

## Andere materialen met kiemen in het verleden

De ontwikkeling van andere materialen werd mee mogelijk gemaakt door de metalen die de drijvende kracht van onze technologische ontwikkeling zijn. Deze niet-metallieke materialen zijn van kunsthistorisch belang of werden industrieel waardevol of zijn als cultuurdrager betekenisvol.

Klei, grondstof van aardewerk, terracotta, porselein en keramiek, is een sedimentair gesteente. Het bestaat vnl. bestaande uit silica ( $\text{SiO}_2$ ) en aluminiumverbindingen met hoofdzakelijk deeltjes kleiner dan  $2 \mu\text{m}$  (**aluminium – chemisch symbool Al**).



Uitgegeven 1961

Dankzij de aanwezigheid van ijzerhoudende klei konden de oude Grieken mooie vazen met zwarte en rode figuren vervaardigen. Om beide kleuren te verkrijgen werd vóór het bakken een fijne fractie ijzerhoudende klei en potas aangebracht.

In een enkele bakcyclus met gewijzigde baktemperatuur en luchttoevoer werden verschillend gekleurde ijzeroxides op het kregen. De potas, vnl. bestaande uit kaliumcarbonaat ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) zorgde voor verglazing en een barrière voor zuurstof (**kalium – chemisch symbool K**).

Porselein is een bijzondere vorm van keramiek. De oorsprong ligt in China en de techniek werd sinds de Tang dynastie continu verbeterd. De zuivere klei met toevoeging van veldspaat zorgde voor een volledige dichtheid. De vereiste hoge temperatuur van  $1280^\circ\text{C}$  kon toen alleen in China worden bereikt. In het Midden-Oosten en Europa groeide het gebruik van Chinees porseleinen tafelservies gestaag. Na jaren proberen slaagde men erin om te Meissen (Sachsen) in 1707 porselein te maken.

De familie keramiek is bros, vervormd niet tijdens het breken en is te lijmen



Uitgegeven 1976



Uitgegeven 2001



Uitgegeven 1989



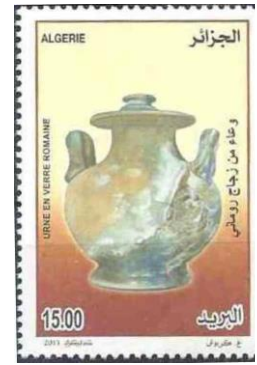
Uitgegeven 1961

**Kun je een vaas haar breekbaarheid verwijten of een hand het breken van de vaas?**

Boomerang postkaart 2009

De reden waarom de glastechnologie veel later is ontstaan dan de metallurgie ligt aan de vereiste smelttemperatuur (1710°C) van de vereiste grondstof. De mens was slechts in de 19<sup>de</sup> eeuw in staat om de oventemperatuur hiervoor te bereiken.

De wortels van glas liggen in Mesopotanië, ongeveer 3000 jaar geleden. Via de Egyptenaren verspreidde de techniek zich over het Midden-Oosten. Na de val van het Romeinse Rijk geraakte de bloeiende glasindustrie in verval tot in de prille middeleeuwen. De glasindustrie scheerde hoge toppen in het Venetië in de 15<sup>de</sup> eeuw: gebruik van zuivere grondstof, het toevoegen van natriumrijk zeewieras en van MnO leidde tot een zuiver product. Het gebruik van Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> heeft hetzelfde effect als K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>: het glas wordt zachter en het smeltpunt daalt tot 800°C, **natrium – chemisch symbool Na**.



Uitgegeven 2013



Cyclus van het glasblazen – uitgegeven



Commercieel glas bevat ongeveer 25-30% “verzachters” (natrium – kalium – calcium – magnesium silicaten) die het glas minder viskeus maken, zodat het gemakkelijk kan worden geblazen, **calcium – chemisch symbool Ca en magnesium – chemisch symbool Mg**.



Jaar 1720  
uitgegeven 1986

Kristal is, conform een EU-richtlijn, glas dat metaaloxide bevat. Alleen luxere varianten hebben 24 – 30 % loodoxide (PbO<sub>2</sub>)



Uitgegeven 1955

Het was wachten tot 1688 voor men met de gietwalstechniek vlak kwaliteitsglas kon maken van meer dan 1,5 meter. In 1913 maakte men voor het eerst vlakglas op mechanische wijze. Andere ontwikkelingen volgden, tot in 1959 het “float proces” op punt werd gesteld. Heden wordt omzeggens al het vlakglas volgens deze methode geproduceerd.



De kleur heeft niets te maken met enige onzuiverheid van het glas.



Uitgegeven 2011



Glasraam abdij te Malmédy - 1952

Zuiver glas is doorzichtig omdat het slechts weinig uit het zichtbare licht absorbeert en reflecteert. Gekleurd glas is het resultaat van selectieve absorptie van golflengten door de aanwezigheid van onzuiverheden : met ijzer kleurt het glas lichtgroen tot met mangaan violet of blauw – met **kobalt – symbool Co** – donkerblauw – met koper lichtblauw – met goud rood.

Oude culturen, zowel als de hedendaagse beschaving gebruikten en verfijnden materialen en technieken om te bouwen. Met plaaster, cement en beton is de link naar bouwen gelegd.

De stenen blokken van de Egyptische piramiden werden aan elkaar vastgemaakt met plaaster, hetzelfde materiaal waarmee mummies werden omwikkeld. Plaaster ontstaat door het calcineren van het mineraal gips.



De Romeinen kopieerden het natuurfenomeen dat zich afspeelde bij de uitbarsting van de Vesuvius die o.a. Pompei onder lava en vulkaanas bedolf en mengden fijngemalen kalksteen en vulkaanas onder toevoeging van water. Dit is de bouwspecie cement. Voor nieuwe ontwikkelingen moest men wachten tot het einde van de 18<sup>de</sup> eeuw. In 1824 werd een octrooi op Portlandcement verleend aan de Brit Joseph Aspdin. Portlandcement is een samengesteld materiaal en bestaat voornamelijk uit aluminium en ijzerhoudende calciumsilicaten.

◀ Uitgegeven 1958



Beton wordt gevormd door in de juiste verhouding water te mengen met cement, zand en grind, eventueel met toeslagstoffen.

Aangezien dit materiaal geen trekspanningen kan verdragen, vond het gebruik van gewapend beton ingang. Voorgespannen beton met staaldraad of kabels wordt sinds het einde van WOII om dezelfde reden gebruikt.

Handel: elke prestatie vraagt om een tegenprestatie. Het betalen van de schuld na aankoop kan niet steeds onmiddellijk. Zo heeft ook een gemaakte handelsovereenkomst een geheugensteuntje nodig. Priesters in het Tweestromenland kerfden hiertoe het spijkerschrift in kleitabletten die na het drogen werden gebakken .



Kleitabelt - postwaardestuk Portugal

Later, in het Oude Egypte, werd op papyrus geschreven : horizontaal en verticaal geweven repen van de stengel van de papyrus plant die hard opeen werden gedrukt. Bij de Romeinen groeide papyrus uit tot de belangrijkste informatiedrager.



Perkament

Reeds in de 2<sup>de</sup> eeuw v.C. werd op perkament geschreven. De naam werd ontleend aan de plaats waar het procedé werd verbeterd: de stad Pergamon in het westen van Turkije. Tot in de middeleeuwen werd in de Nederlanden op perkament geschreven.

In China maakte men papier in de 1<sup>ste</sup> eeuw n.C. Men wist dit tot het jaar 740 geheim te houden voor de Arabische wereld. Ongeveer 500 jaar later werd pas het eerste papier vervaardigd in West-Europa.

Alles werd met de hand geschreven tot Johannes Gensfleisch zur Laden zum Gutenberg rond 1450 de bestaande blokdruk verving door een systeem waarbij teksten werden gezet met aparte loden letters. Zo werd boekdrukkunst mogelijk zonder dat bij de minste wijziging volledige pagina's opnieuw moesten worden gemaakt.



Letterzetten - 1973



Boekdrukkunst - 1983

Hierdoor werd papier een belangrijk communicatiemiddel en had het een immense invloed op de beschaving. Midden de 16<sup>de</sup> eeuw was Antwerpen het commercieel centrum van Europa.



Gutenberg- 1955

Christoffel Plantijn opende er in 1555 een drukkerij die op haar hoogtepunt 22 persen en meer dan 80 werknemers had. Hieronder: een factuur van een drukkerij opgericht in 1913.

MAISON FONDÉE EN 1913

## IMPRIMERIE-PAPETERIE

# RAOUL FRÈRE

RUE DE LA RÉPUBLIQUE, 5      JUMET-HOUBOIS

---

N<sup>o</sup> 364      Jumet, le 23 mai 1921

**Facture à M** Lips de Chinois      **Doit**

Liège

DATES	QUANTITÉ	DÉSIGNATION	PRIX	MONTANT
	2000	feuilles		44.00
	25	affiches		180.00
	100	couverts non d'oe		110.00
				734.00
				1.30
				735.30

N.-B.— Mes fournitures sont toujours payables chez moi à Jumet. Pour être prise en considération, toute réclamation devra être formulée dans les 8 jours suivant la date de réception.



Textiel - 1948

De vraag naar papier steeg gedurig en in gans Europa ontstond voor de papierproductie een tekort aan textiel. Dit had tot gevolg dat het in 1666 in Engeland verboden was om doden in katoen of linnen te wikkelen. Pas toen in 1850 werd ontdekt dat houtpulp kon worden gebruikt, was het mogelijk om aan de enorme grote vraag naar papier te voldoen. Houtvezels blijven lang chemisch actief en dragen bij tot de aftakeling van de papierkwaliteit. Om dit te vermijden wordt kalk als vulmiddel vulmiddel aan de pulp toegevoegd. De grootste fabrieken (VS - Zweden) produceren tot 15 miljoen ton papier / jaar.



Plantin - 1942



Transport gekapt hout



Papierfabriek



Papierfabriek

Om de postverwerking te automatiseren werden vanaf de jaren vijftig o.a. fosforescerend postzegels (**fosfor – chemisch symbol P**) gebruikt die oplichten onder uv-licht en nalichten.

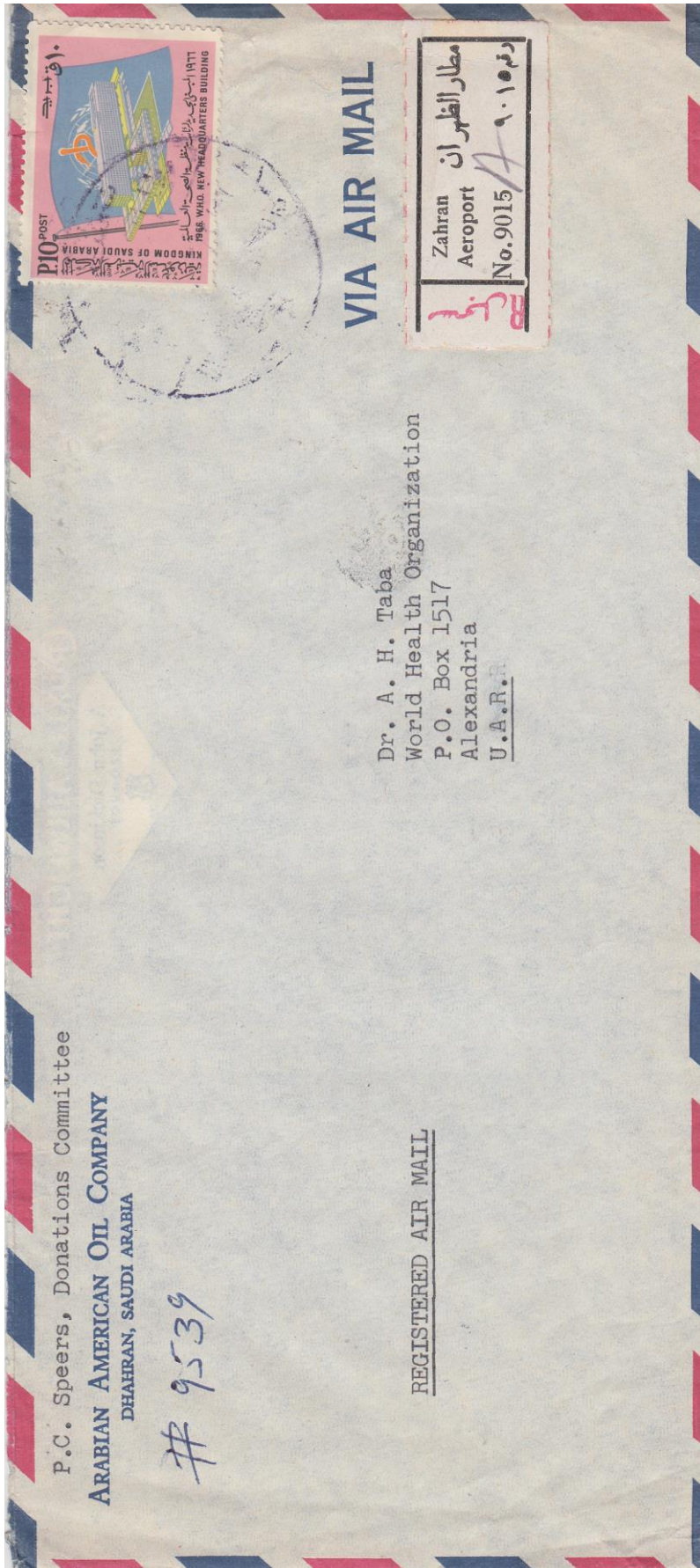


◀ Boorplatform met tanker – Uitgegeven 2015

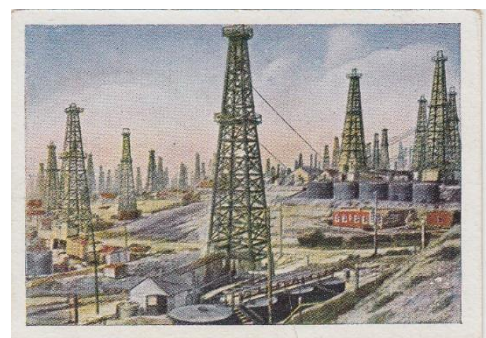
Aardolie, ook nog ruwe olie en petroleum genoemd, en aardgas zijn fossiele brandstoffen die door de mens in massale hoeveelheden worden gebruikt. In de oudheid werd reeds in het Midden-Oosten aardolie gebruikt dat er aan de oppervlakte opborrelde. De Chinezen boorden in de 4<sup>de</sup> eeuw reeds naar olie, enkele honderden meters diep.

De 1<sup>ste</sup> moderne oliebooring dateert van 1858 (Canada). In de 20<sup>ste</sup> eeuw werd het Midden-Oosten het centrum van de olie-exploitatie. In Saoedi-Arabië bevinden zich de grootste voorraden.

Deze koolwaterstoffen (gas en olie) die veelal samen voorkomen, verspreid over de ganse wereld, worden zowel op land als op / in de zee gewonnen. Ze zijn van groot belang voor de wereldeconomie.



Het verschil in samenstelling van ruwe olie wordt uitgedrukt door enkele factoren: de dichtheid (graden API), massapercentage of zwavelgehalte – (zwavel – chemisch symbool S), het vloeipunt, de viscositeit, het metaalgehalte en het koolstof-residu.

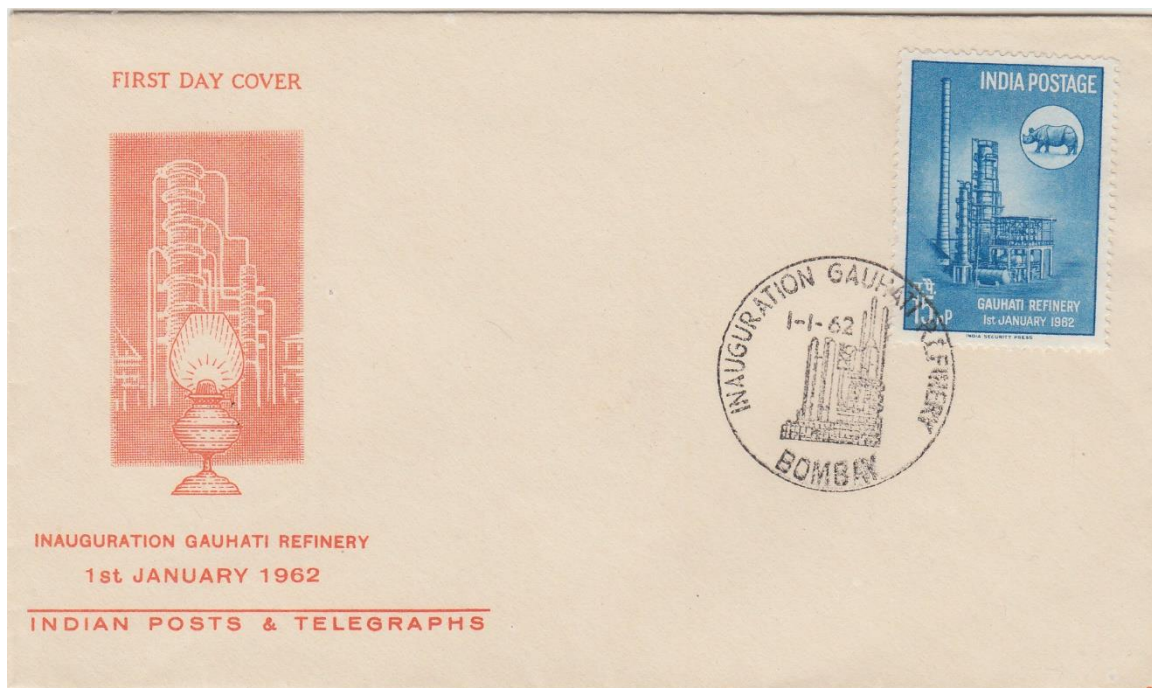


Chromo Eckstein Halpaus - Boortorens

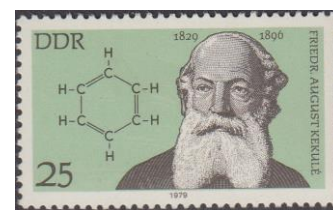
In een olieraffinaderij worden de verschillende fracties volgens oplopend moleculair gewicht d.m.v. een bijzonder destillatie-proces gescheiden. De olie wordt opgewarmd tot 350-370°C en de oliedampen worden door de destillatietoren geleid. De zo bekomen producten dienen als brandstof, als smeermiddel of als basisgrondstof voor wegebouw en dakbedekking en voor tal van andere producten.



Curaçao: olieraffinaderij voor de verwerking van olie uit Venezuela



Bij het distilleren van ruwe olie wordt nafta bekomen. Deze fractie wordt in een kraakinstallatie gebruikt om onverzadigde grondstoffen voor o.a. benzeen te maken. Benzeen is een van de bekendste vertegenwoordigers van de aromatische verbindingen. Het is een goed kleurloos oplosmiddel waarvan het gebruik maar beperkt toegelaten is. De Duitser Friedrich August Kekulé von Stradonitz ontdekte de benzeenring.



Uitgegeven 1979

Olieproducten, o.a. benzine, dieselolie en kerosine, stellen ons in staat de transportmiddelen dagelijks te gebruiken en zijn omwille van die mobiliteit een zeer belangrijke steunpilaar van onze beschaving zijn .

