

Polyoxybenzylmethyleenglycolanhydride

of BAKELIET

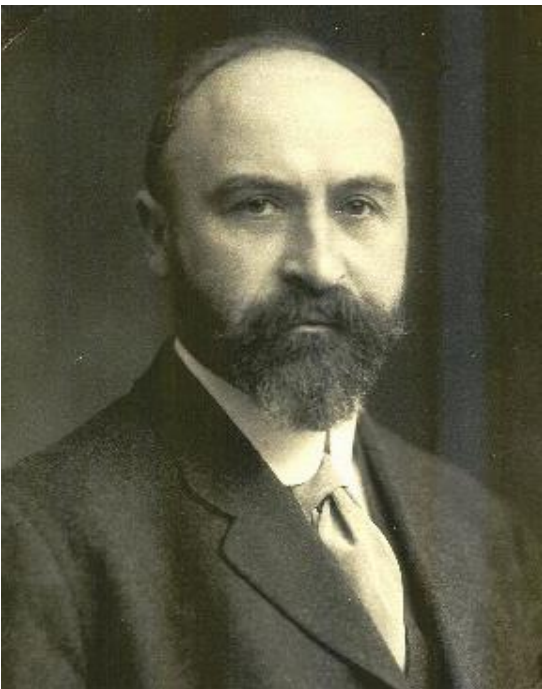
wordt honderd jaar !

door Bruno Brasseur.

Wie heeft al niet in bewondering gestaan voor die mooie bakelieten radio's, zoals een Tesla 308U, de "Talisman", of de prachtige Nora W3L, de "Zonnebloem", of de pittige kleine Philips radio's zoals de 208, de 209, en zovele honderden andere merken en types ! Maar wie weet er ook dat de uitvinder van het materiaal waaruit deze schatten gemaakt werden Leo Hendrik Baekeland is, een Gentenaar ?

Zijn levensverhaal

Baekeland werd te Gent geboren op 14 november 1863. Zijn vader was een schoenmaker-herbergier (zoals men nu nog café-krantenwinkels uitbaat). Leo liep atheneum aan de Ottogracht en volgde avondlessen aan de Nijverheidsschool. Op jonge leeftijd kreeg hij een studiebeurs aan de Gentse universiteit en promoveerde er in 1884 tot doctor in de natuurwetenschappen. Daarna ging hij les geven aan de staatsnormaalschool te Brugge en werd hij er assistent bij de cursus algemene



Leo Baekeland in zijn jongere jaren



Onze "Talisman" 308U van Tesla.

scheikunde. Reeds in die periode slaagde hij erin fotografische platen te vervaardigen met automatische ontwikkeling.

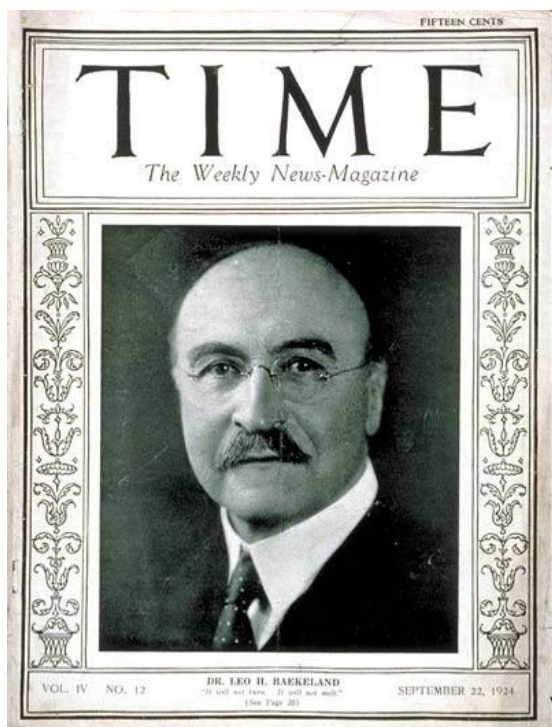
In 1889 trouwde hij met Céline Swarts (aangesproken als "Bonbon"), de dochter van zijn professor, en in 1890 vertrok hij op huwelijksreis naar Amerika, waar hij en zijn echtgenote zich definitief vestigden.

De eerste jaren wijdde hij zich vooral aan fotografische toepassingen. In 1892 ontdekte hij bv het zogenaamde "Velox"-fotopapier, en stichtte hij de "Nepera Chemical Company" te Yonkers, bij New York. Een beetje later, in 1899, verkocht hij zijn procédé en zijn fabriek voor een fabelachtig bedrag aan de "Eastman Kodak Company" (die in 1888 de gemakkelijk te hanteren "kodak" op de markt bracht, en ook de rolfilm), en bouwde hij een eigen laboratorium op zijn pas verworven eigendom aan de oevers van de Hudson. Hier kwam dan de ontdekking van een merkwaardige plastische stof die hem de geschiedenis zou doen ingaan als een der groten van onze bekende Vlamingen (hoewel hij vermoedelijk in het Frans studeerde – de Gentse universiteit was toen nog niet vervlaamst – en hij nadien een echte Amerikaan werd).

De verkoopakte aan Kodak van zijn vorige fabriek stipuleerde dat hij zou afzien van de fabricage van fotopapier. Hij moest het dus op een andere boeg gooien.

Nu is het zo dat rond de eeuwwisseling een aantal scheikundigen naar de synthetische bereiding van verschillende harsen zocht, en Baekeland dacht hierbij terug aan zijn studententijd in het laboratorium van zijn schoonvader. Hij herinnerde zich dat hij toen, bij bepaalde reacties, harsachtige producten had bekomen (uit fenol en formaldehyde) die als mislukkingen naar het stort gevoerd werden omdat ze geen kristallijne stoffen waren. Hij zou nu trachten deze waardelose verbindingen tot kunststoffen te verwerken, en surrogaten te maken van organische producten als gom en schellak. Deze werden namelijk hoe langer hoe meer interessant voor de elektrische industrie als isolatiemateriaal.

Hij verkreeg een nieuw product uit het mengsel van fenolzuur en formol. Onder gepaste druk en temperatuur werd het hard, onbrandbaar en onoplosbaar, bezat het een hoge mechanische weerstand, en kon het gebruikt worden als isolatiemateriaal voor warmte en elektriciteit. Het eerste thermohardende plastic was geboren !¹ De stof werd "**bakeliet**" genoemd, afgeleid van zijn naam en van het Griekse woord "lithos", dat



Op 22 sept. 1922, op het voorblad van de "Time".

"steen" betekent. Baekeland meldt zijn eerste patent aan op 18 februari 1907. Hij bekomt hiervoor zijn eerste US-patent 942699 in 1909. Door de enorme belangstelling richtte Baekeland in 1910 de "General Bakelite Company" op, vestigde hij de eerste fabriek te Perth Amboy en stichtte hij in Duitsland de "Bakelit-Gesellschaft".

¹ Het vroeger door John Wesley Hyatt ontdekte celluloid, waarmee hij de prijs van 10.000 dollar won die uitgelooft was voor het vinden van een vervangingsmiddel voor ivoor (dat gebruikt werd om biljartballen te maken), was een thermoplast. Deze werd namelijk zacht als men het verhitte.

Concurrenten die zijn patentrecht trachtten te omzeilen nodigde Baekeland uit tot samenwerking, een verstandige zet ! Het succes bleef niet uit, en na de eerste wereldoorlog ontstonden verschillende filialen: Engeland, Italië, Frankrijk, Canada en Japan. In 1922 werd de "Bakelite Corporation" opgericht en een nieuwe fabriek gebouwd te Bound Brook N.Y., op een terrein van 35 hectaren. Hier zagen later ook andere plastische stoffen het licht. Baekeland was schatrijk geworden. In 1915 werd hij zelfs lid van de "U.S. Naval Consulting Board" (als enige niet in Amerika geboren), waarvan Thomas Edison de voorzitter was. In 1917 werd hij honorary professor in de technische scheikunde aan de Columbia universiteit te New York. Hij verkreeg verschillende eervolle onderscheidingen door zijn wetenschappelijke en industriële bedrijvigheid, waaronder 7 eredoctoraten (ook Brussel, 1934, en Gent, 1937). Hij verkreeg tevens het eerste erelidmaatschap van de "Vlaamse Ingenieursvereniging". In 1999 stond Leo Baekeland als enige Belg op de lijst van de 100 grootste denkers en wetenschappers van de twintigste eeuw, samengesteld door het tijdschrift "Time".

Bij zijn overlijden op 24 februari 1944 te Beacon N.Y. bereikte de jaarlijkse wereldproductie van de zogenaamde fenoplasten alleen ongeveer 175.000 ton, een jaar later reeds 400.000 ton !

Nog even over het bakeliet

In het tijdschrift "Radio" uit 1939 lees ik dat het mengsel van formol en fenolzuur opgewarmd wordt tot ongeveer 80 graden, in aanwezigheid van een catalysator². Men bekomt dan een lijmachtige massa die "Resol" wordt genoemd, of **A bakeliet**. Door bijzondere verdamping bekomt men een harde stof die men "Resistol" noemt, of **B Bakeliet**, die alleen oplosbaar is in aceton. Door een bijzondere bewerking verandert de formule van resistol uit zichzelf door polymerisatie, en krijgt men "Resiet", of **C Bakeliet**. Het bakeliet kan dan verwerkt worden met allerlei stoffen welke zeer bijzondere kleuren teweegbrengen.

In "De Techniek" van 1928 vermeldt de schrijver dat het bakeliet in de toestand C een harde, vaste stof is, onsmeltbaar en onoplosbaar, en die "een geheel van hoedanigheden bezit, welke nooit samen voorkomen in een zo hoge graad, in enig ander lichaam".

Hoewel de toestanden A en B ook belangrijke eigenschappen vertonen, gaan we het alleen hebben over toestand C die men ontmoet in zijn veelvuldige gekende toepassingen, waaronder ook onze radio's, knoppen, lampenvoeten, enz.

² Een catalysator veroorzaakt of versnelt de scheikundige reactie, zonder zelf in de combinatie te treden.

Algemene eigenschappen:

- 1) onsmeltbaar en ongevoelig aan de warmte tot 300° C.
- 2) onoplosbaar in alcohol noch in andere organische oplossingen.
- 3) Wordt niet aangetast door zuurstof, ozon of verlengde zuren.
- 4) Neemt geen vocht op.
- 5) Is hard.
- 6) Slechte warmtegeleider.
- 7) Zeer slechte geleider voor de elektriciteit.
- 8) heeft een grote doorslagspanning, afhankelijk van de dikte, nl 20 kVOLT per mm, bij omgevingstemperatuur.
- 9) Doordringbaar voor gassen.

Vanaf 300° C verkoolt bakeliet langzaam zonder vlam, en geeft een lichte kool, die veel overeenkomst heeft met die van suiker.

Om praktische redenen, en om niet tot onmogelijke prijzen te komen, wordt er niet getracht de zuiverste graad te bereiken, en vindt men dan ook verschillende kwaliteiten bakeliet op de markt.

De gewone kwaliteit wordt na een tijd aangetast door kokend zwavelzuur, door zuiver azijnzuur, door kokend zuiver chloorwaterstofzuur.

Waterstofoxide (eau oxygénée), pekels, methylchloride, enz, hebben er geen invloed op. Oliën op 200° C oefenen evenmin invloed uit.

De betere kwaliteit wordt door saffier niet meer gekrast. Zuiver breekt het onder invloed van een hevige schok. Zijn weerstand wordt veel groter als het gemengd wordt met een trage, werkloze stof. Bakeliet is een eersterangs isolator, dank zij zijn elektrisch vermogen dat slechts bereikt wordt door mica en gegoten kwarts. Men heeft dikwijls het bakeliet aangeduid onder de vleiende benaming van de **grootste synthetische isolator**³.

Zijn dwarsweerstand is 2×10^{15} Ohm/cm.

Hoe herstellen we nu bakeliet ?

Ernest Erb schrijft in zijn boek "Radios von Gestern" het volgende (zie De Marconist nr 29, p 20):

"Men maalt stukken bakeliet tot pulver. Deze kan men bij herstellingen van breuken in behuizingen

mengen met twee-componentenlijmen (bv Araldit) en opnieuw een vorm geven. Hierbij brengt men op de beide zijden van de wanden karton of andere hiervoor aan te wenden materialen aan, die naderhand gemakkelijk weer te verwijderen zijn. Oneffenheden moet men daarna wegslijpen. Niet versplinterde delen moet men eerst aaneenklevan. Slechte plaatsen slijpt men met water om ze daarna te polieren. Alle stukken bakeliet moet men als reserve in hun geheel of gemalen bewaren en het apparaattype noteren voor de kleurovereenkomst.

Men gebruikt als kleefstof Stabilit, Kömmerling DE872 of UHU-plus. Beide kleefvlakken moeten bestreken worden. Om niet-gesplinterde breukplaatsen passend samen te kleven, gebruikt

men toch bij voorkeur een "secondenlijm" (op basis van cyanoliet). Deze neemt praktisch geen "plaats" in. In de vakhandel kan men (wel slechts op bestelling) volgens informatie van een kleurspecialist speciale bakelietlijm verkrijgen, die oplost en aaneenlast."

De specialisten onder ons hebben vermoedelijk wel allen hun eigen manier ontwikkeld om een herstelling uit te voeren. In het museum is een Philips te bewonderen, door onze voorzitter hersteld. Er was een volledige hoek afgebroken en verdwenen. De bezoekers slagen er

niet in de herstellde plaats aan te wijzen !

En hoe gaan we reinigen en onderhouden ?

Ik verdiep me nog eens in de tekst van Ernest Erb: *"Bakeliet kan men goed zuiver maken met een normale glasreiniger uit een spuitbus. Men brengt een beetje vloeistof op het werkstuk aan en verdeelt het met een dunne lap. De basis van het middel wordt gevormd door alcohol. Daarom moet men opletten dat er geen vloeistof achter de stationschaal geraakt, of in het binnenwerk van het toestel of op het luidsprekermembraan. In plaats van een glasreiniger kan men een sodaloog of een zeepwasmiddel zonder amaril en/of zuurtoevoeging gebruiken. Overblijvende vlekken kunnen verwijderd worden met benzine of benzol. Beitsen om verf te verwijderen tasten bakeliet aan! Men poliert bakeliet om een mooi oppervlak te verkrijgen. Men bereikt goede resultaten met*



Enkele bakelieten radioknoppen

³ Deze gegevens zijn in dit geval overgenomen uit tijdschriften van 1928 en 1938 !

autopolish, dat men na het drogen grondig afwrijft.”

Sommigen hebben ook goede resultaten met koperpoets.

Een mooi herstelde en opgeblonken bakelieten radio is steeds een juweel om te koesteren en naar te kijken !

Ze zijn bovendien zeer welkom in een collectie, gezien ze geen last hebben van houtworm en dus de tand des tijds gemakkelijk zullen weerstaan.

Tentoonstelling

Het leven en werk van Leo Baekeland staan vanaf 29 maart 2007 centraal in een tentoonstelling van het Museum voor Geschiedenis van de Wetenschappen te Gent. De tentoonstelling wordt

officieel geopend op 28 maart en is tot 15 april te bezichtigen in de Aula (Voldersstraat 9). Nadien verhuist de expositie naar het gebouw van het Museum aan de Sterre.

Bronnen:

- De Techniek (Brans), 7de jaargang, 1928.
- Radio, mei-juni 1939.
- Revue belge de TSF et Union Radio Revue Réunies, mars 1933, n° 27.
- De radio revue , aug. 1937, nr 1.
- Bakelite radios, Robert Hawes, 2002.
- Radios Redux, listening in Style, Philips Collins, 1991.
- Twintig eeuwen Vlaanderen, deel 13, 1976.
- Wereldberoemde uitvindingen, Lekturama, 1979.
- Technische W.P. encyclopaedie, 1952.
- Radios von Gestern, Ernst Erb, 1989.
- Internet.