

Une femme puissante : Emmy Noether



Kafémath du 13/03/14

1903, Göttingen



Félix Klein et sa « bouteille »



David Hilbert



Hermann
Minkowski

1903, Göttingen



Qui êtes-vous, Emmy Noether ?



Max Noether



Emmy et ses frères



Fritz Noether

Une femme docteur en maths ?

« On peut donc dire **qu'une femme mathématicienne est contraire à la nature, dans un certain sens un hermaphrodite. Les femmes érudites et artistes sont une dégénérescence.** Ce n'est que par des **mutations pathologiques** que la femme peut acquérir des talents autres que ceux de maîtresse ou de mère. »

Paul Möbius (1853-1907)

Über die Anlage zur Mathematik (Des dispositions pour les mathématiques),
1900

Une femme docteur en maths ?



Sofia Kovalevskaja
1874



Grace Chisholm Young
1895

1904-1915 : Les années Erlangen

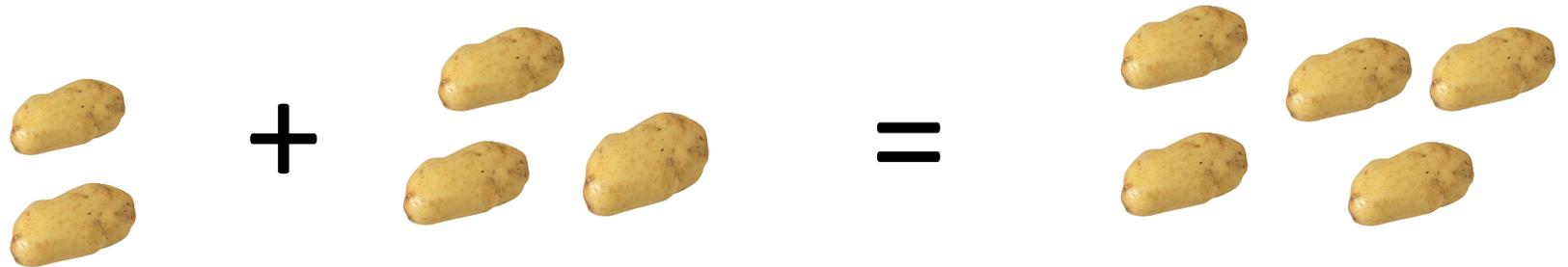


Paul Gordan, roi des invariants, directeur de thèse d'Emmy Noether

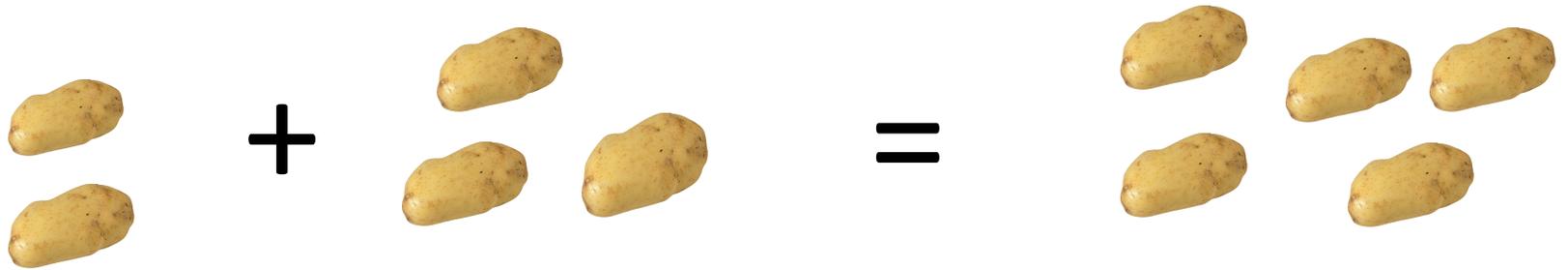
Construction du système de fonctions invariantes des formes ternaires biquadratiques

La thèse d'Emmy Noether,
« cette jungle d'équations »,
Soutenue en 1907 *summa cum laude*

L'abstraction mathématique



L'abstraction mathématique



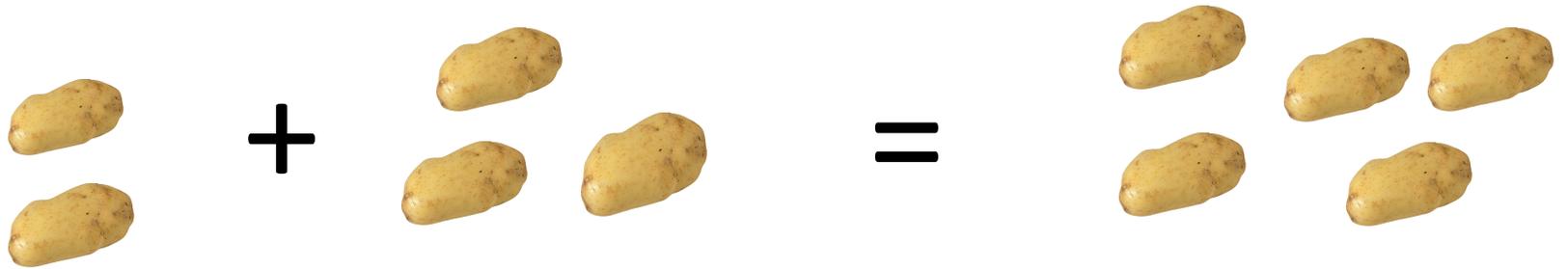
+



=



L'abstraction mathématique



+



=



2

+

3

=

5

L'abstraction mathématique

« Faire des mathématiques, c'est donner le même nom à des choses différentes. »

« Les mathématiciens n'étudient pas des objets mais les relations entre ces objets. »

Henri Poincaré (1854-1912)

Le style Gordan vs. le style Hilbert

« Ce ne sont pas des mathématiques, c'est de la théologie. »

Paul Gordan

Auparavant, en théorie des nombres :

Kronecker (calculs) vs. Dedekind (concepts)



Richard Dedekind
(1831-1916)

- Algèbre, arithmétique...
- Nouvelle définition des nombres réels (coupures de Dedekind)

Conversations avec Fisher



Ernst Fisher



$y_1, y_2, \dots, y_{n-1}; \quad y_n = \varepsilon y_n;$
 $y_n = \frac{1}{y_n}.$
 Mitteln $\mu = L(y_1, \dots, y_{n-1}; y_n);$
 $\sigma = L(y_1, \dots, y_{n-1}; \frac{(y - y_n)^2}{y_n}) = L(y_1, \dots, y_{n-1}; Z_n);$
 was Z das Klein' He Parameter (Parameter) bedeuten tut.
 Ich will Montag auf etwa 10 Tage mit univ. Natur
 auf Bearbeitung sind Vorlesung wissen. Maxima Mittels
 ich fürchte, aber leider auf einmal in die Augen befunden.
 Hilbert spricht das er weiß, das man für solche Gruppen
 die endlichsten alle abnormen Gruppen kann, nicht mehr
 ist ein solches Element natürlich ist es notwendig für sie ist
 die Gruppe ein wenig anders. So ist die Gruppe ein wenig
 gegeben, die er spricht das die die Gruppe ist ein wenig
 das ist ein wenig anders.

1915 – 1933 : Les années Göttingen

- Pas de poste à Erlangen
- Invitée par Hilbert et Klein à Göttingen en 1915

1915 – 1933 : Les années Göttingen



Kathrine Switzer en 1967

1915 – 1933 : Les années Göttingen

« Ceci est une université, pas un établissement de bains. »

David Hilbert

« J'ai honte d'occuper un poste plus prestigieux que celui d'Emmy, alors que je sais qu'elle m'est supérieure. »

Hermann Weyl

Sexisme académique

De 1915 à 1919 :

- Pas d'autorisation de rédiger une habilitation
- Pas de titre universitaire officiel
- Pas de salaire
- Enseigne sous le nom de Hilbert

1919 :

- Habilitation et titre de *Privatdozent*

1922 :

- Professeur... sans salaire !

1923 :

- Premier (modeste) salaire

Théorie des invariants

Théorèmes de Noether en Physique théorique (1918)

- Exprimer les lois physiques de conservation en termes de règles de symétrie et de propriétés d'invariance (Premier théorème)
- Deuxième théorème sur les invariants de jauge (théorie des champs à la sauce théorie des groupes)
- Font aujourd'hui partie des fondements de la physique

Théorie des invariants

*« J'ai reçu hier de Mademoiselle Noether un article fort intéressant sur les invariants. J'ai été impressionné par le degré de généralité apporté par cette analyse. **La vieille garde à Göttingen devrait prendre des leçons de Mademoiselle Noether ; elle semble maîtriser le sujet !** »*

Albert Einstein (dans une lettre à Hilbert)

« Cela aurait suffi à ce que Noether mérite la réputation de mathématicienne de premier plan. »

Pavel Alexandrov (1896-1982)

Algèbre abstraite

A partir de 1920 : algèbre commutative

- Définit ou précise la définition des structures algébriques
- Elabore des théories générales
- Elabore une théorie des anneaux qui fait encore référence

A partir de 1927 : algèbre non-commutative

Algèbre abstraite

« Elle pensait en concepts et non en formules, et c'était là que se situait sa force : elle était obligée, de par sa propre nature, de découvrir de nouveaux concepts susceptibles de constituer les bases des théories mathématiques. »

Van der Waerden

Une très grande scientifique

- Autres contributions :
topologie...



«Mademoiselle Noether est la plus grande mathématicienne qui ait jamais vécu, et la plus grande femme scientifique vivante, tous domaines confondus, et une savante du même niveau, au moins, que Madame Curie. »

Norbert Wiener

Personnalité

- Originale, charismatique, anti-conventionnelle, sociale-démocrate (et sympathies communistes)...

« Elle aimait les gens, la science, la vie, avec toute la chaleur, toute la joie, toute la générosité et toute la tendresse dont un cœur d'une profonde sensibilité – un cœur de femme – était capable. »

Pavel Alexandrov

Etudiants, Noether boys

- Une quinzaine d'étudiants en thèse « officiels » pendant les années Göttingen, les nombreux auditeurs de ses cours
- Influence sur les jeunes (ou pas) mathématiciens qu'elle rencontre : Hermann Weyl, Emil Artin, Richard Brauer, Helmut Hasse, Pavel Alexandrov, Saunders Mac Lane, Ernst Witt, van der Waerden, Olga Taussky ...
- Les Noether boys : « Garde rapprochée » qui la suit partout et à qui elle prépare du pudding le dimanche... Travaillent ensemble, soudés, préfiguration de Bourbaki mais groupe brisé par le nazisme
- « Elle pense vite et parle encore plus vite » (Mac Lane)
- Influence sur Bourbaki (André Weil, Claude Chevalley)

1932 : Reconnaissance académique

- Ackermann–Teubner Memorial Prize
- Conférence plénière au Congrès International de Mathématiques, à Zurich

1933 : Les nazis sont au pouvoir

- Renvoyée de son poste, contrainte à l'exil comme d'autres savants juifs (Einstein) ou liés à des juifs (Weyl, dont la femme est juive)
- Accueillie par les USA
- Poste au Bryn Mawr College, une université pour femmes à Philadelphie, Pennsylvanie (elle n'en avait jamais entendu parler avant)

1933-1935 : Bryn Mawr College

- Fait forte impression sur ses étudiantes
- Promenades « à la Gordan »

14 avril 1935 : Décès à 53 ans de la mère de l'algèbre moderne

- *« Elle était au sommet de sa puissance créative; son imagination très poussée et sa grande habileté technique, auxquelles s'ajoutait l'expérience, avaient atteint un équilibre idéal. »*

Herman Weyl

- *« le génie mathématique créatif le plus considérable produit depuis que les femmes ont eu accès aux études supérieures »*

Albert Einstein

Hommages posthumes

- Anneaux noetherien (depuis 1943, sur proposition de Claude Chevalley)
- De nombreuses rues (y compris en France, à Saint-Ouen), lycées (dont celui d'Erlangen), programme de recherche, campus, un stéroïde, un cratère sur la Lune...
- *Noether lecture* : prix américain d'envergure pour les femmes mathématiciennes
- Exposition universelle de 1964 : Seule femme représentée dans la section consacrée aux mathématiciens modernes
- Photo Wikipedia (pendant un certain temps)

Le modèle Noether

- Le génie mathématique n'est pas l'apanage des hommes
- Courage et détermination exceptionnels

« Enfin un conte de fées sans Prince Charmant ! »

Cathleen Synge Morawetz, dir. Courant Institute

« Ce qu'elle a accompli a rempli sa vie, lui a donné du sens et apporté du bonheur. Elle fut dépourvue de certains attributs que l'on associe généralement à une vie réussie : mariage, famille, richesse matérielle. Mais les mathématiques et ses disciples lui suffisaient. »

Peter Lax, prix Abel 2005

Merci !