

# Portfolio - Biografie - Marie Curie

Fien Keersse

29 april 2019



Figuur 1: Institut du Radium, Marie Curie in haar tuintje



<https://bloemenmeisje.github.io/MarieCurie/>

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Voorwoord</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Dankwoordje</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Opdracht</b>	<b>6</b>
3.1	Algemene vereisten . . . . .	6
3.2	Inhoud van de eindversie . . . . .	6
3.3	Vormvereisten . . . . .	7
3.4	Praktisch deel . . . . .	8
3.5	Presentatie . . . . .	8
3.6	Begeleiding . . . . .	8
3.7	Het beginpunt: een goede keuze . . . . .	9
3.8	Planning en te respecteren data . . . . .	9
<b>I</b>	<b>Brief en Biografie</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Brief aan Marie Curie</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Biografie van Marie Curie</b>	<b>12</b>
5.1	januari opstand in 1863 . . . . .	12
5.2	Gevolgen van de opstand . . . . .	12
5.3	Jeugd . . . . .	13
5.4	Vrouwen mochten in die tijd niet studeren, waarom niet? . . . .	14
5.5	Studententijd . . . . .	14
5.6	Carrière en gezin . . . . .	14
5.7	De ontdekking van Radium . . . . .	15
5.8	Beloning ontdekking Radium . . . . .	15
5.9	Geschreven boeken en 1ste W.O. . . . .	15
5.10	Laatste levensjaren . . . . .	15
5.11	Prijzen . . . . .	16
5.12	Alles even op een rijtje . . . . .	16
<b>II</b>	<b>Radium</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Radium</b>	<b>18</b>
6.1	beschrijving van radium . . . . .	18
6.2	Kankerverwekkend . . . . .	19
6.3	Eigenschappen . . . . .	19
6.4	Radioactief verval - halfwaardetijd . . . . .	20

### **III Madame Curie door Eve Curie** **22**

#### **7 Eerste deel** **22**

7.1	Hoofdstuk 1 : Mania . . . . .	22
7.2	Hoofdstuk 2 : Sombere dagen . . . . .	23
7.3	Hoofdstuk 3 : Meisjestijd . . . . .	23
7.4	Hoofdstuk 4 : Roeping . . . . .	24
7.5	Hoofdstuk 5 : Gouvernante . . . . .	25
7.6	Hoofdstuk 6 : De lange wachttijd . . . . .	25
7.7	Hoofdstuk 7 : Vlucht . . . . .	25

#### **8 Tweede deel** **26**

8.1	Hoofdstuk 8 : Parijs . . . . .	26
8.2	Hoofdstuk 9 : Veertig roebel per maand . . . . .	27
8.3	Hoofdstuk 10 : Pierre Curie . . . . .	28
8.4	Hoofdstuk 11 : Madame Curie . . . . .	29
8.5	Hoofdstuk 12 : Radium . . . . .	31
8.6	Hoofdstuk 13 : Vier jaren in een schuur . . . . .	32
8.7	Hoofdstuk 14 : Het moeilijke leven . . . . .	33
8.8	Hoofdstuk 15 : Een doctoraat en een gesprek van vijf minuten . . . . .	34
8.9	Hoofdstuk 16 : Vijand Roem . . . . .	35
8.10	Hoofdstuk 17 : Alle dagen . . . . .	36
8.11	Hoofdstuk 18 : 19 april 1906 . . . . .	38

#### **9 Derde deel** **39**

9.1	Hoofdstuk 19 : Alleen . . . . .	39
9.2	Hoofdstuk 20 : Succes, beproeving . . . . .	40
9.3	Hoofdstuk 21 : De oorlog . . . . .	42
9.4	Hoofdstuk 22 : De vrede. Vakantie in Larcouest . . . . .	44
9.5	Hoofdstuk 23 : Amerika . . . . .	44
9.6	Hoofdstuk 24 : De volle wasdom . . . . .	45
9.7	Hoofdstuk 25 : Ile Saint-Louis . . . . .	46
9.8	Hoofdstuk 26 : Het laboratorium . . . . .	48
9.9	Hoofdstuk 27 : Einde van de taak . . . . .	50

### **IV Practische deel** **52**

#### **10 De loden kist** **52**

10.1	Inhoud van het loden kistje . . . . .	52
10.2	Het elektrische gedeelte in het loden kistje . . . . .	52
10.3	Tekenen pictogram . . . . .	54
10.4	Benodigdheden . . . . .	54

## Lijst van figuren

1	Institut du Radium, Marie Curie in haar tuintje . . . . .	1
2	Brief aan Marie curie . . . . .	11
3	Marie Curie . . . . .	12
4	Les petites Curies . . . . .	16
5	Radium atoom . . . . .	18
6	Periodiek systeem . . . . .	18
7	Radioactief verval . . . . .	20
8	Berekening halfwaardetijd . . . . .	21
9	Radioactief verval van Radium . . . . .	21
10	Biografie Marie Curie . . . . .	22
11	Sorbone . . . . .	26
12	Pierre Curie . . . . .	28
13	Fietsen als huwelijkskado . . . . .	30
14	Marie Curie . . . . .	30
15	Publication Le Radium . . . . .	32
16	Ecole municipale de physique et de chemie industrielles . . . . .	38
17	Institut du radium - Pavillon Curie . . . . .	43
18	Solvay-congres in Brussel in 1927 . . . . .	46
19	Appartement op Ile Saint-louis . . . . .	47
20	Marie Curie in haar tuintje . . . . .	48
21	Het laboratorium . . . . .	49
22	Marie Curie Pantheon . . . . .	51
23	loden kist . . . . .	52
24	inhoud loden kist . . . . .	53
25	electro loden kist . . . . .	53
26	Waarschuwing; Radioactief materiaal of ioniserende straling . . .	54

## 1 Voorwoord

Dit werk gaat over Marie Curie's leven en alle belangrijke momenten en personen rond haar. Hier vind je ook informatie over radium en halfwaarde tijd. Marie Curie was niet alleen een vrouw van de wetenschap. Zonder haar is de wereld niet hoe het nu is.

Iedereen kent wel Albert Einstein, hij was een goede vriend van Marie en hij zei : "Marie Curie is de enige van de beroemde mensen die niet bedorven is". Ondanks haar grootsheid bleef ze altijd de zachte, sobere, eenvoudige dame uit Warschau.

## 2 Dankwoordje

Ik wil graag dankjewel zeggen aan mijn mentor: mr Heirman. Een " huge shoutout" naar mijn ouders en mijn tante die me hielpen. Dankzij hen kon ik Marie Curie in Parijs gaan ontdekken. Ook een dankjewel aan alle mensen die met plezier hebben meegewerkt aan mijn jaarwerk : Toshaan Bharvani, Bert Van Vreckem, Kris Buytaert, Nikolai Domaev, Nancy Keersse

### 3 Opdracht

Je schrijft een biografie (levensbeschrijving) over een persoon die je aanspreekt om wat hij/zij gerealiseerd heeft in zijn/haar leven. Je kiest iemand die al overleden is zodat je op zijn volledig leven kan terugblikken. Het is niet alleen de bedoeling om het verhaal en de gebeurtenissen in zijn of haar leven te vertellen, maar ook om een ‘rode draad’ in het leven te herkennen en te omschrijven.

Het jaarwerk omvat ook een praktisch deel waarin je iets maakt of doet in navolging van jouw gekozen persoon. Het praktisch deel heeft ook een schriftelijke neerslag die je als laatste deel toevoegt aan je jaarwerk.

#### 3.1 Algemene vereisten

- bij aanvang van jouw jaarwerk krijg je een map met alle documenten.
- In deze map komen alle teksten die je gedurende het jaar afgeeft aan de mentor.
- De mentor beoordeelt telkens deze kladversies. Deze beoordelingen blijven bewaard zodat jij jouw eigen proces kan volgen.
- Er zijn ook bladeren voorzien voor zelfevaluatie als een soort checklist. Ook die vul je in op het vereiste moment. Ook die blijven in de map.
- Zorg zowel voor de kladversies als de definitieve versie, kan je ervoor kiezen om het handgeschreven of getypt te maken.
- Vooral voor de eindversie moet je goed overwegen onder welke vorm (handgeschreven of getypt) je het meest creatief kan zijn (zie verder vormvereisten).
- Elke tekst die je afgeeft aan jouw mentor is verzorgd en duidelijk. De tekst is met voldoende tussenruimte geschreven zodat de mentor gemakkelijk verbeteringen kan aanbrengen. Sommige mentoren zullen ervoor kiezen om jouw versies digitaal te kunnen verbeteren. Dit behoort tot de afspraken in het eerste jaarwerkmoment.
- Bij elke indiening van een kladversie, wordt de tekst vooraf grondig nagelezen op spellingfouten. Ook op de zinsbouw is gelet en gezocht.

#### 3.2 Inhoud van de eindversie

- Verzorgd titelblad, met daarop minstens de naam van de betrokken persoon, . . . Je eigen naam, klas en schooljaar mogen bij op dit voorblad, maar kunnen ook op een ander blad komen.
- Overzichtelijke inhoudstafel.
- Voorwoord: dit schrijf je bij het begin van je jaarwerk en zoektocht. Je beschrijft waarom je de betrokken persoon hebt gekozen en wat je hoopt te weten te komen.

- De uitgewerkte biografie zelf, waarin de volgende elementen verwerkt worden:
  - de historische en culturele achtergrond waarbinnen het leven van je hoofdfiguur zich afspeelt, zijn/haar afkomst en de tijd waarin hij/zij leefde.
  - de biografie in hoofdstukken (vb. Kindertijd, jeugd, de fasen in zijn/haar leven, dood). Je schrijft doorlopende tekst, eigenhandig gekozen op basis van je nota's bij het verwerken van jouw bronnen. Indien je tekst gebruikt uit uw bronnen, geef je het weer als een citaat en vermeld je de bron.
  - Terugblik op het leven van de persoon: hierin maak je een samenvatting van het leven van jouw persoon. Je benoemt de belangrijke momenten in zijn/haar leven, de gevolgen die zij hadden voor de persoon zelf, de invloed van zijn/haar omgeving, de tragiek al dan niet, de reden van zijn/haar succes. Dit is het echte 'portret' van jouw persoon.
  - Je probeert te achterhalen, soms te raden, hoe de persoon geworden is tot wat hij/zij is.
- Besluit: je beschrijft wat dit werk jou heeft gebracht, of je verwachtingen zijn ingelost, wat je ontdekt hebt, waarin je ontgoocheld bent, inzichten over jezelf in jouw werkproces.
- Bibliografie: je vermeldt de bronnen die je raadpleegde: de boeken, kranten, tijdschriften, documentaires, internetartikels, mogelijke interviews die je gebruikte.
- Bijlagen: wanneer je musea hebt bezocht of een reis gemaakt naar de geboortestreek van jouw persoon, interviews hebt afgenomen van personen die nu in een stichting werken van jouw persoon, interviews van personen die jouw persoon nog gekend hebben, dan kan je op deze plek toegevoegd worden.
- Illustraties: tussen en in jouw tekst breng je toepasselijke illustraties aan. Minstens drie illustraties zijn van eigen hand waaronder minstens een portret van de beschreven persoon. Je kan tekst ook verrijken met ander beeldmateriaal, uitspraken van de persoon, brieven, documenten, enz.

### 3.3 Vormvereisten

- de biografie, jouw jaarwerk, is op een originele manier vormgegeven.
- Je kiest weloverwogen een passend formaat en vorm;
- je kiest weloverwogen de papiersoort van de bladeren, de kleur, enz.;
- Je kiest weloverwogen het lettertype, de kleur, eventueel achtergrond en motieven die je in jouw hoofdstuktitels verwerkt ;
- Je kiest weloverwogen de omslag: papiersoort, kleur, tekening, titel, vorm. In de titel staat minstens de naam van jouw persoon: duidelijk leesbaar.

- Je Kiest weloverwogen welke illustratie het werk vraagt en waar de beste plaats is om ze in te passen.
- Je werkt eraan dat de tekst zonder typ- of spellingfouten is, dat je jouw tekst in alinea's onderverdeelt, dat je ervoor zorgt dat er voldoende tussenruimte is; je werkt dus aan de lay-out en presentatie van jouw tekst.

### 3.4 Praktisch deel

Het praktische deel heeft de bedoeling om je op een andere manier kennis te laten maken met jouw persoon. Al doende.

Je kiest een onderwerp of een activiteit waardoor je in zijn/haar voetsporen kan stappen. Voor kunstenaars, acteurs, wetenschappers lijkt het vaak voor de hand, maar je kan ook heel origineel zijn als je bv. Ook oefent in een positieve gewoonte van de persoon, zijn manier van spreken (bij een politicus), het vasten (bij bv. Gandhi).

Van het praktische deel kan ook ter ondersteuning een logboek bijhouden. Hierin schrijf je per datum wat je gedaan en bereikt hebt. Dit mag handgeschreven. De lay-out is van minder belang.

Wanneer jouw praktisch deel af is, maak je ook een verslag. In dit verslag:

- vertel je hoe je jouw keuze voor het praktisch deel hebt gemaakt
- maak je een samenvatting van het verloop
- vertel je over jouw mislukkingen en successen
- besluit je wat je hieruit geleerd hebt over jouw persoon en over jezelf.

Dit verslag is minimaal 2 bladzijden en voeg je als laatste deel toe aan je jaarwerk.

### 3.5 Presentatie

Het jaarwerk wordt voorgesteld voor de leerlingen uit de eigen klas en de mentoren. De titularis zal deze presentaties organiseren en begeleiden.

### 3.6 Begeleiding

Bij het indienen van je voorstel vermeld je de motieven waarom je over die persoon graag een biografie zou schrijven (motivatiebrief).

Iedere leerling krijgt een mentor toegewezen. De mentor is jouw raadgever. Je kan steeds bij hem terecht. De mentor verbetert je werk en geeft commentaar op het evaluatieblad. In de week volgend op de ophaling, zal de mentor en gesprek met jou organiseren om de evaluatie door te nemen. De mentor geeft eveneens de eindbeoordeling. Hij overziet jouw werkproces.

Bij vragen of problemen kan je ook bij je klastitularis terecht.



### 3.7 Het beginpunt: een goede keuze

De keuze van jouw onderwerp, mag je niet lichtzinnig maken. De meest interessante biografieën gaan juist over net iets minder populaire figuren. Neem dus rustig de tijd om te zoeken, een encyclopedie er bij te nemen, naslagwerken over favoriete thema's van jou: sport, wetenschap, muziek, toneel, geschiedkundige figuren, ontdekkingsreizigers, enz. Of loop door een boekhandel om een lijstje aan te leggen van keuzemogelijkheden. Internet kan helpen om snel iets meer te weten over de persoon.

De keuze moet evenwel samengaan met voldoende informatie. Je kan geen biografie schrijven als je geen goed boek kan vinden, Internetartikels zijn altijd ontoereikend voor deze opdracht. Vooraleer definitief te beslissen, heb je dus ook nagegaan of er voldoende te vinden is over de persoon van jouw keuze.

Dit bespreek je in je eerste ontmoeting met je mentor. Op de eerste afspraak met je mentor leg je ook het boek voor dat je zal gebruiken voor je biografie.

### 3.8 Planning en te respecteren data

#### Maandag 22 oktober 2018

- Indienen van een voorstel met motivatiebrief (A-4 formaat) aan de titularis in de les van cultuurbeschouwing.
- Noteer ook de bronnen die je reeds gevonden hebt.
- Het boek breng je mee op de afspraak met je mentor.

#### In de week van 10 december 2018

- eerste afgifte aan de mentor
- informatie reeds grotendeels gelezen
- afgeven voorwoord en culturele en historische achtergrond van de persoon
- eventueel eerste deel van de biografie (voorlopige versie)
- formuleren van een voorstel voor het praktische deel
- checklist controleren

#### In de week van 11 februari 2019

- tweede afgifte aan de mentor
- afgeven van de inhoudstafel en de andere hoofdstukken van de biografie (voorlopige versie)
- eerste versie van de rode draad doorheen de biografie (eventueel losse ideeën)
- planning en definitieve start van het praktische deel
- checklist controleren

### **In de week van 18 maart 2019**

- derde afgiftemoment aan de mentor: definitieve kladversiesstand van zaken ivm. Praktische deel
- controle van het logboek
- checklist controleren

### **Einddatum: afgeven in de week van 29 april – 4 mei**

- afgeven van de ingebonden versie
- verslag van het praktische deel is toegevoegd !!!
- afgeven van het praktische deel (tenzij anders is afgesproken met de mentor)
- presentaties

## Deel I

# Brief en Biografie

## 4 Brief aan Marie Curie

Geachte Marie Curie

Ik heb een tijdje geleden in het ziekenhuis gelegen vanwege mijn epilepsie. Ik heb daar enkele scans moeten laten maken waaronder de MRI en de Spectscan. Ik vond deze machines best boeiend dus kwam ik op het idee om de persoon achter deze technologie te ontdekken. Uiteindelijk kwam ik bij u en uw werk uit. Hierdoor ben ik gefascineerd geraakt door uw werk.

Op school moeten wij een groot werk maken genaamd een jaarwerk. Dit jaar bestaat dit uit een biografie ,Ik moest meteen aan u denken toen ik de opdracht hoorde.

U hebt echt geweldige dingen ontdekt en ik vind het geweldig dat u hier helemaal bent voor gegaan. Vooral omdat dit niet altijd gemakkelijk was. U en uw man hebben werkelijk uw leven gegeven voor de wetenschap wat ik ontzettend waardeer. Want het was vast niet zo gemakkelijk om als vrouw te kunnen gaan studeren, toch bent u ervoor gegaan. U was vast zeker al lang aan het onderzoeken toen u radioactiviteit ontdekte. Ik sta versteld van hoeveel u op een levenstermijn hebt gedaan. U hebt ervoor gezorgd dat de dokters zoveel verder staan en ze zieke mensen kunnen helpen door de organen te kunnen bekijken.

Ook wil ik u graag feliciteren met de gewonnen Nobelprijzen voor de natuurkunde en de chemie, natuurlijk ook proficiat voor de Nobelprijs van uw dochter voor de scheikunde. Ik ben u dankbaar om wat u hebt gedaan.

Vriendelijke en dankbare groetjes  
Fien



Figuur 2: Brief aan Marie curie



Figuur 3: Marie Curie

## 5 Biografie van Marie Curie

Het leven van Marie Curie zit boordevol gebeurtenissen. Je zou bijna zeggen dat het een legende is.

### 5.1 januari opstand in 1863

De januari-opstand in 1863, ook wel Powtanie Syczniowe genoemd, was de grootste Poolse opstand van de negentiende eeuw. Er waren enorm veel mensen bij betrokken. De plattelandsbevolking, de boeren, studenten en enkele politici en Poolse legerofficiëren gingen tegen de Russische bezetter in. Er waren ongeveer 200.000 mensen die in opstand kwamen, waarvan ongeveer 20.000 tot 30.000 echt een gewapende strijd voerden. De directe aanleiding voor deze opstand was de invoer van dienstplicht, door Alexander Wielopolski, voor de jonge Poolse mannen in het leger van Rusland. De opstand liep uit op een mislukking, de Poolse opstandelingen haalden geen enkele overwinning binnen. De opstand begon op 22 januari 1863 en eindigde in 1865, nadat de laatste mensen waren gearresteerd.

### 5.2 Gevolgen van de opstand

**Negatieve gevolgen:**

- Er werd geen enkele overwinning behaald.
- Er vielen duizenden doden tijdens deze strijd.
- Er werd wraak genomen door de Russen: Er vonden openbare executies plaats en gevangenen werden naar Siberië gedeporteerd.

### Positieve gevolgen:

- Door de afstandelijke sfeer waren er wel eerlijkere maatschappelijke verhoudingen voor de boeren afgedwongen. Dit was later ook de start om een definitieve omvorming van de sociale verhoudingen te komen, zoals de afschaffing van de lijfeigenschap van Poolse boeren.
- Poolse nationalistengingen na de mislukte opstand niet opnieuw revolutionaire acties doen. Dit deed de situatie van Polen alleen maar slechter worden. Men ging zich volledig toeleggen op allerlei veranderingen. Niet alleen voor de boeren, maar ook voor de vrouwen en de Joden in Polen vonden er veranderingen plaats, deze mensen werden steeds meer maatschappelijk betrokken.

## 5.3 Jeugd

Marie Curie werd geboren als Marya Skłodowska op 7 november 1867 in Warschau. Ze was de jongste van 5 kinderen, haar moeder gaf hen thuis de kennis die ze moesten weten om verder te kunnen. Hun vader daarentegen was een leerkracht Natuurkunde en Wiskunde in een middelbare school. Marie was een gezond, eerlijk, gevoelig, opgewekt en enorm verstandig meisje.

Het werk van haar vader werd een aantal keer zwaar verstoord door de opstanden van de Poolse gemeenschap tegen de Russische bezetting van Polen. De Russen zagen Polen als een Russische provincie en hierdoor werd het onderwijs verplicht in het Russisch gegeven na een mislukte opstand. De hogere posities werden alleen nog maar ingenomen door Russen en geen enkele Pool kwam nog in aanmerking voor de hogere posities. Haar moeder verdiende geld bij een middelbare school als directrice, in een school waarin na enige tijd tyfus uitbrak. Haar oudste zus kreeg deze verschrikkelijke ziekte en stierf hieraan toen Marya 8 jaar was. 2 Jaar later stierf haar moeder aan tuberculose. Deze tragedies brachten armoede in het gezin.

Ze ging naar een school die beheerd werd door de Russen. Er kwam een inspecteur langs om te zien of de regels wel werden nagestreefd. Hierop vond deze school echter een oplossing, ze vonden een systeem met belletjes zodat ze net genoeg tijd hadden om boeken over Polen en Poolse cultuur weg te steken en hun naaiwerk boven te halen. Telkens als de inspecteur binnenkwam, moest een leerling in het Russisch het "Onze Vader" opzeggen. Omdat Marie goed was in Russisch, werd zij altijd uitgekozen waarna ze na een tijdje bang werd van de inspecteur en de Russen.

Op 15-jarige leeftijd verlieten zij en haar zus Bronia de middelbare school met zeer hoge cijfers.

Ze werd in 1883 geweigerd aan de Keizerlijke Universiteit van Warschau. In die tijd was het onmogelijk om als vrouw te mogen gaan studeren en een beurs te krijgen, dus moesten ze zelf alles zien te bolwerken. Het onderwijs was sinds de mislukte januariopstand in 1863 namelijk 'meer russisch' geworden, waardoor vrouwen voortaan geen toegang meer hadden. Zij en haar zus (Bronia) gingen naar de "vliegende universiteit" om meer kennis op te doen. De "vliegende universiteit" was een plek waar jongeren hun kennis met elkaar deelden zonder dat de Russen er iets van wisten.

Op 18-jarige leeftijd gaf ze haar zorgeloze leventje op, om haar droom achterna te gaan. studeren aan de universiteit werd haar grote doel. Ze ging als gouvernante werken op een suikerrietplantage, om zo genoeg geld te kunnen verdienen dat zowel zij als Bronia naar de Sorbonne konden (universiteit Parijs). Toen ze genoeg geld hadden voor 1 persoon, kozen ze ervoor om Bronia als 1ste te laten gaan om arts te worden. Van 1886 tot 1889 ging Marie als privélerares werken in Szczuki om haar zus, die op dat moment in Parijs medicijnen studeerde, financieel te kunnen bijstaan. In 1891 verhuisde Marie zelf ook naar Parijs om daar Scheikunde, Natuurkunde en Wiskunde te gaan studeren. Dit was met behulp van het loon van Bronia maar ook haar eigen loon.

#### **5.4 Vrouwen mochten in die tijd niet studeren, waarom niet?**

Er waren allerlei 19de eeuwse, ouderwetse theorieën, die ze bedachten. Ze zagen vrouwen als minderwaardig:

- vrouwen hebben minder hersenen dan mannen.
- vrouwen kunnen niet rationeel denken.
- teveel wetenschap in hun hoofd maakt hen ongeschikt voor moederschap.

Later werden vrouwen wel toegelaten aan universiteiten, maar het was verplicht om een neerbuigende houding aannemen. Bv : Hertha Ayrton ( zij was een goede vriendin van Marie ) was de eerste vrouw die een lidmaatschap kreeg aan de Royal Society maar werd heel vaak afgewezen. Ze kreeg voor deze titel weinig waardering.

#### **5.5 Studententijd**

Op 24-jarige leeftijd werd ze toegelaten op de Sorbonne. Ze verhuisde naar een klein zolderkamertje waar ze met weinig geld moest zien te overleven. Ze had maar net genoeg geld. Dus voor de warmte en het licht bleef ze zo lang mogelijk in de bibliotheek zitten, zodat ze het geld dat ze kreeg kon gebruiken voor voedsel. In 1893 was ze de beste van haar jaar voor Natuurkunde. Het jaar daarop was ze 2de voor Wiskunde. Ze werd hiervoor beloond door een kleine beurs te krijgen zodat ze onderzoek kon doen naar het magnetisme. Ze kreeg het advies om hulp te vragen aan de directeur van de school voor Industriële Fysica en Chemie ( Pierre Curie 1859-1906).

#### **5.6 Carrière en gezin**

In 1895 trouwden Marya (Marie noemde ze zichzelf) en Pierre Curie, ze hielden veel van elkaar en dit kwam ook tot uiting in het laboratorium. Voor hun huwelijk kregen ze van de ouders van Pierre 2 fietsen. Hun enige ontspanning was dan ook lange fietstochten door het platteland. Ze kregen samen 2 kinderen, Eve en Irène. Bij Eve' s geboorte was Marie 37 jaar, dat betekende dat, als Eve groot werd haar moeder als het ware een belangrijke vrouw was en beroemd. Marie daarentegen vond dit niet belangrijk en gedroeg zich als de andere mensen

van het volk. Ze waren een hecht gezin tot Pierre Curie overleed. Dit was als een messteek in het hart van het gezin.

Toen Marie Curie beroemd was zei Einstein: "Marie Curie is de enige van de beroemde mensen die niet bedorven is"

## 5.7 De ontdekking van Radium

Marie sloot het onderzoek naar magnetisme af en begon onderzoek te doen naar uraniumstralen, die Becquerel al had ontdekt. Marie dacht aan nog andere uranische straling behalve de bestaande  $\alpha$ . Want allerlei chemische behandelingen en temperatuurverschillen gaven geen effect op de straling zelf. Voor haar had dit alles te maken met de atomen zelf. Ze ontdekte dat dit een eigenschap was van een atoomkern en gaf de naam radioactiviteit aan dit fenomeen. De stralingseigenschap van Radium, Polonium en Thorium noemde ze radioactiviteit.

Maar dat was voor haar niet alles, ze wist namelijk dat er nog een stof binnenin de pekblende zat die 4000 x krachtiger was. Na ellenlange zuiveringsprocessen ontdekt ze een bepaalde stof namelijk Radium. Dit is de meest beroemde ontdekking van Marie in 1898. Toch zijn heel wat mensen zeer argwanend over haar werk, omdat er in al haar werk, ontdekkingen gedaan werden die toch niet helemaal oké waren. Om het element Radium echt te kunnen vaststellen, hadden de Curies een groot en vooral zuiver genoeg monster nodig. Dit kregen ze pas, door 7000 kg pekblende uit te zuiveren, tot ze bij 0,14 gram zuivere Radium uitkwamen. Die pekblende kregen ze met hopen van de mijnen in Bohemen (Oostenrijk). Ze konden namelijk niets doen met de pekblende. Heel het zuiveringsproces om tot zuivere Radium te komen, duurde 3 jaar. In 1910 lukte het Marie om Radium te isoleren.

## 5.8 Beloning ontdekking Radium

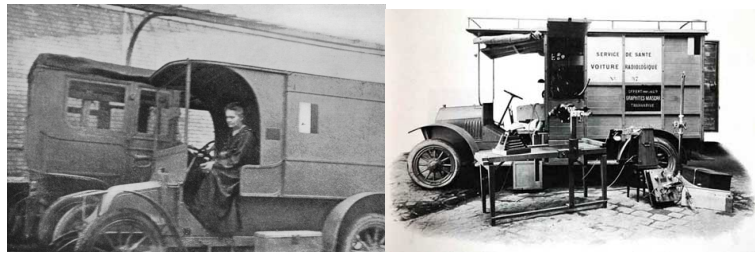
Marie werd door deze ontdekking hoofd van het Natuurkundig laboratorium van de Sorbonne. Na het overlijden van Pierre in 1906 kreeg Marie de leerstoel, waarna ze ook werd benoemd tot lector. Ze was de eerste vrouwelijke hoogleraar aan de Sorbonne.

## 5.9 Geschreven boeken en 1ste W.O.

In 1910 schreef Marie het 2-delige "verhandeling over radioactiviteit". Marie definieerde ook de eenheid voor radioactiviteit, genaamd Curie; vernoemd naar zichzelf en Pierre Curie. In 1914 brak de 1ste W.O. uit en gingen Marie en Irène (haar oudste dochter) met behulp van een eigen ontdekking in de Westhoek de gewonde soldaten aan de frontlinie onderzoeken. Dit was met behulp van haar zelf ontworpen autobusjes: "ambulances radiologiques" (autobusjes voorzien van een dynamo en een röntgenapparaat). Later werden ze "les petites Curies" genoemd.

## 5.10 Laatste levensjaren

In 1914 werd het Radiuminstituut opgericht aan de Universiteit van Parijs, waar Curie directeur van werd. Een tweede Radiuminstituut richtte Curie in 1932



Figuur 4: Les petites Curies

in Warschau op. Ze bleef directeur van het Radiuminstituut tot haar dood. Ze overleed in 1934 aan beenmergdepressie en leukemie door een teveel aan straling. Dit zal waarschijnlijk ook de dood van Pierre hebben veroorzaakt. Ze werd naast haar man in Sceaux begraven. In 1995 werd Marie en haar man overgebracht naar het Panthéon. Dit gebeurde in een loden kist omdat ze allebei zo radioactief geladen waren. Het zou onveilig geweest zijn ze gewoon te vervoeren.

### 5.11 Prijzen

- Hun eerste Nobelprijs wonnen ze in 1903 voor de Natuurkunde "Voor hun onderzoek naar stralingsfenomenen ontdekt door Henri Becquerel"
- Ze kreeg in 1911 haar 2de Nobelprijs.
- Haar dochter Irène kreeg een Nobelprijs voor de Scheikunde, in 1935.

Hun familie heeft 5 Nobelprijzen in totaal binnengehaald.

### 5.12 Alles even op een rijtje

De Curies hebben nooit geen patent gevraagd voor hun technieken om Polonium en Radium te winnen. Daarom was het winnen van de Nobelprijs in 1903 zo belangrijk omdat er ook een serieus prijskaartje aan vasthing.

- 1867 : geboorte Marie Curie
- 1875 : overlijden oudste zus Marie Curie
- 1877 : Overlijden van haar moeder aan tuberculose
- 1882 : verlaat school met hoge cijfers
- 1882-1885 : gaat naar de "vliegende universiteit"
- 1885 : wordt gouvernante
- 1891 : wordt toegelaten aan de Sorbone.
- 1892 : beste van haar jaar in Natuurkunde

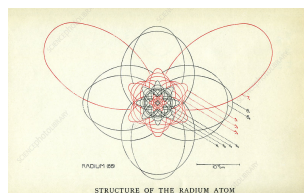


- 1893 : 2de beste van haar jaar in Wiskunde en krijgt kleine studiebeurs
- 1895 : Trouwt met Pierre Curie
- 1887 : geboorte dochter Irene Curie
- 1904 : geboorte dochter Eve Curie
- 1906 : Pierre Curie overlijdt na een fataal ongeluk met paard en wagen. Ondank zijn slechter wordende gezondheid en verstrooidheid, geloofde Pierre wel in de genezende kracht van Radium. Marie was radeloos van verdriet ! Ze zoekt verder naar technieken om een bepaalde standaard te bereiken met Radium, om zo bepaalde ziektes ( zweren, lupus, reuma... ) te kunnen genezen.
- dec 1906 : Marie wordt benoemd tot 1ste vrouwelijke hoogleraar aan de Sorbonne in Parijs.
- 1910 : Marie publiceert de " Verhandeling van de Radioactiviteit". Op dat zelfde moment komt haar relatie met Paul Langevin in de openbaarheid. ( zie extra bijlage ) Mede daardoor kreeg ze geen benoeming aan de Academie van de Wetenschappen.
- 1911 : 2de Nobelprijs voor de Scheikunde Ze kreeg de mogelijkheid om les te gaan geven in Polen, maar daar bedankte ze vriendelijk voor. Ze ging wel naar Warschau om een labo voor onderzoek naar radioactiviteit te openen. In Parijs wordt er het Radiuminstituut opgericht. Marie wordt er directeur. Tijdens die periode reisde ze 2 maal naar de Verenigde Staten om geld bij elkaar te sprokkelen voor dat instituut.
- 1913 : Marie ontvangt het eredoctoraat aan de universiteit van Birmingham.
- Tijdens W.O. I runt ze samen met haar dochter Irene een mobiele röntgenfotodienst.
- 1926 : Irene Curie huwt met de assistent van Marie Curie : Frederic Joliot.
- 1934 : Marie overlijdt aan de gevolgen van beenmergdepressie en leukemie. Waarschijnlijk had het werken met straling een effect op Marie' s gezondheid.
- 1995 : overgebracht naar het Panthéon.

## Deel II

# Radium

## 6 Radium



Figuur 5: Radium atoom

### 6.1 beschrijving van radium

Radium is een scheikundig element met het symbool Ra en atoomnummer 88. Van Radium, Uranium, Plutonium en Thorium is radium de meest actieve stof. Het is een wit-zilverkleurig aardalkalimetaal (een groep elementen uit het periodiek systeem die het gemeen hebben dat hun elektronenconfiguratie  $[X]ns^2$  is, waarbij  $[X]$  voor een edelgas staat. De twee elektronen in de buitenste s-subschil kunnen het atoom gemakkelijk verlaten waarbij de aardalkalimetalen tweewaardige kationen vormen). Radium, de meest radioactieve stof, heeft een vervalproduct: Radon, dit is een kleur- en geurloos radioactief gas. We noemen dit radioactief verval.

IA			IIA		IIIA		IVA		VA		VIA		VIIA		VIII		IB		IIB		IIIB		IVB		VB		VIB		VIIA		0						
PÉRIODE	1	1 H																										2 He									
	2	3 Li		4 Be																																	
	3	11 Na		12 Mg																																	
	4	19 K		20 Ca		21 Sc		22 Ti		23 V		24 Cr		25 Mn		26 Fe		27 Co		28 Ni		29 Cu		30 Zn		31 Ga		32 Ge		33 As		34 Se		35 Br		36 Kr	
	5	37 Rb		38 Sr		39 Y		40 Zr		41 Nb		42 Mo		43 Tc		44 Ru		45 Rh		46 Pd		47 Ag		48 Cd		49 In		50 Sn		51 Sb		52 Te		53 I		54 Xe	
6	55 Cs		56 Ba		57 La		72 Hf		73 Ta		74 W		75 Re		76 Os		77 Ir		78 Pt		79 Au		80 Hg		81 Tl		82 Pb		83 Bi		84 Po		85 At		86 Rn		
7	87 Fr		88 Ra		89 Ac		104 Rf		105 Db		106 Sg		107 Bh		108 Hs		109 Mt		110 Ds		111 Uuu		112 Uub		113 Uut		114 Uuq		115 Uup		116 Uuh		117 Uus		118 Uuo		
<div><div><div></div><div>tous les groupes</div></div><div><div></div><div>métaux simples</div></div><div><div></div><div>éléments de transition</div></div><div><div></div><div>non-métaux</div></div><div><div></div><div>terres rares</div></div><div><div></div><div>gaz nobles</div></div></div>																																					
LANTHANIDES																																					
6	58 Ce		59 Pr		60 Nd		61 Pm		62 Sm		63 Eu		64 Gd		65 Tb		66 Dy		67 Ho		68 Er		69 Tm		70 Yb		71 Lu										
ACTINIDES ET CURIDES																																					
7	90 Th		91 Pa		92 U		93 Np		94 Pu		95 Am		96 Cm		97 Bk		98 Cf		99 Es		100 Fm		101 Md		102 No		103 Lr										

numéro atomique

symbole de l'élément

structure cristalline cubique centrée

configuration électronique fondamentale

masse atomique molaire en g.mol<sup>-1</sup>

degrés d'oxydation

électronégativité de Pauling

rayon atomique en Å (1Å=10<sup>-10</sup> m)

88

(226)

+2

0,9

cc

Ra

(Rn) 7s<sup>2</sup>

Radium

Figuur 6: Periodiek systeem

## 6.2 Kankerverwekkend

Doordat Radium in de chemie veel overeenkomsten vertoont met Calcium, wordt dit wel eens verwisseld met Radium in het lichaam. Hierdoor kan het grote schade aanrichten in het lichaam, als het wordt ingebouwd in botten. Radium kan ook kankerverwekkend zijn. Bij het opslaan van Radium is goede ventilatie in het lichaam een verplichting om te voorkomen dat er verhoogde concentraties van Radon ontstaan.

## 6.3 Eigenschappen

### Algemene eigenschappen

- Naam: Radium
- Symbool : RA
- Atoomnummer : 88
- Groep : Aardalkalimetalen
- Reeks : Aardalkalimetalen
- Kleur : Zilverwit

### Chemische eigenschappen

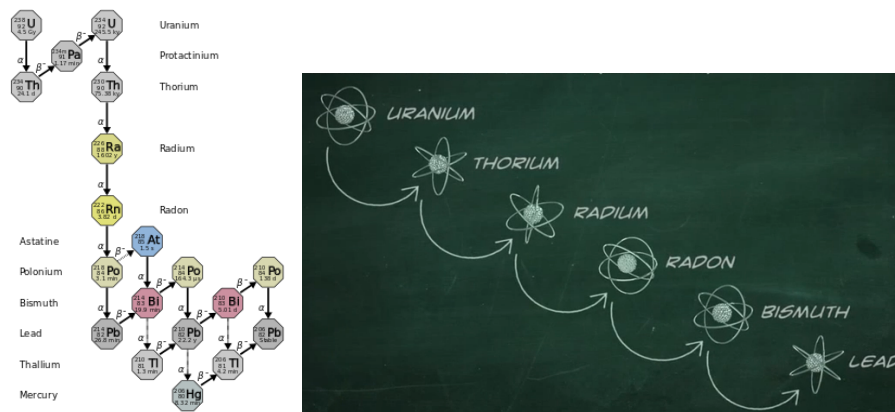
- Atoommassa (u) : 226,03
- Elektronenconfiguratie : [Rn]7s2
- Oxidatietoestanden : +2
- Elektronegativiteit (Pauling) : 0,9
- 2e ionisatiepotentiaal ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) : 979,06
- 1e ionisatiepotentiaal ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) : 509,29

### Fysische eigenschappen

- Dichtheid ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) : 5000
- Smeltpunt (K) : 973
- Kookpunt (K) : 1973
- Aggregatietoestand : Vast
- Kristalstructuur : Kub
- Molair volume ( $\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ) :  $41,09 \cdot 10^{-6}$
- Elektrische weerstand ( $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ ) : 100
- Warmtegeleiding ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ) : 19

## 6.4 Radioactief verval - halfwaardetijd

Het chemisch element Radium (Ra), is niet stabiel en verandert uit zichzelf tot een ander stof, Radium zal nooit stabiel worden en steeds blijven veranderen. Met andere woorden, Radium zal automatisch verdwijnen na verloop van tijd. Dit verdwijnen gebeurt door het uitzenden van deeltjes, we noemen dit radioactiviteit.



Figuur 7: Radioactief verval

Er zijn verschillende soorten Radium (isotopen), de kortstlevende soort Radium is  $^{199}\text{Ra}$ , met een halfwaardetijd van ongeveer 2,6 milliseconden. De langstlevende is  $^{226}\text{Ra}$ , met een halfwaardetijd van 1600 jaar. Het is deze soort (isotoop), die in de vervalreeks van Uranium-238 voorkomt, en in 1898 werd ontdekt door Marie Curie en haar man Pierre Curie.

Een kenmerk van radioactiviteit is dat de straling met de tijd afneemt. Dat regelt de natuur zelf. Hoe meer tijd er verstrijkt, hoe minder straling. Radium verandert uit zichzelf na verloop van tijd in Radon. Dit is een natuurlijk proces dat we niet kunnen veranderen. In onderstaande figuur kan je zien dat Radium vervalt tot Radon, en daarna zal Radon weer vervallen tot andere elementen.

Hoe lang dat duurt, drukken we uit met halveringstijd. Dat is de tijd die nodig is om telkens de helft van de radioactiviteit kwijt te raken. Na twee halveringstijden is de radioactiviteit de helft van de helft. Dat is dus een kwart van de beginwaarde.

Iedere radioactieve stof heeft een eigen vaste halveringstijd. Voor de ene stof zijn dat secondes, voor andere stoffen zijn dat duizenden jaren. Het ene radioactieve stofje is dus meteen als het ontstaat al ongevaarlijk. Ander radioactief materiaal moet je vele duizenden jaren opslaan voor het ophoudt met stralen.

Radium is uiterst radioactief en het vervalproduct Radon is een kleur- en geurloos radioactief gas. Doordat Radium chemisch gezien veel overeenkomsten vertoont en in het lichaam verwisseld kan worden met Calcium, kan het schade aanrichten als het wordt ingebouwd in botten. Daarnaast kan Radium kanker-verwekkend zijn. Bij het opslaan van Radium is goede ventilatie een vereiste om te voorkomen dat er verhoogde concentraties van radon ontstaan.

$$N(t) = N_0 \left( \frac{1}{2} \right)^{t/t_{1/2}}$$

$N_{(t)}$  = Nog over na tijd (t) in %

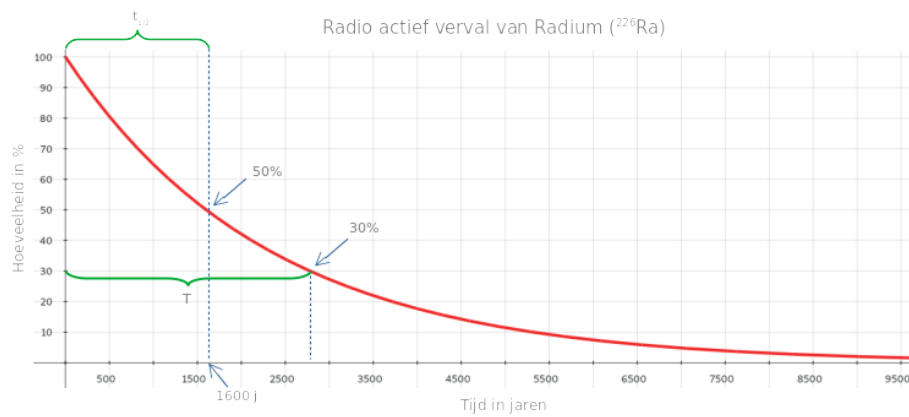
$N_0$  = begin hoeveelheid 100 %

$t$  = verstreken tijd (in sec, uur, jaren,...)

$T_{1/2}$  = halfwaardetijd ( 1600j voor  $^{226}\text{Ra}$ )

Tijd in Jaren	Over in %
0 j	100,00 %
1600 j	50,00 %
3200 j	25,00 %
4800 j	12,50 %
6400 j	6,25 %
8000 j	3,13 %

Figuur 8: Berekening halfwaardetijd



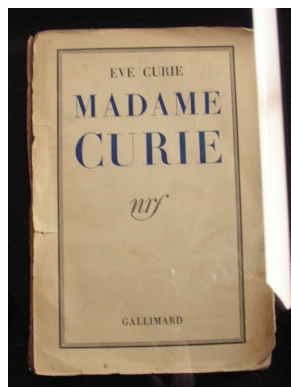
Figuur 9: Radioactief verval van Radium

## Deel III

# Madame Curie door Eve Curie

Madame Curie, het eenvoudige Poolse meisje, wier genie de gehele wereld in verbazing, wier ontdekking van het radium een zegen voor de mensheid betekende, heeft in deze beschrijving van haar leven door haar dochter een monument gekregen dat haar waardig is.

Dit boek is boeiender dan menig roman. Bovenal komt er in tot uiting de grootsheid van haar karakter, haar bescheidenheid en haar doorzettingsvermogen. Een epos over een der grote figuren van de moderne tijd.



Figuur 10: Biografie Marie Curie

## 7 Eerste deel

### 7.1 Hoofdstuk 1 : Mania

Op 7 november 1867 wordt Marie Sklodowski geboren in Warschau. Niet veel later wordt de moeder van Marie ziek, ze lijdt aan TBC en daarom zal Marie nooit geen kus krijgen van haar mama.

Marie leert al op zeer jonge leeftijd lezen, nl. op 5 jaar en haar ouders vinden dat allemaal een beetje angstaanjagend. Ze vrezen dat het meisje te vroeg heel veel zal leren, ze stimuleren het lezen niet, ze vinden dat ze veel moet spelen. Maar Marie is helemaal in de ban van de barometer en van de glazen buisjes in het kantoor van haar papa.

Als je in die tijd Pool was, was je sowieso een Russische onderdaan. Want 100 jaar eerder (1772) was Rusland binnengevallen in Polen. Toen werd Polen ingedeeld in 3 delen : Duits gebied, Russisch gebied en Oostenrijks gebied. Polen kwam in opstand toen, maar werd teruggedreven en de gevolgen waren serieus. Er werden door tsaar Nikolaas strenge maatregelen opgelegd. (1821 )

In 1863 was er een nieuwe opstand en ook die mislukte. Sinds dan werd de bezetting door Rusland zeer ernstig. Alle Poolse boeken, kranten en hun eigen taal werd volledig verboden. Maar er ontstaat een nieuwe verzetsbeweging,

die vooral bestaat uit intellectuelen, kunstenaars, leerkrachten en priesters. Zij dragen de vernederingen van tsaar, maar geven ondertussen wel opleidingen aan hun landgenoten en ze vormen de Poolse jeugd. Ook de Sklodowski's behoorden tot deze verzetsbeweging. Maar in de toenmalige maatschappij zijn er ook veel spionnen van de tsaar. . . . Bv de directeur van de school waar papa Sklodowski lesgeeft is fan van de tsaar. Dat geeft soms gespannen situaties tussen de ouders van Marie en de directeur van de school, Iwanow.

## 7.2 Hoofdstuk 2 : Sombere dagen

Marie en haar zus Helena gaan naar school op het instituut van juffrouw Sikorska, waar ze les krijgen in het Pools. Natuurlijk mocht dit van de Russische overheersing. Marie is een uitstekende leerling op de school en ze zit zelfs 2 jaar verder. Op een dag komt op haar school een inspecteur voor bijzondere scholen in Warschau op bezoek. Alle Poolse boeken waaruit geleerd wordt, verdwijnen als de bliksem en plots zitten alle meisjes heel netjes te naaien. De meisjes worden ook getest in hun kennis van de Russische taal. Zo moeten ze bv het Onze Vader in het Russisch kunnen opzeggen. De inspecteur vindt dat superbelangrijk. Hij zegt ook dat het lezen en rekenen niet zo belangrijk is. Op die manier ontwikkelt Marie een gevoel van haat en venijn tegenover de Russische bezetting, want ze haat liegen.

Marie wordt ook verdrietig door verscheidene “rampen” in het leven van haar familie. Zo vertrekt haar moeder op een bepaald moment naar Nice voor een TBC-behandeling en ze zal een jaar wegblijven. Maar zelfs dat jaar in Nice helpt haar gezondheid niet vooruit. Vader valt ondertussen in ongenade bij de Russische bezetter, dit door toedoen van Iwanow. De vader van Marie verliest zijn job en dus ook zijn loon. Vanaf dan verhuizen ze verscheidene keren. Om de geldproblemen toch een stukje op te lossen, gaat papa Sklodowski lesgeven aan inwonende leerlingen, maar ook dat brengt problemen met zich mee. Want 1 van de leerlingen steekt 2 zussen van Marie aan met tyfus. Zosia en Bronia worden besmet met tyfus. Niet veel later zal Zosia overlijden. Voor Marie is dat de eerste keer dat ze met de dood kennismaakt.

Haar vader geeft ook onderwijs aan zijn slimme dochter en hij leest voor uit alle mogelijke boeken die hij bewaart in zijn bibliotheek. Dat gaat heel gemakkelijk en op die manier kunnen ze samen ontsnappen aan het verdriet en de angst voor ziekte en dood. Ze ervaart ook de angst voor de Russen en niet te vergeten, ook de angst voor het verlies van haar mama blijft. Mama is nog slechts een schaduw van zichzelf en zoals Marie gevreesd had, zal niet veel later haar moeder overlijden. Van dan af zal vader voor zijn kinderen zorgen en wijdt hij al zijn vrije uren aan zijn gezin.

## 7.3 Hoofdstuk 3 : Meisjestijd

Na een hele bittere tijd, breekt er een betere tijd aan voor de Sklodowski's. De resterende 4 kinderen blinken uit in levenskracht, schoonheid, doorzettingsvermogen, wilskracht en verstandigheid. Bronya regelt het huishouden, Joseph studeert geneeskunde en Helena en Marie volgen les en doen het uitstekend. Vooral voor de 2 jongste gaat het leven over school en leren. Marie leert Kazia kennen. Zij is de dochter van de bibliothecaris van de graven en zij is dus van

goede huize. Marie wordt door de ouders van Kazia evenveel vertroeteld als Kazia zelf. Ze wordt getrakteerd op heerlijke thee en zalig chocolade ijs. Samen gaan ze naar het gymnasium van Warschau, waar natuurlijk de Russische geest absoluut heerst. Marie clasht af en toe met de leerkrachten daar omdat ze boos is over de Russische bezetting. Maar ze heeft een grote voorliefde voor de jonge meetkundeleraar en de jonge natuurkundeleraar. Alle leerlingen op het gymnasium, Duitse, Poolse, Joodse en Russische worden allemaal gelijk behandeld. Maar na school vertoeft Marie terug in de kringen van Poolse vaderlandsliefde.

Er is veel geluk op het gymnasium, omdat ze er veel kunnen leren. Maar tegelijkertijd is er ook spijt. Een broer van een vriendin van Marie wordt opgepakt omdat hij lid is van een verzetsbeweging en hij wordt veroordeeld tot ophanging. In 1883 beëindigt Marie haar studies op het gymnasium.

Marie beslist om een jaar vakantie te nemen alvorens ze gaat verder studeren. Voor de 1ste keer in heel haar leven, mag ze nu lui zijn en moet ze niet studeren. Ze ervaart een tijd zonder zorgen en ze komt helemaal terug in de ban van de schoonheid van haar land Polen. Ze geniet tijdens dit jaar van alle leuke dingen van het leven. Ze gaat dansen, zwemmen, roeien, paddestoelen zoeken, wandelen, naar de paardenrennen. . . .

## 7.4 Hoofdstuk 4 : Roeping

Marie groeit van een gezond, eerlijk, gevoelig, opgewekt, verstandig en opmerkelijk meisje op tot een prachtige jongedame met heel veel grote dromen. Ze keert terug naar huis, naar haar vader en haar zus Helena en ze genieten samen van het delen van kennis. Vader Sklodowski blijft van nieuwe kennis houden en elke zaterdag komen alle kinderen samen bij hun vader om samen te praten over de nieuwe dingen die zich aandienen. Dit is zeer belangrijk geweest in het leven van Marie.

Ze houdt veel van haar vader, maar papa Sklodowski is heel boos op zichzelf, omdat hij zijn kinderen alles wil geven, maar de centen ontbreken hem. Maar zijn kinderen zijn sterk en gaan zelf werken. Ze gaan lesgeven bij kinderen thuis in Warschau, maar het is een ondankbare job.

Marie blijft echter vasthouden aan haar grote droom.

Ze blijft volledig gaan voor haar Poolse droom en de redding van haar vaderland. En ze draagt bij tot de “vliegende universiteit”. Ze geeft er zelf les aan studenten, maar ze volgt er zelf ook lessen in biologie, anatomie, geschiedenis en sociologie. Dat geeft haar een opleiding maar ook afleiding.

Hierdoor krijgt ze enorm veel zin in het veranderen en hervormen van de bestaande maatschappij. Marie wordt een socialiste, ze wordt een geëmancipeerde ( = geloven in gelijke rechten voor allen ) vrouw en ze wil studeren.

Maar ze verstopt haar droom voor een tijdje, want haar zus Bronia wil naar Parijs om er geneeskunde te gaan studeren. Samen maken ze een plan. Ze gaan in de eerste plaats werken en sparen zodat Bronia naar Parijs kan gaan om daar te studeren. Daarna gaan ze verderwerken en sparen voor Marie. Dan zal Bronia in Parijs ook al werken als arts en kan zij Marie ondersteunen in het realiseren van haar droom. Want ook Marie wil gaan studeren in Parijs.



## 7.5 Hoofdstuk 5 : Gouvernante

Haar werk als lerares leert haar veel over mensen in het algemeen. Qua verstandigheid steekt Marie met kop en nek uit boven de gezinnen waar ze werkt. Ze zal lesgeven aan kinderen van gezinnen in Warschau. Zo kan ze dicht bij haar vader zijn, maar ook dichtbij de “vliegende universiteit”.

Na een tijdje beseft ze dat ze met dit baantje toch weinig verdient en ze wil zoveel bereiken.

Ze beslist een job aan te nemen als huisonderwijzeres op het platteland. Ze zal beter verdienen, maar ze zal wel gescheiden zijn van haar familie.

Op 1 januari 1886 vertrekt ze met de trein naar de eenzaamste tijd uit haar leven. En ze is bang. Ze gaat werken bij de eigenaars van een suikerraffinaderij. Na een maand schrijft ze een brief aan haar nicht. In die brief schrijft ze dat ze gewend geraakt is aan haar nieuwe plek en dat ze met goede mensen in contact komt. Ze vertelt ook dat ze een vriendschap krijgt met de oudste dochter van het gezin, Bronka. Tijdens haar dagen daar, werkt ze 7 uren per dag, dus ze heeft nog veel tijd om te lezen en brieven te schrijven. Ze ervaart alleen een tekort aan intelligentie rondom haar. Maar uit de brief blijkt wel dat de positieve idealiste in Marie nog altijd aanwezig is. Ze vertelt ook dat ze naast haar job bij het gezin ook nog lesgeeft aan de kinderen van het dorp. De meeste onder hen zijn analfabeet. Ze gaat samen met Bronka lesgeven in het Pools en ze onderwijst de kinderen in de Poolse taal en de Poolse geschiedenis.

Haar klasje is een groot succes, want de kinderen blijven maar toestromen.

## 7.6 Hoofdstuk 6 : De lange wachttijd

Marie geeft les, maar ze wil zelf ook weer opnieuw les krijgen. Ze wil gaan studeren aan de Sorbonne in Parijs. Ze wil Wiskunde, Sociologie, Chemie en Fysica gaan studeren in het land van de vrijheid, zonder bezetters in de buurt.

Maar ze denkt dat ze niet meer kan ontsnappen aan haar job als gouvernante. Ze staat 's ochtend extra vroeg op, om 6.00 en na haar dagtaak, vanaf 21.00 u probeert ze zichzelf wat bij te scholen.

Ze weet ook dat concrete plannen voor haar toekomst moeilijk liggen. Ondertussen leert ze ook de oudste zoon van de familie kennen, ze is dan 19 jaar en er worden tussen de 2 jonge mensen zelfs al trouwplannen gemaakt. Maar de ouders van de jongen zijn tegen het huwelijk, vooral omdat Marie geen cent bezit. Marie wil op dat moment terug naar Warschau, maar ze kan niet, want ze moet blijven om geld te verdienen voor haar grote droom. Dit speelt zich allemaal af rond 1887 en 1888. Op dat moment is Marie doodongelukkig. Haar hart is gebroken, ze verlangt naar haar studeerdroom, maar ze blijft in haar ongeluk wel haar broer en zus aansporen om te blijven gaan voor hun studie.

## 7.7 Hoofdstuk 7 : Vlucht

Marie werkt nu al 3 jaar als gouvernante en ze ervaart het als eentonige jaren, waar weinig geld is, Er is veel verdriet en weinig geluk. Ze wordt overstelpt door werk. Maar er is verandering op til.

Vader Sklodowski gaat met pensioen in 1888 maar vindt toch nog een winstgevende betrekking. Ondertussen heeft Bronia succesvolle examens afgelegd en gaat ze werken in Parijs. Zij leert de liefde kennen in Casimir Dluski. Marie stopt met haar werk als gouvernante en gaat opnieuw werken in Warschau bij een rijke familie. Vanaf dan ervaart Marie terug een beetje vreugde in haar leven.

In 1890 ontvangt Marie een belangrijke brief. Marie kan komen logeren in Parijs bij Bronia. Ze zal bij haar zus onderdak en voedsel hebben en ze kan zich inschrijven aan de Sorbonne. Maar Marie stelt haar droom opnieuw uit. Ze wil in de buurt van haar vader en zus zijn. En ze keert ook opnieuw terug naar de “vliegende universiteit”, waarmee ze ook toegang krijgt tot een laboratorium. In dat labo gaat ze dan vooral werken ‘s avonds na het eten of op zondag. Door haar werk daar, waar heel veel dingen mislukken, wordt echter ook haar enthousiasme weer aangewakkerd en begint ze opnieuw te dromen van toekomstplannen.

Na 8 lange jaren, in 1891, beslist ze dat de tijd gekomen is om naar Parijs te gaan. Ze maakt een nauwgezette berekening van de kosten en vertrekt. Ze neemt afscheid van haar vader en ze is blij dat haar grote droom eindelijk waarheid zal worden.

## 8 Tweede deel

### 8.1 Hoofdstuk 8 : Parijs

Bronia en haar echtgenoot Casimir wonen in La Vilette in Parijs. Marie stapt uit de trein aan de Gare du Nord. En ze voelt dat haar borst volledig opent. Ze voelt zich vrij, verlost van de dwangbuis van thuis. Ze ziet dat iedereen vrij rondloopt, iedereen praat in de taal van zijn/haar eigen keuze, de boekenwinkels hebben geen belemmering en er is een universiteit. Marie gebruikt haar gespaarde geld goed om zich in te schrijven in de Faculteit der Wiskunde en Natuurkunde.



Figuur 11: Sorbone

Ze begint aan de colleges op 3 november 1891. Marie wordt een studente aan de Sorbonne. Toch heeft ze een rare relatie met haar medestudenten. Ze kunnen Marie's naam niet goed uitspreken, en ze is zo streng en sober gekleed. Men vindt haar raar, koppig en ze zegt zo weinig. Maar Marie is natuurlijk niet geïnteresseerd in haar medestudenten, ze heeft interesse in de professoren. Ze zit altijd vooraan in de klas en ze is enorm leergierig. Maar ze ontdekt enkele moeilijkheden. Haar kennis van het Frans is onvoldoende. Daardoor lukt het haar niet zo goed om de colleges te volgen. Ze beseft ook daar haar basiskennis van Wiskunde en Natuurkunde magertjes is. Maar ze geniet van elk moment en van elk college.

Bronia's man (Casimir) schrijft een brief aan zijn schoonvader. Daarin schrijft hij dat Marie het goed stelt en dat ze heel ernstig werkt. Maar hij schrijft ook dat ze onafhankelijk is. Ze gehoorzaamt mij niet en ze toont geen eerbied aan mijn autoriteit, maar ondanks dat alles schieten we erg goed op.

Bronia's echtgenoot is een goede vangst. Hij komt uit een rijke familie, heeft op veel plaatsen in de wereld gestudeerd en is dokter. Hij werkt samen met Bronia erg hard. Bronia is een genie in het huishouden maar ook een fantastische gyneacologe. Samen met haar man genieten ze ook van het goede leven in Parijs. Zo organiseren Bronia en Casimir vaak concertjes in hun woonkamer voor allerlei Poolse immigranten. Bronia zorgt dan voor heerlijk eten, thee en koekjes. Daar leert Marie Ignace Paderewski kennen. Hij zal later de president worden van het bevrijdde Polen.

Marie werkt zelf ook hard en ontdekt de vreugde van het kameraadschap aan de Sorbonne. Allemaal worden ze vrienden in de Poolse kolonie en er worden vaak feestjes georganiseerd in Quartier Latin, soms ook toneelvoorstellingen in het Pools. Marie neemt er graag aan deel en ze vertelt erover in brieven aan haar vader. Maar haar vader is bang, want hij leeft nog steeds in het bezette Polen. Marie beseft dat ze misschien toch minder moet feesten en genieten en harder moet werken. Er is te weinig rust bij Bronia en Casimir. Dus beslist ze om te verhuizen naar de Quartier Latin, vlakbij de universiteit. Ze verliest trouwens veel tijd door steeds onderweg te zijn van de universiteit naar het huis van haar zus. Dat is meer dan 1 uur verwijderd van de universiteit, de verplaatsingskosten lopen hoog op. Bronia begrijpt de beslissing van haar zus en geeft haar ook wat geld.

## 8.2 Hoofdstuk 9 : Veertig roebel per maand

Vanaf haar verhuis naar de Quartier Latin, naar de Rue Filatters, is het 3 jaar lang eenzaamheid troef. Alles draait rond haar studie en ze leeft heel armoedig. Ze schrijft een brief naar broer Joseph op 17 maart 1892. Daarin schrijft ze dat ze een nieuw adres heeft dat goedkoop maar behoorlijk is. Het is gelegen op +/- 15 min lopen van de Sorbonne.

Heel wat Poolse studenten, die studeren aan de Sorbonne, leven heel armoedig. Sommige delen dan hun maaltijden en woning. Maar dat wil Marie niet. Ze wil niet samenwonen, ze wil alleen maar rust voor haar studie. Daarom leeft ze een Spartaans bestaan. Op haar zolderkamertje heeft ze geen licht en verwarming. Haar bezittingen bestaan uit een kacheltje, een witte tafel, een stoel, een wasbak, een petroleumlamp, een klein kookstelletje en 2 borden en wat bestek. Ze loopt altijd naar school, ze wil geen geld uitgeven aan openbaar vervoer. Ze besteedt zeer weinig geld aan kolen en licht. Om zo laat mogelijk te kunnen studeren en werken, gaat ze naar de bibliotheek tot die sluit. Soms moet ze kiezen tussen eten en warmte. Het gevolg laat niet lang op zich wachten. Marie verzwakt zienderogen, ze valt zelfs af en toe flauw. Casimir komt naar haar kijken en beseft dat ze te weinig eet. Daarom is hij heel boos op Marie. Hij neemt Marie terug mee naar hun huis, zodat Marie kan aansterken. Ze wordt er goed verzorgd en dan gaat ze terug naar haar zolderkamertje in de Quartier Latin.

Opnieuw is het terug ALLEEN werk. Ze volgt alle colleges van Wiskunde, Natuurkunde en Chemie. Ze geraakt vertrouwd met de instrumenten en de

wetenschappelijke proeven. Marie is zo gelukkig. Ze legt 2 kandidaatsexamens af en haar grote werkgever leveren resultaat op. In 1893 heeft ze de eerste plaats bij het examen van Natuurkunde. In 1894 bereikt ze de tweede plaats bij het examen van Wiskunde. Haar relatie met haar medestudenten verbetert fel, ze krijgt ook een goede vriendin, Dydynska. Ook veel mannen aanbidden Marie, maar daar heeft ze geen tijd voor.

Na de examens gaat Marie terug naar Polen voor de zomervakantie. Ze geeft dan haar meubels in bewaring, zegt haar kamer op en poetst die volledig. In de herfst keert ze terug naar Parijs. Maar de zorgen over geld blijven, tot dat ze een beurs krijgt van Tsaar Alexander. Die is opengesteld voor speciale studenten. Ze ontvangt 600 roebel ( = € 10 )

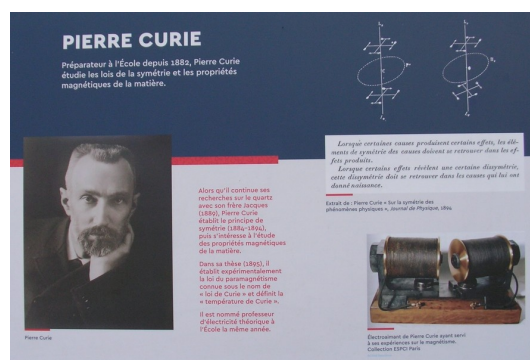
Ze schrijft opnieuw wat brieven aan Joseph. (1893 – 1894) Daarin schrijft ze dat ze een betere kamer heeft die zelfs nog goedkoper was dan de vorige. En ze wil graag meer uren in een dag zodat ze meer kan werken.

Tijdens haar vier jaren in Parijs werkt ze superhard, het zijn volgens haar niet haar gelukkigste jaren, maar zeker wel haar meest volmaakte. Het was een hard leven in Parijs voor 600 roebel. Maar ze is heel blij dat ze haar roeping gevolgd heeft. Later, wanneer ze meer bekendheid heeft en ook beter betaald wordt voor haar werk, zal ze dat geld terugstorten aan het Alexander-fonds. Niemand deed haar dat ooit voor.

### 8.3 Hoofdstuk 10 : Pierre Curie

Marie heeft tijdens haar tijd in Parijs alle liefde en vriendschap uit haar leven gebannen. Haar liefde was de wetenschap. Haar slechte ervaring met die ene familie in Polen heeft haar lang achtervolgd. Marie is in relaties voorzichtig, geniale vrouwen zijn ook zeldzaam.

In 1894 ontmoet ze voor de eerste keer Pierre Curie. Ze ontmoet hem via Kowalski, een hoogleraar in de Wiskunde en Natuurkunde. Er is onmiddellijk een gevoel van vertrouwen tussen beide. Marie begint op dat moment aan een studie naar magnetische eigenschappen van metalen.



Figuur 12: Pierre Curie

Pierre zal haar hierbij helpen en hij is behoorlijk onder de indruk van deze pittige Poolse dame. Hun eerste gesprekken die vooral wetenschappelijk waren, veranderen snel in aangename dialogen. Marie stelt veel vragen, Pierre probeert

te antwoorden. Later zullen ze tegen elkaar vertellen wat hun plannen nog zijn voor de toekomst. Zo wil Marie misschien wel terugkeren naar Polen, om daar voor Poolse kinderen lerares te zijn. Maar Pierre begrijpt dat niet goed.

Pierre Curie wordt geboren in Parijs op 15 mei 1859. Zijn familie is een familie van geneesheren. Hij wordt protestants opgevoed. Zijn vader was bezeten door de drang naar onderzoeken voor TBC. Hij heeft ook geschreven over de besmetting van TBC. Pierre en zijn broer Jacques hadden een voorliefde voor Natuurkunde. Eerst kregen de jongens les van hun vader, daarna van Mr. Bazille.

Op zijn 18 jaar stelt hij zich kandidaat aan de universiteit. Op zijn 19de wordt hij assistent op Wetenschappen bij Professor Dessins. Ze werken 5 jaar lang samen en ze ontdekken de piezometer ( = een gevoelige waterdrukmeter ).

In 1883 wordt Pierre chef labo op de School voor Natuurkunde in Parijs. Hij voert er ook zijn eigen onderzoek en vervaardigt “de balans van Curie”. Dat is een uiterst gevoelige wetenschappelijke weegschaal. Daarna volgt ook de “wet van Curie “ rond magnetisme. Hij krijgt daarvoor een loon van 300 Franse Francs per maand. ( = € 45 )

In datzelfde jaar is Lord Kelvin sterk onder de indruk van Pierre's werk en hij schrijft een artikel over dat werk in het "Philosophical Magazine". Hij wordt later een goede vriend van Pierre.

Pierre was een vreedzaam, beleefd en bescheiden man die allerhande decoraties niet belangrijk vindt. Hij is helemaal gefascineerd en in de ban van Maria Sklodowski.

Hij zag haar af en toe bij lezingen en zag haar ook aan het werk in het laboratorium. De relatie tussen hun beiden wordt steeds inniger, ze helpt hem zelfs bij het halen van zijn doctorsgraad. Hij bezoekt Marie heel vaak. Want hij vindt dat er veel gelijkenissen zijn tussen hem en Marie.

In 1894 stelt Pierre de grote vraag en vraagt haar ten huwelijk. Maar Marie weigert want er zijn problemen in Polen. In oktober 1894 keert ze terug naar Parijs en begint dan te werken in het laboratorium van Lipmann. En Pierre wordt steeds verliefder, hij wil zelfs in Polen gaan wonen om bij Marie te kunnen zijn. Na 10 maanden volhouden zwicht Marie voor Pierre en in 1895 treden Marie en Pierre in het huwelijk. Het is een heel sober huwelijk, er is geen gouden ring, geen huwelijksdiner en geen kerkelijke dienst. Er is wel een leuk kado voor hen beiden nl. 2 goednieuwe fietsen.

## 8.4 Hoofdstuk 11 : Madame Curie

Marie is dolgelukkig met Pierre. In het begin van hun huwelijk zwerven ze rond op hun nieuwe fietsen langs Ile De France en picknicken er vaak. Ze genieten een beetje vakantie maar hebben toch ook een beetje aandacht voor hun omgeving. Pierre is een echte natuurmens en luiere is niet echt iets voor hem. Samen maken ze ook grote wandelingen en denken ze samen na over problemen met bv de kristallograaf. Dit speelt zich allemaal af rond juli 1895. In augustus van dat jaar genieten ze vakantie samen met Bronia in een huis bij Chantilly. Iedereen is dol op Pierre, hij leert op die vakantie zelfs een beetje Pools. Ook de ouders van Pierre leren hun schoondochter beter kennen en ze zijn helemaal dol op Marie.



Figuur 13: Fietsen als huwelijkskado

Ze zijn heel blij met de toevoeging aan hun familie, ze vinden haar oprecht en heel verstandig.



Figuur 14: Marie Curie

In oktober 1895 trekken ze in in een echtelijke woonst in de Rue de la Glacière in Parijs. Dit huis is opnieuw zeer praktisch ingericht want vooral het wetenschappelijk werk is belangrijk en wacht.

Samen verdienen Marie en Pierre genoeg om van te leven, maar Marie vindt dat de 24 uren in de dag te weinig zijn. Zij spendeert de meeste tijd in het laboratorium. Maar ze is ook dol op het huishoudelijke werk, want ze wil goed zorgen voor Pierre. Ze is best een goede kok geworden na wat lessen van Bronia. En daartussen probeert ze ook nog te studeren voor haar leerkrachtendiploma. In een brief aan Joseph vertelt ze over haar leven. Ze zegt dat haar leven druk is, maar dat ze wel kookt. Ze zegt dat ze blij is dat het huis weinig onderhoud vraagt en dat ze uitkijkt naar haar werk als leerkracht. Ze benadrukt dat ze vooral gefocust is op haar werk.

In 1897 wordt het werk moeilijker omdat ze vermoeid is door haar zwangerschap. Ondertussen is de moeder van Pierre ongeneeslijk ziek. Het is ondanks de vreugde van de zwangerschap een droevige tijd. Op 12 september 1897 wordt hun eerste dochter geboren, Irene. Ze combineert van dan af aan haar werk met haar rol als moeder. Pierre is smoorverliefd op zijn dochter.

## 8.5 Hoofdstuk 12 : Radium

Ondertussen is het 1897 en Marie heeft het enorm druk. Ze is een jonge moeder en ze wil, onder invloed van Pierre, helemaal gaan voor haar doctoraat. Marie is ook wie ze is en wil zijn zoals een ontdekkingsreiziger. Ze wil dus gaan in gebieden waar niemand nog nooit geweest is. Ze vindt een compleet nieuw veld van onderzoek in een verhandeling van Henri Becquerel. Hij was een experimentele natuurkundige die ontdekte dat uranium-zouten spontaan licht verspreiden. Marie is geïnteresseerd in de oorsprong van die stralen.

Ze moet dan op zoek naar een lokaal waar ze proefnemingen kan doen. Dat is niet zo gemakkelijk te vinden. Ze krijgt een afgesloten werkplaats zonder enig comfort. Maar ze probeert toch alles op alles te zetten om haar onderzoek te kunnen voeren. Het is er moeilijk werken want sommige van haar instrumenten weigeren dienst omdat het te koud is in het lokaal.

Ze is erg gedreven om de ontladingskracht van uranium te onderzoeken. Ze wil het vermogen ontwikkelen om de lucht tot een geleider van elektriciteit te maken en zo een elektroscoop te ontladen. Die elektroscoop werd uitgevonden door de gebroeders Curie !

Na enkele weken hard werken boekt ze resultaat. Marie vindt de resultaten zeer opwindend. De kracht van de vreemde uitstraling is de hoeveelheid uranium in de stof en dat wordt niet beïnvloed door temperatuur of belichting.

Marie begint onmiddellijk met de bestudering en onderzoek van alle scheikundige elementen. En ze ontdekt dat in Thorium ook straling aanwezig is. Ze zoekt dan een nieuwe naam voor deze nieuwe eigenschap = RADIOACTIVITEIT. Het is een boeiende tijd voor Marie.

Dan gaat ze verder in haar onderzoek en ze begint de volledige verzameling mineralen van de School Voor Fysica compleet te bestuderen en te onderzoeken met een elektrometer. Ze doet dat samen met Pierre. Ze onderzoeken alle gemakkelijke mogelijkheden en alle onbekenden. Ze ontdekken dat alle monsters die thorium en uranium bevatten, radioactief zijn. Alle monsters zonder die eigenschappen zijn niet-radioactief. Daarnaast ontdekt ze ook dat de radioactiviteit veel sterker is dan ze gedacht hadden. Marie en Pierre beslissen dan dat er nog een stof aanwezig moet zijn in de monsters, een stof die nog sterker is dan Thorium en Uranium.

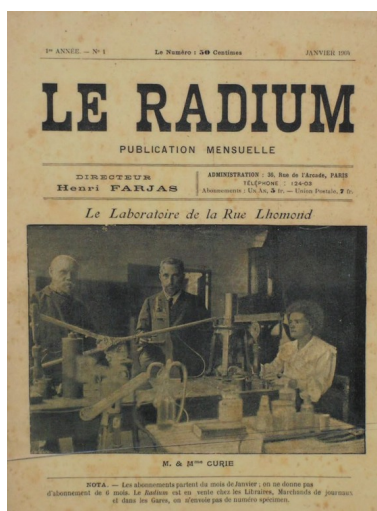
Ze vertelt aan haar zus, Bronia, over haar geweldige ontdekking. Het is dus duidelijk dat er nog een ander natuurkundig element bestaat. In deze brief klinkt Marie helemaal anders dan in de haar beginjaren in Parijs, waar het leven zo moeilijk was. Haar doorzettingsvermogen en zelfvertrouwen hebben voor Marie geleid tot dit moment.

Voor dit werk en haar ontdekking krijgt ze een vermelding tijdens een zitting van 12 april 1898 aan de Académie des Sciences.

De titel van het stuk luidt : “ Er zijn 2 mineralen ontdekt in Uranium : pekblende en Chalciet.” Deze stoffen zijn allebei veel actiever dan uranium zelf. In deze mineralen zit een stof die actiever is dan Uranium. Daar zal haar onderzoek nu verder om draaien, Ze wil die stof ontraadselen, door het nemen van proefnemingen en die zullen leiden tot bewijs. In heel dit proces krijgt Marie hulp van haar man, Pierre. Samen besteden ze 8 jaar lang van hun tijd in de kleine, vochtige werkplaats waar ze niets anders doen dan samen notities nemen,

samen onderzoeken doen en ze vormen samen daarin een geweldig team.

Ze gaan op zoek naar de radioactieve stof in de onbewerkte pekblende. Hun onderzoek bestaat erin dat ze alle lichamen in de pekerts gaan scheiden en dan in elke stof apart de radioactiviteit gaan meten. Het resultaat beschrijven ze in een verslag van 1 juli 1898 : de abnormale radioactiviteit zit alleen in 2 chemische delen van de perkerts. Zo worden er 2 nieuwe stoffen ontdekt die allebei een naam moeten krijgen. Het eerste krijgt de naam Polonium, omdat Marie een Poolse is. In december 1898 benoemen ze het 2de chemische element : Radium.



Figuur 15: Publication Le Radium

Ondertussen gaat het leven en de noeste arbeid verder. In de zomer nemen ze dan een beetje vakantie in Auvergne, om hun batterijen weer wat op te laden. Ze genieten van de zomer, maar tegelijkertijd is er ook droefheid. Haar geliefde zus, Bronia verhuist naar Polen om daar een sanatorium op te richten voor TBC-patiënten. Marie is trots op haar zus, maar ze voelt ook de leegte, omdat haar beste vriendin nu weg is.

## 8.6 Hoofdstuk 13 : Vier jaren in een schuur

Om bewondering te krijgen van bepaalde, zeer kritische mensen in het vakgebied van Natuurkunde en Chemie, moet ze bewijs leveren. Daarvoor werken de Curies 4 jaar lang met als enige doel : het verkrijgen van zuiver Radium en Polonium. Maar dan stelt zich het probleem van de grote hoeveelheden erts te vinden ? Waar gaan ze het onderzoek voeren en wie en hoe gaan ze het bekostigen ?

Ze zijn zeer vindingrijk en dat is noodzakelijk om deze grote klus te klaren. Ze maken een overeenkomst met de directeur van een steenkoolmijn in Bohemen ( = Oostenrijk ), die het erts gratis wil leveren. En ze steken er zelf ook centjes in. Ze komen opnieuw terecht op de School voor Fysica, omdat Pierre daar werkt als leerkracht. Ze vinden er een werkplaats, aan een binnenplaats. Daar staat



een gebouwtje, dat vroeger werd gebruikt als sectiezaal. Er is geen vloer gelegd, er ligt enkel een dun laagje asfalt. Er staan enkele oude keukentafels en een oude gietijzeren kachel. Maar Marie is dolgelukkig, zelfs met deze werkplaats. Het gebouwtje is wel een onaangename plek. In de zomer is het er snikheet en in de winter is het er ijskoud en de regen valt gewoon binnen. Al die dingen zijn zeer slecht voor de gezondheid van Marie, vooral omdat ze aanleg heeft tot het ontwikkelen van TBC.

Tussen 1898 en 1902 zitten de moeilijkste omstandigheden in haar leven, maar ook haar beste en gelukkigste jaren. Vooral omdat ze zich kan focussen op haar werk en gericht kan zijn op de scheiding van Radium en Polonium. Er heerst in dat schuurtje enorme vrede. Ondanks de vele en lange uren werken om resultaten te boeken, verliezen ze beiden de moed niet. Pierre wijdt zich aan het Radium en de bijbehorende eigenschappen. Marie legt zich toe op chemische behandelingen om zuivere radiumzouten te verkrijgen. Tijdens dat harde werk vergeet ze brieven te schrijven, de tijd ontbreekt haar gewoon. Ze is zo geobsedeerd door haar werk en ze kan dat vooral delen met Pierre. Ze begraaft zich compleet in haar werk.

In 1899 en in 1900 schrijft ze 2 brieven waarin ze Bronia vertelt hoe ze haar mist, maar dat ze Bronia altijd meedraagt. En ze vertelt ook haar werk vorderingen maakt.

In 1900 schrijven Marie en Pierre een verhandeling over de radioactiviteit die door Radium wordt opgewekt. Die verhandeling wordt opgepikt door het Natuurkundig Congres en krijgt veel belangstelling.

Het schiet allemaal erg op en er zijn medewerkers nodig om het werk mee voort te zetten. In 1900 nemen ze de jonge chemicus André Debierne aan en hij ontdekt het element "Actinium" tijdens zijn onderzoeken in de werkplaats van Marie. Ook de jonge fysicus George Sagnac wordt aangenomen om zich bezig te houden met de studie van X-stralen.

Na 4 jaar hard werken nadert ze haar doel, na de fase van scheiding komt nu de reiniging. Dat is zeer moeilijk in de oude schuur. Maar dan is het moment daar. In 1902 hebben ze 1 decigram Radium met een bepaling van zijn atoomgewicht. Het chemische element Radium is nu officieel.

Maar i.p.v. zich te verliezen in dit geweldige resultaat, gaan de Curies gewoon naar huis en houden ze zich bezig met de dagelijkse beslommingen. Ze zorgen voor Irène, Marie naait kleertjes voor haar dochter en ze genieten van de rustige tijd met elkaar. Toch op die avond zal Marie terugkeren naar de ouder schuur om "haar" Radium te gaan bewonderen. Het is de mooiste herinnering voor Marie.

## 8.7 Hoofdstuk 14 : Het moeilijke leven

Ondanks alle vorderingen in het onderzoek, blijft de Curies hun leven moeilijk. Naast het werk in de werkplaats/labo geeft Pierre ook nog les, want dat levert geld op dat ze broodnodig hebben. Maar ze hebben meer inkomsten nodig. En dus wil Pierre een gooi doen naar een leerstoel aan de universiteit en hoogleraar worden. Hij solliciteert maar hij wordt niet aangesteld.

Marie schrijft ook in haar enkele brieven naar Joseph dat ze zuinig moeten leven, maar dat de uitgaven groot zijn.

Dan begint er toch een lichtje te branden voor Pierre, want hij krijgt een leerstoel aangeboden aan de universiteit van Genève die 10000 Franse francs ( € 1500 ) zou opleveren. Pierre en Marie zijn dolblij maar toch beslissen ze niet mee te gaan in dit verhaal omdat ze toch nog een heleboel verantwoordelijkheden hebben die moeten gebeuren. Pierre gaat dan werken aan de Sorbonne als leraar Natuurkunde en Chemie. Marie gaat Fysica geven in de Hogere Normaalschool in Versailles. Hun budget geraakt terug in evenwicht, maar alles bij elkaar is het allemaal heel veel werk. En daardoor wordt soms hun eigen werk in hun laboratorium aan de kant gezet. Pierre verliest zijn werklust en ook zijn gezondheid begint er wat onder te lijden. In die tijd doet hij een 2de sollicitatie als hoogleraar. Hij krijgt heel wat steun van vrienden om toch die aanstelling als hoogleraar te kunnen krijgen.

Maar ook daar loopt het mis en Pierre is moe en leeg. Hij voelt zich ook verantwoordelijk voor de financiële moeilijkheden. Dus in plaats van terug te kunnen gaan werken in het laboratorium, moeten de Curies blijven lesgeven. En het normale leven verdwijnt. Pierre krijgt veel pijn en moet vaak in bed blijven en Marie vermagert zienderogen. Ze heeft geen eetlust en ze ziet erg bleek. Ze offeren zich volledig op. Vanaf dan maken heel wat vrienden zich zorgen

In 1902 krijgt Marie dan ook nog verontrustend nieuws uit Polen. Haar vader is ziek en hij sterft alvorens Marie er toekomt. Er waren problemen met de paspoorten en Marie is ontroostbaar. Ze wil lange tijd bij haar familie zijn maar in september van 1902 keert ze terug naar Parijs. In oktober 1902 gaat ze terug aan het werk in haar laboratorium maar al snel zijn er opnieuw de klachten van oververmoeidheid.

1903 blijft een jaar van teleurstellingen. Marie verliest een kindje door een miskraam, haar zus verliest een kind aan een gemene ziekte en Pierre zijn gezondheid laat het ook afweten.

## **8.8 Hoofdstuk 15 : Een doctoraat en een gesprek van vijf minuten**

Tussen 1899 en 1904 groeit de radioactiviteit. Pierre en Marie publiceren in totaal 32 wetenschappelijke verslagen, de drang om steeds meer te weten is heel belangrijk in hun leven en hun geniale brein wordt heel duidelijk. De Curies krijgen zelfs bekendheid in het buitenland. Ze worden bekend in Engeland, Duitsland, Oostenrijk, Denemarken.enz. In de wetenschap in het algemeen worden heel veel ontdekkingen gedaan naar aanleiding van het werk van de Curies. Een lijstje daarvan:

- ontdekking van Mesothorium
- ontdekking van Radiothorium
- ontdekking van Ionium
- ontdekking van Protoactinium
- ontdekking van Radiumlood
- ontdekking van Helium

- onderzoek naar radioactieve vervormingen
- ontwikkeling van warmte uit Radiumlood
- ontdekking van afdrukken op fotografische platen
- ontdekking van besmettelijkheid van de radiumstraal

Er ontstaat een grote verschuiving in theorieën over vaste materie en onveranderlijke atomen. Zo wordt er ook ontdekt dat Radium invloed heeft op de stofwisseling in het menselijk lichaam. Pierre stelt zich bloot aan het Radium en krijgt overal brandwondjes. De huid op zijn handen vervelt, hij krijgt een ontsteking van de vingertoppen en daarna afschilfering van de huid. Pierre en Marie gaan ook proefnemingen doen op dieren.

Zo ontstaat de Curie-therapie waar men denkt dat Radium geneest, doordat zieke cellen worden vernietigd. Het nut van de therapie is nu bewezen en er ontstaat een hele “ radiumindustrie “. Er is veel Radium nodig dus moet er een massaproductie gebeuren. In 1904 geeft een Franse industrieel de Curies een laboratorium en Radium wordt 1 van de duurste stoffen ter wereld. Dit alles is een gevolg van de noeste arbeid van Marie.

In 1903 legt Marie haar doctoraat voor. Zelfs haar zus Bronia is aanwezig, net als alle belangrijke namen uit de wereld van de Natuurkunde en de Scheikunde. Ze slaagt met glans en ze wordt doctor in de Fysica, maar ze begaat een grote fout. Ze vraagt geen patent aan voor Radium en daar krijgt Marie later spijt van. Daardoor zal ze voor een groot deel van haar leven in armoede leven.

## 8.9 Hoofdstuk 16 : Vijand Roem

Zowel Marie als Pierre krijgen heel wat posities aangeboden en ze krijgen heel wat waarderingen.

- in 1895 krijgt Pierre de Planté-prijs.
- In 1901 krijgt Pierre de Lacaze-prijs.
- In 1903 worden Pierre en Marie uitgenodigd door Lord Kelvin in Londen. Ze geven lezingen daar en alle belangrijke Engelse wetenschappers van die tijd drummen zich naar binnen. Onmiddellijk worden Marie en Pierre wereldberoemd en ze worden voortdurend uitgenodigd op chique diners en banketten. Ze krijgen ook nog een Davy-medaille uitgereikt, een van de hoogste onderscheidingen in de wetenschappelijke wereld. Dat wordt een speelgoedje voor Irène.
- Op 10 december 1903 komt er dan bericht uit Zweden. Marie en Pierre krijgen de Nobelprijs voor Natuurkunde en ze moeten naar Zweden om die in ontvangst te nemen. Maar ze gaan niet omwille van allerlei gezondheidskwaaltjes.
- Op 11 december 1903 , een dag na de toekenning van de Nobelprijs schrijft Marie een brief aan haar broer Joseph. Daarin schrijft ze dat het heel goed gaat met Irène nadat ze ziek is geweest. Ze vertelt ook over de toekenning van de Nobelprijs, maar vooral het geld dat erbij hoort, zijn welkom voor

hen. Er is ook veel belangstelling door journalisten en fotografen, maar dat wil Marie allemaal niet. Ze wil vooral rust. Ze weigert zelfs een uitnodiging uit Amerika om daar lezingen te gaan geven, het is allemaal teveel. In deze brief wordt duidelijk dat de Curies hele gewone mensen zijn.

Het geld van de Nobelprijs wordt op 2 januari 1904 gestort en dat is een grote stap in de goede richting. De Curies vinden dat ze rijk zijn. Vanaf nu kan Pierre het lesgeven opgeven en een assistent aannemen. Een deel van het geld gaat naar Bronia en Casimir, voor hun sanatorium in Polen. En dan wordt een heel groot deel van het geld uitgedeeld aan mensen in hun omgeving: een jeugdvriendin van Marie, arme medewerkers, Poolse studenten, ook een vroegere leerkracht Frans die zo graag Marie wilde bezoeken maar daar het geld niet voor had. Marie wil heel graag en zonder drukte de mensen helpen die haar nodig hebben.

Heel veel mensen willen ook mee genieten van de beroemdheid van de Curies. Ze geraken hun rust kwijt. Zelfs hun schuurtje/laboratorium en hun huis wordt overspoeld door aanbidders. Al die drukte is teveel voor de Curies. Ze weigeren alle bezoeken en interviews, maar toch verdwijnt hun privacy compleet. En Marie en Pierre willen ondanks alle drukte toch blijven werken. Ze vinden al die roem en bekendheid zo dom. Haar leven is op dat moment helemaal rampzalig. De roem en de verplichting worden haar teveel. Ze wordt vaak duizelig en onwel. Marie vindt dat ze helemaal geen tijd heeft om beroemd te zijn. Ze is eerst moeder, vrouw en wetenschapper. Op een bepaald moment gaan ze op vakantie onder een valse naam, waar ze kunnen genieten van hun relatie en de warmte van hun gezin.

Al die roem heeft ook wel voordelen voor de Curies. Ze krijgen een leerstoel aangeboden, met een degelijk laboratorium, veel medewerkers en krediet. Marie is wel verdrietig dat al die waardering uit het buitenland komt en niet uit Frankrijk.

## 8.10 Hoofdstuk 17 : Alle dagen

De naam Curie is een grote naam geworden. Die naam draagt bij tot een grote stapel geld, maar ze worden armer aan geluk. Het geluk is niet erg aanwezig in hun leven.

1904 was een zeer uitputtend jaar. Marie verliest haar werklust en vrolijkheid. Pierre heeft veel last van zijn reuma. Hij kan weinig inspanningen doen maar hij wil toch wel graag terug gaan werken. Ook de vakanties zoals ze vroeger waren, kunnen niet meer. Dus gaan ze naar een huisje bij Parijs om de rust op te zoeken. Marie zorgt daar voor Irène die lijdt aan kinkhoest maar ook voor Pierre die last heeft van zijn reuma. Marie probeert zich nog meer in te spannen, maar haar lichaam werkt tegen.

Marie geraakt zwanger en geraakt steeds meer uitgeput. Bronia, haar zus, komt op bezoek en schrikt als ze Marie ziet. Na een zware bevalling wordt op 6 december 1904 Eve geboren. Zij is de tweede dochter van Marie en Pierre. Bronia staat haar bij in de eerste weken na de geboorte en ze beleven een mooie, fijne tijd samen. Door Eve krijgt Marie terug zin in haar leven en gaat ze ook terug aan het werk.

Vanaf het begin van 1905 gaat het allemaal wat beter. De lente begint, de kinderen doen het goed, groeien goed en Marie heeft haar werk in het labo en haar lessen. De Curies beslissen om toch naar Zweden te gaan voor de Nobelprijzlezing in Stockholm.

Op 6 juni 1905 geeft Pierre in naam van zijn vrouw een lezing in het Genootschap voor Exacte Wetenschappen over Radium.

De inhoud van die lezing spitst zich toe op de gevolgen van Radium. Op heel wat vakgebieden zien Pierre en Marie heel wat veranderingen.

- In de Fysica zien ze heel wat veranderingen in fundamentele begrippen.
- In de Chemie ontwikkelen er zich nieuwe theorieën over energie.
- In de Geologie en Meteorologie zijn er plots veel verklaringen voor onopgeloste zaken.
- In de Biologie ziet men een mogelijkheid tot bestrijding van kankercellen.

Maar Pierre en Marie zijn zich ook bewust van de kans dat Radium in verkeerde handen kan terechtkomen en dan zeer vernietigend kan zijn.

Heel de reis naar Zweden doet de Curies erg goed. Ze worden niet meegesleurd naar massale bijeenkomsten. Ze moeten weinig hoge persoonlijkheden ontmoeten en ze hebben tijd om te genieten van een vakantie in Zweden. Ze zijn erg onder de indruk van het mooie land. Pierre beschrijft hun ervaring in een brief aan een goede vriend. Daarna gaan ze terug naar Parijs, naar hun eenvoudige huisje met hun eenvoudige bestaan en hun beslotenheid. Er is nu ook een werkvrouw in dienst genomen om de huishoudelijke taken te doen, er werkt ook een dienstbode die de maaltijden bereidt. Naast dit alles is er ook nog hun werkzaamheden en daar kunnen ze zich nu op focussen. Als het werk in het labo erop zit, kan Marie erg genieten van de zorg voor haar kinderen. Als de kinderen gaan slapen, hebben Pierre en Marie tijd om in hun kamerjassen en sloffen te lezen in wetenschappelijke tijdschriften.

Tijdens hun weinig vrije tijd, gaan ze soms naar het theater of naar een concert. Soms worden ze ook uitgenodigd op officiële banketten en diners, maar Marie houdt daar helemaal niet van. Ze houdt niet van al dat chique gedoe. Ze kan veel meer genieten van de momenten dat ze mensen thuis uitnodigt. Dan besteedt ze veel aandacht aan het eten, de bloemen enz. Haar gasten zijn meestal Polen, die haar bezoeken in Parijs. Maar ook heel wat grote Franse namen komen bij haar op bezoek.

Een greep daaruit :

- Auguste Rodin : beeldhouwer
- André Debierne : scheikundige
- Jean Perrin en zijn vrouw : natuurkundigen
- George Urbain : scheikundige
- Paul Langevin : natuurkundige
- Aimé Cottin : natuurkundige

- George Sagnac : natuurkundige
- Charles Guillaume : natuurkundige

Tijdens die bezoeken worden allerlei nieuwtjes uitgewisseld, soms wetenschappelijk, soms politiek, soms zijn er gewoon plagerijen. Alles verloopt zeer gewoon en gezellig.

Van dan af breekt er een nieuwe tijd aan voor de Curies. Ze krijgen eindelijk steun van Frankrijk.

Pierre wordt benoemd tot hoogleraar aan de Académie des Sciences op 3 juli 1905. Hij wil graag ook een eigen labo, maar hij krijgt dat niet. Hij moet zich tevreden stellen met een tweetal kleine kamertjes op de school waar hij les gaf. Ook voor Marie verandert er heel wat, want zij krijgt een officiële job in het “labo” van haar echtgenoot. Vanaf 1906 gaan Pierre en Marie stevig aan het werk in het labo en haar bijdragen worden zelfs door de assistenten van Pierre erg gewaardeerd.



Figuur 16: Ecole municipale de physique et de chimie industrielles

Naast het harde werk in het laboratorium, nemen ze ook de tijd voor een vakantie met hun gezin. Ze gaan naar hun huisje in Saint-Rémy-la-Chevreuse en vullen hun dagen met fietsen, wandelen, genieten van de natuur en van elkaar. Ze beleven er een heerlijke tijd.

### 8.11 Hoofdstuk 18 : 19 april 1906

Ze keren na hun vakantie terug naar Parijs en het weer is heel slecht. Hun drukke leven hervat terug en zowel Marie als Pierre zijn haastig bezig met al hun bezigheden.

En dan slaat het noodlot toe. Op 19 april 1906 heeft Pierre een lunch gepland, samen met zijn collega's. Om 14.30 u neemt hij afscheid van hen en vertrekt. Hij baant zich een weg door het drukke Parijs, in het slechte weer. Maar dan glijdt hij uit en komt terecht onder de hoeven van een paard van een rijtuig. Zijn hoofd wordt compleet verbrijzeld.

Wanneer men beseft wie het slachtoffer is, verwittigt men onmiddellijk de Faculteit van Wiskunde en Natuurkunde. Ze moeten Marie Curie waarschuwen. Een gezant van de President van de Republiek gaat naar het huis van de Curies. Paul Appell en Jean Perrin, twee zeer goede vrienden/collega's van Pierre volgen ook. Ze brengen het nieuws aan Marie.

Marie zal zich van dan af de eeuwige, ongeneeslijke, verlatene voelen. Ze is onbeweeglijk, verstart en levenloos. Ze weet het allemaal niet meer. Het enige

wat ze wel wil, is dat Pierre thuiskomt. Ze klemt zich vast aan zijn lijk, ze huilt en huilt en huilt. Ze verliest haar alles, haar kameraad, haar liefde. Op dat moment trekt Marie zich terug aan de roem. Ze wil geen officiële begrafenisplechtigheid voor Pierre. Ze vervroegt zelfs de begrafenis om die officiële toestanden te vermijden. Pierre wordt wel overal geëerd en herdacht.

Pas na de begrafenis vertelt ze aan Irène wat er gebeurd is. Het kind reageert eerst niet, dan huilt ze en daarna gaat ze verder met spelen. Joseph en Bronia komen naar Parijs. Zij treffen een Marie aan die compleet versteend is, helemaal gevoelloos geworden is en leeft als een automaat. Ze zijn heel lief voor haar, maar Marie ziet Pierre overal. Joseph, Bronia, maar ook dokter Curie (Pierre's vader, die inwoont) maken zich zorgen. Als Frankrijk haar een staatspensioen aanreikt, weigert ze resoluut. Marie wil geen geld van anderen zomaar. Ze wil voor zichzelf en de kinderen zorgen.

Ze krijgt van de universiteit de leerstoel van Pierre aangeboden. Ze is natuurlijk ook de enige die zijn werk echt kan voortzetten. Marie wordt Buitengewoon Hoogleraar aan de universiteit benoemd en zij is de eerste vrouw die deze titel krijgt. Ze gaat de colleges van Pierre overnemen en ze krijgt de leiding over zijn laboratorium. Heel wat mensen geven haar hiervoor gelukwensen, maar zij vindt dat zo idioot want ze mist Pierre verschrikkelijk.

Jacques Curie, Joseph en Bronia verlaten Parijs en Marie is terug alleen. Ze hoopt vaak dat alles een droom is en dat Pierre na een lange werkdag in zijn laboratorium, gewoon binnenstapt in hun huisje. Marie beslist dat ze de zomer in Parijs zal blijven om de colleges van Pierre voldoende te kunnen voorbereiden. Ze wil Pierre op die manier eer betonen.

Op ma 5 november 1906 geeft ze haar eerste college in de plaats van Pierre. De lezing vertelt de theorie over ionen in gassen en radioactiviteit. De zaal zit overvol met studenten, gewone mensen, geleerden, journalisten enz. Ze begint aan haar lezing, daar waar Pierre ooit gestopt is.

## 9 Derde deel

### 9.1 Hoofdstuk 19 : Alleen

Nu, na het overlijden van haar man staat ze er alleen voor. Ze moet haar 2 kleine kinderen alleen opvoeden, ze zorgt voor haar schoonvader die bij hen inwoonde. Ze moet brood op de plank brengen en haar professoraat vervullen. Daarnaast moet ze ook een laboratorium oprichten waar het werk van Pierre kan voortgezet worden. Dit alles is veel werk, maar nog moeilijker dan vroeger met Pierre.

Ze laat in dit alles niemand toe in haar wanhoop en verdriet. Opnieuw begint haar lichaam tegen te pruttelen door oververmoeidheid. In deze sombere tijd krijgt ze wel hulp van de schoonzuster van Joseph : Marya Kamienska. Ze is een superlieve vrouw en ze wordt aangenomen als gouvernante/ huishoudster bij Marie. Marie is heel blij met Marya, want ze brengt een Poolse invloed in haar huis. Ook Pierre's vader wordt de bondgenoot van Marie. Hij heeft zelf enorm geleden onder de dood van zijn zoon, maar hij blijft moedig en helemaal kalm. Hij brengt vreugde in het leven van Marie en ook voor de kinderen.

In 1910 overlijdt dokter Curie en Marie laat hem begraven in het graf van zijn zoon. Marie is nu echt alleen. Ze wil heel graag goed onderwijs voor de meisjes en ze beginnen elke dag met een uurtje handenarbeid of arbeid voor de hersenen. Daarna gaan ze naar buiten om te wandelen en turnoefeningen te doen. Maar ze leert de meisjes ook koken, naaien, boetseren, tuinieren, ...

In 1911 neemt Marie haar 2 dochters mee op reis naar Polen. Ze logeren er in het sanatorium van Bronia en Casimir. Ze beleven er een fantastische vakantie waar ze leren paardrijden, ze gaan op trektocht in de bergen en overnachten in berghutten.

Marie wil van haar meisjes, dappere jonge vrouwen maken, ze maakt van hen echte Françaises, ondanks haar eigen liefde voor haar land en de Poolse taal. Ze laat hen niet dopen en geeft hen geen godsdienstonderwijs. Het enige probleem is dat haar dochters maar in contact komen met enkele goede vrienden en familie. Vooral Irène is heel stil, vooral in gezelschap.

Na de lagere school moeten de meisjes overstappen naar een middelbare school, maar Marie ziet het anders voor haar dochters. Ze bedenkt samen met een aantal andere hoogleraar/vrienden van de universiteit een plan. Het plan houdt in dat de kinderen ( een tiental, zowel jongens als meisjes ) niet naar school gaan, maar wel lessen volgen bij hoogleraar aan de Sorbonne. Ze volgen les in Literatuur, Geschiedenis, Talen, natuurlijke historie, boetseren, tekenen, Chemie, Fysica, Wiskunde. .... enz.

Ook Marie Curie geeft les in de basis van haar vakgebied. Haar liefde voor wetenschappen loopt over naar de kinderen. Het is een heerlijke, leerrijke tijd voor de kinderen. Dit project loopt 2 jaar en dan gaan de kinderen allemaal naar officiële scholen.

Dit project van „collectief onderwijs” heeft heel wat voordelen gehad maar er waren ook nadelen aan verbonden.

De voordelen :

- de kinderen verbleven in een goede gezondheid
- er werd niet gestraft
- er was een wetenschappelijke opleiding van de eerste graad
- er werd werklust gekweekt – de kinderen hadden een gevoel van vrijheid

De nadelen :

- er was een gemis aan literaire kennis
- voor de meisjes van Marie was het een vorm van bestrijding van hun verdriet

Uit deze groep kinderen zijn later een aantal grote geleerden opgestaan.

## **9.2 Hoofdstuk 20 : Succes, beproeving**

Ondanks alle medailles, benoemingen, aanbiedingen van professoraten, blijft Marie steeds dezelfde. Ze blijft steeds werken met dezelfde werklust, ze blijft mooi in haar eenvoud en ze blijft lesgeven op de meisjesschool.



Ze heeft niet zoveel respect voor het middelbaar onderwijs in Frankrijk. Het hoger onderwijs vindt ze stukken beter. Daar wil ze dan ook graag een bijdrage toe leveren.

In 1908 geeft ze een boek uit met al het verzamelde werk van Pierre Curie. Ze geeft het uit als eerbetoon aan haar echtgenoot.

In 1910 publiceert ze al haar lessen en maakt ze een indrukwekkende verhandeling van 981 bladzijden over radioactiviteit. In dat boek staat er echter geen portret van haarzelf, maar wel ééntje van Pierre.

De belangstelling voor Marie neemt steeds meer toe en ook het aantal studenten voor haar lessen neemt ongelooflijk toe. Er worden zelfs vanuit de VS, via Andrew Carnegie, speciale beurzen ingelegd. 1 daarvan wordt toegekend aan Maurice Curie. Deze jongen is de zoon van Jacques Curie, Marie's schoonbroer. Hij begint aan zijn wetenschappelijke loopbaan met veel moederlijke toewijding van Marie. Zij krijgt daarbij veel hulp van André Debierne, haar assistent.

André zal haar helpen om zuiver Radium te bereiden en om Polonium te bestuderen. Het resultaat van hun werk is een publicatie.

Dit alles zorgt voor nog meer roem voor Marie. Maar alle doctor-diploma's, erelidmaatschapsbewijzen zeggen haar niks. Ze ontvangt ze en daarna vinden ze een plek in de kast.

In 1910 krijgt ze een Legioen van Eer toegewezen, maar ze weigert het, net als Pierre haar voordeed. Ook in hetzelfde jaar wordt ze kandidaat voor de Academie Des Sciences. Dit neemt ze wel aan, omdat ze niet ondankbaar wil overkomen. Heel wat mensen vinden dat maar niks dat een vrouw toegelaten wordt in deze groep. Maar er zijn ook heel wat steunende factoren. Haar steunpilaren hier zijn : de wiskundige Henri Poincaré, Dokter Roux, Emile Picard, Professor Lipmann, enz. Er wordt een stemming georganiseerd op 23/1/1911 en met grote verstomming verneemt men dat ze niet is toegelaten. Maar Marie zwijgt erover in alle talen. Frankrijk lijkt Marie totaal niet naar waarde te schatten. Vanuit het buitenland echter krijgt ze veel erkenning voor haar werk.

Zo krijgt ze in december 1911 vanuit het Genootschap voor Exacte Wetenschappen in Stockholm de Nobelprijs voor Chemie toegekend. Deze krijgt ze als waardering voor haar werk na de dood van Pierre. Dat een vrouw voor de 2de keer een Nobelprijs krijgt toegewezen, is in heel de geschiedenis nog nooit gebeurd. Om haar prijs in ontvangst te nemen, reist de sterk verzwakte Marie, samen met Bronia en Irène naar Zweden. Irène zal 24 jaar later op dezelfde plek ook een Nobelprijs in ontvangst nemen. Marie wordt veelvuldig uitgenodigd op allerlei banketten en bijzondere feestelijkheden. Ze geeft ook een lezing waarin ze opnieuw refereert naar het waardevolle werk van Pierre.

Ondanks alle bewondering, is er ook nog altijd veel vijandigheid. In Parijs wordt er zelfs een laaghartige samenzwering tegen haar gevoerd. De samenzweerders vinden dat zij het werk van een man uitvoert, dat haar werk haar huishouden ontwricht en daar ze haar naam en die van haar man onteert. Ze krijgt zelfs dreigbrieven en heel wat journalisten belagen haar. Al die gebeurtenissen brengen Marie tot op de rand van de waanzin en ze heeft zelfs zelfmoordneigingen. Ze wordt er ziek van. Nu haat Marie meer dan ooit de roem.

Via brieven krijgt ze ook veel respect toegedaan. Haar assistent, André Debierne, maar ook allerlei leerlingen, de Perrins, Emile Borel, die haar uitnodigt

om op krachten te komen in Italië, Bronia, Joseph, Hela en Jacques Curie steunen haar volledig. Dat put ze terug wat moed uit. Maar haar lichamelijke zwakheid neemt toe. Ze verhuist zelfs naar een appartement dicht bij haar laboratorium om dicht bij haar werk te zijn.

Maar in december 1911 wordt Marie opgenomen in het ziekenhuis. Ze heeft een ernstige nieraandoening. Ze wordt geopereerd door Charles Walther, de autoriteit op vlak van chirurgie. Haar gezondheid is duidelijk geknakt en om op positieven te komen, gaat ze incognito onder de naam van de Dluskis wonen in een huis nabij Parijs. En stilletjesaan komt er weer bovenop.

In mei 1912 komt er dan ontroerend nieuws uit Polen. Ze krijgt een uitnodiging vanuit Warschau om haar werk voort te zetten in Polen. Ze wordt daar enorm bewonderd. Maar voor Marie is dit een groot dilemma. Ze wordt verscheurd door deze beslissing, maar ze laat het werk aan 2 van haar assistenten.

In 1913 gaat ze wel naar Warschau voor de plechtige opening van het Paviljoen van de radioactiviteit. Ze geeft er een lezing in het Pools voor een nokvolle zaal geïnteresseerden. Tijdens een andere lezing in het Museum voor landbouw en industrie, waar Marie 22 jaar geleden haar eerste experiment uitvoerde, ontmoet ze een belangrijke gast. Het is juffrouw Sikorski. Zij was de directrice van het instituut waar Marie ooit schoolliep.

In de zomer van 1913 onderneemt ze een vakantie naar Zwitserland. Ze doet samen met haar dochters en hun gouvernante een grote wandeltocht doorheen het Engadin. Albert Einstein en zijn zoon maken de groep groter. Tijdens de reis ontstaat er een warme vriendschap tussen Einstein en Marie. Ze kunnen samen bepaalde theorieën aan elkaar vertellen en er dan ellenlange discussies over voeren.

Na die vakantie gaat Marie eerst naar Birmingham in Engeland om een doctors-titel in ontvangst te nemen. Daarna gaat ze naar Brussel om enkele congressen bij te wonen.

Ondertussen bereikt de roem van Marie een hoogtepunt in Frankrijk. En er wordt gestart met de bouw van een radiuminstituut. Dat instituut zal bestaan uit 2 delen : enerzijds het instituut voor onderzoek naar radioactiviteit, anderzijds het laboratorium voor Curie-therapie, voor onderzoek tegen kanker.

Marie wil een prachtig labo met hoge ramen, waar veel licht kan door binnenvallen. Er moet ook een heerlijke tuin komen. Het instituut krijgt de naam : Institut du Radium – Pavilion Curie met als directrice Marie Curie.

### 9.3 Hoofdstuk 21 : De oorlog

Marie wil in augustus 1914 een villa huren in Bretagne om daar vakantie te houden. Marie stuurt Irène en Eve, samen met een gouvernante en een keukenmeid al voorop omdat ze haar werk eerst wil afronden. Maar de gebeurtenissen volgen elkaar op en Marie informeert haar dochter met lange brieven.

1/8/1914 : “ Er zijn problemen. De mobilisatie is in aantocht. Het gaat me misschien niet lukken om naar Bretagne te komen.”

2/8/1914 : “ De mobilisatie is begonnen. De Duitsers zijn binnengedrongen in Frankrijk”.

6/8/1914 : “ Ik kan onmogelijk komen. De Duitsers overspoelen België en Polen. Ik maak me ook zorgen over mijn familie daar. “



Figuur 17: Institut du radium - Pavillon Curie

Er ontstaat een grote leegte rond Marie, want al haar medewerkers gaan in het leger. En Marie voelt de drang om iets te doen voor haar tweede vaderland. Ze hoort het nieuws dat de hospitalen achter het front een tekort hebben aan Rontgen-stralen. En Marie weet daar wel wat over. Ze wil graag een licht, mobiel, radiologisch instrument ontwikkelen. En dat wordt een groot succes. Dan besluit Marie in Parijs te blijven. Irène en Eve worden ondergebracht bij Jacques Curie. Opnieuw schrijft ze brieven naar haar geliefde dochters.

28/8/1914 : “ Parijs wordt belegerd. Irene, wil jij goed voor je zus zorgen ?”

29/4/1914 : “ Bereid je voor op alles, Irène! “

31/8/1914 : “ Het is een moeilijke tijd, maar je moet blijven hopen.”

Marie besluit om haar gram Radium naar Bordeaux te brengen om het op die manier te beschermen tegen de Duitsers. Ze neemt de trein, plaatst het Radium in een safe in een bank en keert terug naar Parijs. Dan gaat Marie in de Hogere Normaalschool 2 vrienden opzoeken om hen bij te staan in hun werk.

Nieuwe brief aan Irene :

6/9/1914 : “ de vrijand trekt weg uit Parijs. Maar studeer zoveel mogelijk Wiskunde en Natuurkunde als je kan, voor de toekomst van Frankrijk. “

De meisjes keren terug naar Parijs, waar Eve terug naar school gaat en Irene haar verpleegstersdiploma haalt.

Vanaf dan zijn de mobiele Rontgen-apparaten er. Ze worden ook wel de “kleine Curies” genoemd. Marie jaagt iedereen op, want ze vindt dat er meer moeten komen. Ze is hardnekkig bezig met de vooruitgang van dit project. Heel wat rijke vrouwen snellen haar ter hulp, geven hun limousines af en ook 1 Renault. Die houdt Marie voor zichzelf en ze vertrekt naar het front om daar foto's te gaan nemen van de gewonde soldaten. Ze wordt een grote hulp voor dokters in de hospitalen. Ze werkt dagenlang. De 20 auto's rijden rond, maar er worden ook 200 radiologische zalen ingericht. Op die manier worden er +/- 1 miljoen gewonde soldaten geholpen.

Op 1 januari 1915 schrijft ze in een brief aan Paul Langevin dat ze alles in het werk wil stellen voor deze radiologische units. Midden januari bevindt ze zich aan het front in Amiens en Poperinge. In april 1915 komt Marie met een slecht humeur thuis, want 1 van de radiologische auto's is kapot, maar drie dagen later is ze terug op pad.

Ook Irene begint iets van radiologie te kennen en ze wordt het hulpje van Marie, later zal ze eigen opdrachten uitvoeren. Marie is zo vol van haar werk dat ze haar prijzengeld bij de Nobelprijs aan Frankrijk geeft. Tijdens al haar werk in de oorlog, verhuist Marie ook nog aan laboratorium naar het nieuwe radiuminstituut. Ze gaat opnieuw naar Bordeaux om de gram terug te halen. Ze gaat ook samen met Irene lesgeven over radiologie en samen leiden ze een 150-tal technische helpers op. Ook gaat ze naar Belgische hospitalen om de radiologie te ondersteunen en ze leidt 20 Amerikanen op in de radioactiviteit. Door deze jobs, komt ze in contact met heel wat mensen waaronder koning Albert van België en zijn vrouw, Elisabeth.

Marie is altijd lief en zorgzaam voor haar patiënten, ze is altijd goedgehumeurd maar er sluimert ook een droefenis in haar. Ze maakt zich zorgen over haar familie. En dan komt in 1918 het heugelijke nieuws dat er wapenstilstand is. Er is een grote vreugde bij Marie omdat Frankrijk en Polen bevrijdt zijn. Maar ze maakt zich opnieuw zorgen over haar wetenschappelijk werk, dat door de oorlog, op de achtergrond is geraakt. Daar wil ze zich opnieuw aan gaan wijden.

## **9.4 Hoofdstuk 22 : De vrede. Vakantie in Larcouest**

De wereld rond Marie wordt opnieuw rustig na de woelige tijd van de oorlog. In 1919 wordt ze terug hoofd van het laboratorium en ze kan zich ook terug bezighouden met de opvoeding van haar dochters. Irene is nu 22 jaar en wil natuurkundige worden; Ze wil Radium bestuderen en ze wordt een assistent met volmacht voor Marie. Eve weet niet goed wat ze moet doen in het leven.

Marie zelf wordt ook rustiger en ze gaat op vakantie naar Larcouest in Bretagne. Ze vult er haar dagen met wandelen en paardrijden. Het dorp is in feite een verzameling van allemaal geleerden. Marie koopt er een huis en ze mengt zich ook onder de lokale bevolking. Haar huis is zeer eenvoudig en ze heeft er een grote tuin, waar ze samen met heel wat vrienden/geleerden vakantie houdt. Ze gaat er ook veel zwemmen en ze verbetert veel wetenschappelijke artikelen. Ze werkt in de tuin en beleeft gezellige avonden met haar vrienden. Alles is supereenvoudig !

## **9.5 Hoofdstuk 23 : Amerika**

In mei 1920 staat Mrs Meloney Brown Williams opeens op de stoep bij Marie. Ze heeft een onderhoud gevraagd met Marie. Meloney wacht er al jaren op, ze is helemaal in extase over Marie's werk. Deze vrouw uit Amerika vertelt Marie over de mogelijkheid van een patent, maar Marie weigert, want ze vindt dat haar ontdekking toebehoort aan de mensheid. Ze vraagt dan aan Marie wat ze wel kan betekenen voor haar.

Marie wil dolgraag een gram Radium om onderzoek op te kunnen doen. Maar dat is voor Marie veel te duur. Meloney keert terug naar Amerika en stelt een

comité samen van geleerden en wetenschappers. Met hun hulp slagen ze erin om geld te verzamelen voor de aankoop van Radium voor Marie. Alleen willen ze Marie dan ook graag uitnodigen naar de VS. Maar Marie houdt niet zo van grote groepen mensen. Na lang twijfelen zegt ze toe en op 54-jarige leeftijd gaat ze voor de eerste keer naar de VS. Haar dochters bereiden alles voor.

In april 1922 neemt ze de boot, Olympic, en vertrekt ze naar Amerika. Ze logeert in superluxe hutten aan boord van het schip. Ze kijkt wel niet uit naar de lange zeereis, want ze is een beetje bang om Frankrijk te verlaten. Bij haar aankomst in de VS, zijn er heel veel mensen aanwezig. Er staat een massa mensen op haar te wachten, pers, fotografen, journalisten, maar ook Poolse Amerikanen, die heel trots zijn op Marie. Irene en Eve worden Marie's persoonlijke lijfwachten. Ze beschermen haar voor de drukte en de massa. Meloney is een schat voor Marie en haar dochters. Ze neemt Marie en haar dochters mee naar allerlei banketten en diners. Ze krijgt veel lovende woorden, een groot verschil met de situatie in Frankrijk. Ze krijgt zelfs een ereburgerschap van New York.

Op 28 mei 1922 om 16.00 u krijgt ze van de president van Amerika, Harding, de gram Radium overhandigd. Marie wordt toegesproken en geëerd als nobele vrouw, toegewijde echtgenote, liefhebbende moeder. .... al dat gedoe is teveel voor Marie. Ze wil het Radium niet voor zichzelf houden, ze vindt dat het moet toebehoren aan de wetenschap. De meisjes daarentegen genieten van alles in de VS. Ze worden overladen met allerlei leuke activiteiten zoals tennis, roeien, zwemmen, avondjes naar de schouwburg. Maar het programma voor Marie is zo druk, druk, druk. Ze gaat zelfs niet mee naar de Grand Canyon omdat ze zich zorgen maakt over haar lage bloeddruk.

Op 28 juni 1922 neemt ze, samen met haar dochters, de boot terug naar Parijs. Ze keert terug met een koffer vol mooie herinneringen. Mrs. Meloney blijft haar innige vriendin. Marie is vooral ook onder de indruk geraakt van de bedrijvigheid aan de Amerikaanse universiteiten. Ze vindt het geweldig hoe volmaakt de laboratoria uitgerust zijn en hoe in veel ziekenhuizen de Curie-therapie toegepast wordt. Nu voelt ze wel een beetje spijt van de weigering van het patent, ze beseft dat ze zelf ook meer geld gehad had voor haar eigen werk.

## 9.6 Hoofdstuk 24 : De volle wasdom

De reis naar de VS is een grote les geweest voor Marie. Ze beseft nu dat zij de basis heeft gelegd van een nieuwe wetenschap en dat er voor haar nu veel deuren geopend zijn. En daar wil ze in de toekomst gebruik van gaan maken. Ze woont wetenschappelijke congressen bij, ze geeft lezingen en ze neemt deel aan universitaire plechtigheden. Ze wordt gevierd en geroemd en ze maakt er gebruik van. Dat is voor Marie niet altijd gemakkelijk omwille van haar wankelende gezondheid.

Naast alle officiële dingen, dwingt ze zichzelf om op haar reizen ook te genieten van de natuur. Ze gaat naar Italië waar ze voor de eerste keer vliegende vissen ziet. Ze gaat in Rio de Janeiro zwemmen in een prachtige baai. Ze neemt deel aan het Solvay-congres in Brussel in 1927, waar ze veel gesprekken voert met geleerden, maar ze ontmoet er ook terug het koninklijke paar. Ze kennen mekaar van tijdens de oorlog.



Figuur 18: Solvay-congres in Brussel in 1927

Dan dient zich een belangrijk moment aan in het leven van Marie. Op 15 juni 1922 wordt Marie benoemd tot vice-president van de Internationale Commissie van de Intellectuele Samenwerking. Het is de eerste keer dat ze zulk een benoeming aanvaardt. Maar ze wil zich op dit moment ook gaan wijden aan de bevordering van internationale studiebeurzen op wetenschappelijk gebied en wetenschappelijke eigendom. Dat is voor Marie van groot belang voor de maatschappij.

Ze vindt haar internationaal bekendheid erg zwaar, maar ze vindt het ook nodig en groots. Ze maakt ook een aantal reizen naar Polen, waar in 1925 een eerstesteenlegging gebeurd van het radiuminstituut. Bronia wordt haar assistent in dat project en ze neemt alle rollen op haar. Ze wordt Marie's persoonlijke architecte, schatbewaarster enz. Marie geniet ervan, want hier is niet zoveel officiële stijfheid.

Het duurt lang voor het radiuminstituut af is. Marie en Bronia geven zelf ook nog geld om het af te werken. Marie vraagt ook hulp aan Meloney. En daarom gaat ze opnieuw naar Amerika. Ze wordt opnieuw hartelijk ontvangen, ze krijgt veel lofbetuigingen en ondanks de crisis in de VS, het is 1929, zijn er ook veel officiële plechtigheden.

Op 29 mei 1932 zal het instituut ingewijd worden en vanaf dan kunnen zieken daar behandeld worden voor kanker.

In 1920 wordt er in Frankrijk een stichting Curie opgericht. En in 1922 wordt ze voorgedragen als lid van de Academie des Sciences. Op 27 februari wordt ze opgenomen. Dat is een heel speciaal moment, want precies 25 jaar na haar ontdekking, krijgt ze deze eer. De echte waardigheid wordt getoond in een staatspensioen voor Marie.

Maar Marie is doodmoe en bleek. Ze voelt de roem aan als een voortijdige begrafenis.

## 9.7 Hoofdstuk 25 : Ile Saint-Louis

Marie wordt steeds meer overladen door roem, maar ze blijft altijd de vrouw die door werk overkropt is en eenvoudig zal voor de rest van haar dagen.

Ze koopt een appartement op Ile Saint-Louis, ze zal er uiteindelijk 22 jaar wonen.



Figuur 19: Appartement op Ile Saint-louis

Ze is wel blij met deze plek, omdat ze goed genoeg weet hoe het is om arm te zijn. Ze vult de kamers met allerlei geschenken die ze krijgt van overal. (Vazen, schilderijen, tapijten). In het hele appartement staat er welgeteld 1 eigen aankoop. Een vleugelpiano die ze cadeau doet aan Eve.

Een kamer wil ze voor zichzelf en dat wordt haar eigen werkkamer. Die wordt volgepropt met boeken, oude meubels die nog toebehoorde aan de vader van Pierre en een portret van Pierre.

Marie heeft bij het appartement zelfs een dienstbode en een chauffeur. Die chauffeur brengt haar elke dag om 8.00 u stipt met de auto naar haar laboratorium. Ze hoeft eigenlijk niet meer te werken, want ze ontvangt een staatspensioen en een toelage vanuit de Verenigde Staten. Maar ze wil blijven werken.

Ondertussen bezit ze ook twee landhuizen : in Lancrouest en in Zuid-Frankrijk. Ze droomt ervan om daar te gaan genieten van de heerlijke rust, zon, zee en haar tuinen. Maar ze kan het werken niet laten.

In 1926 vertelt Irene haar dat ze verloofd is met Frédéric Joliot. Hij is een zeer gewaardeerde medewerker van het radiuminstituut. Marie is gelukkig voor Irene, maar ook dubbel gelukkig met haar welbespraakte en intelligente “schoonzoon”. Ze vindt dat ze een zoon verkrijgt. De Joliots komen zeker 4 keer per week eten bij Marie en dan wordt er hevig gepraat over allerlei wiskundige en natuurkundige problemen. Enige tijd later wordt Marie ook grootmoeder van Hélène, wat haar veel vreugde geeft.

Vanaf dan woont ze alleen met Eve in het appartement. Als Marie thuiskomt van een lange werkdag, zitten ze samen te eten en wordt er veel gepraat. Die gesprekken gaan over heel veel verschillende onderwerpen bv : over haar werk, over Hélène, soms over politiek, over het tekort van ziekenhuizen en scholen in Frankrijk, over de weinige rechten die vrouwen nog steeds maar hebben, over de ongezonde woonomstandigheden van bepaalde mensen, soms ook over de liefde, maar dat is eerder oppervlakkig en onpersoonlijk.

Ze vertelt ook dat ze vaak aan haar broer en zussen denkt, maar ook aan Jacques Curie die haar zo nauw aan het hart ligt. Ze schrijft veel brieven aan Bronia, die haar man en haar 2 kinderen verliest.

Als het diner erop zit, kijkt ze vaak naar Eve, als die zich klaarmaakt voor een

avondje uit. Ze geeft dan veel haar mening over de mooie japonnen die Eve draagt. Marie vindt dat allemaal niet nodig. Ook de schoenen van Eve vindt Marie raar. En wanneer Eve make-up begint te gebruiken, is ze totaal ongelovig. Ze begrijpt het niet dat Eve zich zo “verft”. Al die dingen zijn een brug te ver voor Marie.

Als Eve de deur uit is, begint Marie aan haar avondritueel. Ze gaat eerst wat lezen, maar na een halfuurtje ruilt ze die in voor wetenschappelijk werk. En vaak vindt Eve haar moeder om 2 of 3 u ‘s nachts op de grond, terwijl ze werkt met potlood en papier. En dat terwijl ze helemaal omsingeld is door allerlei wetenschappelijke boeken.

## 9.8 Hoofdstuk 26 : Het laboratorium

Marie blijft haar werk in het laboratorium voortzetten. En elke ochtend, wanneer ze een voet zet in het laboratorium, wordt ze overspoeld door vragen van medewerkers en studenten. Maar Marie vindt dat niet erg, ze vindt het geweldig dat ze allemaal zo nieuwsgierig zijn en vol energie.



Figuur 20: Marie Curie in haar tuintje

Marie wordt daar bekeken als “ het brein”. Ze beschikt over 35 jaar wetenschappelijke kennis. Zij is de levende biografie van het Radium. Ze leest nog alle mogelijke artikelen van haar studenten. Ze geeft nog steeds raad bij allerlei onderzoeken en ze verbetert de bijdragen van haar studenten aan de Académie des Sciences. Die verbeterde stukken bezorgt ze dan aan haar goede vriend, Prof. Jean Perrin en die draagt ze voor aan de Academie.

Dit alles blijft ze doen uit de grote liefde voor haar instituut. Ze doet er echt alles voor. En zo krijgt ze in 1930 een krediet van 500.000 FF ( = € 75 000 ) voor haar werk en laboratorium.

Tussen 1919 en 1934 zijn er in heel de wereld 483 wetenschappelijke publicaties. 34 publicaties komen vanuit het radiuminstituut en 31 werden geschreven door Marie Curie zelf.

Ze is echt superblij met alle werk van HET laboratorium, ze ziet het niet als "haar" laboratorium. Daarin kan je de eenvoud van Marie zien. Alle medewerkers van het laboratorium houden erg van Marie. Zo is ze er bv kapot van dat één van haar studenten sterft in augustus 1932. Als één haar leerlingen iets



publiceert of een diploma haalt, is zij degene die een theenamiddag organiseert. Ze laat op die manier zien dat ze supertrots is.



Figuur 21: Het laboratorium

Die fierheid laat ze ook zien wanneer haar dochter Irene en haar echtgenoot Frédéric Joliot een belangrijke ontdekking doen. Zij ontdekken de kunstmatige radioactiviteit. Dat is een belangrijke ontdekking geweest voor de evolutie van de geneeskunde.

In het radiuminstituut worden tussen 1919 en 1935 in totaal 8319 patiënten behandeld voor kanker. Daarom krijgen ze veel geld toebedeeld via sponsors en zo wordt het radiuminstituut het voornaamste centrum van radiotherapie en Curietherapie.

Dan groeit de belangstelling erg en vanuit 5 verschillende landen komen er vragen van een 200-tal dokters om te mogen komen werken aan het instituut. Marie gaat er niet werken maar volgt alles op de voet met grote belangstelling. Haar goede vriend, Prof. Regaud is de trekker van dit instituut. Hij heeft veel gelijkenissen met Marie, vooral op vlak van persoonlijkheid. Daarom zijn ze ook zulke goede vrienden. Ze begrijpen elkaar heel goed.

Marie's beroemdheid neemt toe en ze wordt erkend door iedereen. Ze krijgt enorm veel brieven, van allerlei mensen. Ze neemt iemand in dienst om haar te helpen bij het beantwoorden van die brieven. Ze organiseert ook bezoeken. Ze doet dan haar beste zwarte japon aan om mensen te ontvangen die vragen voor haar hebben. Ze wil wel enkel tijd steken in wetenschappelijke vragen, niet in persoonlijke vragen. Ze geeft ook nog elke woensdag les en ze geeft ook zelf publicaties uit.

Maar dan beginnen haar ogen lastig te worden. Ze ontwikkelt staar op beide ogen. En dat bezorgt haar veel onrust, want ze wil werken. Ze probeert het zo lang mogelijk geheim te houden voor de buitenwereld en behelpt zich met sterke vergrootlenzen. Later zal ze dan een operatie ondergaan en stilletjes aan kan ze terug beginnen werken, met dezelfde werklust en energie als daarvoor.

## 9.9 Hoofdstuk 27 : Einde van de taak

Marie weet dat zij ooit op een dag zal sterven, daar maakt ze zorgen over. Maar ze maakt zich nog veel meer zorgen over haar werk en het instituut. Daarom gaat ze nog harder werken. Ze houdt totaal geen rekening met vermoeidheid, haar slechtere zicht, haar reuma in haar schouder, want ze vindt dat er dingen zijn die veel belangrijker zijn.

Zo sticht ze een fabriek in Arcueil waar er massa verwerking van mineralen kan plaatsvinden. Ondertussen schrijft ze ook nog een boek dat ze wil achterlaten als monument voor de wetenschap.

Haar dagen zijn zeer gevuld met werk, ze begint altijd heel vroeg en haar dagen eindigen altijd laat. Zelfs na het avondeten, keert ze nog terug naar het laboratorium. Ze werkt ook met meer haast en ook met minder voorzichtigheid. Wanneer ze een bloedonderzoek laat doen, is haar bloed niet normaal. Dat kan ook niet anders na 35 jaar werken met Radium en de blootstelling aan Röntgen-stralen.

In december 1933 wordt Marie erg ziek. Ze heeft, volgens de dokter, galstenen. Ze probeert beter voor zichzelf te zorgen en ze besluit ook te gaan voor haar droomhuis op de lap grond die ze bezit in Sceaux. Ze besluit om daar een villa te laten bouwen. Marie is doodmoe, maar wil niet bewijzen dat ze ziek is en dus, gaat ze schaatsen in Versailles, gaat ze skiën in de Savoie met Irene en gaat ze ook met Bronia naar Zuid-Frankrijk. Die laatste reis breekt haar zuur op en zorgt voor de totale uitputting. Bronia zorgt voor haar zus.

Wanneer ze terug in Parijs zijn, zijn de dagen wisselend. Als Marie zich goed voelt, gaat ze werken in haar laboratorium. Als Marie zich ziek en slecht voelt, werkt ze thuis aan haar boek. Maar de koorts blijft toenemen en na lang aandringen van Eve en Irene, stemt ze toe om een dokter te zien. Die vertelt haar dat ze moet rusten, maar Marie wil dat niet. Ze wil werken in haar laboratorium. Maar het gaat steeds slechter met Marie. En haar slechte gezondheid dwingt haar om in bed te blijven. Griep, bronchitis volgen elkaar op en dan wordt er overgegaan tot een totaal onderzoek. Dat geeft weinig resultaat, enkel een oude longaandoening zou de bron zijn van dit ziek zijn. Marie zegt toe om een bepaalde tijd door te brengen in een sanatorium.

Terwijl ze in het ziekenhuis verblijft, in afwachting van een verblijf in het sanatorium, voert ze heel veel gesprekken met Irene en Frédéric over het laboratorium, over het huis in Sceaux, over haar boek. Ze klaagt niet, ze blijft erg bescheiden en haar kinderen zien Marie zoals ze echt is, nl. ongelooflijk edelmoedig en zacht.

De reis naar het sanatorium wordt ondernomen, ondanks haar steeds slechter wordende gezondheid. Die reis is een ware marteling. Bij aankomst heeft ze koorts die tot boven de 40° reikt. Wanneer haar bloed onderzocht wordt, ziet men dat het aantal witte en rode bloedcellen erg gedaald zijn.

Het is duidelijk dat het leven weggaat uit het lichaam van Marie. Ze ligt op sterven, maar ze blijft vechten. Ze wil niet opgeven en ze blijft bekommerd om haar werk. Na 16 uren strijd tegen de dood, sterft Marie Curie op 4 juli 1934. Zowel prof. Regaud als de dienstdoende dokter in het sanatorium in Sancellemoz zijn het eens over de schuldige aan de dood van Marie Curie. Ze noteren allebei hetzelfde oordeel. Marie is ten onder gegaan aan de gevolgen van het werk met radioactieve stoffen en dat heeft geleid tot haar dood.

Heel wat mensen zijn diep verdrietig bij het heengaan van Marie Curie. Hela, die in Warschau woont, Joseph en Bronia, die op de trein zitten en onderweg waren naar Marie. Ook Jacques Curie in Montpellier en Mrs. Meloney in Londen hebben verdriet bij dit verlies. Ook alle studenten in het radiuminstituut weten het allemaal niet meer.

Marie rust nu en geen enkele vreemde wordt toegelaten tot die plek. Ze rust daar in haar witte kleed, haar witte haren en haar dappere vredige gelaat.

Op 6 juli 1934 wordt ze begraven, ze wordt bijgezet in het graf van haar geliefde Pierre, op het kerkhof van Sceaux. Net als bij Pierre, zijn er ook nu geen laatste woorden, geen lijkkroets en geen officiële persoonlijkheden. Haar lichaam wordt omringd door haar liefsten. Bovenop haar kist gooien Joseph en Bronia een handvol Poolse aarde. Het opschrift op haar grafsteen luidt : Marie Curie – Sklodowski ( 1867 – 1934 ).

1 jaar na haar dood wordt haar boek gepubliceerd. De titel is sober, maar duidelijk : Radioactiviteit. De schrijver wordt vermeld als Madame Pierre Curie – Professor aan de Sorbonne – Nobelprijs Fysica – Nobelprijs Chemie.

In 1995 wordt Marie herbegraven in Le Panthéon in Parijs. Zij is de eerste vrouw die opgenomen wordt in deze erehaag voor belangrijke Franse persoonlijkheden.



Figuur 22: Marie Curie Pantheon

## Deel IV

# Practische deel

## 10 De loden kist



Figuur 23: loden kist

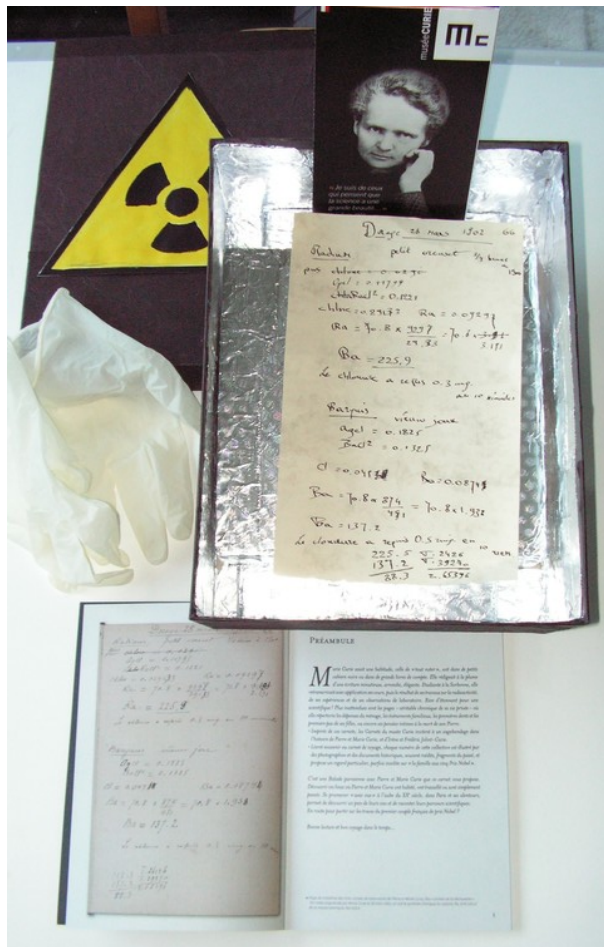
Voor mijn praktisch deel maak ik gebruik van een loden kistje met waarin ik mijn hoog radioactief materiaal in bewaar.

### 10.1 Inhoud van het loden kistje

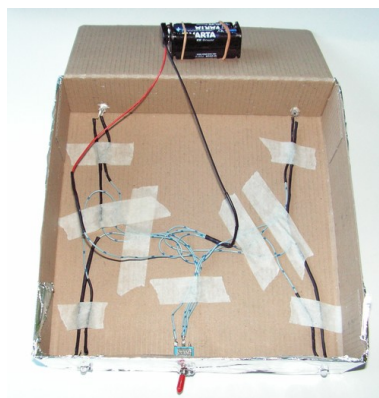
Als je de doos opent kan je je best goed beschermen als het fel blauw - witte licht je tegemoet komt. In de doos bevinden zich zwaar radioactieve vervuilde documenten die pas na 1600 jaar voor de helft zo vervuild zullen zijn. Dit is de halfwaarde tijd van Radium.

### 10.2 Het elektrische gedeelte in het loden kistje

Het licht uit deze doos komt natuurlijk niet van de straling maar wel van enkele ledjes (kleine lampjes). De kistje bevat dan ook een schakelaar en een batterij. Ik heb dit samen met mijn papa in elkaar gesoldeerd.



Figuur 24: inhoud loden kist



Figuur 25: electro loden kist

### 10.3 Teken pictogram

Dit pictogram geeft de waarschuwing voor radioactief materiaal of ioniserende straling.



Figuur 26: Waarschuwing; Radioactief materiaal of ioniserende straling

### 10.4 Benodigdheden

- Kartonnen schoendoos
- crepepapier in de kleuren van lood
- lijm
- schaar
- aluminium folie
- batterijhouder
- 4 AA batterijtjes
- schakelaar
- 4 weerstanden (220 ohm)
- krimpous
- soldeerbout + soldeer
- ledjes (4)

## 11 Terugblik

Ik vond het een superleuk onderwerp om over te lezen en op te zoeken, ook al was het voor mij moeilijk om geïntereiseerd te blijven. Ik had wel vaker, richting het einde van het schooljaar, het gevoel dat ik het beu begon te worden. Ik had soms echt geen zin om aan mijn werk te werken.

Ik heb dit werk met behulp van Git en Lyx gemaakt. Vorig jaar heb ik Git leren gebruiken. We moesten een uitvinder en zijn uitvinding bespreken. Ik heb toen een werk gemaakt rond Linus Torval. Het was een moeilijk onderwerp omdat er ook een technische kant aan Marie's werk zat. Ik ben eigenlijk blij met het uiteindelijke resultaat. Ik ben naar Parijs geweest om een beeld te creëren van Marie's leven en te kijken hoe het leven voor haar was. Het Panthéon en het Musée Marie Curie waren plaatsen die er zeker toe hebben bijgedragen. In het Musée Mc (Marie Curie) kon je een setting van haar laboratorium en haar kantoor bekijken. Ook hier heb ik veel geleerd en werd het een stuk duidelijker hoe haar leven was.

Ik heb haar appartement bezocht op de Quai de la Bourse en haar graf in het Panthéon. Marie en Pierre Curie liggen daar samen begraven. Paul Langevin, een goede vriend van Pierre en Marie Curie en bekend natuurkundige, ligt ook in het Panthéon.

## Referenties

- [1] Madame Curie - Auteur: Eve Curie, Willy Corsary, Uitgever: Leopold-Den Haag, Frans, ISBN: 9025801765, Gepubliceerd in 1980
- [2] ABlanche en Marie - uteur: Per Olov Enquist, Oorspronkelijk Uitgever: Norstedts Förlag, Stockholm, 222 pagina's, Zweeds, ISBN: 9789026318955; gepubliceerd in 2004
- [3] Marie Curie - Auteur: Birch, Beverley, Uitgever: Infodok, 64 pagina's, Nederlands, ISBN: 9789065653321 (ISBN10: 9065653325), Gepubliceerd in 1990.
- [4] Balade Parisienne avec Pierre en Marie curie - Auteur: Nathalie Huchette, Uitgever: resonsable action culturelle et communication de musee Curie, Frans, ISBN: 978-2-9545809-2-0, Gepubliceerd in 2018
- [5] Les Curie - Pionniers de l'atome - Auteur: Pierre Radvanyi, Uitgever: Belin: pour la science, Frans, ISBN: 978-2-7011-4224-1, Gepubliceerd in 2005
- [6] Trotter: Polen - Auteurs: Philippe Gloaguen, Petra Van Caneghem, Olivier Page, Uitgever: Lannoo, Tiel, Nederlands, ISBN: 9789401440103 , Gepubliceerd in 2017
- [7] Geschiedenis van de Wetenschap - Auteur: Jack Meadows, Uitgever: Natuur & Techniek, Nederlands, ISBN: 9789068251906, Gepubliceerd in 1997
- [8] Canon van de natuurkunde - Auteur: Herman de Lang, Vincent Icke, Claudia Biemans, Tom Kortbeek, Ansfried Scheifes, Uitgever: Diemen : Veen Magazines, Nederlands , ISBN: 9789085712350 , gepubliceerd in 2010
- [9] Bouwstenen van het atoom - Auteur: Weinberg, Steven, Uitgever: Maastricht/Brussel, Natuur en Techniek 196 pagina's, ISBN: 9789070157531, Gepubliceerd in 1986
- [10] Het (on)begrensde Univerum - Auteur: Gordon Fraser; Egil Lillestøl; Inge Sellevåg; Jacques Meerman, Uitgever: Utrecht, Kosmos-Z & K, Maastricht : Natuur & Techniek, ISBN: 9073035384, gepubliceerd in 1995
- [11] Marie Curie - Au-dela du mythe - DVD: un film de Michel Vuillermet



## Index

- aardalkalimetaal, 18  
Académie des Sciences, 31, 38  
Académie des Sciences, 48  
Academie Des Sciences, 41  
Actinium, 33  
Aimé Cottin, 37  
Alexander Wielopolski, 12  
Alexander-fonds, 28  
ambulances radiologiques, 15  
Amerika, 45  
André Debierne, 33, 37, 41  
Andrew Carnegie, 41  
Auguste Rodin, 37  
avondritueel, 48  
  
Becquerel, 15  
besmettelijkheid van de radiumstraal, 35  
Birmingham, 17, 42  
Bretagne, 42  
Bronia, 13, 23, 24, 26, 27, 29, 40  
Bronka, 25  
Buitengewoon Hoogleraar, 39  
  
Calcium, 19, 20  
Casimir, 27, 40  
Casimir Dluski, 26  
Chalcoliet, 31  
Chantilly, 29  
Charles Guillaume, 38  
Charles Walther, 42  
collectief onderwijs, 40  
Curie-therapie, 35  
  
Davy-medaille, 35  
de balans van Curie, 29  
doctorstitel, 42  
Dokter Roux, 41  
Dydyńska, 28  
  
edelgas, 18  
eenheid voor radioactiviteit, 15  
Einstein, 15, 42  
elektronenconfiguratie, 18  
elektroscoop, 31  
Emile Picard, 41  
ereburgerschap van New York, 45  
Eve, 14, 36, 42, 47  
  
fabriek in Arcueil, 50  
fietsen, 29  
fotografische platen, 35  
Frédéric Joliot, 47  
Frederic Joliot, 17  
  
Gare du Nord, 26  
George Sagnac, 33, 38  
George Urbain, 37  
  
Hélène, 47  
halfwaardetijd, 20  
halveringstijd, 20  
Helena, 23  
Helium, 34  
Henri Becquerel, 31  
Henri Becquerel, 16  
Henri Pancaré, 41  
Hertha Ayrton, 14  
Hogere Normaalschool in Versailles, 34  
huwelijk, 29  
  
ierre de Lacaze-prijs, 35  
Ignace Paderewski, 27  
Ile De France, 29  
Ile Saint-Louis, 46  
Institut du Radium, 42  
Ionium, 34  
Irène, 40, 42  
Irène, 14, 16  
Irene, 30  
  
Jacques Curi, 47  
Jacques Curie, 41  
Jean Perrin, 37, 48  
Joseph, 27, 28, 33  
juffrouw Sikorski, 42  
  
kationen, 18  
Kazia, 23  
Kowalski, 28  
  
laatste reis, 50  
Lacrouest in Bretagne, 44  
Legioen van Eer toegewezen, 41  
les petites Curies, 15  
Lord Kelvin, 29, 35

Maria Sklodowski, 29  
 Marie Sklodowski, 22  
 Marya Kamienska, 39  
 Marya Sklodowska, 13  
 Maurice Curie, 41  
 Mesothorium, 34  
 miskraam, 34  
 mobiele röntgenfotodienst, 17  
 Mrs Meloney Brown Williams, 44  
  
 Nobelprijs voor Chemie, 41  
 Nobelprijs voor de Scheikunde, 16  
 Nobelprijs voor Natuurkunde, 35  
 Nobelprijslezing in Stockholm, 37  
  
 Olympic, 45  
  
 Panthéon, 16, 17  
 patent, 44  
 Paul Langevin, 37, 44  
 Pavillon Curie, 42  
 pekblende, 15, 31  
 Philosophical Magazine, 29  
 Pierre Curie, 28  
 Pierre de Planté-prijs, 35  
 Plutonium, 18  
 Polonium, 15, 32  
 Powtanie Syczniowe, 12  
 Prof. Regaud, 49, 50  
 Professor Lipmann, 41  
 Protoactinium, 34  
  
 Quartier Latin, 27  
  
 radioactief verval, 18  
 radioactieve vervormingen, 35  
 radioactiviteit, 15, 34  
 Radiothorium, 34  
 Radium, 15, 18–20, 32, 33  
 Radium naar Bordeaux, 43  
 radiumindustrie, 35  
 Radiuminstituut, 15  
 Radiumlood, 34  
 radiumzouten, 33  
 Radon, 18, 20  
 Royal Society, 14  
 Rue de la Glacière, 30  
 Rue Filatters, 27  
  
 Saint-Rémy-la-Chevreuse, 38  
 sanatorium in Polen, 36  
  
 Sancellemoz, 50  
 Savoie, 50  
 Sceaux, 16  
 Solvay-congres, 45  
 Sorbonne, 14, 25, 26, 34, 40  
 Szczuki, 14  
  
 Thorium, 15, 18, 31  
  
 Uranium, 18, 31  
 Uranium-238, 20  
  
 Vader Sklodowski, 26  
 vliegende universiteit, 13, 24–26  
  
 warmte uit Radiumlood, 35  
 wetenschappelijke publicaties, 48  
  
 Zosia, 23