principe de fonctionnement

Certains matériaux isolants, lorsqu'ils sont séparés de la surface d'autres matériaux, laissent ces surfaces chargées électriquement, chacune d'elles étant de signe de charge contraire et présentant une différence de potentiel (ddp) élevée.

Attention : si hygrométrie > 80%, le produit cesse de fonctionner.

### 1.2 Courroies et poulies

Une courroie souple en matériau isolant et tournant en continu sur deux poulies peut de la même façon fournir une charge aux points où les surfaces se séparent.

Les deux poulies doivent avoir des surfaces différentes et sont sélectionnées, de même que le caoutchouc de la courroie, en fonction de l'expérimentation.

NB : Si vous n'obtenez pas d'étincelles assez grandes, il est conseillé de nettoyer la courroie de la poussière accumulée.

## 2. Barrettes

Les charges sont « projetées » et récupérées de la courroie par des « barrettes » juxtaposées aux poulies. Le contact entre les barrettes et la courroie n'est pas essentiel du fait de la ddp élevée. Les barrettes peuvent être simplement constituées d'un fil métallique étiré, ou comporter un bord à arête vive ou dentelée : l'action dépend de leurs gradients de potentiel élevés en raison de leurs faibles rayons (action identique à des paratonnerres).

La barrette inférieure est maintenue au niveau (ou proche) du potentiel de terre et constitue un collecteur de la charge négative, la courroie restant sous des charges positives qui sont transférées à la barrette supérieure.

### Réglage des barrettes

Il est facile de régler les barrettes inférieure et supérieure en aluminium à l'aide des 2 vis montées sur la console support pour assurer de bonnes caractéristiques de fonctionnement.

## 3. Coupole collectrice

La barrette supérieure est raccordée à une coupole qui, avec sa capacité électrique propre (proportionnelle à son rayon), récupère et stocke la charge sur sa surface extérieure jusqu'à ce qu'elle soit déchargée soit par amorçage dans l'air ambiant comme dans le cas d'une étincelle, soit par conduction à un élément contigu mis à la terre.

## 4. L'appareil

Le corps principal de l'appareil comporte un moteur qui renferme un transformateur et un moteur de 12 V, un générateur de charge, une console isolante intégrant une courroie et une coupole collectrice en aluminium qui emmagasine la charge.

L'appareil est également muni d'une coupole de décharge raccordée à une poignée isolante (Perspex) et un orifice de 4 mm pour le raccordement à la terre.

## 5. Fonctionnement

Le panneau de commande est situé sur la face arrière du carter du moteur.

- La face avant comporte 1 interrupteur marche/arrêt et 1 interrupteur de marche du moteur bi-vitesse.
- La face arrière comporte une sortie femelle CEI pour le branchement du cordon d'alimentation, avec fusible incorporé.
- Informations complémentaires sur l'utilisation optimale du générateur Van de Graaff.

N'utilisez le générateur que pour des périodes très courtes, éteignez-le immédiatement après chaque expérimentation afin de prolonger la durée de vie de la courroie car ce composant s'use s'il fonctionne de façon continue. Contactez votre fournisseur habituel pour changer les courroies du générateur Van de Graaff.

Stockez le générateur dans un lieu à l'abri de la poussière ou sous une protection en polyéthylène.

En période d'humidité et par temps de pluie, séchez l'air environnant le générateur et les éléments électrostatiques de l'appareil à l'aide d'un appareil de chauffage électrique ou d'un sèche-cheveux.

## 6. Accessoires

Le générateur Van de Graaff est très performant et permet d'effectuer certaines expérimentations courantes :

**Cage de Faraday** : cette expérimentation permet de montrer que la charge électrique se situe sur la surface extérieure d'un conducteur creux en charge.

**Balle qui rebondit** : une balle conductrice suspendue à un fil non conducteur touchant la sphère sous charge va, une fois qu'elle se charge, être repoussée de la sphère. Si elle atteint une surface mise à la terre, elle va se décharger, puis se recharger, et ainsi de suite.

**Cheveux** : c'est une autre expérimentation du phénomène de répulsion. Des bandes de cheveux ou des bandes de papier torsadées à une extrémité permettent de détecter une charge.

**L'énergie éolienne** est produite par libération d'ions à l'extrémité d'un conducteur à bout pointu, ce qui suffit à faire dévier la flamme d'une bougie.

Démonstration du fonctionnement d'un paratonnerre.

**La machine de Hamilton** utilise l'énergie éolienne, avec les extrémités en pointe de quatre bras pour provoquer la rotation autour d'un pivot.

**Modèle d'énergie cinétique** : un mouvement aléatoire est illustré par des billes métalliques se déplaçant par répulsion et perte de charge dans un récipient transparent.

**Tube indicateur de néon** : présentation d'une décharge lumineuse provoquée par l'excitation de gaz par la présence des champs électriques très intenses à proximité du générateur.

### Attention !

- Débranchez le cordon d'alimentation secteur avant de retirer le capot.
- Le fusible est incorporé à la sortie femelle CEI.
- N'utilisez pas l'appareil à proximité d'un ordinateur sous tension ou de tout autre équipement électronique.

## 7. Remplacement de la courroie

### Attention !

Les opérations suivantes doivent être effectuées exclusivement par un personnel qualifié ou compétent :

- Vérifier que l'alimentation secteur est débranchée lors du retrait du capot.
- Retirez avec précaution la courroie avec l'axe de la poulie inférieure en desserrant la vis Allen au centre de la poulie inférieure. La poulie supérieure peut être facilement retirée des paliers latéraux pour effectuer ensuite le changement de courroie.

## 8. Nettoyage

### Attention !

Débranchez toujours le cordon d'alimentation secteur avant de procéder à cette opération.

Un dépoussiérage général suffit dans la plupart des cas. L'appareil peut toutefois nécessiter dans certains cas un nettoyage complet à l'aide d'un chiffon propre bien

imbibé d'alcool à brûler. La courroie de la coupole collectrice et la barrette supérieure en laiton sont les seules parties du générateur à nettoyer. Suivez attentivement les instructions ci-après pour le nettoyage de ces composants :

**Coupole collectrice** : Nettoyez toutes les parties de la couple à l'aide d'un chiffon propre bien imbibé d'alcool à brûler. Attendez l'évaporation complète du produit nettoyant avant de rebrancher le cordon d'alimentation secteur.

**Barrette supérieure** : Dégagez la barrette en retirant les vis auto-taraudeuses et nettoyez-la à l'aide d'un chiffon propre bien imbibé d'alcool à brûler. Laissez évaporer complètement le produit nettoyant avant de remettre la barrette en place. Positionnez celle-ci de façon qu'elle effleure la courroie ou de façon à laisser juste ce qu'il faut d'entrefer.

**Courroie** : Vérifiez que le cordon d'alimentation secteur est débranché avant de retirer le capot de protection. Retirez la courroie comme indiqué au chapitre 7 de ces instructions et notez tous les points de sécurité. Nettoyez ensuite la courroie à l'aide d'un chiffon propre bien imbibé d'alcool à brûler. Laissez évaporer complètement le produit nettoyant avant de remettre la courroie en place comme indiqué au chapitre 7 de ces instructions. Alignez la poulie supérieure si nécessaire.

#### **Remarque**

Après remise en place du capot de protection, il est de bon usage de tester la mise à la terre et l'isolement de l'appareil.

## **9. Service après-vente**

La garantie est de 2 ans.

Pour tous réglages, contacter le **Support Technique au 0 825 563 563**.

Le matériel doit être retourné dans nos ateliers et pour toutes réparations ou pièces détachées, veuillez contacter :

**JEULIN – S.A.V.**  
468 rue Jacques Monod  
CS 21900  
27019 EVREUX CEDEX France

**0 825 563 563\***

\* 0,15 € TTC/min. à partir un téléphone fixe



## 1. Introduction

The Van De Graaff Generator can be used to conduct a wide variety of electrostatic

### 1.1 Principle of operation

Some insulating materials when separated from the surface of others leave those surfaces electrically charged each with the opposite sign of charge and with a high potential difference (p.d.).

### 1.2 Belts and rollers

A flexible belt made from an insulating material and running continuously over two rollers can, by the same process, produce a supply of charge where the surfaces separate.

The two rollers have to have different surfaces and together with the belt rubber, are chosen by experiment.

## 2. Combs

Charges are “sprayed” on to and removed from the belt by “combs” situated adjacent to the rollers. Actual contact between the combs and the belt is not essential because of the high p.d.’s. Combs can be simply a stretched wire, or a sharp or serrated edge: action depends on very high potential gradients due to their small radii (similar action to lightning conductors).

The lower comb is maintained at or close to earth potential and is a drain for negative charge, leaving the belt with positive charges that are carried up to the top comb.

### Comb adjustments

The top and bottom aluminium mesh combs can be easily adjusted by 2 screws provided on the bracket to ensure good performance.



## 3. Collecting sphere

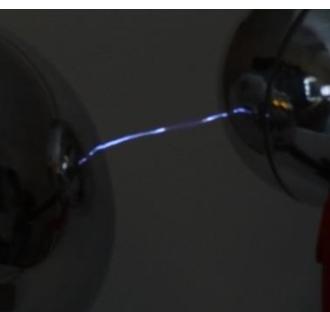
The top comb is connected to a sphere which, having inherent electrical capacity (proportional to its radius) will collect and store the charge on its outer surface until discharged either by breakdown of the surrounding air as a spark, or by conduction to an adjacent earthed object.

## 4. The whole apparatus

The main body of the apparatus consists of a motor unit which houses a transformer and a 12 V motor a charge generator an insulating support column enclosing a belt and spun aluminium charge collecting dome which stores the charge.

The apparatus is also supplied with a discharge dome connected to a Perspex insulating handle and a 4 mm hole for earth connection.

## 5. Operation



The control panel is located on the front back of the motor housing.

- On the front there are 2 switches one for on/off and the other to run the motor on 2 speeds.
- On the back there is IEC socket for connecting the power cord with built in fuse.
- Additional information for optimum use of the Van De Graaff Generator.

Only run the generator for short lengths of time and switch off immediately after each experiment. This will prolong the life of the belt as this component becomes worn with continuous use. Replacement Van De Graaff Generator belts are available from your usual dealer.

Store the generator in a dust free environment or under a polythene cover.

On wet and humid days dry the air around the generator and electrostatic items of apparatus being used by means of an electric heater or hair blow direr.



## 6. Accessories

Certainly the De Graaff Generator can produce striking demonstrations. The usual experiments are:

**Faraday's cylinder** to show electric charge resides on the outer surface of a charged hollow conductor.

**Bouncing ball** a conducting ball suspended on a non-conducting thread touching the charging sphere will, once it itself becomes charged, be repelled away from the sphere. If then it reaches an earthed surface, it will discharge and be attached once more to be recharged and for the process to continue

**The head of hair** is another demonstration of repulsion. Real hair or shredded paper strips bunched at one end used and provide a sensitive means of detecting charge.

**The electric wind** is produced by release of ions at the end of a pointed conductor enough to deflect a candle's flame.

To demonstrate the function of a lightning conductor'.

**Hamilton's Mill** utilizes the electric wind at the pointed ends of four arms to cause rotation about a pivot.

**Kinetic Theory Model** random motion is shown by metallic balls moving by repulsion and loss of charge within a transparent vessel.

**Neon Indicator** shows luminous discharge from the gaseous excitation by the high electric fields near the generator.

### Caution

- Disconnect power before removing cover.
- Fuse located within IEC socket.
- Do not use in the vicinity of operating computer equipment or any other electronic equipment.
- 

## 7. Replacing belts

### Caution

Only qualified or competent personnel should carry out the following procedure:

- Ensure that mains supply is disconnected when removing the cover.
- Carefully remove the pulley with shaft on the lower roller by loosening the allen key on the lower roller (the allen key is fixed in the middle of the lower roller. The top roller can easily be lifted up from the side bearings and the belt can be replaced.

## 8. Cleaning

### Caution

Always disconnect apparatus from the mains supply before cleaning.

General dusting should be sufficient for most cleaning requirements. However occasionally the unit may require a more thorough cleaning and a suitable solvent for this is methylated spirit applied in conservative amounts with a clean cloth. Parts of the generator which will require cleaning are the collector dome belt and brass top comb. When cleaning these components the following procedures must be carried out carefully.

**Collector dome** Apply a conservative amount of methylated spirit to all parts of the dome with a clean cloth. Ensure that solvent has evaporated before connecting to the mains supply.

**Top Comb-** Release comb by removing the self tapping screws and apply methylated spirit with a clean cloth. Allow any residue to evaporate before replacing the comb. Position of the comb should be such that it is just touching the belt or a finite air gap exists.

**Belt-** Ensure that the mains supply is disconnected before removing the cover.

Remove the belt following part 7 of these instructions and noting all the safety points. The belt can then be cleaned using methylated spirit applied with a clean cloth. Allow any solvent to evaporate before replacing the belt into the unit as per part 7 levelling of the top roller will be necessary.

**Note**

After removing cover it is good safety practice to test apparatus for earth bonding and insulation.

## 9. After-sales service

The device is under a 2 years guarantee, it must be sent back to our workshops.

For any repairs, adjustments or spare parts please contact:

**JEULIN – TECHNICAL SUPPORT**  
468 rue Jacques Monod  
CS 21900  
27019 EVREUX CEDEX FRANCE

**+33 (0)2 32 29 40 50**