

Soirée des Prix Nobel 2023



Institut
Grand-Ducal
de Luxembourg

Soirée des Prix Nobel 2023

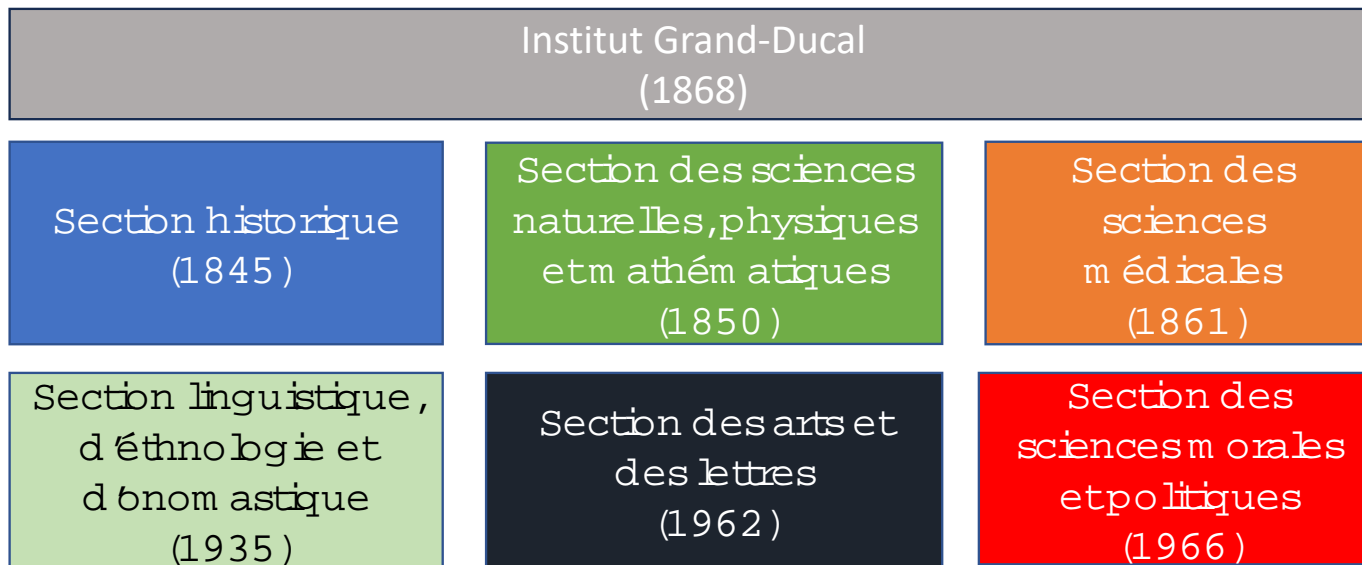
INTRODUCTION

Prof. Lucien Hoffmann
Président de la Section des Sciences



Institut
Grand-Ducal
de Luxembourg

L'INSTITUT GRAND-DUCAL



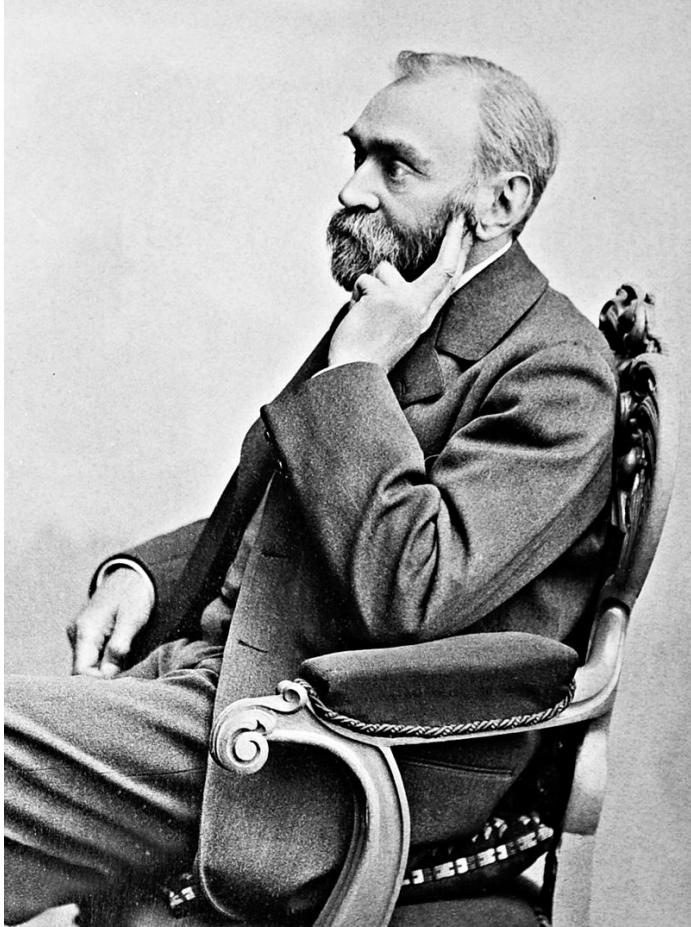
L'INSTITUT GRAND-DUCAL

L'Institut Grand-Ducal a pour objet de cultiver les sciences, les lettres et les arts et de contribuer au rayonnement de la production intellectuelle sur les plans national et international.

L'Institut a comme mission de promouvoir les travaux de recherche et d'encourager les initiatives scientifiques et artistiques. Il est un centre de coopération entre les savants et artistes du pays ou d'autres pays.



LES PRIX NOBEL



Alfred Bernhard Nobel, né le 21 octobre 1833 à Stockholm en Suède et mort le 10 décembre 1896 à Sanremo en Italie, est un chimiste, industriel et fabricant d'armes suédois. Dépositaire de plus de 350 brevets scientifiques de son vivant, dont celui de la dynamite, invention qui a fait sa renommée et sa fortune.



LES PRIX NOBEL

Le prix Nobel a été créé d'après les derniers vœux d'Alfred Nobel. À sa mort, il laisse un héritage de 32 millions de couronnes suédoises. Dans son testament, A. Nobel demande que soit créée une institution qui se chargera **de récompenser chaque année les personnes qui ont rendu à l'humanité de grands services dans cinq domaines différents : paix, littérature, chimie, médecine et physique.**

La fondation Nobel voit le jour en juin 1900. Les lauréats du prix Nobel reçoivent chacun un montant de 8 millions de couronnes suédoises (soit 710 Keuros), dont ils disposent librement, mais qui leur permet généralement de continuer leurs recherches.

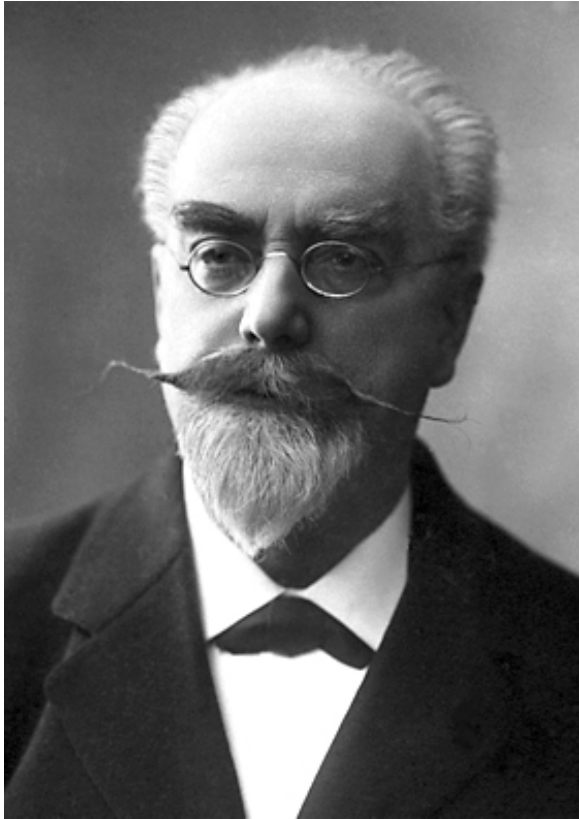
En 1968, avec l'accord de la fondation Nobel, la Banque de Suède a institué un prix en économie, le prix de la Banque de Suède en sciences économiques en mémoire d'Alfred Nobel, communément appelé « **prix Nobel d'économie** » bien que n'étant pas formellement un prix Nobel. Il est financé par la banque centrale de Suède, et il est décerné chaque année par l'Académie royale des sciences de Suède, comme les prix de physique et chimie.

LES PRIX NOBEL

La première cérémonie pour attribuer le prix Nobel eut lieu dans l'ancienne académie royale de musique de Stockholm, le 10 décembre 1901. À partir de 1902, les prix furent remis des mains du roi de Suède, le 10 décembre de chaque année, hormis le prix Nobel de la paix qui est remis par le roi de Norvège car, jusqu'en 1905, la Suède et la Norvège relevaient de la même Couronne.



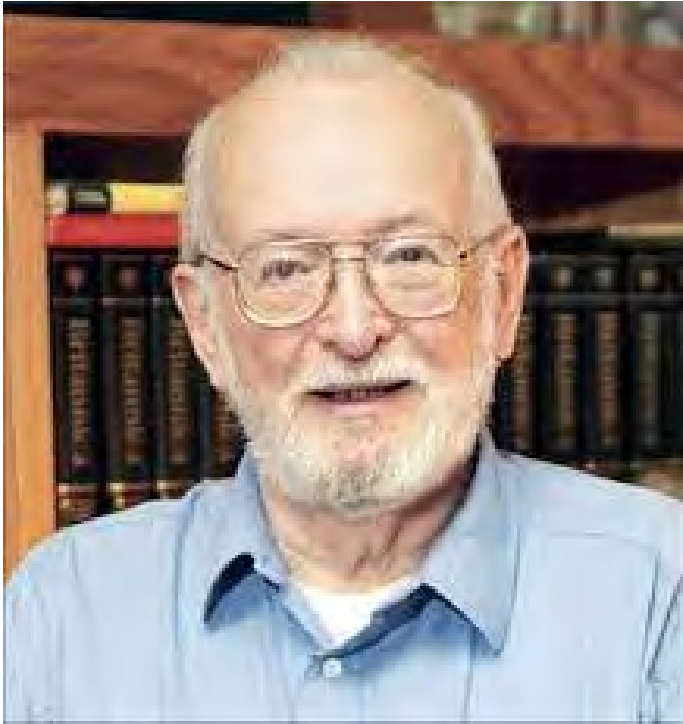
LES PRIX NOBEL et le LUXEMBOURG



Gabriel Lippmann, de nationalité française, est né le 16 août 1845 à **Bonnevoie** et est mort le 12 juillet 1921 à bord du paquebot France. Il est lauréat du prix Nobel de physique de 1908 « pour sa méthode de reproduction des couleurs en photographie, basée sur le phénomène d'interférence ». Sa découverte permet la reconstitution intégrale de l'ensemble des longueurs d'onde réfléchies par un objet.



LES PRIX NOBEL et le LUXEMBOURG



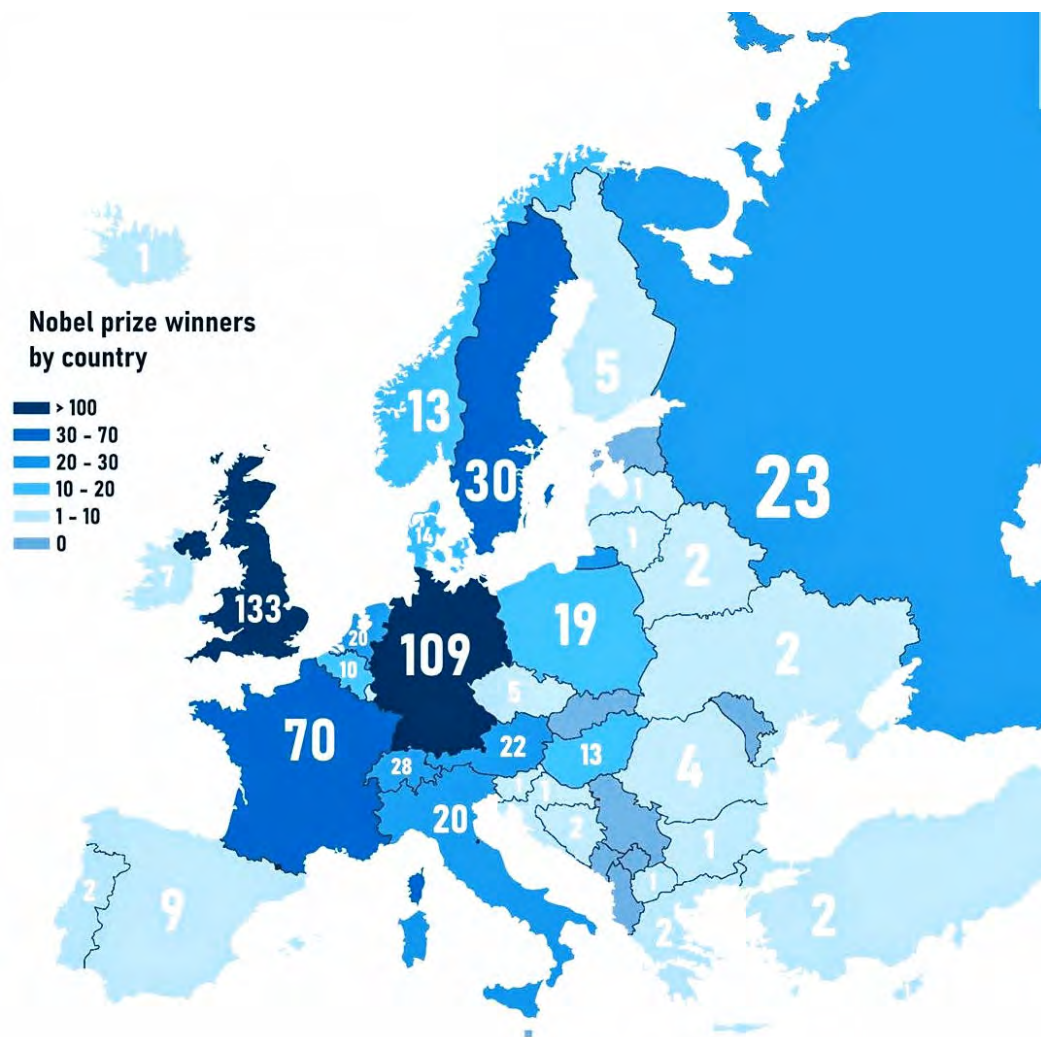
Paul Lauterbur (1929 – 2007) était un **chimiste américain** qui a été lauréat du prix Nobel 2003 de médecine et de physiologie pour ses travaux à l'origine de la mise au point et du développement de la technique de l'imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM) ; une technique qui, après celle du scanner, devait bouleverser la pratique de la radiologie médicale, de la médecine et de la chirurgie. **Famille originaire de Dalheim** d'où elle a émigré vers les Etats-Unis en **1846**.

LES PRIX NOBEL et le LUXEMBOURG



Jules Hoffmann, de nationalité luxembourgeoise, est né le 2 août 1941 à Echternach. Il reçoit conjointement, avec Bruce Beutler et Ralph Steinman, le prix Nobel de physiologie ou médecine en 2011. Le biologiste français est récompensé en étudiant le système immunitaire de la mouche du vinaigre, montrer l'importance d'une première ligne de défense contre les micro-organismes que l'homme partage avec les insectes.

LES PRIX NOBEL et le LUXEMBOURG



A quand le premier Prix Nobel de nationalité luxembourgeoise ou travaillant au Luxembourg?

Partenaires de la soirée



LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



Soirée des Prix Nobel 2023

Nobel Prize in Physics

Alexandros Gerakis

Senior Researcher, 2021 ATTRACT Fellow

Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST)



Institut
Grand-Ducal
de Luxembourg

Nobel Prize in Physics



Pierre Agostini,
1/3

Ferenc Krausz,
1/3

Anne L'Huillier,
1/3

The Nobel Prize in Physics 2023 was awarded to Pierre Agostini, Ferenc Krausz and Anne L'Huillier "for experimental methods that generate attosecond pulses of light for the study of electron dynamics in matter"



Nobel Prize in Physics

The laureates – Pierre Agostini



Nobel Paper (2001)

Born:
Tunis, Tunisia
(1941)



Aix-Marseille University:
B.Ed. Physics (1961)
M.A.S. Physics (1963)
PhD Physics (1968)



CEA Saclay:
Researcher (1969-2002)

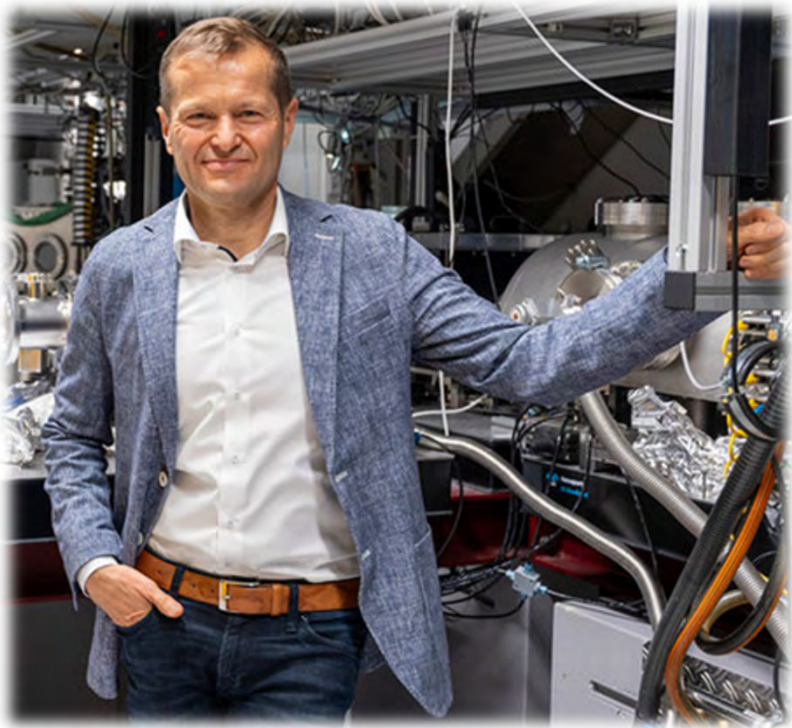


Ohio State University
Professor of Physics (2002-2018)



Nobel Prize in Physics

The laureates – Ferenc Krausz



Born:
Mór, Hungary
(1962)



Eötvös Loránd University
B.Sc. Theoretical Physics (1985)
Budapest University of Technology and Economics:
MSc Electrical Engineering (1985)



Nobel Paper (2001)

Vienna University of Technology (TU Wien):
PhD Physics (1991)
Habilitation (1993)
Assistant/Associate/Full Professor (1993-2004)

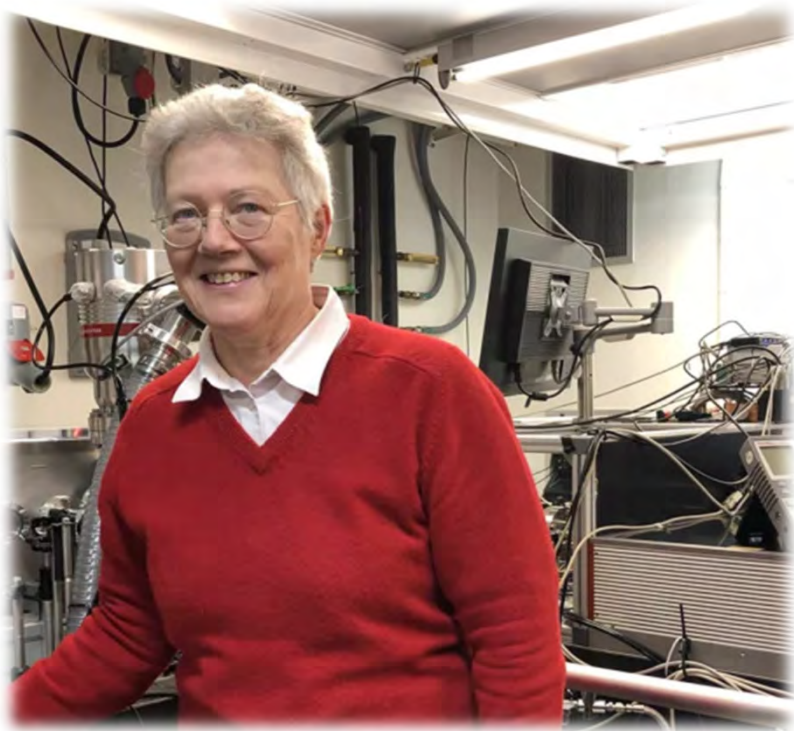


Max Planck Institute for Quantum Optics:
Director (2004 – today)
Ludwig Maximilian University of Munich:
Professor (2004 – today)



Nobel Prize in Physics

The laureates – Anne L’Huillier



Only the 5th Female Nobel Laureate in Physics!!!

Born:
Paris, France
(1958)



École Normale Supérieure, Fontenay-aux-Roses
B.Sc. Mathematics (1980)
Pierre and Marie Curie University:
MSc Theoretical Physics/Mathematics (1982)
PhD Experimental Physics @CEA (1986)



Chalmers Institute of Technology
PostDoc (1986-1988)



First Nobel Paper (1991)



University of Southern California, Los Angeles:
PostDoc (1988-1993)
Lawrence Livermore National Laboratory, California:
Visiting Scientist (1993 – 1995)



Lund University
Associate/Full Professor (1995 – Today)



Nobel Prize in Physics

Achievement

Do horses....*fly*?
circa 1878



If we want to observe an event, we need to be faster than the event!



Nobel Prize in Physics

Achievement

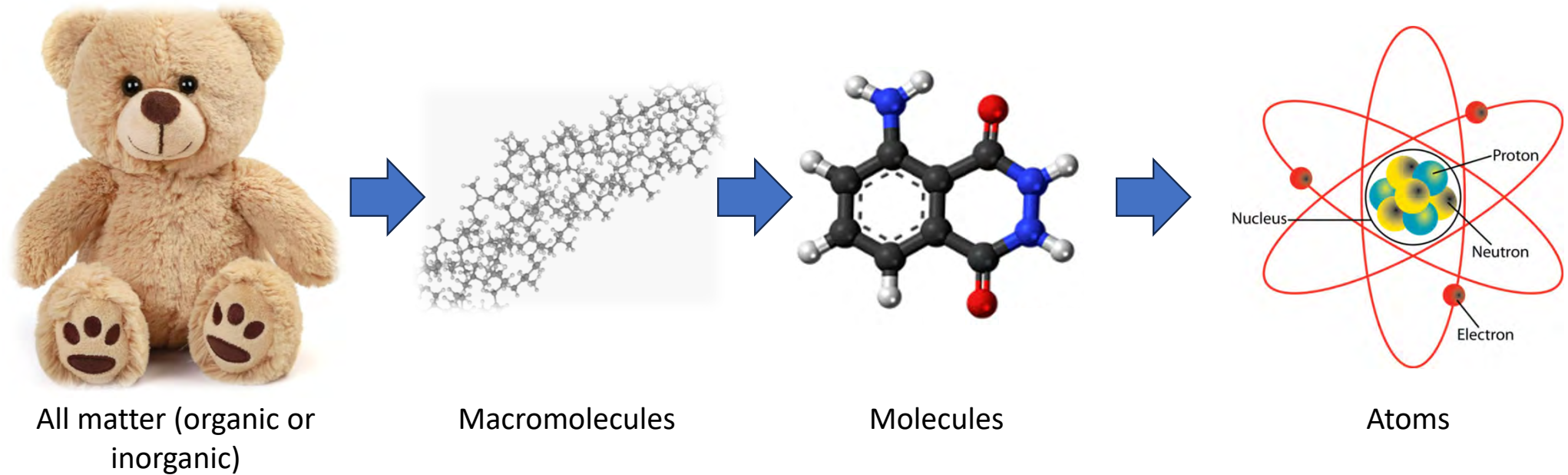


How can we use the same principle to observe the constituents of matter???



Nobel Prize in Physics

Achievement



The smaller(=lighter) the particle, the faster it moves

The faster the particle moves,
the faster we need to be in order to observe it!

Nobel Prize in Physics

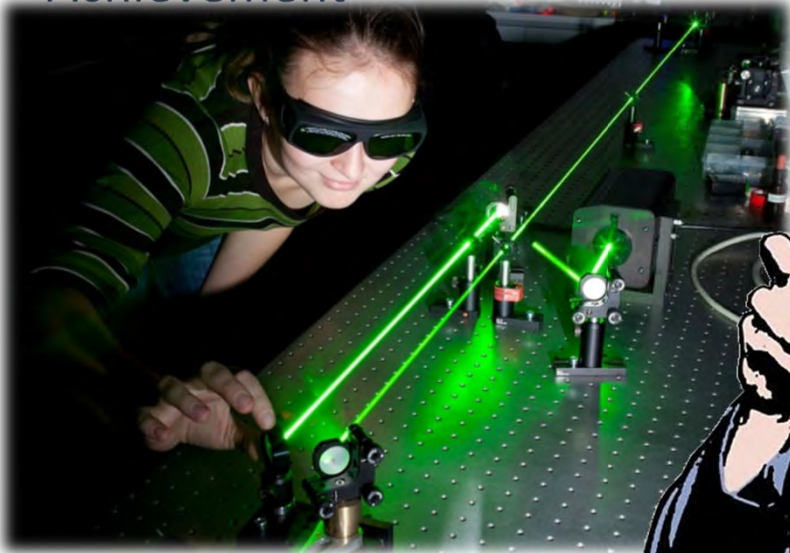
Achievement

Scattering

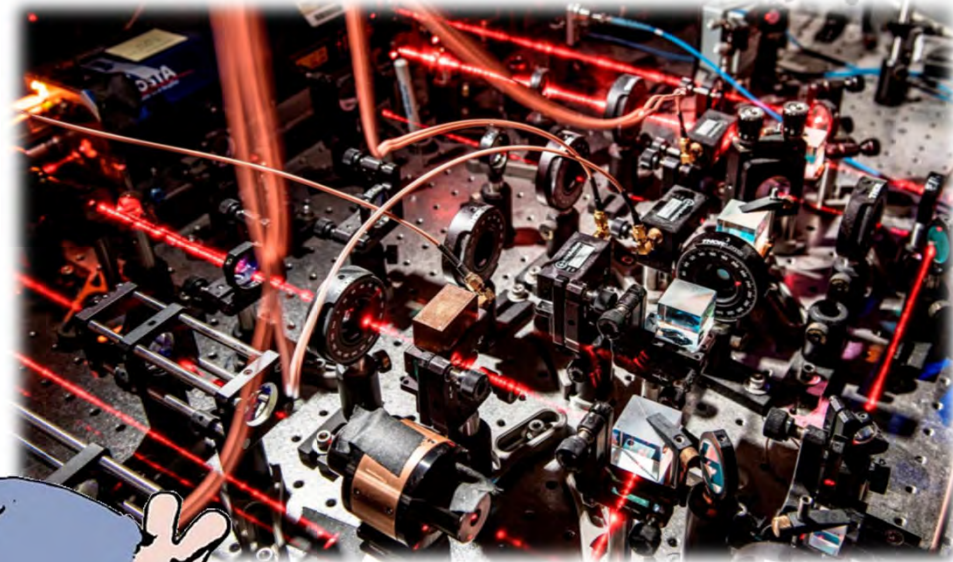


Nobel Prize in Physics

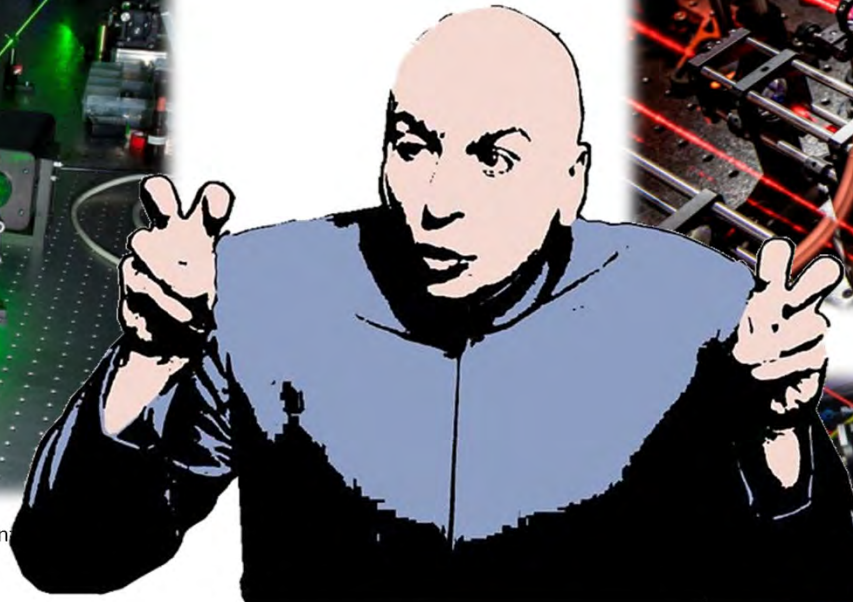
Achievement



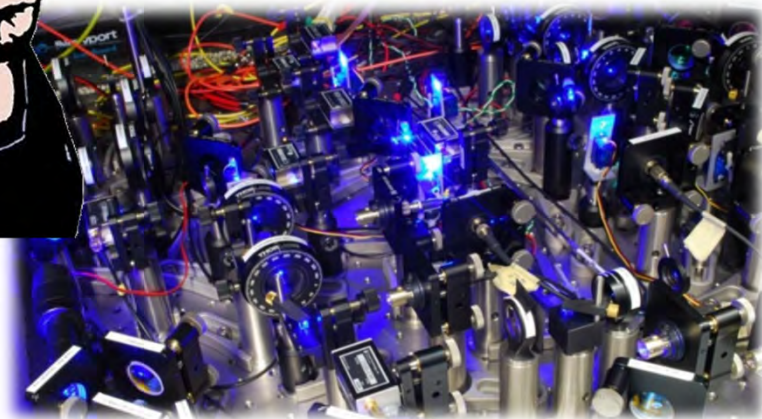
https://forbes.kz/process/science/5_awesome_things_scienceth_lasers/



<https://www.eurekalert.org/multimedia/697040>



“LASERS”



<https://phys.org/news/2021-11-laser-cooling-quantum-gases.html>



Greg Vojtko/US Navy

Nobel Prize in Physics

Achievement

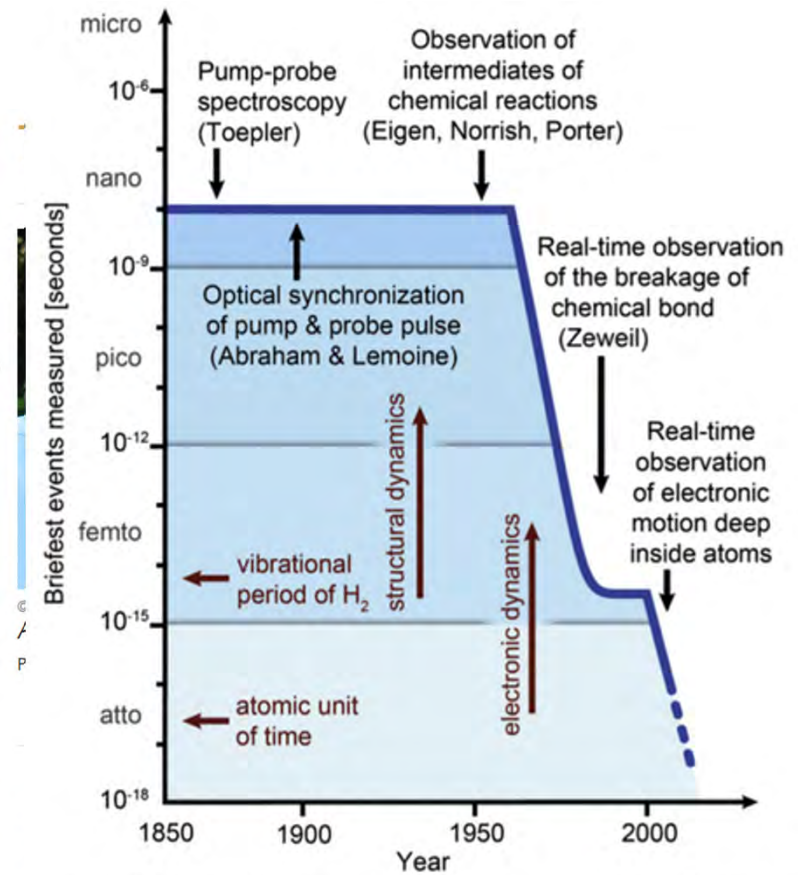
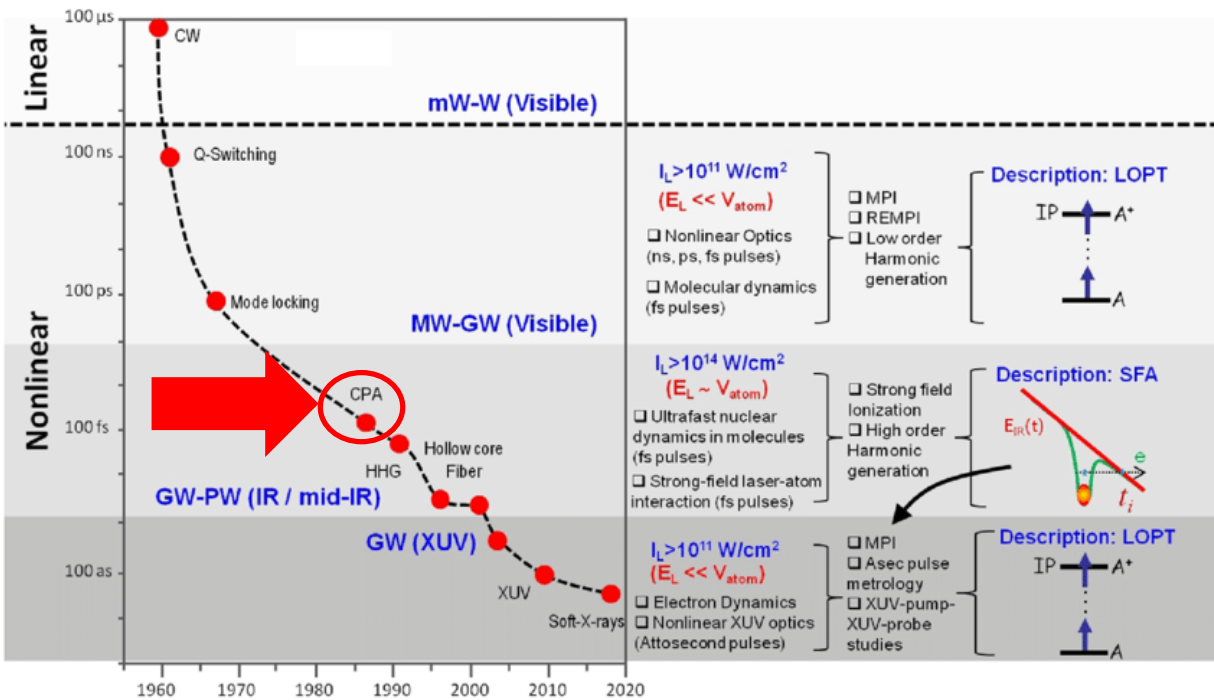
Light
Amplification
(by) Stimulated
Emission
(of) Radiation



James Bond – Dr. No
(1962)

Nobel Prize in Physics

Achievement

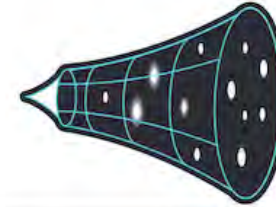
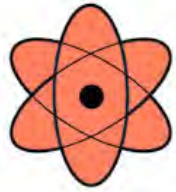


optical systems and generation of pulses
 Invited Comment
 The birth of attosecond physics and its coming of age
 Ferenc Krausz
 Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Hans-Kopfermann-Strasse 1, D-85748 Garching, Germany
 Fakultät für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität, Am Coulombwall 1, D-85748 Garching, Germany
 E-mail: Ferenc.Krausz@mpq.mpg.de
 Received 27 October 2015, revised 17 December 2015
 Accepted for publication 29 December 2015
 Published 25 May 2016



Nobel Prize in Physics

Achievement



ATTOSECOND

1/1,000,000,000,000,000,000
SECOND

HEARTBEAT

1 SECOND

AGE OF THE UNIVERSE

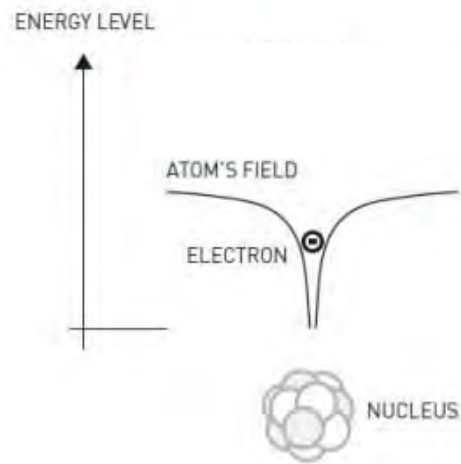
1,000,000,000,000,000,000
SECONDS



The Metric System Prefixes				
Prefix	Symbol	Decimal Value	Scientific	Colloquial
quecto	q	0.000 000 000 000 000 000 000 000 001	10 ⁻³⁰	nonillionth
ronto	r	0.000 000 000 000 000 000 000 000 001	10 ⁻²⁷	octillionth
yocto	y	0.000 000 000 000 000 000 000 000 001	10 ⁻²⁴	septillionth
zepto	z	0.000 000 000 000 000 000 000 000 001	10 ⁻²¹	sextillionth
atto	a	0.000 000 000 000 000 000 000 001	10⁻¹⁸	quintillionth
femto	f	0.000 000 000 000 001	10 ⁻¹⁵	quadrillionth
pico	p	0.000 000 000 001	10 ⁻¹²	trillionth
nano	n	0.000 000 001	10 ⁻⁹	billionth
micro	μ	0.000 001	10 ⁻⁶	millionth
milli	m	0.001	10 ⁻³	thousandth
centi	c	0.01	10 ⁻²	hundredth
deci	d	0.1	10 ⁻¹	tenth
-	-	1	10 ⁰	one
deka	da	10	10 ¹	ten
hecto	h	100	10 ²	hundred
kilo	k	1 000	10 ³	thousand
mega	M	1 000 000	10 ⁶	million
giga	G	1 000 000 000	10 ⁹	billion
tera	T	1 000 000 000 000	10 ¹²	trillion
peta	P	1 000 000 000 000 000	10 ¹⁵	quadrillion
exa	E	1 000 000 000 000 000 000	10 ¹⁸	quintillion
zetta	Z	1 000 000 000 000 000 000 000	10 ²¹	sextillion
yotta	Y	1 000 000 000 000 000 000 000 000	10 ²⁴	septillion
ronna	R	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000	10 ²⁷	octillion
quetta	Q	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000	10 ³⁰	nonillion

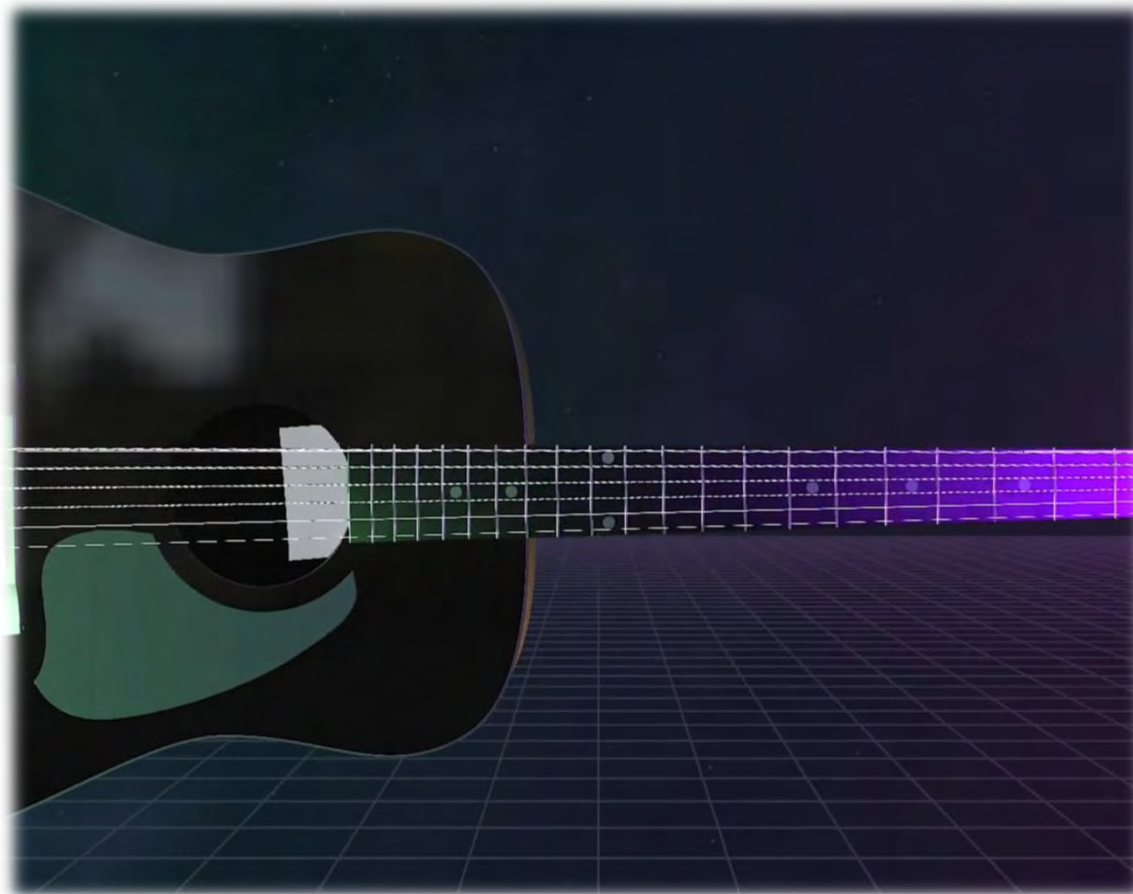
Nobel Prize in Physics

Achievement



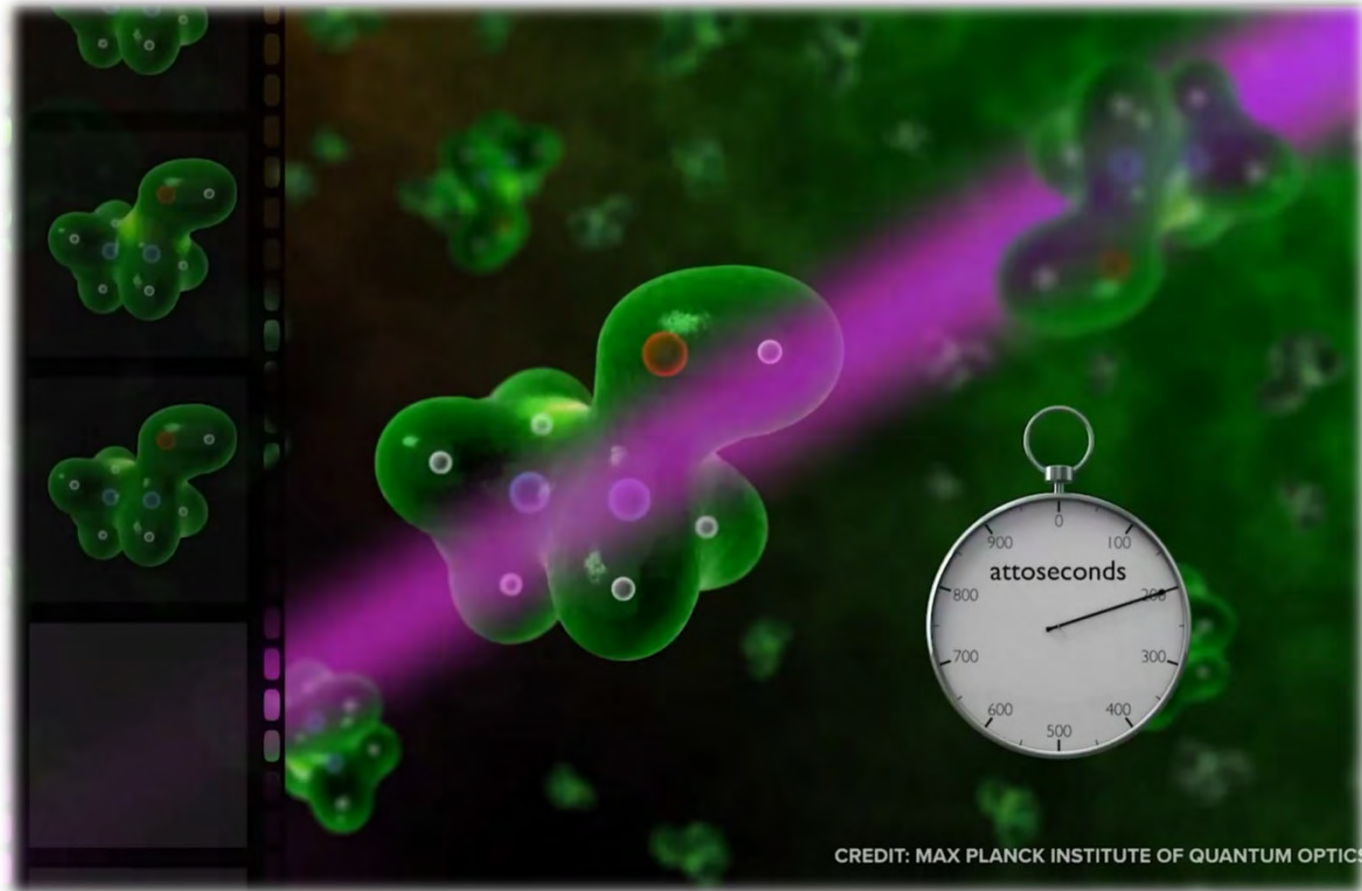
Nobel Prize in Physics

Achievement



Nobel Prize in Physics

Achievement



Nobel Prize in Physics

Achievement

1987

1990s

1994

2001

2000s

Anne L'Huillier fires a laser at a noble gas to produce “overtones” of light

L'Huillier and others explore the mechanism behind the overtones

Pierre Agostini begins to develop a pulse-measurement technique known as “RABBIT”

Agostini produces a train of 250-attosecond pulses
Ferenc Krausz isolates a single 650-attosecond pulse

Attosecond pulses are used to explore the motion of electrons in various materials.

SCI
AM

This Year's Physics Nobel Awards Scientists for Slicing Reality into Attoseconds

Science

PHYSICAL REVIEW LETTERS

Highlights Recent Accepted Collections Authors Referees Search Press About Editorial Team

HOME > SCIENCE > VOL. 292, NO. 55

REPORTS

Observation of
Harmonic Ger

P. M. PAUL, E. S. TOMA, P. BREGER, G. MULLI

SCIENCE • 1 Jun 2001 • Vol 292, Issue 55

Plasma perspective on strong field multiphoton ionization

P. B. Corkum

Phys. Rev. Lett. **71**, 1994 – Published 27 September 1993

[abc](#), [P. Corkum](#), [U. Heinzmann](#)

Article

References

Citing Articles (5,954)

PDF

Export Citation

the shortest pulses in the world, researchers now had attosecond sources with which to see the universe on a previously unimaginable timescale.

Nobel Prize in Physics

Achievement

10.12.2023



Nobel Prize in Physics

Achievement

The Nobel Prize in Physics 2023



Ill. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

Pierre Agostini

Prize share: 1/3



Ill. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

Ferenc Krausz

Prize share: 1/3



Ill. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

Anne L'Huillier

Prize share: 1/3

The Nobel Prize in Physics 2023 was awarded to Pierre Agostini, Ferenc Krausz and Anne L'Huillier "for experimental methods that generate attosecond pulses of light for the study of electron dynamics in matter"

Soirée des Prix Nobel 2023

Nobel Prize in Chemistry

Thomas Schmidt

Professor in physics, University of Luxembourg

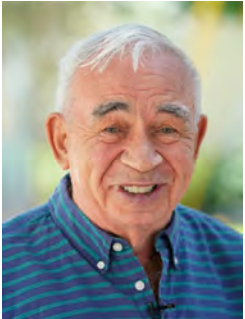


Institut
Grand-Ducal
de Luxembourg

Nobel Prize in Chemistry

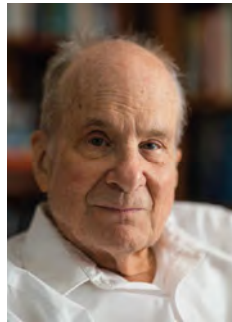
The laureates

*The Royal Swedish Academy of Sciences has decided to award **Moungi G. Bawendi, Louis E. Brus, and Aleksey Yekimov** the Nobel Prize in Chemistry 2023, for **the discovery and synthesis of quantum dots**.*



Aleksey Yekimov

- Early 1980s, Vavilov State Optical Institute (St. Petersburg, USSR)
- He worked on colored glasses with copper chloride nanoparticles
- He observed that the color may depend on the size of nanoparticles



Louis Brus

- Early 1980s, Bell Laboratories (USA)
- He worked on photochemistry using cadmium sulfide nanoparticles
- Quantum dots in liquid solutions
- He observed a size-dependent color



Moungi Bawendi

- From 1988, he was a postdoctoral student with Brus
- He targeted the growth of quantum dots of specific size
- He revolutionized the controlled growth of quantum dots

Quantum dots:

Nanoparticles with properties that strongly depend on their sizes due to quantum effects.

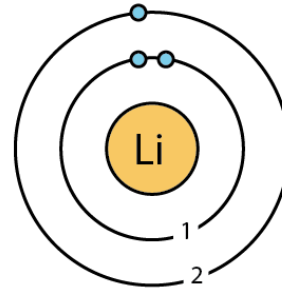
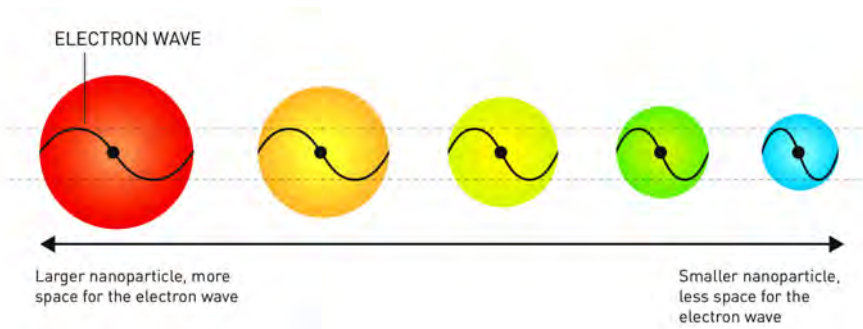
Nobel Prize in Chemistry

Quantum dots

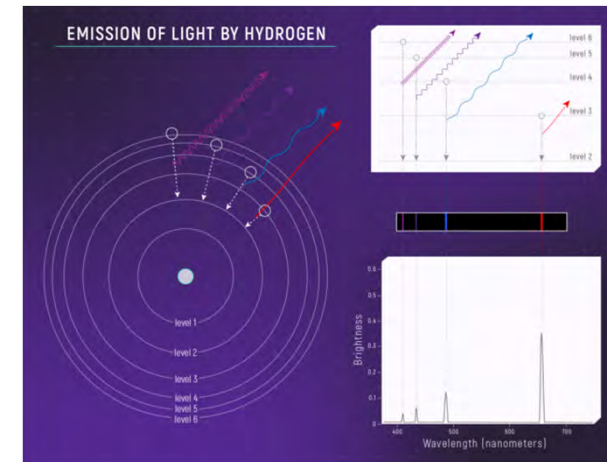
Quantum confinement:

- Electrons can only have *discrete* energies
- The difference between possible energies in a system with length L scales as $\Delta E \sim 1/L^2$
- For atoms this leads to a characteristic emission spectrum

Quantum confinement in quantum dots gives rise to **energy quantization** and thus size-dependent light emission: [1]

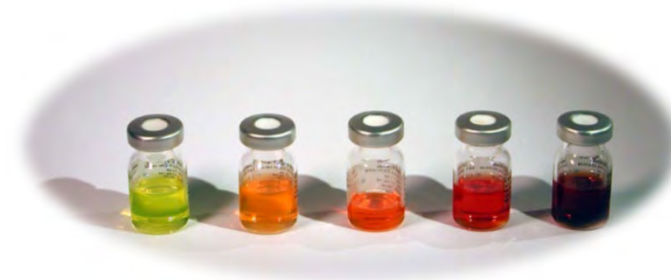


Light emission from an atom:



- Quantum dots are **artificial atoms**.

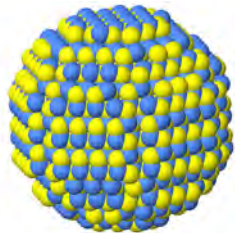
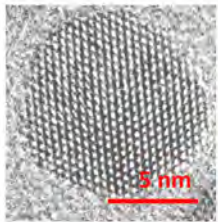
Colors of quantum dots with different sizes:



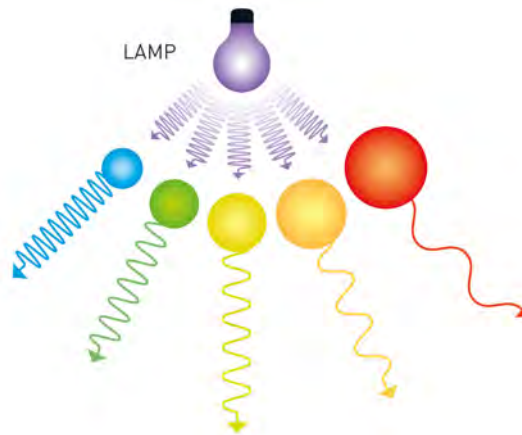
Nobel Prize in Chemistry

Quantum dots

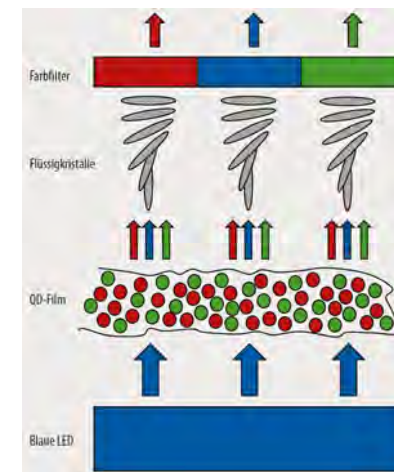
Cadmium selenide nanocrystal
(electron microscope image and schematic) [2]



Main applications of quantum dots:
Light emitters [2]



Quantum dots displays (QLEDs): [1]



[1] Physik Journal 22, 27 (2023)

[2] nobelprize.org

Nobel Prize in Chemistry

Quantum dots: an example of a Quantum Technology

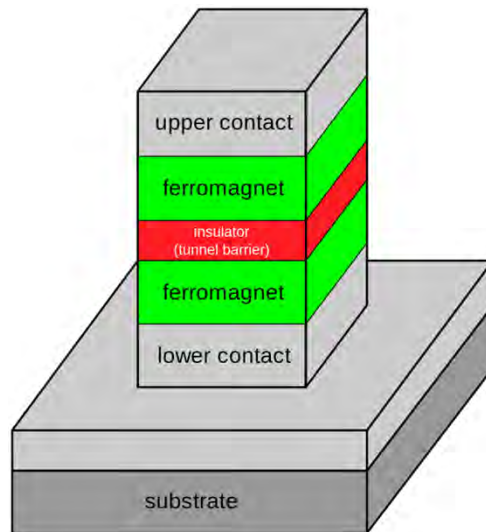
The first quantum revolution:

- Nuclear magnetic resonance
- Quantum tunneling
- Quantum dots

Magnetic resonance imaging (MRI):



Tunnel magneto-resistance (TMR):



The second quantum revolution:

- Quantum computing
- Quantum sensing
- Quantum simulation
- Quantum communication



Nobel Prize in Chemistry

Quantum dots for quantum computing

Classical computer:

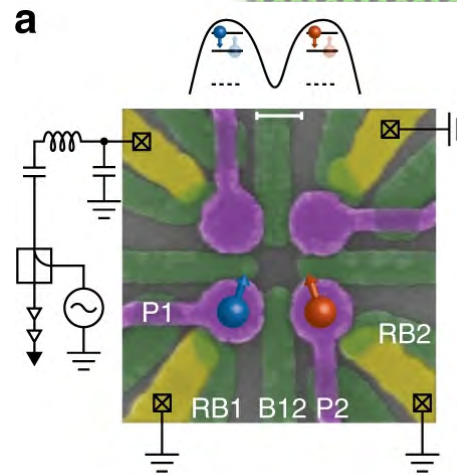
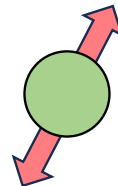
- Information is stored in bits and bytes (0 or 1)
- Some important algorithms take a very long time (e.g., factorization, optimization, ...)

Electrons have an electric charge and they have **quantum spin**



Quantum computer: Information can be stored in spin qubits on quantum dots

The qubits can be in state 0 and state 1 at the same time!



Why is this useful?

- Some algorithms run exponentially faster.
- Materials simulations
- Chemical reactions

Nobel Prize in Chemistry

Conclusions

- The Nobel Prize in Chemistry was awarded for the discovery and synthesis of quantum dots.
- Quantum dots are “artificial atoms” whose properties depend strongly on their sizes due to quantum confinement.
- Their optical properties are used in modern display technologies.
- Their electronic properties offer a promising platform for quantum computing.



Aleksey Yekimov



Louis Brus



Mounji Bawendi



Soirée des Prix Nobel 2023

Nobel Prize in Medicine

Dr Vic Arendt

Centre Hospitalier de Luxembourg



**Institut
Grand-Ducal
de Luxembourg**



Ill. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

Katalin Karikó

Prize share: 1/2



Ill. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

Drew Weissman

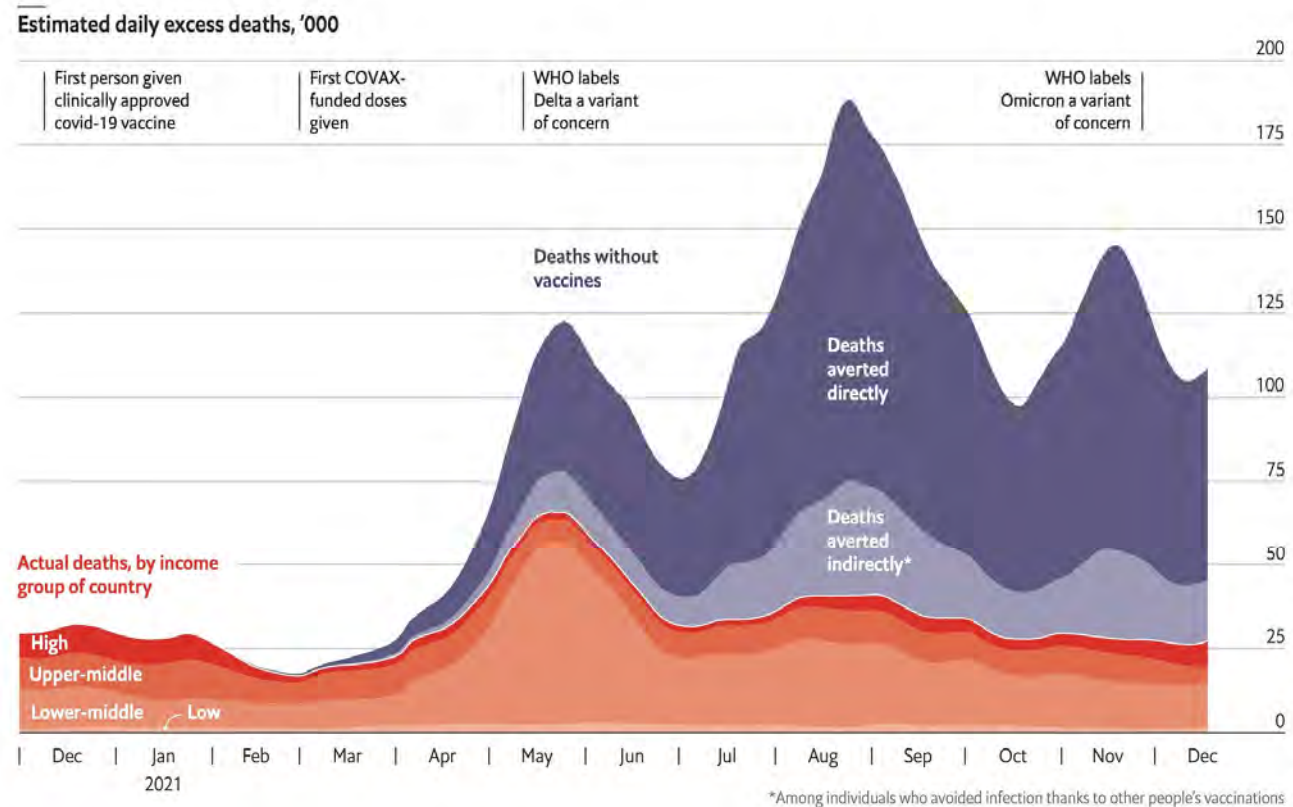
Prize share: 1/2

The 2023 Nobel Prize in Physiology or Medicine was awarded jointly to Katalin Karikó and Drew Weissman "for their discoveries concerning base modifications that enabled the development of effective mRNA vaccines against COVID-19"

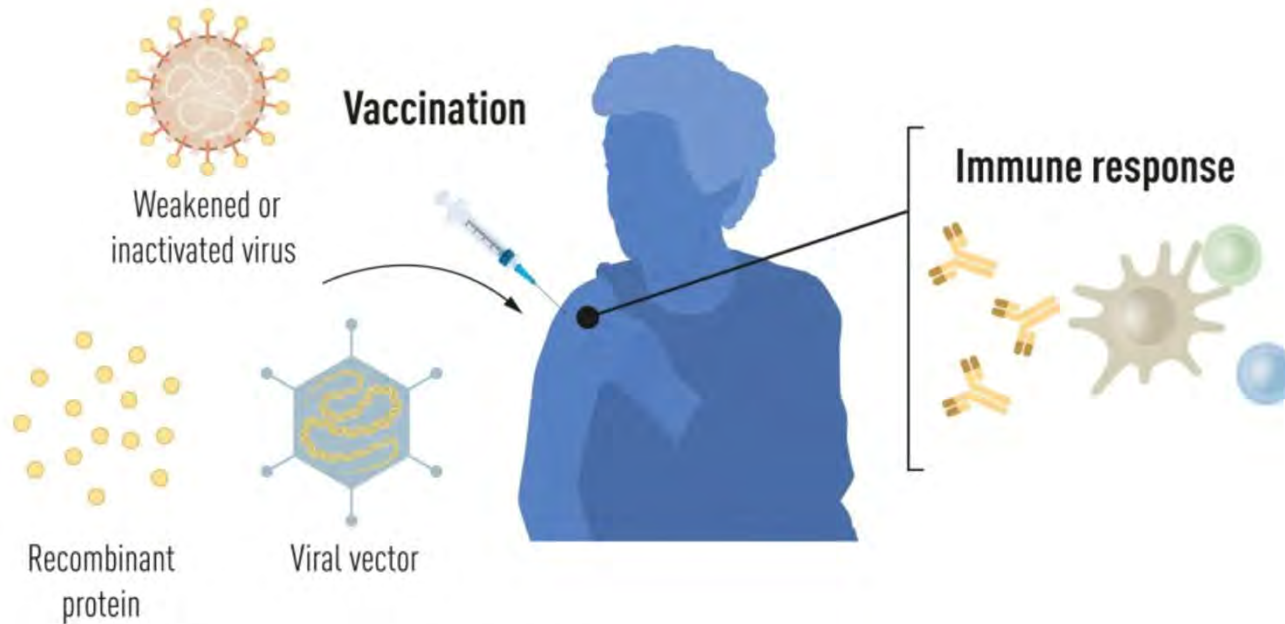
Les découvertes des deux lauréats du prix Nobel ont été essentielles pour mettre au point des vaccins à ARNm efficaces contre le COVID-19 au cours de la pandémie qui a commencé au début de 2020.

Leurs découvertes révolutionnaires, ont contribué au développement de vaccins en un temps record pendant l'une des plus grandes menaces pour la santé humaine de l'époque moderne.

Grâce aux vaccins, +/- 50 millions de décès par SARS-Cov-2 évités



- Les vaccins traditionnels, vivants ou inactivés ou faits de protéines recombinantes ou utilisant un virus vecteurs nécessitent tous des cultures cellulaires, rendant la production lente et fastidieuse.
- La technologie mRNA permet une production beaucoup plus rapide à très grande échelle, avec relativement peu d'équipements et sans culture cellulaire.



Efficacité: 95%

Figure 1. Methods for vaccine production before the COVID-19 pandemic.

© The Nobel Committee for Physiology or Medicine. Ill. Mattias Karlén

Progrès dans la technologie mRNA

Dans nos cellules les mRNA (RNA messenger) sont utilisés pour transférer le message génétique du DNA de nos chromosomes pour la production de protéines.

Années 1980, développement de méthodes efficaces pour produire des mRNA in vitro sans cultures cellulaires.

Idées d'utiliser la technologie mRNA pour la production:

- de vaccins
- de nouveaux traitements

Difficultés:

- mRNA synthétique est instable et difficile à amener dans les cellules -> **système de délivrance** par encapsulation dans des vésicules lipidiques
- mRNA synthétique est reconnu comme « étranger » et provoque une réaction inflammatoire intense

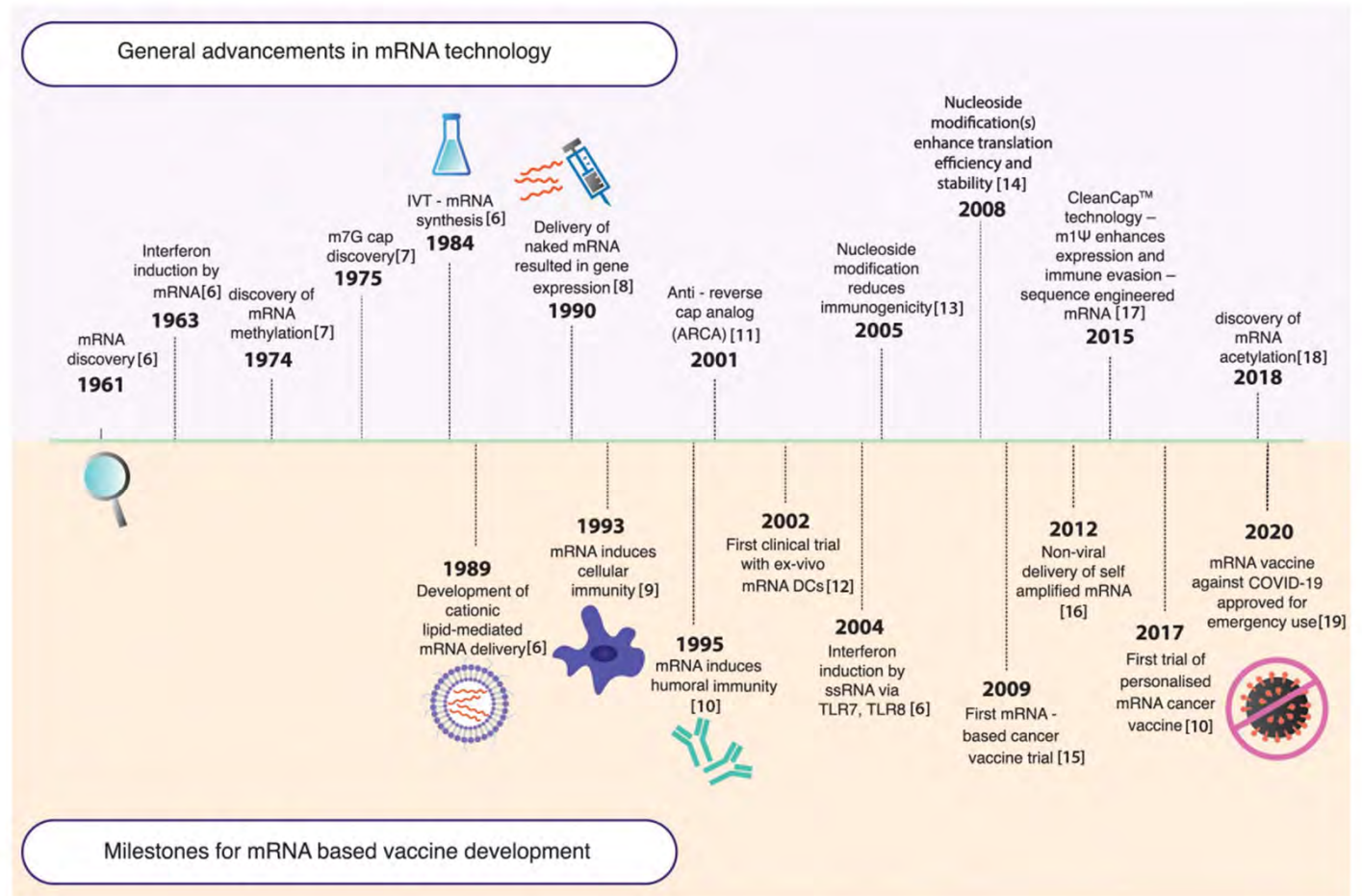


Figure 1. Progression of mRNA technology. The timeline illustrates the advancement of mRNA therapeutics, highlighting key milestones related to both general advancement of mRNA technology and the evolution of mRNA as a vaccine platform.



Katalin Karikó
biochemist
Drew Weissman
immunologist



- Depuis le début des années 1990, Katalin Karikó, biochimiste hongroise émigrée aux USA, travaille sur les mRNA avec la conviction de pouvoir les utiliser en thérapeutique de nombreuses maladies.
- 1990s, Université de Pennsylvanie, difficultés à convaincre les financeurs de l'importance de ses recherches.
- Rencontre avec Drew Weissman, immunologiste travaillant sur le rôle des cellules dendritiques dans l'activation des réponses immunitaires induites par les vaccins.
- collaboration entre les deux sur comment les différents RNA interagissent avec le système immunitaire.
- mRNA synthétique est reconnu comme « étranger » et provoque une réaction inflammatoire intense, ce que le mRNA naturel des cellules de mammifère ne fait pas: **les bases (A, U, G, C) des mRNA de cellules de mammifères sont modifiées chimiquement.**



Seraient-ce ces modifications de bases qui protégeraient les mRNA naturels contre cette réaction inflammatoire non désirée?

- ils ont produit différentes variantes d'ARNm, chacune présentant des altérations chimiques uniques dans ses bases, qu'ils ont délivrées à des cellules dendritiques.
- Résultats frappants : La réponse inflammatoire était presque abolie lorsque les modifications de base étaient incluses dans l'ARNm. Il s'agissait d'un changement de paradigme dans notre compréhension de la manière dont les cellules reconnaissent et réagissent aux différentes formes d'ARNm.
- Karikó et Weissman ont immédiatement compris que leur découverte avait une signification profonde pour l'utilisation de l'ARNm en tant que thérapie: vaccins, maladies auto-immunes, cancers..
- Ces résultats fondamentaux ont été publiés en 2005, quinze ans avant la pandémie de COVID-19.

Immunity, Vol. 23, 165–175, August, 2005, Copyright ©2005 by Elsevier Inc. DOI 10.1016/j.immuni.2005.06.008

Suppression of RNA Recognition by Toll-like Receptors: The Impact of Nucleoside Modification and the Evolutionary Origin of RNA

Katalin Karikó,^{1,*} Michael Buckstein,² Houping Ni,² and Drew Weissman²

¹Department of Neurosurgery

²Department of Medicine

University of Pennsylvania School of Medicine
Philadelphia, Pennsylvania 19104

thetic antiviral compound R-848 (Jurk et al., 2002), but a natural ligand has not been identified.

It has been known for decades that selected DNA and RNA molecules have the unique property to activate the immune system. It was discovered only recently that secretion of interferon in response to DNA is mediated by unmethylated CpG motifs acting upon

* l' article publié dans Immunity en 2005, avait été refusé par Nature et Science

La découverte:

La modification des bases d'Uridine en Pseudo-uridine permet de

- bloquer l'activation de la réaction inflammatoire
- augmenter la quantité de protéines produites à partir du mRNA délivré dans la cellule

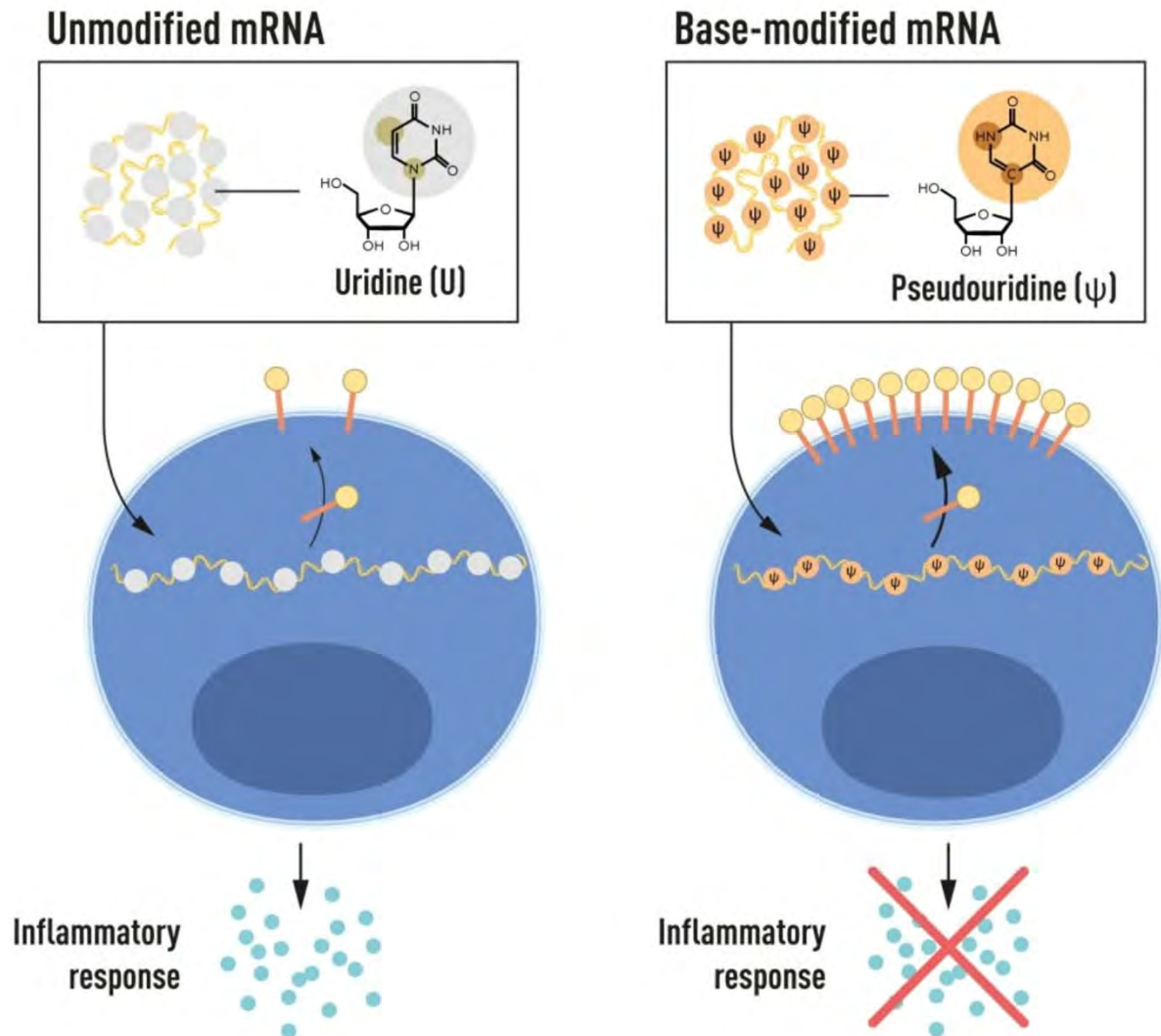


Figure 2. mRNA contains four different bases, abbreviated A, U, G, and C. The Nobel Laureates discovered that base-modified mRNA can be used to block activation of inflammatory reactions (secretion of signaling molecules) and increase protein production when mRNA is delivered to cells.



- Dans des études ultérieures (2008, 2010), Karikó and Weissman montre que la délivrance de mRNA avec modifications de bases augmentait de façon marquée la production des protéines encodées, ceci grâce à l'activation d'une enzyme.
- Ces découvertes de Karikó et Weissman ont éliminé quelques obstacles majeurs au développement d'activités cliniques des mRNA
- Ce n'est pas uniquement pour avoir contribué au développement d'un vaccin contre la Covid-19 mais bien pour l'avancée majeur dans la technologie mRNA que les deux lauréats ont été récompensés par le Prix Nobel 2023 en Physiologie et Médecine

Progrès dans la technologie mRNA

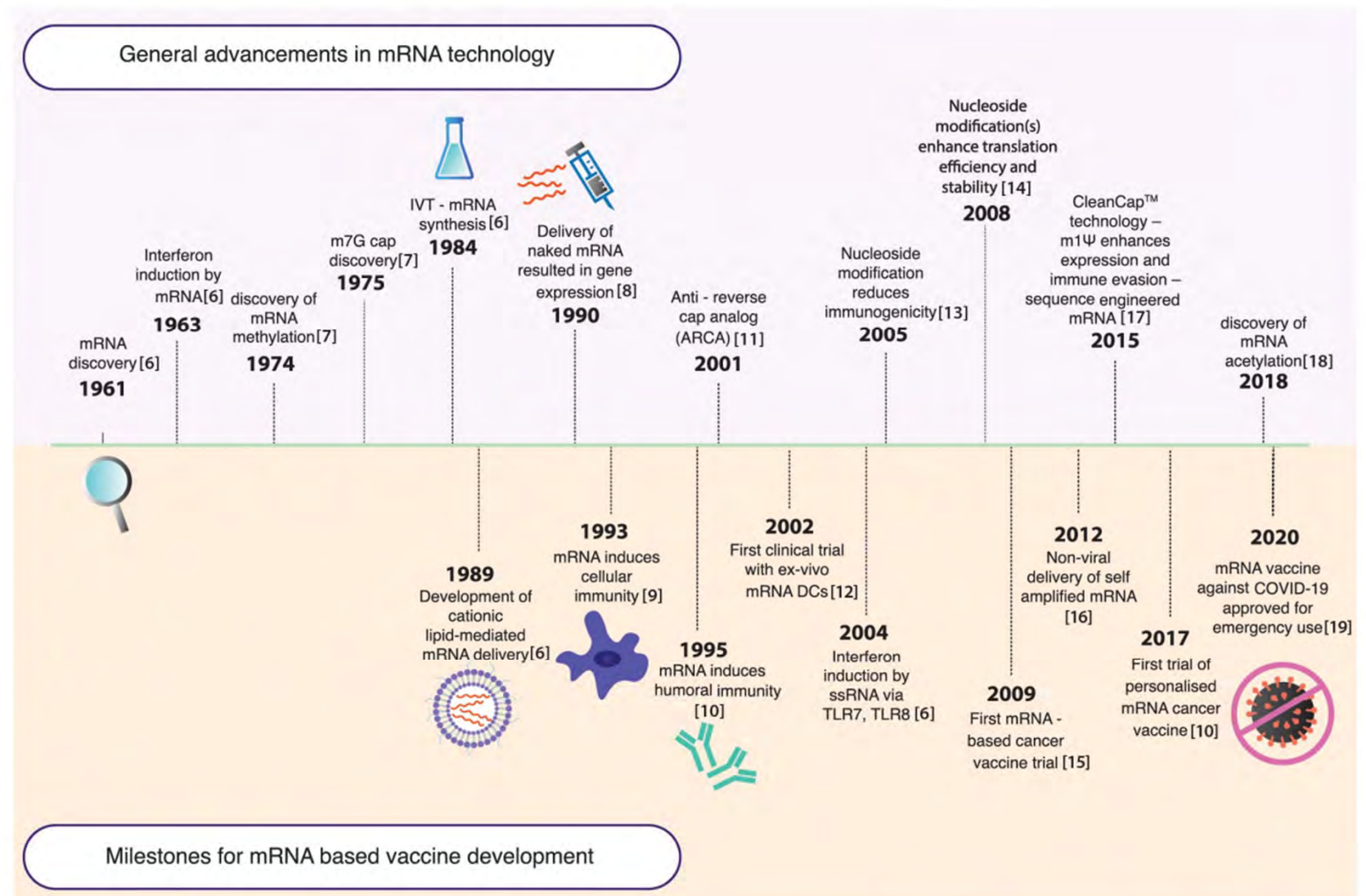
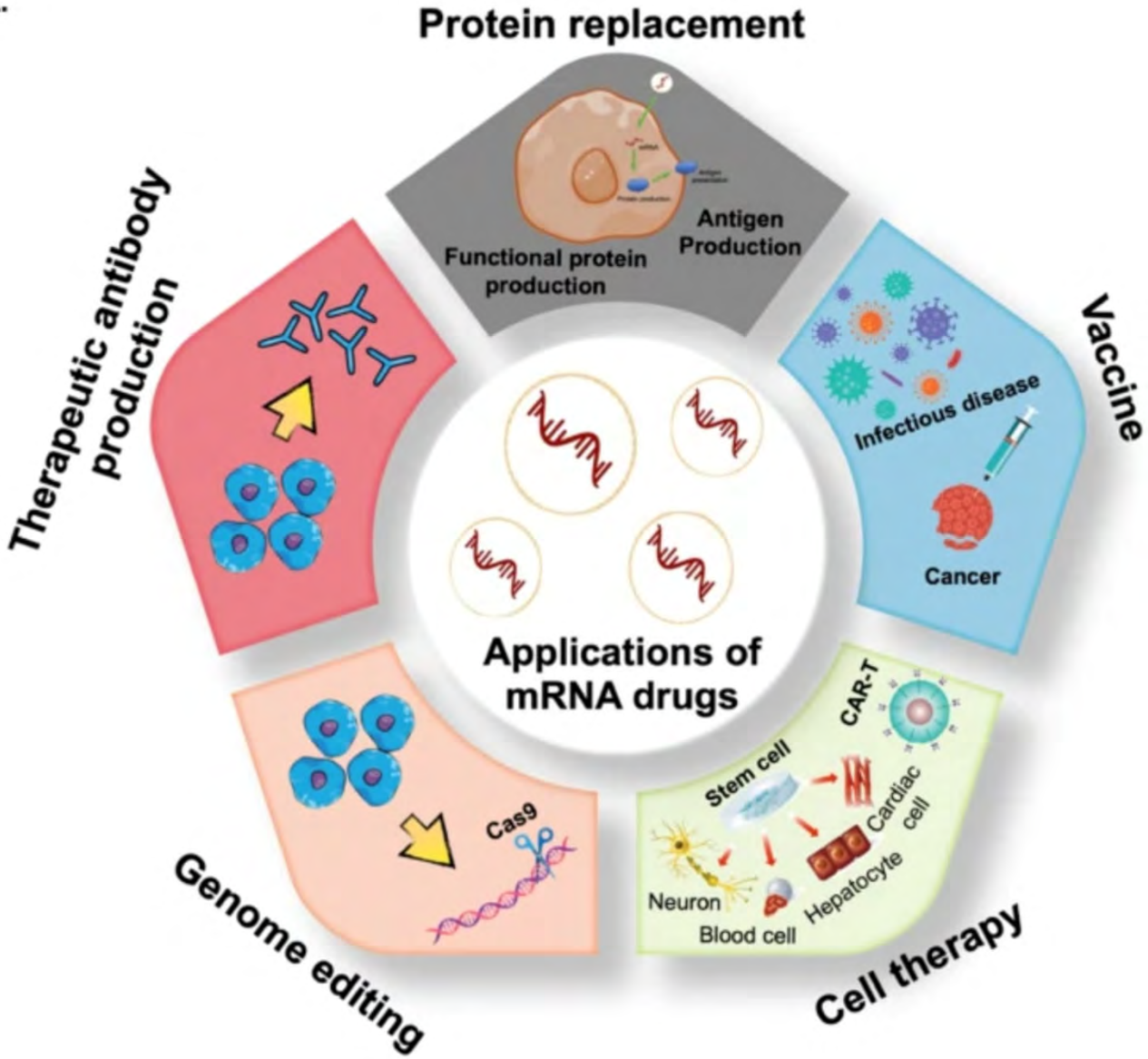


Figure 1. Progression of mRNA technology. The timeline illustrates the advancement of mRNA therapeutics, highlighting key milestones related to both general advancement of mRNA technology and the evolution of mRNA as a vaccine platform.

Fig. 3

A.



K. Kariko: « j'avais une liste de 30 maladies contre lesquelles cette technologie pouvait être utilisée; il en reste encore 25 à développer ».

- Autres vaccins: Ebola (2019), Zika ,MERS-CoV
- En 2020, Covid-19: les plateformes étaient prêtes: un prototype avec 2 modifications de bases de SARS-CoV2 a été produit en 2 mois.

Perspectives d'avenir :

Autres maladies infectieuses:

- Chikunguniya,
- Rage,
- RSV, Metapneumovirus,
- Vacin grippe universel,
- CMV,
- HIV..

Technologie mRNA appliquée aux cancers: études en cours

Name	Disease	Encoded protein	Administration route	ClinicalTrials.gov identifier	Phase
Cancer					
mRNA-5671/V941	Non-small-cell lung cancer, colorectal cancer, pancreatic adenocarcinoma	KRAS antigens	i.m.	NCT03948763	I
mRNA-4157	Melanoma	Personalized neoantigens	i.m.	NCT03897881	II
mRNA-4650	Gastrointestinal cancer	Personalized neoantigens	i.m.	NCT03480152	I/II
FixVac	Melanoma	NY-ESO-1, tyrosinase, MAGE-A3, TPTE	i.v.	NCT02410733	I
TNBC-MERIT	Triple-negative breast cancer	Personalized neoantigens	i.v.	NCT02316457	I
HARE-40	HPV-positive cancers	HPV oncoproteins E6 and E7	i.d.	NCT03418480	I/II
RO7198457	Melanoma	Personalized neoantigens	i.v.	NCT03815058	II
W_ova1	Ovarian cancer	Ovarian cancer antigens	i.v.	NCT04163094	I
Name	Disease	Encoded protein	Administration route	ClinicalTrials.gov identifier	Phase
mRNA 2416	Solid tumours	OX40L	Intratumour	NCT03323398	II
mRNA-2752	Solid tumours	OX40L, IL-23 and IL-36 γ	Intratumour	NCT03739931	I
MEDI1191	Solid tumours	IL-12	Intratumour	NCT03946800	I
SAR441000	Solid tumours	IL-12 _{sc} , IL-15 _{sushi} , IFN α and GM-CSF	Intratumour	NCT03871348	I

Autres domaines d'applications possibles

Délivrance de protéines thérapeutiques dans des maladies génétiques:

- Mucoviscidose
- ornithine transcarbamylase deficiency,
- transthyretin amyloidosis.

Vaccins "tolerogènes", qui bloquent des réponses immunitaires excessives dans des maladies autoimmunes :

- Sclérose en Plaques
- Polyarthrite rhumatoïde

Soirée des Prix Nobel 2023

Nobel Prize in Literature

Lucien Kayser

Président de la Section Arts et Lettres



**Institut
Grand-Ducal
de Luxembourg**

Soirée des Prix Nobel 2023

Nobel Prize in Economy

Aline Müller

Luxembourg Institute for Socio-Economic Research (LISER)



**Institut
Grand-Ducal
de Luxembourg**

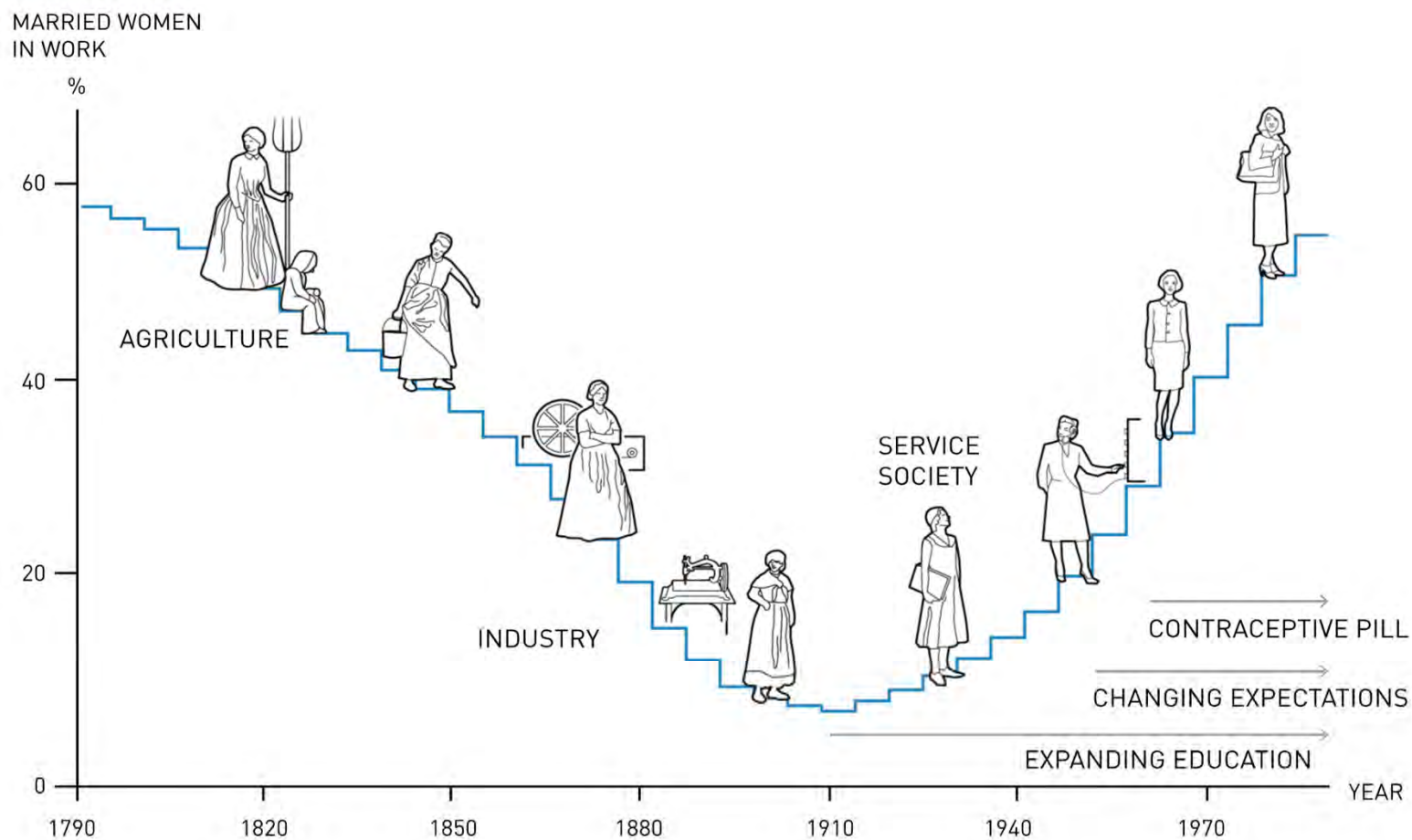
Nobel Prize in Economy

The laureate : **Claudia Goldin**, born 1946 in New York, NY, USA. PhD 1972 from University of Chicago, IL, USA.
Professor at Harvard University, Cambridge, MA, USA.



Nobel Prize in Economy

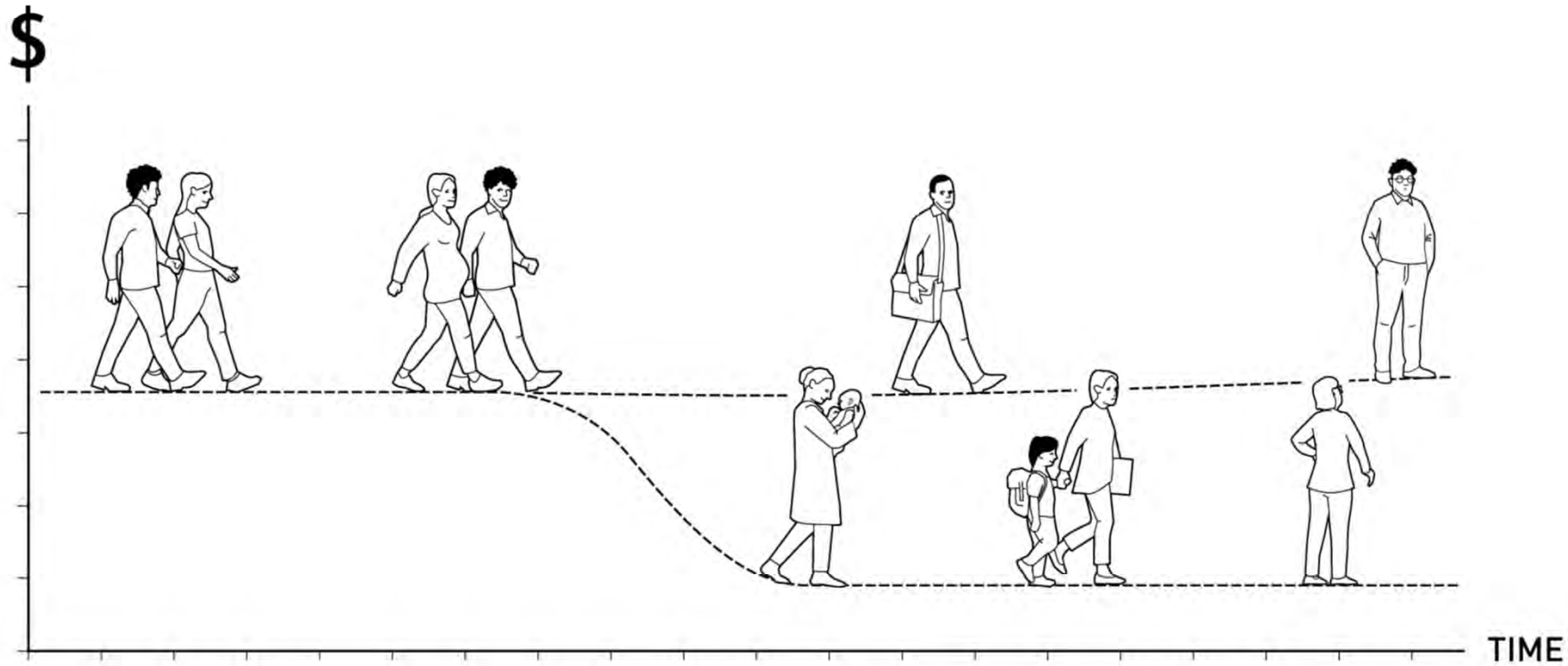
Achievement



©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

Nobel Prize in Economy

Achievement



©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences



Soirée des Prix Nobel 2023

Nobel Peace Prize

Aida Nazari
COO at LuxAI



**Institut
Grand-Ducal
de Luxembourg**

Nobel Peace Prize

Narges Mohammadi

THE
NOBEL
PEACE
PRIZE

Announcement

“Zan – Zendegi – Azadi”

“Woman – Life – Freedom”

[The Norwegian Nobel Committee](#) has decided to award the Nobel Peace Prize for 2023 to Narges Mohammadi for her fight against the oppression of women in Iran and her fight to promote human rights and freedom for all. Her brave struggle has come with tremendous personal costs. Altogether, the regime has arrested her 13 times, convicted her five times, and sentenced her to a total of 31 years in prison and 154 lashes. Ms Mohammadi is still in prison as I speak.





**Dr. Farrokhro Parsa
Minister of Education**



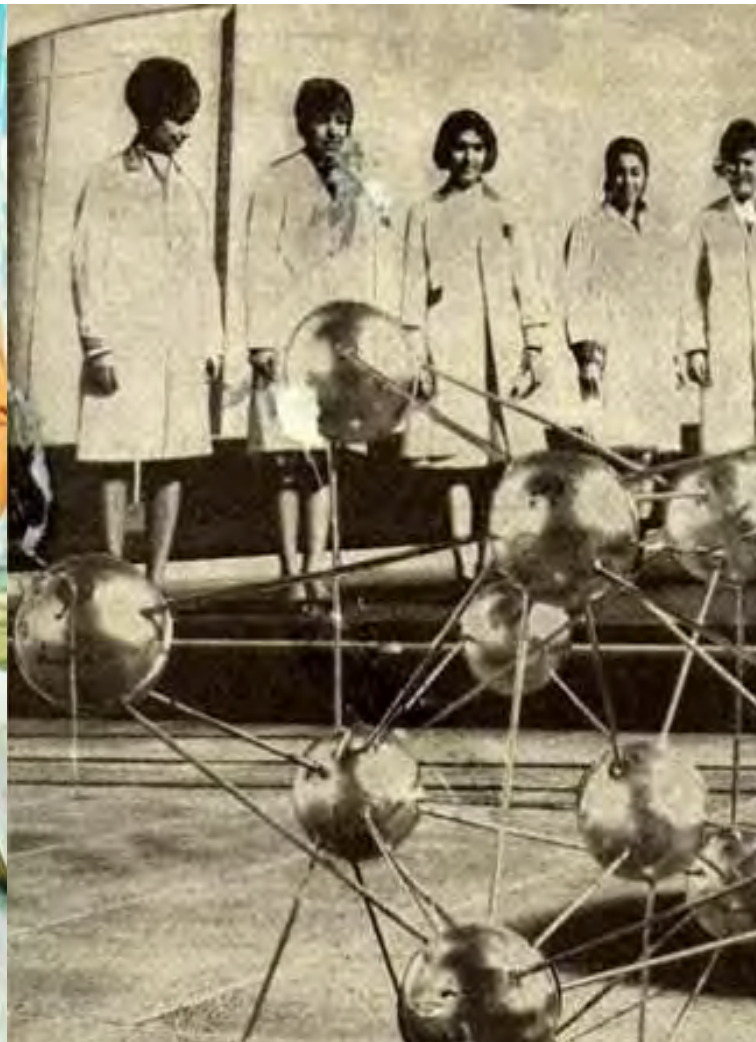
**Mahnaz Afkhami
Minister of Women's Affairs**



**6 women, 4 MPs and 2 Senators
were elected in 1964**



One-third of university students were female



1 in 4 nuclear scientists were female in 1970s



Two million women were in the work force





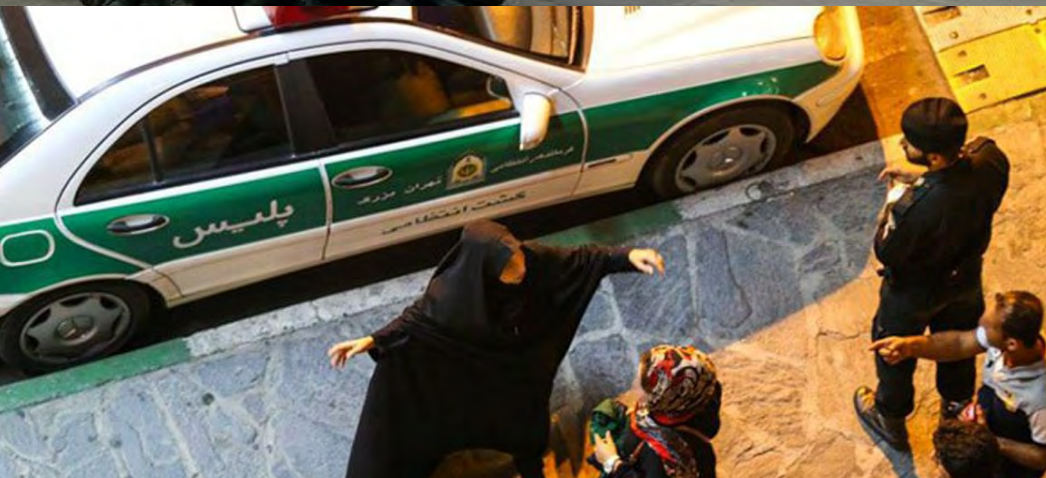




Professional women were fired in masse, Hijab became compulsory, The legal marrying age of a woman was lowered to the age of nine, in accordance with Islamic Law. Segregation of the sexes was imposed across all aspects of Iranian life



On 8 March 1979, more than 100,000 women gathered on the streets of the Iranian capital to protest against the new Islamic government's compulsory hijab ruling.



A special government agency was created to enforce the moral dress code, called morality police. The military training of the revolutionary guards was expanded to include spotting imperfections in the dress code and policing women.



Mahsa Amini was beaten to death last year by the hijab police. Her death ignited a nationwide uprising



Women and girls are setting fire to their compulsory headscarves in the streets, sparking demonstrations in hundreds of large and small cities.



Girls in schools and on university campuses removing their head scarves and refusing to attend classes under compulsory hijab regulations.



Young girls are at the forefront of a nationwide movement, being followed by millions of young men.





Arrested 14 times, sentenced to a total of 31 years in prison and 154 lashes



Narges protesting against sham trials, unlawful detention, and severe sentences imposed on social activists.



Narges working as the deputy head of Defenders of Human Rights Center, an NGO led by Shirin Ebadi, another Iranian woman who is the 2003 Nobel Peace Prize laureate.



Narges Mohammadi visiting the mourning mothers of young boys and girls killed in protests





In last years, thousands of young girls were murdered, tortured, blinded and detained simply for chanting women, life, freedom

Soirée des Prix Nobel 2023



Institut
Grand-Ducal
de Luxembourg