

VIE et ŒUVRE
d 'Alfred KASTLER

UN EUROPEEN FRANÇAIS

ALFRED KASTLER

- **1902 (3 mai) NAISSANCE à Guebwiller en Alsace**
- **ETUDES au »Gymnasium » allemand de Colmar**
- **1919 ce Gymnasium redevient un Lycée français**
- **1921 reçu au concours spécial d'entrée à l'ÉCOLE NORMALE**
élève d'**Henri ABRAHAM et Eugène BLOCH** ;
- **lit le livre de SOMMERFELD en allemand**
- **1924 épouse Elise COSSET, historienne**
- **1926 Naissance de son fils aîné DANIEL**
reçu premier à l'**AGREGATION DE PHYSIQUE**
- **1926 Professeur aux LYCÉES de MULHOUSE puis COLMAR**
- **1928 Naissance de sa fille MIREILLE**
- **1929 Professeur au LYCÉE de BORDEAUX (taupe)**
- **1931 Assistant du Professeur DAURE à l'Université de BORDEAUX**



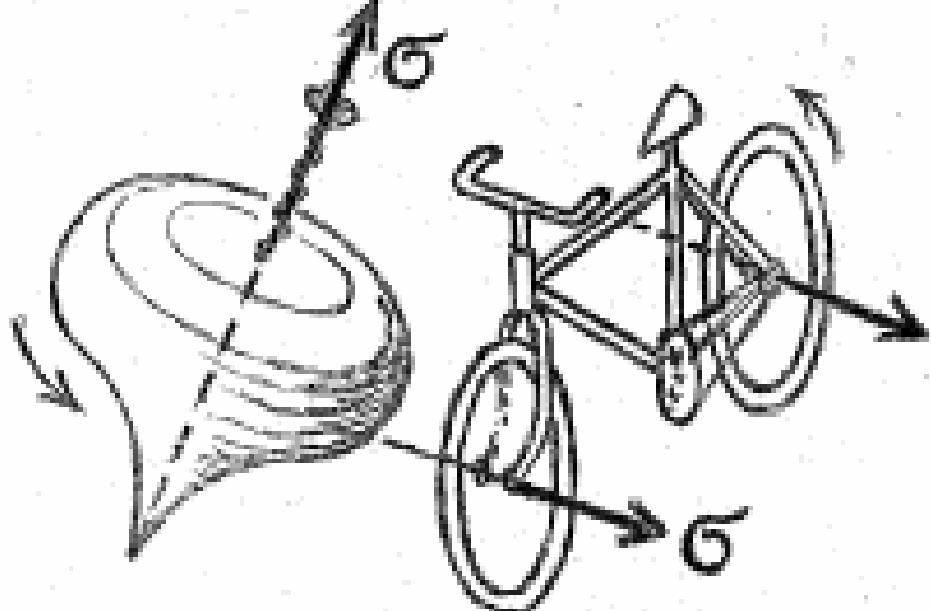
figure 1

Elise et
Alfred Kastler
(1925), ils viennent
de se marier.

ALFRED KASTLER

- **1932 propose : ROTATION d'une lame DEMI-ONDE ($\lambda/2$) sous l'action d'une LUMIÈRE POLARISÉE CIRCULAIRE**
- **1936 THESE à Bordeaux (Fluorescence de la vapeur de Mercure)**
- **1936 Maître de Conférence à l'Université de CLERMONT**
- **1938 Professeur à l'Université de BORDEAUX**
- **1941 Professeur à l'ECOLE NORMALE et Université de PARIS**

LA LUMIÈRE PEUT TRANSPORTER de la ROTATION



MOMENT CINÉTIQUE ou ANGULAIRE

figure 2_ Moment cinétique

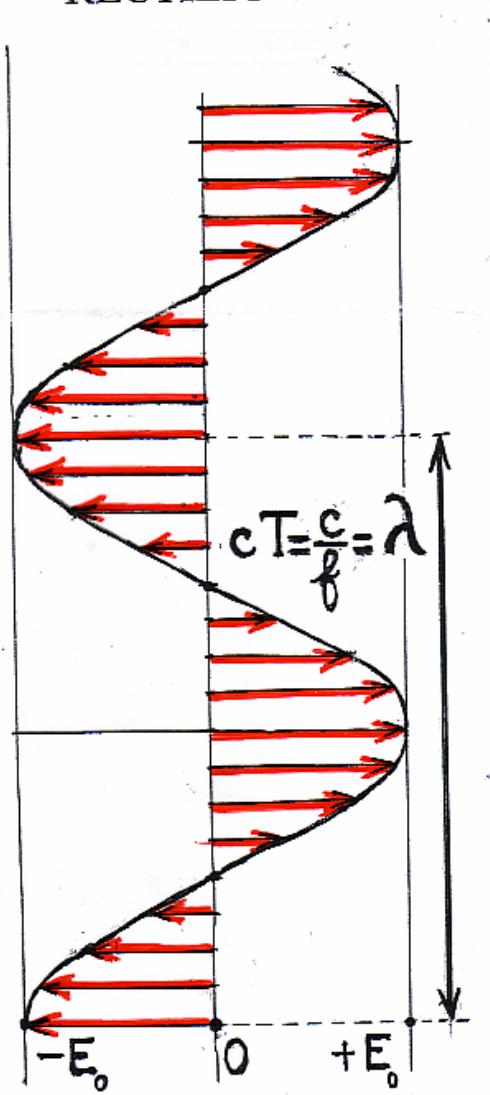
En mécanique, on caractérise un mouvement de rotation par un vecteur (une flèche) dirigé selon l'axe de rotation ; et dont la longueur est d'autant plus grande que l'objet est plus lourd, et la vitesse de rotation est plus élevée.

$$\vec{\sigma} = \vec{r} \times \vec{m}v$$

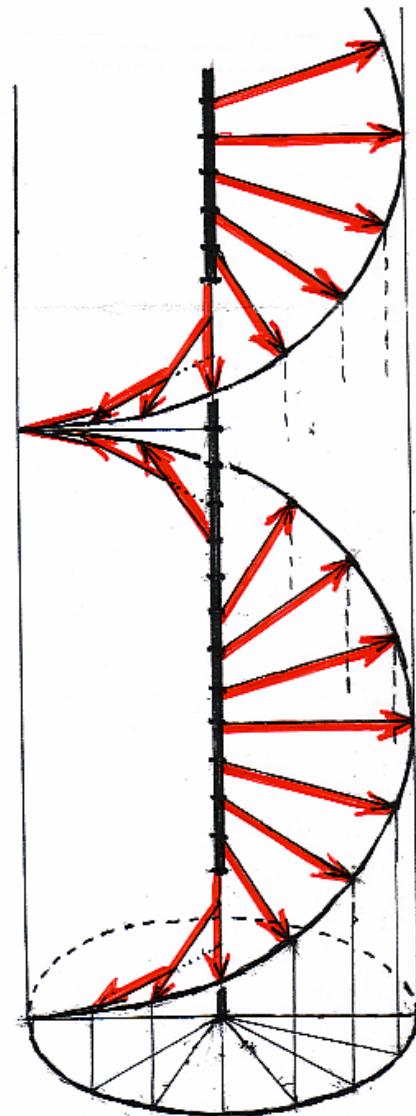
$$\text{ou } \vec{\sigma} = \left(\sum mr^2 \right) \vec{\omega}$$

La rotation se fait dans le sens positif autour du vecteur $\vec{\sigma}$

LUMIÈRE POLARISÉE
RECTILIGNE



π



$\sigma + ou -$

PHYSICAL REVIEW

JULY 15, 1936

Mechanical Detection
and Measurement of the
Angular Momentum of Light

RICHARD A. BARTH*

Palmer Physical Laboratory, Princeton University

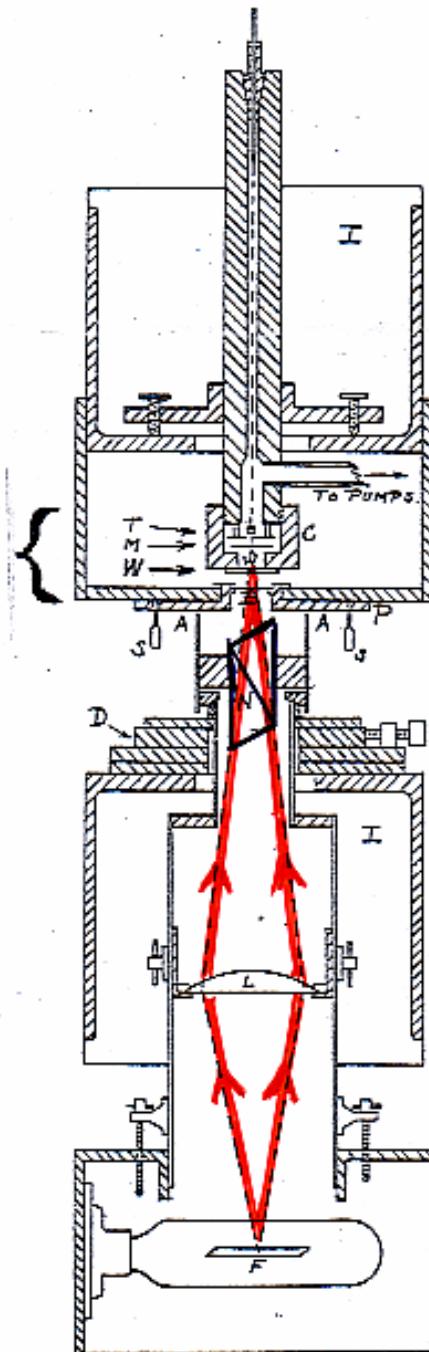
I am also deeply indebted to Professor A. Einstein not only for his advice in checking Professor Epstein's calculation but also for several interesting discussions which have greatly stimulated my interest in this

I am also deeply indebted to Professor A. Einstein not only for his advice in checking Professor Epstein's calculation but also for several interesting discussions about the experimental part of the work here reported.

⁷ See Poynting, reference 2, A. Kastler, Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux, Jan. 28, 1932, R. A. Beth, abstract, Boston Meeting, American Physical Society, Phys. Rev. 45, 296 (1934).

¹⁰ Besides the smallness of the effect itself, the light pressure torque is perhaps the greatest difficulty in this experiment. I wish to thank Professor A. Kastler of the University of Bordeaux for a personal communication emphasizing this fact.

Partie agrandie



Suspension
(Fil de quartz)

Pompes
à vide

Polariseur
(prisme de Nicol)

Lentille qui
concentre la lumière

Lampe

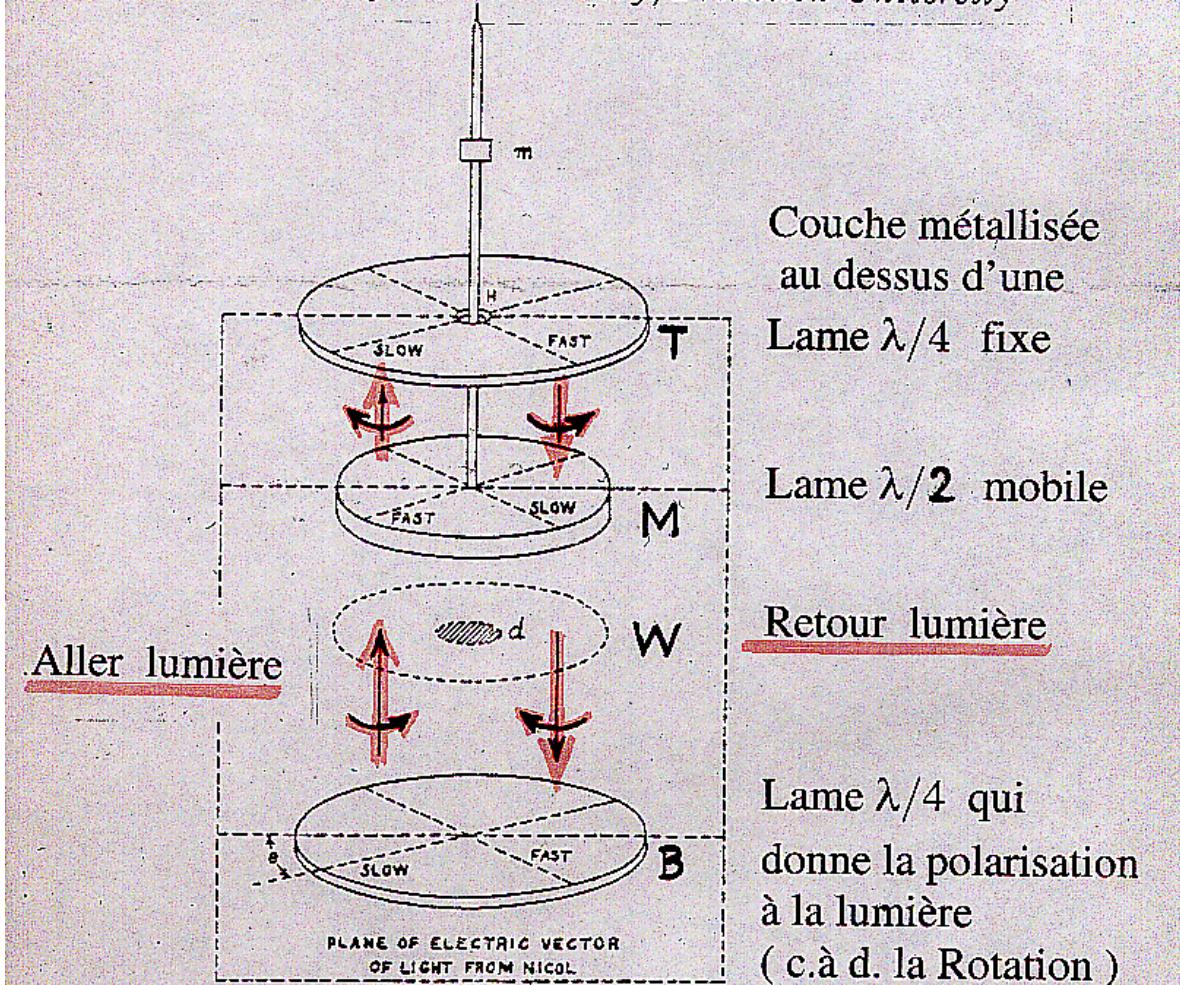


FIG: 3. Wave plate arrangement.

MOMENT CINETIQUE ou ANGULAIRE

$$\sigma = \frac{W}{\omega} = \frac{W}{2\pi f} = \frac{Nhf}{2\pi f} = N \frac{h}{2\pi} = N\hbar$$

Couche métallisée
au dessus d'une
Lame $\lambda/4$ fixe

Lame $\lambda/2$ mobile

Retour lumière

Lame $\lambda/4$ qui
donne la polarisation
à la lumière
(c.à d. la Rotation)

ALFRED KASTLER

- 1932 propose : ROTATION d'une lame DEMI-ONDE ($\lambda/2$) sous l'action d'une LUMIÈRE POLARISÉE CIRCULAIRE
- 1936 THESE à Bordeaux (Fluorescence de la vapeur de Mercure)
- 1936 Maître de Conférence à l'Université de CLERMONT
- 1938 Professeur à l'Université de BORDEAUX
- 1941 Professeur à l'ECOLE NORMALE et Université de PARIS
- 1945 Fin de la seconde guerre mondiale
- 1949 avec Jean BROSSEL propose : la DOUBLE RÉSONANCE
- 1950 propose le POMPAGE OPTIQUE
- 1952 première expérience de P. O. avec J. BROSSEL et J. WINTER
- 1964 élu à l'ACADEMIE des SCIENCES
- 1966 PRIX NOBEL
- 1968 Révolution étudiante. Kastler Directeur de Recherche C.N.R.S.
- 1972 Retraite administrative
- 1984 (7 janvier) décède à Bandol , chez son fils aîné (Prof. Marseille)



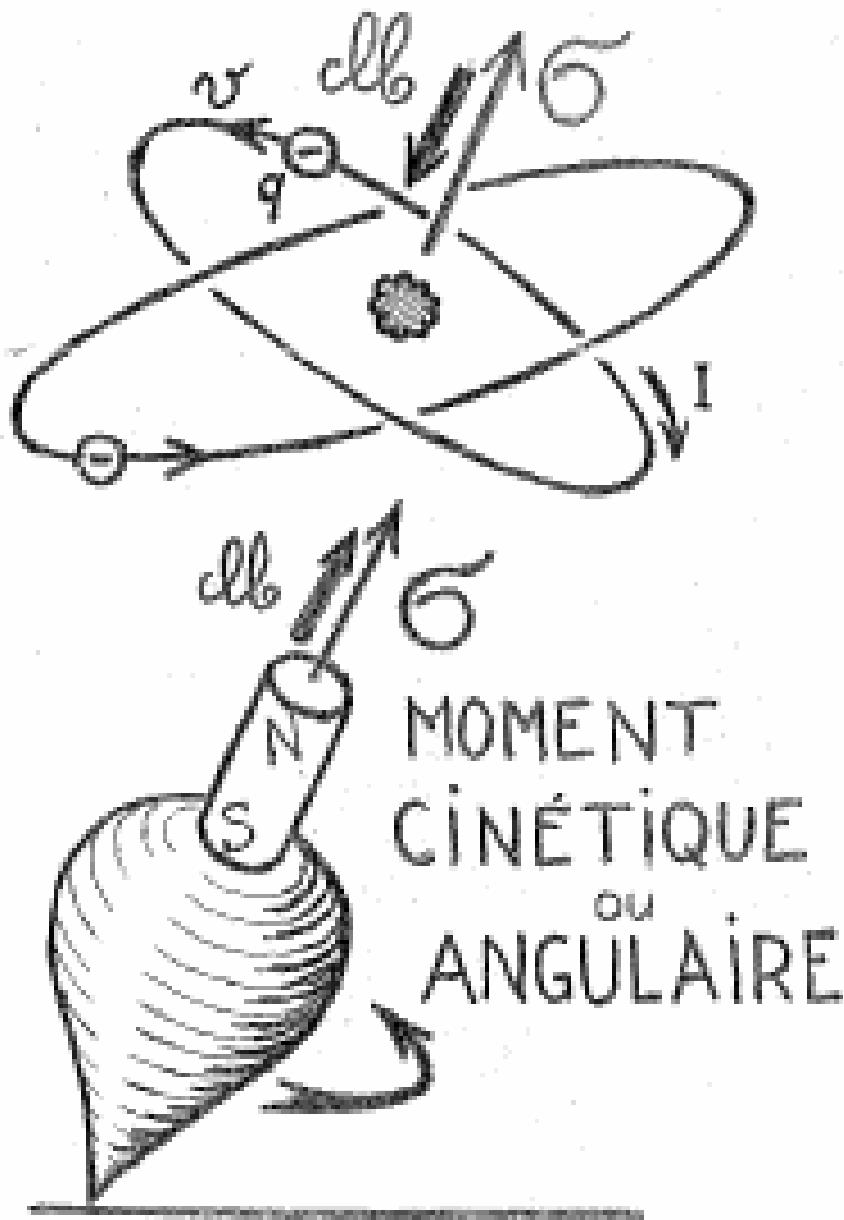


figure 8_ Représentation imagée d'un atome, avec les électrons tournant autour du noyau. Cette rotation de l'électron possède un moment cinétique $\vec{\sigma}$ (l'électron tourne dans le sens positif autour de $\vec{\sigma}$).

La rotation de la charge négative de l'électron est équivalente à un petit circuit électrique, dont le courant I tourne dans le sens opposé à sa vitesse. Ce circuit se comporte comme un aimant de moment magnétique $\vec{M} = (1/2) \vec{r}^* \times \vec{qv}$

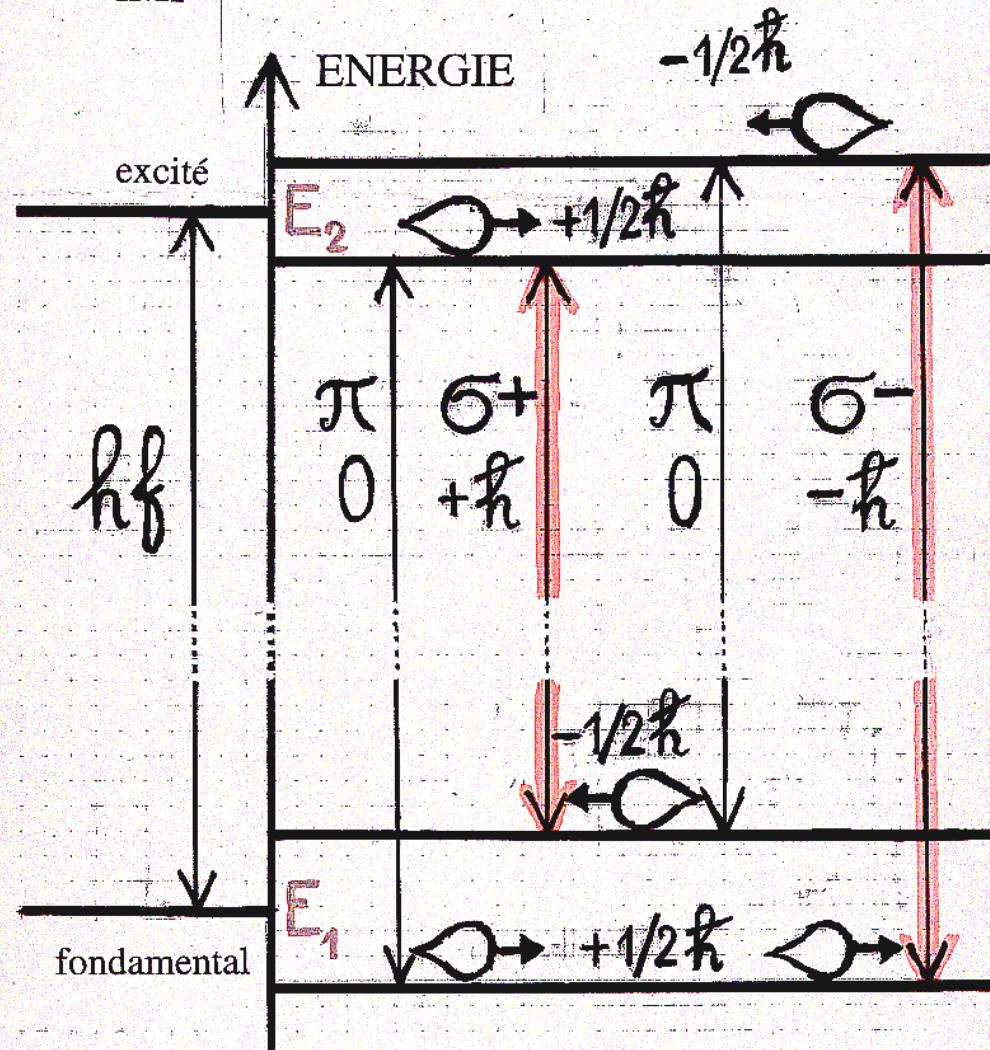
de sens opposé à $\vec{\sigma}$ (charge q négative)

Compte tenu du noyau de l'atome, le moment magnétique total de l'atome \vec{M} peut, suivant les cas, être opposé à son moment cinétique total $\vec{\sigma}$, ou de même sens. Pour simplifier cet exposé, nous choisissons toujours le cas où \vec{M} et $\vec{\sigma}$ sont de même sens.

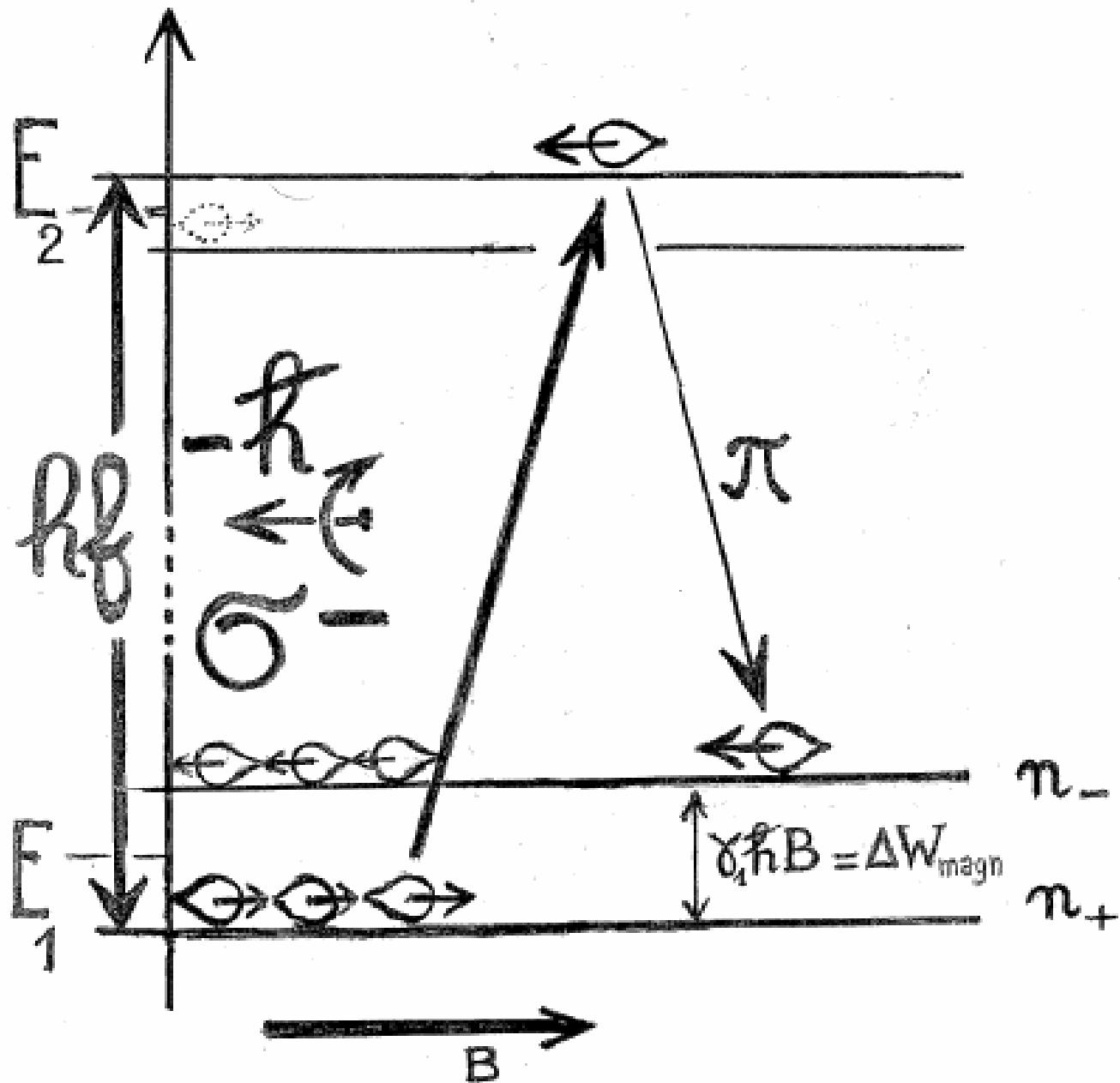
L'atome est équivalent à une toupie, qui porte un aimant sur son axe de rotation.

SANS
CHAMP

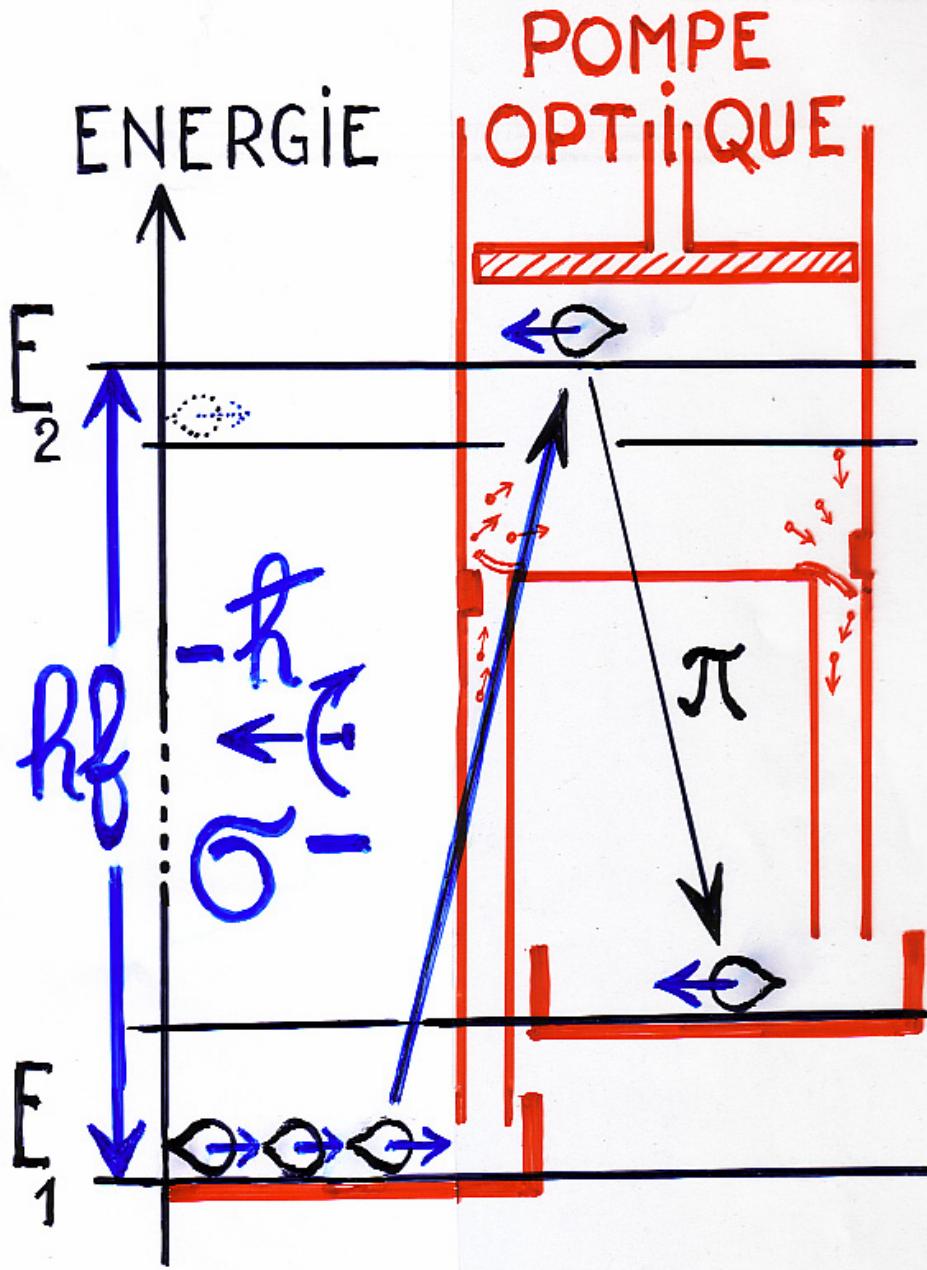
DANS UN CHAMP MAGNETIQUE
COMPOSANTES ZEEMAN



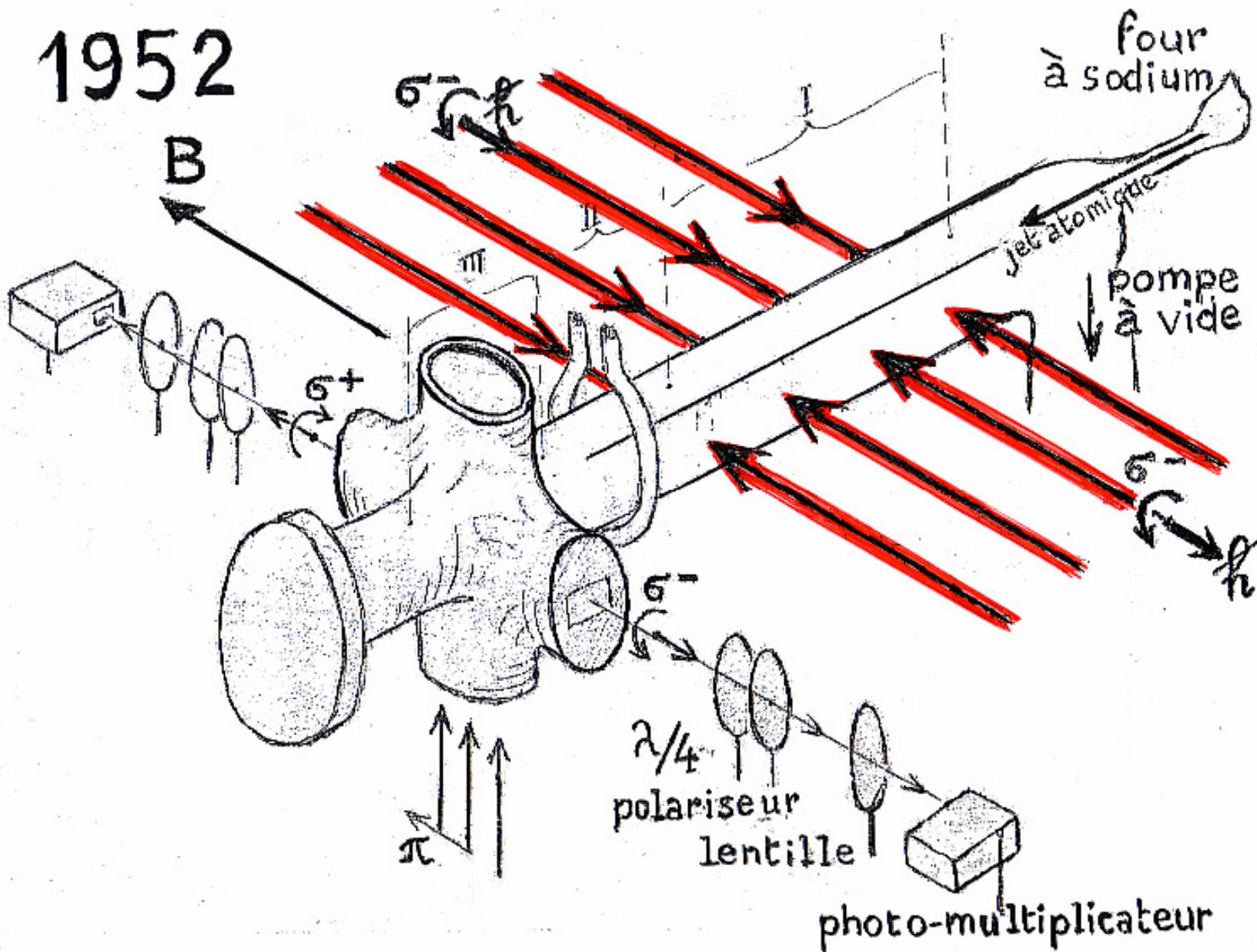
ENERGIE



ENERGIE



1952





APPLICATIONS DU POMPAGE OPTIQUE

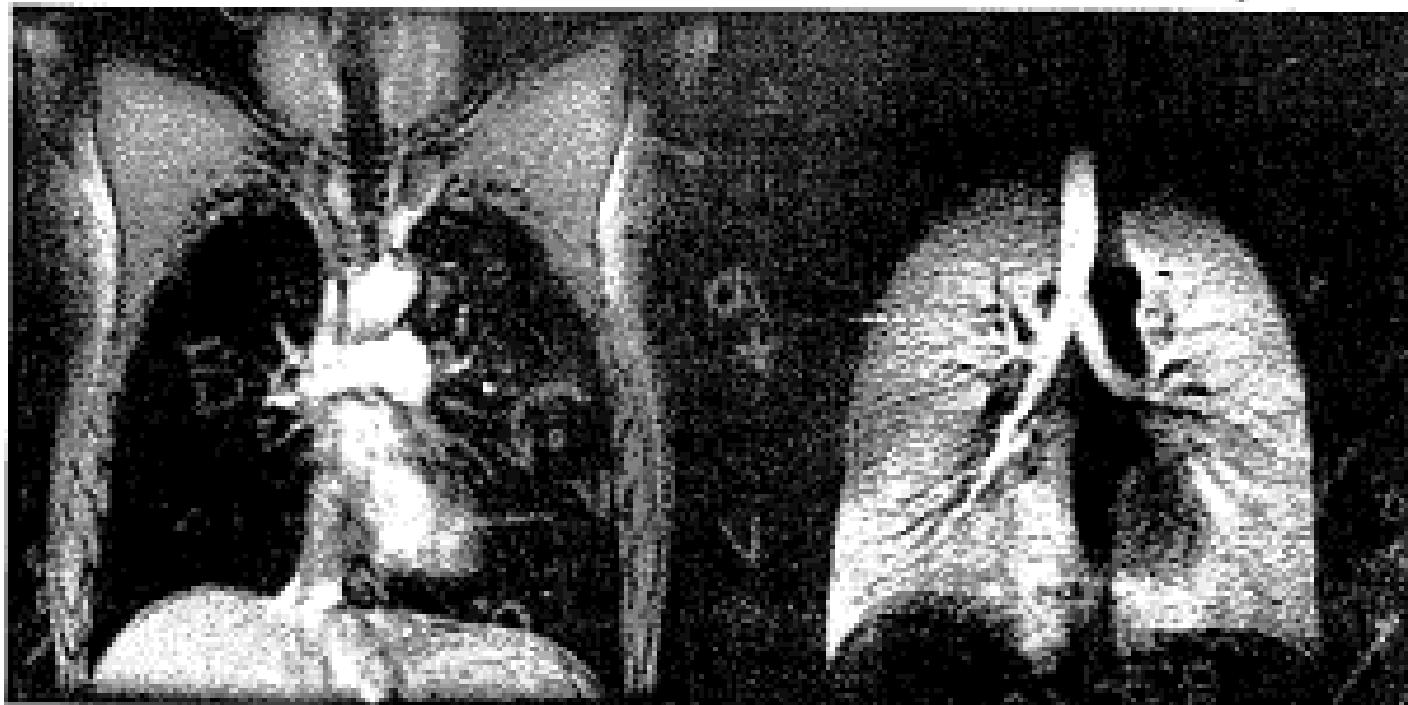
- **RESONANCE MAGNETIQUE** : entre sous-niveaux Zeeman
mesures des moments magnétiques
- **RELAXATION COLLISIONS** : sur les parois , entre atomes de la vapeur
- **TRANSFERTS DE COHERENCE** : durée de vie apparente allongée
- **TRANSFERTS DE L'ORIENTATION** électronique à l 'orientation nucléaire
- **TRANSITIONS** à PLUSIEURS QUANTA
- **DEPLACEMENTS DES NIVEAUX D'ENERGIE** aux fortes intensités lumineuses
 - INDUSTRIELLEMENT
- **MAGNETOMETRES** très précis en champs magnétiques faibles (Géophysique)
- **STANDARDS DE FREQUENCE** de haute précision (10 chiffres exacts ou mieux)
 - SANTE
- **IMAGERIE DES POUMONS** par R.M.N. de l'Hélium pompé optiquement

figure 13

IRM des poumons avec hélium polarisé

Duke Univ - <http://camed4.mc.duke.edu/>

Volontaire humain en bonne santé



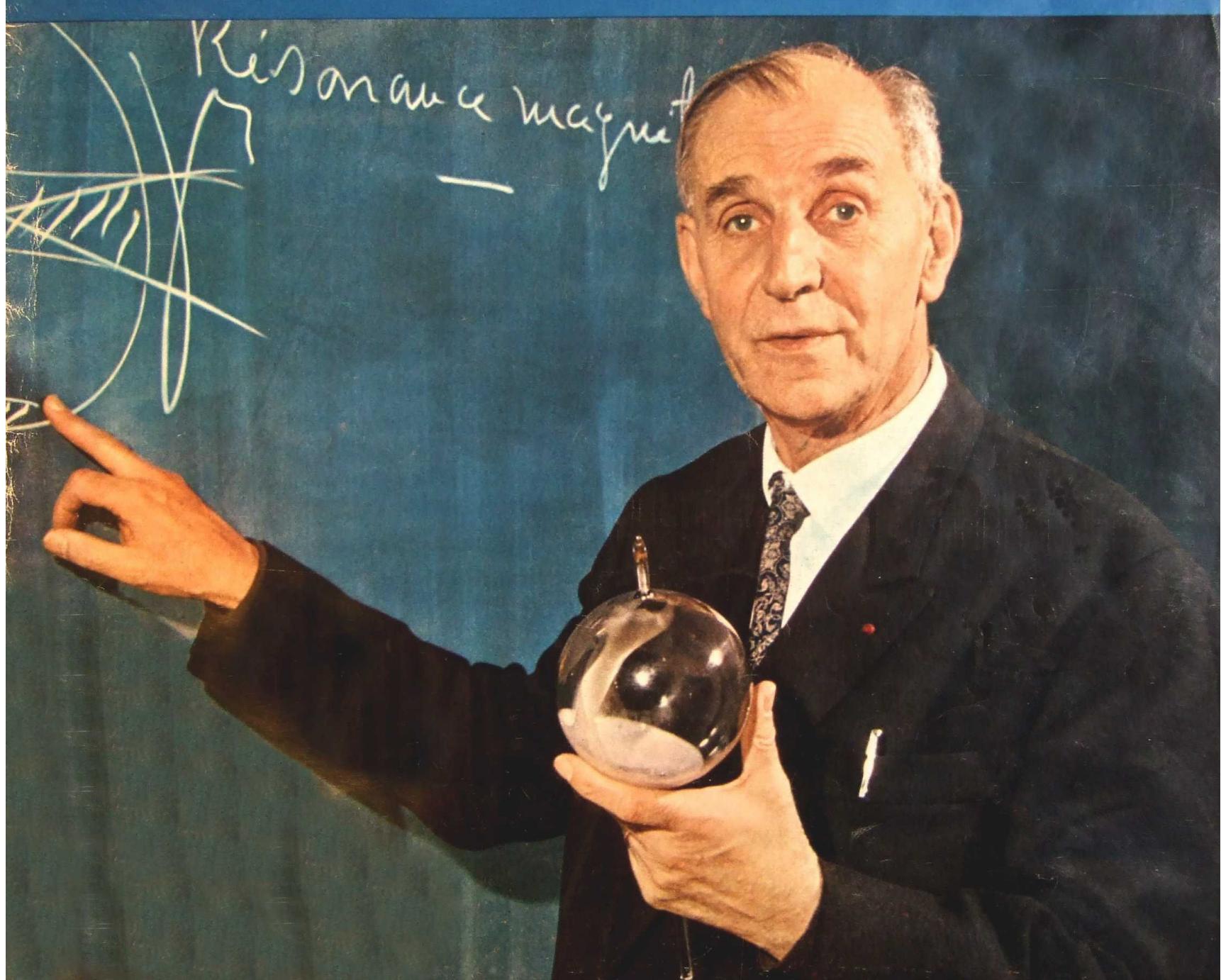
Proton

^3He





figure 15 Alfred et Elise Kastler
(1966)



Resonance magnet

Alfred KASTLER

EUROPE, *ma patrie*

*Deutsche Lieder
eines französischen Europäers*

*Der Titel dieses Bandes ist eine Anmassung.
Ist es nicht auch eine Anmassung,
in einem zwischen zwei Welten zerrissenen Europa
an ein einiges, freudiges, friedliebendes Europa
zu glauben ?*

*Diesen Glauben bewahren wir.
Er trägt unsere Hoffnung.*

