Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 69 (1978)

Heft: 12

Artikel: Le temps qui passe

Autor: Goldschmidt, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-914897

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Le temps qui passe

Par R. Goldschmidt

Un anniversaire est un événement dans le temps. Regardons donc le temps qui passe et le rôle qu'il joue dans l'univers qui nous entoure.

Dans «Enquêtes», *Hérodote* qui vivait au 5e siècle avant notre temps parle d'une rencontre entre Solon et le roi Crésus. Ce dernier avait demandé à Solon de lui certifier qu'il pouvait être appelé un homme heureux. A cette question, Solon répliqua: «Crésus, ne sais-tu pas que la divinité est souvent capricieuse et jalouse à l'égard des hommes? Combien de fois dans le cours d'une vie, ne se trouve-t-on pas en face de choses qu'on voudrait éviter. Une vie humaine dure en moyenne 70 ans. 70 ans représentent 25200 jours, sans compter les mois intercalaires, car si nous les comptons (c'est-à-dire si nous ajoutons un mois tous les deux ans, pour rester d'accord avec les cycles des saisons), cela fait 35 mois de plus en 70 ans, qui eux représentent 1050 jours. Soit en tout 26250 jours. Eh bien, de tous ces jours, pas un ne ressemble à l'autre. L'homme, Crésus, est le jouet de la Fortune.»

Nous apprenons par ce calcul qu'au temps d'Hérodote on s'occupait du calendrier, donc du temps. Son calendrier ne correspond pas au nôtre, mais il prend en considération l'écoulement du temps.

Un anniversaire limite une certaine période. Une limite dans *l'espace* est une surface, de préférence une surface fermée telle que la surface d'une sphère, donc un élément à deux dimensions. La limite dans *le temps* est la présence, placée entre le passé et l'avenir, donc un point.

Mais si on ne veut pas seulement penser en abstractions mathématiques, l'espace et le temps sont liés par la présence de la matière, celle-ci en continuel mouvement. Nous avons donc cette liaison entre l'espace et le temps: le mouvement.

Le mouvement peut être uniforme ou accéléré, circulaire ou rotatif. En chaque cas il est caractérisé par le changement avec le temps de l'emplacement d'une pièce ou particule de matière dans l'espace. Bien entendu, le mouvement est relatif et nous connaissons, depuis *Einstein,* l'étroite relation qui lie espace, vitesse et temps.

Néanmoins nos sens sont plus sensibles à la perception de l'espace qu'à celle du temps. Par la vue, nous avons une vision – bien entendu trompeuse – de la présence de la matière dans l'espace, vision qui nous est transmise par la vibration donc les mouvements de particules chargées électriquement créant des ondes optiques. D'autres causes ondulatoires sont à la base de l'ouïe et du sentir par le contact, l'odeur et le goût. Sans résonateur, rien ne se produirait, rien ne serait aperçu.

Quant au temps, nous réalisons son existence par l'alternance du jour et de la nuit, de la période où nous sommes debout et actifs et de l'autre où nous sommes couchés et endormis. Dans la Genèse et encore chez *Homère* et *Hésiode* on ne distingue ainsi que deux moments qui séparent ces périodes, le matin et le soir.

Les Perses divisaient la journée en 5 parties: depuis l'aurore jusqu'au lever du soleil, le matin, l'après-midi, depuis le coucher du soleil à l'apparition du ciel étoilé, et la nuit. A Rome, au temps des empereurs, le jour était partagé en 3 périodes et la nuit en 4 vigiles, – cette dernière division étant devenue nécessaire par les exigences militaires. On constate qu'il y a 2000 ans déjà, les opérations militaires influençaient la science. Naturellement, ces notions rudimentaires étaient destinées au petit peuple. Les prêtres, en Egypte et en Mésopotamie, et quelques philosophes pensaient plus loin. Ils construisaient des horloges à eau, les clepsydres, et des cadrans solaires. En plus des jours, on introduisait les mois et l'année, et on divisait les heures en minutes et en secondes. Se basant sur les habitudes des prêtres babyloniens, l'ancien testament proclamait la semaine avec la notion du dimanche.

Dans la première période du christianisme, donc environ jusqu'au 10e siècle, on s'occupe dans les cloîtres, sièges de la science, plus de l'éternité que du temps. C'est ensuite que commence la recherche rationnelle, la construction des horloges à pendule.

On a alors cherché une unité pour le temps, mais où la prendre? Le mouvement de la terre soit autour de son axe soit autour du soleil est irrégulier. Nonobstant, on a encore en 1956 fixé la seconde égale à 1/86400 du jour solaire moyen. Il fallait ensuite spécifier ce jour. On s'est référé à l'année tropique, c'est-à-dire la période qui correspond au mouvement du bary-centre terre-lune autour du soleil, et on a choisi comme point de référence l'année 1900. La seconde est alors le 1/31 556925 9747 de cette année.

Entre-temps, on a abandonné cette définition des astronomes pour celle des physiciens en choisissant la définition atomique de la seconde, soit 9 192 631 770 périodes d'une certaine radiation du césium 133. Cette définition du temps dépend encore d'un principe fondamental de toute observation, de la statistique. Ce rayonnement du césium n'est qu'une valeur moyenne du rayonnement d'un grand nombre de ces atomes. Si on dit statistique on pense probabilité, et de probabilité on vient à l'entropie et ensuite à la néguentropie donc à l'information, l'information qui est le but des télécommunications.

Les réactions dans l'univers espace-temps sont réglées par la transmission des informations et cela à l'échelle des atomes comme à celle des galaxies. L'information est donc nécessaire à des distances en dessous de 10^{-10} m jusqu'au dessus de 10^{10} années de lumière (10^{26} m) et, pour des temps allant de 10^{-10} s à 10^{12} années (10^{19} s), temps depuis lequel l'ensemble des galaxies a commencé son mouvement de respiration, dont nous constatons actuellement l'extension.

Je rappelle ici la théorie de l'*abbé Lemaire* qui est basée sur l'idée que l'origine de l'univers est un noyau fortement concentré et qui est en expansion constante. Il a actuellement atteint un diamètre de 10^{10} années de lumière, grandit à 50000 km/s, double donc son diamètre en $2 \cdot 10^9$ années et continuera ainsi jusqu'à un cataclysme.

Pour toutes ces observations, mesures et définitions, la vitesse joue un rôle primordial. La vitesse des ondes électromagnétiques, env. $0{,}3 \cdot 10^9$ m/s dans le vide, est aujourd'hui la plus observée, la plus utilisée.

Revenons à l'information et regardons sa vitesse de propagation. En mécanique, en acoustique et encore en thermodynamique, elle a été facilement mesurable. Sa grandeur est à dimensions humaines, les problèmes ondulatoires relativement simples. La situation est une autre pour l'optique, comme pour l'électromagnétisme. Avec 300000 km/s et son indépen-

dance du mouvement de la source cette vitesse cache encore de nombreux secrets.

Si cette vitesse est grande pour nos distances terrestres et si jusqu'à la lune, un signal ne met que 4/3 s, et même jusqu'à la limite de notre système solaire que $1^1/_4$ h, elle est petite si on considère les dimensions de l'univers. Jusqu'au α Centaure seulement, se trouvant dans la plus proche galaxie, un signal électromagnétique met 4,3 années, une communication message-réponse nécessiterait donc 8,6 années.

Selon *Einstein,* la vitesse de propagation du champ électromagnétique est la vitesse maximum possible dans notre univers. Entre-temps, de nombreux chercheurs se sont posés la question si une vitesse plus grande était quand même pensable. On a parlé des tachytrons, particules à masse imaginaire mais qui observent les lois de la relativité. On a ensuite cherché dans le domaine de la gravitation. A quelle vitesse se propage ce phénomène? Les distances accessibles à notre observation sont-elles trop petites pour pouvoir la mesurer?

Entendons-nous et comparons avec le champ électromagnétique. Lors du chargement d'un condensateur possédant un diélectrique de quelques mm ou éventuellement de quelques cm d'épaisseur, ou de l'établissement d'un champ magnétique dans une bobine sans ou avec noyau magnétique, on ne s'est longtemps pas posé la question de savoir en combien de temps le champ électrique ou magnétique atteignait son état définitif, ces temps étant pour une distance de 1 m seulement de 3 ns, donc beaucoup plus petits que les constantes de temps du circuit.

Mais sur les lignes des télécommunications, dans les guides d'ondes ou lors de l'émission dans l'espace avec ses distances beaucoup plus grandes, la vitesse de propagation s'aperçoit facilement.

Ainsi il est pensable qu'aux dimensions de l'univers une vitesse de propagation de la gravité existe qui soit beaucoup plus grande que la vitesse des ondes électromagnétiques sans que nous puissions la mesurer dans les dimensions limitées de notre système solaire ou éventuellement même de notre galaxie.

On a alors commencé à parler des gravitons, particules (dans le sens ondulatoire) beaucoup plus petites que les électrons et également beaucoup plus rapides. Laissant jouer un peu le calcul et beaucoup la fantaisie, on est arrivé à donner à ces gravitons une masse en repos entre 10^{-60} et 10^{-80} kg (masse de l'électron 10^{-30} kg). On a calculé un effet dit gravimétrique qui, si on pouvait le créer artificiellement, mettrait à notre disposition un énorme pouvoir de propulsion, soit environ 10 millions de tonnes par cm^3. Un courageux inventeur a même déposé un brevet pour la construction d'un aéronef propulsé par cette force.

Arrêtons-nous ici, mais retenons le fait que – *πανθα ρει* – tout est en mouvement dans l'univers. Le mouvement, la liaison espace-temps, est la base de chaque phénomène électrique, magnétique ou gravimétrique, mais également de la pensée, de la recherche et de toute activité. Il est ainsi le moteur de tout progrès. Il faut donc souhaiter, à l'occasion de ce 125e anniversaire, que notre Ecole reste en mouvement, ordonné bien entendu, pour pouvoir remplir sa tâche à l'avenir comme par le passé.

Adresse de l'auteur
R. Goldschmidt, professeur honoraire, 115, avenue C.F. Ramuz, 1009 Pully.

L'évolution de l'enseignement des branches électriques

Par E. Hamburger

1. De la fondation à l'Ecole d'Ingénieurs

378.6(434): 621.3;

L'Ecole fut fondée en 1853 par 5 personnalités sous le nom d'*Ecole spéciale* et compta 13 élèves. La durée des études, de deux ans au début, fut portée à trois ans en 1855 déjà. Vu l'ampleur prise par l'institution, elle prit en 1864 le nom d'*Ecole spéciale de la Suisse française* et devint en 1869 *Faculté technique* de l'Académie de Lausanne.

En 1890, lorsque l'Académie devint l'*Université de Lausanne,* la Faculté technique passa, sous le nom d'*Ecole d'Ingénieurs,* à l'état de section de la Faculté des sciences. La durée des études fut encore prolongée d'un semestre. On peut lire dans l'Album de fête du cinquantenaire: «C'est cette même année 1890 que surgit une nouvelle branche d'activité pour le corps enseignant; l'électricité avait fait de grands progrès et trouvé de nombreuses applications dans l'industrie; les ingénieurs ne pouvaient plus ignorer cette nouvelle science technique, il fallut donc leur offrir le moyen de la comprendre.» Et plus loin, on trouve cet extrait du dernier acte de la Faculté technique: «Pendant deux semestres, à titre d'essai, un cours intitulé *Electricité industrielle* sera donné par M. *Adrien Palaz,* docteur ès sciences physiques et mathématiques de l'Université de Zurich, à raison de trois heures par semaine, aux étudiants de troisième année.»

En 1903, on lit encore dans le même Album: «Aujourd'hui, cette science a pris un développement tel que le nombre des chaires a été triplé et celui des heures porté de 3 à 17 par semaine.» En effet, on trouve aux côtés de *A. Palaz,* dès 1900, *E. Gaillard* comme assistant et privat-docent. La répartition des charges est la suivante:

A. Palaz, Electricité industrielle: 2 h/semaine pendant 4 semestres
E. Gaillard, Mesures électriques: 1 h/semaine pendant 3 semestres
A. Palaz, Constructions électromécaniques: 1 à 2 h/semaine pendant 3 semestres
E. Gaillard, Installations électriques: 2 h/semaine pendant 2 semestres
A. Palaz et *E. Gaillard,* Laboratoire: 4 h/semaine pendant 2 semestres
A. Palaz et *E. Gaillard,* Projets: 12 h/semaine pendant 2 semestres

L'extrait suivant du règlement en vigueur à cette époque permet de juger des relations entre étudiants et enseignants. Combien elles ont évolué! «La porte est fermée cinq minutes après l'heure d'entrée et les retardataires ne sont plus introduits sous aucun prétexte ... (il faut) maintenir strictement l'article premier du règlement, sans admettre qu'aucun professeur puisse y déroger en faveur d'élèves retardataires.»