

REFROIDIR DES ATOMES

REFROIDISSEMENT A UNE DIMENSION

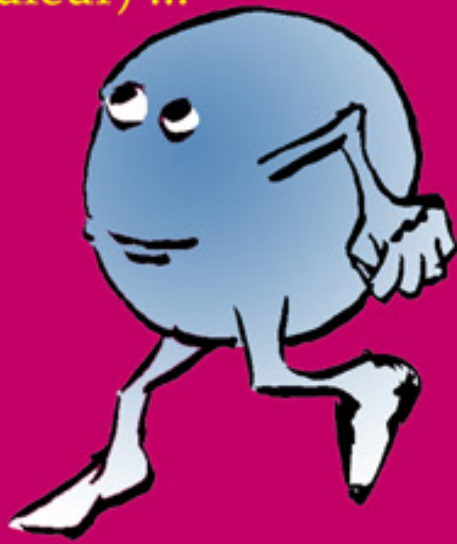
Un atome court ...

... arrive un photon de la bonne fréquence (couleur) ...

... l'atome absorbe...

... il ressent une force de recul...

... et, après un certain temps, ré-émet le photon.



L'EFFET DOPPLER

On a tous un jour remarqué le son d'une voiture qui passe. Celle ci ne fait pas le même bruit en arrivant et en repartant : WIIIIAAOOOOOMMMM. Le son que fait la voiture (onde de pression), paraît plus aigu (haute fréquence) lorsque la voiture s'approche, et plus grave (basse fréquence) lorsqu'elle repart. Il y a un phénomène analogue pour la lumière ...

un photon bleu foncé ...

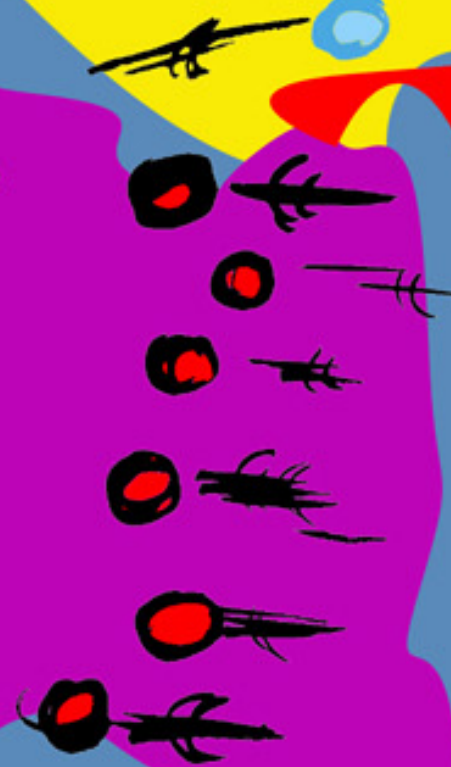
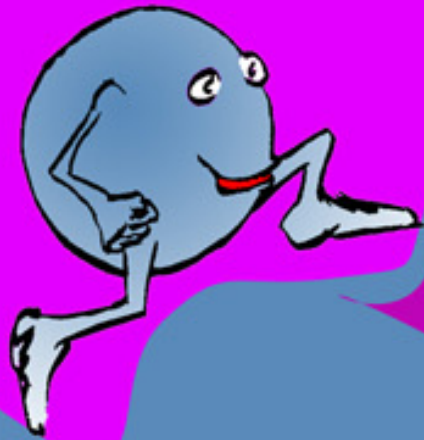
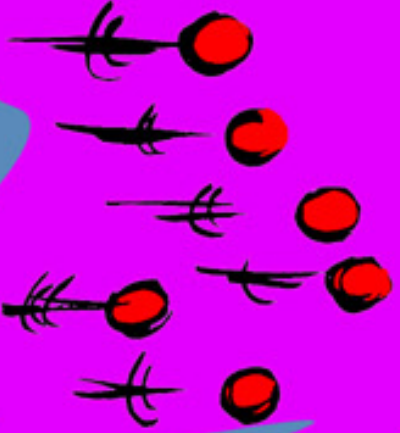


... sera vu bleu clair par un atome en mouvement.



Pour refroidir un atome, la force exercée par un seul photon ne suffit pas. Les lasers procurent l'intensité nécessaire.

Hi Hi ! J'vais pt'ête leur échapper

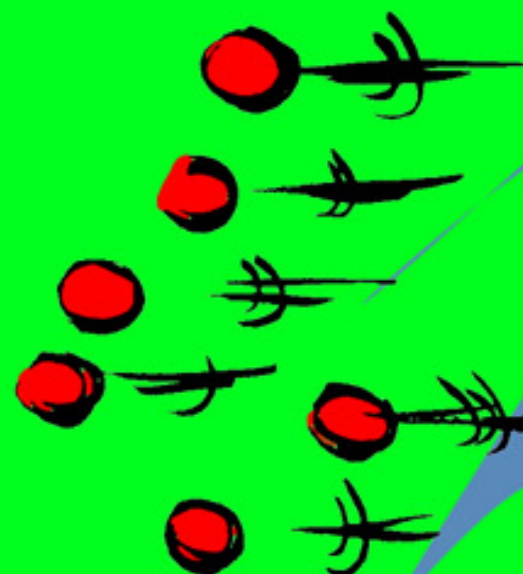
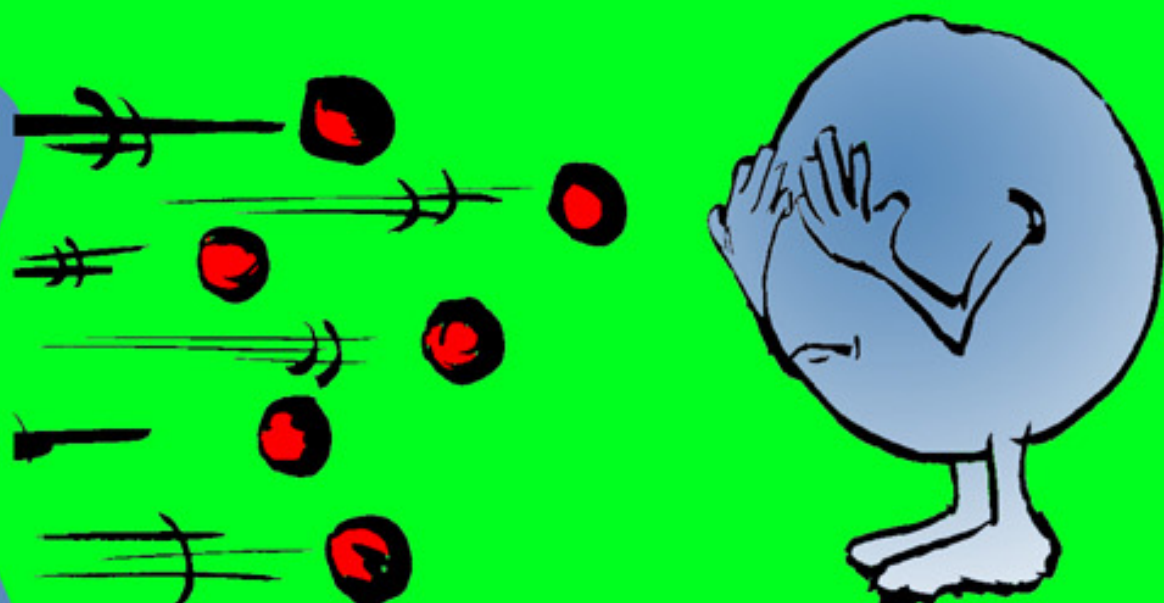


Normalement, il y a une force de recul due à la ré-émission du photon après absorption. Mais l'émission spontanée se fait dans une direction au hasard, la force est donc nulle en moyenne (après beaucoup d'absorptions).

REFROIDISSEMENT DOPPLER

En fait la force ressentie par l'atome est d'autant plus grande que la fréquence du laser est proche de celle de l'atome. En utilisant des photons de fréquence légèrement inférieure à la bonne fréquence, les photons se déplaçant en sens inverse de l'atome sont, grâce à l'effet Doppler, plus proche de la bonne fréquence, et les atomes sont donc arrêtés quelque soit la direction dans laquelle ils se meuvent.

L'atome se retrouve donc piégé dans les deux sens.



3D IMENSIONS

Avec six faisceaux contrapropageants dans les trois directions de l'espace, l'atome est bien piégé.

