COM PODEM ATURAR O MITIGAR EL CANVI CLIMÀTIC QUE HEM INICIAT?

Nanomaterials: una eina més per a combatre la crisi climàtica?

XAVIER OBRADORS

Institut de Ciència de Materials de Barcelona, CSIC

Ho organitza: Meandre

Nanomaterials: una eina per a combatre la crisi climática?

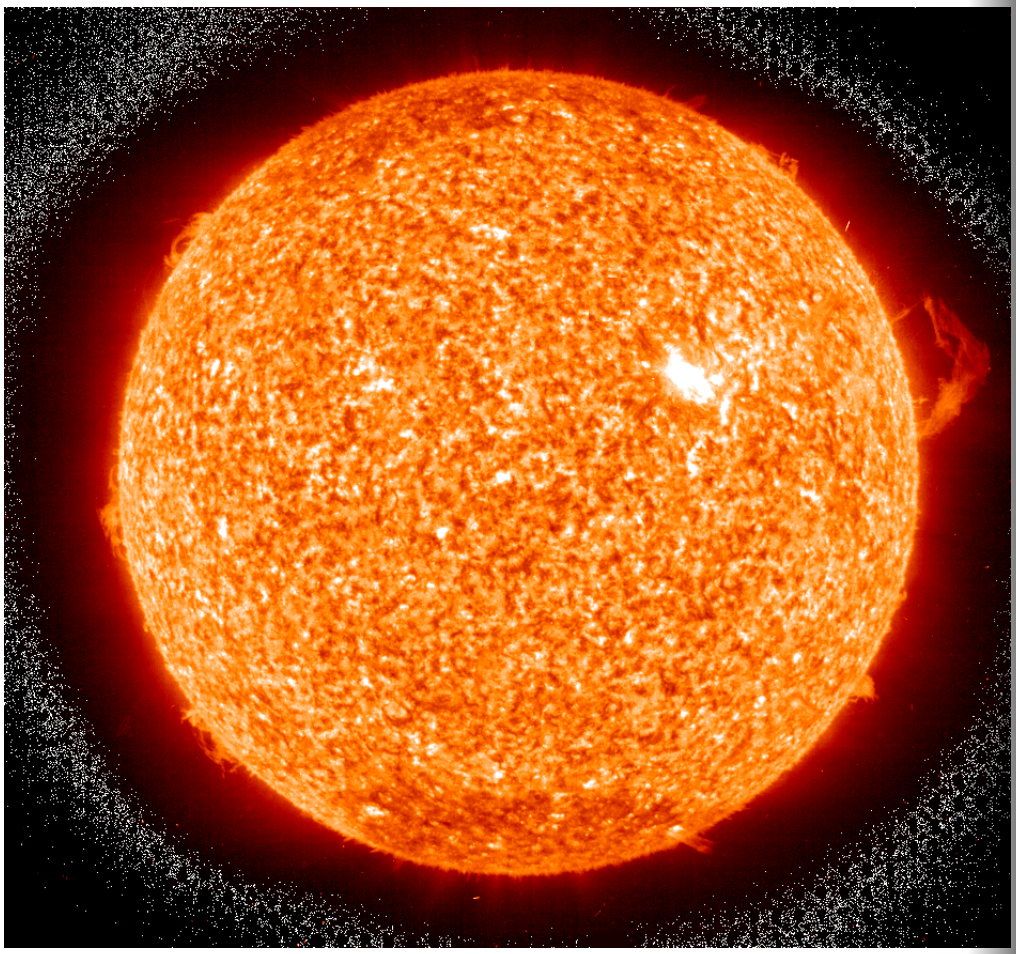
Nanomaterials: una eina indispensable, però no suficient, per a combatre la crisi climática

Xavier Obradors

Institut de Ciència de Materials de Barcelona, CSIC
Campus UAB, Bellaterra

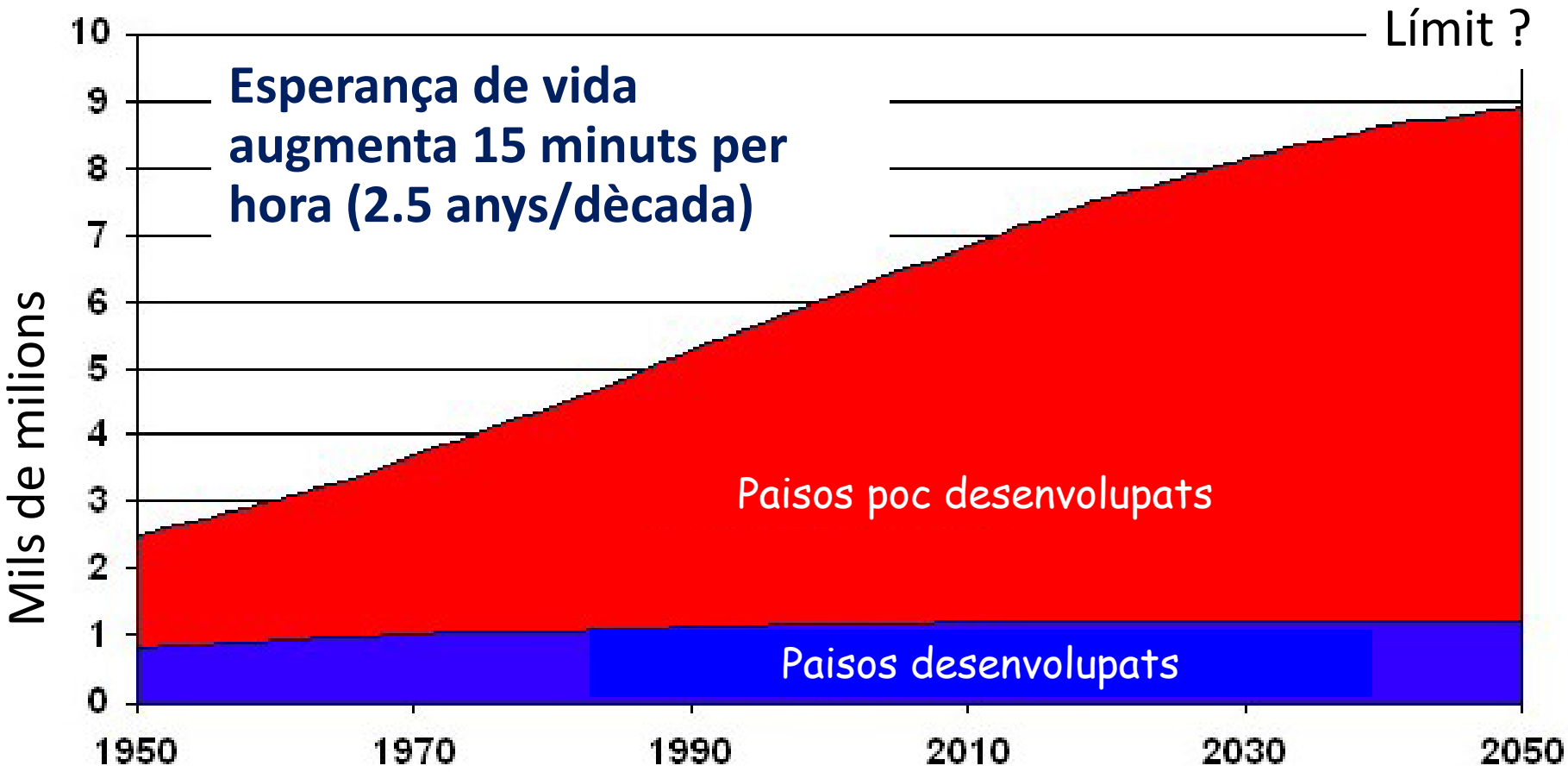
L´energia és el motor de la nostra civilització

- **L'energia es la indústria mundial més gran del mon (1.5 bilions $/any)**
- **L'energia ens dóna la capacitat de proporcionar:**
  - **Aigua**
  - **Aliments**
  - **Salut**
  - **Estat del benestar (vivenda, transport, materials, comunicacions...)**
- **Motor de transformacions socials i econòmiques**



La fusió nuclear al sol és la nostra major font d'energia

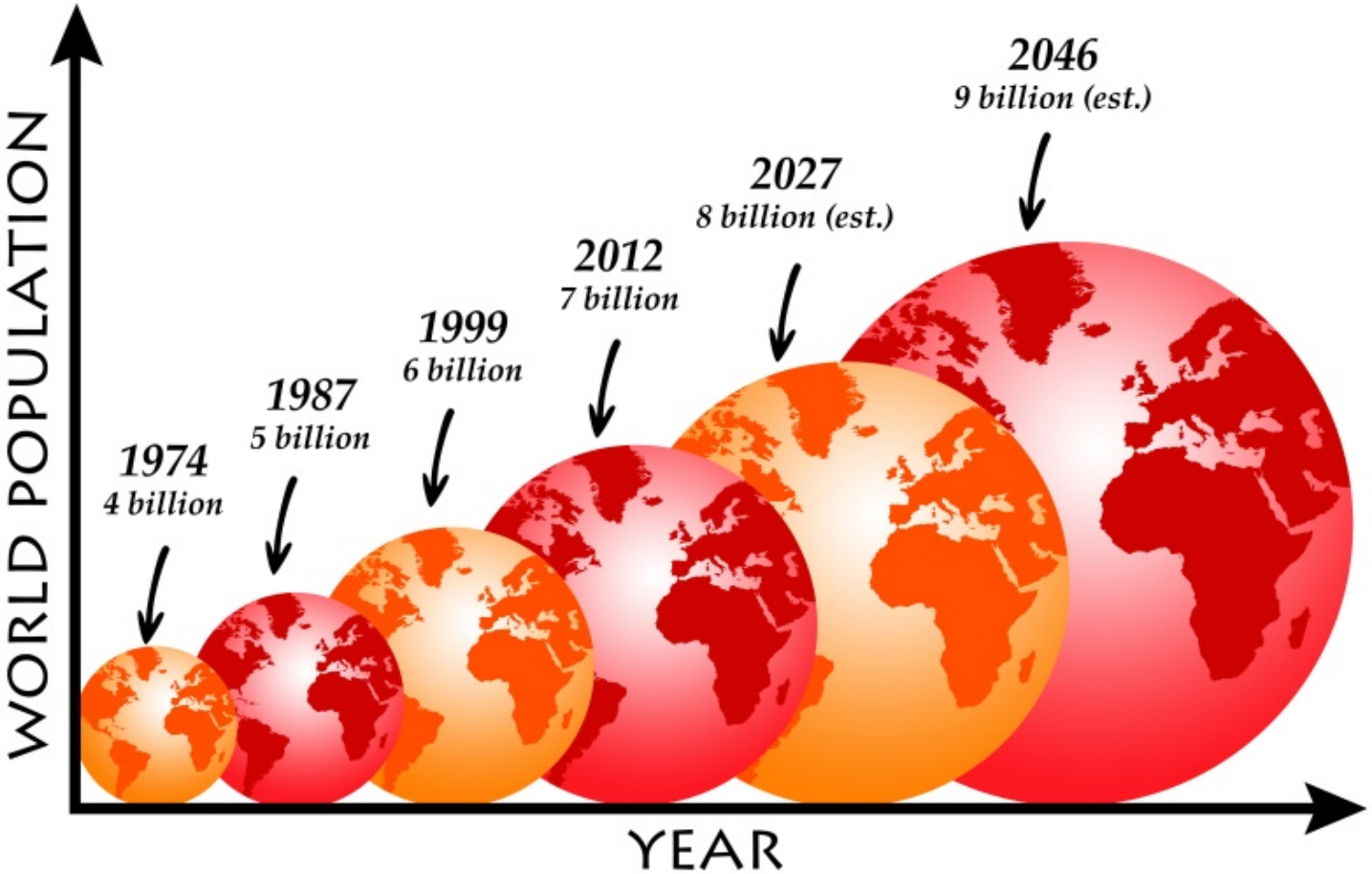
Població: Previsions de creixement



- **7.000 Milions habitants actualment**
- **9.000 Milions habitants el 2050: x 10 pre-industrial**
- **Creixement sobretot als paisos menys desenvolupats**

Població: Previsions de creixement

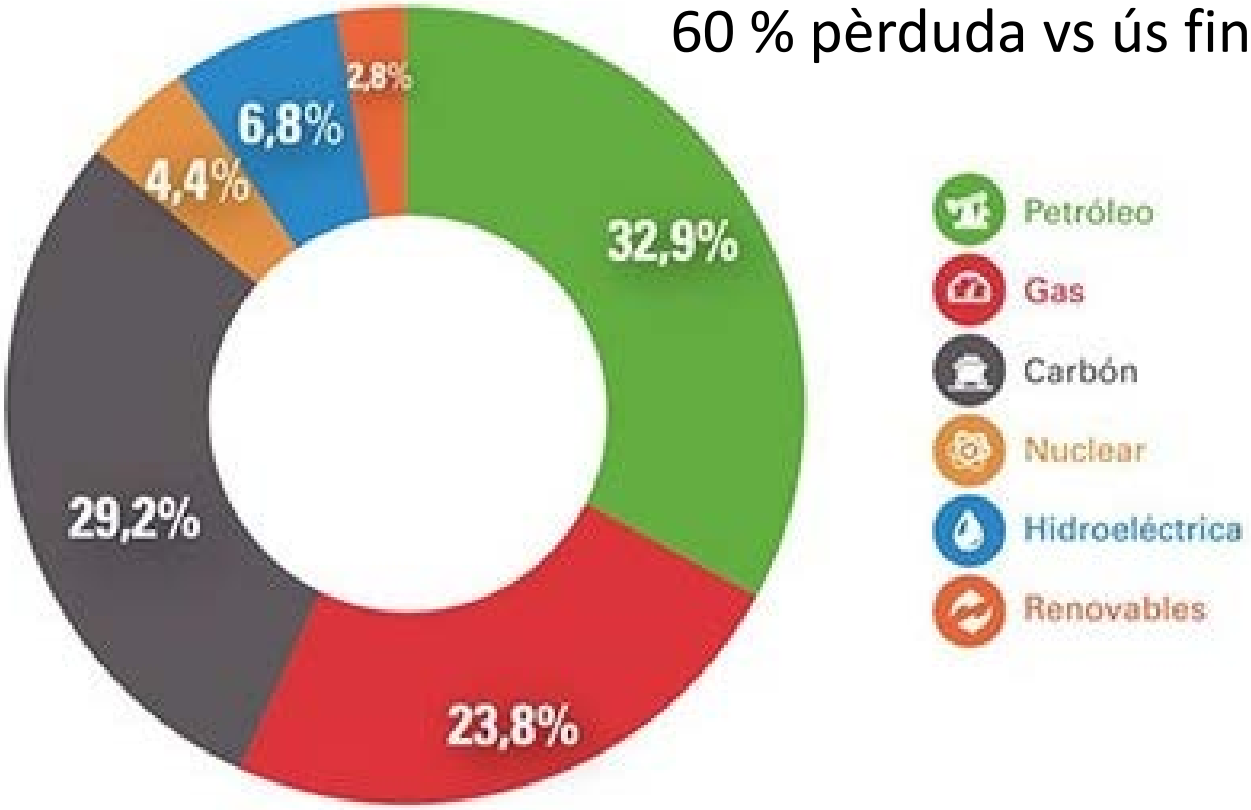
Límit ?



- **7.000 Milions habitants actualment**
- **9.000 Milions habitants el 2050: x 10 pre-industrial**
- **Creixement sobretot als paisos menys desenvolupats**

Origen de l'energia primària (2015)

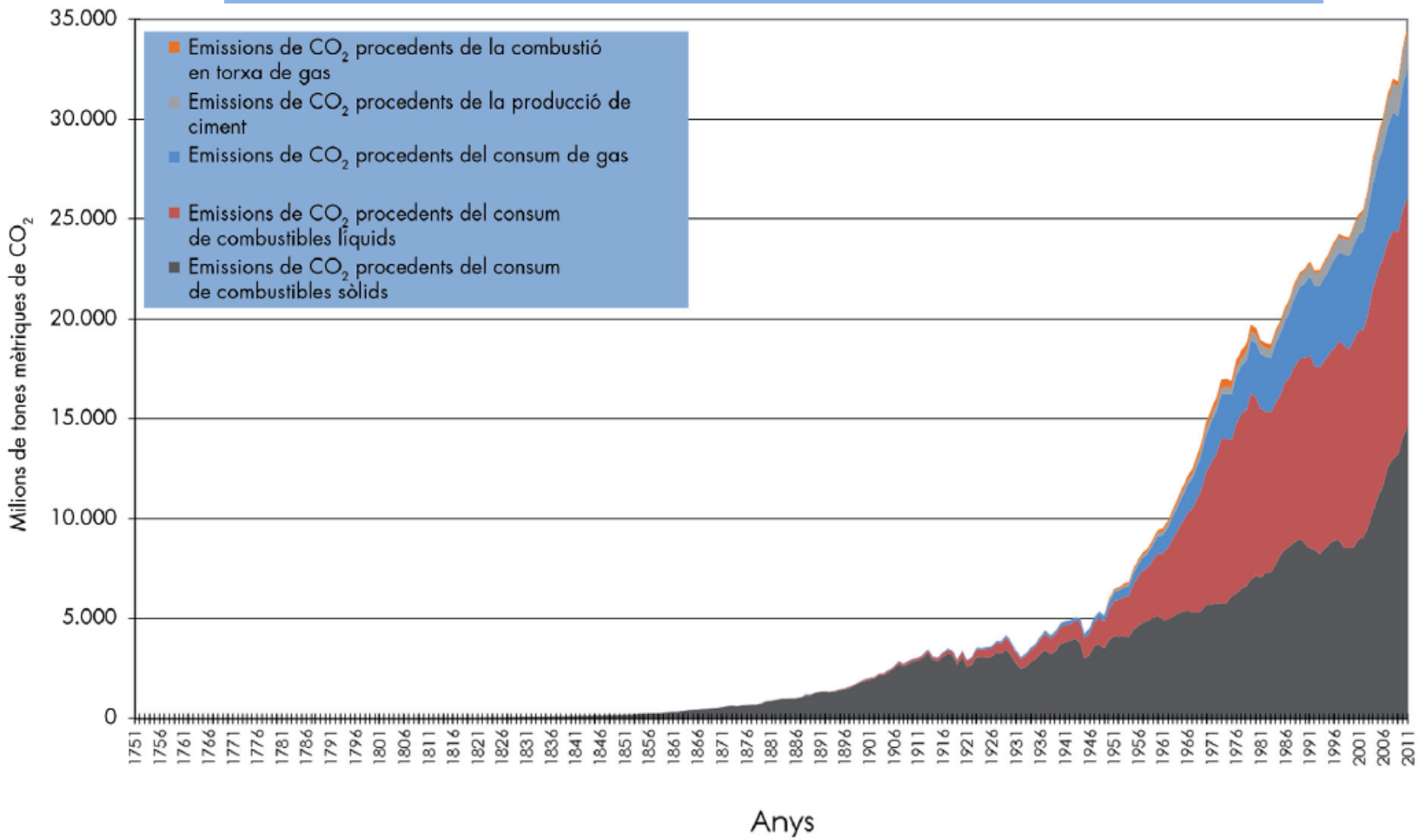
Valor absolut: 500 EJ/any
60 % pèrduda vs ús final



- **Segle XX: dominació absoluta d'energies fòssils (75-85 %)**
- **Extracció petroli: 160.000 l/s actualment**
- **Creixement S XX-XXI: x 3 en 50 anys! (1965-2015)**

Generació mundial de CO_2

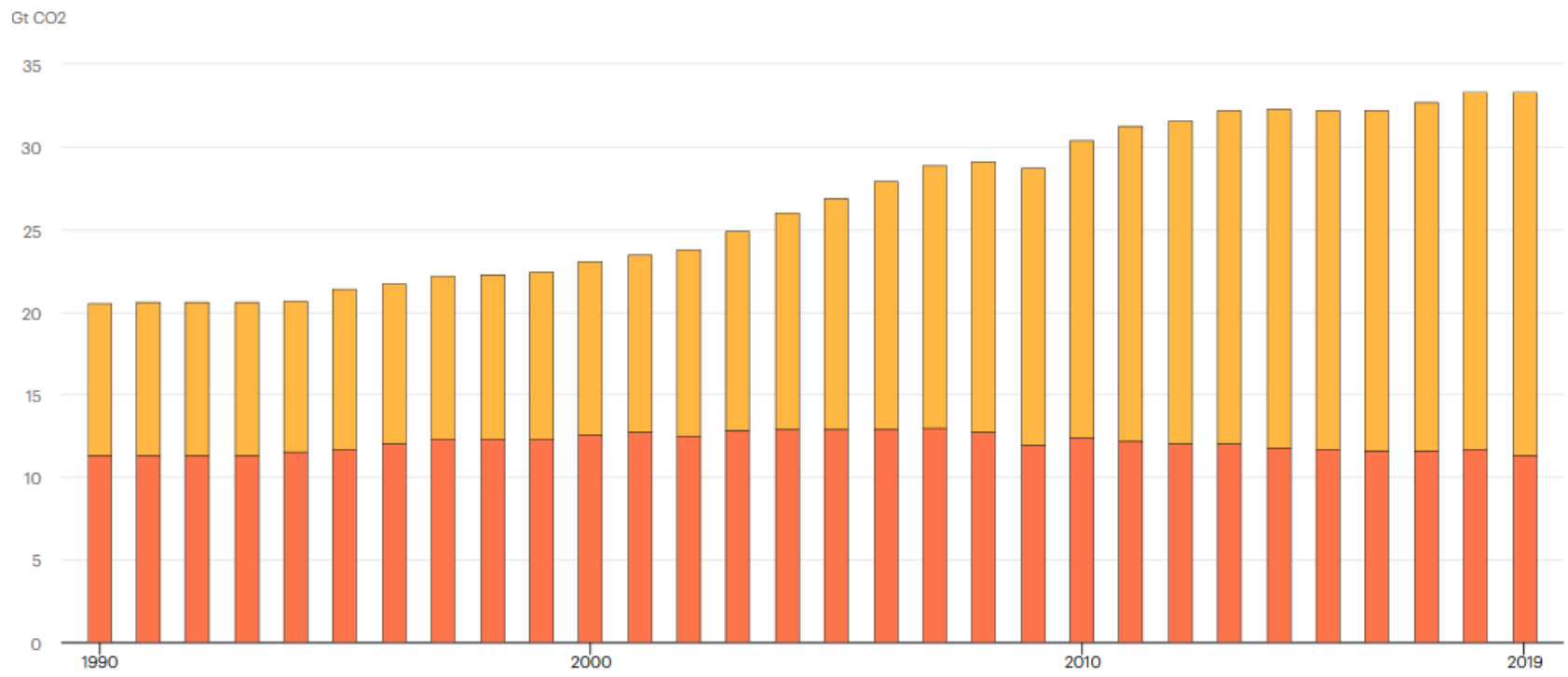
2019: 1er any sense creixement d'emissions!



- Segle XX: creixement non-stop!: 7 Tm CO_2/persona
- Combustibles fòssils (75 %) + Ús de la terra (25 %)

Generació mundial de CO_2

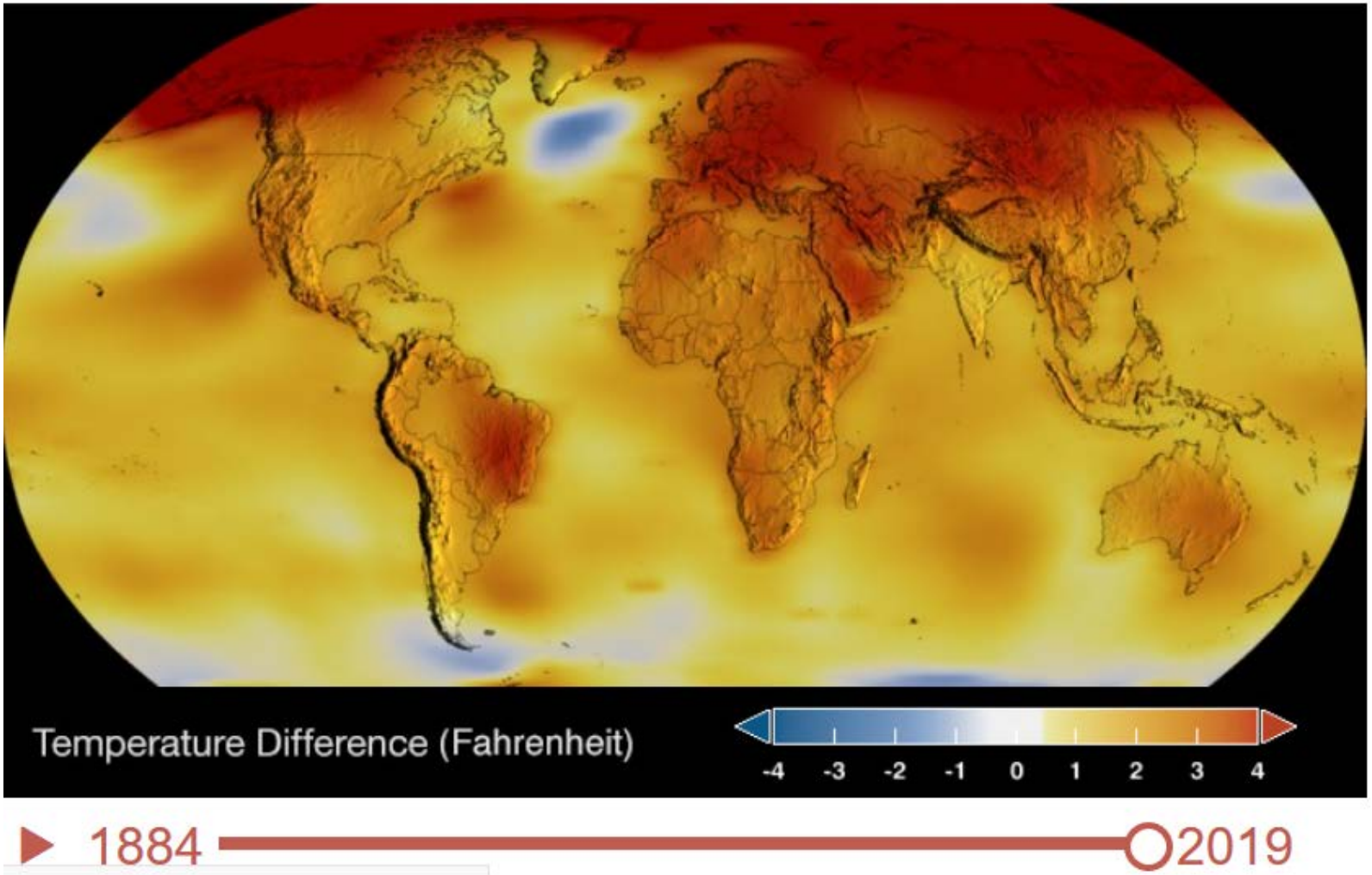
2019: 1er any sense creixement d'emissions!



- Segle XX: creixement non-stop!: 6 Tm CO_2/persona-any
- Combustibles fòssils (75 %) + Ús de la terra (25 %)

Augment de la temperatura de la Terra

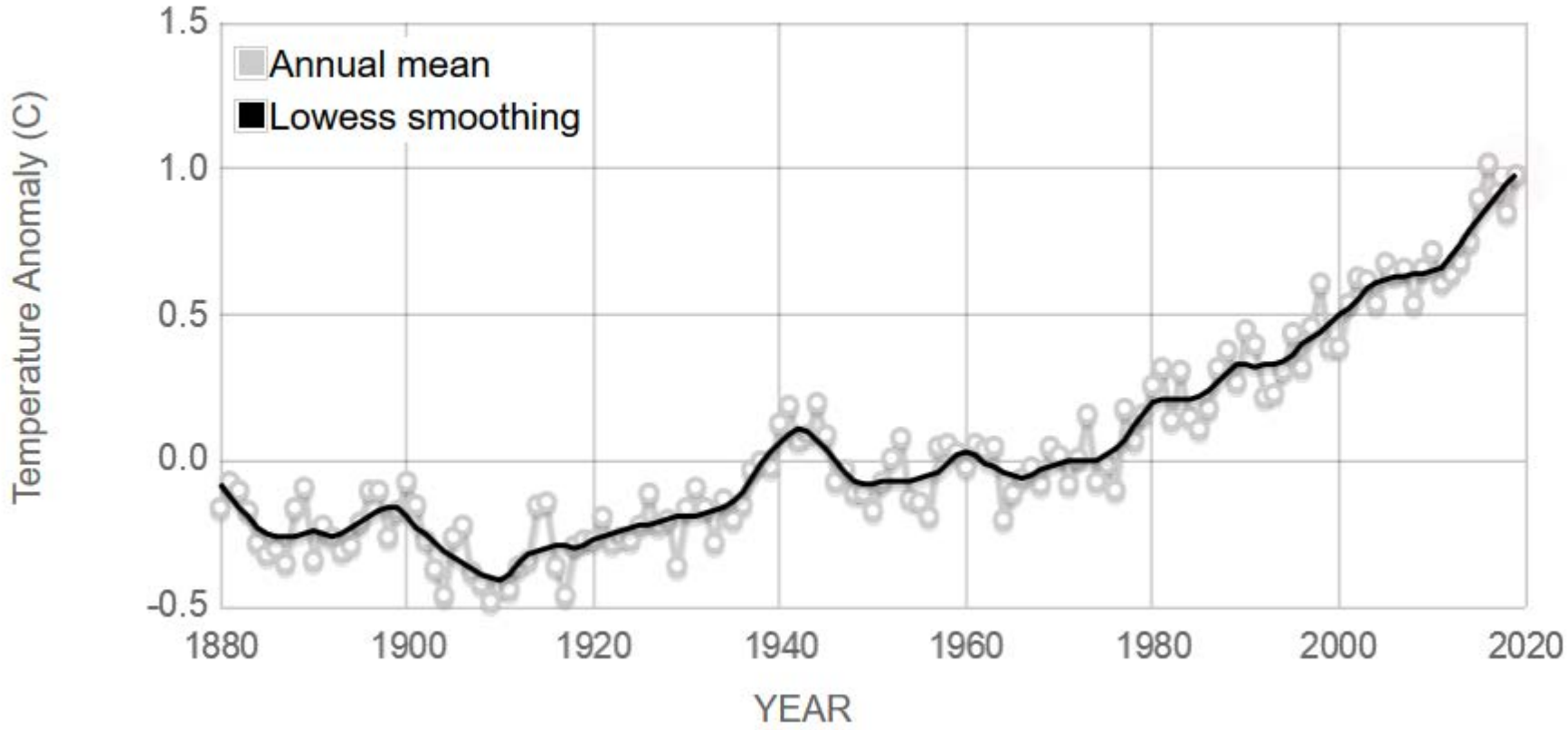
Informes IPCC / NASA



- Augment temperatura: >1.0 ºC en un segle (correlació CO_2)
- Tendència continuada fins a l'actualitat (2019). Barna: +2ºC

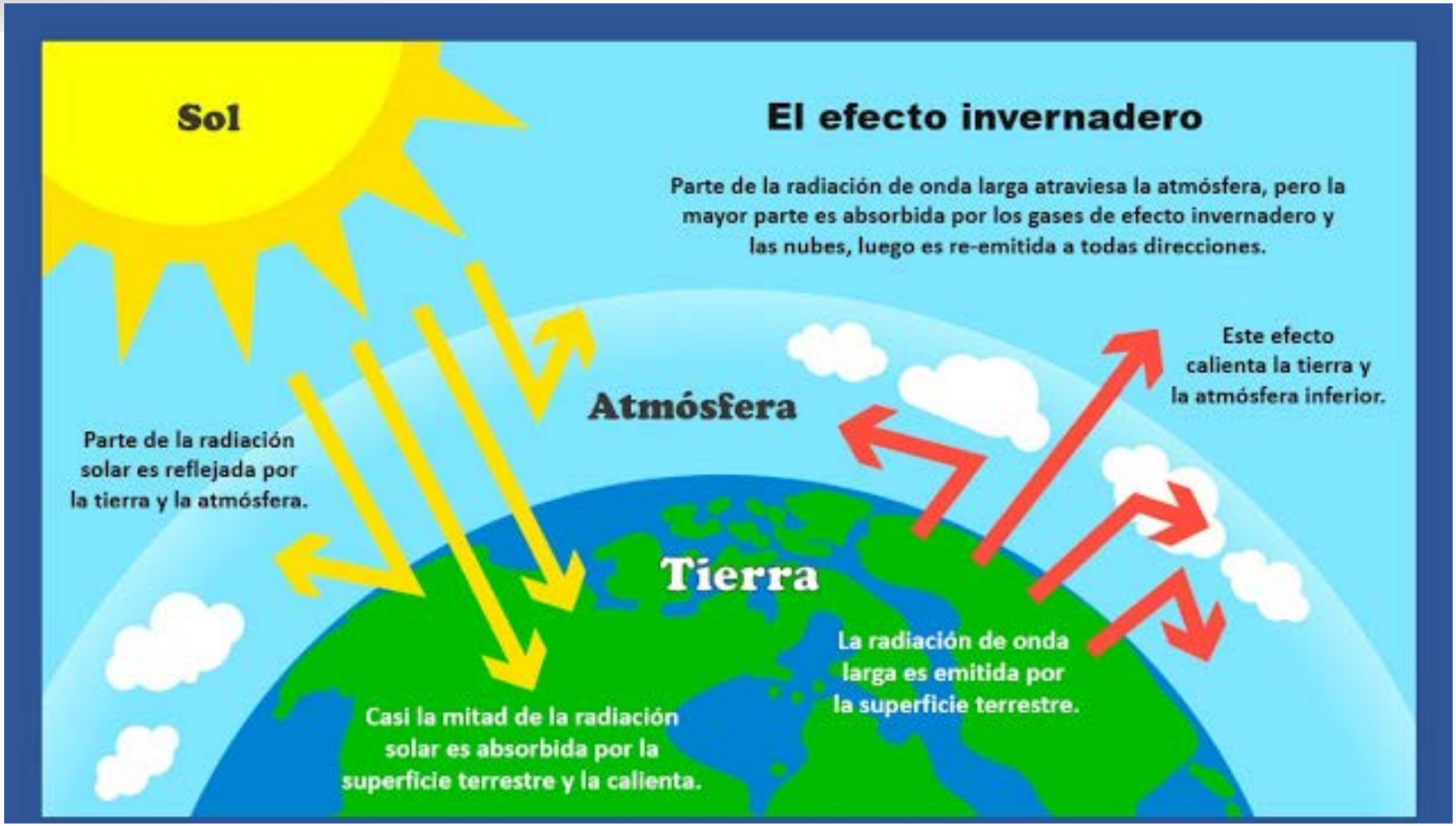
Augment de la temperatura de la Terra

Informes IPCC / NASA



- Augment temperatura: >1.0 ºC en un segle (correlació CO_2)
- Tendència continuada fins a l'actualitat (2019). Barna: +2ºC

Què és l'efecte hivernacle?



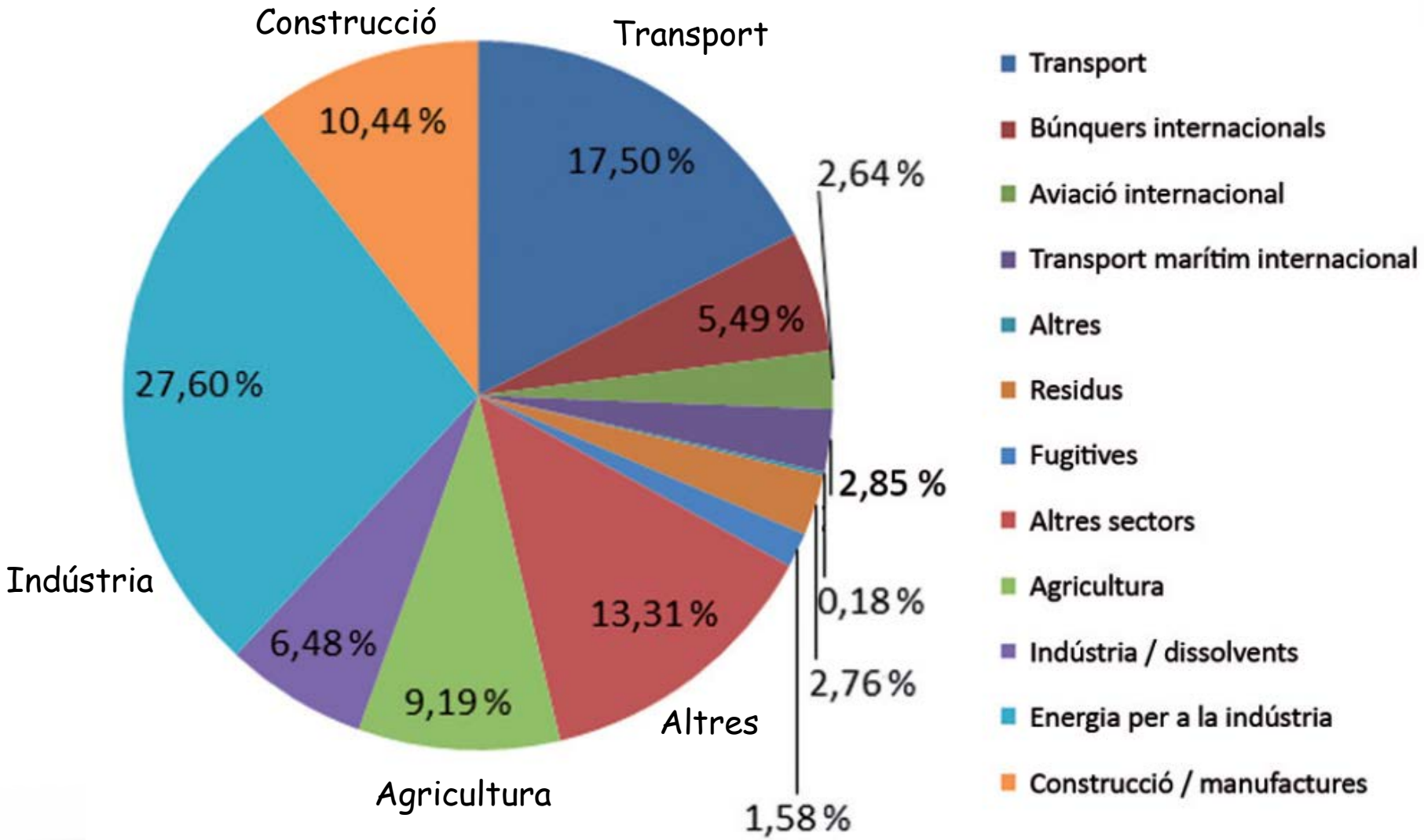
- La màquina tèrmica del clima: equilibri complex entre fonts i embornals

Gasos Efecte Hivernacle (GEH)

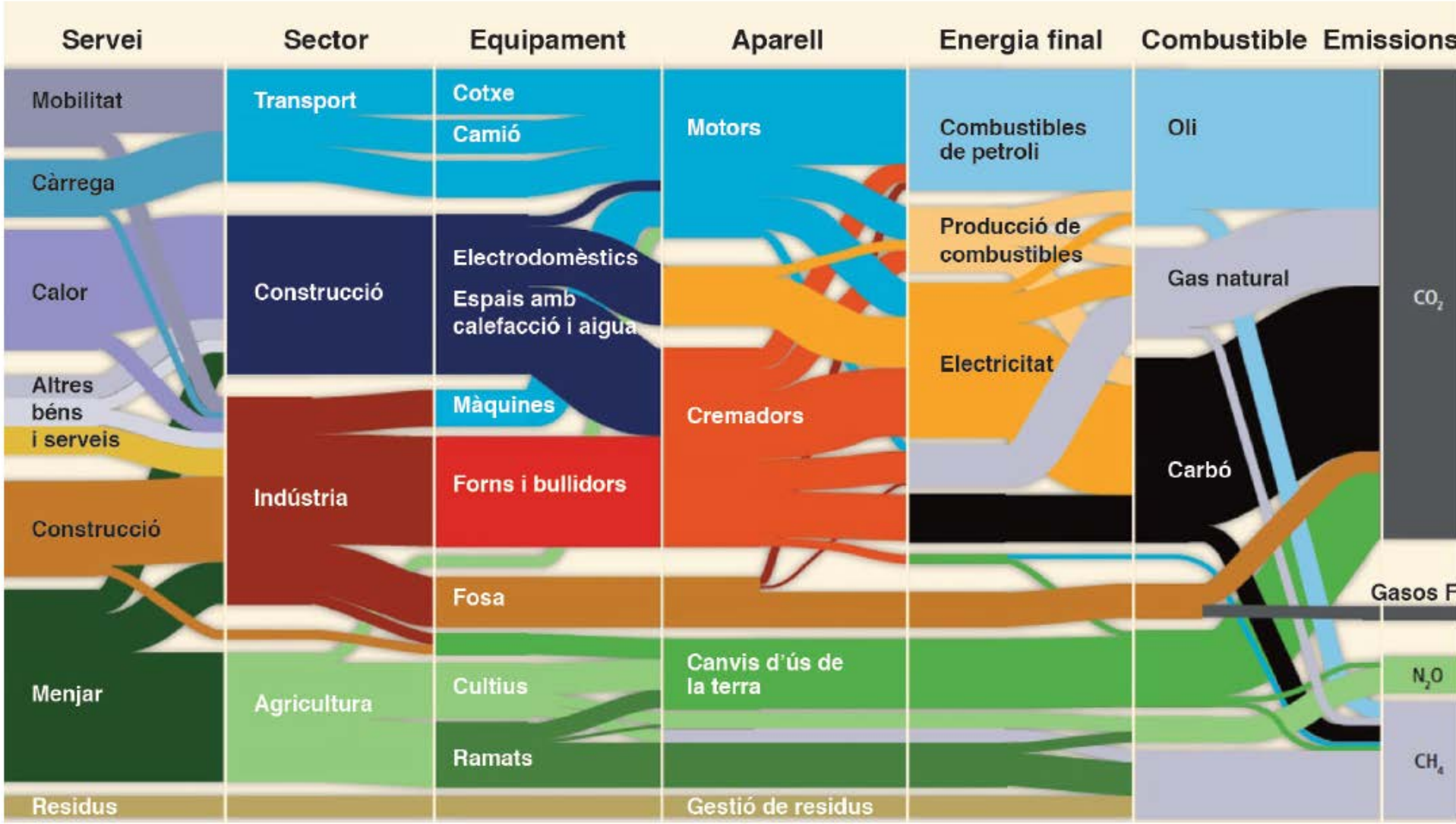
GEH: CO_2 (1-70 %) / CH_4 (x21-17 %) / N_2O (x310- 8 %)

Origen per sectors de l'efecte hivernacle antropogènic

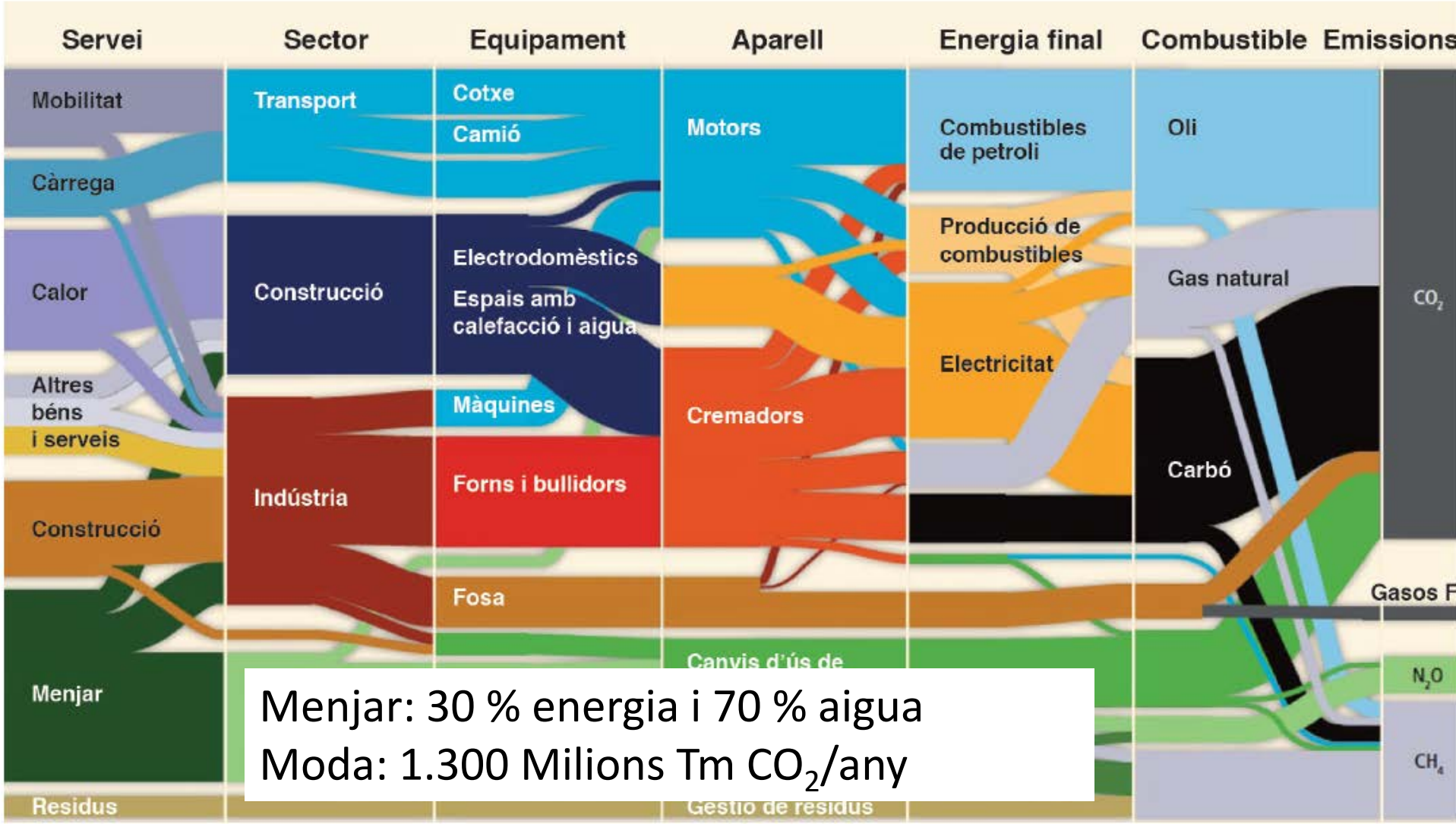
Catalunya (2012)



Origen per temàtiques de l'efecte hivernacle antropogènic



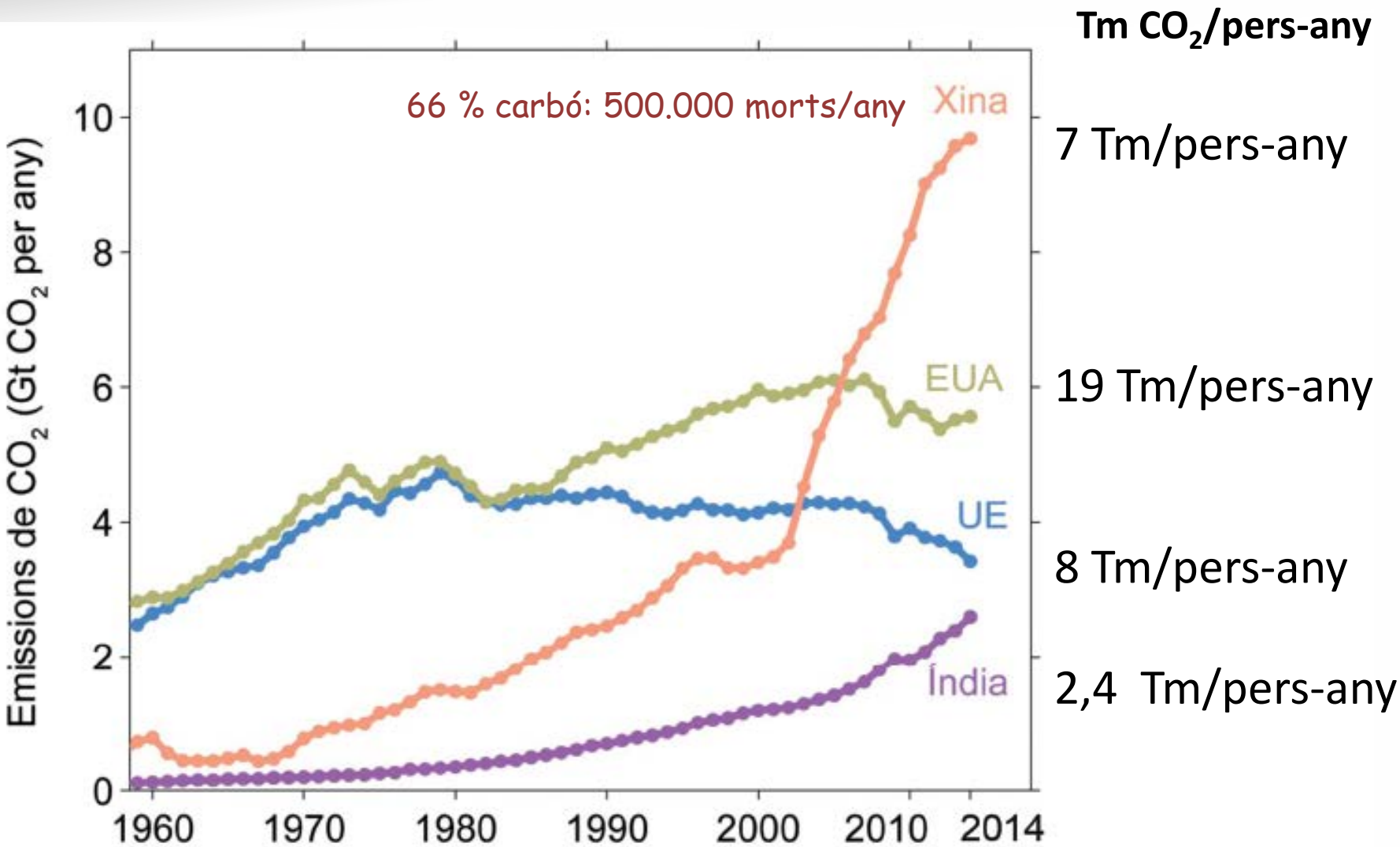
Origen per temàtiques de l'efecte hivernacle antropogènic



Menjar: 30 % energia i 70 % aigua

Moda: 1.300 Milions Tm CO_2/any

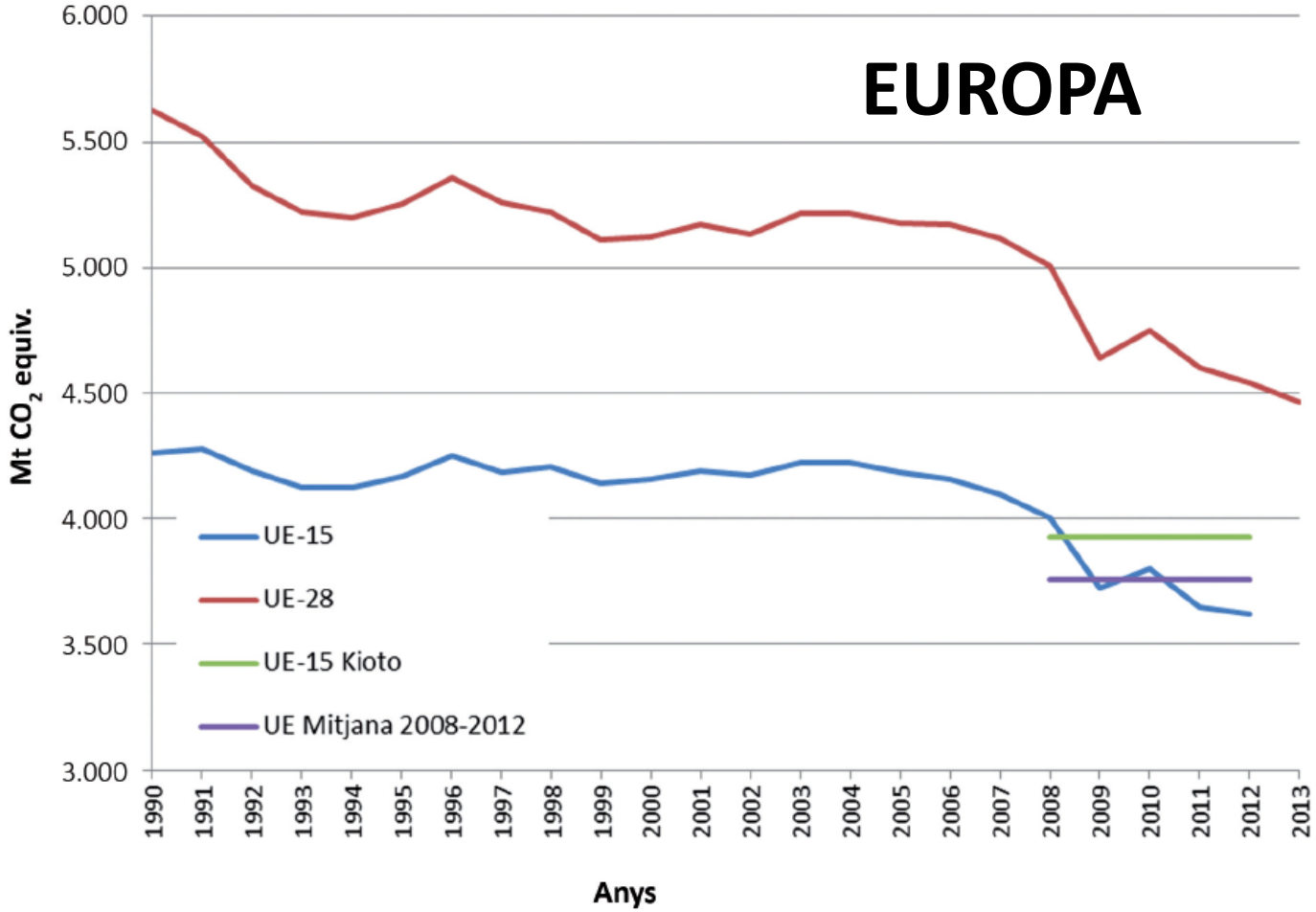
Origen geogràfic de l'efecte hivernacle antropogènic



Valors acumulats de CO_2

- **1 bilió de Tm CO_2 generades pels combustibles fòssils**

Origen geogràfic de l'efecte hivernacle antropogènic

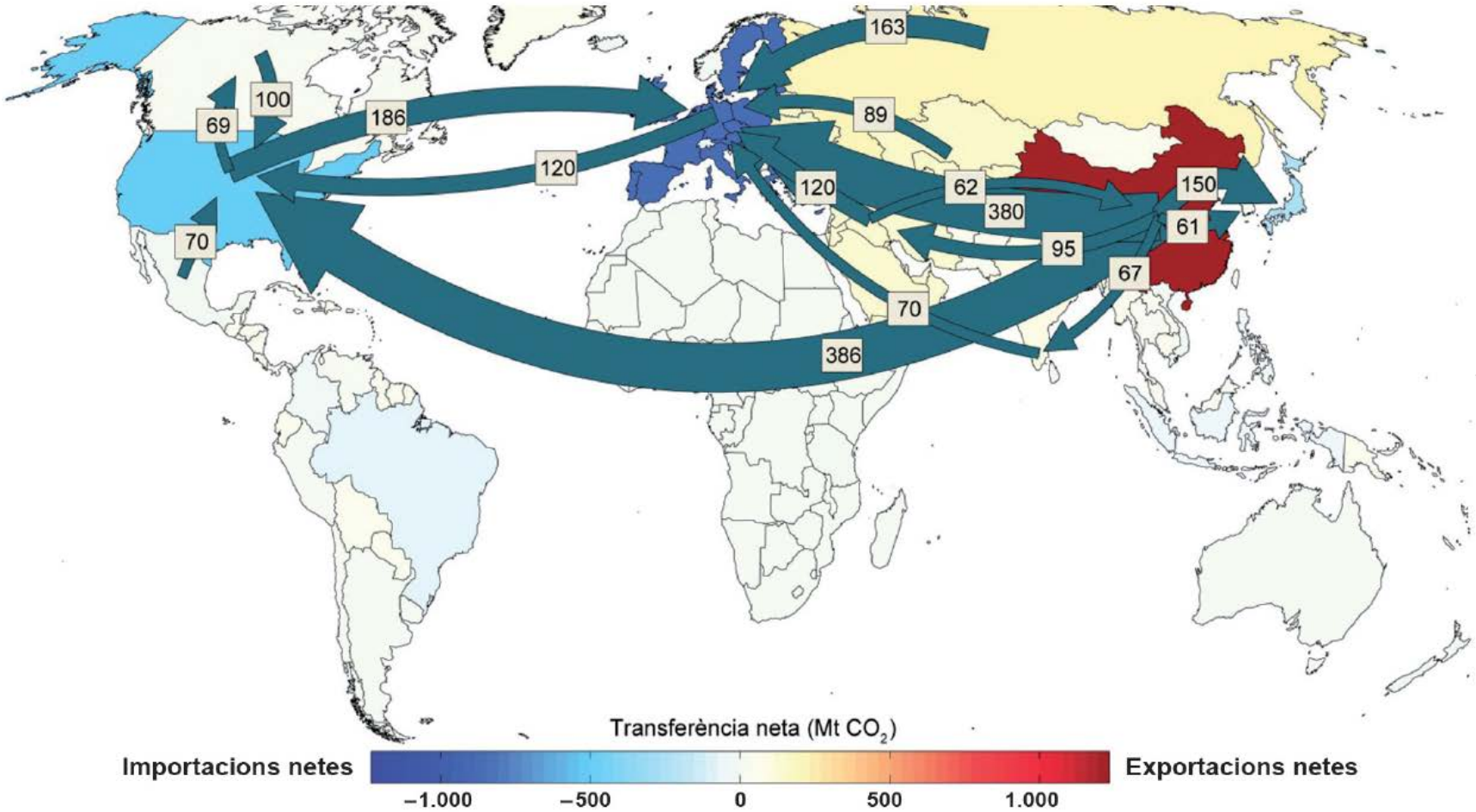


Valors acumulats de CO_2

- 1 bilió de Tm CO_2 generades pels combustibles fòssils

Origen geogràfic de l'efecte hivernacle antropogènic

EU: + 1.000 MTm CO_2 / any importades



Valors acumulats de CO_2

- **1 bilió de Tm CO_2 generades pels combustibles fòssils**

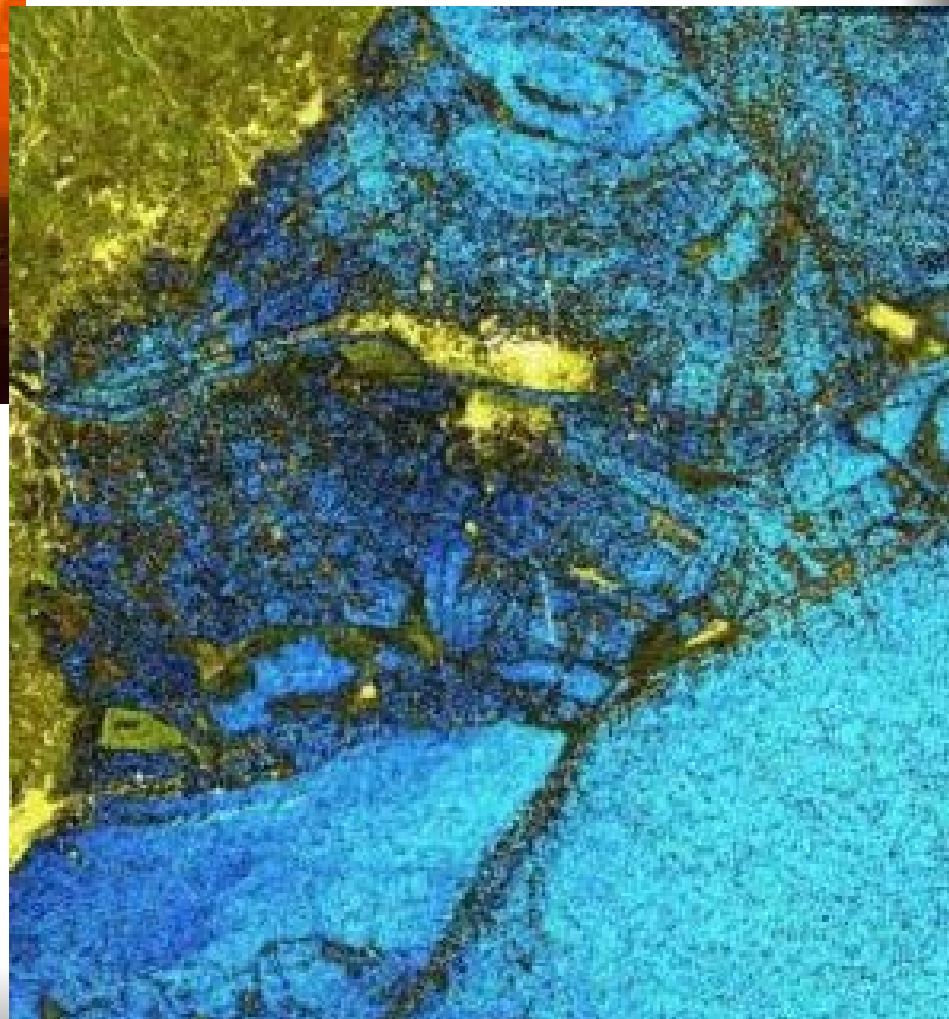
Consequències de la crisi climàtica

1910-1997

- Augment temperatura
- Augment malaties infeccioses
- Increment masiu de les migracions
- Major vulnerabilidad països pobres
- Augment nivell del mar
- Disminució superficie glaciar
- Meteorologia més extrema
- Pèrdua de biodiversidad
- Canvis agricultura, desforestació, aigua, pesca, incendis
- Gran impacte econòmic

Consequències de la crisi climàtica

- Incendis extrems Austràlia
- Generació CO_2 = 2/3 total any
- > 1.000 milions animals morts



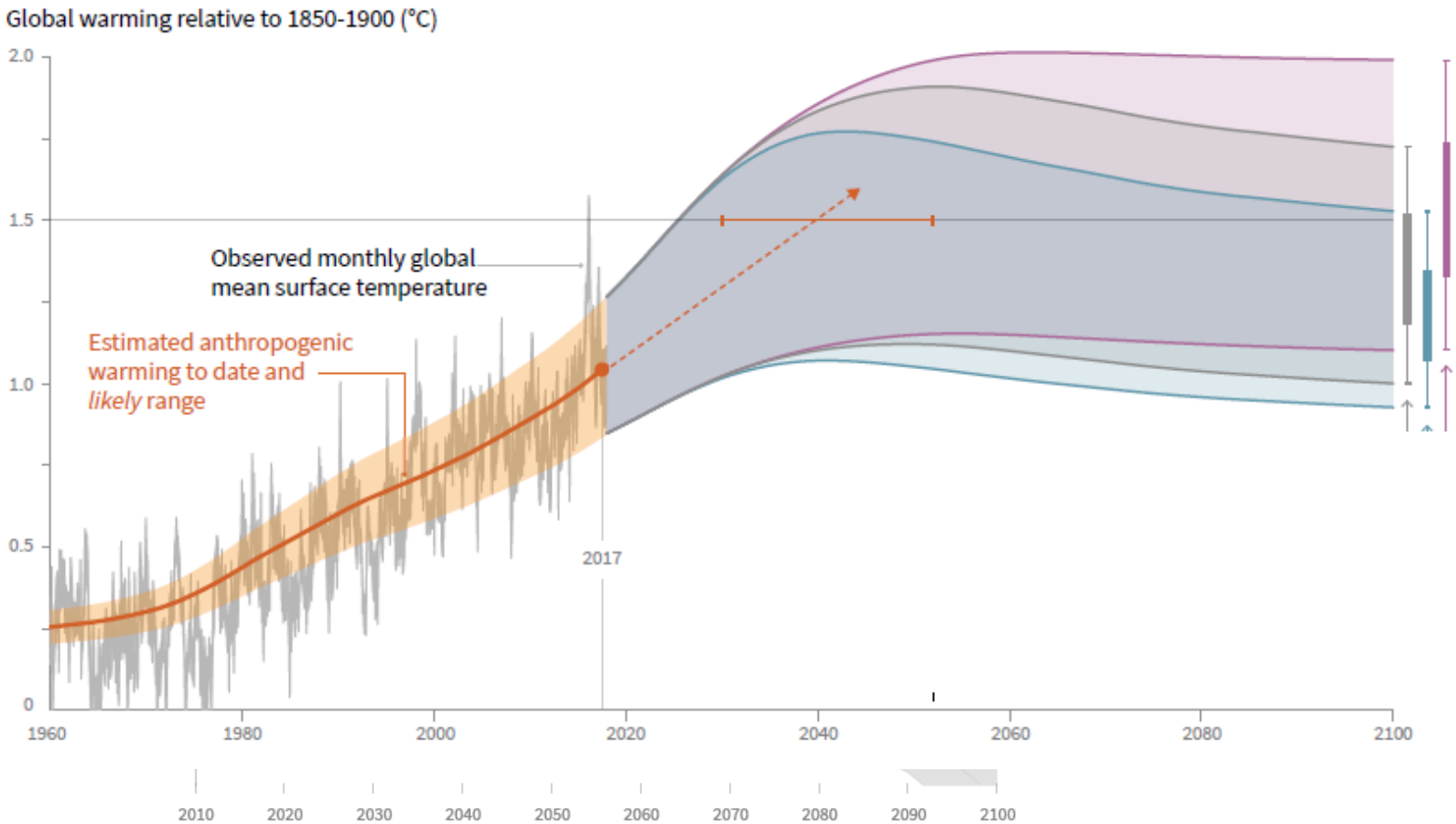
- Llevantada Glòria 2020
- Densitat extrema de pluja
- Destrosses generalitzades

Els científics van avisar fa 20 anys: Calia passar a l'acció molt abans!

Mitigació i adaptació!

Estabilització del clima: emissions CO_2

- IPCC 2018
- Nobel Economia 2018, WD Norhaus, PM Romer



Estabilització CO_2 : <5 GTm(CO_2)/any (reducció 1/10 vs actual)

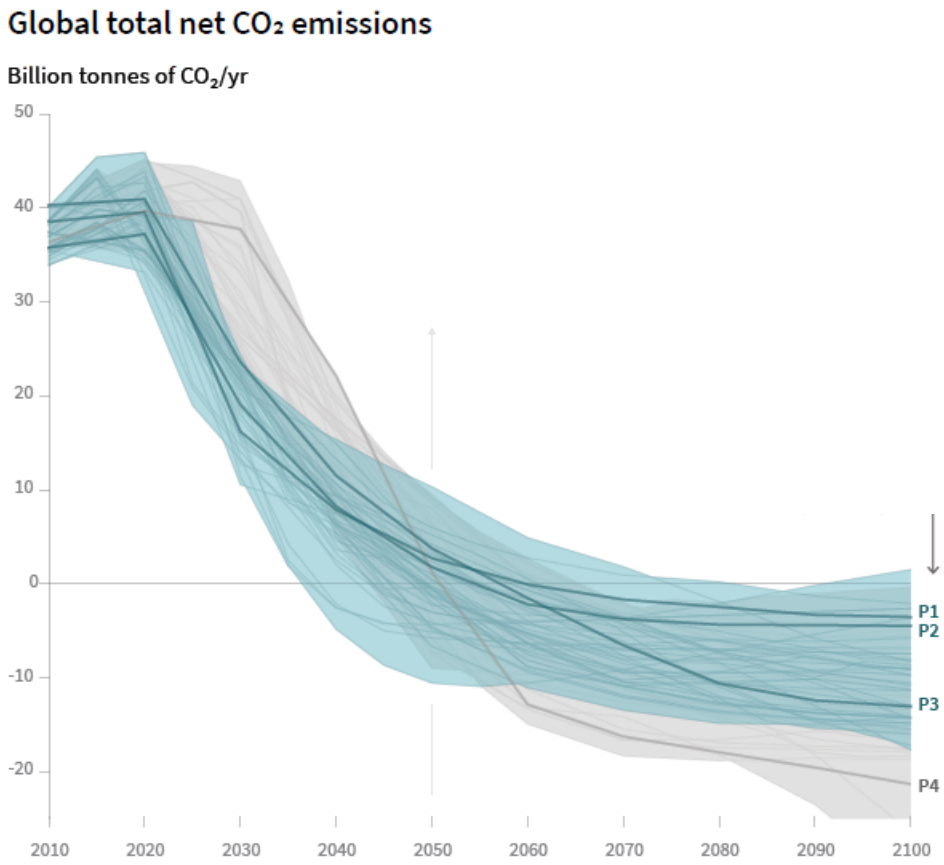
Producció individual CO_2

6 Tm CO_2/persona-any

Cotxe: 2 Tm CO_2/any

Estabilització del clima: emissions CO_2

- IPCC 2018
- Nobel Economia 2018, WD Norhaus, PM Romer

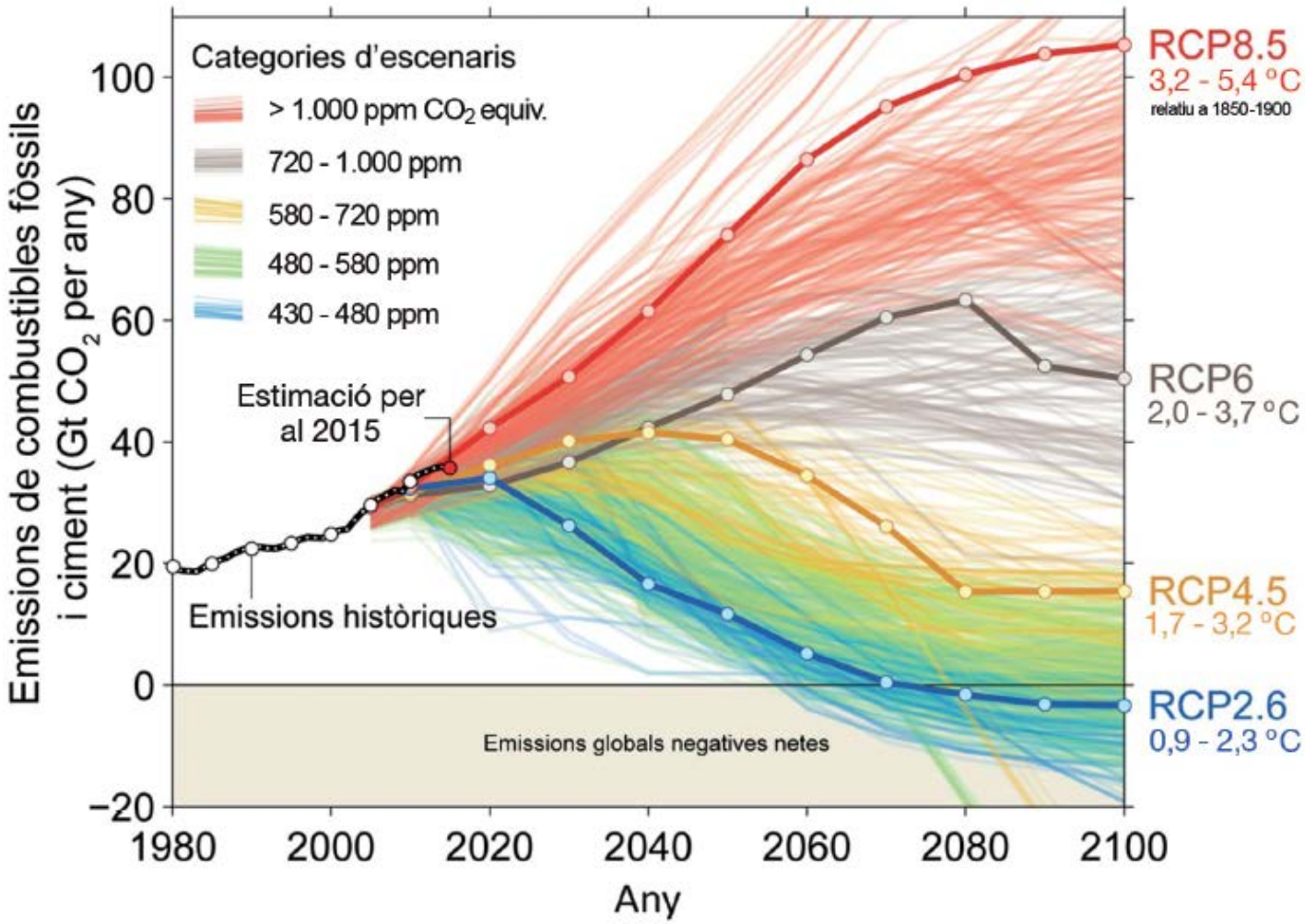


Estabilització CO_2 : <5 GTm(CO_2)/any (reducció 1/10 vs actual)

Producció individual CO_2
6 Tm CO_2/persona-any
Cotxe: 2 Tm CO_2/any

Emissions CO_2 vs temperatura

Oscilacions de 5ºC: període glacial i interglacial



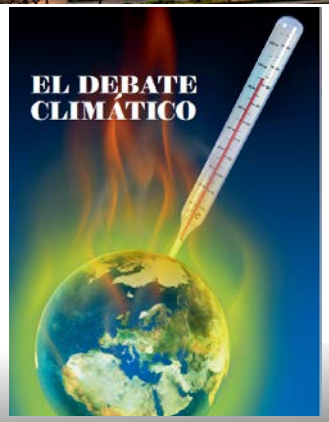
Revertir creixement de les emissions de CO_2 : Neutralitat el 2.050

Ja hem emés 2/3 del possible (2.100 Gt): 15-20 anys a 40 Gt/any)

Acords internacionals contra el Canvi Climàtic

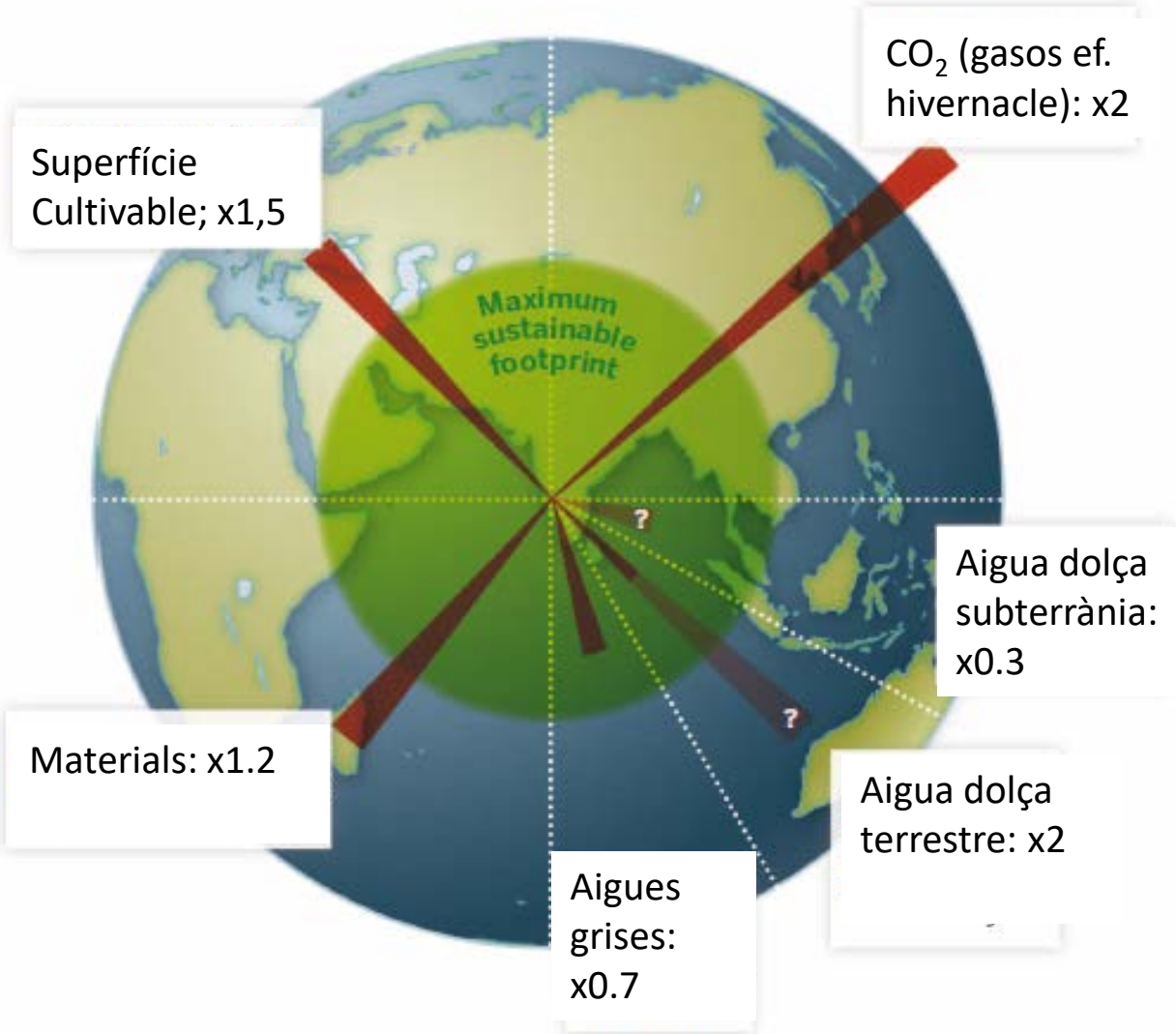
- **Acord de Kyoto (1997)**
  - Nombre de paisos: 38 industrialitzats
  - Acords concrets: inversions, reducció 20 % de CO_2 per 2020
- **Acords de Paris (2015)** Limitar l'escalfament del planeta a 2ºC i seguir reduint despres (2ª meitat S XXI)
  - Rebaixar un 25-40 % les emissions de CO_2 respecte 1990 al 2025
  - 195 Paisos van signar l'acord (USA out)
  - Cal també quantificar els efectes del transport mundial (aviació, navegació marítima)
- **Proposta IPCC (2018)**
  - Limitar l'escalfament del planeta a 1.5ºC (2050): múltiples accions. P.ex. >85 % renovables
  - Rebaixar un 45 % les emissions de CO_2 respecte 1990 al 2030 i balanç zero el 2050: 12 anys crítics!

A landmark for humanity
Jane Goodall



La sostenibilitat ambiental del nostre planeta

Les petjades de l'activitat humana



Ja necessitem una Terra i mitja!

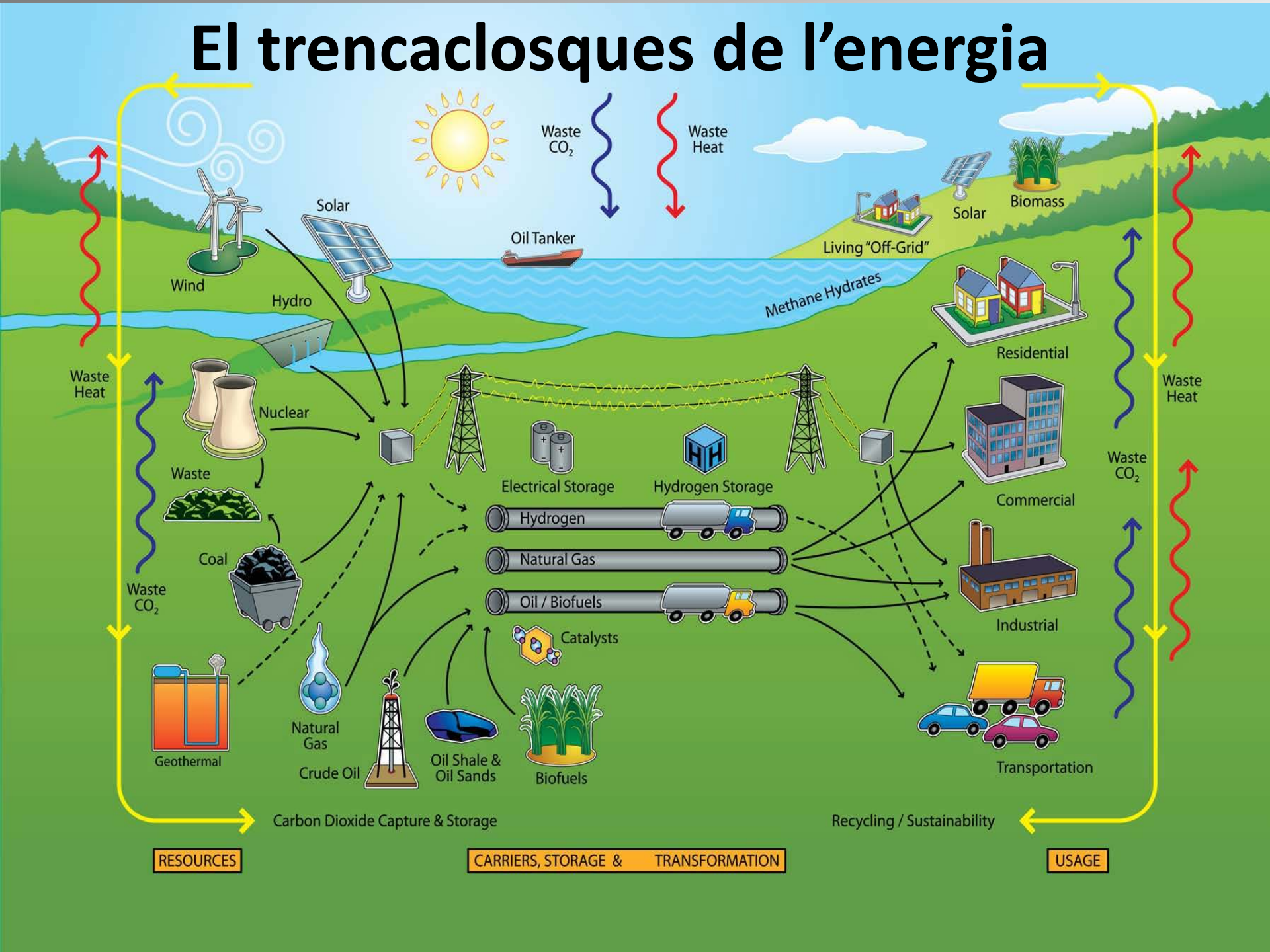
Cal fer més amb menys i revisar el nostre model de vida!

Science (2014)

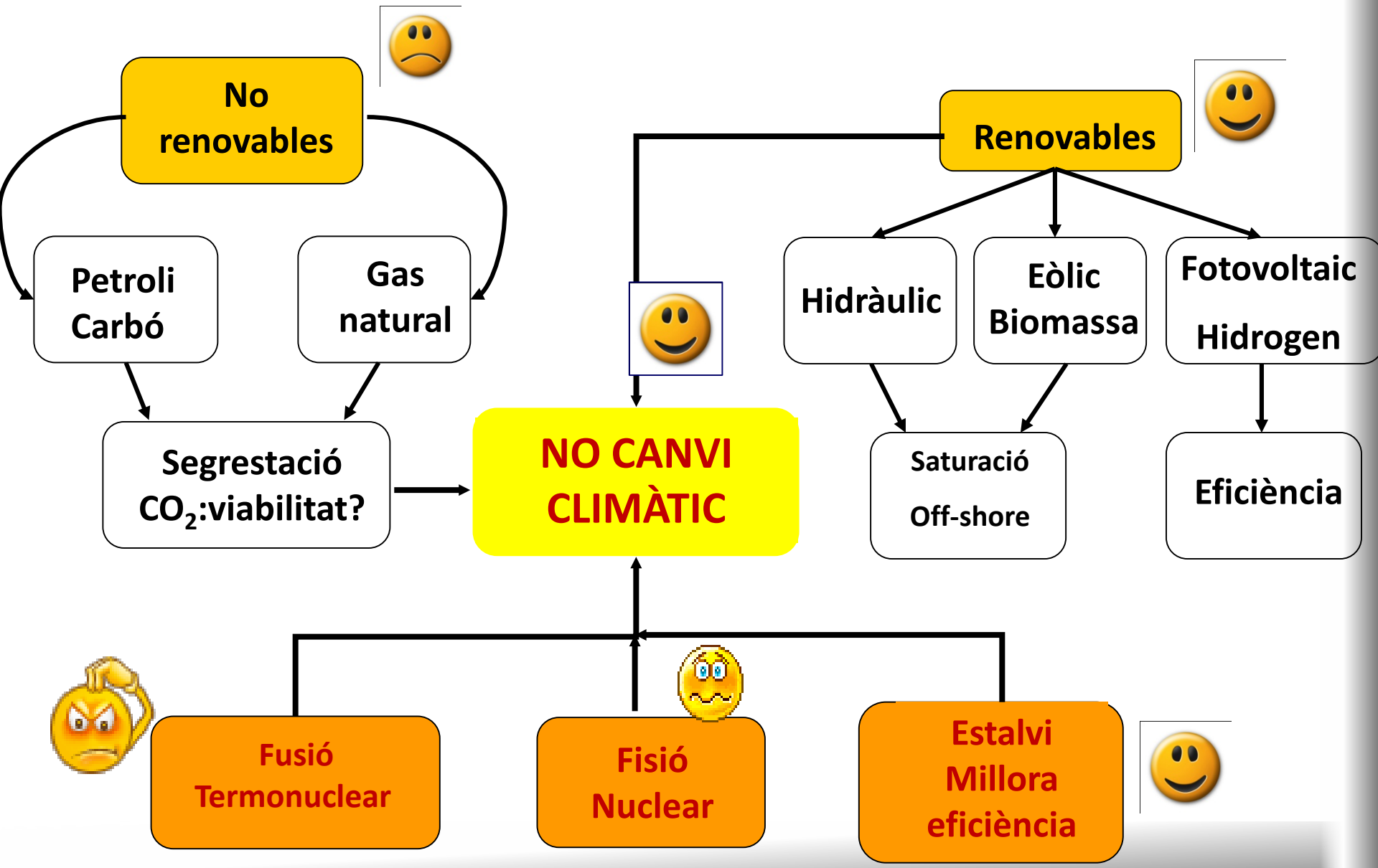
Objectius Desenvolupament Sostenible Nacions Unides

De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas

El trencaclosques de l'energia

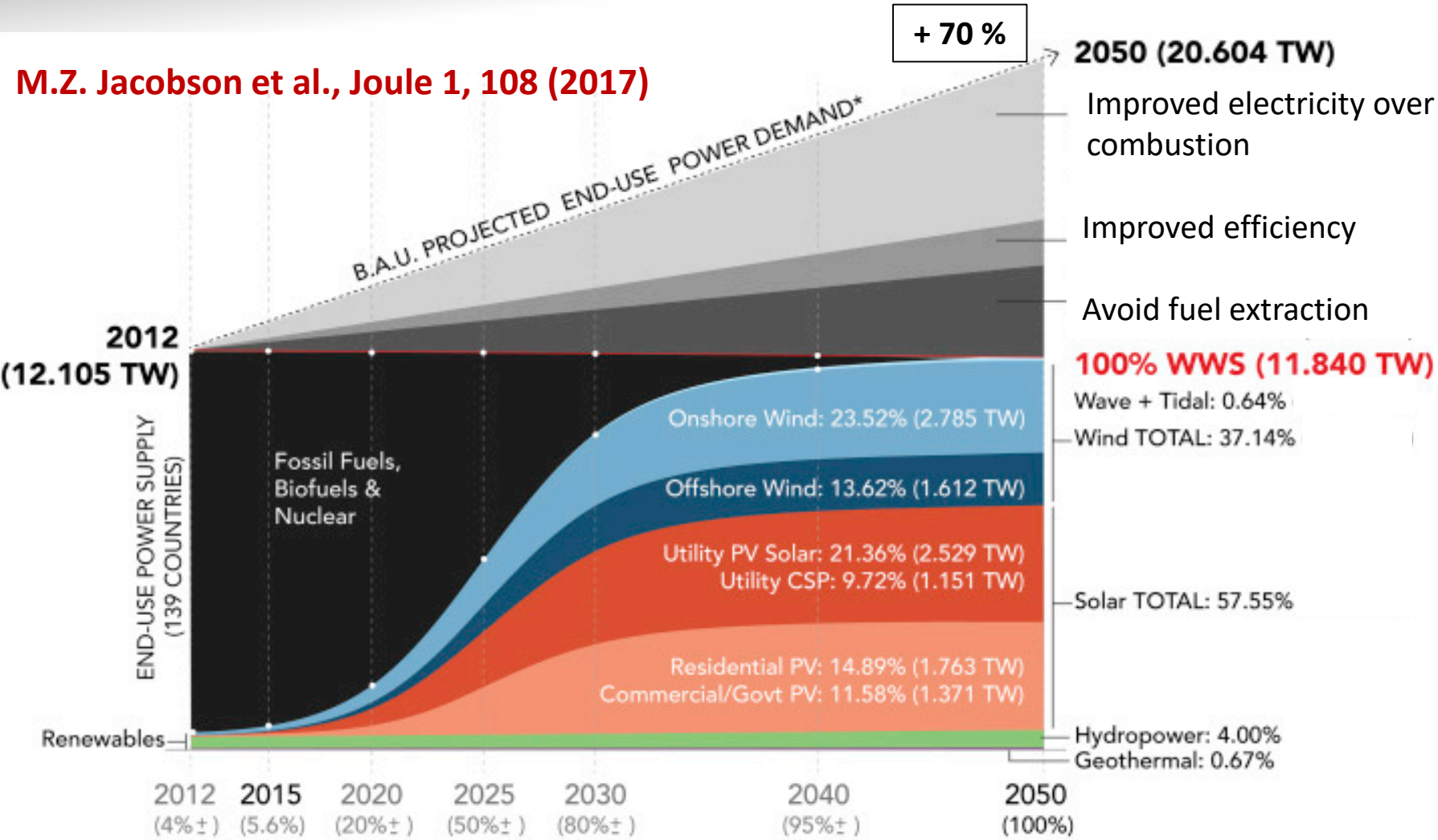


El cistell energètic



Full de ruta transició energètica

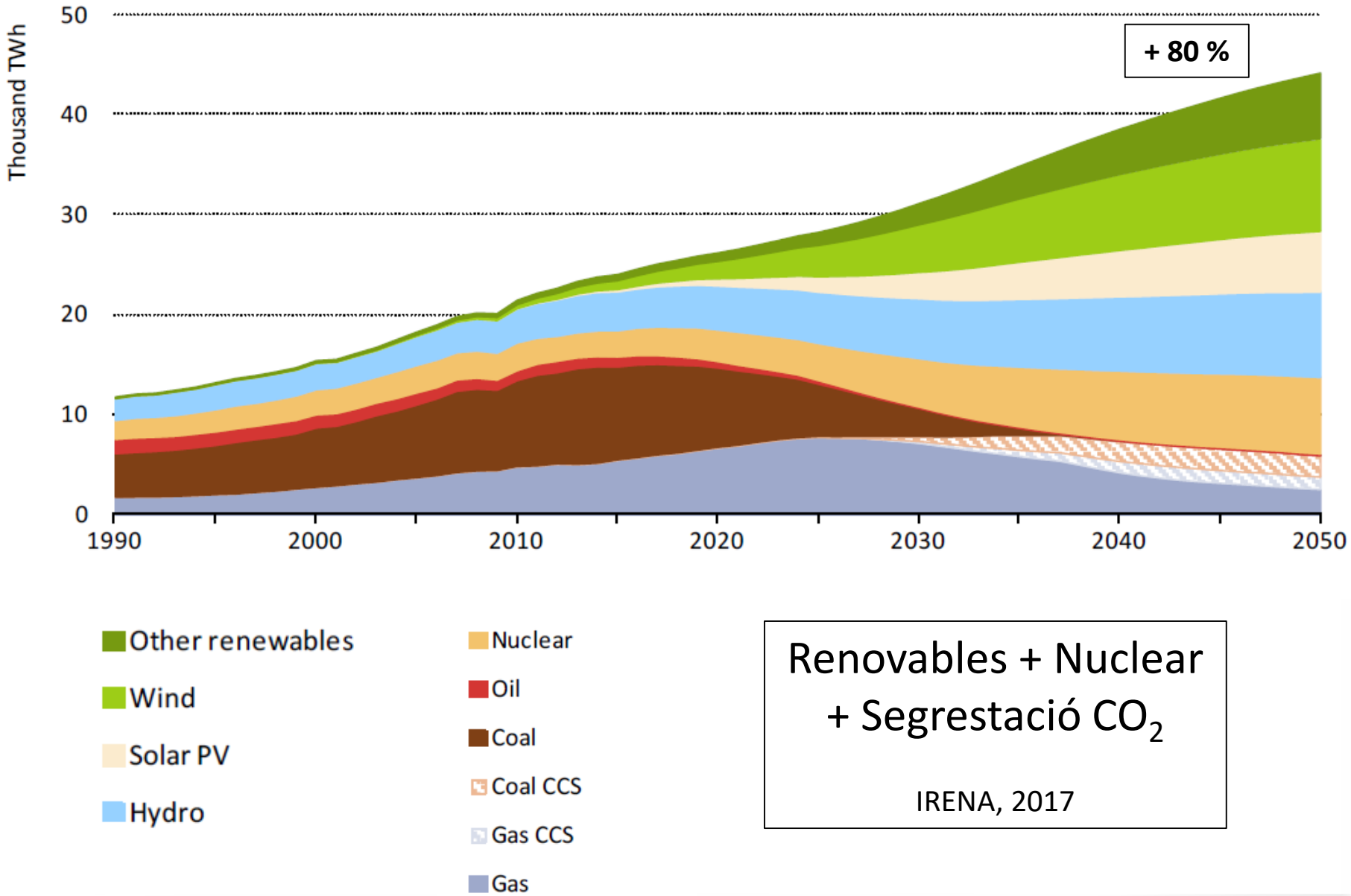
M.Z. Jacobson et al., Joule 1, 108 (2017)



Projected Power Supply & Demand, 139 Countries

*ENERGY FOR ALL USES INCLUDING ELECTRICTY, HEATING, TRANSPORTATION, INDUSTRY

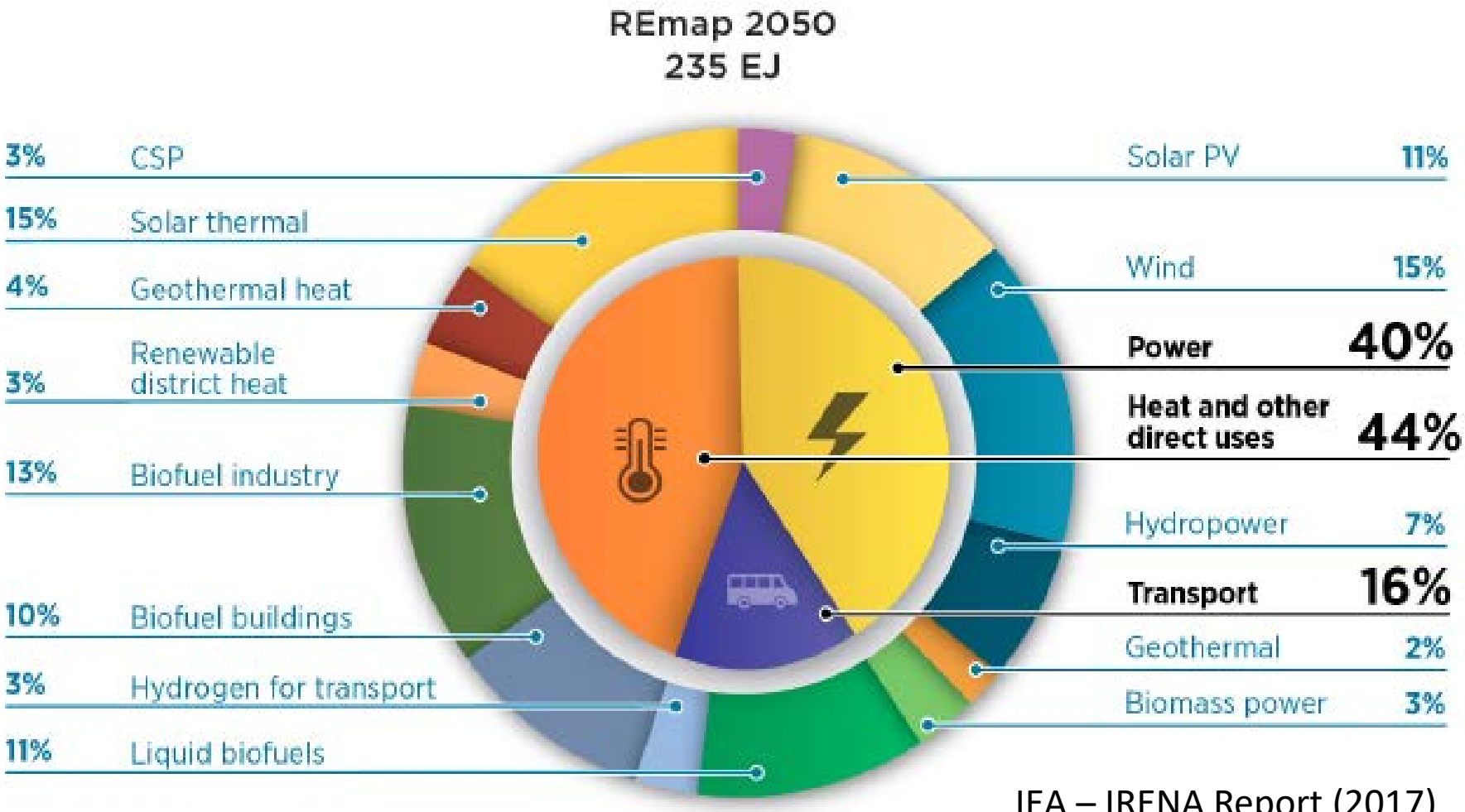
Full de ruta transició energètica



Renovables + Nuclear + Segrestació CO_2

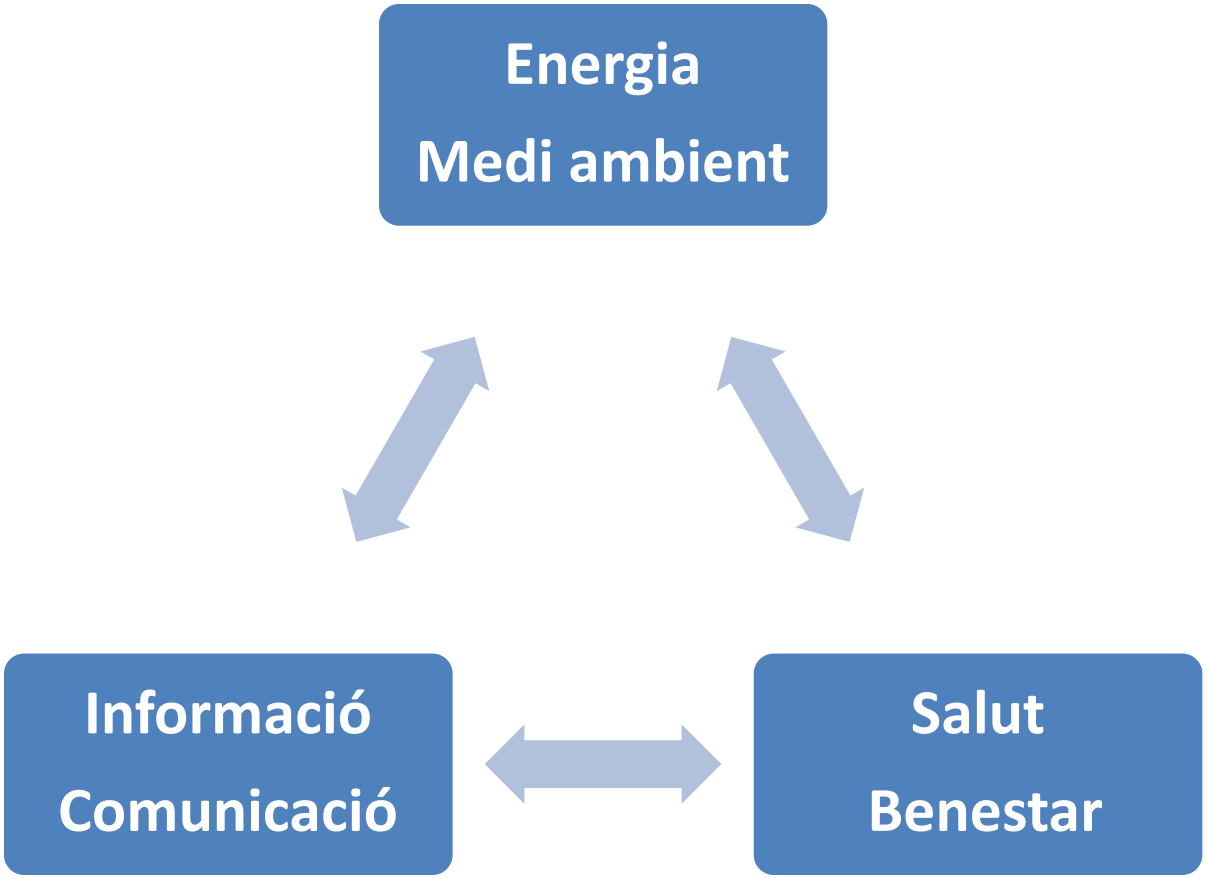
IRENA, 2017

Full de ruta transició energètica: distribució energies renovables



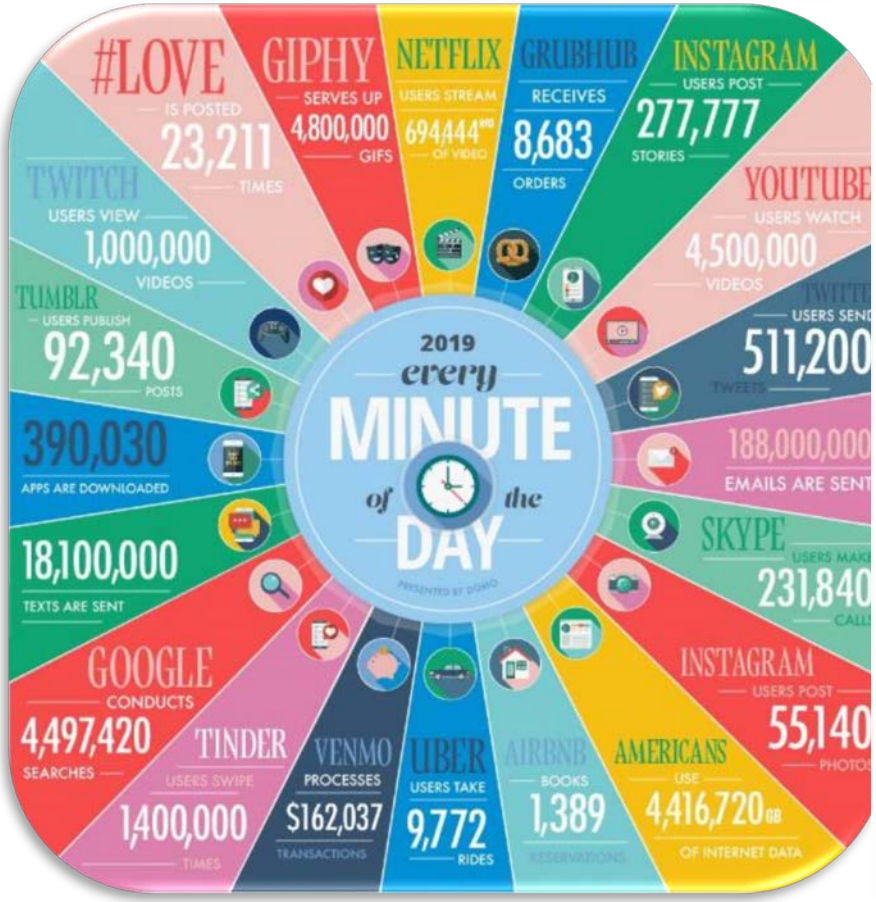
IEA – IRENA Report (2017)

Gran reptes pel segle XXI

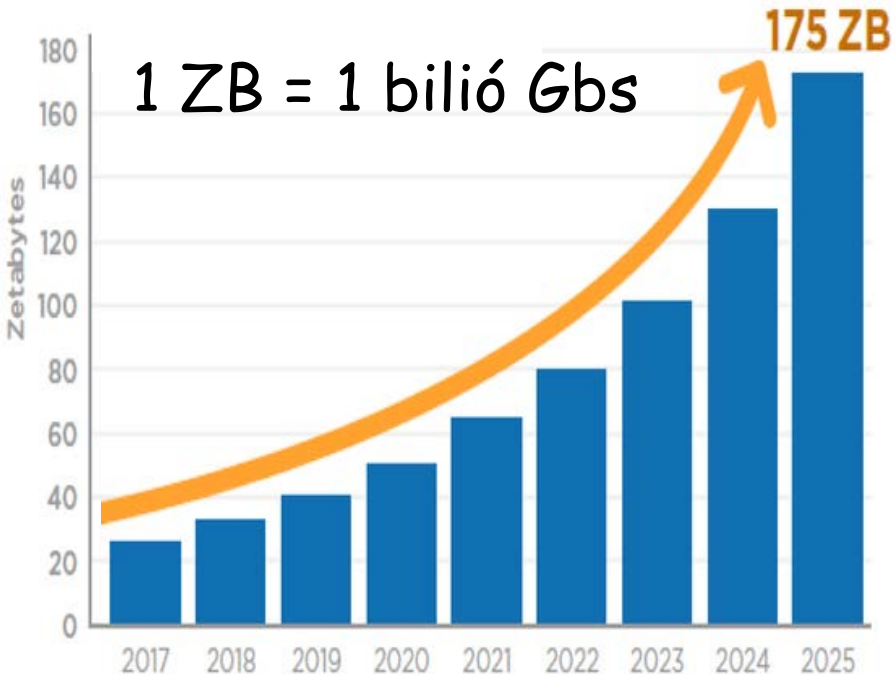


- Herència del S. XX: la superabundància ens ha proporcionat coneixement científic
- La millor eina de que disposem per enfrontar-nos al triple repte del S XXI és el coneixement científic: la **4ª revolució industrial**

Les TIC ja no són inocents

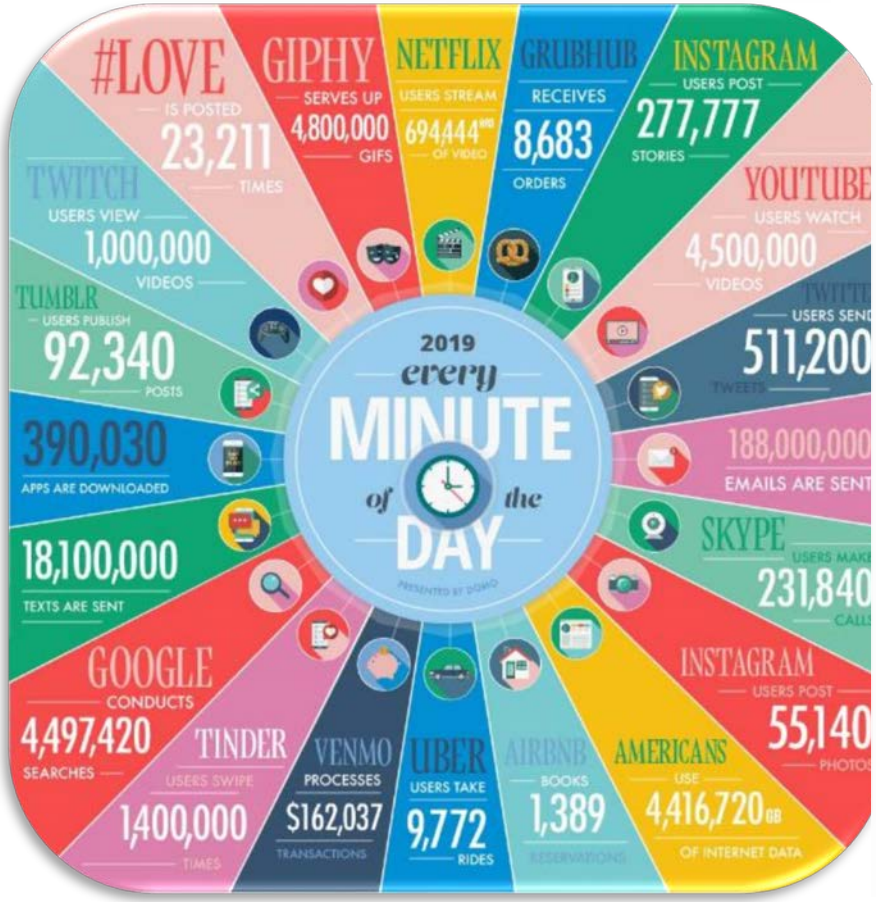


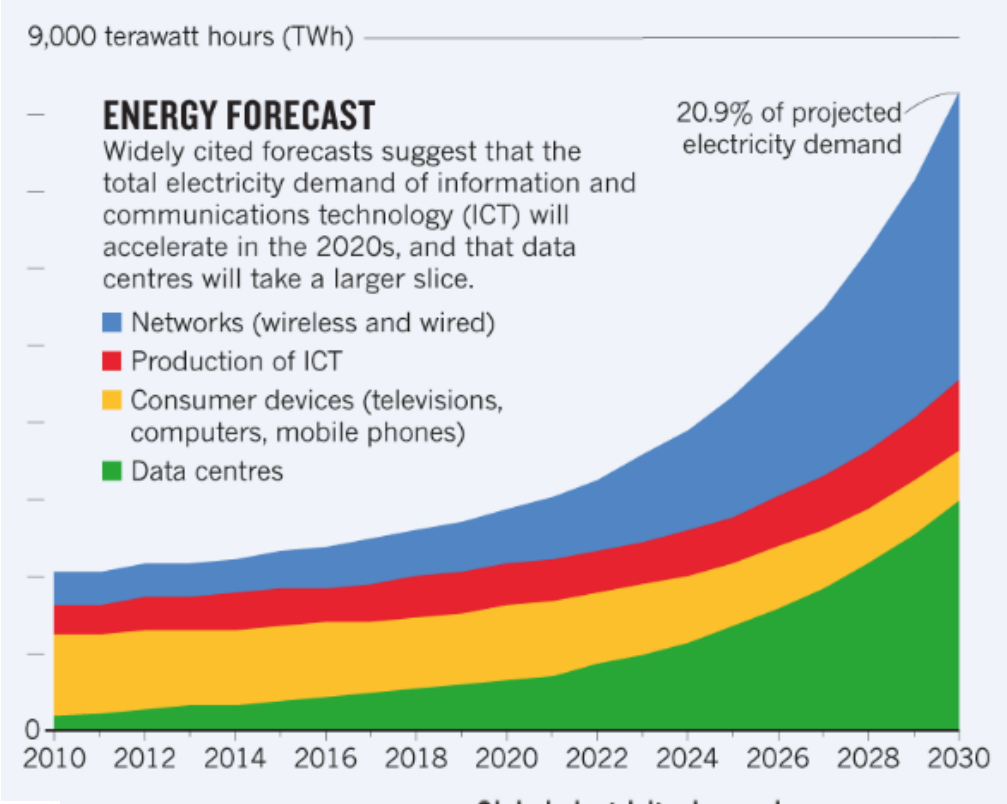
Global data usage per year

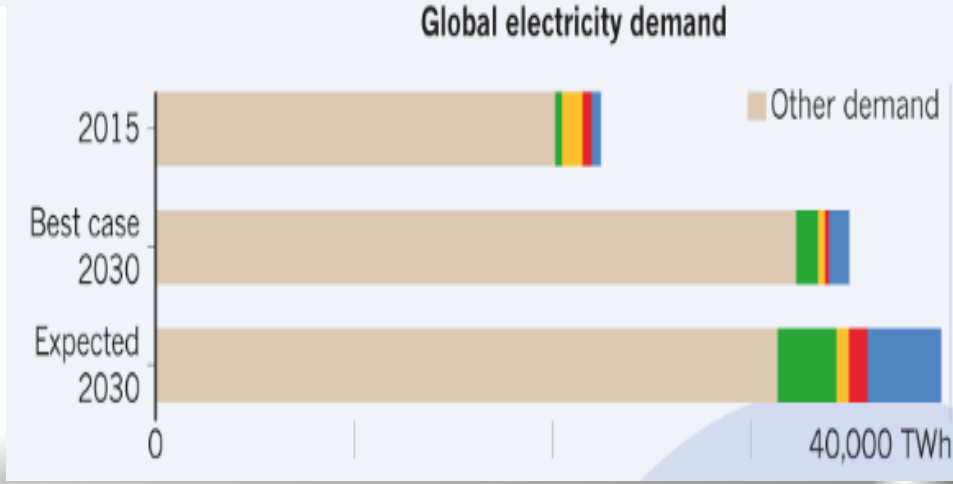


- La superabundancia de les dades
- Creixement demanda eléctrica ICT
  5 - 20 % (2.030) ?

Les TIC ja no són inocents



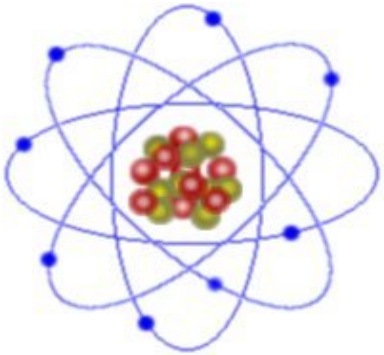




- La superabundancia de les dades
- Creixement demanda eléctrica ICT 5 - 20 % (2.030) ?

L'escala de la Nanociència

1 nm = 0,000000001 m



~ 0.1 nm = 10^{-10} m

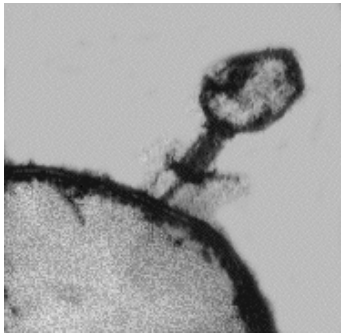
X 10^{-9}

ESCALA HUMANA

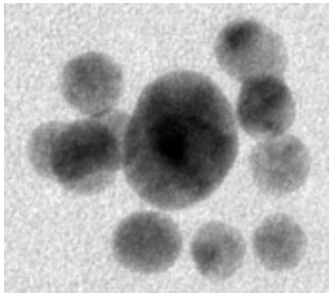
X 10^{9}

~10.000 km = 10^{7} m

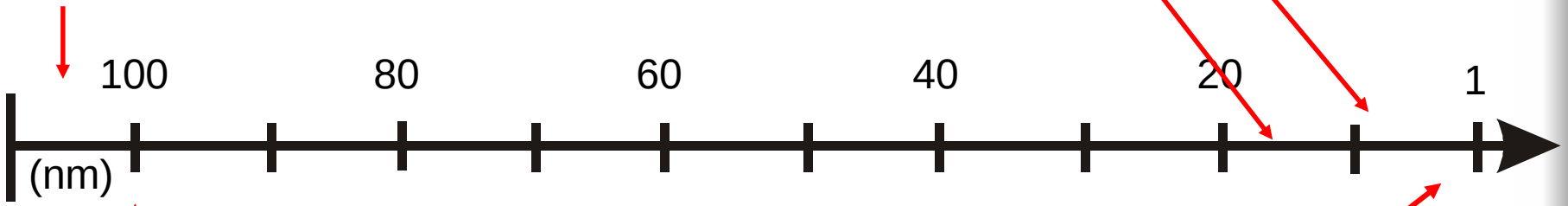
L'escala de la Nanociència

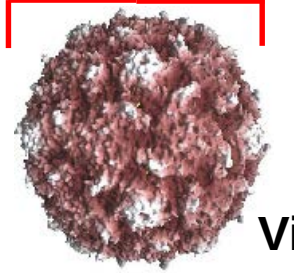


Bacteris
> 100 nm



Or NPs
8 nm & 16 nm





Virus Grip
100 nm

ADN
Diàmetre = 2 nm

Cabell ~ 100 μm (x 1.000)

Nanomaterials: com fer més amb menys?

ICMAB

“PECES” PER LA FORMACIÓ DE MATERIALS

Llenguatge literari

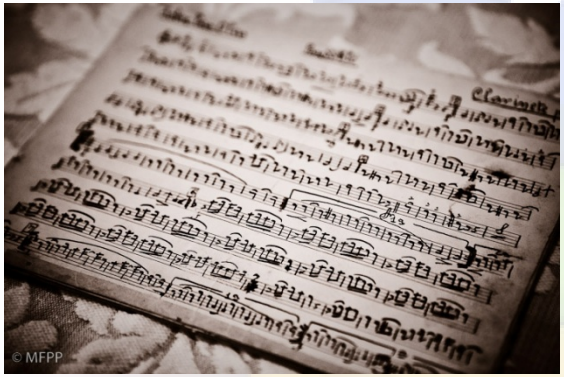
Abecedari

Combinació lletres

Paraules

Llenguatge musical

Notes

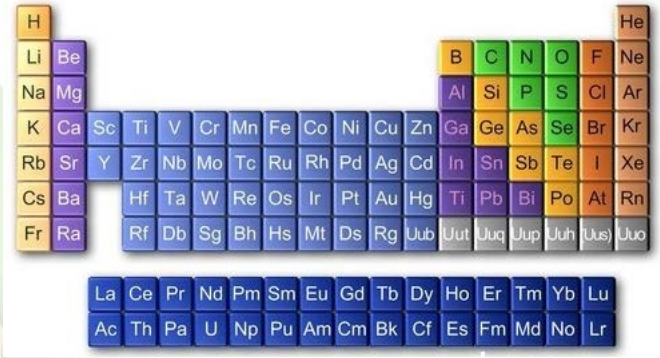


Combinació notes

Música

Llenguatge dels “materials”

Taula periòdica dels elements



Combinació elements

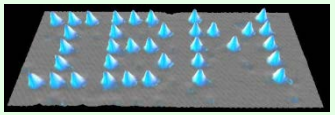
Materials

Nanomaterials: disseny, fabricació

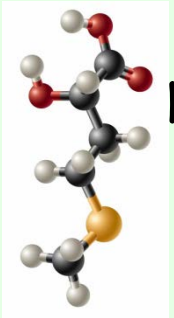
Economia de matèries primeres i energia

0D

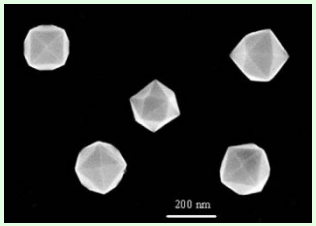
Manipulació atòmica



Molècules



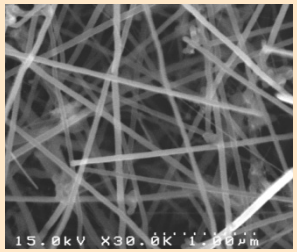
Nanopartícules



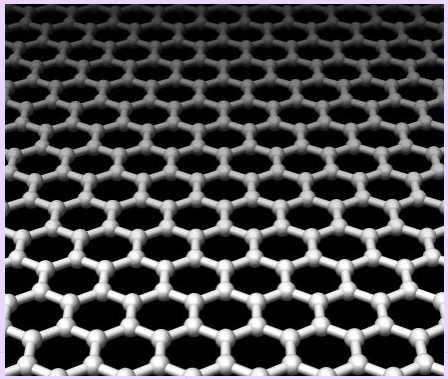
10^{-9} m

1D

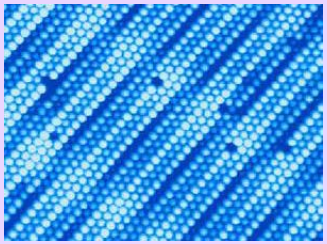
Nanofils
Nanotubs



2D

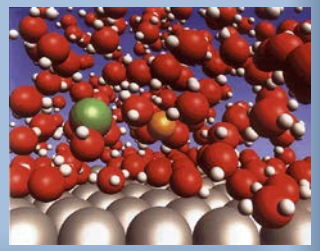


Superfícies
Capes primes



3D

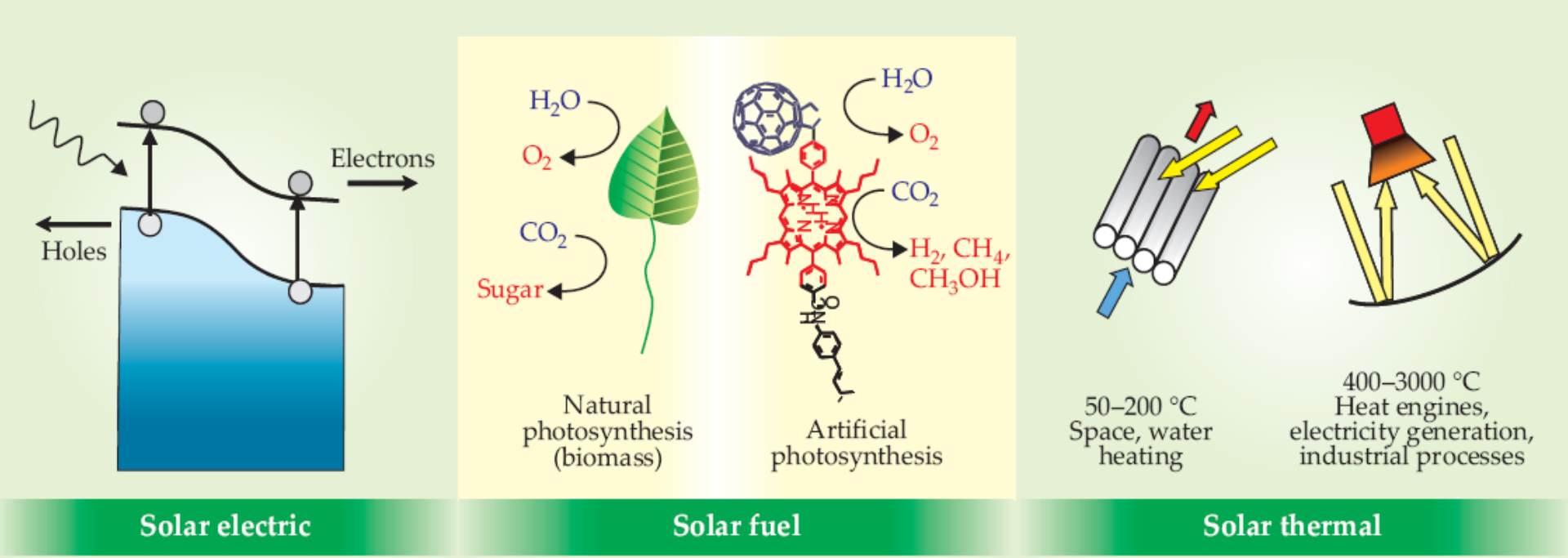
Xarxes



Noves regles de joc

- Gran superfície específica
- Escales llargària intrínseques
- Interfases molt rellevants
- Dimensionalitat reduida
- Efectes quàntics

El mite de Prometeus: Energia química, electrònica, elèctrica i tèrmica a partir del sol



Electrònica **Fotoquímica** **Tèrmica**

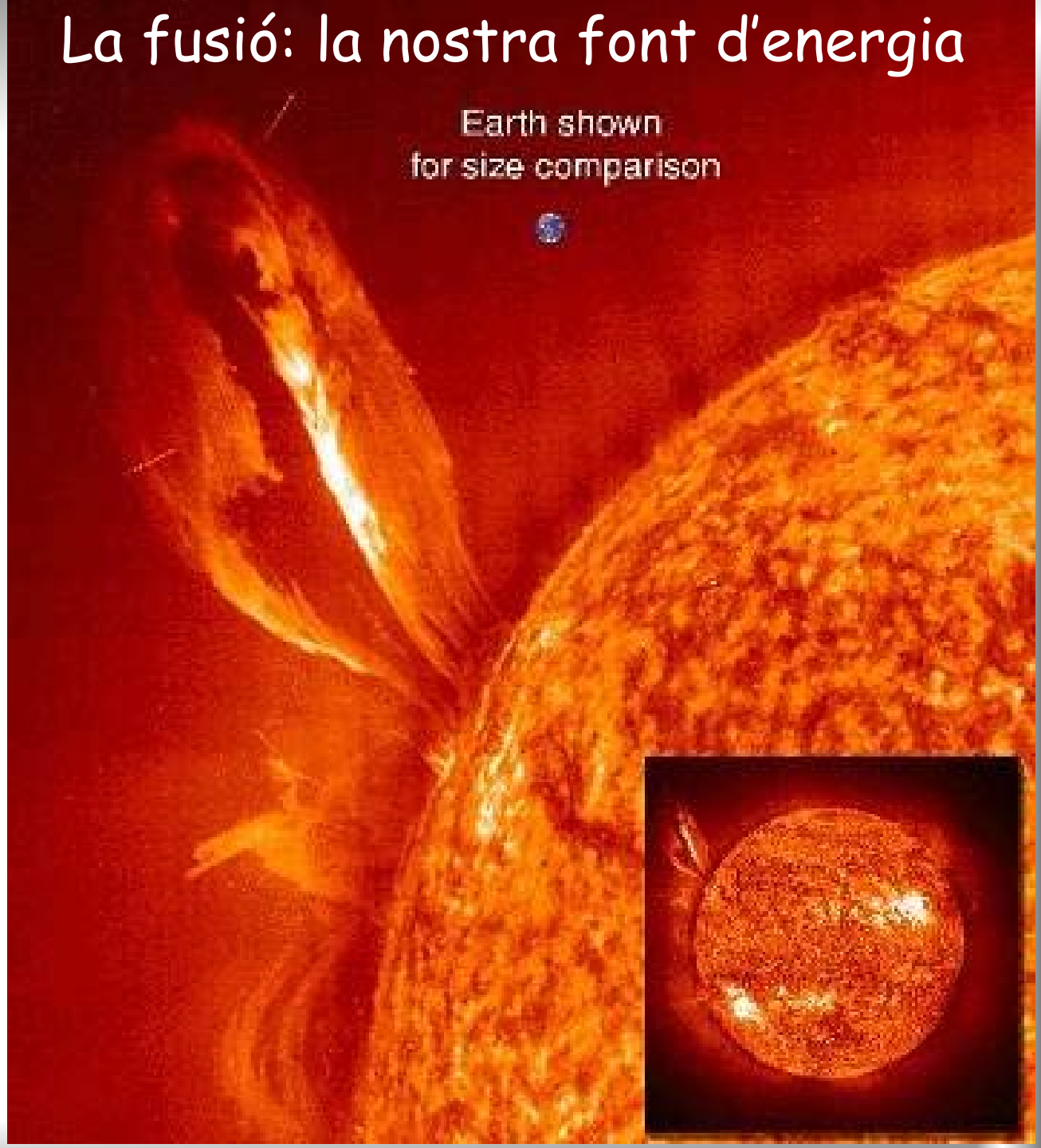
Protons i electrons fotogenerats

La fusió: la nostra font d'energia

165,000 TW
De llum solar
arriba a la
Terra cada dia

Podem aconseguir 12 TW
De llum solar l´any
2050?
(10% eficiència, 0.1%
superficie)

1h llum solar = 1 any
energia humanitat



NORTH AMERICA
EUROPE
ASIA AND RUSSIA
AFRICA
SOUTH AMERICA
AND OCEANIA
12 TW

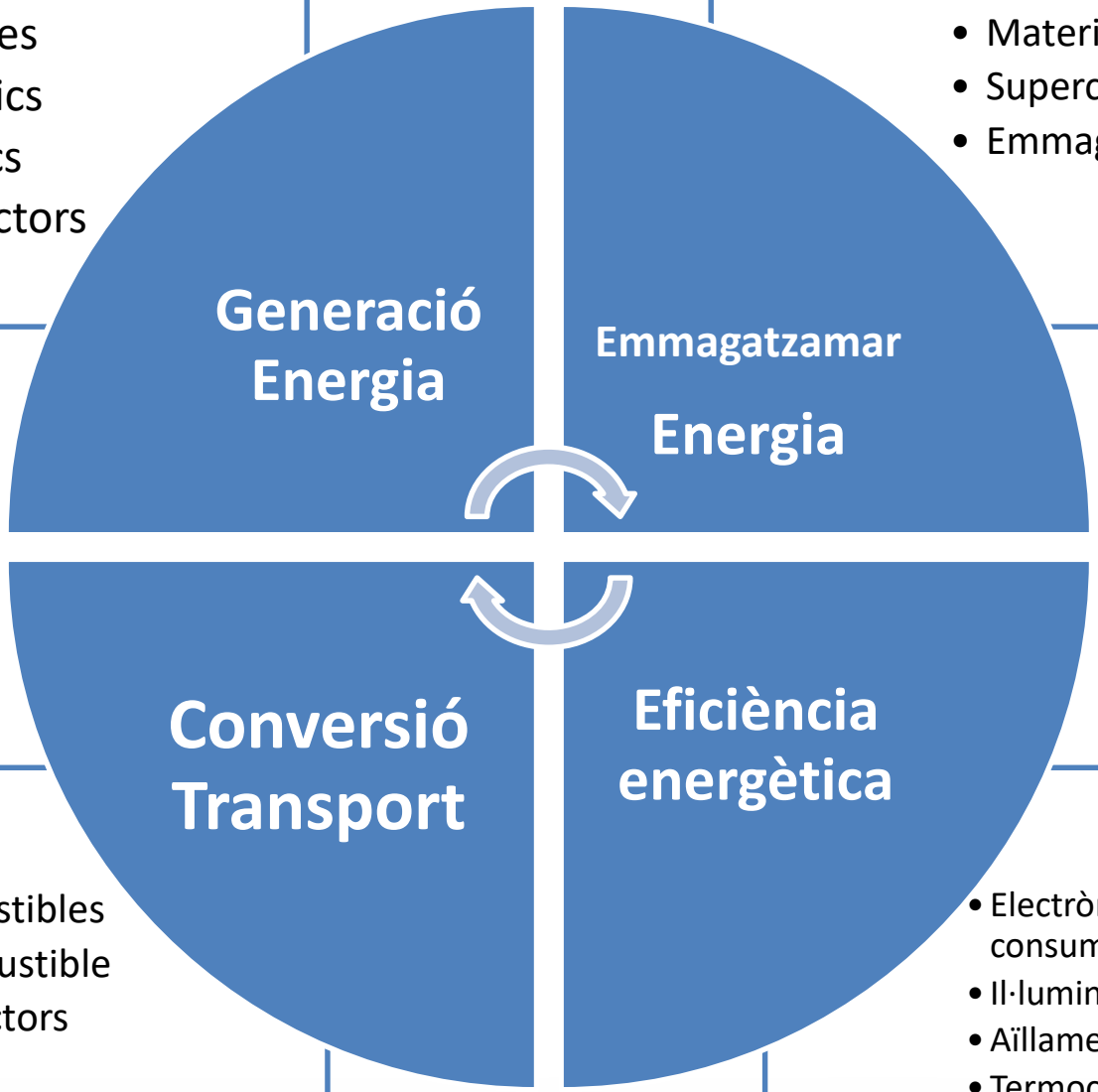
Nanomaterials per a la transició energètica

ICMAB

EXCELENCIA SEVERO OCHOA

- Cèl.lules fotovoltaiques
- Termoelèctrics
- Piezoelèctrics
- Superconductors
- Fusió

- Supercapacitors
- Materials per bateries
- Superconductors
- Emmagatzamatge H_2

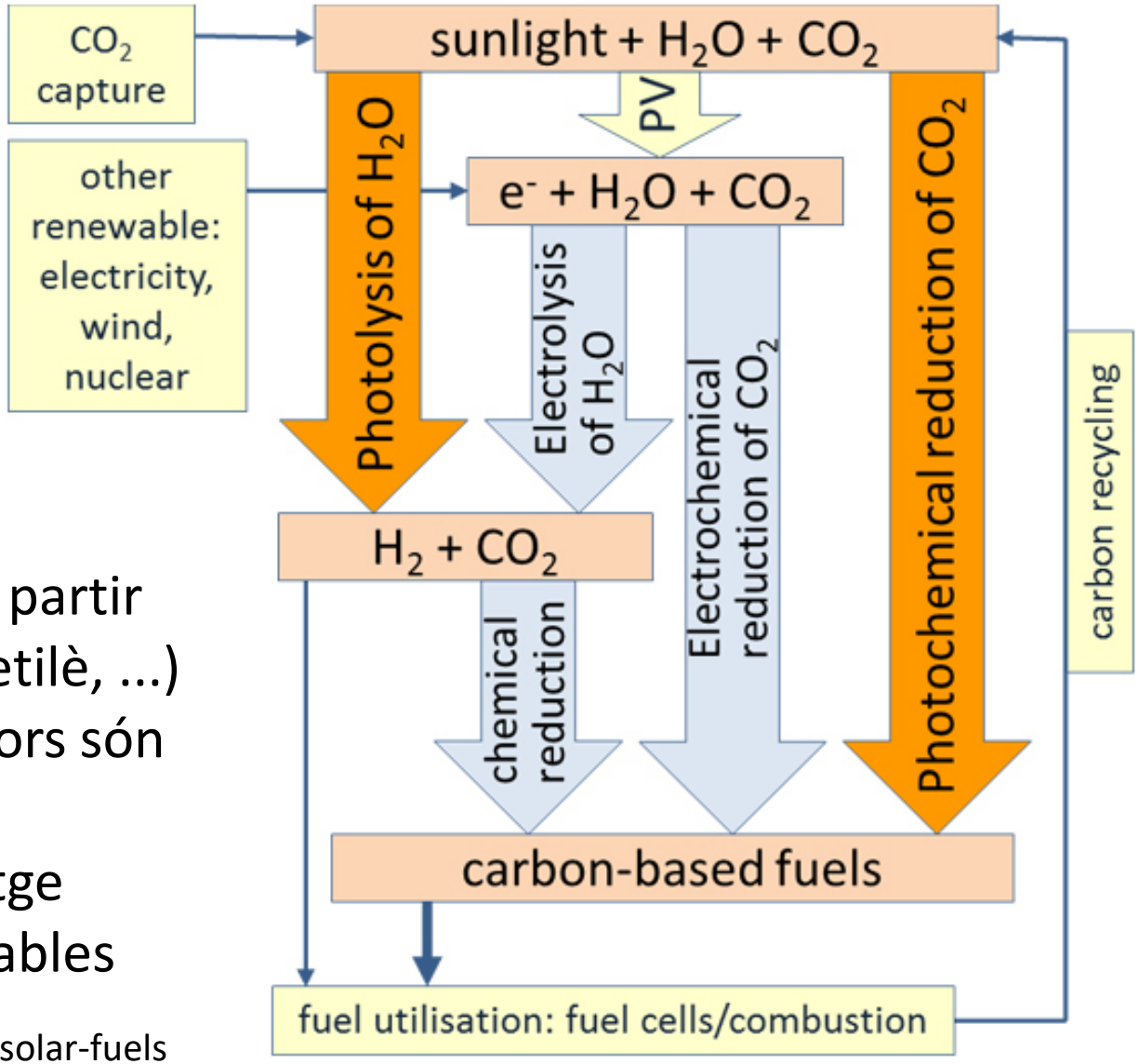


- Nous combustibles
- Cel.les combustible
- Superconductors

- Electrònica baix consum
- Il·luminació
- Aïllaments
- Termocròmics

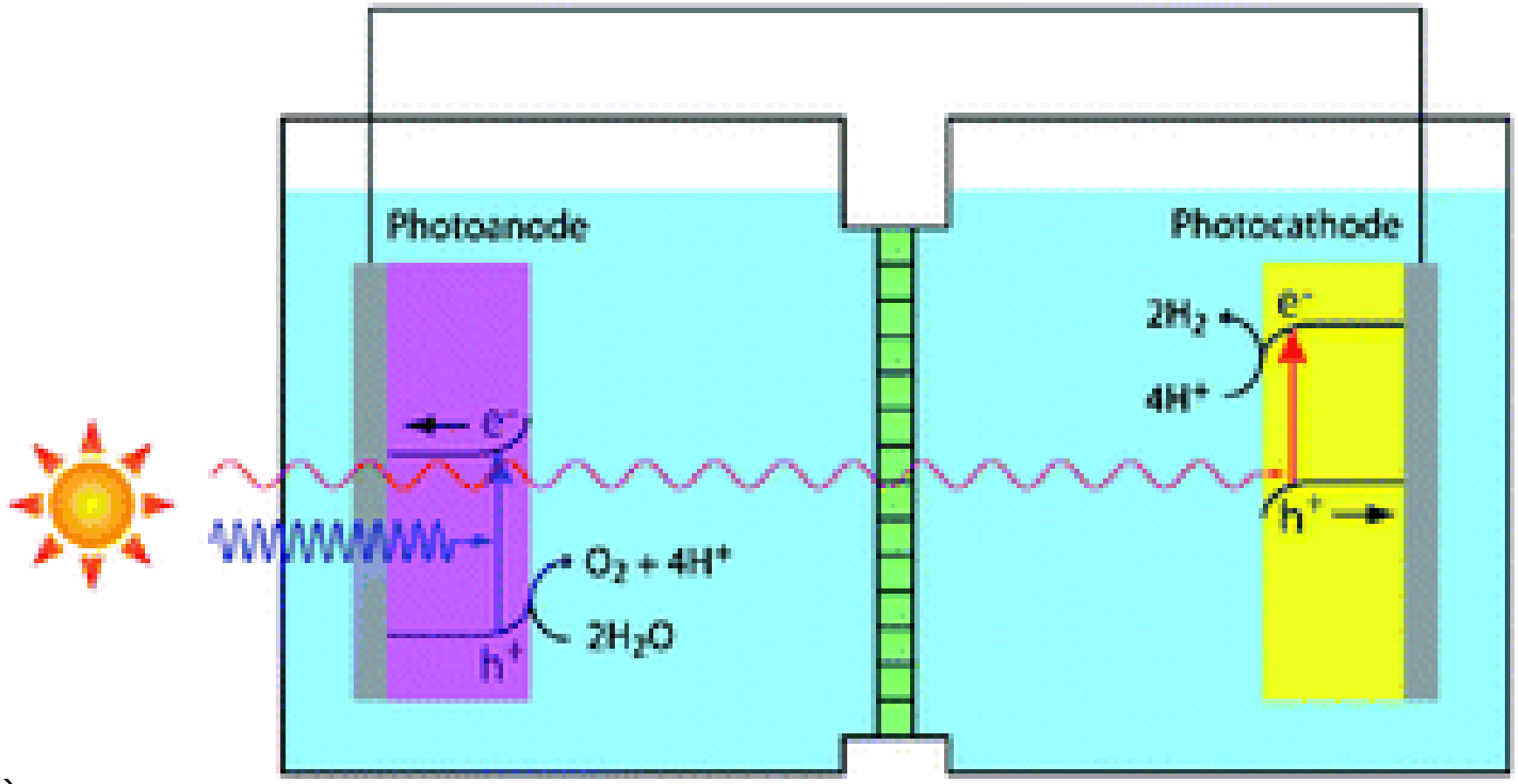
Energia química: combustibles solars

- Producció H_2
- Producció combustibles a partir CO_2 (metanol, etilè, ...)
- Nanocatalitzadors són la clau
- Emmagatzamatge energies renovables



www.solarfuelsnetwork.com/solar-fuels

Cel·les fotoelectroquímiques

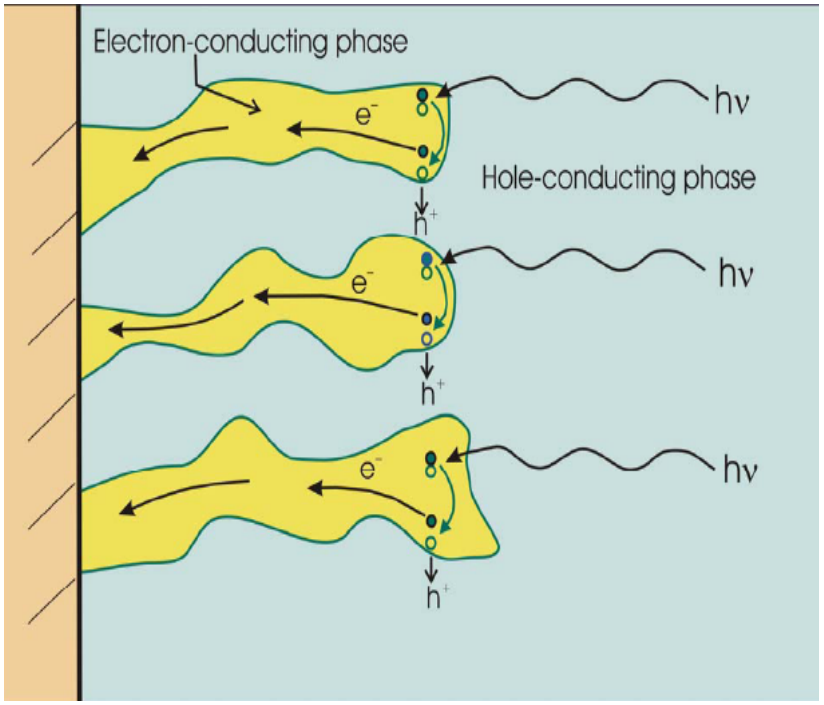


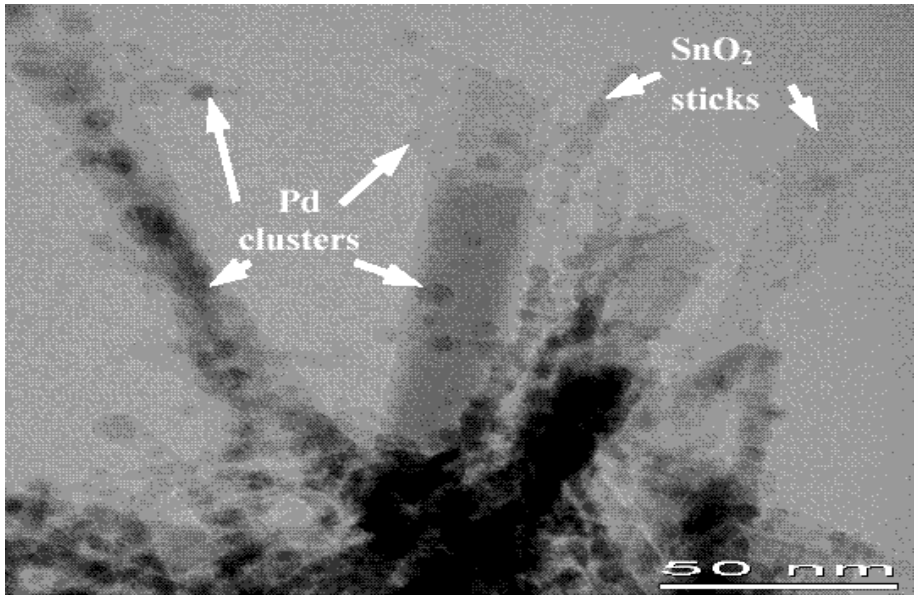
- Òxids semiconductors nanoporosos: TiO_2, Fe_2O_3 (tipus p i n)
- Absorció de la llum
- Interfase amb H_2O
- Transport i separació eficient de càrrega

Eficiència actual: 12 %

Sun et al., Energ Env Sci (2010)

Cel·les fotoelectroquímiques

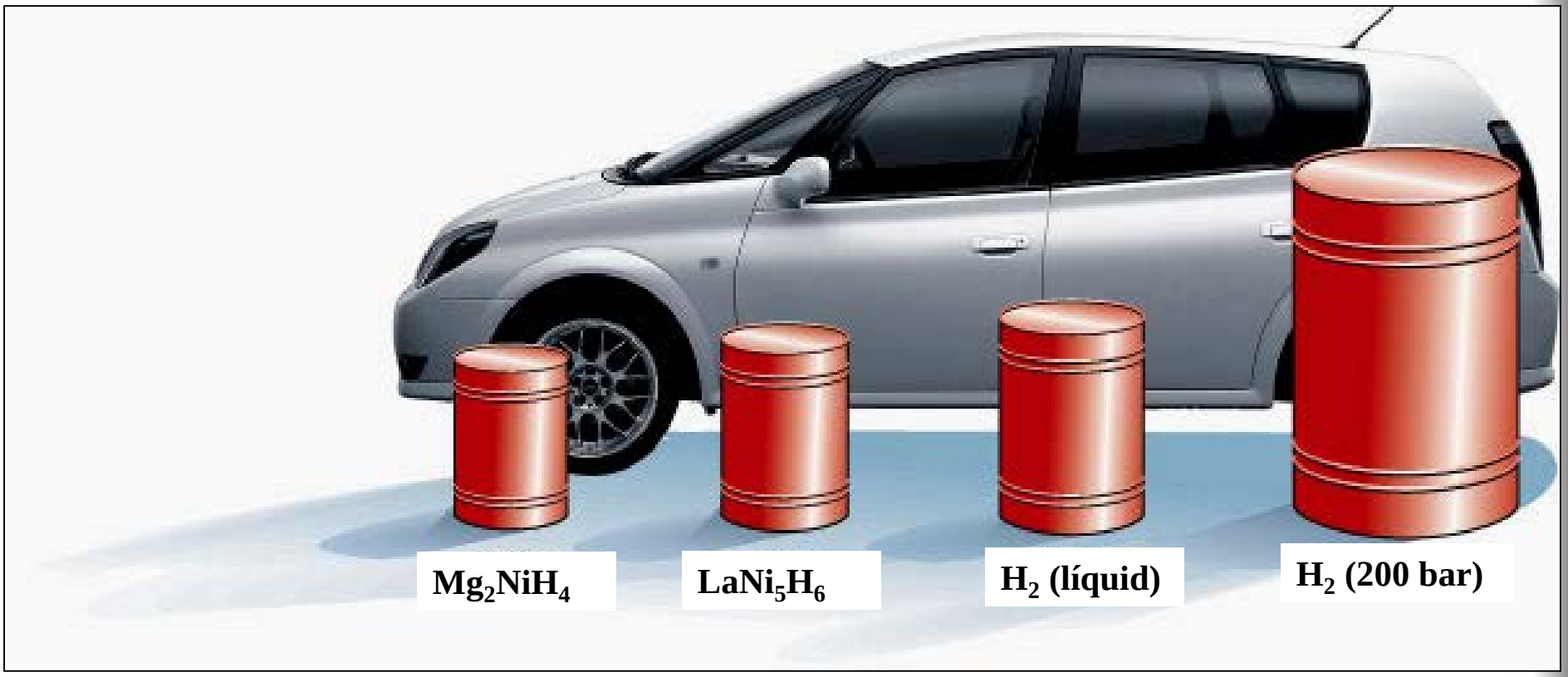




- Òxids semiconductors nanoporosos: TiO_2, Fe_2O_3 (tipus p i n)
- Absorció de la llum
- Interfase amb H_2O
- Transport i separació eficient de càrrega

Eficiència actual: 12 %

Emmagatzematge d'Hidrogen

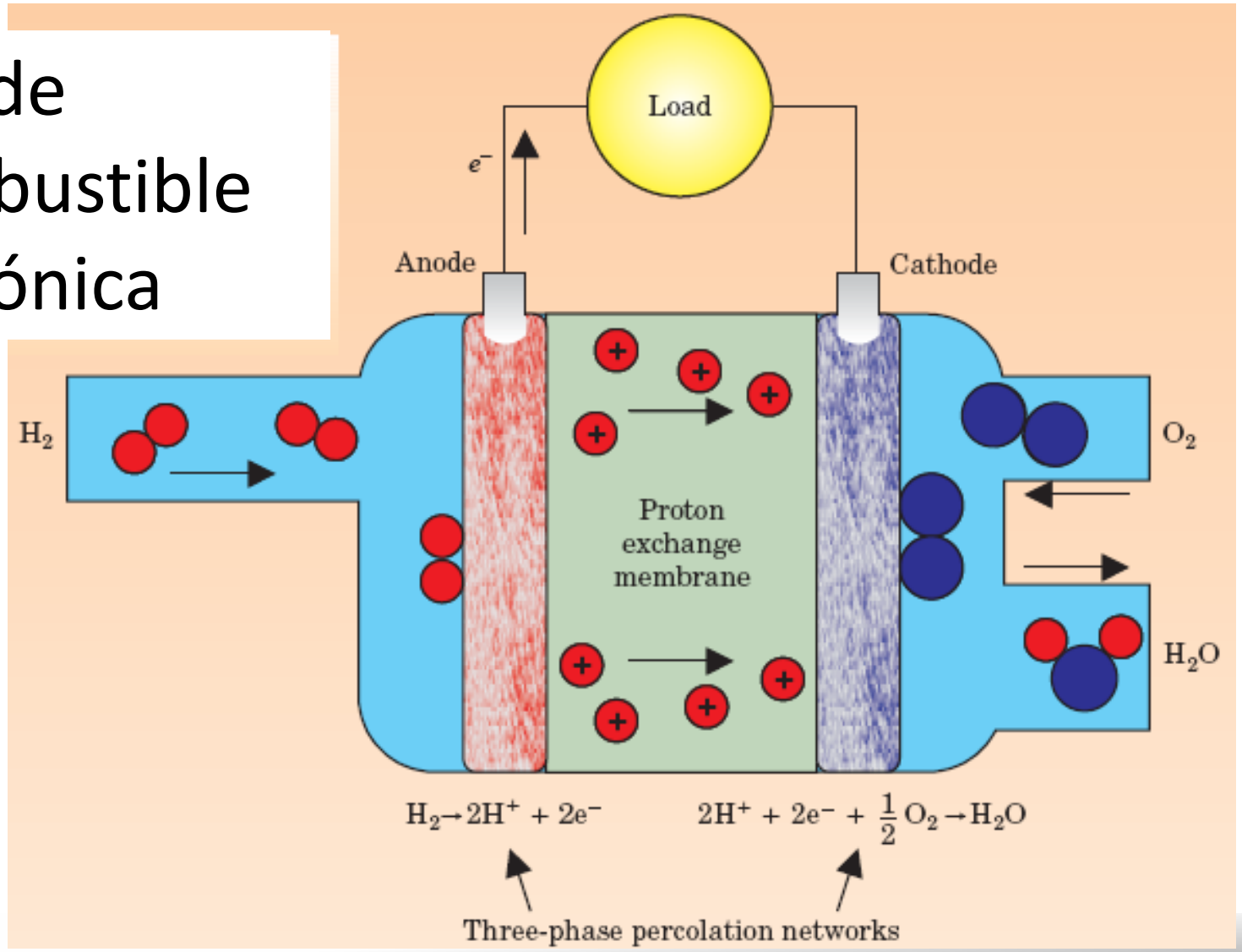


- 400 km autonomia: 24 kg gasolina/8 kg H_2 combustió/4 kg piles combustible
- 200 bar : 225 l/ líquid : 57 l (T=21 K)/Hidrurs metàl.lics superiors al líquid
- Solució plausible per a llargs recorreguts (camions, vaixells, avions)

Piles de Combustible

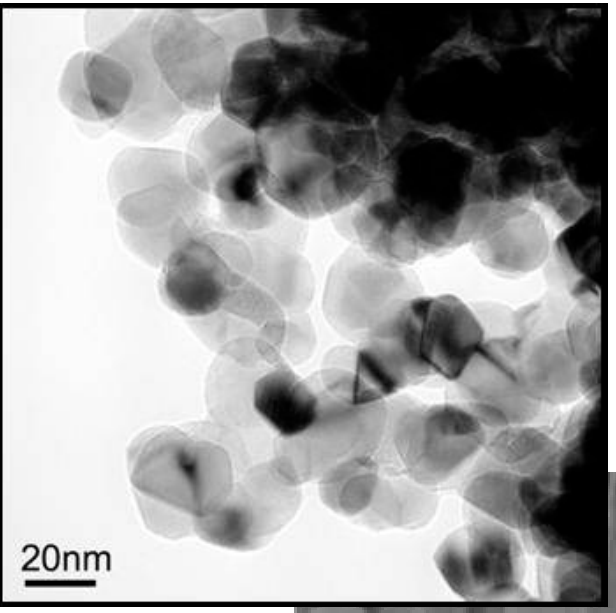
Generació d'electricitat amb Hidrogen: gran eficiencia (83 % vs 58 % per ICE)

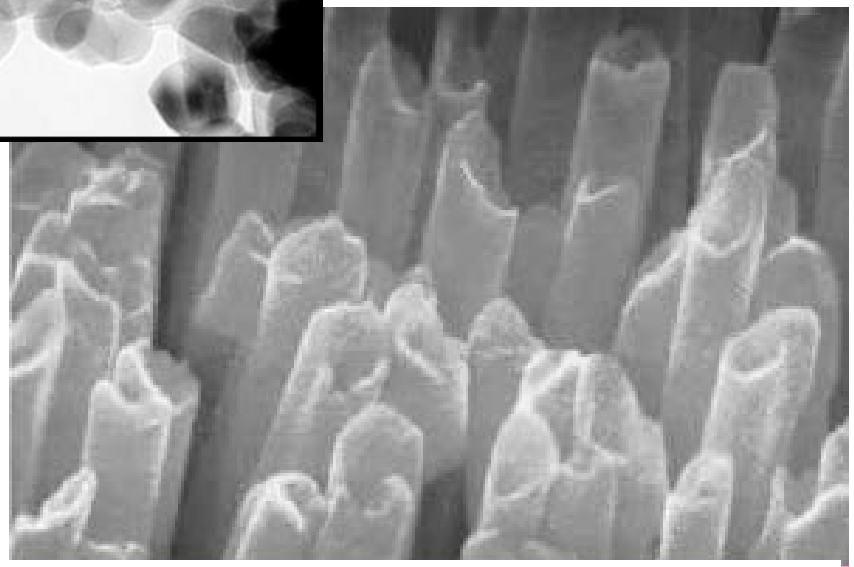
Pila de combustible protónica



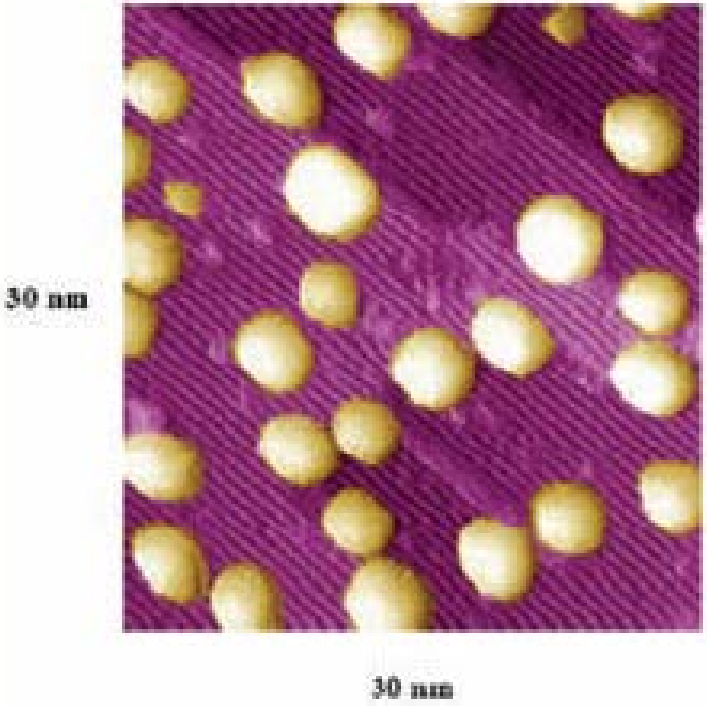
Piles de Combustible

Generació d'electricitat amb Hidrogen: gran eficiencia (83 % vs 58 % per ICE)



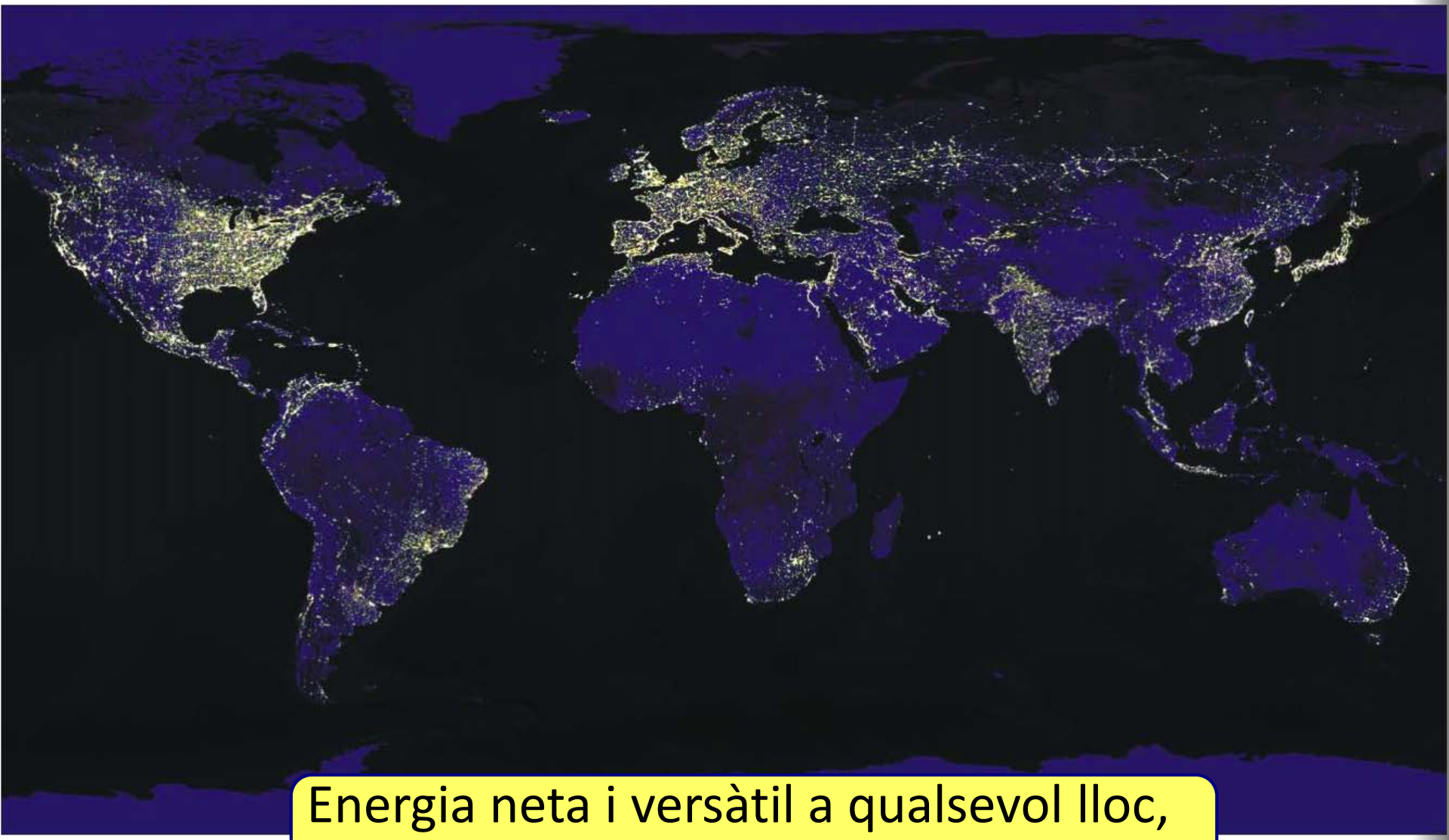


Transport de protons a través dels nanotubs



Catalitzadors de H_2
Nclusters Au sobre TiO_2

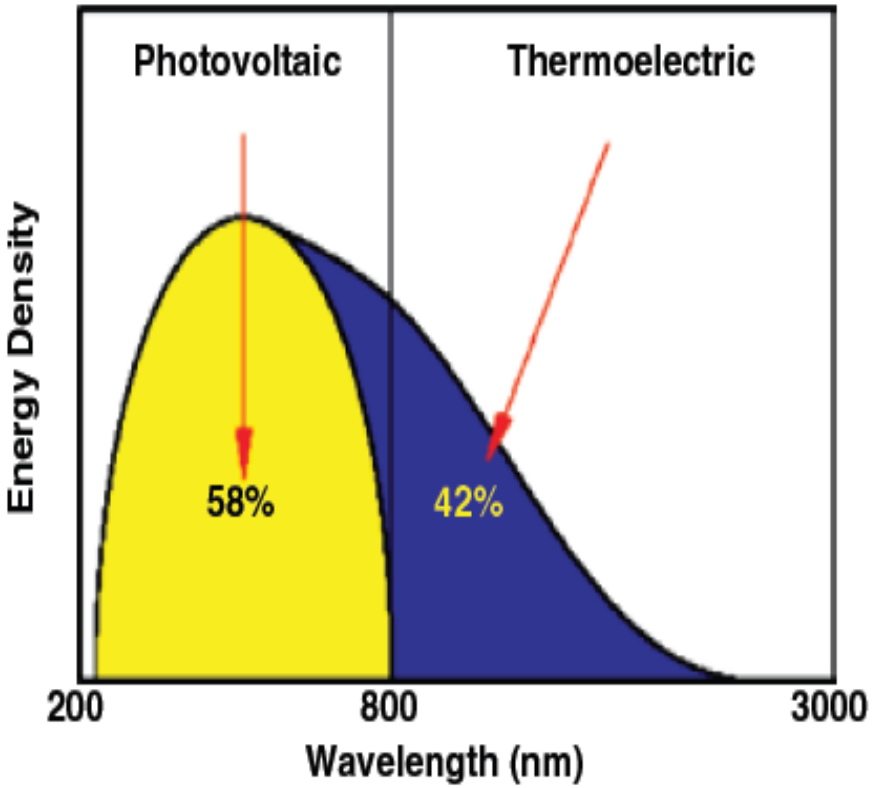
L'electricitat: del triomf de l'enginyeria del segle XX a la seva reinvenció al segle XXI



Energia neta i versàtil a qualsevol lloc, al toc d'un clic (< 80 % 2050)

Generació d'energia elèctrica

L'espectre de la radiació solar: fotovoltaica i termoelectricitat



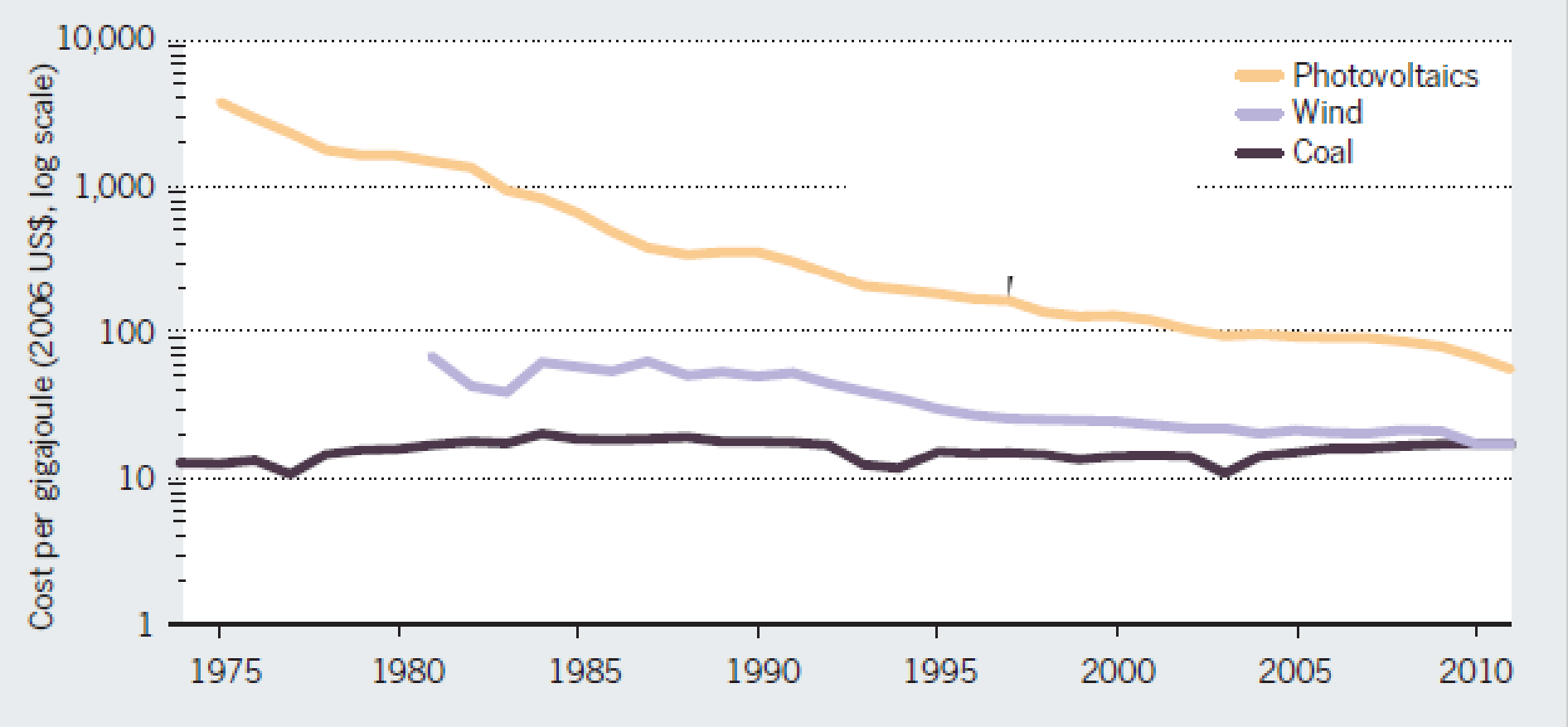
- Aprofitament de tot l'espectre: es precisen diferents metodologies
- Fotovoltaic (UV+VIS) + tèrmic - termoelèctric (IR)
- Repte cost / prestació: 1€/W

Espectre electromagnètic del sol: Visible + Infraroig

Conversió directa fotons a electrons

Cost energies renovables: fotovoltaica + eòlica

Economia d'escala



Augment de fabricació = baixada de costos unitaris (-20 % / duplicació)

Energia eòlica i fotovoltaica ja és més competitiva que fòssils

Grans plantes de producció renovable són possibles (850 MW a Xina)

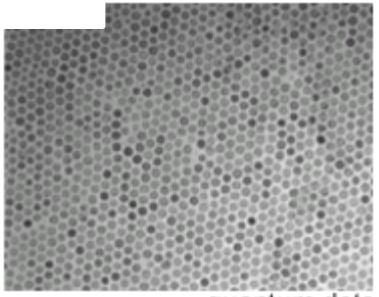
Primera generació de cèl.lules fotovoltaiques

Noves generacions de cèl.lules fotovoltaiques

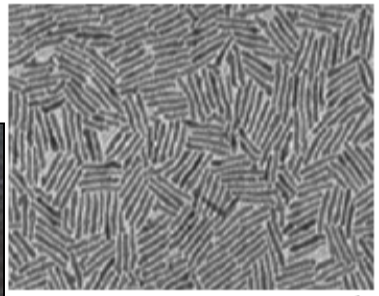
Llargàries característiques: absorció fotó i difusió e^-

3ª Generació:

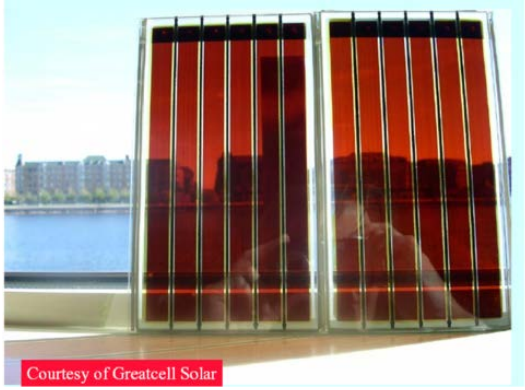
Orgànica, Híbrids,
Polimers, DSC, òxids, perovskites
híbrides

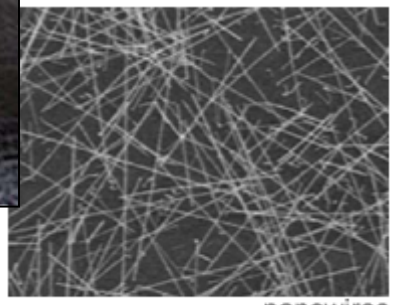


quantum dots



nanorods





nanowires

Cèl·lules solars orgàniques/inorgàniques 15 -25 %

PV orgànica: Color i transparència a la carta

M. Campoy - Quiles

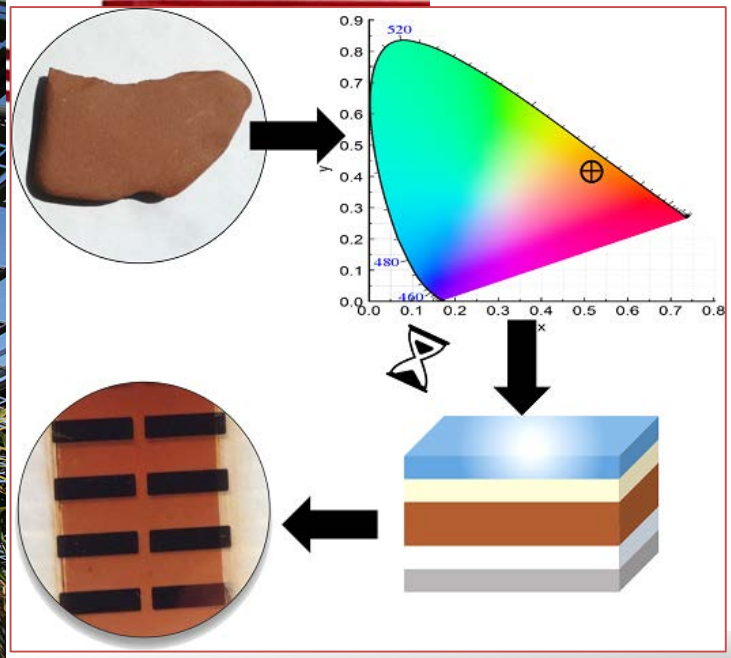
PV orgànica: Color i transparència a la carta

ICMAB

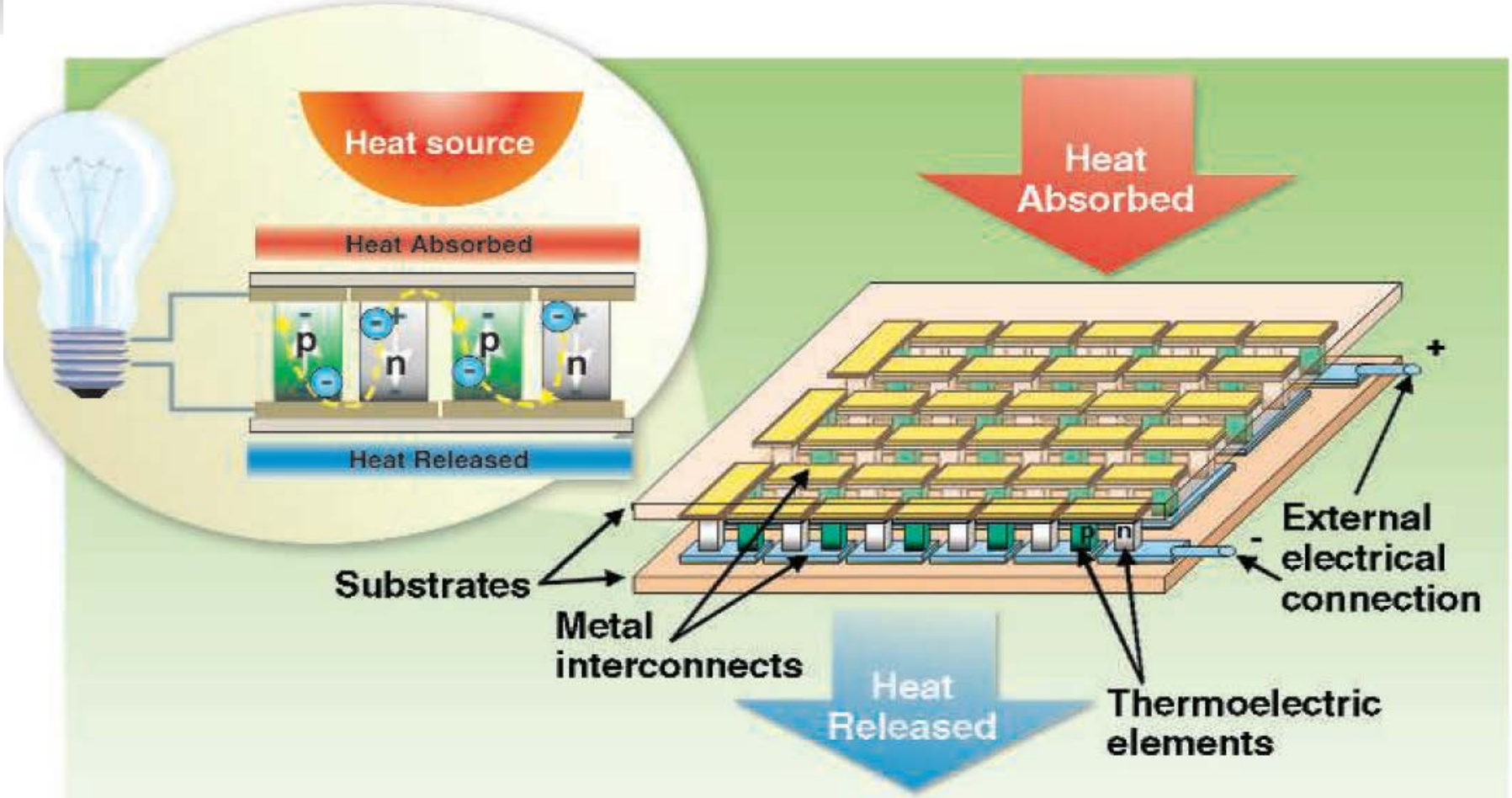
eurecat
Centre Tecnològic de Catalunya

M. Campoy - Quiles

EXCELENCIA SEVERO OCHOA

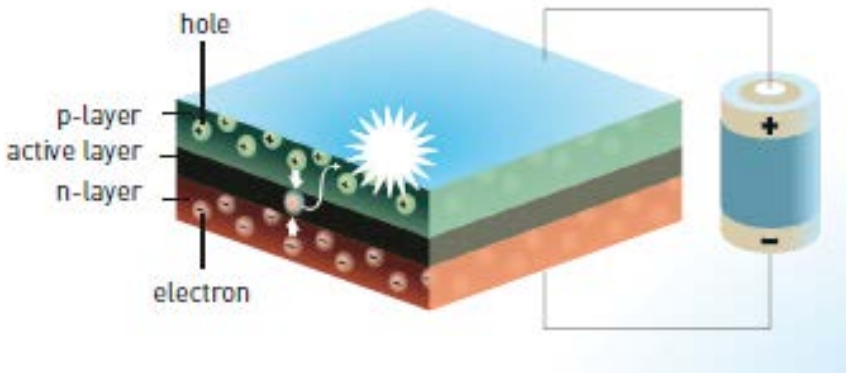


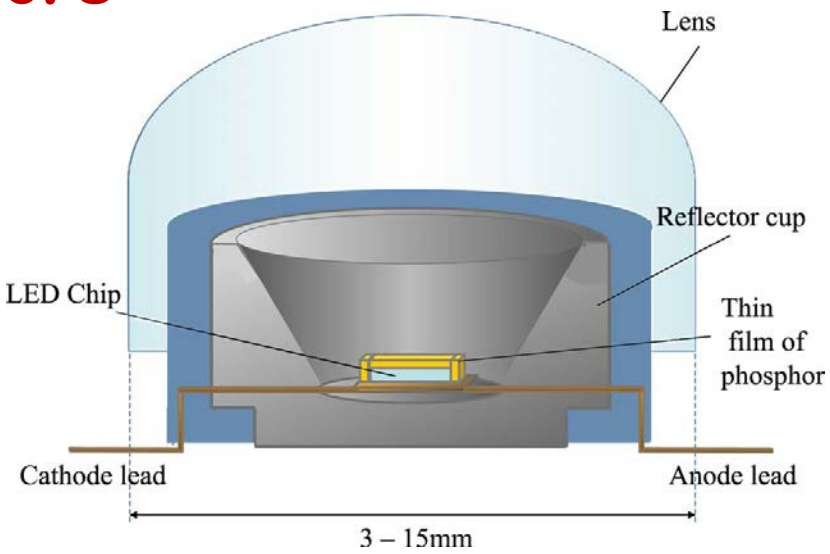
Convertidors termoelèctrics: aprofitament del calor



- Refrigeració ecoeficient, centrals solars híbrides, solar concentració
- Espectre solar IR (42 %);
- Recuperació calor (40 % pèrdues): automóvil, generació H_2
- Autonomia energètica punts aillats: Internet de les coses

LEDs blancs: emisors blaus semiconductors + fòsfors

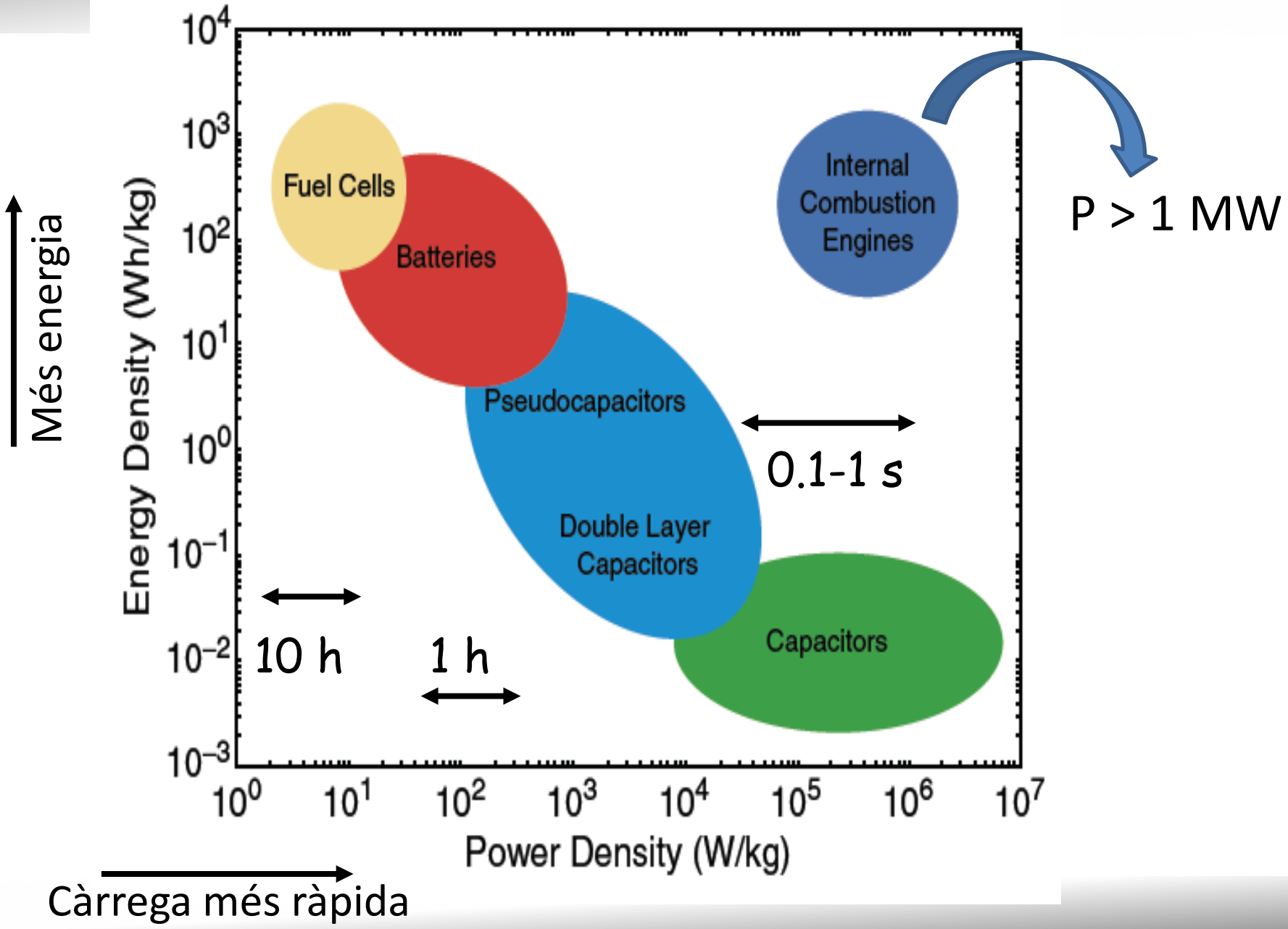




Premi Nobel Física 2014 (Shuji Nakamura)

- **Democratització mundial de la il.luminació! (1.500 milions)**
- **Baix cost i elevada eficiència (x 10)**
- **100.000 h ús: estalvi material**

Emmagatzamatge elèctric: energia i potència



Bateries de Li: alta densitat d'energia

Un món recarregable

Bateries de Li
Premi Nobel
Química 2019

Vehicles elèctrics

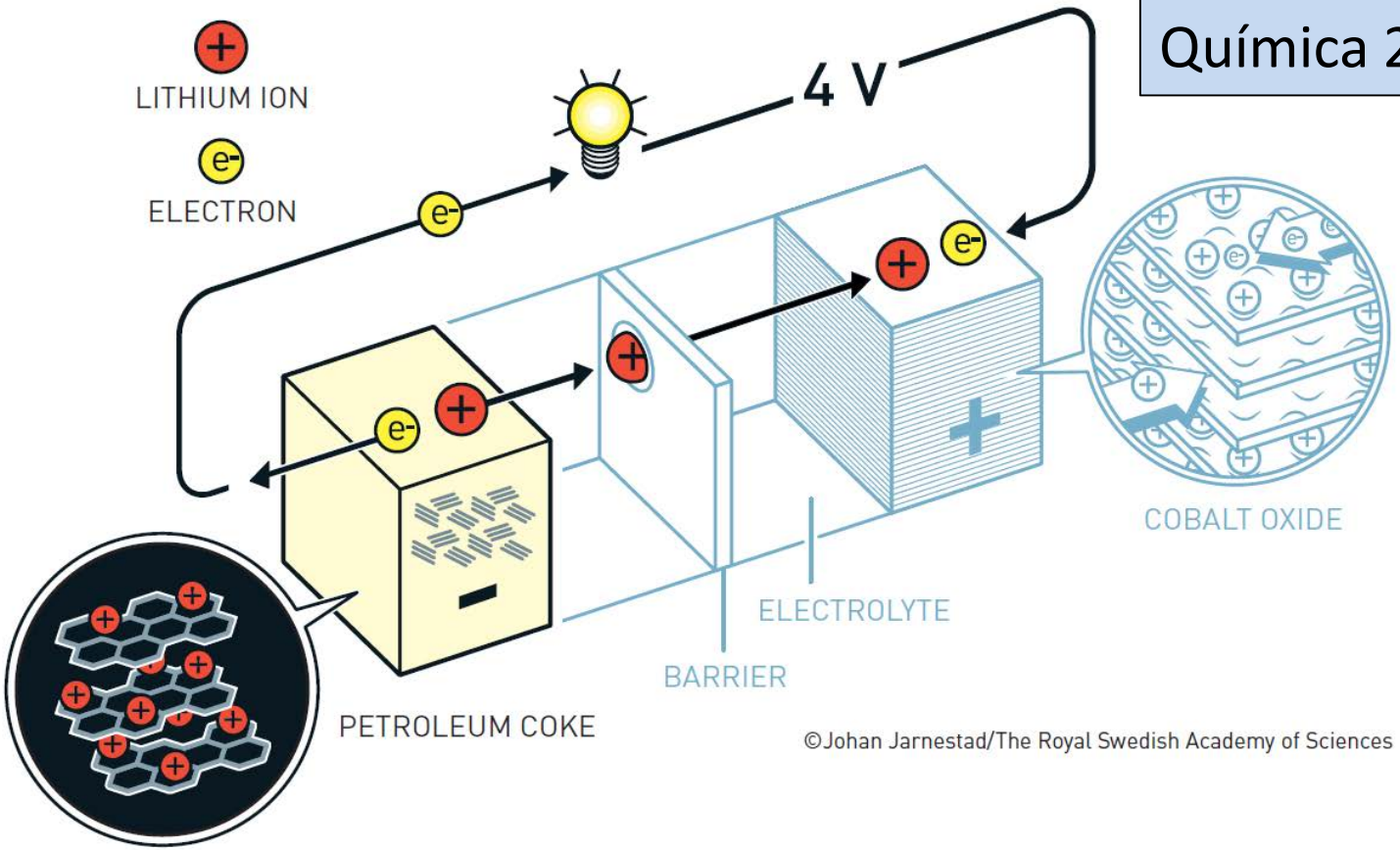
- Menys meitat combustible i CO_2 per cotxe !
- Captura CO_2 més simple
- Insonor i rebaixa la pol.lució a àrees urbanes

- Recarregables
- Alta densitat energia
- Petites i lleugeres
- Verdes

Bateries d'ió Li: un món recarregable

Bateries de Li
Premi Nobel
Química 2019

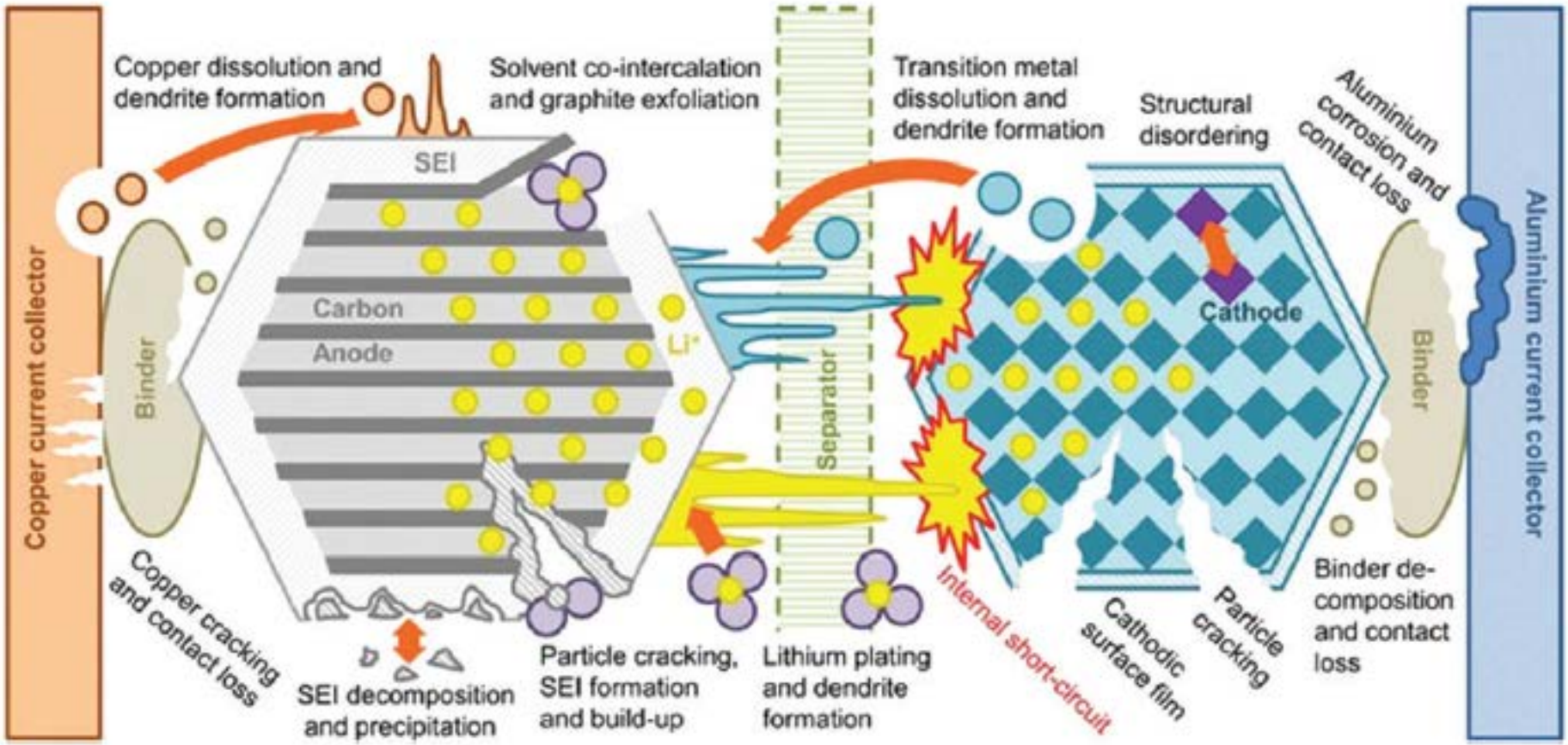
Complexitat interfacial



Bateria: dispositiu complex: control de la nanoestructura
Mecanismes de degradació i envelliment (temps de càrrega)

Bateries d'ió Li: un món recarregable

Complexitat interfacial



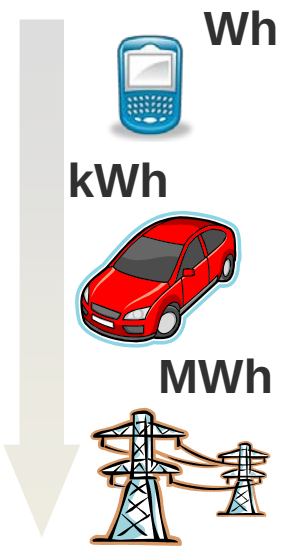
Bateria: dispositiu complex: control de la nanoestructura

Mecanismes de degradació i envelliment (temps de càrrega)

M.R. Palacín. Chem. Soc. Rev., 2009 i 2018; Science (2016)

Materials per noves bateries: Sodi i Calci

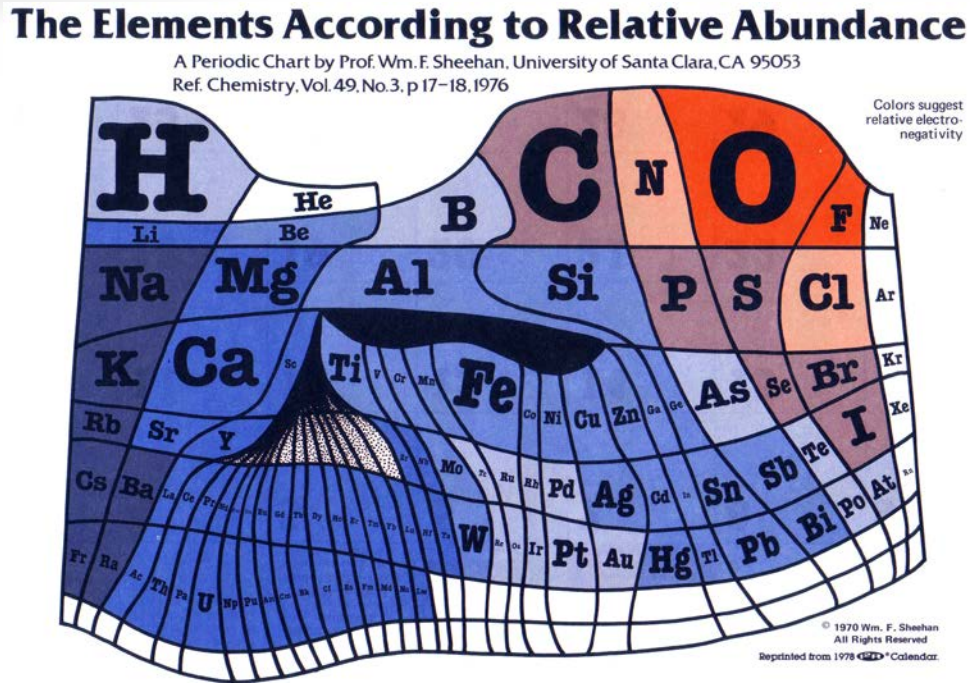
Forta Demanda



Densitat Energia

Seguretat

Cost



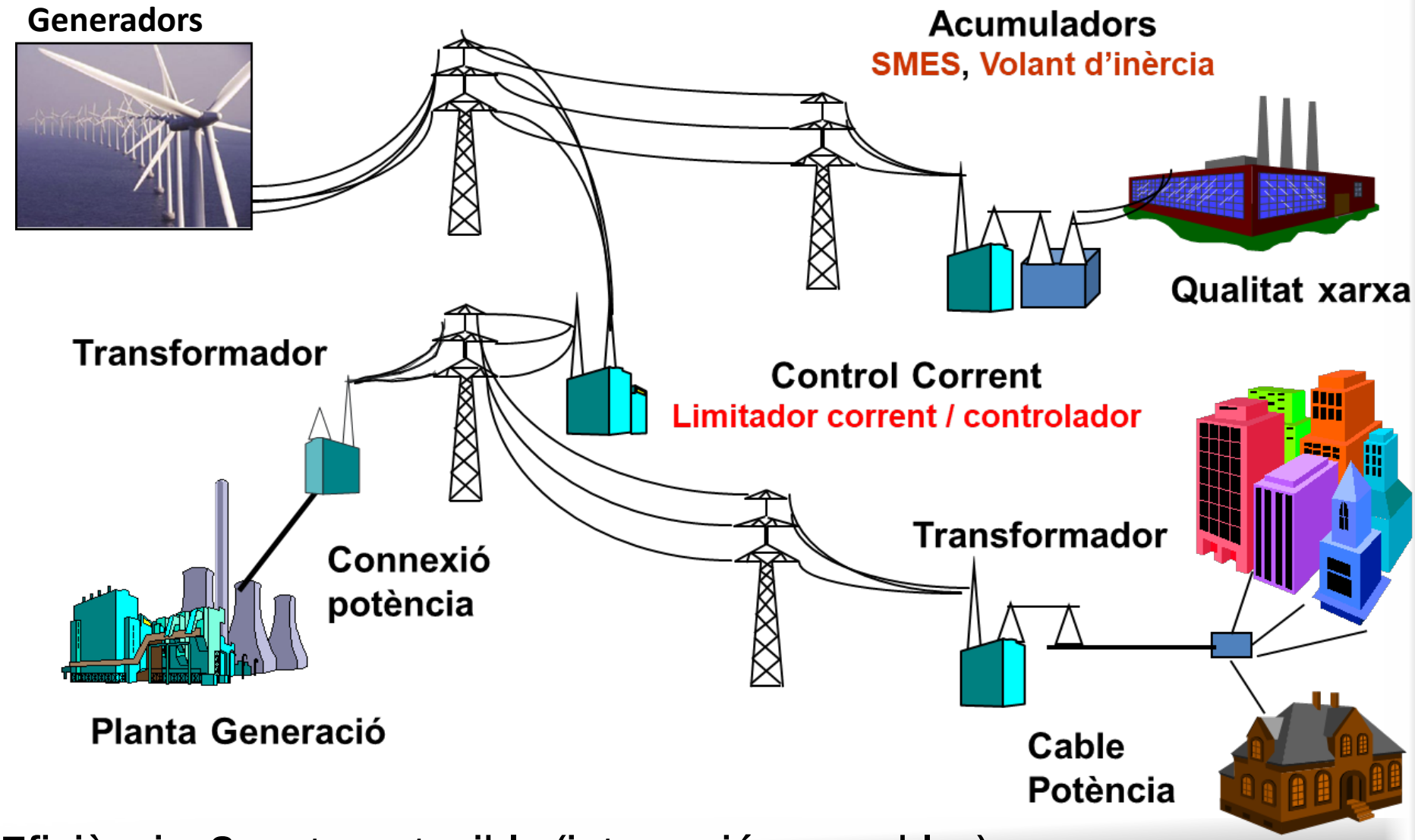
- **fonts "ilimitades"**
  (23600 ppm escorça terrestre / 10800 ppm aigua mar comparat amb 20 ppm/ 0.18 ppm pel liti)

- **baix cost**
  (0.11 $/Kg per Na_2CO_3 comparat amb 3.45 $/kg per Li_2CO_3)

- **tecnologies basades en sodi molt prometedores**
  (x3 Li, no inflamable)

Patent ICMAB
A. Ponrouch et al.,
Nature Materials (2016)

Superconductivitat: el segon segle de l'electricitat
Xarxes inteligents

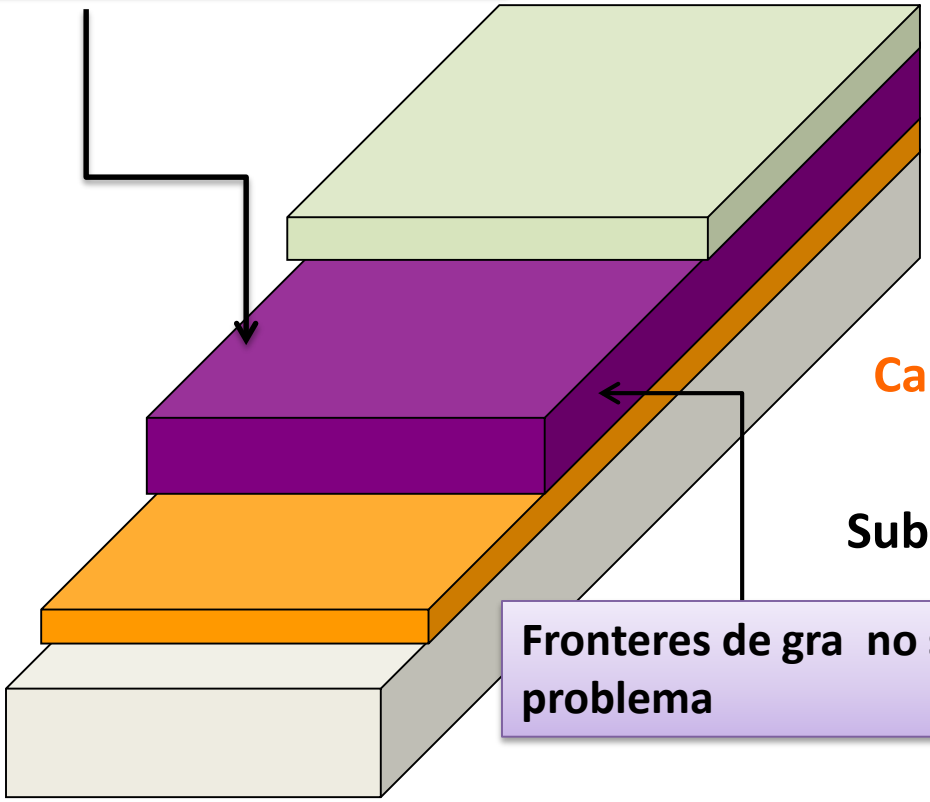


Eficiència, Smart, sostenible (integració renovables)

Superconductors: arquitectura epitaxial

$YBa_2Cu_3O_7$

Nanoenginyeria de defectes defineix les propietats



Capa protectora: Ag

Capa SC: YBCO

Capes tampó: CeO_2 , YSZ, STO,…

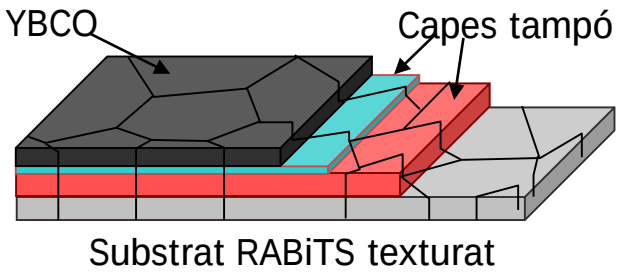
Substrat metàl.lic: RABiTS Ni, SS-IBAD

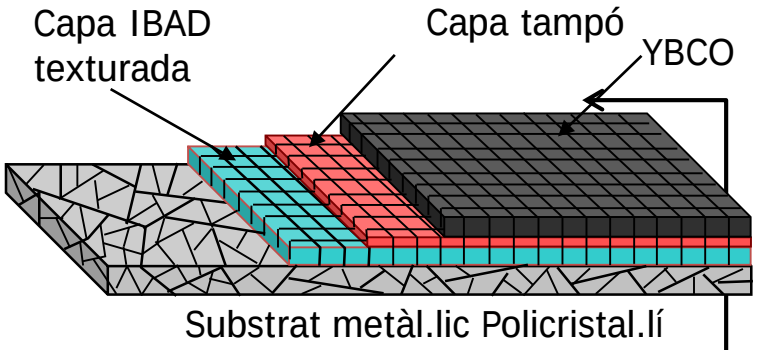
Fronteres de gra no són un problema

Objectiu: aconseguir 100€/kA m

Control de la nanostructura en llargàries km

Superconductors: arquitectura epitaxial

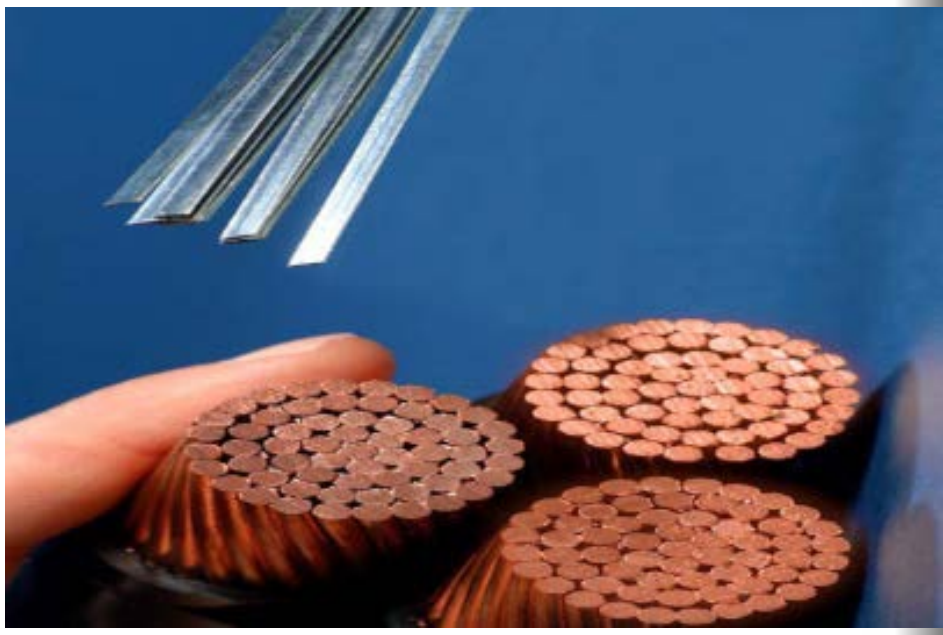




Fronteres de gra no són un problema

$YBa_2Cu_3O_7$

100 vegades més corrent que el Cu

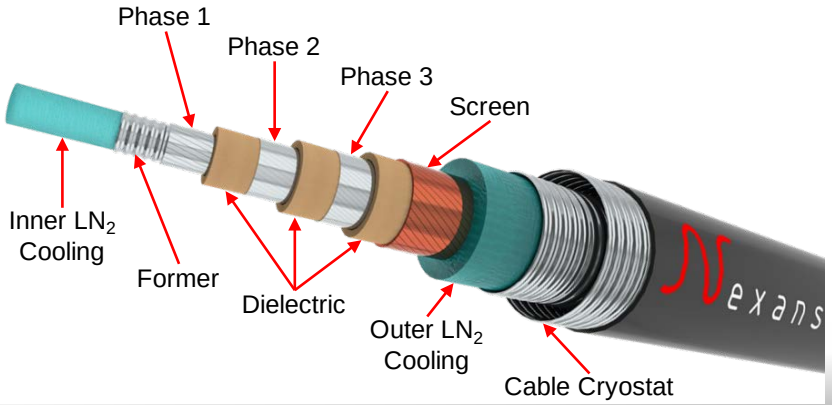


Objectiu: aconseguir 100€/kA m

Control de la nanostructura en llargàries km

Xarxes inteligents: Cables i limitadors superconductors

- Augment de potencia (x 5). Molt útil a zones urbanes amb colls d'ampolla i a zones amb restriccions mediambientals (Alemanya, Corea)
- Voltatge més baix per a la mateixa potència: instalació a tunels o ponts preexistents
- Sense pol.lució electromagnética, reducció impacte mediambiental
- Integració d'energies renovables
- Conexió segura autopistes elèctriques



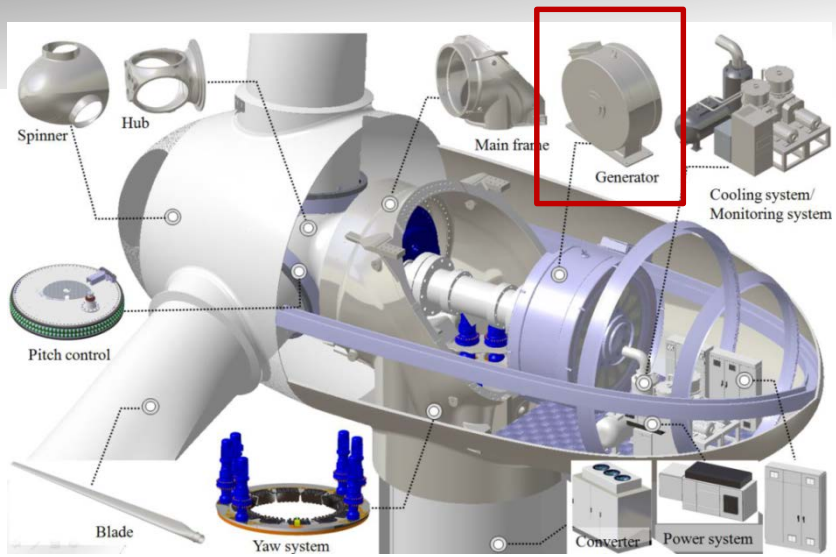
Generadors Eòlics Superconductors

Gran creixement off-shore (Mar del Nord pot subministrar a tot Europa)

Gamesa ICMAB col·laboració

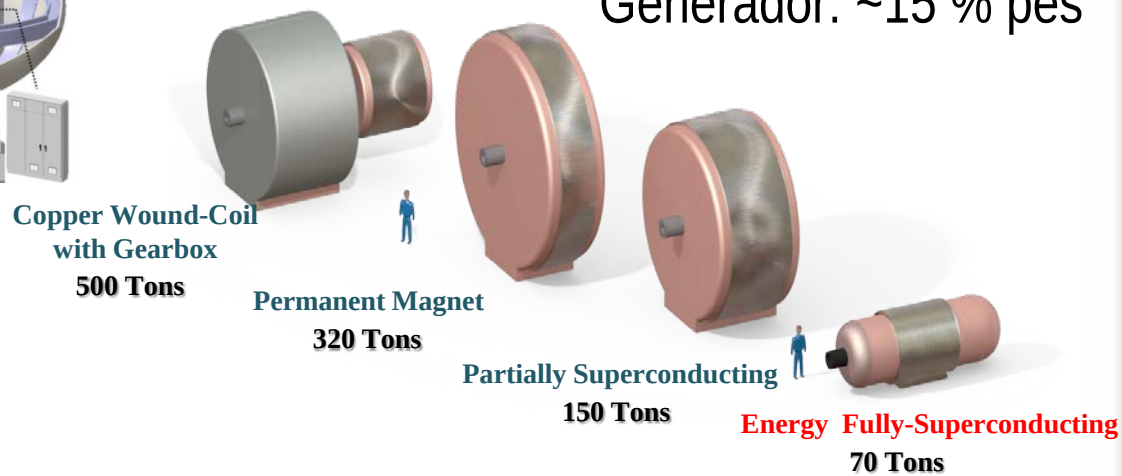
Estàtor HTS per generador eòlic de 2 MW

Generadors Eòlics Superconductors



EU: eòlica 30 % energia (2030)
10-15 MW, generador sense reductor (300 Km de cinta SC)

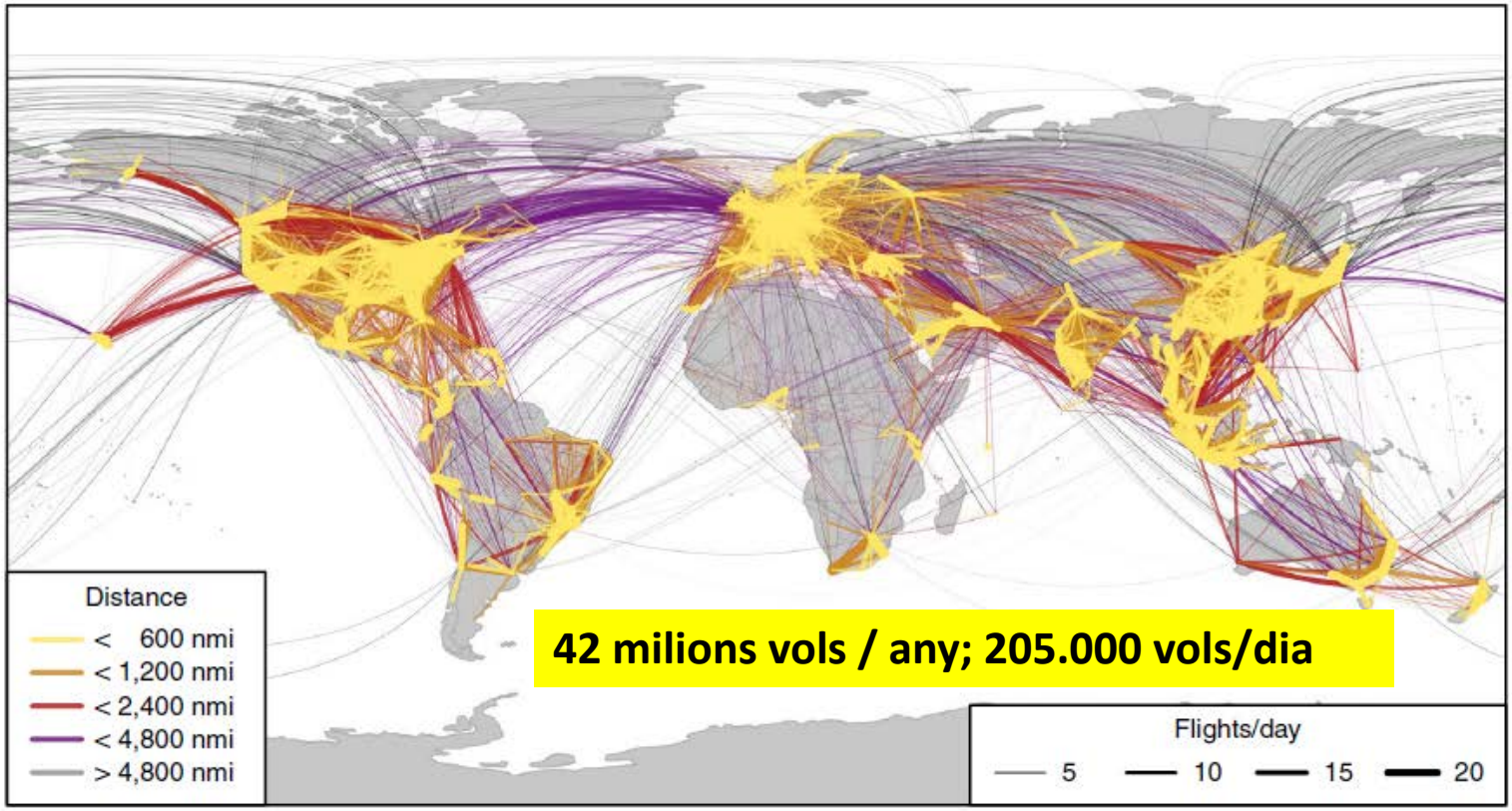
Generador: ~15 % pes



Gamesa ICMAB col·laboració

Estàtor HTS per generador eòlic de 2 MW

Aviació elèctrica del futur



Nature Energy (2019)

<u>Generació CO_2 aviació</u>

Al voltant de 4 % mundial (560 MTm). Taxa creixement important (+ 4,5% / any)
Objectiu: decrèixer CO_2 en 50 % (2050):

<u>Objectius aviació elèctrica</u>

- **Vols elèctrics intracontinentals (< 1.000 km). 100 % renovable el 2.050!**
- **Ús bateries de 800-1000 Wh/kg**

Aviació elèctrica/ híbrida del futur : Superconductors / bateries / hidrogen

Figure: EADS

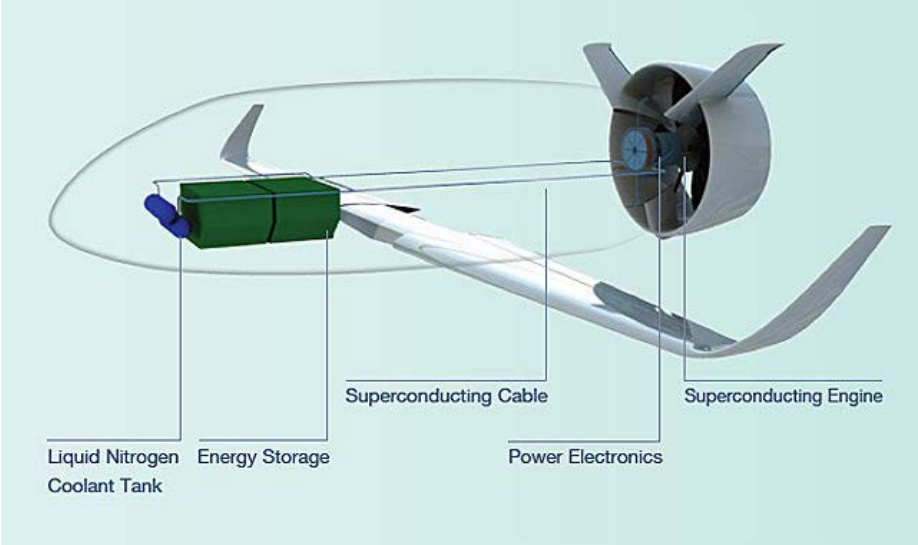


Figure: EADS

Objectius tècnics

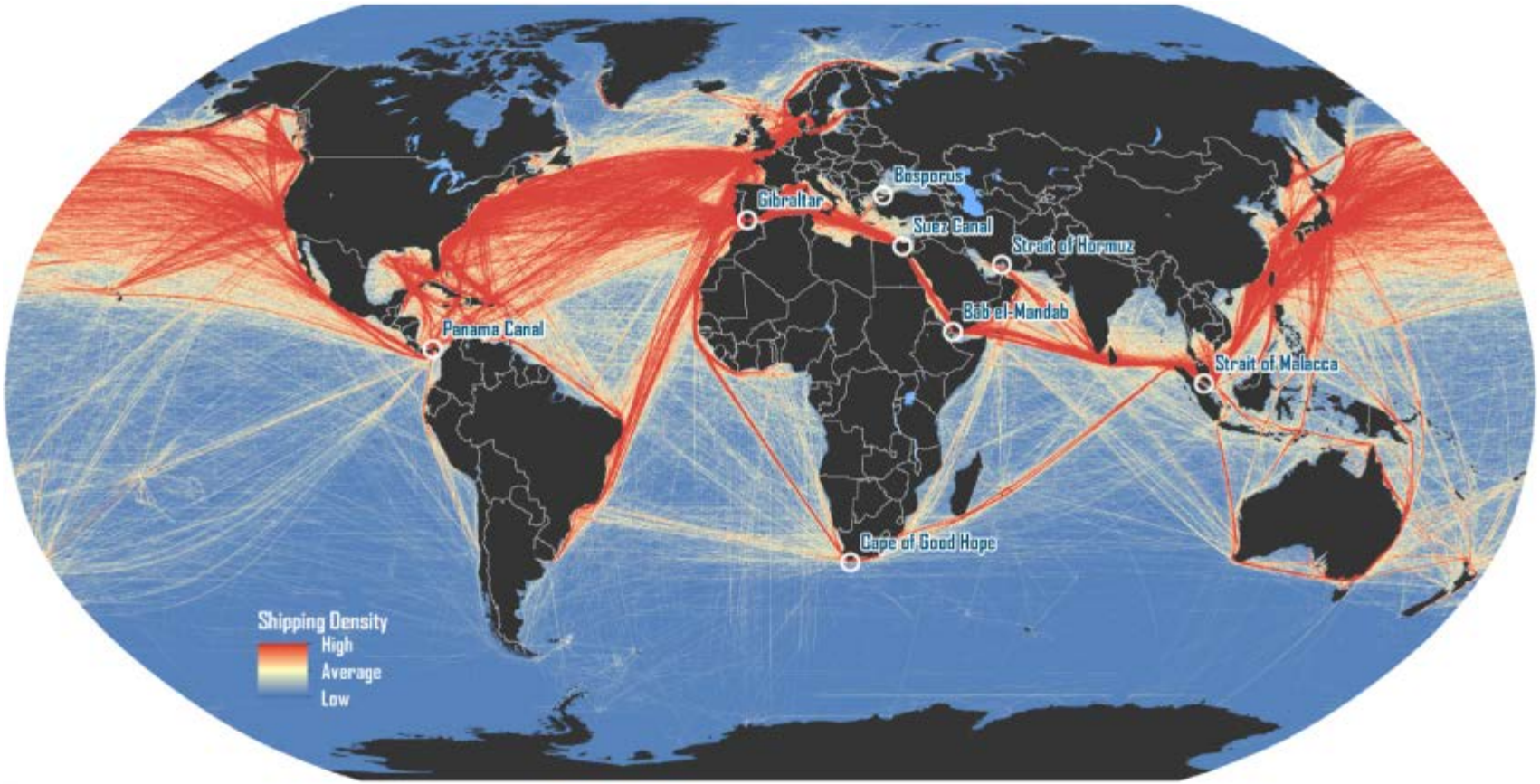
- Minimitzar pes components
- Densitat de Potència dels motors / generadors HTS : 25-50 kW/kg (x 5)
- Ús bateries de 800 - 1000 Wh/kg

Beneficis principals avió elèctric

- Eficiència més elevada (+ 25 %)
- Electricitat renovable (< 1.000 km)
- Menys manteniment
- Menys soroll (aeroports propers)
- Menys emissió CO_2 i NO_x
- Futur intercontinental combustible H_2

Transport marítim mundial

Rutes marítimes



11.000 Mtm/any transportades per via marítima

60.000 vaixells de càrrega

3 % CO_2 actual podria pujar al 17 % el 2050!

Transport marítim mundial

Motors superconductors

Silenciosos

Eficients

Combustibles menys contaminants (solars)

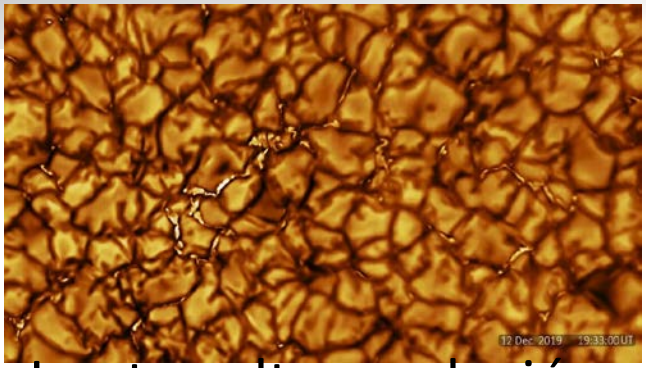
Motors > 60 MW

11.000 Mtm/any transportades per via marítima

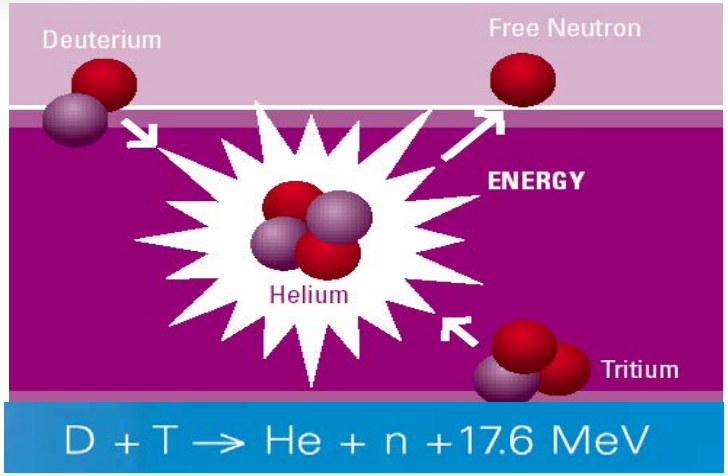
60.000 vaixells de càrrega

3 % CO_2 actual podria pujar al 17 % el 2050!

FUSIÓ: energía neta ilimitada?



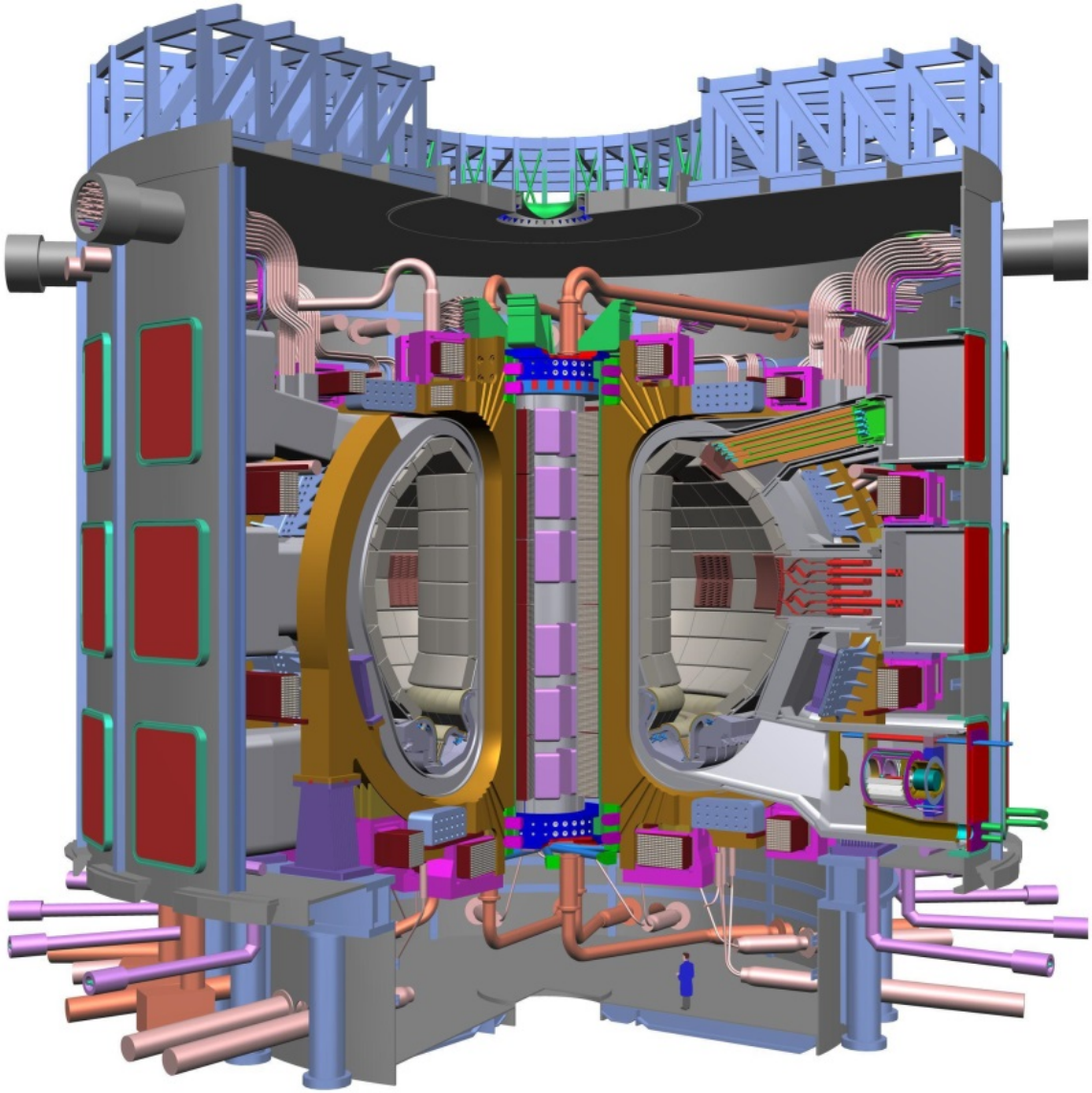
Imatge alta resolució del sol



= 1 l aigua (D)
= 250 l petroli
= 300 Kg Carbó

FUSIÓ: energía neta ilimitada?

= 1 l aigua (D)
= 250 l petroli
= 300 Kg Carbó



Cadarache, France

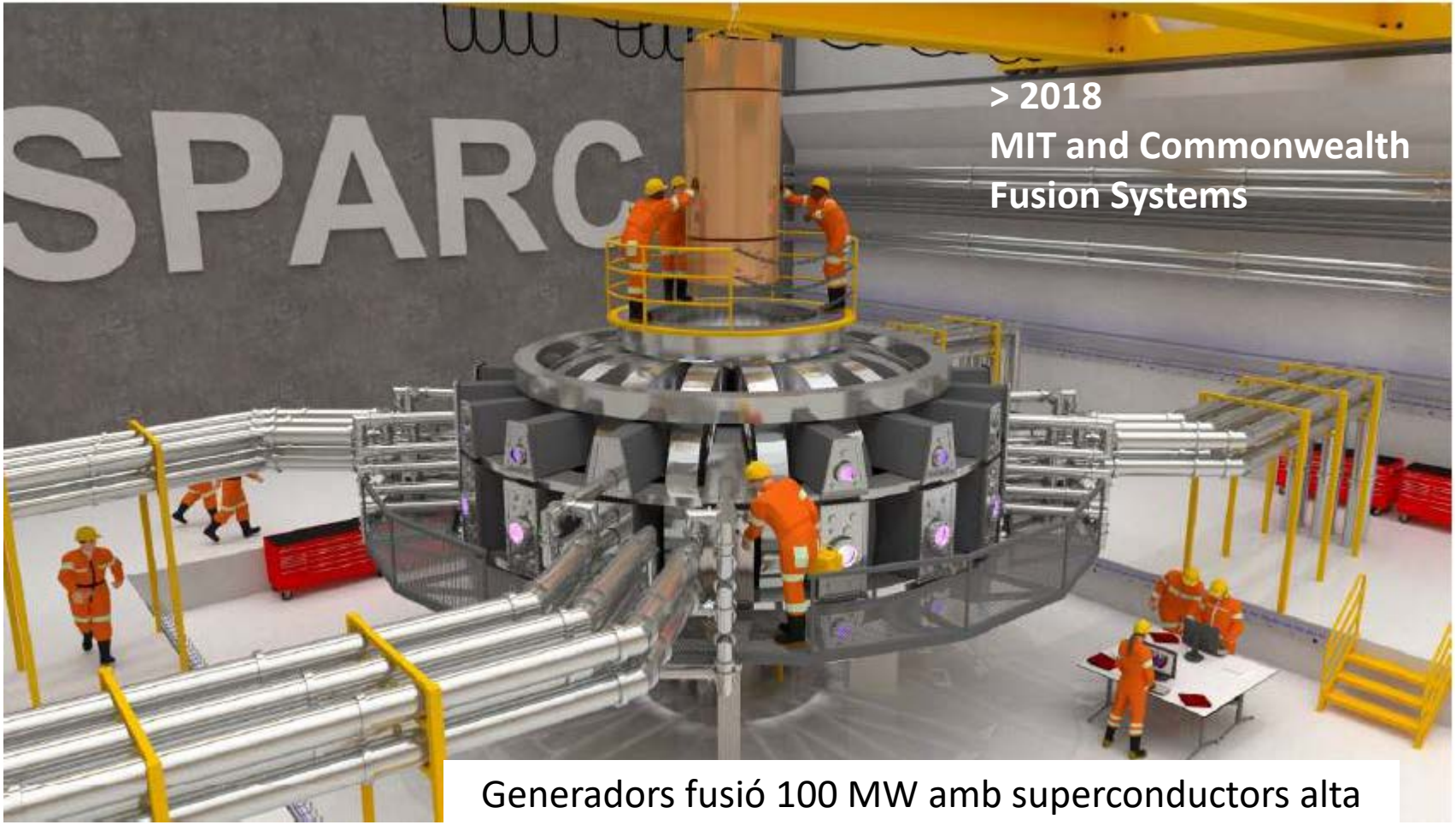
ITER reactor (2005-2020)

- 800 m^3 ampolla magnètica
- 500 MW_{th}

- Alts camps magnètics (H ~ 10T, bobines D~12 m)
- 8700 Tm Superconductors
- 150 Milions ºC

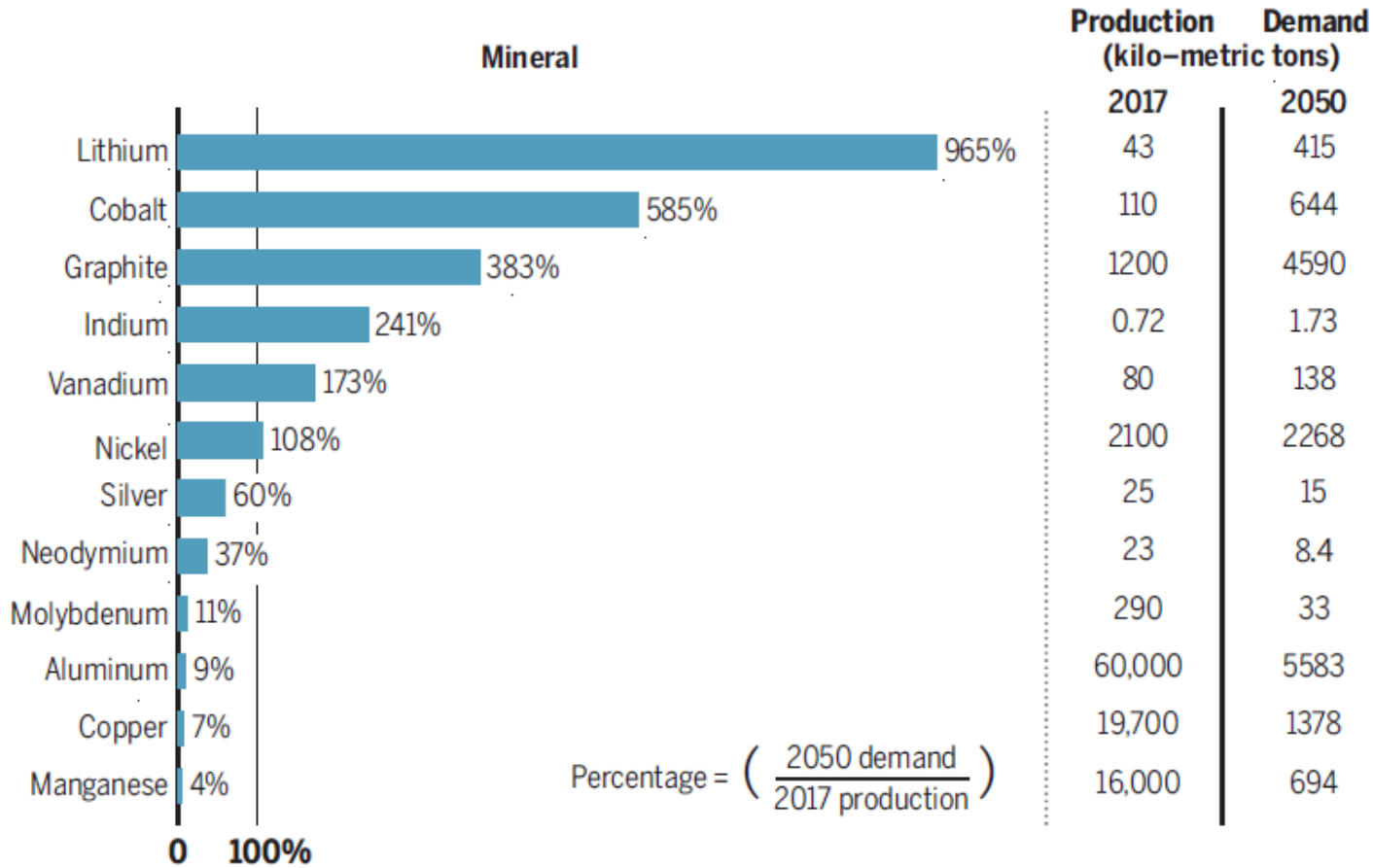
FUSIÓ: energía neta ilimitada?

= 1 l aigua (D)
= 250 l petroli
= 300 Kg Carbó



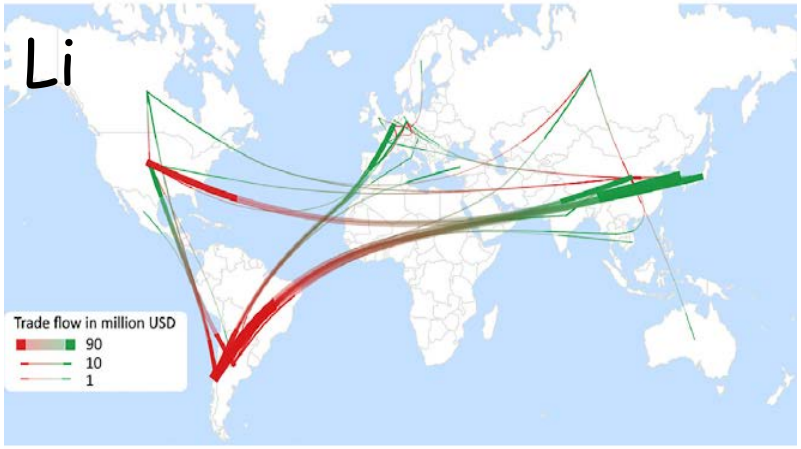
Generadors fusió 100 MW amb superconductors alta temperatura: 1ª generació reactors fusió (2030)?

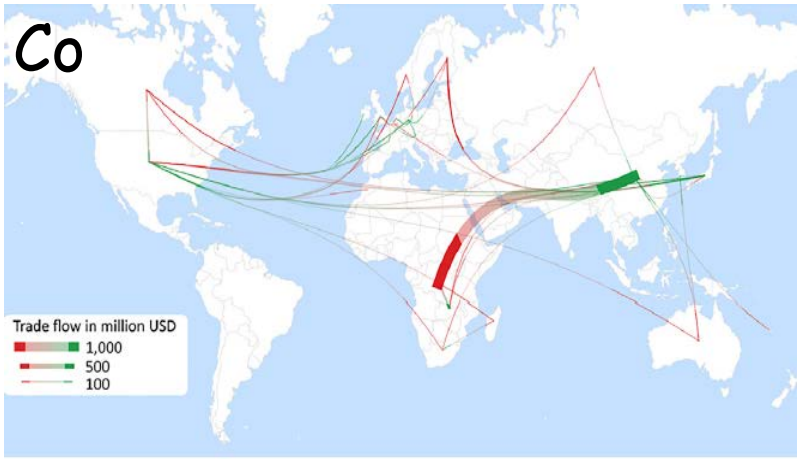
Materials crítics per a la transició energètica



- Alguns materials de les tecnologies emergents són crítics
- Disponibilitat limitada: sostenibilitat no assegurada (transport)
- Necessitat assegurar “ètica dels minerals” i la seva traçabilitat

Materials crítics per a la transició energètica



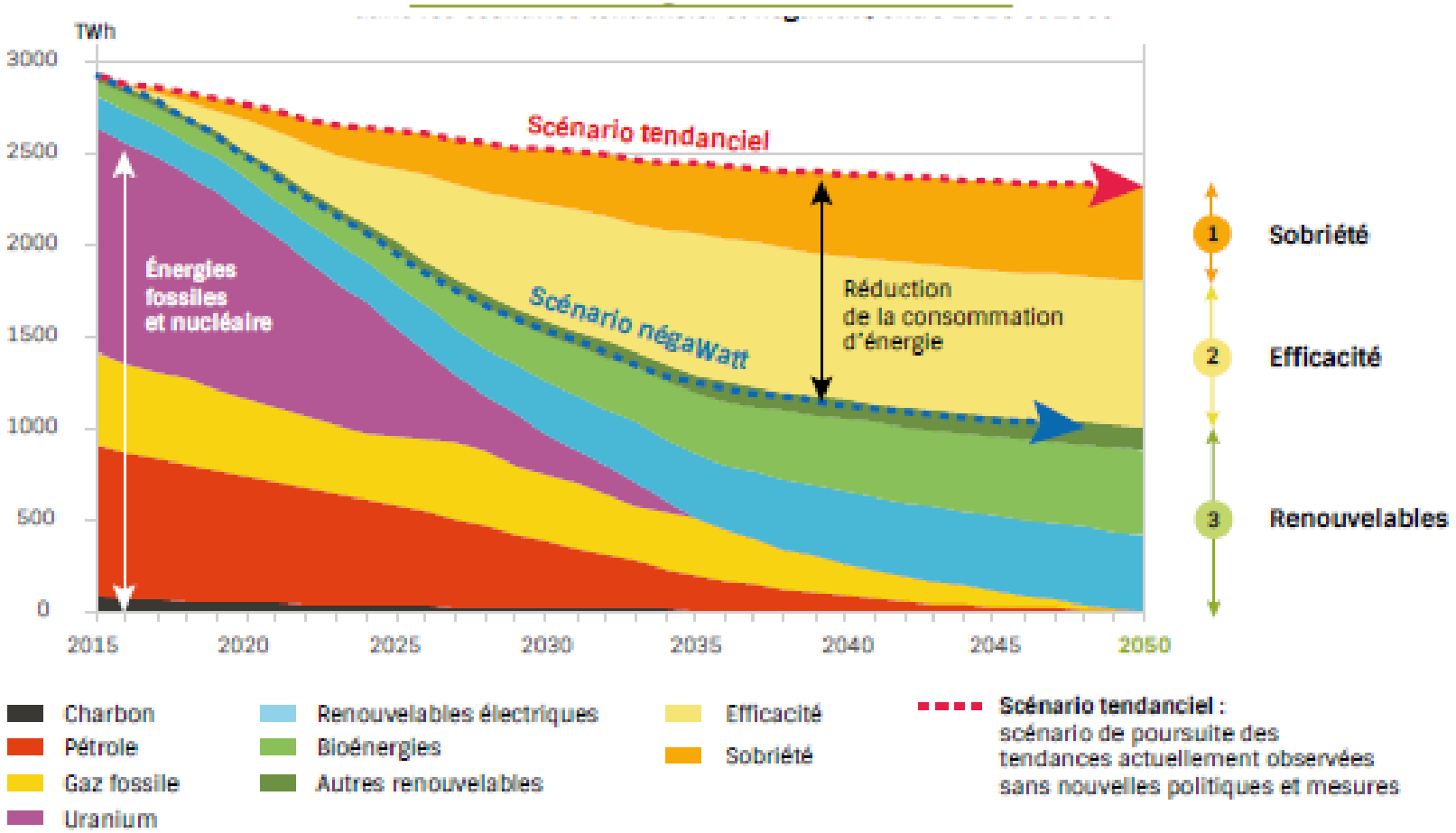


- Alguns materials de les tecnologies emergents són crítics
- Disponibilitat limitada: sostenibilitat no assegurada (transport)
- Necessitat assegurar “ètica dels minerals” i la seva traçabilitat

Escenaris de decreixement

(països del 1er món)

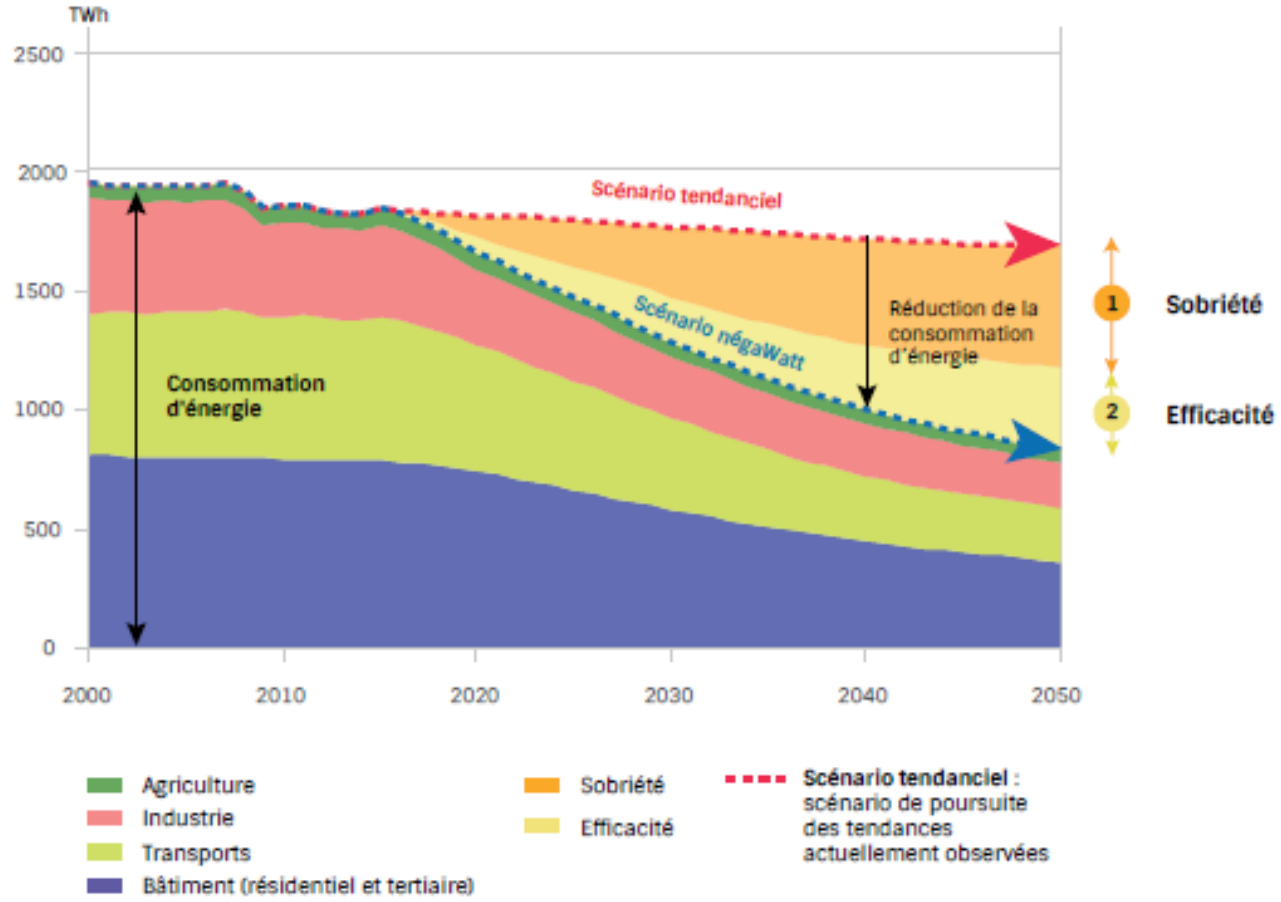
- Exemple: NégaWatt (França) (www.negawatt.org)
- Proposta reducció consum energia 50 % (2017 – 2050)
- Sobrietat energètica i eficiència (25 % + 25 %)



Escenaris de decreixement

(països del 1er món)

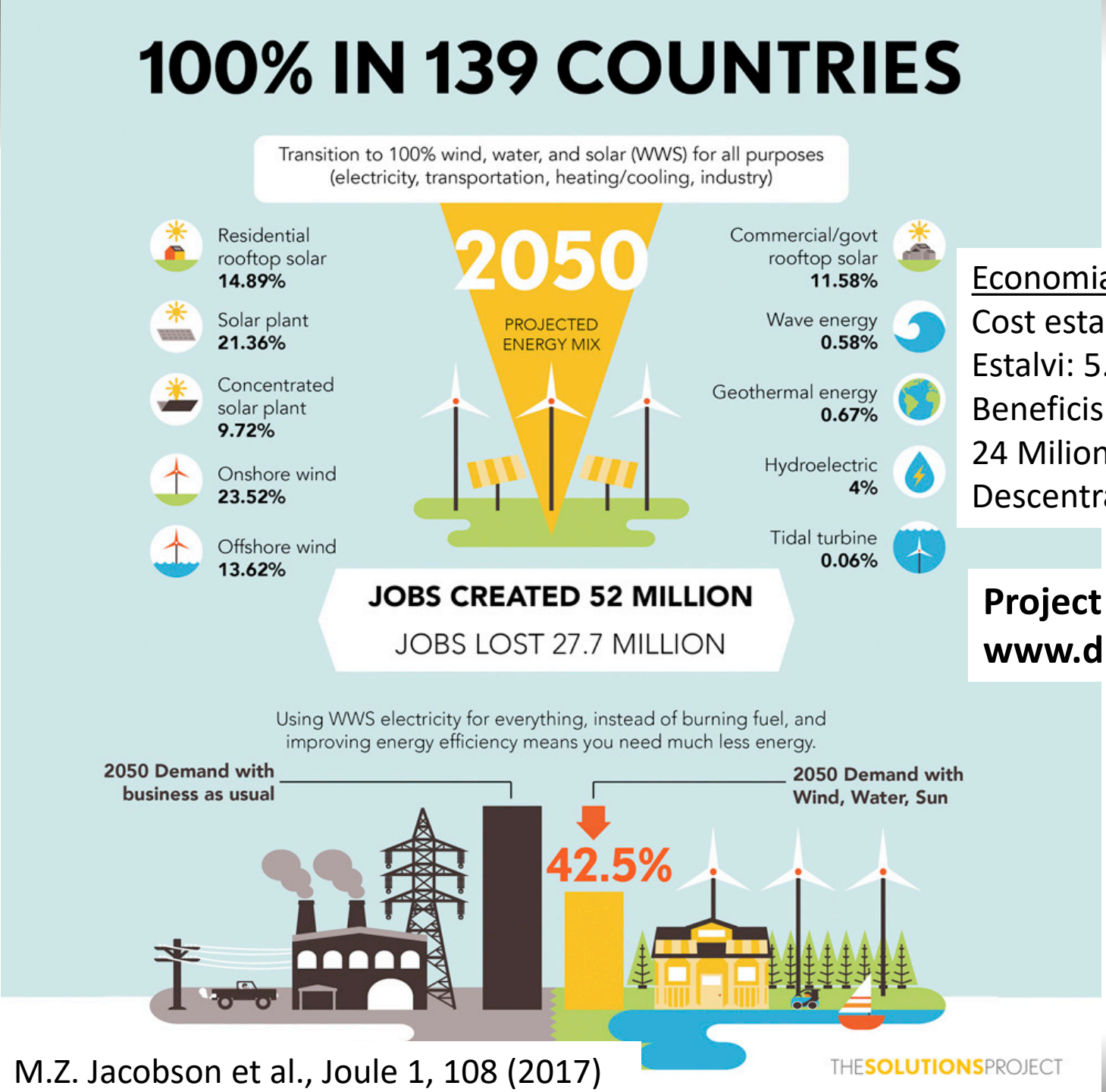
- Exemple: NégaWatt (França) (www.negawatt.org)
- Proposta reducció consum energia 50 % (2017 – 2050)
- Sobrietat energètica i eficiència (25 % + 25 %)



Actuacions escenari de decreixement

- **Transport**
  - Menys distàncies recorregudes (teletreball, compartir)
  - Més tren que avió (< 1.000 km)
  - Menys velocitat dels cotxes
  - Més transport en comú sostenible
- **Construcció**
  - Reducció m^2/persona construits
  - Mutualització espais i equipaments
- **Equipament elèctric i electrònic**
  - Reducció nombre equips disponibles (TV, rentadores, mòbils, etc.)
- **Il·luminació i refrigeració**
  - Reducció consum residencial i comercial (sports, lleure)
- **Alimentació**
  - Disminució consum proteines (animal a vegetal)
  - Reducció pèrdues
- **Indústria**
  - Reducció productes llençables
  - Promoció reparació, durabilitat, reciclatge parts
  - Promoció utilització colectiva equips

Decreixement generalitzat 20-25 %
Impacte economic?



M.Z. Jacobson et al., Joule 1, 108 (2017)

<u>Economia</u>

Cost estable energia

Estalvi: 5.800 $/pers-any

Beneficis salut (3 M morts/any)

24 Milions treballs nous

Descentralització global

Project Drawdown

www.drawdown.org

Escenaris de mitigació a gran escala

- **Reducció CO_2 de l'atmosfera mitjançant la reforestació**
  - Limitar escalfament Terra a 1.5 ºC
  - Eliminar unes 200 Gt CO_2 atmosfera (efecte tampó)
  - Concentració aire: 0.02 % fa inviable la separació
  - 1.000 milions Ha arbres addicionals serien necessaris (equivalent a 300 vegades Catalunya = 1 Europa)
- **Programa 1 bilió arbres (1 trillion tree) (- 10 % CO_2 ?)**

  www.nature.org (UN) / www.drawdown.org
  - Equivalent a 1.000 arbres per cada naixement (20 anys)
  - Suport ciutats, paisos, associacions natura, cooperació, etc.
- **Geoenginyeria planetària**
  - Enviar aerosols a la part alta atmosfera
  - Augmentar l'absorció dels oceans amb bacteris, etc.
  - Solucions alt risc, sense probes prèvies d'efectes secondaris

La urgència climàtica al carrer

La rebel·lió de les generacions del futur!

La urgència climàtica al carrer

Transició energètica i política

| NATURE | VOL 488 | 16 AUGUST 2012

Opportunities and challenges for a sustainable energy future

Steven Chu[1] & Arun Majumdar[1]

Premi Nobel Física 1997

Transició energètica i política

| NATURE | VOL 488 | 16 AUGUST 2012

Democratic Senator Elizabeth Warren
Green Marshall Plan (3 bilions $ / 10 anys) contra crisi climàtica

La transició energètica a Catalunya

Pacte Nacional per a la Transició Energètica (PNTE) (2015)

- Catalunya importa el 75-80 % energia que utilitza
- Cost energia exterior utilitzada: 8.000 Milions € (4.2 % PIB)
- Transformació a energies renovables amb producció local
  - Estalvi en les despeses del país
  - Nous llocs de treball i empreses pròpies
  - Seguretat energètica augmentada
- Catalunya: coneixement i capacitat industrial per a ser líder en les noves tecnologies surgides de la transició energètica
- Objectiu del PNTE: 100 % renovables el 2050 (similar Alemanya)
- Cost Alemanya: +5% energia (<2025) i -50 % energia (>2050)
- Inversió pública Europa: 270.000 M€ (2010-2050 : 1,5 % PIB/any)
- Col·laboració pública – privada necessària

CRISI CLIMÀTICA: CRISI DEL PARADIGMA ECONÒMIC – SOCIAL?

- No es pot posar preu al concepte ètic “planeta habitable” pel futur: No hi ha Pla B per l’Homo sapiens!.
- El coneixement científic interdisciplinar és l’eina indispensable per a fer front a la crisi climàtica!
- La conscienciació i el compromís socials globals són elements clau per assolir els reptes fixats!. Calen governances eficients que liderin aquesta crisi global i accions locals per promoure-ho!
- Generació de GEH : externalitat negativa amb conseqüències econòmiques molt importants. Cal integrar-la amb pes real al cost de les coses i ser transparents en el seu impacte!
- Hem de revisar el paradigma del creixement econòmic: és viable el decreixement o l’estabilització?. Podem fer més amb menys i convertir l’antropocé en sostenible?
- Economia circular: actuació local amb visió i impacte global!

Geopolítica de la crisi climàtica

- Impacte desigual de la crisi: local i global (nord vs sud).
- Obligacions morals del nord:
  - Lideratge, conscienciació, regulació, solidaritat econòmica, respecte medi.
  - Recerca científica i innovació tecnològica: transferir coneixements per fer viables els objectius fixats de neutralitat
- Incrementar el benestar global (mesurat com sigui) i disminuir la desigualtat local i global. Esperança de vida: Espanya 83,2 anys, Etiopia 54,5 anys.
- Augment del benestar del sud sense passar per l'etapa extensiva en combustibles fòssils i degradació del medi.
- Les prioritats del sud encara són: pobresa, salut, educació, higiene urbana.
- El nord ha d'invertir al sud per fer possible la seva sostenibilitat: transferir innovacions per combatre la crisi climàtica respectant el seu medi ambient; 17 objectius de la ONU!

GRÀCIES PER LA VOSTRA ATENCIÓ!

ICMAB
INSTITUT DE CIÈNCIA DE MATERIALS DE BARCELONA

EXCELENCIA SEVERO OCHOA

CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

icmab.es

ICMAB acknowledges the Severo Ochoa Program (MINECO, SEV- 2015-0496)

Propostes d'acció

- Mobilització per a generar informació fiable i la seva difusió
- Associacionisme: camí per a la mobilització més enllà de les opcions personals
- Només adolescents es mobilitzen? Ningú més ho considera prioritari?. Ass. Culturals, de natura, esportives, professionals, educatives, economia, industria, comerç, religioses, polítiques,…
- El·laboració dossiers temàtics, buscar ambaixadors per a la difusió
- Establir vincles amb organitzacions nacionals i internacionals (sinèrgia). P. ex. NégaWatts
- Accions concretes sectorials: medi forestall i agrícola, alimentació, política energètica (pobresa), transport, habitatge, lleure
- Anàlisi i vigilància impacte totes les accions sobre emissió GEH
- Preparar arguments en defensa transició (sobrietat) energètica vs economia lliberal. Calen veus independents devant polítics i estratègies de mercat
- Accions sectorials d'associacions segons especialització i capacitat de mobilització
- Suport social a una mobilització de recursos per a la recerca sobre canvi climàtic i eines per combatre'l. Propers a la marginalitat, els darrers de la cúa en recursos. Ens caldria una Marató dedicada a la crisi climàtica per a conscienciar!