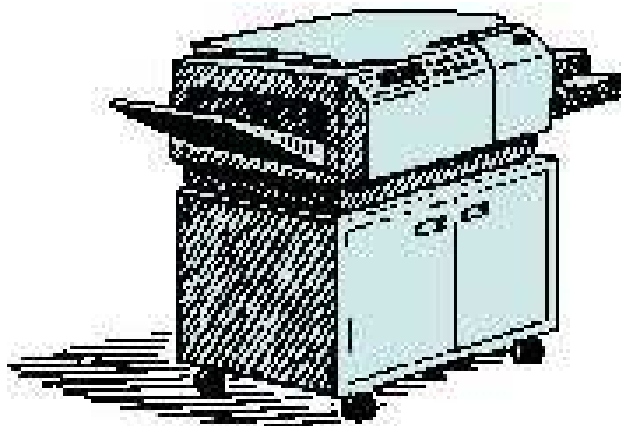


MÉRÉ Aurélien  
HÉCART Olivier

# Fonctionnement d'une Photocopieuse



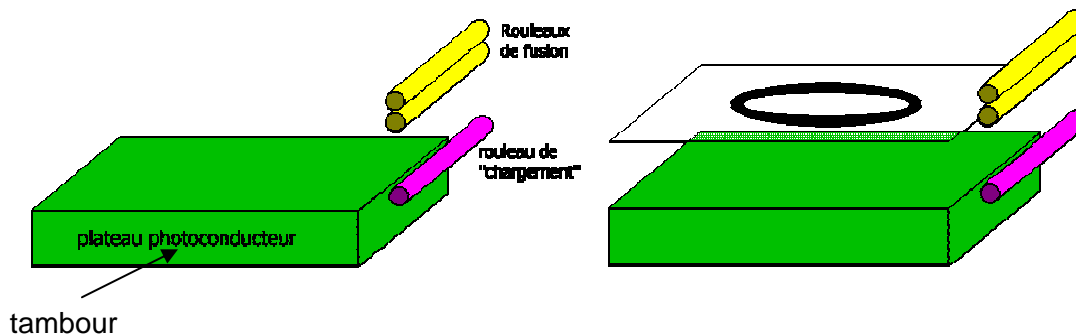
# 1. Introduction

En son cœur, un copieur fonctionne en raison d'un principe physique de base: les charges opposés s'attirent.

Un photocopieur est constitué de plusieurs éléments, et plus particulièrement un tambour et un toner, que nous détaillerons plus loin dans cet exposé. Le principe de base de fonctionnement de cette machine est la combinaison de la lumière et de l'électronique.

## 2. Fonctionnement de base

Un photocopieur est constitué de plusieurs éléments de base. Le premier est le tambour : il s'agit d'un plateau photoconducteur, comme présenté sur le schéma ci-dessous. Il peut également être appelé « ceinture ». Du fait qu'il s'agisse d'un matériau photoconducteur, il possède des propriétés très intéressantes, et notamment la possibilité de se charger d'électricité statique de manière sélective. Un photocopieur contient également un amas d'une poudre noire très fine, que l'on appelle le toner, qui servira à imprimer sur la feuille de destination. Enfin, un photocopieur est constitué d'un projecteur de lumière très puissant et de plusieurs lentilles.

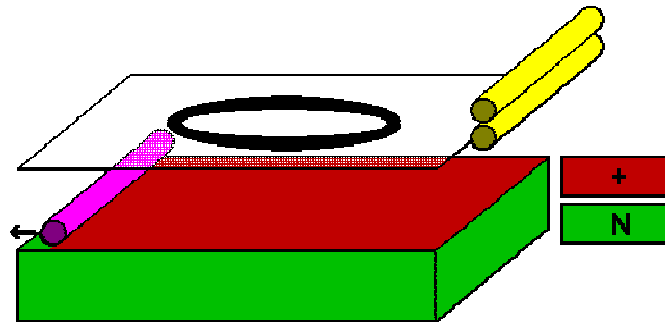


## 3. Le tambour

Le tambour du photocopieur est le cœur du système. Il s'agit fondamentalement d'un rouleau en métal couvert d'une couche de matériel photoconducteur. Cette couche est faite d'un semi-conducteur, tel que le sélénium, le germanium, ou plus communément le silicium. La particularités de ces éléments est leur capacité de conduire l'électricité dans certains cas, mais pas dans d'autres. Ainsi, dans l'obscurité, la couche photoconductrice du tambour agit comme un isolateur, résistant à l'écoulement des électrons d'un atome à l'autre. En revanche, quand la couche est frappée par la lumière, l'énergie des photons libère des électrons et permet au courant de passer à travers. Ces électrons nouvellement libérés neutralisent la charge positive qui enduit le tambour, pour former une image latente.

Il est facile d'imaginer comment on pourrait projeter la copie d'une image sur une ceinture photo-réceptive qui a les mêmes dimensions que la feuille de papier contenant l'image. Toutefois, un problème émerge quand l'on utilise un tambour mince et cylindrique : il est nécessaire de tourner le tambour lorsque l'on effectue la copie d'un document. Il faut donc qu'une bande de lumière soit focalisée sur la feuille source et que seule cette partie soit exposée à la partie correspondante du tambour.

Comme le tambour tourne plusieurs fois pour une même image, il doit être constamment nettoyé et rechargé avec des ions. Si le processus semble continu pour l'observateur, ce n'est pas le cas à l'intérieur de la machine.

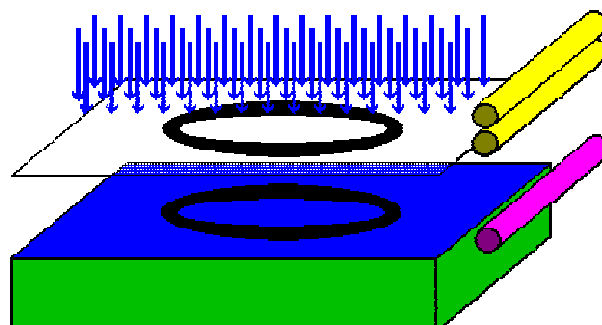


## 4. Lampes et objectifs

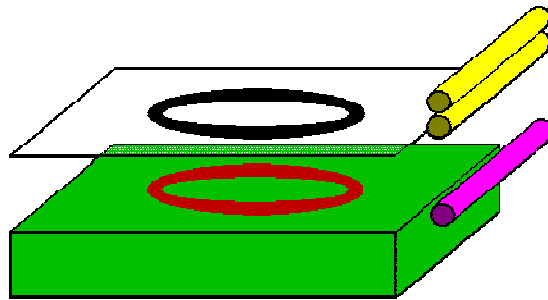
La fabrication d'une photocopie exige une source lumineuse avec une énergie suffisante pour rejeter les électrons hors des atomes photoconducteurs. La majeure partie du spectre de la lumière visible contient cette énergie, et plus particulièrement les parties bleues et vertes du spectre. En revanche, vers le rouge et dans les fréquences plus faibles, l'énergie est très insuffisante pour accomplir le processus.

L'idéal serait d'utiliser de la lumière aux fréquences des ultra-violets, toutefois leur puissance peut être très préjudiciable à nos yeux et à la peau. C'est pourquoi les photocopieurs emploient une vieille ampoule incandescente, ou fluorescente. Quand la lampe est allumée dans le copieur, elle se déplace à travers l'intérieur du copieur, élargissant une bande de la feuille à la fois. Un miroir fixé à la lampe dirige la lumière réfléchie par un objectif sur le tambour rotatif. L'objectif fonctionne juste comme celui d'un appareil photo. Il permet de focaliser une copie de l'image dans un endroit spécifique. Il est ainsi possible de changer la distance entre l'objectif et la feuille à photocopier, ce qui permet d'agrandir ou réduire la taille de l'image originale sur la feuille de destination.

- Un faisceau de lumière intense se déplace le long du papier placé sur la surface de verre du copieur. La lumière réfléchi par les secteurs blancs du papier frappe le tambour.



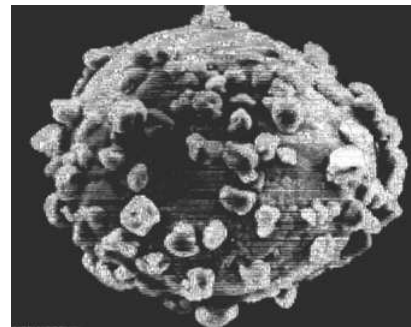
- Partout où un photon de lumière frappe, des électrons sont émis des atomes photoconducteurs et neutralisent les charges positives ci-dessus. Les secteurs foncés sur l'original (tel que les images ou le texte) ne réfléchissent pas la lumière sur le tambour, laissant des régions de charges positives sur la surface du tambour.



## 5. Le toner

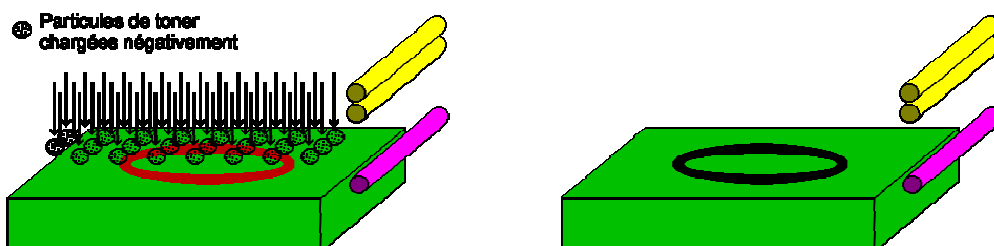
Le toner est une poudre négativement chargée et basée de plastique. La couleur noire lui vient des colorants mélangés dans les particules en plastique pendant leur création.

Dans le photocopieur, le toner est coincé sur des grandes perles, comme le montre la photo ci-contre. Lorsque une perle enduite de toner est roulée au dessus du tambour, les particules trouvent des ions chargés positivement sur les secteurs non exposés de la surface du tambour, plus attirants que la perle faiblement chargée. Le toner s'incruste donc dans les parties chargées du tambour, plaçant ainsi les particules aux endroits qui ne laissaient pas passer la lumière sur la feuille source. Les particules forment alors l'image photocopiée sur le tambour, de manière électrostatique.



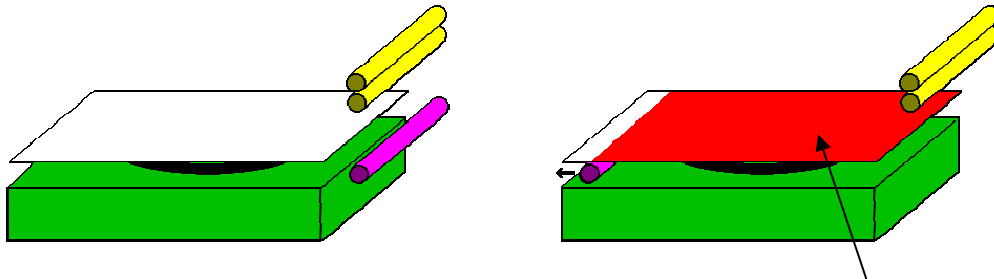
Une petite perle enduit de particules du toner

- Le colorant négativement chargé, sec, noir appelé toner est alors réparti la surface du tambour, et les particules de colorant adhèrent aux charges positives qui demeurent.



Ensuite, le but va être d'appliquer ces mêmes particules sur la feuille de destination. On amène alors une feuille de papier fortement chargée en électricité statique, celle-ci permettant donc d'attirer les particules de toner, de la même manière que le tambour.

- Une feuille de papier fortement chargée d'électricité statique est alors passée au dessus de la surface du tambour. Le toner passe alors du tambour à la feuille.



## 6. Le four

Le four fournit les contacts de finissage qui construisent l'image formée par le toner sur une feuille de papier. Le four possède deux fonctions :

- Faire fondre les particules de toner sur la feuille de destination
- Empêcher le toner fondu et/ou la feuille de coller au four.

Pour accomplir ces tâches, il est nécessaire d'utiliser des lampes à tube de quartz et des rouleaux revêtus de téflon. La feuille de papier est envoyée entre deux des rouleaux. Puis, les rouleaux appuient doucement à la page pour enfoncer le toner dans la fibre de papier. En attendant, à l'intérieur des rouleaux, les lampes sont allumées, produisant assez de chaleur pour fondre le toner. Le téflon permet d'éviter que le toner ne se colle aux rouleaux, au lieu de se coller sur la feuille.

