

# Une expérience intéressante sur le thème du voyage dans le temps

par Olivier FIAT  
Lycée Gay Lussac - 87000 Limoges

---

## RÉSUMÉ

*Cette expérience a été menée dans le cadre des activités du club scientifique du lycée d'Arsonval de Brive-la-Gaillarde (19), devant un auditoire d'élèves de première Scientifique. Elle les a manifestement passionnés, et présente un intérêt certain, tant pédagogique que scientifique, comme nous allons le montrer dans cet article. Nous décrirons l'expérience dans la première partie, nous discuterons sa véritable portée scientifique dans la seconde.*

## 1. DESCRIPTION DE L'EXPÉRIENCE

### 1.1. Introduction

Le voyage dans le temps est un vieux fantasme humain. La révolution scientifique de la théorie de la relativité a éclairé d'un jour nouveau cette éventualité. La machine rêvée est une machine permettant de *transporter* une particule physique de sa position spatio-temporelle actuelle à une autre telle que la date de la seconde (adresse) soit inférieure à celle de la première (origine). C'est donc une machine à remonter le temps, la machine à laisser passer le temps n'ayant pas à être inventée, puisqu'il suffit d'assurer à la particule une stabilité structurelle pour constater sa permanence. Le mot transporter est écrit en caractères italiques, car il est impropre : il évoque en effet un changement de position géométrique par rapport à un repère.

### 1.2. L'introduction au voyage dans le temps auprès d'élèves de première

#### 1.2.1. «Je crois ce que je vois»

Le principe du «je crois ce que je vois» a été introduit par certains spécialistes de relativité générale pour résumer les illusions d'optique à proximité d'un trou noir. Grâce à ce principe, il est possible de sensibiliser des lycéens à la proposition suivante :

**dépasser la vitesse de la lumière permet de remonter dans le temps.**

Imaginons en effet une scène qui se serait produite à 7 h 55 dans la salle de cours : le professeur allume la lumière de la salle. A 8 h 05, le professeur et ses élèves embarquent dans un vaisseau supra-luminique. Ils dépassent le front de l'onde lumineuse

émise, puis s'arrêtent. Lorsque l'onde les rejoint, le professeur peut se voir la main sur l'interrupteur, mais surtout, les élèves peuvent voir simultanément leur professeur dans la salle et à leur côté dans le vaisseau ; si voir est croire, par respect du principe, les élèves peuvent donc comprendre que leur professeur s'est dupliqué et imaginer deux scénarios :

- le professeur à leur côté est l'avenir du professeur de la salle ;
- le professeur de la salle est le passé du professeur à leur côté.

Précisons que la croyance associée au voir est compréhensible en remarquant que l'onde lumineuse est mieux qu'une simple reproduction de l'image de la salle, car l'exploration de ses détails n'est théoriquement pas limitée. Les élèves n'ayant pas quitté leur professeur pendant le voyage, ils rejettent naturellement le premier scénario au profit du second, et peuvent donc admettre qu'ils sont remontés dans le passé en ayant dans leur vaisseau un accès visuel à une scène en mouvement (ils vont voir l'horloge de la salle tourner, puis se voir entrer dans la salle à 8 h 00).

### 1.2.2. L'inaccessibilité

On peut compléter cette première simulation par la suivante, qui a l'avantage de sensibiliser les esprits à la notion de relativité restreinte [1]. Un événement passé est intuitivement inaccessible. Quoiqu'on fasse, on ne peut «revenir en arrière», ce qui est fait est fait, et on n'y peut plus rien. Imaginons corrélativement un événement à venir en un endroit si éloigné qu'on ne peut plus, même en se déplaçant à la plus grande vitesse qui nous soit possible, le rejoindre avant sa réalisation. L'inaccessibilité de cet événement n'est pas d'une autre nature que celle d'un événement passé. Or, l'infranchissabilité de la vitesse de la lumière est facilement compréhensible dès qu'on a compris le principe d'invariance de celle-ci, et qu'on l'a admis à l'écoute du récit de l'expérience de Michelson.

### 1.3. L'expérience

Le mardi 19 mars 1997, à 13 h 25, dans la salle 337 du lycée d'Arsonval à Brive-la-Gaillarde en Corrèze, sur la paillasse de cours, une craie rouge a été posée. Les élèves ont tous relevé cet acte sur leur cahier. Ils se sont engagés, ainsi que leur professeur - entre autres par le présent article - à faire la publicité de ce même acte et à tout faire pour que, dans l'éventualité de la réalisation dans le futur d'une machine à remonter le temps, ses propriétaires acceptent d'envoyer à l'adresse spatio-temporelle :

(centre de la craie//19.03.1996, 13 h 30)

tout ensemble de particules susceptibles de provoquer à cette adresse une rupture de la craie. A 13 h 30 précises, mes élèves et moi-même n'avons constaté aucune rupture. Nous en avons conclu que, sauf impossibilité de publicité de cette expérience, le

voyage dans le temps était à jamais impossible, et avons considéré que la preuve *scientifique* venait d'en être donnée.

#### 1.4. La pertinence de l'expérience

La vitesse de la lumière semble pouvoir être franchie. «Voyager dans le temps, enfin possible !» titrait le magazine Sciences et Avenir en février 1996 [2]. L'équipe de Raymond CHIAO, université de Californie à Berkeley, a en effet réalisé en 1995 l'expérience suivante. Un cristal émet des paires de photons. L'un d'eux doit traverser un filtre à effet tunnel. L'autre ne rencontre aucun obstacle. Lorsque le premier réussit à franchir le tunnel, il rejoint le second. Bien qu'on ait soigneusement ajusté les miroirs pour obliger les deux photons à parcourir la même distance, on constate une interférence entre eux qui indique que le premier a été plus rapide que le second. La mesure lui a attribué une vitesse supraluminique de  $1,7 c_0$ .

Mais dans le même article, Julian BROWN ne manque pas de s'y poser la question «pourquoi les hommes du futur ne nous auraient-ils pas envoyé de signaux s'ils le pouvaient ?», le temps grammatical employé dans cette phrase posant d'ailleurs un problème ouvert !

## 2. ÉLÉMENTS DE DISCUSSION SCIENTIFIQUE DE LA PORTÉE DE L'EXPÉRIENCE

### 2.1. Confidentialité de l'expérience

Quelle possibilité un professeur de lycée et sa classe ont-ils d'assurer une publicité suffisante de leur rendez-vous spatio-temporel pour que, dans un siècle, les concepteurs éventuels de la machine puissent en connaître l'adresse ? L'expérience pourrait être rééditée en présence d'un auditoire de renom scientifique mondial, avec un protocole à peine amélioré sur lequel nous discuterons plus loin. Elle serait alors plus probante, encore que nous ne doutons pas que celle du 19 mars ne manquera pas de faire date pour ses spectateurs.

### 2.2. L'adresse géographique

Cette objection nous semble la plus sérieuse, et n'a, à notre connaissance, jamais été relevée dans la littérature scientifique. Il y a fort à parier que dans un siècle, le lycée d'Arsonval sera encore debout, et il sera alors sans doute possible d'y transporter la chambre nodale d'une machine à remonter le temps. Mais nous pensons qu'il est illusoire d'espérer, à partir de ce dispositif et depuis cette adresse expéditrice, envoyer l'ensemble de particules attendu à la bonne adresse. En effet, ce serait dans cet espoir commettre une erreur égocentrique bien connue. La position de la Terre par rapport au Soleil n'étant pas la même dans le repère héliocentrique, la position du système solaire elle-même étant différente dans la galaxie, etc., l'envoi à la bonne adresse peut être con-

sidééré comme illusoire. Il ne s'agit même pas là d'une illusion sur la précision possible de l'envoi, mais d'une faute scientifique plus grave sur la prise en compte implicite d'un référentiel spatio-temporel absolu, rejeté par la théorie de la relativité.

### 2.3. Le protocole

Une objection plus immédiate peut venir à l'esprit de l'observateur. En effet, on imagine toujours l'émergence de l'objet transporté dans le passé en une région vide de l'espace. La craie laissera-t-elle la place géométrique pour l'émergence de l'ensemble de particules en son sein ? En l'absence d'un objet obstacle l'émergence d'un objet sur terre est-il possible dans l'air ? On envisage alors un protocole plus élaboré en réalisant un vide poussé dans une enceinte, et en «commandant» aux envoyeurs du futur un ensemble de particules très reconnaissables et initialement absentes. Mais les expérimentateurs actuels ont été obligés d'ouvrir la boîte pour y détecter l'apparition des particules attendues juste après la date adresse, ce qui n'aura pas manqué de perturber l'intérieur de l'enceinte entre la date de réception présumée et la date de l'envoi.

## CONCLUSION

L'expérience a une portée pédagogique indéniable. Elle conduit des élèves de première à une réflexion approfondie sur des notions fondamentales, le repérage des positions et des dates, les référentiels d'espace-temps, l'invariance de la vitesse de la lumière et son infranchissabilité.

Mais elle peut paraître déconcertante dans sa simplicité. Dans sa version améliorée, pourtant, elle est absolument fondamentale. Car si dans un futur proche ou lointain, la machine à remonter le temps devait être inventée, la seule et unique preuve acceptable de son bon fonctionnement prendrait la forme de cette expérience.

Les *objections* peuvent être nombreuses, sur l'interprétation de l'échec de l'expérience. Celles que nous avons soulevées ne sont pas exhaustives. Mais elles ne peuvent en aucun cas remettre en cause sa *réalité expérimentale*. Quant aux conséquences de l'échec, la plus extrême prudence nous pousse à conclure à l'impossibilité du type *le plus simpliste* de voyage dans le passé.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] «*Les énigmes du temps*», Sciences et Avenir - Hors série, n° 96, 1994.
- [2] Sciences et Avenir - n° 588, février 1996, pages 26 à 33.