

LE TEMPS MODERNE

William D. Phillips – Ça peut sembler un peu fou à première vue, l'idée qu'on puisse refroidir quelque chose avec de la lumière... Projeter de la lumière sur quelque chose devrait le réchauffer ! Mais réfléchissez à ce que signifie la température, pensez à un gaz d'atomes... Plus le gaz est chaud, plus les atomes vont vite, en fait l'énergie cinétique des atomes est une mesure de la température. Si on arrive à pousser sur les atomes pour les ralentir, cela veut dire qu'on refroidit le gaz ! Et on peut pousser sur les atomes avec une lumière laser. Pourquoi est-ce que cela nous intéresse ? Parce que les horloges atomiques, qui sont les meilleurs chronomètres existants, marcheraient mieux, bien mieux, si les atomes étaient plus lents... Nous avons commencé nos essais de refroidissement sur un gaz d'atomes de sodium. Selon la prédiction, le refroidissement laser pouvait atteindre le 240 millionième de degré au-dessus du zéro absolu ! Ça a pris plusieurs années, mais finalement nous et d'autres avons refroidi un gaz de sodium au 240 millionième de degré...

Mais alors quelque chose de remarquable se produisit : nous mesurions des températures encore plus froides, pas juste un peu plus froides, mais dans les premières expériences la température mesurée était six fois plus basse que la température la plus basse possible, selon la théorie ! Nos amis parisiens eurent bientôt trouvé l'explication ce qui se passait ! La Nature était plus subtile et plus belle que nous ne l'avions imaginé. La nouvelle théorie montrait comment atteindre des températures encore plus basses et au bout de quelques années nous avons refroidi un gaz de césium à moins d'un micro degré... Les atomes de césium sont ceux utilisés dans les horloges atomiques étalons, parce que le césium est ce que nous utilisons pour « définir le temps » ! Et les horloges au césium refroidi par laser sont maintenant les meilleures horloges qui soient, mieux qu'une seconde sur cent millions d'années ! Et ces horloges donnent la référence de temps pour des pays comme les États-Unis, la France, l'Angleterre et la Chine. Mais d'autres horloges utilisant d'autres atomes ont fait mieux qu'une seconde sur trois milliards d'années ! Mais réalisez que : quand je suis arrivé dans ce laboratoire, en 1978, les meilleures horloges du monde avaient une précision de un sur 10^{13} (un sur dix millions de millions)... Ces horloges étaient à Boulder, dans le Colorado, dans les montagnes, environ à 1 500 mètres au-dessus du niveau de la mer. Or la théorie de la relativité générale d'Einstein prédisait un décalage vers le rouge gravitationnel qui ferait battre les horloges de Boulder de un sur 10^{13} plus vite que les horloges au niveau de la mer ! De nos jours, les horloges sont si bonnes qu'elles pourraient détecter une différence d'altitude de seulement dix centimètres !

Mais la construction de ces horloges nous a permis d'explorer ces nouvelles perspectives et de voir qu'en effet Einstein avait raison et il se pourrait qu'en utilisant ces horloges nous puissions trouver aussi des points où Einstein n'avait pas raison, et là, ce serait vraiment excitant ! Toutes les expériences que nous avons faites sur le Temps ont montré qu'Einstein avait raison ! Mais d'une certaine manière, nous sentons qu'il doit y avoir quelque chose, quelque part, où ce que nous a dit Einstein va s'effondrer ! Et il se pourrait que ces

horloges incroyablement précises soient le moyen de découvrir expérimentalement où cela pourrait être ! Comme vous le savez, Einstein n'avait pas raison sur tout, il n'avait pas raison sur la mécanique quantique ! Et c'est une expérience si incroyable que de pouvoir travailler dans un domaine où nous voyons chaque jour à quel point Einstein avait tellement raison sur tant de choses et tellement tort sur... d'autres choses, et voyez-vous, cela me donne un grand sentiment de satisfaction, voici quelqu'un qui est probablement un des plus grands esprits de tous les temps... Et il avait tellement raison et tellement tort...

4min 28sec