

## LEMAÎTRE E A SUA HISTÓRICA ENTREVISTA SOBRE A TEORIA DO *BIG BANG* – TRANSCRIÇÃO E TRADUÇÃO

Fábio Maia Bertato  
*Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência – CLE*  
*Universidade Estadual de Campinas – Unicamp – Brasil*

João F. N. B. Cortese  
*Laboratoire SPHERE – França*

Alexandre Zobot  
*Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Brasil*

Marcos Amarante Garcia Júnior  
*Faculdade Pitágoras – Brasil*

(aceito para publicação em junho de 2023)

### Resumo

Apresentamos neste artigo a transcrição francesa e a tradução para o português da recém-descoberta entrevista de Georges Lemaître sobre a Teoria do *Big Bang*, efetuada pela emissora belga *Vlaamse Radio-en Televisieomroeporganisatie* (VRT), em 1964 e que, desde então, considerava-se como desaparecida. Para uma melhor contextualização, apresentamos também uma visão panorâmica sobre a Teoria do *Big Bang*, as contribuições e motivações de Lemaître, bem como outros vários aspectos históricos, talvez não tão bem conhecidos do público menos especializado.

**Palavras-chave:** Lemaître, *Big Bang*, Entrevista, História da Cosmologia.

[LEMAÎTRE AND HIS HISTORIC INTERVIEW ON THE *BIG BANG* THEORY – FRENCH  
TRANSCRIPT AND PORTUGUESE TRANSLATION]

### Abstract

In this article, we present the French transcript and the Portuguese translation of the recently discovered interview by Georges Lemaître on the *Big Bang* Theory, carried out by the Belgian broadcaster *Vlaamse Radio-en Televisieomroeporganisatie* (VRT), in 1964 and

which, since then, has been considered as lost. For a better contextualization, we also present an overview of the *Big Bang* Theory, Lemaître's contributions and motivations, as well as several other historical aspects, perhaps not so well known to the less specialized reader.

**Keywords:** Lemaître, *Big Bang*, Interview, History of Cosmology.

## 1. Introdução

Georges Henri Joseph Édouard Lemaître nasceu em 1894 na cidade belga de Charleroi, vindo a falecer no ano de 1966, aos 71 anos na cidade de Lovaina, situada também na Bélgica (HOLDER & MITTON, 2013). Durante a graduação, Lemaître interrompeu seus estudos para servir voluntariamente ao exército belga; na Primeira Guerra Mundial, atuou na infantaria e artilharia e só não se tornou um oficial porque ousou corrigir os cálculos balísticos de seu instrutor (HOLDER & MITTON, 2013). Após a guerra, ele retomou seus estudos, obtendo seu doutorado em Matemática no ano de 1920. Então ele passou a estudar para o sacerdócio e foi ordenado em 1923. Nessa mesma época, Lemaître desenvolveu interesse pela Astronomia e no MIT conquistou mais um doutorado, agora na área de Física.

Em sua tese, Lemaître redescobriu as soluções de Friedmann das equações de Einstein descrevendo uma expansão para o Universo. Neste cenário, ele mostrou que as velocidades de recessão das galáxias são governadas pela Lei de Hubble, dois anos antes desta lei ser descoberta (PERLOV & VILENKIN, 2017).

Lemaître viveu o grande século da Física e foi contemporâneo das grandes discussões que mudaram para sempre o nosso entendimento sobre o Universo sendo mais um dos grandes personagens históricos a quem devemos alguns dos avanços intelectuais mais extraordinários que a humanidade já viu no campo das ciências da natureza.

Sua principal contribuição foi lançar as bases para a chamada Teoria do Big Bang. A entrevista, cuja tradução apresentamos neste artigo, é um recorte histórico bem pontual de algumas disputas teóricas das ideias de Lemaître e outros cosmólogos, nos ajudando a identificar muitos pontos interessantes sobre a noção de expansão do Universo e sobre o próprio caráter deste padre que, mesmo não tendo gerado filhos, é conhecido por “pai”, o pai da Teoria do *Big Bang*.

Nesta breve introdução, apresentamos uma visão panorâmica da Teoria do *Big Bang*, as contribuições e motivações de Lemaître, e vários aspectos históricos, talvez não tão bem conhecidos do público menos especializado.

O propósito é fazer uma análise de caráter mais geral, capaz de tornar a entrevista mais compreensível, contextualizando os pontos discutidos nela.

## 2. O contexto histórico do nascimento da Teoria do Big Bang

No dia 29 de outubro de 2018, ocorreu uma votação na União Astronômica Internacional (IAU) para fazer “justiça” a Georges Lemaître. A proposta foi mudar o nome da “Lei de Hubble” para “Lei de Hubble-Lemaître”. Ao todo, participaram da votação 11 072 membros da IAU, sendo que destes 78% foram a favor da mudança, ao passo que 20% foram contra e 2% se abstiveram do voto (IAU, 2018). Essa lei é a equação fundamental do Modelo do Big Bang e um dos pilares da Cosmologia Moderna; até então, sua descoberta era atribuída ao astrônomo americano Edwin Hubble, em 1929.

O que aconteceu para a IAU, o mais importante órgão associativo dos astrônomos de todo o mundo, propor algo tão impactante quanto mudar o nome da equação mais fundamental de uma das maiores teorias da Física do século XX? Provou-se que Lemaître a havia descoberto antes, em 1927, e com argumentos muito melhores do que os de Hubble.

O problema é que o trabalho de 1927 foi escrito em francês; seu título original era “*Un univers homogène de masse constante et de rayon croissant, rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extra-galactiques*”, e, assim, quase não obteve repercussão.

Neste trabalho de Lemaître está registrado o primeiro valor para a taxa de expansão do Universo de 625 km/s/Mpc (LEMAÎTRE, 1927). Arthur Eddington o convenceu a traduzir o trabalho para o inglês, que foi publicado em 1931. Mas ele mesmo retirou da tradução a parte da equação sobre a expansão do Universo. Não se sabe por que ele fez isso – especula-se que ele queria justamente evitar polêmica, apresentando-se como o verdadeiro descobridor, uma vez que Hubble já era muito famoso. É uma teoria condizente com seu temperamento.

Mas vale voltarmos algumas décadas para entendermos melhor como nossos personagens chegaram a este ponto, com uma descoberta tão importante em mãos: o Universo está se expandindo. Isso nos ajudará inclusive a medir melhor o impacto das ideias.

Diz-se que o século XX foi o “Século da Física”. Nela surgiu a Teoria da Relatividade, a Mecânica Quântica, a Física Nuclear e a Física de Campos. Mas esquece-se de dizer que também surgiram a Astrofísica e a Cosmologia. É um exercício chocante comparar o quanto nossa compreensão do Universo mudou.

Entramos, por exemplo, no ano de 1900 sem saber o porquê do Sol brilhar e chegamos aos anos 2000 estudando a composição química de galáxias a dezenas de bilhões de anos-luz daqui. Muitos físicos não acreditavam na existência de átomos em 1900, e pensavam que o Universo era preenchido por uma substância misteriosa chamada éter luminífero, na qual ocorreriam os fenômenos eletromagnéticos e a luz se propagaria (MENEZES E LORDÊLO, 2018). O éter deveria ser a substância mais rígida existente, mas, ao mesmo tempo, não oferecer resistência ao movimento. Nos anos 2000 já conhecíamos diversos Buracos Negros e éramos capazes de manipular fluidos quânticos em laboratórios.

Mostrar que o tempo flui mais devagar no nível do mar do que no alto de uma montanha é um experimento didático feito em qualquer laboratório universitário de ensino de Física.

A Astrofísica nasceu no século XX, como herdeira da Astronomia. A inclusão de câmeras fotográficas nos telescópios mudou para sempre a vida dos astrônomos. Dessa forma, eles foram capazes de registrar imagens em grandes chapas fotográficas e puderam ir muito além da capacidade do olho humano. Uma fotografia de longa exposição é capaz de captar mais luz e com isso dar mais detalhes de corpos celestes, além de permitir enxergar e deixar registrados objetos muito mais distantes do que qualquer astrônomo já vira.

Foi nessa mesma época que os astrônomos começaram a se dar conta da existência de “Universos-Ilhas”: o Universo é composto de ilhas de estrelas, distantes umas das outras. Hoje são chamadas de galáxias, e a galáxia onde vivemos é conhecida por Via Láctea.

Até 1920 já se conheciam milhares de objetos assim, mas ainda não havíamos aprimorado as técnicas de medição de distância para provar se esses sistemas estavam realmente longe de nós, ou se eram uma espécie de nebulosas mais próximas.

Entra então na nossa história essa grande figura da história da Teoria do Big Bang que é Edwin Hubble, renomado astrônomo americano que melhorou técnicas de observação e mediu a distância até vários destes objetos. Segundo Karttunen (2007), no ano de 1923 Hubble mostrou que a galáxia de Andrômeda estava fora da Via-Láctea. Seus dados, junto com os de vários outros astrônomos, convenceram a comunidade de que vivíamos num Universo de galáxias. Números que hoje estimam algo em torno de 2 a 10 trilhões de galáxias no Universo observável. Cada uma delas, com algo como centenas de bilhões de estrelas.

O desenvolvimento da compreensão do Universo em larga escala permitiu o surgimento da Cosmologia como parte da Física. Tendo números e métodos de medição bem determinados, é possível traçar algumas ideias mais concretas sobre o comportamento do cosmos.

Aqui entra em cena a Teoria da Relatividade de Einstein, nas suas duas versões: Especial e Geral. A segunda trata dos campos gravitacionais e é uma teoria geométrica para a gravidade. O espaço e o tempo não tem existência independente, mas formam uma malha espaço-temporal que pode ser deformada. A curvatura desse tecido causa o efeito que chamamos de gravidade.

Lemaître, então, era um jovem matemático que se preparava para obter um doutorado em Física. Trabalhava com o astrônomo Arthur Eddington, que foi o primeiro a se aprofundar na difícil teoria da Relatividade Geral de Einstein e empenhado em pô-la à prova. Eddington foi quem conseguiu o primeiro teste experimental, confirmando que a luz se desvia perto da borda do Sol, através da observação do desvio durante um eclipse em 1919 em Sobral, no Brasil (OLIVEIRA FILHO E SARAIVA, 2017). Mostrou também que o Sol causava a curvatura dos feixes de luz exatamente como Einstein previra.

Eddington e Lemaître trabalhavam em outro teste, não na escala do Sol, mas para descobrir o que a Relatividade previa para um Universo sob a ação da gravidade nessa teoria. Era um trabalho perfeito para o jovem matemático, haja vista, a reputação de complexidade matemática da teoria de Einstein.

Podemos dizer que, junto com a descoberta de que o Universo era composto por galáxias, este trabalho lançaria os fundamentos da Cosmologia Moderna, a qual foi

profundamente marcada pela Relatividade Geral e pela observação sistemática de galáxias em todo o Universo para fazer os testes observacionais.

### 3. A Teoria do *Big Bang*

Eddington e Lemaître conheciam um resultado observacional muito peculiar de um astrônomo americano, Vesto Slipher. Segundo seus dados, 36 das 41 galáxias observadas estavam se afastando de nós. Supondo uma distribuição aleatória de velocidades pelo Universo, era de se esperar uma fração meio a meio, com alguma variação, mas não tanto.

Certamente, nós não ocupamos um lugar privilegiado no Universo (princípio copernicano da Cosmologia); como então explicar esse resultado?

Lemaître, com sua sólida base matemática, encarou a complexa geometria diferencial da Relatividade Geral e resolveu as equações de campo de Einstein. Ele encontrou que o Universo deveria estar em expansão ou contração. Mas não se tratava de um movimento em direção a alguma coisa. Era, como seria de se esperar de uma teoria de espaço-tempo maleável, o próprio espaço que expandia, aumentava de tamanho. Nesse processo, ele carregaria as galáxias consigo e por isso nós teríamos a tendência de ver muitas galáxias se afastando.

Além disso, ele fazia uma previsão que se confirmou com os dados de Slipher: quanto mais longe uma galáxia estivesse, maior deveria ser sua velocidade (em uma relação linear com a distância). A inclinação da reta, a razão entre a velocidade de afastamento e a distância, é a medida da expansão do Universo.

Hubble usava suas técnicas aprimoradas de medida de distância para ampliar os resultados de Slipher. Em 1929, ele publicou um artigo intitulado “*A relation between distance and radial velocity among extra-galactic nebulae*”, no qual mostrava que existia uma relação linear entre velocidade de distâncias. Calculou a taxa de expansão, que ficou desde então conhecida pelo seu nome: Constante de Hubble.

A Constante de Hubble é o parâmetro mais importante da Cosmologia; ela define, por exemplo, qual a idade do Universo se assumirmos que ele está se expandindo. Hubble sabia disso, mas não acreditava na teoria da expansão. Na época ele tinha uma medida quase dez vezes maior do que a atual, 500 km/s/Mpc (HUBBLE, 1929), e isso implicaria num Universo muito jovem. Além disso, ela implicava em galáxias distantes com velocidades que ele considerava absurdas. Hoje, a precisão aumentou muito e o valor mais aceito está em torno de 70 km/s/Mpc, mas há uma disputa no valor, conforme a técnica usada (ZABOT & GARCIA JÚNIOR, 2023).

Mesmo com a descoberta de que havia acontecido um erro de calibração das medidas, que o valor era significamente menor, ele nunca aceitou que o Universo estava em expansão. Hubble faleceu em 1953, convicto de que haveria outra explicação – por isso, chamá-lo de “pai da Teoria do *Big Bang*” certamente soaria ofensivo para ele.

Curiosamente, nem mesmo Einstein gostou da ideia a princípio. Em 1927, em uma conferência em Bruxelas, Lemaître explicou suas ideias a Einstein e este fez o famoso comentário à apresentação de Lemaître: “sua matemática está correta, mas sua Física é abominável” (PERLOV & VILENKIN, 2017).

O físico alemão, como boa parte da comunidade, acreditava que o Universo deveria estar parado. Um Universo estático seria mais elegante e não implicaria numa ideia de início. Einstein expressava abertamente que a teoria de Lemaître era uma tentativa de colocar o Gênesis na Física. Para Perlov e Vilenkin (2017), anos mais tarde, Einstein mudou de ideia.

Sendo padre católico e um cientista renomado, Lemaître não viu conflito entre Ciência e Religião, pois acreditava que a Religião deveria se ater ao mundo espiritual e a Ciência ao mundo material.

Aqui já nos aproximamos um pouco mais do tema que é tratado na entrevista cuja tradução é apresentada. Mas antes de prosseguir, é importante deixar claro que Lemaître deu duas contribuições distintas à Teoria do *Big Bang*.

A solução das equações da Relatividade que prevê um Universo em expansão é a parte geométrica do problema, descreve como as galáxias são arrastadas pela expansão (movimento chamado de fluxo de Hubble). Mas ela não fala nada sobre como seriam os instantes em que toda essa matéria estaria comprimida em densidades altíssimas em regiões pequenas.

Para isso, era preciso uma teoria sobre a matéria, e sobre qual o comportamento dela nestas circunstâncias. Lemaître estava muito atento aos recentes desenvolvimentos da Mecânica Quântica. Em 1931, publicou um artigo intitulado “*L’hypothèse de l’atome primitif*”, onde lançou a ideia de um “átomo primordial”, que seria uma espécie de núcleo atômico gigantesco que teria sofrido sucessivas fissões até formar a matéria tal como a conhecemos. As leis da Mecânica Quântica, segundo ele, seriam capazes de descrever o processo. Hoje, sua ideia é amplamente reconhecida como o início conceitual da Teoria do *Big Bang* (HOLDER & MITTON, 2017).

As ideias de Lemaître tinham origem em um fenômeno muito estudado na época: os raios cósmicos. Em suas viagens pelos Estados Unidos, ele havia conhecido o físico Robert Millikan, prêmio Nobel de Física em 1923 pela medição da carga do elétron. Millikan estava muito interessado nos raios cósmicos, que são partículas altamente energéticas que vêm de todas as direções do Universo.

Lemaître pensava que eles seriam fósseis do átomo primordial, pedaços que sobraram da fissão e que estão viajando a altas velocidades pelo Universo. Seria, portanto, uma prova experimental. Nossas ideias atuais são muito diferentes, mas ele acertou em procurar na Mecânica Quântica uma resposta para um possível estado da matéria no começo.

#### 4. O tema da entrevista

Dito tudo isso, podemos apreciar melhor os temas que foram tratados na entrevista. Eles discutem uma teoria alternativa à Teoria do *Big Bang*, a “Teoria de Universo Estacionário”.

O modelo estacionário foi proposto pela primeira vez por Hermann Bondi, Thomas Gold e Fred Hoyle na década de 1940. Eles propunham um princípio cosmológico perfeito onde não haviam localizações privilegiadas no espaço e nem momentos privilegiados no tempo (RYDEN, 2017).

É muito importante notar que a entrevista foi gravada em 1963, dois anos antes da descoberta da Radiação Cósmica de Fundo (RCF). Na década de 1940, George Gamow, Ralph Alpher e Robert Herman fizeram a previsão teórica da RCF, sendo que os dois últimos foram os primeiros a estimarem um valor para sua temperatura de 5K (ALPHER & HERMAN, 1948). Em 1965, os radioastrônomos Arno Penzias e Robert Wilson, do *Bell Laboratories*, captaram acidentalmente a RCF (Penzias e Wilson, 1965), o que comprovou a previsão teórica de Gamow e seus colaboradores.

A RCF é considerada a maior prova da Teoria do *Big Bang*. Se o Universo está em expansão e por isso era muito compacto no começo (sendo que matéria e radiação estavam acopladas) também deveria ser muito quente e ter emitido radiação em um momento específico. Os cálculos indicam que essa emissão aconteceu por volta de 300 mil anos após o início. Nenhuma das alternativas ao *Big Bang* concordava com essa previsão. Lemaître faleceu em 1966, um ano após a descoberta.

Essa descoberta é tão importante que é considerada um divisor de águas na Teoria do *Big Bang*. Foi quando ela passou a ser amplamente aceita pelos físicos de todo o mundo. É importante situar isso, porque hoje se tem uma sensação de que ela sempre foi aceita. Mas na verdade, como já dissemos antes, nem mesmo Hubble concordava com ela. Einstein também não, mas mudou de ideia depois.

Hoyle, em 1963, era o principal nome de oposição. Aliás, foi ele quem criou o nome de “Teoria do *Big Bang*” como uma piada em um programa de rádio, referindo-se jocosamente à teoria do grande “bum” (barulho de explosão). De fato, na comunidade científica, ela era chamada de vários nomes, como teoria da expansão ou teoria de Lemaître.

Inicialmente os opositores pensavam como Einstein, que o Universo pudesse estar parado e ser, ao longo do tempo, sempre o mesmo na média. Estrelas nasceriam e morreriam, galáxias se moveriam daqui pra lá, eternamente. Na média, tudo estaria sempre igual. Essa visão era chamada de “Universo Estático”. Mas as medidas de afastamento das galáxias obtidas por Hubble já não permitiam mais pensar assim.

Lemaître observa isso na entrevista, dizendo que, então, aqueles que não queriam admitir mudança no Universo, elaboraram uma teoria em que a mudança seria mínima. É desta teoria que ele passa a tratar. Segundo ela, que vamos chamar de “Universo Estacionário”, o Universo se expande, mas a densidade dele não muda, ou seja, quando aumenta é criada mais matéria.

Dessa forma, aceita-se a observação da expansão, mas continua-se com a ideia de um Universo onde as coisas são sempre iguais na maior parte do tempo. Estrelas sempre nascem e morrem, galáxias vão de um lado para outro.

Desse modo, também desaparece o problema do início quente e denso, pois no início não haveria matéria alguma, toda ela estaria sendo criada continuamente à medida que o Universo expande. Ele não o diz na entrevista, mas a ideia tem alguns méritos. O principal deles é não se deparar com uma Física desconhecida até hoje: o que acontece com a matéria em condições tão extremas quanto as do início do Universo segundo a Teoria do *Big Bang*.

O problema do Universo Estacionário é explicar de onde surgiria a matéria. Os propositores da teoria fazem uma hipótese de que se trataria de átomos de hidrogênio. A

quantidade necessária para explicar a matéria existente hoje não é muito grande, um novo átomo de hidrogênio por metro cúbico a cada 300 mil anos. Mas explicar essa “aparição fantasmagórica” (nas palavras de Lemaître) ainda assim é um problema.

Aqui se nota a importância de contextualizar a entrevista historicamente. Porque, se ela tivesse sido feita depois da descoberta da Radiação Cósmica de Fundo, acreditamos que ele nem perderia tempo em discutir a hipótese de Universo Estacionário. Porque é óbvio que a RCF não pode existir nessa teoria, por mais elásticas que fossem as interpretações dos seus proponentes. No início, o Universo era tão quente e denso que matéria e radiação estavam acopladas. A expansão do Universo possibilitou que este se esfriasse, permitindo que matéria e radiação se desacoplassem e evoluíssem de forma independente. Assim, essa radiação (RCF) pode viajar pelo Universo e ser captada por nós hoje, trazendo consigo informações do Universo jovem.

Ao mesmo tempo, isso mostra algo muito interessante: o desenvolvimento e aceitação de uma teoria é um processo complexo, nunca foi algo fácil e linear. Se hoje a Teoria do *Big Bang* é amplamente aceita, não foi assim por boa parte da vida do Lemaître.

## 5. Apaixonado pela verdade

Ao final da entrevista chega-se à inevitável questão de relacionar ciência e fé. Afinal, além da Teoria do *Big Bang* tratar da origem do Universo, ela é proposta por um padre católico. Pensamos que aqui se agiganta ainda mais a figura desse físico belga. Sendo padre católico e um cientista renomado, Lemaître não viu conflito entre Ciência e Religião, pois acreditava que a Religião deveria se ater ao mundo espiritual e a Ciência ao mundo material (PERLOV & VILENKIN, 2017).

Lemaître sempre foi comprometido com a busca pela verdade, e, como tal, não se contentaria com respostas simples para problemas complexos. O entrevistador pergunta se o fato da teoria prever um começo para o Universo tem um significado religioso. O natural de se esperar da maioria das pessoas seria um sonoro sim, indicando uma teoria perfeita que unia a Física ao livro de Gênesis, como acusava Einstein. Mas a resposta de Lemaître é desconcertante, porque ele enxerga de outra forma.

Para ele, a teoria mostra que as condições físicas são tão extremas que espaço e tempo perdem seu significado no começo, e a noção de início fica descaracterizada porque perde seu principal elemento: o tempo. Sem tempo, já não se fala mais de início.

Não é que ele tenha abandonado suas convicções religiosas: para ele, a ordem da criação e a ordem do surgimento material do Universo simplesmente não estão tão simplesmente conectadas. É preciso ir além, pensar mais profundamente para unir a Física à Metafísica.

Lemaître não se deixa cair na tentação tão comum do Deus das lacunas, que é colocar Deus nas explicações que a ciência ainda não consegue oferecer. Ele prefere trabalhar no campo da dúvida do que no das respostas fáceis. Com isso, se coloca muito acima de seus acusadores, como Einstein. Que, aliás, não era o único, pois boa parte da comunidade pensava da mesma forma.

O pensamento de George Lemaître chegou inclusive a influenciar o papa Pio XII, que, muito entusiasmado com a Teoria do *Big Bang*, queria usá-la como uma prova da

Física de que a Bíblia estava correta. Valendo-se de seus contatos, Lemaître alertou o papa de que essa não seria uma afirmação feliz ao longo do tempo. E que, inclusive, a própria Teoria do *Big Bang* poderia ser mostrada falsa a qualquer momento.

Lemaître foi Presidente da Academia de Ciências do Vaticano, onde iniciou uma tradição de trazer os maiores pensadores, católicos ou não, para dentro da Igreja para discutir as principais ideias científicas de cada época. Para estar aberto à verdade é preciso estar aberto ao diálogo, não importa com quem.

A importância da tradução da entrevista é ilustrar qual era a visão dos modelos cosmológicos naquela época. Nela, podemos ver uma discussão feita a respeito dos modelos cosmológicos expansionistas e estacionários sob a ótica de George Lemaître, um importante precursor do estudo da evolução do Universo.

## 6. Observações e convenções

A entrevista ora traduzida é a única entrevista televisiva de Lemaître que se tem notícia. Foi realizada em francês e transmitida em 1964 pela emissora belga *Vlaamse Radio-en Televisieomroeporganisatie* (VRT). A gravação foi considerada desaparecida desde então. A VRT disponibilizou o registro completo após ter sido encontrado em seus arquivos em dezembro de 2022 (cf. VRT, 2023). Ocorre que o material havia sido catalogado em categoria errada e com o nome de Lemaître grafado de forma equivocada.

Para a transcrição e tradução efetuadas, seguimos as seguintes convenções:

Procuramos efetuar uma transcrição a mais fiel possível, mantendo expressões tipicamente coloquiais, com repetições, hesitações e pausas. Não “limpamos”, portanto, as sentenças presentes na entrevista.

Sentenças quase inaudíveis ou muito confusas foram interpretadas e registradas entre colchetes ([ ]).

Palavras adicionadas por necessidade gramatical ou para facilitar a compreensão são indicadas entre parênteses (( )).

Hesitações ou pausas foram indicadas por reticências (...).

Hesitações mais prolongadas são indicadas por reticências espaçadas (. . .).

Palavras em idiomas distintos do francês foram registradas em *itálico*.

Uma grande ênfase em uma palavra é indicada mediante separação silábica (-).

Na tradução, as frases proferidas originalmente em inglês por Lemaître são apresentadas em português sem indicações. Para determiná-las, basta checar a transcrição. Além disso, palavras em *itálico* indicam ênfase ou introdução terminológica, que também são grafadas entre aspas (« » ou “ ”).

Trechos inaudíveis são indicados na transcrição e na tradução por “[inaudible]” e “[inaudível]”, respectivamente.

A entrevista também foi transcrita e traduzida do francês para o inglês por Satya Gontcho A Gontcho, Jean-Baptiste Kikwaya Eluo e Paul Gabor, e está disponível em GONTCHO et al., 2023. Valemo-nos de sua transcrição para cotejar com a nossa, porém

elas não coincidem plenamente em algumas passagens. Uma tradução para o português, a partir de versão em inglês, foi efetuada por estudantes da Universidade Federal de Santa Catarina, a saber, por Ana Clara Souza Santos, Maria Eduarda Machado de Oliveira e Guilherme Henrique Pick Costa, sob revisão técnica de Alexandre Zobot. Tal tradução possibilitou a disponibilização da gravação da entrevista com legendas em português (cf. ASTROFÍSICA PARA TODOS, 2023). Esse último material é particularmente interessante para fins didáticos e de divulgação científica, bem como por possibilitar que a própria entrevista seja apreciada por uma audiência lusófona mais geral.

### **Bibliografia**

ALPHER, Ralph A.; HERMAN, Robert. Evolution of the Universe. *Nature*, v. 162, n. 4124, p. 774–775, 1948.

ASTROFÍSICA PARA TODOS. **Entrevista inédita de Georges Lemaître, com legenda em português**. 2023. Disponível em: <https://youtu.be/TX45XDjPyJw>. Acesso em 10/06/2023.

GONTCHO, Satya G. A; ELUO, Jean-Baptiste K.; GABOR, Paul. **Resurfaced 1964 VRT video interview of Georges Lemaître**. ArXiv. 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2301.07198>. Acesso em 12/03/2023.

HOLDER, Rodney D.; MITTON, Simon (Ed.). **Georges Lemaître: Life, science and legacy**. Springer Science & Business Media, 2013.

HUBBLE, Edwin. **A relation between distance and radial velocity among extra-galactic nebulae**. Proceedings of the National Academy of Sciences, 1929.

IAU - International Astronomical Union . IAU 1812 - Press Release, 28 de outubro de 2018. Disponível em: <https://www.iau.org/news/pressreleases/detail/iau1812/>. Acesso em: 9 de junho de 2023.

KARTTUNEN, Hannu et al. (Ed.). **Fundamental astronomy**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007.

LEMAÎTRE, Georges. Un Univers homogène de masse constante et de rayon croissant rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extra-galactiques. **Annales de la Société Scientifique de Bruxelles, A47, p. 49–59**, v. 47, p. 49–59, 1927.

MENEZES, Roberto dos Santos; LORDÊLO, Fernando Santos. Uma análise de experimentos de corpos em movimento no éter sob a perspectiva da teoria ondulatória da luz de Fresnel. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2018.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, São Paulo, 2017

PERLOV, Delia; VILENKIN, Alexander. **Cosmology for the Curious**. Cham, Switzerland: Springer, 2017.

PENZIAS, Arno A.; WILSON, Robert Woodrow. A measurement of excess antenna temperature at 4080 Mc/s. **Astrophysical Journal**, vol. 142, p. 419–421, v. 142, p. 419–421, 1965.

RYDEN, Barbara. **Introduction to cosmology**. Cambridge University Press, 2017.

VRT. **Eindelijk teruggevonden: het historische interview over de oerknaltheorie**. 2023. Disponível em: <https://youtu.be/O4toGaR1CuI>. Acesso em 10/06/2023.

ZABOT, Alexandre; GARCIA JÚNIOR, Marcos Amarante. **Introdução à Cosmologia Moderna - Um Curso de Graduação**. São Paulo: Livraria da Física, 2023.

**Fábio Maia Bertato**

Centro de Lógica, Epistemologia e História  
da Ciência - CLE - Unicamp

**E-mail:** fbertato@unicamp.br

**João F. N. B. Cortese**

Laboratoire SPHERE

**E-mail:** joacortese@gmail.com

**Alexandre Zobot**

UFSC

**E-mail:** alexandre.zobot@ufsc.br

**Marcos Amarante Garcia Júnior**

Faculdade Pitágoras

**E-mail:** amarantefisica@yahoo.com.br

## 7. Tradução

### “Entrevista com Lemaître - VRT”

**Georges Lemaître:** Bom, não é muito fácil responder a essa pergunta, pois são muitos os aspectos que podem ser desenvolvidos. Mas talvez possamos começar situando a questão lembrando de um texto que o grande matemático francês, Élie Cartan, havia usado ao iniciar uma notável palestra, em 1927, sobre a teoria de grupos e a geometria. E eis o que ele diz: “Aludi à tendência geral da Física Moderna que repugna – diz ele – à ideia de submeter leis *a priori*, envolvendo em cada região do espaço, a totalidade do espaço”. E é exatamente isso que, de certa forma, caracteriza e se opõe a uma simples aplicação da Teoria da Relatividade à teoria de Fred Hoyle. É que Fred Hoyle, ao apresentar a sua “Teoria do Estado Estacionário”, implica que todo o Universo satisfaz um grupo – um grupo particular – que verifica todo o conjunto do espaço. Mas talvez ainda pudéssemos explicá-lo mais claramente, porque eu vejo que não ficou muito claro assim. Talvez pudéssemos explicá-lo mais claramente dizendo o seguinte: antes, há muito tempo, antes da teoria da expansão do Universo, há cerca de quarenta anos, bem, esperávamos que o Universo fosse estático, que nada mudasse. Bem, era basicamente uma ideia *a priori* que se aplicava a todo o Universo que...

**Jerome Verhaeghe:** ... que correspondia à experiência?

**Lemaître:** Não, de jeito nenhum. De forma alguma! Era uma ideia *a priori*. Para a qual não havia nenhuma experiência. E os fatos relativos à expansão do Universo tornaram esta teoria inadmissível. Então percebemos que tínhamos que admitir uma mudança. Mas aqueles que insistiam, por assim dizer, que não havia mudança, quiseram minimizar essa mudança. E disseram: “Bem, temos que admitir que muda, mas que muda o mínimo possível. Bem, apenas muda de escala. Que tudo se reproduz, mas em uma escala um pouco maior. Que tudo se reproduz da mesma maneira”. E é isso que foi introduzido pela primeira vez por Milne, [e então por...] sob o nome de “*princípio cosmológico*” e mais tarde *princípio cosmológico perfeito*. E então a própria ideia – e uma ideia, portanto, da “Teoria do Estado Estacionário”. É isso, bem, que podemos encontrar em seus textos. Ele diz: “se você tentar dizer que existe algum tipo de plano coerente no Universo, acho que eu concordaria”. É a ideia de que existe um plano. Não é a ideia de que o Universo tem leis e que essas leis constroem mais ou menos algo mais ou menos coerente. É a ideia de que existe um plano. Obviamente, é basicamente uma ideia do tipo de Leibniz, que o Universo é feito para o melhor possível, de um tipo de Leibniz provavelmente... provavelmente panteísta. Vemos isso pelas ideias pessoais que ele desenvolve, não é? Mas em todo caso, do ponto de vista científico, uma ideia de que existe um plano geral. Enquanto a teoria, a ideia geral da Física como Cartan a expressou, é que as leis são locais, são diferenciais e que o conjunto não pode ter... não pode ter uma regularidade muito grande como espera Hoyle.

**Verhaeghe:** Não é *necessário* que se tenha essa regularidade, é isso?

**Lemaître:** Não é necessário e não se deve esperar por isso. E, além disso, é o que Hoyle sente, é que há uma dificuldade em admitir isso. Recorde que ele me dizia que quando ele começou essa teoria, às vezes, [ele chegou a...] ele acreditou que teria de rejeitá-la. E a expressão que ele registrava: “bem, nada demais aconteceu. Nada demais aconteceu”, bem, por um tempo. Porque – diz ele – deveria haver criação. Mas o que significa, esta palavra criação? Esta palavra criação, no fundo, comporta toda uma ressonância filosófica ou religiosa que nada tem a ver com a questão. Por trás dessa palavra criação, o que há? Simplesmente que o aparecimento do hidrogênio, como Hoyle a supõe, é algo bastante fantástico e inesperado. É por isso que ele usou a palavra criação. É absolutamente inesperado. E se eu tivesse que usar outra imagem para expressar a mesma coisa, diria que esse hidrogênio aparece de forma totalmente inesperada como um *fan-tas-ma*. É uma espécie de fantasma como eles aparecem, ao que parece, nos castelos da Escócia. E introduzir uma espécie de hidrogênio fantasmagórico como aquele para... para evitar a dificuldade que se apresentava..., a dificuldade que se apresentava, de que o princípio do *Estado Estacionário* parecia estar em oposição à conservação da energia. No fundo contra o que há de mais seguro, mais sólido na Física. Não é mesmo? Bem, para... para manter tudo da mesma maneira, admitimos uma produção absolutamente fantasmagórica de hidrogênio. E o que podemos esperar de um hidrogênio aparecendo assim, sem nenhuma razão física, sem nenhuma conexão normal? Poderíamos, no máximo, esperar que desaparecesse como apareceu. Então... é assim que essa teoria basicamente se apresenta, no fundo, como uma teoria que se impõe *a priori*. Um *a priori* análogo ao *a priori* que se poderia ter para procurar uma solução estática, para procurar uma solução com o mínimo de mudança e contra o qual, de minha parte, e com outros, me oponho, neste sentido que, não acho que . . . que haja alguma tendência da Física Moderna para admitir que existam leis globais no Universo, leis absolutas, leis que, na expressão de Hoyle, implicariam um desígnio, implicariam uma meta, um plano, entende? Enfim, não é assim que consigo imaginar as coisas.

**Verhaeghe :** Você é um dos criadores de uma teoria que faz parte, se me permite, do conjunto que Hoyle chama de “Teorias do Big Bang”. As teorias da grande explosão. Qual é a sua teoria, se for possível, claro, Monsenhor, explicá-la em poucas palavras?

**Lemaître:** Mas olha, eu não... hum, a questão é ampla demais, colocada assim. Mas enfim, Hoyle reconhece que existem muitas teorias que ele chama de “Teoria do Big Bang”, certo?... E não sei até onde as flechas que ele atira contra essas teorias, na verdade, atingem seu alvo. Mas no que diz respeito à teoria mais antiga entre essas teorias, aquela que propus em 1931 sob o nome de *hipótese do átomo primitivo*, bem, tenho a impressão de que essas flechas não a alcançam em nada. E estou até um pouco surpreso que ele realmente não perceba porque, afinal, tivemos a oportunidade de conversar tantas vezes, o Sr. Hoyle e eu, da maneira mais... da maneira mais amigável, sabe?... [inaudível] que eu tenho a impressão de que ele se apegou sobretudo ao que imaginava dessas teorias, e não ao aspecto particular do que sempre desenvolvi. E, então, eu acho que essa teoria escapa... eu não vou tentar,

portanto... eu não vou desenvolver toda a teoria, mas eu queria dizer, essencialmente, como ela escapa. E... ele basicamente diz que, de acordo com essas teorias... aqui... eu gostaria de encontrar o texto exato dele...: “*E bem no início do jogo, todas as galáxias deveriam ter se formado e então deveriam ser...*” e assim por diante. Mas não foi assim que jamais considerei a teoria do átomo primitivo. Há um começo, talvez voltemos a ele em outros aspectos, um começo muito diferente do estado atual do mundo, um começo na multiplicidade que pode ser descrito na medida em que se pode fazê-lo sob a forma da desintegração de toda a matéria existente sob a forma de um átomo. Qual vai ser o primeiro resultado dessa desintegração até onde podemos seguir a teoria, bem, é ter um Universo, um espaço em expansão preenchido por um plasma, por raios muito energéticos indo em todas as direções. Algo que não se parece nada com um gás homogêneo. Assim, por um processo que se pode vagamente imaginar, mas que infelizmente não se pode acompanhar em detalhe, deve ter-se formado localmente... devem ter-se formado gases em alguns lugares, nuvens animadas de gás a grandes velocidades...

**Verhaeghe** : ...de condensações?

**Lemaître**: Não... hum, não se trata de condensação. Sim. Gases! Não exatamente condensações, porque todo o Universo era..., todo o plasma era assim de uma maneira quase homogênea. O gás deve ter se formado em alguns lugares, o que fez parar os raios e, neste processo de parada – seja qual for o pormenor de como isso acontece – é óbvio que os núcleos muito elevados devem ter-se fragmentado, acabando por produzir, finalmente, muito hidrogênio. De modo que, do ponto de vista do desenvolvimento verdadeiramente astronômico do... do Universo, nos deparamos com nuvens gasosas distintas que são quase inteiramente de hidrogênio. Mas esse é o essencial da teoria de... de Hoyle... é começar com o hidrogênio. O essencial, bem, a diferença é saber se esse hidrogênio foi produzido naturalmente através de um processo físico razoável, ou ao contrário, é uma espécie de hidrogênio fantasmagórico que surge apenas com a quantidade necessária para verificar uma lei colocada *a priori*. Obviamente, podemos esperar que uma parte [inaudível] desses raios tenha escapado desse processo de condensação. E aí, temos talvez um elemento diferente na teoria do átomo primitivo, é que uma parte dos raios escaparam, e..., contendo quase nenhum hidrogênio, e que esses raios podem ser encontrados... e que podemos esperar que eles sejam encontrados, nos raios cósmicos. É uma teoria que foi avançada não apenas por mim, mas por Regener há muito tempo, que os chamava... que chamava os raios... os *raios cósmicos de raios fósseis*; no sentido de que são testemunhas das primeiras idades do mundo e que, de minha parte, preferi chamar de *raios dos fogos de artifício primitivos*, que se conservam no espaço notavelmente vazio e nos chegam testemunhando-nos, dando-nos um testemunho das primeiras idades do mundo... obviamente um pouco de poesia aqui. De qualquer forma, certo... o ponto de partida continua o mesmo, é hidrogênio, seja hidrogênio criado, seja hidrogênio proveniente de outras coisas. Bondi nos assegura que os trabalhos de Hoyle foram inspirados pela “Teoria do Estado Estacionário” e poderia não ter sido produzido se Hoyle não tivesse inventado a “Teoria do Estado Estacionário”. Reconheço que isso certamente é pelo menos uma desculpa muito grande para essa teoria. Porque tenho a maior admiração por essas obras de Hoyle, que produziu algo da mais alta

ordem, de absolutamente sólido, e a forma como ele – e outros, bem como colaboradores, – foi capaz de mostrar como corpos diferentes poderiam ser formados a partir do hidrogênio nas estrelas, é um resultado de primeira ordem, e eu diria quase de um nível muito mais sólido do que qualquer coisa que possamos fazer como teoria cosmogônica. Então, se realmente foi essa ideia da “Teoria do Estado Estacionário” que tornou isso possível, bem, eu ficaria encantado. Mas o que devo dizer é que, de minha parte, acho igualmente fácil aceitar estes magníficos resultados no quadro de uma teoria em que o hidrogênio é... o hidrogênio natural, ao invés do que no quadro de uma teoria em que o hidrogênio é o hidrogênio fantasmagórico, não vejo qualquer diferença entre os dois.

**Verhaeghe:** Monsenhor, o fato de o Universo, segundo sua teoria, ter um começo – pelo menos um começo –, tem para o senhor um sentido religioso... um significado religioso?

**Lemaître:** Bem... naturalmente é preciso lhe explicar, há... é evidente que nessas entrevistas, o emprego da palavra criação causou uma virada bastante particular nessas entrevistas. Cada um deles expressou suas opiniões de forma muito livre e legítima... essas opiniões que se apresentavam de uma forma agnóstica, materialista ou panteísta. Não creio que haveria o menor interesse, a menor vantagem em opor-me a estas posições que todo mundo... que todo mundo conhece, para fazer aqui uma profissão das minhas convicções religiosas; não faria muito sentido. Além disso, acho que o ponto de vista é bastante [inaudível] para responder à sua pergunta, descartando precisamente o que muitas pessoas imaginam: que eu defendo o átomo primitivo, não sei com que ideia, com que segundas intenções religiosas, certo? Naturalmente, ninguém sabe exatamente qual é a sua psicologia e o que faz realmente. Mas não apenas, conscientemente, não tenho esta ideia, como... Mas mesmo, não acho que o impacto desta teoria no problema filosófico... filosófico-religioso é essencialmente diferente. Este é obviamente um ponto um tanto delicado, tenho um pouco de receio de desenvolvê-lo em poucas palavras agora. Desenvolvi-o muito extensivamente numa conferência que dei há alguns meses em Namur e que foi... que estive nas vossas ondas de rádio, mas na antena francesa, certo?, e é precisamente que, se a minha teoria estiver correta, ela faz de alguma forma desaparecer o problema filosófico da criação. Aliás, isso é o que foi desenvolvido no prefácio de meu livrinho sobre o átomo primitivo pelo professor Gonseth, de Zurique, bem, que mostrou justamente, com razão, que havia uma certa ressonância filosófica de minha teoria na medida em que eliminava algumas das antinomias colocadas por Kant.

**Verhaeghe:** Se não me engano, Monsenhor, o senhor não advertiu as autoridades religiosas contra...

**Lemaître:** Não, ouça, antes de mais nada, respeito demais as autoridades religiosas que sabem o que têm de fazer, mas certamente não as autoridades religiosas,... mas certamente eu alertaria meus colegas; sempre alertei meus colegas, os espíritos bem-intencionados, digamos, que gostariam de argumentar sobre isso. Mas acho melhor ainda ir um pouco mais... mais fundo... no fundo da questão: [por que isso não tem alcance (religioso)]? Bem, quando nos colocamos o problema do... do início do mundo, quase sempre nos deparamos

com uma dificuldade assaz essencial: perguntar a nós mesmos por que ele começou naquele momento? Por que não teria começado um pouco antes? Por que... E de certa forma [inaudível] por que não teria começado um pouco antes? Assim, parece que qualquer teoria que envolva um começo deve ser algo pouco natural. Para dizer “é neste momento que decidimos que começa”. É feito... Isso é o que se expressa ao dizer “é feito de nada”. Em outras palavras, esperávamos que viesse de algo; e dizemos “não vem de algo, é feito de nada”. Bem... o ponto de vista a que chego é bem diferente. Ou seja, o começo é tão inimaginável, tão diferente do estado atual do mundo, que uma tal questão não se coloca. E ainda mais do que isso. Este começo é o começo da multiplicidade. A ideia fundamental é – e isso não posso desenvolver um pouco... com tão poucos detalhes agora – mas, enfim, a ideia, é o princípio da multiplicidade, que o Universo que existe em *quanta*, em pacotes de energia determinada, começa com um único... um único *quantum*, ou um número muito pequeno de *quanta*, de modo que é impossível perguntar do que... a partir do que viria, de que seria dividido. Todo o desenvolvimento da entropia, é que os *quanta* se... se dividem, se desenvolvem, etc. No início, se houver apenas um, não podemos nos perguntar de onde vem. E então não se coloca a questão de dizer que vem do nada. É um pano de fundo do espaço-tempo para o qual nenhum problema se apresenta. Ou, se preferir, quando se apega, como faz o espiritualista, à ideia de que tudo vem de Deus, etc. Bem, gostaríamos de pegar Deus de alguma forma em falta para dizer: “Bem, aí nós o tocamos neste peteleco inicial” como... como dizia... como dizia Laplace, ou algo assim... Bem, ele escapa, escapa porque o início, o pano de fundo do espaço-tempo é tão diferente de todas as nossas concepções que não há mais problema. E então obviamente para um ateu, não é?, tudo/nada pode subsistir, eu não poderia continuar a falar se Deus não me sustentasse na existência, claro, não é? Mas não há nada, essa é a atitude geral da filosofia cristã. Mas não há nada de especial para o começo. E o começo não é um lugar onde se tocaria em Deus como uma hipótese, onde, se quiser, falei do peteleco inicial de Laplace – já que agora estamos falando de palestras dadas em inglês... Relembro as palavras de Jeans: “*o dedo de Deus agitando o éter*”, eis o começo. Bem, isso, sabe?, não é uma ideia agradável para uma mente religiosa. É uma ideia que faz Deus descer para o domínio das causas primeiras e creio que uma das contribuições que uma teoria como a minha pode dar é justamente evitar essas dificuldades.

**Verhaeghe:** Assim, o senhor rejeita a ideia de que Deus deveria explicar o movimento das galáxias, para o dizer de forma muito concreta.

**Lemaître:** Claro, isso é claro! É claro, isso quer dizer que, se Deus sustenta as galáxias, mas ele age como Deus. Não age como uma força que viria [inaudível] para contradizer tudo. Não é... não é o relojoeiro de Voltaire que tem que dar corda no... relógio dele de vez em quando, não é... É isso.

**Verhaeghe:** Muito obrigado, Monsenhor.

[Fim]

## 8. Transcrição do texto original

### “Interview met Lemaître - VRT”

**Georges Lemaître :** Et bien ce n'est pas très facile de répondre à cette question, parce qu'il y a beaucoup d'aspects que l'on peut développer. Mais peut-être pourrions-nous commencer pour situer la question par rappeler un texte que le grand mathématicien français, Élie Cartan, avait employé en débutant une conférence remarquable, il fut en 1927, sur la théorie des groupes et la géométrie. Et voici ce qu'il dit : « J'ai fait allusion à la tendance générale de la physique moderne qui répugne – dit-il – à l'idée de soumettre des lois a priori, faisant intervenir dans chaque région de l'espace, l'espace tout entier ». Et c'est exactement cela qui caractérise et qui oppose, en quelque sorte, une simple application de la théorie de la relativité à la théorie de Fred Hoyle. C'est que, Fred Hoyle, en présentant sa « *Steady State Theory* » implique que l'univers tout entier satisfait à un groupe – un groupe particulier – qui vérifie tout l'ensemble de l'espace. Mais peut-être pourrait-on encore l'expliquer plus clairement parce que je vois que ce n'est pas très clair ainsi. On pourrait peut-être l'expliquer plus clairement en se disant ceci : avant, il y a très longtemps, avant la théorie de l'expansion d'univers il y a une quarantaine d'années, et bien on s'attendait à ce que l'univers soit statique, à ce que rien ne change. Et bien, c'était au fond une idée a priori qui s'appliquait à tout l'ensemble de l'univers qui...

**Jerome Verhaeghe :** ... qui correspondait à l'expérience ?

**Lemaître :** Non, pas du tout. Pas du tout ! C'était une idée a priori. Pour laquelle il n'y avait aucune expérience. Et les faits relatifs à l'expansion de l'Univers ont rendu cette théorie inadmissible. Alors on s'est rendu compte qu'il fallait admettre un changement. Mais ceux qui comme tenaient à ce qu'il n'y ait pas de changement ont voulu minimiser ce changement. Et on dit : « Et bien, il faut bien admettre que ça change, mais que ça change le moins possible. Et bien, que ça change simplement d'échelle. Que tout se reproduise mais à une échelle un peu plus grande. Que tout se reproduise à la même façon. » Et c'est cela qui a d'abord été introduit par Milne [et ensuite par...] sous le nom de « *principe cosmologique* » et plus tard *principe cosmologique parfait*. Et ensuite l'idée même – et une idée même donc de « *Steady State Theory* ». C'est bien cela, n'est-ce pas, que nous pouvons trouver dans ses textes. Il dit : « *if you try to say there is some sort of coherent plan in the universe, I think I would agree.* » C'est l'idée qu'il y a un plan. Ce n'est pas l'idée que l'univers a des lois et que ces lois bâtissent plus ou moins quelque chose de plus ou moins cohérent. C'est l'idée qu'il y a un plan. Évidemment c'est dans le fond une idée du type de Leibniz, que l'Univers est fait pour le mieux possible, d'un type de Leibniz probablement... probablement panthéiste. Nous le voyons bien d'après les idées personnelles qu'il développe, n'est-ce pas ? Mais en tout les cas, du point de vue scientifique, une idée qu'il y a un plan d'ensemble. Tandis que la théorie, l'idée générale de la physique comme l'exprimait Cartan, c'est que les lois sont locales, sont différentielles et

que l'ensemble ne peut pas avoir.. ne peut pas avoir une très grande régularité comme l'attend Hoyle.

**Verhaeghe :** Ne doit pas *nécessairement* avoir cette régularité, c'est ça ?

**Lemaître :** Ne doit pas nécessairement l'avoir et qu'on ne doit pas l'attendre. Et d'ailleurs c'est bien ce que Hoyle sent, c'est qu'il y a une difficulté à l'admettre. Et vous vous rappelez qu'il me disait que lorsqu'il a commencé à cette théorie, [il arrive...] il a cru devoir la rejeter. Et l'expression qu'il notait : « *well nothing much happened. Nothing much happened* », n'est-ce pas, pour un temps. Parce que – dit-il – il devrait y avoir création. Mais qu'est-ce que ça veut dire, ce mot création ? Ce mot création, au fond, ça entraîne toute une résonance philosophique ou religieuse qui n'a rien à voir avec la question. Derrière ce mot de création, qu'est-ce qu'il y a ? Il y a tout simplement que l'apparition de l'hydrogène, comme la suppose Hoyle, est quelque chose de tout à fait fantastique et inattendu. C'est pour ça qu'il a employé le mot création. C'est absolument inattendu. Et si je devais employer une autre image pour exprimer la même chose, je dirais que cet hydrogène apparaît de manière totalement inattendue comme un *fan-tô-me*. C'est une sorte de fantôme tel qu'ils apparaissent, paraît-il, dans les châteaux d'Écosse. Et introduire une sorte d'hydrogène fantomal ainsi pour... pour éviter la difficulté qui se présentait..., la difficulté qui se présentait, c'est que le principe de *Steady State* paraissait en opposition avec la conservation d'énergie. Avec au fond ce qu'il y a de plus sûr, de plus solide en physique. N'est-ce pas ? Et bien, pour... pour maintenir tout de même cela, on admet une production d'hydrogène absolument fantomale. Et qu'est-ce que l'on peut attendre d'un hydrogène apparaissant ainsi, sans aucune raison physique, sans aucune connexion normale ? On pourrait tout au plus attendre qu'il disparaisse comme il est apparu. Donc... voilà donc comment cette théorie se présente au fond, comme une théorie imposant un a priori. Un a priori analogue à l'a priori que l'on pouvait avoir de chercher une solution statique, de chercher une solution avec le minimum de changement et contre lequel, pour ma part, et avec d'autres, je m'oppose, dans ce sens que, je ne pense pas que, je ne pense pas . . . que ça soit la tendance de la physique moderne d'admettre qu'il y a dans l'univers des lois globales, des lois absolues, des lois qui, dans l'expression de Hoyle, impliqueraient un *design*, impliqueraient un but, un plan, n'est-ce pas ? Ce n'est pas comme ça enfin que je puis me représenter les choses.

**Verhaeghe :** Vous êtes un des créateurs d'une théorie qui est une partie, si vous voulez, dans l'ensemble de ce que Hoyle appelle les « *Big Bang Theories* ». Donc les théories de la grande explosion. Quelle est votre théorie, si c'est possible, bien entendu, Monseigneur, de l'expliquer en quelques mots seulement ?

**Lemaître :** Mais écoutez, je ne voudrais pas... mmh, la question est trop vaste comme ceci. Mais enfin, Hoyle reconnaît qu'il y a beaucoup de théories qu'il appelle « *Big Bang Theory* », n'est-ce pas ?... Et moi je ne sais pas jusqu'à quel point les flèches qu'il décoche contre ces théories, réellement, atteignent leur but. Mais pour ce qui concerne la théorie la plus ancienne parmi ces théories, et celle donc que j'ai proposée en 1931 sous le nom

d'hypothèse de l'atome primitif, bah, j'ai l'impression que ces flèches ne m'atteignent pas du tout. Et je suis même un peu étonné qu'il ne s'en rend compte pas tellement parce qu'enfin nous avons tellement souvent eu l'occasion de causer, Monsieur Hoyle et moi, de la manière la plus,... la plus amicale, n'est-ce-pas... [inaudible] que j'ai l'impression qu'il s'est surtout attaché à ce qu'il s'imaginait de ces théories plutôt que, et surtout l'aspect particulier d'ailleurs, que j'ai toujours développé. Et je pense donc que cette théorie échappe... je ne vais donc pas essayer,... je ne vais pas développer l'ensemble de la théorie, mais je voudrais dire, essentiellement, en quoi elle échappe. Et... il dit essentiellement que d'après ces théories... là... j'aimerais retrouver son texte exact... : « *And quite early on the game, all the galaxies are supposed to have formed and then should therefore be...* » and so on. Mais ce n'est pas du tout ainsi que j'ai jamais considéré la théorie de l'atome primitif. Il y a un commencement, nous y reviendrons peut-être à d'autres aspects, un commencement très différent de l'état actuel du monde, un commencement en multiplicité qui peut être décrit pour autant qu'on peut le faire sous forme de la désintégration de toute la matière existante sous forme d'un atome. Quel va être le premier résultat de cette désintégration pour autant qu'on peut suivre la théorie, et bien c'est d'avoir un univers, un espace en expansion rempli par un plasma, par des rayons très énergiques allant dans tous les sens. Quelque chose qui ne ressemble pas du tout à un gaz homogène. Alors, par un procédé que l'on peut vaguement imaginer, mais malheureusement qu'on ne peut pas suivre en détails, il a dû se former localement, des... il a dû se former des gaz par places, des nuées gazeuses animées de grandes vitesses...

**Verhaeghe :** ...des condensations?

**Lemaître :** Pas... hm il ne s'agit pas de condensations. Oui. Des gaz! Pas précisément des condensations, parce que tout l'univers était..., tout le plasma était ainsi d'une manière quasi homogène. Il a dû se former, par places, du gaz, qui a alors arrêté les rayons et dans ce processus d'arrêt – quel que soit le détail dans lequel ça se fait –, il est évident que les noyaux très élevés ont dû se briser, finalement, ont dû produire beaucoup d'hydrogène. De sorte que, au point de vue du développement vraiment astronomique de... de l'univers, on se trouve devant des nuées gazeuses distinctes qui sont presque entièrement de l'hydrogène. Or c'est là l'essentiel de la théorie de... de Hoyle, c'est de commencer avec de l'hydrogène. L'essentiel, n'est-ce pas, la différence, c'est de savoir si cet hydrogène s'est produit naturellement par un processus physique raisonnable, ou au contraire, c'est une sorte d'hydrogène fantomal qui arrive tout juste avec la quantité voulue pour vérifier une loi posée a priori. Évidemment on peut s'attendre à ce que une [inaudible] partie de ces rayons ait échappé à ce processus de condensation. Et là, nous avons un élément différent peut-être dans la théorie de l'atome primitif, c'est qu'une partie des rayons ont échappés, et..., ne comptant presque pas d'hydrogène, et que ces rayons peuvent se retrouver... et que l'on peut espérer qu'il se trouvent, dans les rayons cosmiques. C'est une théorie qui a été avancée non seulement par moi-même, mais par Regener il y a bien longtemps, qui les appelait... qui appelait les rayons... les *rayons cosmiques des rayons fossiles*; dans ce sens qu'il sont des témoignages des tout premiers âges du monde et que, pour ma part, je préférerais appeler les *rayons du feu d'artifice primitif*, qui se sont conservés dans l'espace

remarquablement vide et nous parviennent en nous témoignant, en nous donnant un témoignage des premiers âges du monde... évidemment un peu de poésie là-dedans. Quoiqu'il en soit, n'est-ce pas... le point de départ reste le même, c'est l'hydrogène, que ce soit de l'hydrogène créée, que ce soit de l'hydrogène provenant d'autres choses. Bondi nous assure que les travaux de Hoyle ont été inspirés par la « *Steady State Theory* » et qu'ils n'auraient peut-être pas été produits si Hoyle n'avait pas inventé la « *Steady State Theory* ». Je reconnais que c'est certainement au moins une très grande excuse pour cette théorie. Parce que j'ai la plus grande admiration pour ces travaux de Hoyle qui ont apporté quelque chose de tout premier plan, de tout à fait solide, que la manière dont lui-même – avec d'autres, comme avec des collaborateurs, – a pu montrer comment à partir de l'hydrogène pouvaient se former dans les étoiles les différents corps, est un résultat de tout premier plan, et je dirais presque d'un niveau beaucoup plus solide que tout ce que nous pouvons faire comme théorie cosmogonique. Donc si réellement c'est cette idée de « *Steady State Theory* » qui a rendu cela possible, ben, je m'en réjouirais. Mais... ce que je dois dire, c'est que, pour ma part, je trouve tout aussi simple d'accueillir ces magnifiques résultats dans le cadre d'une théorie où l'hydrogène et... de l'hydrogène naturel, plutôt que de l'accueillir dans une théorie où l'hydrogène serait de l'hydrogène fantomal, je ne vois pas de différence entre les deux.

**Verhaeghe :** Monseigneur, est-ce que le fait que l'univers selon votre théorie, a un commencement – au moins un commencement –, est-ce que cela a pour vous un sens religieux,... une signification religieuse?

**Lemaître :** Et bien, et... il faut naturellement vous expliquer, il y a... il est bien clair que dans ces interviews, l'emploi du mot création a provoqué un tour assez particulier à ces interviews. Chacun d'entre eux a très librement et très légitimement exposé ses vues... ces vues que se présentaient plutôt sous une forme agnostique, matérialiste, ou plutôt panthéiste. Je ne pense pas qu'il y aurait le moindre intérêt, le moindre avantage que j'oppose à ces positions que tout le monde... que tout le monde connaît, que je fasse ici une profession de mes convictions religieuses; ça n'aurait pas beaucoup de sens. Aussi, je pense que le point de vue est plutôt [inaudible] de répondre à votre question en écartant justement ce que beaucoup de gens imaginent: c'est que je défends l'atome primitif, je ne sais pas moi avec quelle idée, quelle arrière-pensée religieuse, n'est-ce-pas? Naturellement, personne ne sait exactement quelle est sa psychologie et ce qu'il fait réellement. Mais, non seulement consciemment je n'ai pas du tout cette idée, n'est-ce-pas... Mais même, n'est-ce-pas, je pense que l'impact de cette théorie dans le problème philosophique... philosophico-religieux, est essentiellement différent. C'est un point évidemment un peu délicat, j'ai un peu peur de le développer en quelques mots maintenant. Je l'ai développé très largement dans une conférence que j'ai faite il y a quelques mois à Namur et qui a été... qui a été sur vos ondes, mais à l'antenne française, n'est-ce-pas, et c'est justement que si ma théorie est correcte, elle le fait en quelque sorte disparaître le problème philosophique de la création. C'est d'ailleurs ce qui a été développé dans la préface de mon petit livre sur l'atome primitif par Professeur Gonseth, de Zurich, n'est-ce pas, qui a justement, avec raison,

montré qu'il y avait une certaine résonance philosophique de ma théorie en ce sens qu'elle faisait disparaître certaines des antinomies posées par Kant.

**Verhaeghe :** Si je (ne) me trompe pas, Monseigneur, est-ce que vous n'avez pas mis les autorités religieuses même en garde contre...

**Lemaître :** Non écoutez, d'abord je suis beaucoup trop respectueux des autorités religieuses qui savent bien ce qu'elles ont à faire, mais certainement pas les autorités religieuses,... mais certainement je remettrais; j'ai toujours mis en garde mes collègues, des esprits bien intentionnés, n'est-ce-pas, qui voudraient prendre argument de cela. Mais je crois qu'il vaut tout de même mieux aller un peu plus dans le... dans le fond... dans le fond de la question : [pourquoi ça n'a-t-il pas de portée] ? Et bien, lorsqu'on se pose le problème de... du début du monde, on se trouve presque toujours devant une difficulté assez essentielle : de se demander pourquoi ça commence-t-il à ce moment-là? Pourquoi ça n'aurait-il pas commencé un peu plus tôt? Pourquoi... Et en un certain sens [inaudible] pourquoi ça n'aurait-il pas commencé un peu plus tôt? De telle sorte que il semble que toute théorie qui implique un commencement doit être quelque chose de peu naturel. De dire « on décide à ce moment-là que ça commence ». C'est fait... C'est ce qui s'exprimait en disant : « c'est fait de rien ». C'est-à-dire qu'on s'attendait à ce que ça provienne de quelque chose ; et on dit « ça ne provient pas de ce quelque chose, c'est fait de rien ». Eh bien... le point de vue auquel j'arrive est tout différent. C'est-à-dire que le commencement est tellement inimaginable, tellement différent de l'état actuel du monde, qu'une pareille question ne se pose pas. Et même, plus que cela. Ce commencement est le commencement de la multiplicité. L'idée fondamentale c'est – et cela, je ne peux pas la développer un peu... avec quelque peu de détails maintenant – mais enfin l'idée, c'est le commencement de la multiplicité, c'est que l'univers qui existe en *quanta*, en paquets d'énergie déterminée, commence avec un seul... un seul *quantum*, ou un tout petit nombre de *quanta*, de telle sorte qu'il est impossible de se demander de quoi... de quoi il proviendrait, de quoi il serait divisé. Tout le développement de l'entropie, c'est que les *quanta* se... se divisent, se développent, etc. Au départ s'il n'y en a qu'un, on ne peut pas se demander d'où il vient. Et alors la question ne se pose pas de dire qu'il vient de rien. C'est un fond de l'espace-temps pour lequel aucun problème ne se présente. Ou si vous voulez, lorsque l'on se tient comme le spiritualiste à l'idée que tout provient de Dieu, etc. Et bien, on voudrait prendre en quelque sorte Dieu en défaut pour dire : « Et bien là on le touche dans cette chiquenaude initiale » comme... comme disait... comme disait Laplace, ou des choses ainsi... Et bien, il échappe, il échappe parce que le début, le fond de l'espace-temps est tellement différent de toutes nos conceptions qu'il n'y a plus de problème. Et alors évidemment pour un athéiste, n'est-ce pas, tout/rien ne peut subsister, je ne pourrais pas continuer à parler si Dieu ne me soutenait dans l'existence, c'est bien sûr, n'est-ce pas? Mais il n'y a rien, ça, c'est l'attitude générale de la philosophie chrétienne. Mais il n'y a rien de spécial pour le commencement. Et le commencement n'est pas un endroit où l'on toucherait Dieu comme une hypothèse, où si vous voulez – j'ai parlé de la chiquenaude initiale de Laplace, puisque nous parlons maintenant de conférences faites en anglais... Je rappelle les mots de Jeans : « *the finger of God agitating the ether* », voilà le commencement. Et bien, cela, n'est-ce pas, ce n'est pas

une idée agréable pour un esprit religieux. C'est une idée qui fait descendre Dieu dans le domaine des causes premières et je crois qu'une des contributions que peut apporter une théorie telle que la mienne, c'est d'éviter justement ces difficultés.

**Verhaeghe :** Donc, vous vous refusez à l'idée que Dieu devrait expliquer le mouvement des galaxies, pour le dire très concrètement.

**Lemaître :** Évidemment, c'est clair ça ! C'est clair, c'est-à-dire que, si Dieu soutient les galaxies, mais il agit en Dieu. Il n'agit pas comme une force qui viendrait [inaudible] en contredire tout.

Ce n'est pas... ce n'est pas l'horloger de Voltaire qui doit de temps en temps remonter son... son horloge, n'est-ce pas... Voilà.

**Verhaeghe :** Merci beaucoup, Monseigneur.

[Fin]