

Edgard Gunzig : L'univers, sinon rien

Par Elisa Brune

Passionné de la nature du temps et de l'espace, ce professeur iconoclaste à l'Université libre de Bruxelles a développé un scénario expliquant la création de matière à partir de rien. A 65 ans, Edgard Gunzig fait salle comble quand il donne une conférence sur le vide ou les débuts de l'Univers.

Edgard Gunzig n'est pas physicien par vocation. Enfant, il voulait devenir comédien, ou pianiste, et les mathématiques le laissaient de marbre. Mais une histoire familiale compliquée le conduit brusquement, à 13 ans, dans la Varsovie communiste de l'après-guerre, où il se trouve provisoirement placé dans un orphelinat. Ayant grandi en Belgique, il n'a aucune notion de polonais, ni de russe - et ne peut d'ailleurs les distinguer. L'isolement est total et la lutte pour la survie féroce. Alors se produit un de ces événements infimes qui aiguillent les destins : il ouvre un manuel d'algèbre et y trouve une planche de salut.

Les mathématiques sont un langage universel, Edgard Gunzig, aujourd'hui professeur de physique théorique à l'Université libre de Bruxelles, ne l'oubliera jamais. Grâce à ce manuel scolaire, il retrouve une activité sensée au milieu du chaos et son investissement massif dans cette branche finit par faire de lui un premier de classe. Lorsqu'il dénêche par miracle, dans une librairie de la ville, un livre de vulgarisation écrit par Einstein qu'il étudie sous toutes les coutures, sa conviction est scellée, il sera physicien théoricien.

Pourquoi théoricien ? Il n'est pas toujours simple d'expliquer les penchants les plus évidents. Edgard Gunzig adolescent est fasciné par les questions fondamentales. Peut-être en réaction à l'inconfort de sa situation personnelle, il cherche les réflexions qui l'emmènent au plus loin du quotidien et du concret. Il s'interroge passionnément sur la nature du temps et de l'espace, sur le caractère transitoire de toute chose. La physique à l'école l'intéresse pour autant qu'elle reste dans le pur domaine de l'esprit. Dès qu'il s'agit de connecter des fils ou de chronométrer des billes au laboratoire, on ne le voit plus, il a horreur de se salir les mains.

Ses études de physique, il les suivra à Bruxelles, la ville de son enfance, qu'il parvient finalement à rejoindre à l'âge de 19 ans. Il les réussit brillamment – et c'est très naturellement qu'il se retrouve engagé comme assistant à l'Université libre de Bruxelles.

Comment démarre une carrière de physicien théoricien ? Rarement sur un projet précis, ou alors peut-être fallait-il avoir la vocation... Edgard Gunzig est curieux de tout et ne choisit rien, il butine dans toutes les directions, s'instruit dans différentes branches de la physique et des mathématiques, presque en dilettante, jusqu'au jour où il apprend, abasourdi, qu'il lui reste deux ans pour présenter sa thèse – il ne s'en était jamais soucié. Une grande agitation s'ensuit, au terme de laquelle il décide de s'atteler à un sujet laissé en suspens par Robert Brout et François Englert, qui se sont rendus célèbres en travaillant sur le mécanisme de Higgs. « *Ce qui me fascinait dans leur mécanisme, c'était ce tour de passe-passe incroyable par lequel la nature – à moins que ce ne soit notre formalisme – camoufle littéralement la masse des particules derrière une symétrie brisée.* » Les deux physiciens sont alors aux prises avec la notion théorique de *bootstrap** et butent sur un écueil mathématique insurmontable. Edgard Gunzig aime l'idée, il s'empare du sujet et s'enferme pendant six mois. C'est sa manière de travailler : tout seul et dans le secret, sans témoin ni contact avec le monde extérieur tant qu'il n'a pas réduit l'adversaire à néant. Heureusement, l'homme aura raison du problème. Quand il sort de son bureau, sa thèse est prête. Mieux, sa partie essentielle est publiée en juin 1972 dans le *Journal of Mathematical Physics*, avant même d'être défendue.

Voilà donc un homme physicien théoricien, qui occupe un poste universitaire, a sa thèse en poche et se connaît suffisamment pour obtenir le meilleur de lui-même. Il ne manque plus qu'un ingrédient : l'illumination. Et celle-ci, comme souvent, va surgir d'un rapprochement inattendu entre

deux domaines séparés. Edgard Gunzig, frappé d'une intuition, disparaît un jour dans son bureau. Plus personne ne le voit pendant trois mois, mais comme on commence à le connaître, on s'attend à quelque chose de fumant. Quand il annonce un séminaire inédit, tout le monde est là. Jusqu'alors – nous sommes en 1977 –, tous les travaux sur le mécanisme de Higgs ou la notion de *bootstrap* se sont déroulés dans le cadre strict de la physique des particules. L'espace et le temps n'y apparaissent que comme un contenant « passif ». Mais Edgard Gunzig, élargissant le point de vue, a découvert que l'apparition des masses par le phénomène de symétrie brisée pouvait mettre en jeu l'espace-temps lui-même et le courber. Et cette nouveauté le conduit tout droit vers un mécanisme capable de décrire les débuts de l'Univers sans buter sur la singularité mathématique* qui entache le big bang. Un pont est lancé vers la cosmologie...

Avec Brout et Englert, puis d'autres collaborateurs, il va développer cette idée qui débouchera sur un scénario expliquant la création de la matière à partir de rien, tout simplement. Combinant la théorie quantique des champs (échelle microscopique) et la relativité générale (échelle cosmologique), ils montrent que l'expansion de l'espace produit des particules matérielles, et que celles-ci en retour entretiennent l'expansion. Tout cela par un échange d'énergie entre espace et matière. Ce travail leur vaudra le premier prix de la Gravity Research Foundation, en 1978. Que trois chercheurs venant de la physique des particules et peu instruits en relativité générale emportent un premier prix de gravitation, c'est une situation atypique et très symptomatique d'un possible assouplissement des barrières disciplinaires. *« Il y a une fécondité particulière qui découle d'une certaine « naïveté ». C'est par une sorte d'inconscience que j'ai pu avancer, sans m'autocensurer, des idées plutôt « iconoclastes » qui ont finalement été très productives. Ces ingrédients sont devenus monnaie courante aujourd'hui. »*

A compter de ce moment, Edgard Gunzig sera « l'homme qui crée l'Univers à partir de rien ». Mais que faut-il entendre par rien ? Il s'agit bien d'un vide, mais d'un vide particulièrement riche : le vide quantique. Fort de la productivité de sa démarche, Edgard Gunzig constitue une nouvelle équipe de recherche à l'ULB, organise séminaires et colloques, toute cette activité brassant allègrement les particules élémentaires, la gravitation et les études sur le vide quantique. Ilya Prigogine, prix Nobel de chimie, trouve ces travaux stimulants et propose une réflexion commune. *« C'est à nouveau un exemple extraordinaire de fécondité croisée. Lui ne connaissait rien en cosmologie et moi rien en thermodynamique. Mais il a eu l'intuition que l'on pourrait appliquer l'un à l'autre. Nous avons fait plusieurs publications. »*

Tout va donc pour le mieux, mais le destin réserve parfois de ces coups de théâtre... En 1986, lors d'un voyage à Bombay, Edgard Gunzig se fait arrêter par les douaniers indiens qui le confondent avec un chef de la mafia internationale. Notre physicien n'a rien à se reprocher – il était au Texas avec Ilya Prigogine au moment même des faits qui lui sont imputés - mais il faudra près de six mois pour en convaincre les autorités locales. Délai que le suspect passe en prison, dans l'angoisse, la promiscuité, et surtout le risque de désespoir. *« Encore une fois, ce sont les équations qui m'ont sauvé. J'ai demandé des cahiers, et j'ai noirci des pages et des pages, continuant ma recherche sur le vide quantique mais dans une perspective complètement dramatique cette fois, car le vide, j'y étais englouti ».*

Aujourd'hui, Edgard Gunzig est un grand familier de la relativité générale. Il s'est lancé récemment, avec quelques collègues belges et brésiliens, dans une nouvelle voie de résolution des équations d'Einstein (appliquées à la cosmologie) – mais sans avoir rien perdu de la « naïveté » qui fait parfois des miracles : *« L'idée a germé sur un mode purement ludique. Quelqu'un a dit : « Tiens, si on ajoutait un terme à cette équation, ça la rendrait symétrique ». Il n'y avait aucune raison d'ajouter un terme à cette équation. Mais on l'a fait juste pour voir, pour le côté esthétique. Et nous n'arrêtons pas d'en tirer des résultats intéressants depuis trois ans ! Notamment des résultats équivalant à ceux de mes travaux précédents, mais sans recours à des mécanismes quantiques, ce qui montrent qu'ils reflètent une structure profonde de la théorie, et c'est très rassurant. »*

La cosmologie est devenue sa patrie. Il l'enseigne, il la vulgarise, et si ses conférences font toujours salle comble, c'est sans doute parce qu'à 65 ans, il est toujours capable de communiquer

cet émerveillement et cet appétit qui ont germé un jour en Pologne en lisant Einstein.

Bootstrap : on désigne ainsi tout mécanisme en forme de « serpent qui se mord la queue », où les prémisses sont produites en tant que conséquences de la théorie, et donc d'elles-mêmes.

La singularité mathématique liée au big bang est un moment où toutes les grandeurs (densité, pression, température, courbure...) deviennent infinies simultanément. Par conséquent, la théorie physique n'est plus applicable, ni même définie à ce moment-là. Le big bang, dans un tel scénario, reste « hors de la science ».

Ce « mécanisme » engendre la masse de toutes les particules fondamentales.