

APLICACIONS DEL GRAFÈ

Material del futur?

- Actualment, l'obtenció de grafè és difícil i cara.
- No es fabrica a escala comercial i la producció just cobreix les necessitats per a la recerca.
- Els productes que el porten són escassos i poques empreses l'utilitzen habitualment.
- No totes les aplicacions necessiten la mateixa qualitat de grafè. Per això, s'estima que les que requereixen una qualitat inferior es comercialitzin en pocs anys; en canvi, les que necessiten una qualitat superior podrien trigar dècades.
- Les seves potencials aplicacions esdevindran una realitat quan es desenvolupin mètodes de producció econòmicament viables i sostenibles.

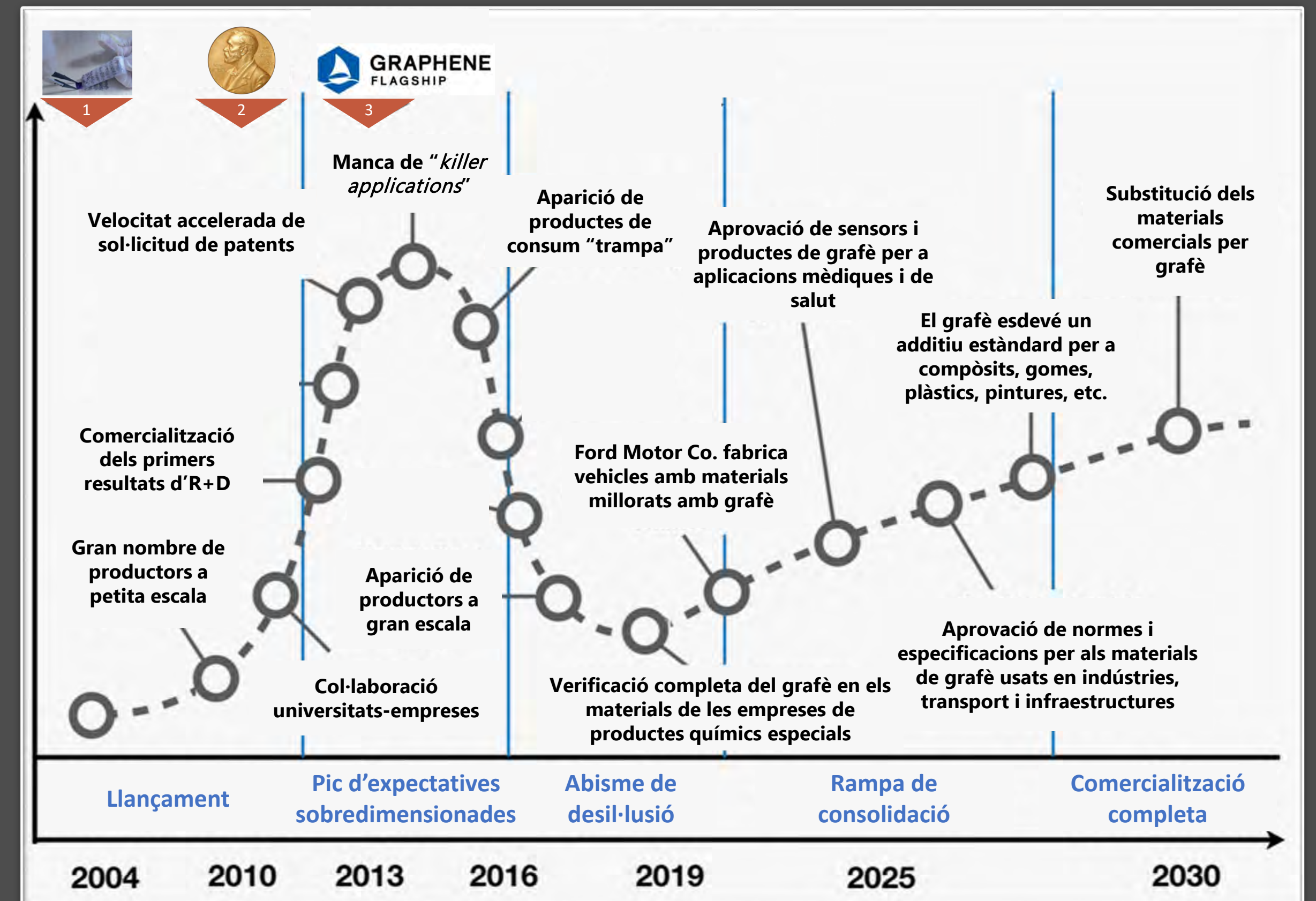
Grafè: una «família» de materials

Des d'una perspectiva comercial i industrial, es denomina *grafè* una família de materials que inclou: grafè monocapa o «pur», d'una sola capa fins a nanoplaquetes multicapa (PNB); òxids de grafè (GO) i òxids reduïts de grafè (rGO); materials de grafè d'una sola capa sobre un substrat, o PNB/GO en forma de pols, pasta o solució.

El preu d'un gram de grafè obtingut per exfoliació física per Geim i Novoselev superava el PIB de la Unió Europea (2004).

El hype cycle de Gartner del grafè (The Graphene Council, 2019)

Representació de l'evolució de la comercialització del grafè al llarg del temps



1 Aïllament del grafè per Geim i Novoselev (*Science*, 2004,306(5696):666-669). 2 Concessió del Premi Nobel de Física 2010 a A. K. Geim i K. S. Novoselev. 3 Graphene Flagship és un programa finançat per la Unió Europea que va començar 2013, amb una durada de 10 anys i un billó d'euros de pressupost.

BATERIES

- Electròlits sòlids, càtodes i ànodes en bateries d'estat sòlid;
- principal constituent de l'ànode en bateries d'ió de liti;
- additiu conductor elèctric en altres tipus de bateries;
- piles de combustible;
- ...

TINTES CONDUCTORES

- Connexions entre les cel·les de panells fotovoltaics;
- elèctrodes en circuits lògics i de memòria, i sensors;
- botons tàctils en vehicles;
- antenes d'identificació de radiofreqüència (RFID);
- interconnexions per a productes d'emballatge;
- teixits amb conductivitat per a sensors portàtils;
- ...

ENERGIA

- Cèl·lules fotovoltaïques;
- cel·les de combustible;
- elèctrodes transparents per a cel·les solars;
- sistemes d'emmagatzematge d'energia;
- material d'elèctrode per a supercondensadors;
- material per a la distribució i transport d'hidrogen;
- ...

APLICACIONS BIOMÈDIQUES

- Biosensors per a la detecció de malalties, virus i toxines;
- transport de fàrmacs;
- bioenginyeria de teixits i cultius;
- agents de contrast en bioimatge;
- teràpia genètica i fototèrmica;
- ...

FOTÒNICA I OPTOELECTRÒNICA

- Comunicacions òptiques a alta velocitat;
- sistemes fotovoltaïcs;
- tecnologia de visió nocturna;
- generació de polsos llargs en làsers;
- fotodetectors per a aplicacions mèdiques, control de processos i cotxes intel·ligents;
- informàtica quàntica;
- ...

COMPÒSITS

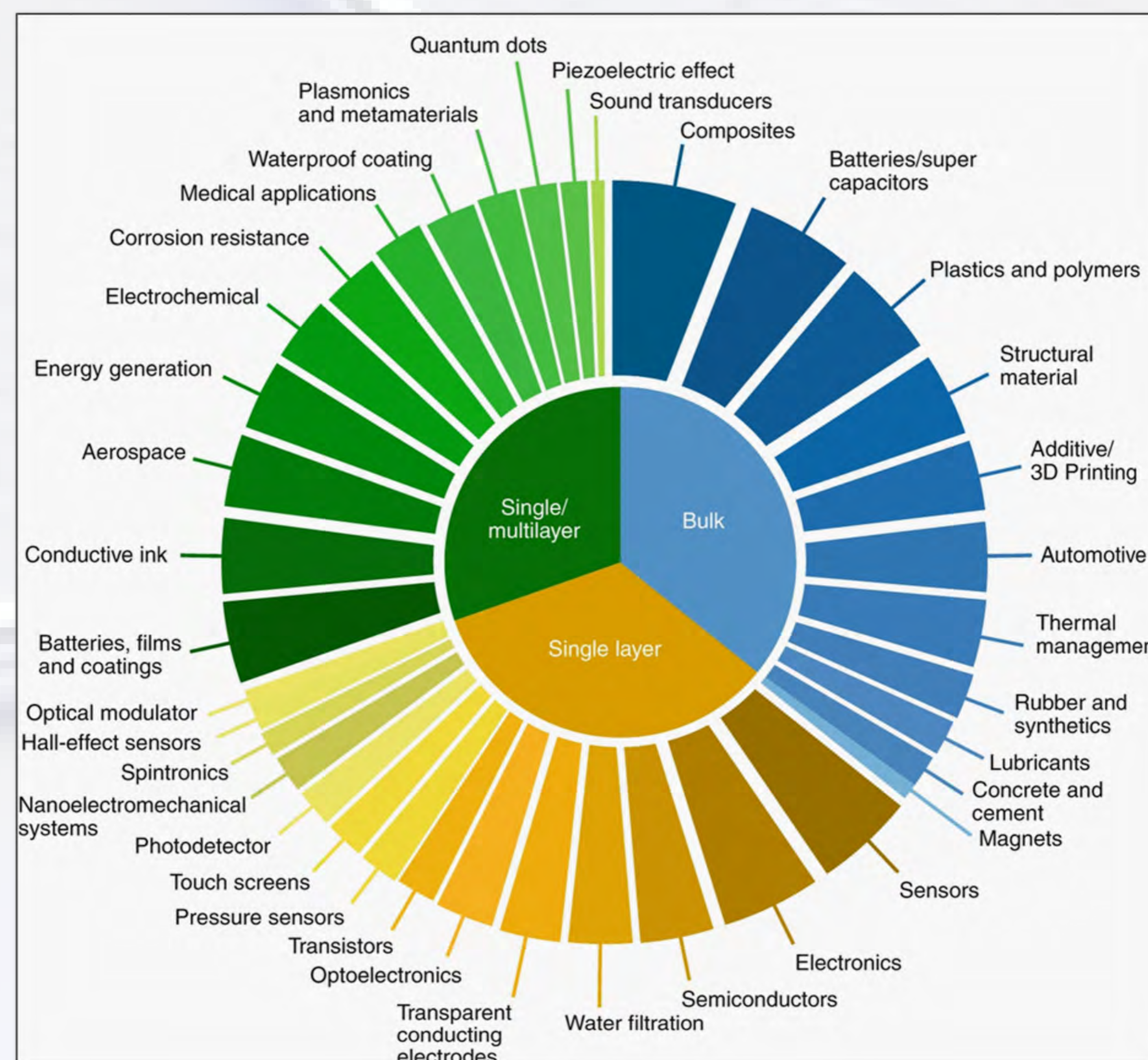
- Reforç estructural en la indústria aeronàutica i de l'automòbil;
- materials de construcció;
- pel·lícules conductores per a l'empaquetat d'electrònica sensible;
- fabricació de panells d'avions amb protecció contra llamps;
- additiu en pneumàtics, quadres de bicicletes, esquís, raquetes de tennis, etc.;
- tèxtils tècnics com a dissipatiu antiestàtic o electroestàtic;
- ...

MEMBRANES

- Purificació i dessalinització d'aigua;
- tractament d'aigües residuals;
- remediació de medis contaminats;
- separació de gasos;
- reducció de les emissions de CO₂ de les indústries;
- ...

LUBRICANTS

Lubricant sòlid i com a additiu en lubricants fluids i compòsits en la fabricació de sistemes microelectromecànics (MEMS) i indústries de mecanització, centrals tèrmiques, indústries automobilístiques i components de naus espacials.



MICROELECTRÒNICA

- Reemplaçament del silici en xips;
- transistors d'efecte de camp per a microprocessadors;
- dispositius per a l'emmagatzematge d'informació;
- elèctrodes per a supercondensadors de processadors i circuits integrats;
- ...

ELECTRÒNICA

- Pantalles flexibles, planes, tàctils i transparents per a televisió i dispositius portàtils;
- mòbils ultrafins;
- embalatge intel·ligent;
- dissipació de calor en dispositius petits;
- internet de les coses (*internet of things* o IoT);
- ...

SENSORS

- Detecció de partícules de gasos perillosos que afecten els cultius;
- mesura d'un determinat paràmetre i emmagatzematge de la informació;
- detecció de tensions internes i estrès dels materials que integren els equips dels satèl·lits;
- ...

RECOBRIMENTS

- Fabricació de teixits conductors, flexibles i duradors;
- recobriments electrotèrmics per a aerogeneradors, canonades d'oleoductes, aeroespacials i cotxes elèctrics;
- atenuació d'interferències electromagnètiques;
- recobriments antioxidants i anticorrosius;
- ...