



UNION DES INGENIEURS INDUSTRIELS LIEGEOIS

En abrégé U.I.Lg. - Association Sans But Lucratif - N° d'entreprise 410 657 220
Association des Ingénieurs diplômés de la Haute Ecole de la Province de Liège –
Département technique – Master en sciences de l'Ingénieur Industriel
Quai Gloesener, 6 - 4020 Liège Tél.: 04/344.63.46 info@uilg.be
Banque : 001-1516577-58 IBAN : BE95 0011 5165 7758 BIC : GEBABEBB
http://www.uilg.be - - http://www.facebook.com/uilg.asbl



Connect'Ing



PB-PP|B-302192
BELGIE(N)-BELGIQUE

DANS CE NUMERO

Mot du Président.....2
Quoi de neuf dans notre Haute École ?3
 Visite du Centre Spatial de Liège3
 Finale Startech3
 BRICKER: avancement des travaux5
 Borea, une soufflerie pédagogique6
 « Shell Eco-Marathon » de Londres: belle performance pour EcoMOTION!7
Tentative de synthèse, 3 minutes pour comprendre la grande théorie du Big Bang
(des frères Grichka et Igor Bogdanov [1]).9

MOT DU PRÉSIDENT

Nous voici à l'aube de l'année nouvelle et des fêtes de fin d'année, c'est l'occasion de vous souhaiter de joyeuses fêtes de fin d'année en famille et avec vos proches.

Cette période est propice au ressourcement et à la réflexion. L'UILg fait également son bilan et constate l'accroissement des multiples tracasseries d'ordre administratif auxquelles est soumise votre l'ASBL et cela requiert des démarches longues et fastidieuses de la part des administrateurs. C'est pour cette raison que cette édition fait l'objet de deux impressions différentes (éditions du 3^{ème} et 4^{ème} trimestre).

Dans le numéro 3 de 2016, vous trouverez la publication du rapport de l'assemblée général et, hélas, un article sur les mauvais résultats interpellant de l'accréditation CTI concernant la HAUTE ECOLE DE LA PROVINCE DE LIEGE avec laquelle nous avons débuté un processus de réflexion et d'aide à la progression en rapport avec les remarques et manquements contenu dans ce rapport.

Par ailleurs, plusieurs sujets intéressants sont repris dans le corps de votre CONNECT'Ing n°4. Dont la suite de l'article sur le Big Bang, les News HEPL depuis le dernier envoi du Connect'Ing (voir notre site) : le M@g TECH, Shell "Eco-Marathon", Borea, une soufflerie pédagogique, la visite de nos étudiants au centre spacial de Liège, la finale Startech et le dernier mais pas des moindres dans l'air du temps et la conservation précieuse des énergies, le projet BRICKER : Avancement des travaux.

Comme à chaque conclusion, Je vous invite à réagir et participer à nos publications, à celles de l'UFIB et aux informations sur les sites et réseaux de ces associations qui veillent à vos intérêts www.uilg.be et www.ufiib.be faites en vos sites et réseaux de références.

*Ing. Gérard LUTHERS MSc EUR-ING
Président UILg ASBL*

QUOI DE NEUF DANS NOTRE HAUTE ÉCOLE ?

Visite du Centre Spatial de Liège

Le 12 décembre, les étudiants en électromécanique du Master en Sciences de l'Ingénieur industriel de la HEPL ont visité le [Centre Spatial de Liège](#). Ce centre de recherche est spécialisé dans les tests environnementaux de satellites et engage régulièrement nos étudiants.



Source : <https://www.facebook.com/hepl.be/>

Finale Startech

La finale StarTech de la HEPL s'est déroulée mercredi quai Gloesener. Les futurs ingénieurs industriels de la Haute Ecole y ont défendu leurs projets d'entreprise devant un jury composé de spécialistes du domaine des startups ([Agence pour l'entreprise et l'innovation](#), [WSL](#), [VentureLab.be](#) et [ID Campus](#)).

Parmi les 9 projets présentés, celui qui a le plus convaincu le jury est CHITOSIL, qui vise à améliorer les emballages des produits afin d'augmenter le temps de conservation des aliments et d'éviter le gaspillage. L'équipe représentera la HEPL à la finale régionale en 2017. Toutes nos félicitations !

Envoi trimestriel (4^{ème} trimestre 2016)

Editeur responsable : Quentin Drèze – UILg - Quai Gloesener, 6. 4020 LIEGE

Découvrez le reportage de RTC Télé Liège :

http://www.rtc.be/video/info/enseignement/startech-le-concours-pour-ingenieurs-apprentis-entrepreneurs-1493441_325.html !



L'[album photo](#) de la finale StarTech de la HEPL est sur la page Facebook qui s'est déroulée quai Gloesener le mercredi 21 décembre 2016. Les futurs ingénieurs industriels de la Haute Ecole y ont défendu leurs projets d'entreprise face au jury ([Agence pour l'entreprise et l'innovation](#), [WSL](#), [VentureLab.be](#) et [ID Campus](#)).



Source : <https://www.facebook.com/hepl.be/>

Envoi trimestriel (4^{ème} trimestre 2016)

Editeur responsable : Quentin Drèze – UILg - Quai Gloesener, 6. 4020 LIEGE

BRICKER: avancement des travaux

Découvrez quelques photos des derniers travaux réalisés quai Gloesener de juin à septembre 2016 dans le cadre du projet BRICKER.

La Province de Liège participe au projet européen [BRICKER](#), qui transforme le bâtiment de la HEPL situé quai Gloesener en vitrine technologique en matière de chauffage, ventilation et isolation.

Découvrez les travaux réalisés de juin à septembre 2016 dans l'[album photo](#)!



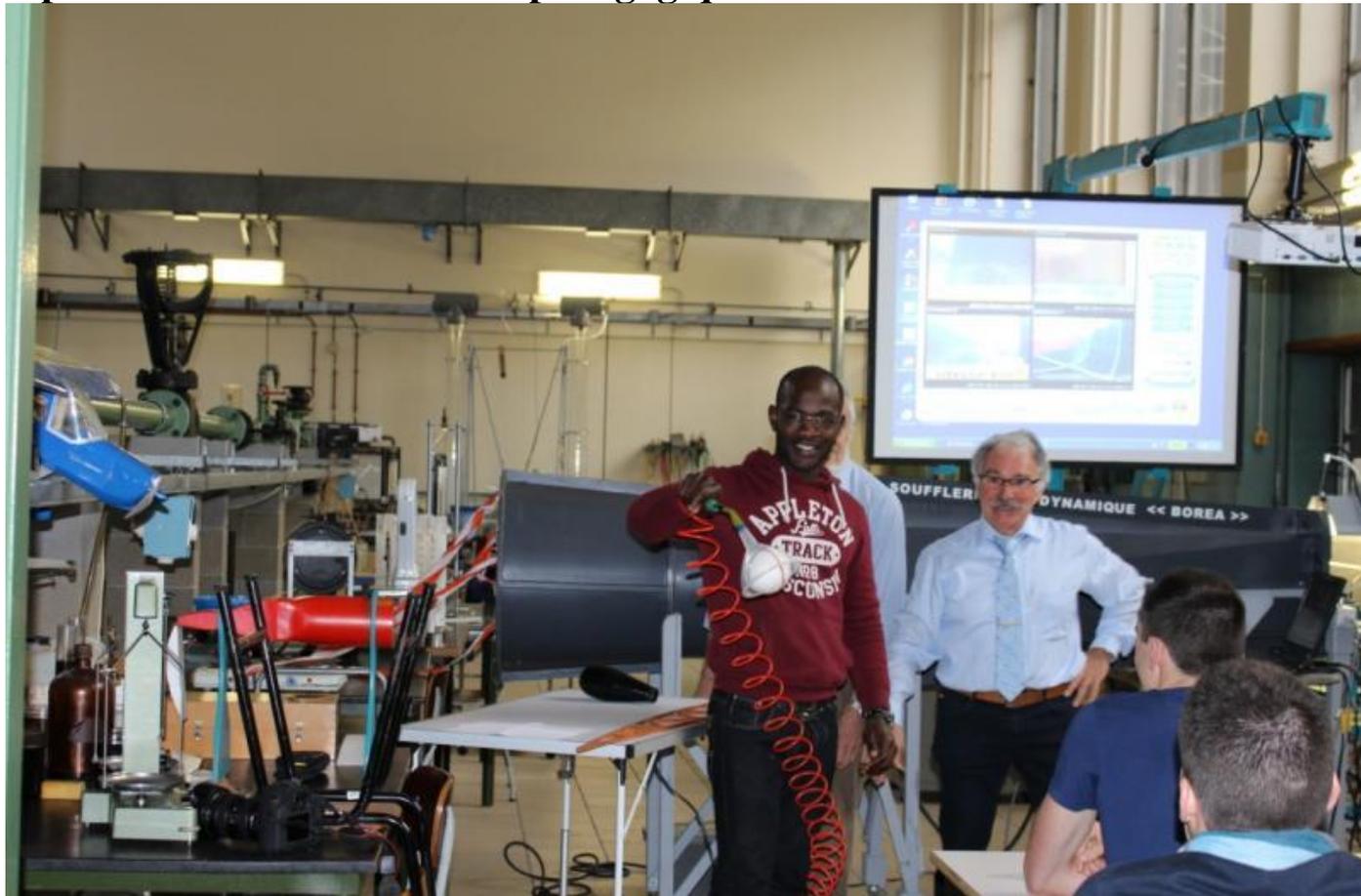
Source : <http://www.provincedeliege.be/fr/evenement/27?nid=11309&from=actu>

Envoi trimestriel (4^{ème} trimestre 2016)

Editeur responsable : Quentin Drèze – UILg - Quai Gloesener, 6. 4020 LIEGE

Borea, une soufflerie pédagogique

Les étudiants du Master en Sciences de l'Ingénieur industriel ont réalisé des expériences avec la soufflerie pédagogique Borea!



Le 7 octobre dernier, M. Scordo, ingénieur industriel retraité, est venu rendre visite aux futurs ingénieurs industriels en construction et en électromécanique de la HEPL.

Celui-ci est le créateur d'une soufflerie de 4 mètres de long, démontable et transportable, qu'il a conçue dans un but pédagogique afin de permettre aux jeunes de voir et vivre la science. Nommée Borea, cette soufflerie donne aux étudiants l'opportunité d'appréhender les notions d'aérodynamisme par l'expérience.

M. Scordo a tout d'abord retracé l'histoire de l'aviation et de ses pionniers pendant près de deux heures. Les projets les plus loufoques imaginés par ces doux rêveurs ont permis l'aboutissement du plus vieux rêve de l'homme : voler. Quel beau message adressé à ces futurs ingénieurs, concepteurs de prochaines avancées technologiques !

Puis vient enfin le cœur de l'exposé : les démonstrations ! Les concepts les plus complexes paraissent si simples quand on montre leurs effets ! Soufflez entre deux pièces libres de bouger... Celles-ci se rapprochent l'une de l'autre. Ne

Envoi trimestriel (4^{ème} trimestre 2016)

Editeur responsable : Quentin Drèze – UILg - Quai Gloesener, 6. 4020 LIEGE

cherchez pas, c'est le théorème de Bernoulli. Une balle pourtant soumise à un fort jet d'air n'est pas propulsée en l'air, encore Bernoulli !

Après ce qu'on peut appeler un tour de chauffe, les choses sérieuses commencent et la soufflerie Borea entre en action ! Un profil d'aile d'avion est soumis à un vent dont la vitesse est réglable et peut atteindre 100 km/h. A cette vitesse, cela décoiffe !

Des capteurs de pression placés sur l'aile permettent de visualiser les forces aérodynamiques naissant sur le profil ainsi que leur variation en fonction de la vitesse du vent relatif. Et pour ceux qui en veulent encore plus, un petit coup de fumigène et l'invisible apparaît aux yeux de tous : l'écoulement d'air responsable de ces forces.

Nos étudiants en ingénierie industrielle ont été captivés par la science en action, de quoi inspirer ces futurs concepteurs des technologies de demain !

Source : <http://www.provincedeliege.be/fr/evenement/27?nid=11372&from=actu>

« Shell Eco-Marathon » de Londres: belle performance pour EcoMOTION!

EcoMOTION est un prototype conçu et réalisé par un groupe d'étudiants en électromécanique de la Haute Ecole de la Province de Liège

Objectifs : rouler le plus loin possible en obtenant le meilleur rendement énergétique et le placer sur la grille de départ d'épreuves « Eco-marathon », organisées en Belgique et en Europe.

Lors du « [Shell Eco-Marathon de Londres](#) » qui s'est déroulé du 30 juin au 3 juillet derniers, la « Team EcoMOTION » s'est classée sur la 2^{ème} marche du podium dans sa catégorie : Prototypes/Energies alternatives. Une belle performance pour la 2^e année consécutive, l'an dernier c'est à Rotterdam que la compétition avait eu lieu.

Le prototype a parcouru **1382,7km avec seulement 1 litre d'éthanol** (contre 1258km à Rotterdam). Il a amélioré son résultat, et pourtant sur un parcours plus exigeant. Il pourrait très bien devenir l'avenir de la mobilité en contribuant à l'économie d'énergie.

L'ÉLECTROMÉCANIQUE, UN MÉTIER D'AVENIR

Electromécanicien est un métier pour lequel il existe une pénurie significative en Belgique. Et pourtant, au niveau industriel, l'électromécanique reste à la base de chaque secteur d'activité. Un diplômé dans ce domaine dispose d'un large panel de débouchés professionnels : dessinateur industriel, hydraulicien, électromécanicien, responsable de maintenance, automaticien, programmeur... Avec des projets comme [EcoMOTION](#), les étudiants, outre une solide formation

Envoi trimestriel (4^{ème} trimestre 2016)

Editeur responsable : Quentin Drèze – UILg - Quai Gloesener, 6. 4020 LIEGE

générale, peuvent enrichir leur bagage technique, développer le sens de la performance et se familiariser avec leur futur environnement professionnel. Une démarche qui rencontre parfaitement les objectifs de la formation en Electromécanique de la Haute Ecole de la Province.



PLUS D'INFOS?

[Bachelier en Electromécanique – Finalité Mécanique](#)

[Blog EcoMOTION](#)

Site officiel du [SHELL ECO MARATHON EUROPE](#)

Galerie photo officielle (Flickr) du [SHELL ECO MARATHON](#)

[Photo de l'équipe EcoMOTION](#) (galerie officielle SHELL ECO MARATHON)

Source : <http://www.provincedeliege.be/fr/evenement/27?nid=10899&from=actu>

Envoi trimestriel (4^{ème} trimestre 2016)

Editeur responsable : Quentin Drèze – UILg - Quai Gloesener, 6. 4020 LIEGE

TENTATIVE DE SYNTHÈSE, 3 MINUTES POUR COMPRENDRE LA GRANDE THÉORIE DU BIG BANG (DES FRÈRES GRICHKA ET IGOR BOGDANOV [1]).

Suite de l'article commencé dans le Connect'Ing (02-2016)

I) Les fondateurs du Big Bang

Alexander Friedmann (1888-1925)

Dans les années 20 et à Petrograd, Friedmann (mathématicien) enseigne à ses étudiants que l'Univers est en expansion. A Berlin, Einstein (physicien théoricien) enseigne l'inverse, (sa plus grande erreur) que l'Univers est fixe. En 1922, Friedmann soutient que les équations d'Einstein sont faussées par la constante cosmologique $\Lambda g_{\mu\nu}$, qui avait été ajoutée par Einstein pour rendre l'Univers fixe.

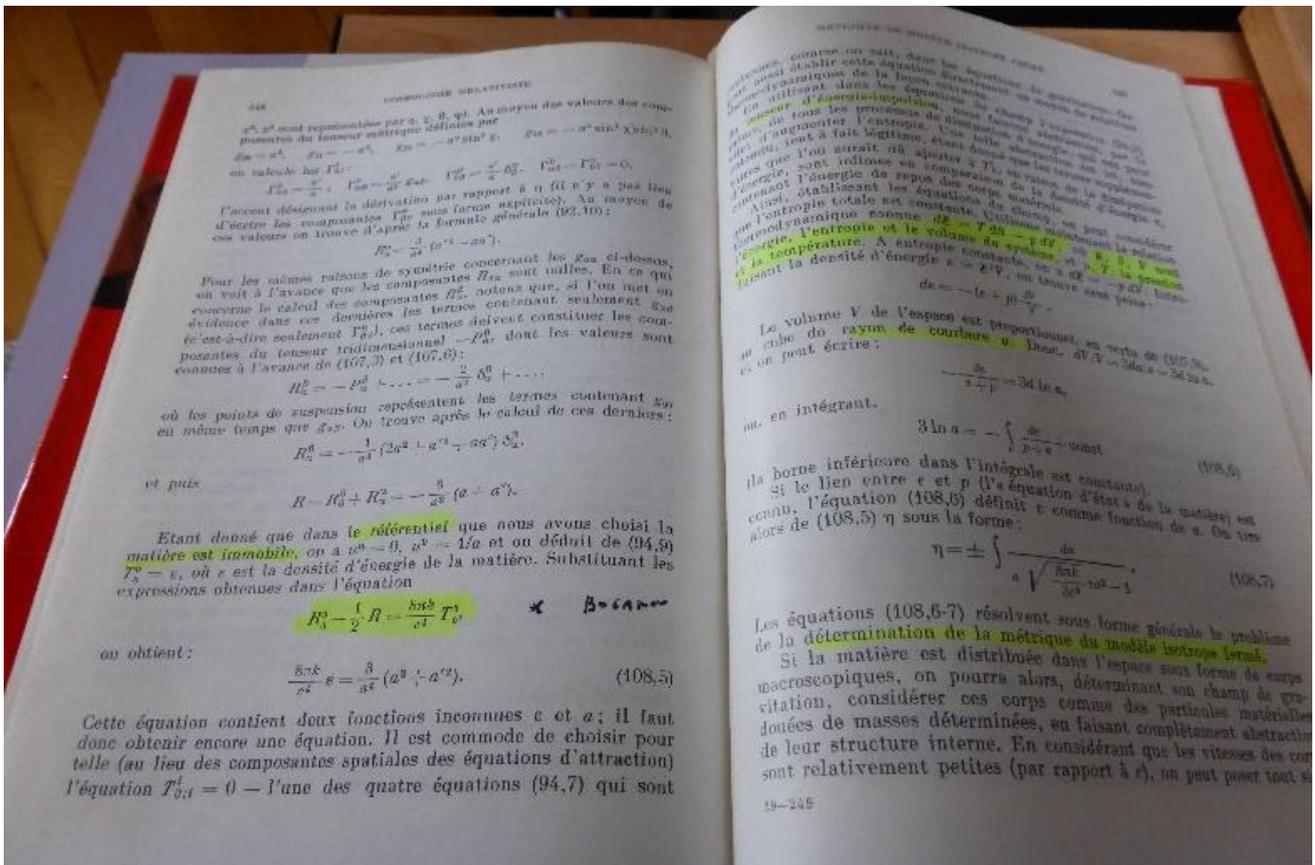
Il suggère de la retirer des équations pour déboucher sur la véritable solution.

Equation de la relativité générale.

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = 8\pi G/c^4 T_{\mu\nu}$$

$$\rightarrow R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} = 8\pi G/c^4 T_{\mu\nu}$$

Le terme de gauche, comprend la courbure R et la métrique g de l'espace-temps, représente la géométrie de l'Univers. La partie droite représente le contenu en énergie-matière de l'Univers. [4, p.448]



Albert Einstein (1875-1955)

C'est en 1905 qu'Albert Einstein découvre la fameuse équation de la relativité générale.

C'est en 1905 qu'Albert Einstein publiera dans la fameuse revue 'Annalen der Physik' quatre articles qui vont établir l'équivalence entre la masse de matière et l'énergie d'un corps.

$$E = m c^2$$

E : énergie (joule) = masse (kg) * c (vitesse de la lumière en m/s).

$$t = t' / \sqrt{1 - (v^2/c^2)}$$

qui représente la contraction du temps au voisinage de c, issue des transformations de Lorentz [4, p.23]

C'est en 1923, après une rencontre avec son ami Paul Ehrenfest (1880-1933), élève de Boltzmann et professeur de Friedmann, qu'A. Einstein reconnaît une erreur de calcul. L'honneur de Petrograd est sauf.

Edwin Hubble (1889-1953) : l'astronome, dès 1924, avec son télescope Hooker au mont Wilson en Californie, identifie la présence des galaxies (non pas des nébuleuses) et observe en 1929, la fuite des galaxies et le phénomène d'expansion de l'Univers. [1, p.72]

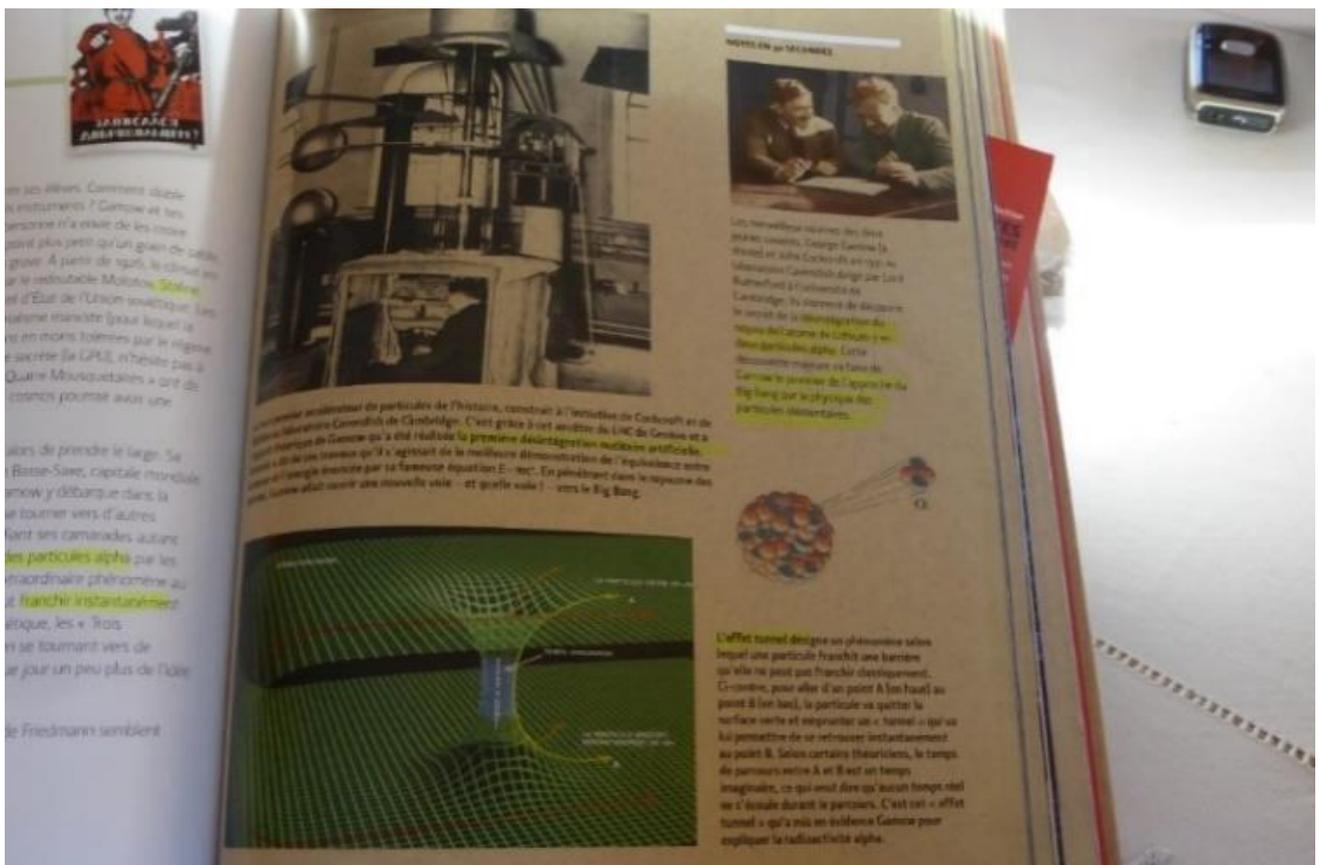
Envoi trimestriel (4^{ème} trimestre 2016)

Editeur responsable : Quentin Drèze – UILg - Quai Gloesener, 6. 4020 LIEGE

George Gamow (1904 -1968) et les 3 mousquetaires (Lev Landau, Matveï Bronstein et Dmitri Ivanenko), élèves de Friedmann au cours de cosmologie de 1922 à 1925 à l'université de Petrograd, sous la menace du régime stalinien, rejoint l'université de Cambridge et se tourne vers l'étude des particules élémentaires et la désintégration du noyau de Lithium-7 en deux particules α .

Il devient le pionnier de l'approche du Big Bang par la physique des particules élémentaires. [1, p.77] L'ancêtre du LHC de Genève est construit par Cockcroft et permet la première désintégration nucléaire artificielle en 1928, qui sera la démonstration de l'équivalence entre masse et énergie énoncé par l'équation d'Einstein. Selon la mécanique classique, la particule α (alpha) est confinée au noyau à cause de la grande énergie requise pour échapper le puits de potentiel nucléaire très fort, de sorte que l'émission spontanée n'aurait pas lieu. Dans la mécanique quantique, cependant, il existe une probabilité non nulle que la particule puisse « creuser un tunnel » à travers la paroi du puits de potentiel, et alors s'échapper.

C'est l'effet tunnel et le temps imaginaire de parcours mis en évidence par Gamow pour expliquer la radioactivité α .



Georges Lemaître (1894 -1966) propose en 1927, comme Friedmann, le modèle d'un Univers homogène de masse constante et de rayon croissant. Lorsqu'il découvre, en 1929 l'article de Hubble, qui établit la relation entre la distance et la vitesse radiale des nébuleuses extragalactiques, il sursaute puisqu'il l'avait prédit et formalisé deux ans plus tôt. [1, p.80]. Vesto Slipher avait déjà observé (1912) que la lumière émise par les galaxies était « décalée vers le rouge ». Ces événements sont les éléments déclencheurs qui convaincront Einstein avec la naissance de la cosmologie moderne. En 1932, Lemaître fournit **le premier modèle d'effondrement d'une étoile massive en 'trou noir'**. [1, p.82]. La notion de singularité concentrée en un point n'est donc plus une vue de l'esprit....

Kurt Gödel (1906-1978) énonce en 1931 **son théorème d'incomplétude** : Tout système cohérent est incomplet, appliqué à l'Univers, cela conduit à admettre que la cause de l'existence de l'Univers se trouve nécessairement à l'extérieur de lui.

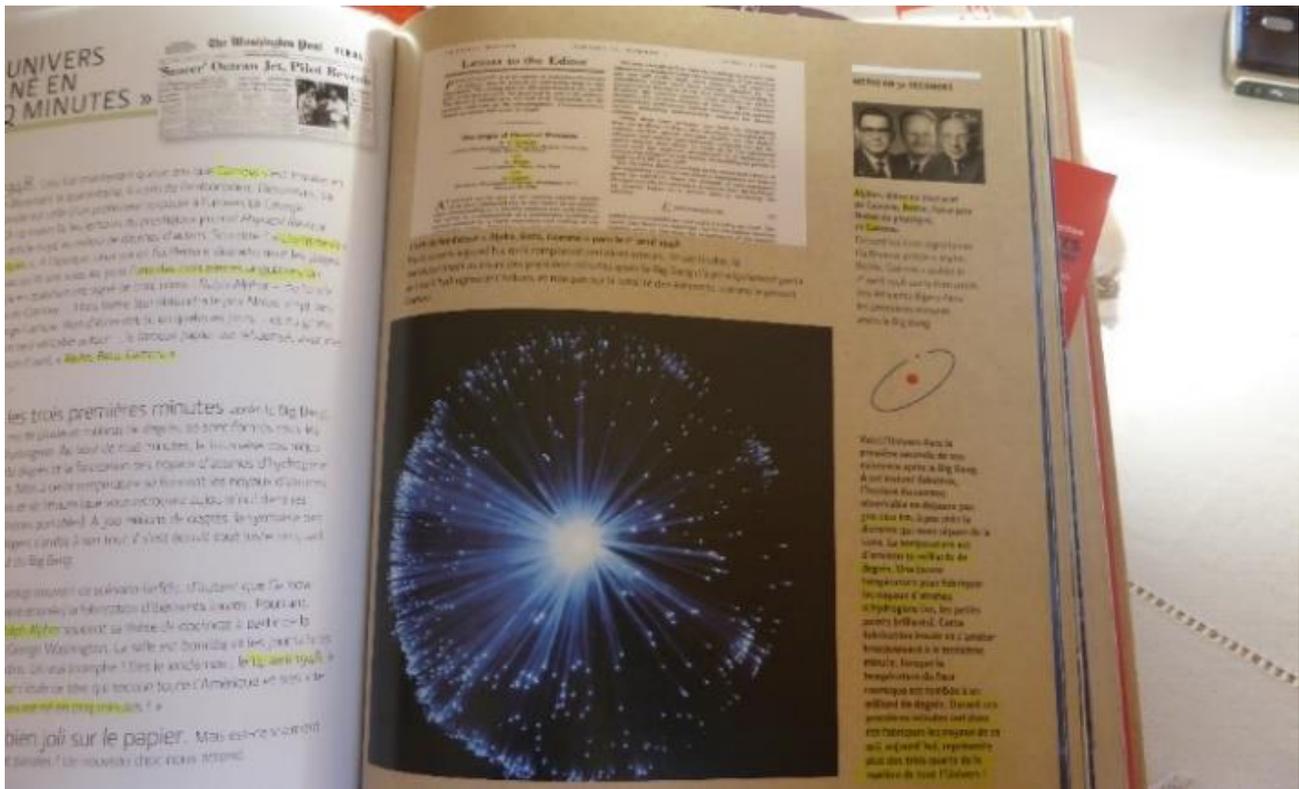


En 1948, le 1^{er} avril, nous retrouvons Gamow alors professeur à l'université George Washington (qui a fui la Russie de Staline depuis 15 années) avec ses élèves Alpher et Bethe, signataires du fameux article paru dans le journal

Envoi trimestriel (4^{ème} trimestre 2016)

Editeur responsable : Quentin Drèze – UILg - Quai Gloesener, 6. 4020 LIEGE

Physical Review, « l'origine des éléments chimiques » aussi connu comme l'article « Alpha, Beta, Gamma ». La formation des éléments légers, noyaux des atomes d'H et d'He, se sont formés dans les 3 minutes qui ont suivi l'instant initial du Big Bang. C'est effectivement pendant cette période, que les conditions de température entre +/- 10^{10} °K et 10^9 °K permettent à ce que tout l'hydrogène de l'Univers (plus des $\frac{3}{4}$ de la matière totale de l'Univers) soit fabriqué. [1, p.92]. Ce serait suite à l'explosion de la bombe d'Hiroshima (6/8/1945) et la visite de Teller le 13/9/1946, que Gamow fait le lien entre le Big Bang qui fabrique les atomes d'H et la bombe H qui les détruit.



Ralph Alpher (1921-2007) soutient dans sa thèse de doctorat du 13/4/1948 que l'Univers est né en 5 minutes et secoue ainsi l'Amérique et le monde entier.

Le pape Pie XII (1876-1958), déclare à l'académie pontificale des sciences le 22/11/1951 : « il semble en vérité que la science d'aujourd'hui , ait réussi à se faire témoin de ce « **Fiat Lux** » initial, de cet instant où surgit du néant, avec la matière, un océan de lumière et de radiations, tandis que les particules des éléments chimiques se séparaient et s'assemblaient en millions de galaxies »



Ing. Guy Verrecas MSc EUR ING

Sources :

- [1] : Bogdanoff, Igor, Bogdanoff, Grichka, Mather, John Cromwell et Gonzalez-Mestres, Luis, 2014, 3 minutes pour comprendre la grande théorie du Big bang. Paris : le Courrier du livre.
- [2] : Bogdanoff, Igor et Bogdanoff, Grichka, 2013, La fin du hasard. Paris : B. Grasset.
- [3] : Massart, J., Cours d'analyse - Tome 1 - Calcul différentiel.
- [4] : Landau, L. D and Lifshits, E. M, 1970, Théorie des champs.. Moscou : Editions Mir.
- [5] : Jeanpierre, F., 1969, Thermodynamique.

Nous publierons la suite de cet article dans notre prochaine édition. Vous pouvez également si vous le souhaitez, retrouver l'article complet sur notre site web : <http://wp.me/p3rzaT-et>

Il faut booster et féminiser la formation en ingénieur industriel

HAUTES ÉCOLES Le nombre de jeunes diplômés reste, malgré une légère augmentation, nettement inférieur au nombre de postes vacants

Le développement économique de la seconde moitié du XIX^e siècle a peu à peu imposé la présence de nombreux « travailleurs instruits » dans les usines qui se multiplient alors comme des petits pains.

Le mouvement a favorisé l'écllosion presque naturelle d'instituts non universitaires chargés de former des « ingénieurs d'application » au bénéfice des bassins industriels (Liège, Hainaut, Sud-Luxembourg) et, évidemment, de la capitale alors en pleine explosion urbanistique. « *Il s'agit de former un personnel hautement qualifié pour servir d'intermédiaires capables de seconder les ingénieurs essentiellement préoccupés par la théorie et de diriger les ouvriers totalement immergés dans la pratique* », lit-on dans le

« *l'absence de structure spécifique pour la formation de type long (pas de département "Ingénieur", pas de responsable ou de coordinateur de formation dédié)* ». Cette situation, « *s'accompagne d'une carence en matière de stratégie de démarche qualité (...), d'objectifs à atteindre* », notamment sur le plan de la mobilité et des relations internationales.

3 L'attractivité. Autre défi à relever : l'attractivité des études. Alors que les jeunes formés sont plutôt dans une situation de plein-emploi (« *le nombre de jeunes diplômés reste, malgré une légère augmentation, nettement inférieur au nombre de postes vacants* »), l'Agence pense qu'il convient d'améliorer l'attractivité de cette formation

rapport « *Evaluation du cursus Sciences industrielles et de l'ingénieur industriel* » (1) produit ces jours-ci par l'Aeqes, l'Agence chargée de jauger l'enseignement supérieur en Belgique francophone. Si elle plonge dans les racines du métier, elle s'intéresse surtout aux spécificités de la formation actuelle (5 ans) après avoir visité la douzaine de hautes écoles qui forment aujourd'hui des ingénieurs industriels.

1 Les points forts. Disons-le d'emblée, le comité multidisciplinaire chargé d'évaluer la qualité de la formation relève « *le très bon niveau scientifique et technique des enseignants et des enseignements. Les compétences techniques développées par les formations sont forte-*

et, surtout, de s'interroger sur le bassin de recrutement des étudiants. « *La majorité des étudiants inscrits sont des hommes (seulement 10 % de femmes) et de nationalité belge (10 % d'étrangers)* », notent les experts. Ils constatent aussi que sept jeunes sur dix sont issus du secondaire général. Ils recommandent donc de développer « *une stratégie de communication qui augmente la visibilité de la formation, notamment à l'égard des filles* » et « *d'informer davantage les jeunes issus du secondaire technique, d'encourager ceux qui en ont la capacité à poursuivre leur formation dans l'enseignement supérieur* ».

4 Les langues. Si les compétences terminales des ingénieurs dans les hautes écoles

ment appréciées par le monde industriel et correspondent globalement à une demande réelle du marché. » Il note aussi « *l'excellent taux d'insertion professionnelle, et ce dans toutes les orientations proposées en Fédération Wallonie-Bruxelles* », « *la motivation, l'esprit collégial et les compétences des équipes enseignantes et du personnel administratif* ».

2 La petite taille des structures. Parmi les points d'amélioration, l'Agence observe la « *petite taille des sections ingénieurs industriels au sein des établissements* » (on compte environ 3.500 étudiants pour 13 écoles dont certaines ne comptent que quelques dizaines de jeunes). Le côté « familial » de l'affaire implique cependant

son plutôt élevées (lire point 1), l'Agence attire l'attention des décideurs sur le niveau d'exigences en langues : « *A l'issue de leurs études, les étudiants ne maîtrisent pas suffisamment les langues étrangères, ce qui est une lacune importante dans un contexte de mondialisation des milieux industriels.* » Elle recommande donc « *d'exiger un niveau minimal B2 en anglais pour tous les diplômés en fin de cursus* » notamment en « *généralisant l'apprentissage actif de l'anglais de manière intégrée* ». De quoi peut-être impliquer cette formation à s'ouvrir davantage – c'est un autre souhait des experts – à la recherche et à l'innovation. ■

ÉRIC BURGRAFF

(1) <http://www.aeqes.be>

Source : Le Soir – 10/10/2016 : <http://www.aeqes.be/documents/20161010articlelesoiringenieursindustriels.jpg>

Envoi trimestriel (4^{ème} trimestre 2016)

Editeur responsable : Quentin Drèze – UILg - Quai Gloesener, 6. 4020 LIEGE

UNION DES INGENIEURS INDUSTRIELS LIEGEOIS

L'**U.I.Lg.** a pour objectif l'épanouissement professionnel de ses membres.

Elle manifeste la volonté permanente d'intégrer harmonieusement ceux-ci dans le cadre le plus large de l'intérêt public, du soutien et du développement de l'économie régionale et nationale.



Pour réaliser
ses objectifs,
l'**UILg** mène ses
actions à
divers niveaux :

UNION DES INGENIEURS INDUSTRIELS LIEGEOIS

Association Sans But Lucratif
N° d'entreprise 410 657 220

Quai Gloesener, 6 - 4020 Liège

Tél.: 04/344 63 46

Banque : 001-1516577-58

IBAN : BE95 0011 5165 7758

BIC : GEBABEBB

<http://www.uilg.be>

E-mail : info@uilg.be



UFIIB

LOCAL :

Le Conseil d'Administration de l'**U.I.Lg.** organise et gère l'Association :

- Réunion mensuelle du C.A. ;
- Organisation de l'Assemblée Générale Annuelle ;
- Publication du bulletin d'information Connect'Ing.

L'**U.I.Lg.** est présente et active dans les murs de la H.E.P.L. et particulièrement proche de l'**I.S.I.L.**, des étudiants et de son centre de recherche.

NATIONAL :

L'**U.I.Lg.** participe avec son délégué et un suppléant à l'Union Fédérale des Associations d'Ingénieurs Industriels de Belgique (U.F.I.I.B.).

Cette Fédération regroupe toutes les Associations francophones d'Ingénieurs Industriels – Ing. MSc - Master en Sciences de l'ingénieur industriel.

INTERNATIONAL :

L'**U.F.I.I.B.** représente et défend les intérêts des ingénieurs industriels belges au sein de la **FEANI**. (Fédération Européenne des Associations Nationales d'Ingénieurs).



the voice of Europe's engineers