

Centrales atomiques

Quand les savants découvrirent la radio-activité de certains métaux, ils ne furent pas longs à se rendre compte qu'ils étaient sur la trace d'une nouvelle source d'énergie : l'énergie atomique.

On découvrit par exemple que le radium se décompose lentement en plomb et en hélium, tout en émettant des rayons. On estima que le radium, quand il se serait complètement transformé en ces deux matières, aurait produit 200.000 fois autant de chaleur que la même quantité de charbon. En faisant ces estimations, les savants étaient conscients du fait qu'une petite quantité de matière peut être transformée en une grande quantité d'énergie.

Le contrôle de la nouvelle énergie était toutefois tellement difficile qu'il fallut près de quarante ans pour résoudre le problème. On peut comprendre le principe de la solution en observant la composition d'un atome d'uranium. Le noyau est constitué de nombreux protons, chargés d'électricité positive, et de nombreux neutrons qui ne sont pas chargés électriquement. De très petits électrons, chargés négativement, gravitent autour de ce noyau comme des planètes autour du soleil.

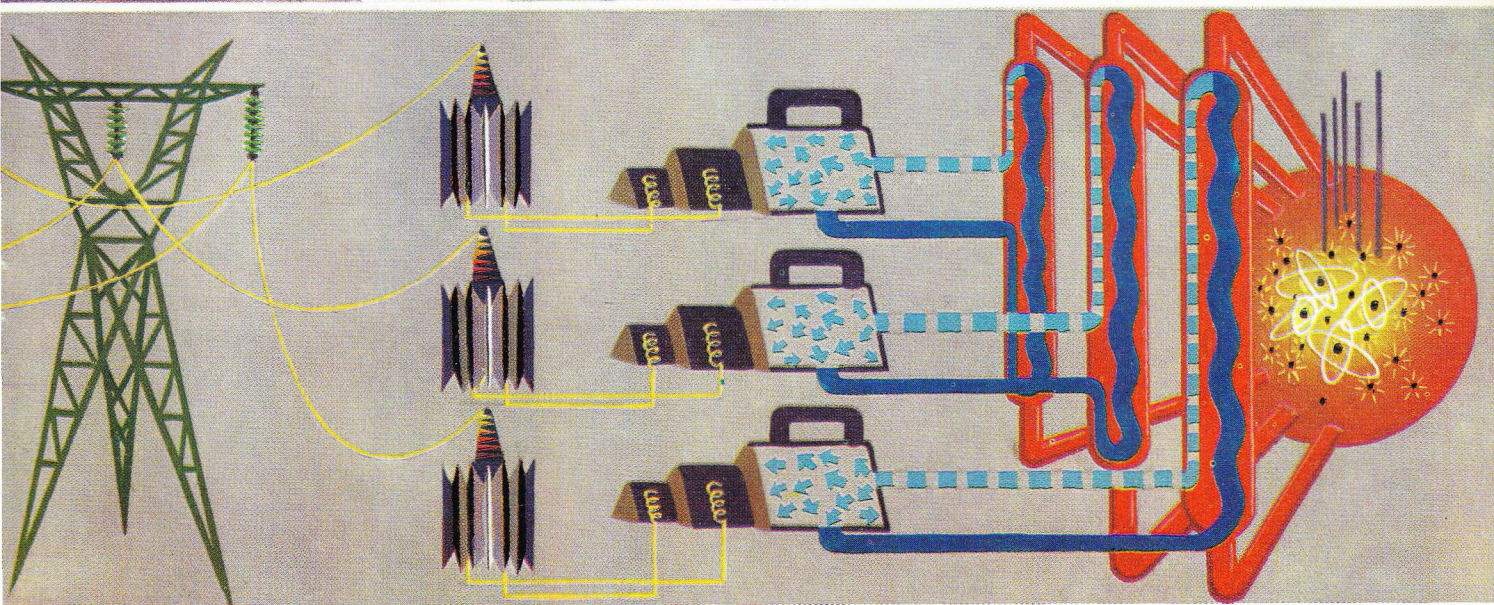
Les électrons exercent une forte attirance sur les protons, mais repoussent les autres électrons. Si on bombarde donc le noyau avec des protons, les électrons qui se trouvent à la périphérie de l'atome attireront probablement ces protons et les arrêteront. Si on utilise des électrons, les électrons extérieurs de l'atome d'uranium les repousseront probablement avant qu'ils n'aient atteint le noyau. Par contre, si on emploie des neutrons, les électrons ne les attireront ni ne les repousseront. Les neutrons pourront atteindre le noyau. Celui-ci est cependant tellement petit que seuls quelques neutrons arriveront au but.

Si un neutron touche le noyau, celui-ci ne se contente pas de se séparer en deux nouveaux noyaux, mais il libère aussi un certain nombre de neutrons. Ceux-ci s'échappent à une allure très rapide. L'un d'entre eux peut ainsi toucher le noyau d'un autre atome d'uranium et provoquer une nouvelle fission. Dans ce cas, il y a à nouveau libération de neutrons. Le nombre de ceux-ci étant en constante augmentation, il y a plus de chance que d'autres noyaux soient touchés. C'est ce qu'on appelle la réaction en chaîne. Celle-ci se produit à une vitesse incroyable, et si elle n'est pas contrôlée, elle peut provoquer une formidable explosion, comme cela se produit d'ailleurs dans une bombe atomique.

Pour contrôler la réaction en chaîne, il faut trouver le moyen de recueillir certains des neutrons, afin qu'il y en ait toujours assez, mais jamais trop. Dans les centrales atomiques modernes, ces neutrons sont recueillis au moyen de barres de cadmium que l'on introduit ou retire du réacteur, selon les besoins. Le graphite peut également être utilisé pour ralentir les neutrons. Même une réaction en chaîne fortement ralentie produit encore une énorme quantité de chaleur. Dans la centrale atomique, cette chaleur est absorbée par un gaz ou un liquide (en rouge sur l'illustration) qui devient lui-même très chaud, tout en refroidissant cependant le réacteur. Il y a un danger : que l'eau ou le gaz soit contaminé par la radio-activité. C'est la raison pour laquelle cette eau ou ce gaz ne sont pas employés directement pour la production d'énergie. La chaleur du refroidisseur sert, par un système de conduites et de chaudières, à produire de la vapeur (bleu clair sur l'illustration) qui servira à actionner des turbines. Celles-ci mettront à leur tour des générateurs électriques en mouvement.

Haut : vue d'un réacteur atomique.

Bas : schéma d'une centrale atomique.



ATOOMCENTRALES

We hebben al uitgelegd hoe het vuur de voorhistorische mens in staat stelde tot dingen, die hij onmogelijk met zijn spierkracht kon doen; we hebben ook geleerd dat de moderne mens, dank zij de elektriciteit, weer andere dingen kan doen, waartoe het vuur niet bij machte is. Toen de wetenschapsmensen ontdekten dat sommige metalen radioactief zijn, beseften zij spoedig dat zij wéér een andere bron van energie op het spoor waren: de atoomkracht.

Men kwam b.v. tot de ontdekking, dat radium heel langzaam ontbonden wordt in lood en helium, terwijl het zijn stralen uitzendt. Men schatte dat radium, wanneer het eenmaal veranderd zou zijn in die twee stoffen, 200.000 maal zoveel warmte zou hebben voortgebracht als een zelfde hoeveelheid steenkool. De wetenschapsmensen die deze beramingen maakten, gaven er zich ook rekenschap van, dat een kleine hoeveelheid warmte omgezet kan worden in een grote hoeveelheid kracht.

De beheersing van de nieuwe energie was echter zo moeilijk, dat het bijna veertig jaar geduurd heeft eer het probleem werd opgelost. Ten allerminste kunnen wij iets beginnen te begrijpen van die oplossing, wanneer we de samenstelling van één enkel uranium-atoom bekijken. De kern bestaat uit veel protonen, die een positieve elektrische lading hebben, en veel neutronen, die niet elektrisch geladen zijn. Heel kleine elektronen, die negatief geladen zijn, wentelen om die kern zoals de planeten rond de zon.

Elektronen trekken protonen sterk aan, maar stoten andere elektronen af. Als we de kern dus bombarderen met protonen, zullen de elektronen aan de buitenzijde van de kern die protonen waarschijnlijk aantrekken en tegenhouden. Gebruiken we elektronen, dan zullen de buitenste elektronen van het uranium-atoom ze vermoede-

lijk terugwerpen alvorens ze bij de kern komen. Gebruiken we daarentegen neutronen, dan zullen de elektronen ze niet aantrekken en ook niet afstoten, met als gevolg dat die neutronen tot de kern kunnen doordringen. Zo'n kern is echter zo klein, dat slechts één neutron uit zeer vele haar werkelijk zal raken.

Raakt een neutron de kern, dan splitst het haar niet alleen in twee "dochter"-kernen, het maakt ook een aantal neutronen vrij. Die vliegen dan rond met een enorme snelheid, kunnen de kern van een ander uranium-atoom raken, en die op haar beurt splitsen. Gebeurt dat inderdaad, dan komen er nog meer neutronen vrij, en wordt de kans dat andere kernen geraakt worden ook groter. Die kettingreactie, zoals men dat noemt, verloopt met een reusachtige snelheid, en als zij niet wordt ingetoomd, verwekt zij een enorme ontploffing, zoals b.v. in een atoombom.

Om die kettingreactie in toom te houden, moeten wij er iets op vinden om enkele van die neutronen op te vangen, zodat er altijd genoeg rondvliegen, maar nooit te veel. In moderne atoomcentrales worden die neutronen opgevangen door middel van staven cadmium, die men naargelang van de behoefte in de reactor (bol op plaat) brengt of eruit trekt. Grafiet kan ook gebruikt worden om de neutronen te vertragen. Zelfs een sterk in toom gehouden kettingreactie brengt een enorme hoeveelheid warmte voort. In een atoomcentrale wordt die hitte opgeslorpt door een gas of een vloeistof (rood op plaat) die zelf erg heet wordt, maar die de reactor toch afkoelt. Er bestaat gevaar voor, dat die vloeistof of dat gas aangetast worden door de radioactiviteit, en daarom gebruikt men ze niet rechtstreeks om energie voort te brengen. In plaats daarvan brengt men de hitte van die koelmiddelen over op een afzonderlijk systeem van ketels en buizen, waar zij water in stoom (lichtblauw op plaat) verandert, die dan gebruikt wordt om turbines aan te drijven. Die turbines brengen op hun beurt de elektrische generatoren in werking. Wanneer de stoom uit de turbines komt wordt hij gecondenseerd tot warm water (donkerblauw op plaat) dat via leidingen opnieuw naar de ketels gaat om weer te worden omgezet in stoom.

Boven: een atoomzuil of kernreactor. **Beneden**: schema van atoomcentrale.

Globerama

LES CONQUÊTES DE LA SCIENCE

HET AVONTUUR VAN MENS EN WETENSCHAP



CASTERMAN

KEURKOOP NEDERLAND

© ESCO PUBLISHING COMPANY

Le présent ouvrage est publié simultanément en
français (Casterman, Paris-Tournai)
allemand (International School, Cologne)
anglais (Odhams Press, Londres)
américain (International Graphic Society, New Jersey)
danois (Skandinavisk Bogforlag, Odense)
espagnol (Codex, Buenos Aires)
finlandais (Munksgaard)
hollandais (Keurkoop, Rotterdam)
italien (Fratelli Fabbri, Milan)
portugais (Codex, Buenos Aires)
suédois (Bernces Förlags, Malmö)

3^e édition, 1965

KEURKOOP NEDERLAND

Art © 1960 by Esco, Anvers

© ESCO PUBLISHING COMPANY

Text © 1963 by Casterman, Paris ALLE RECHTEN VOORBEHOUDEN VOOR ALLE LANDEN

Tous droits de traduction et de reproduction réservés.