

Hermann Weyl et les fondements de la notion d'espace: de l'intuitionnisme mathématique au réalisme physique

Thème: L'articulation entre mathématiques et physique dans
la conception relativiste de l'espace.



Hermann Weyl 1885-1955

1904-1913

Etudes à Göttingen

1913-1929

ETH de Zürich

Travaux en mathématiques pures

1916

*Fondements d'une théorie universelle de
la relativité* d'Albert Einstein

1917

Espace, Temps, Matière

1918

Le Continu

Weyl = idéaliste en mathématique / réaliste en physique

Comment Weyl a-t-il pu concilier la forme d'idéalisme mathématique qu'il défend dans *Le Continu* avec sa prise de position en faveur d'un réalisme physique de l'espace?

- 1) Contexte historique: Le « réalisme de Göttingen »
- 2) Quelle philosophie du sujet dans *Espace, Temps, Matière*?
(La question de l'objectivité de l'espace relativiste)
- 3) L'espace relativiste et l'expérience, réfutation d'un certain idéalisme transcendantal
- 4) Le holisme géométrico-physique de Weyl.
Comparaison avec Henri Poincaré

1. Contexte historique : le « réalisme de Göttingen »

Skuli Sigurdsson : *Hermann Weyl, mathematics and physics, 1900-1927* (1991)


Le **réseau des penseurs de Göttingen**: Max Born, Richard Courant, Albert Einstein, David Hilbert, Theodore von Karman, Felix Klein, Hermann Minkowski, Wolfgang Pauli, Arnold Sommerfeld, Hermann Weyl

L'« **esprit de Gauss et Riemann** »: corrélation étroite entre mathématiques pures et science physique.

Le réalisme de Göttingen:

- Utilisation de mathématiques sophistiquées
- Un réalisme motivationnel
- Double rôle des mathématiques: créer des structures + unifier
- Non pas un platonisme mathématique mais un réalisme physique structural
- Autonomie des principes mathématiques
- Problème de l'anticipation des mathématiques sur le réel:

« harmonie préétablie entre la nature physique et l'esprit mathématique »




« Bien que ce livre offre des fruits de connaissance dans une coquille réfractaire, néanmoins certains échos qui me sont parvenus ont montré que, pour certains, il a été une source de réconfort dans des temps agités. Lever le regard pour contempler les étoiles depuis les ruines du présent oppressif, c'est reconnaître le monde indestructible des lois, renforcer la foi en la raison, prendre conscience de l'«harmonia mundi» qui transparait à travers les phénomènes et n'a jamais été ni ne sera jamais troublée. »

Hermann Weyl, *Espace, Temps, Matière,*
introduction à la troisième édition(1919)

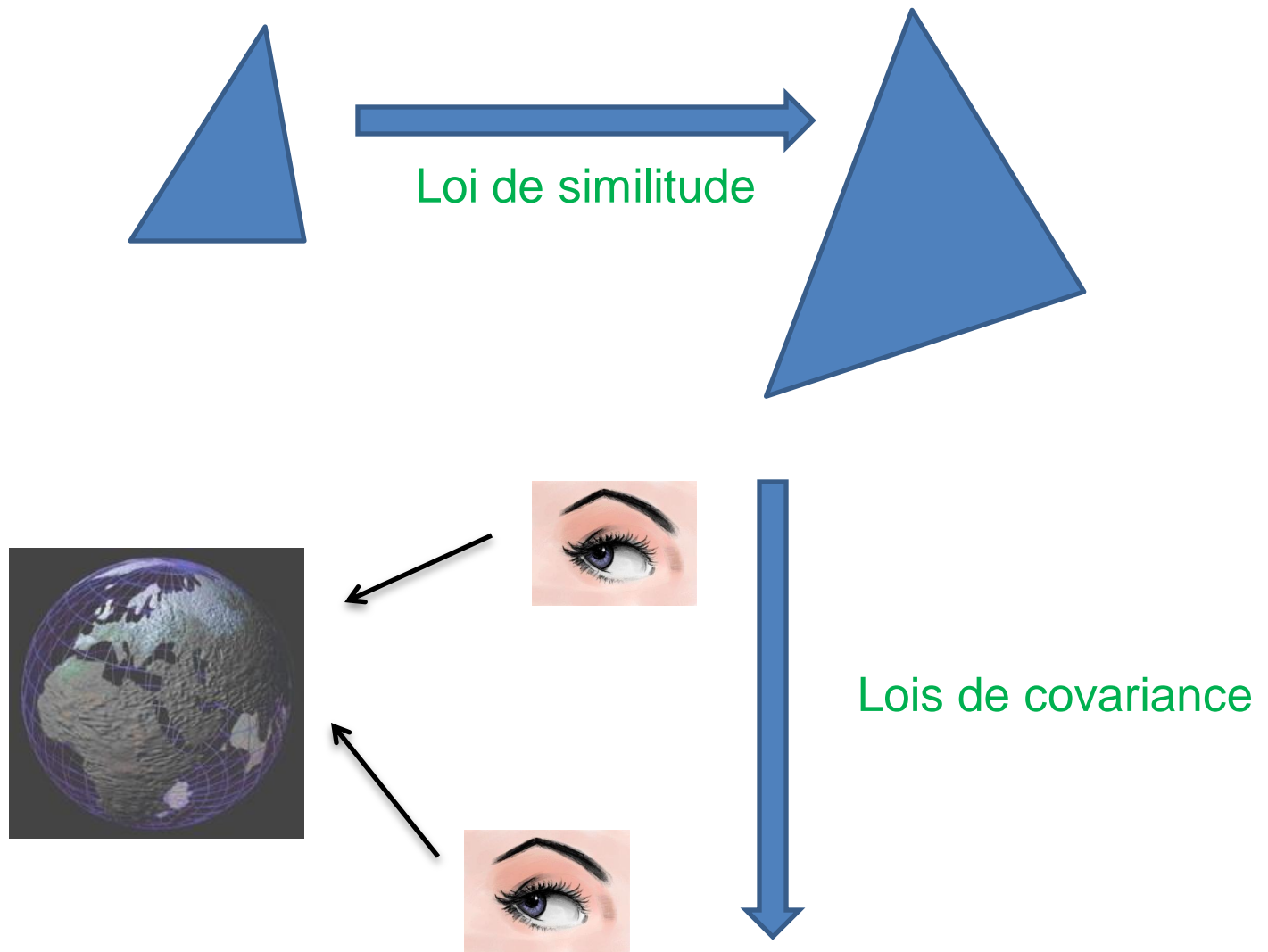
2. Quelle philosophie du sujet dans *Espace, Temps, Matière* ? Objectivité de l'espace relativiste

« [...] la géométrie, la mécanique et la physique forment [...] une unité théorique indissoluble, que l'on doit avoir *en bloc* devant les yeux, quand on se demande si ces sciences-là expriment rationnellement la réalité transcendante à la conscience, mais dont on a connaissance par les états de conscience : la vérité forme un *système*. »

Espace, Temps, Matière, chapitre I, p57

- 
- Une « philosophie du sujet » pour exprimer la démarche dé-subjectivante des sciences de l'espace et du mouvement
 - Un idéalisme problématique
 - Dédoubllement des notions de temps et d'espace
 - Temps et espace intuitifs
 - Temps et espace mathématiques et cosmologiques
 - Processus de dé-subjectivisation
 - Elimination de certaines propriétés « intuitives »
 - Le sujet-référentiel
 - * individuel
 - * abstrait
 - * « point de vue » dynamique sur le monde

Interprétation par Weyl du *principe de relativité* :
Covariance et abstraction (mathématique) du sujet-référentiel



3. L'espace relativiste et l'expérience, réfutation d'une forme d'idéalisme transcendantal

- **Un rejet de Kant abusif: les géométries non-euclidiennes**
- **Les arguments relativistes contre l'idéalisme transcendantal**

3 remises en cause par la théorie de la relativité restreinte:

- L'irréversibilité du temps
- La séparation du temps et de l'espace
- La nécessité d'un principe de relativité généralisé

L'argument fort en théorie de la relativité générale:

La forme métrique de l'espace, dans la théorie de la relativité générale, a autant de réalité physique que son contenu. Elle ne peut en être abstraite qu'a posteriori, une fois donnée la répartition de la masse-énergie dans la portion d'espace-temps étudiée.

4. Le holisme géométrico-physique de Weyl, Comparaison avec Henri Poincaré

« [...] la géométrie, la mécanique et la physique forment [...] une unité théorique indissoluble, que l'on doit avoir *en bloc* devant les yeux, quand on se demande si ces sciences-là expriment rationnellement la réalité transcendante à la conscience, mais dont on a connaissance par les états de conscience : la vérité forme un *système*. »

Espace, Temps, Matière, chapitre I, p57