



Els cristalls nanoporosos: les zeolites

Per conèixer la natura dels cristalls, per copiar-los
i mirar de millorar-los... l'art de la síntesi!

La pedra que bull: un cristall sorprenent

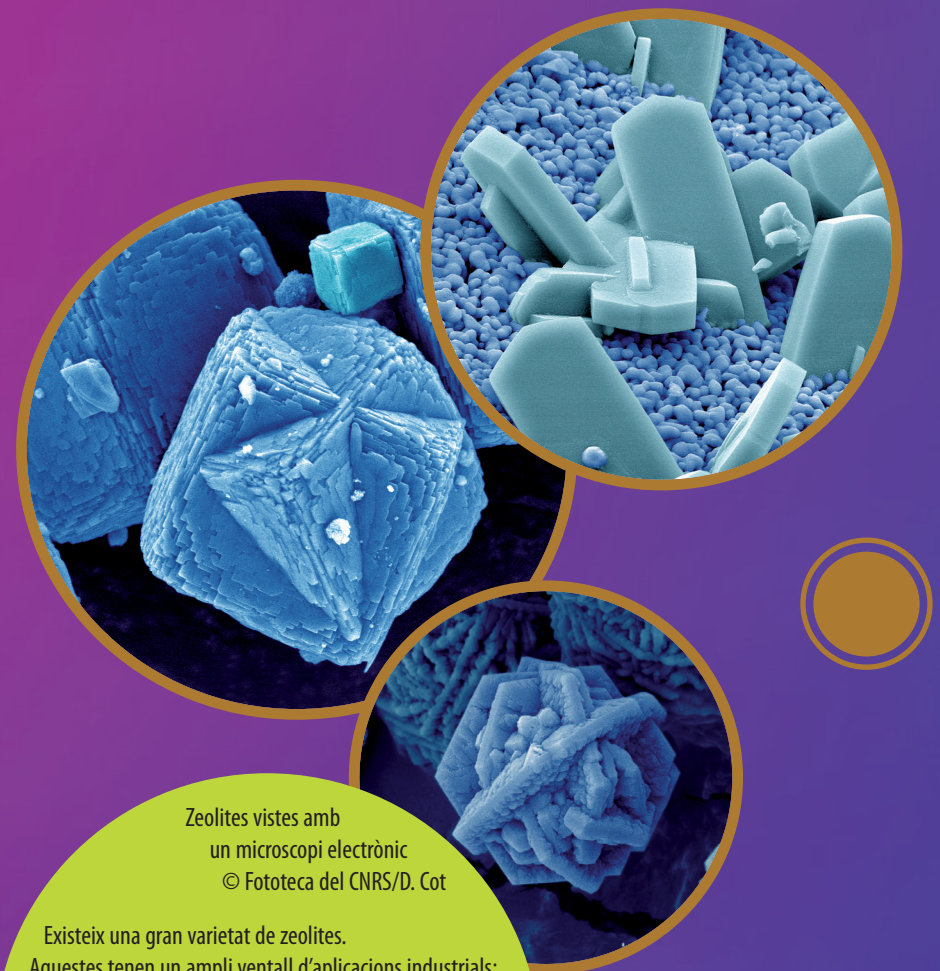
En 1756, **Cronstedt** va fer un descobriment sorprenent: mentre escalfava un tros d'aluminosilicat natural, l'estilbita, aquest es va recobrir de bombolles al voltant dels 150°C., com si la pedra comencés a bullir. D'aquí ve el nom d'aquest mineral "zeolita", del grec *zén* o *zein* (bullir) i *lithos* (pedra).

Els raigs X posen en evidència l'estructura nanoporosa d'aquest cristall

En 1930, **Taylor y Pauling** van estudiar, per difracció de raigs X, els primers cristalls de zeolites i van mostrar, que, a escala atòmica, aquests minerals estan constituïts per una matriu nanoporosa. La estilbita és un aluminosilicat de calci y sodi que pot hidratar-se i deshidratar-se reversiblement en funció de la temperatura. L'aigua és retinguda dins de les cavitats de l'estructura.

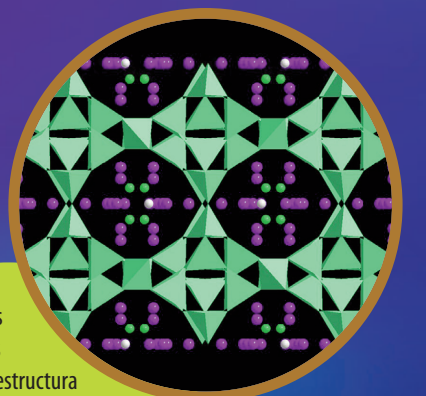
Existeixen prop de 50 zeolites naturals i més de 500 sintètiques...

...utilitzant un enfoc cristal·logràfic. Això va permetre als investigadors "veure" les diferents disposicions dels àtoms i les cavitats i i imaginar-se i crear noves zeolites.



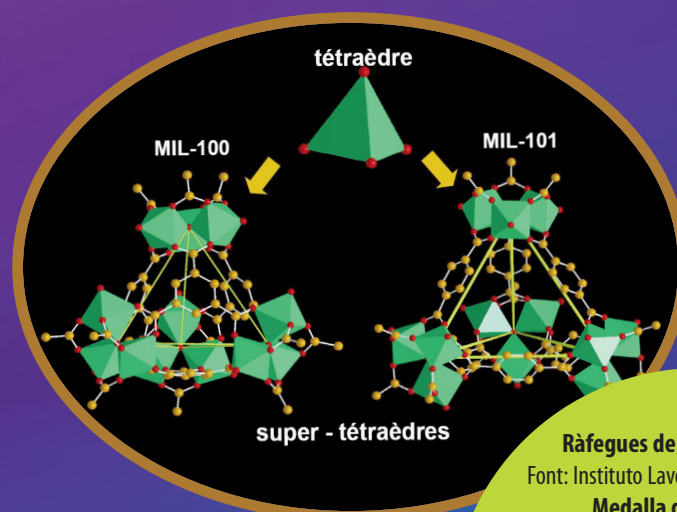
Zeolites vistes amb
un microscopi electrònic
© Fototeca del CNRS/D. Cot

Existeix una gran varietat de zeolites. Aquestes tenen un ampli ventall d'aplicacions industrials: purificació d'aigües, catalitzadors, preparació de materials avançats i tractament de residus nuclears. També són utilitzades per extreure nitrogen de l'aire per augmentar la concentració d'oxigen en aplicacions industrials i quirúrgiques. Són usades extensament com a anticalcàries en detergents. També tenen aplicacions en la indústria agrícola, de l'oli, i petroquímica. Fins i tot neutralitzen l'olor de la "sorra" pels gats!



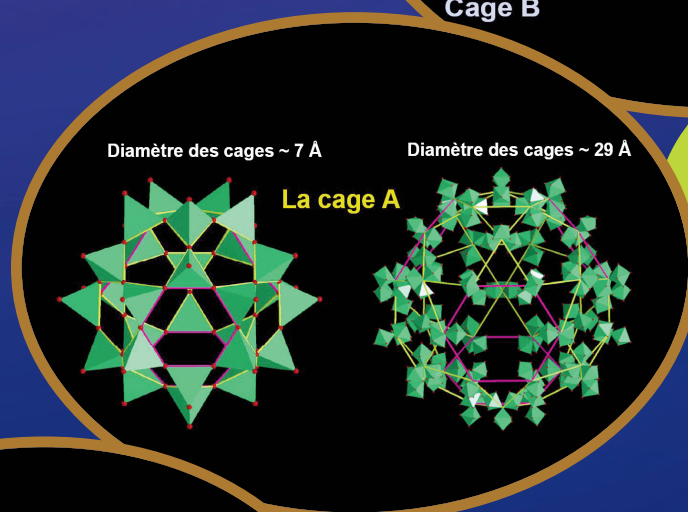
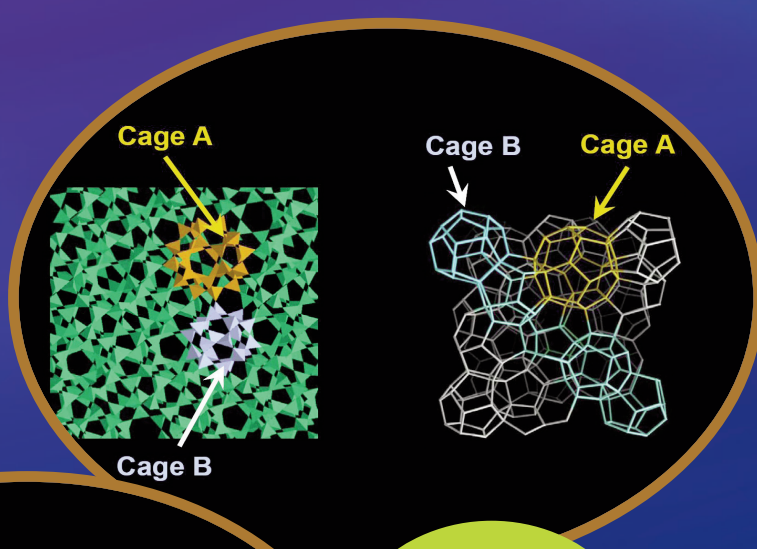
Els estudis cristal·logràfics permeten veure l'estructura en canals de l'*Estilbita* i localitzar l'aigua al seu interior: a 42°C l'aigua entra dins dels canals i a 168°C surt. L'escalfament produeix la pèrdua de l'aigua en els canals.

Fuente: IMN-Nantes

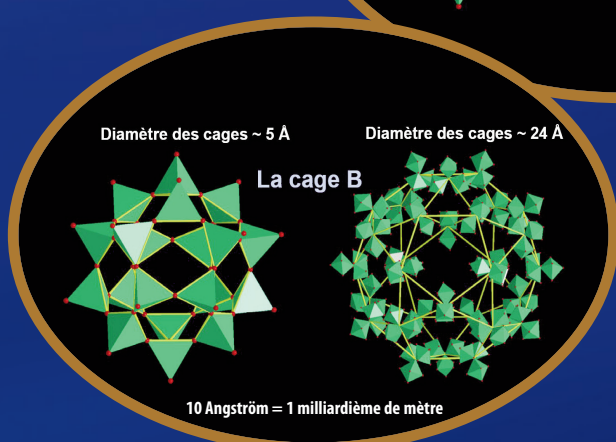


Ràfegues de llum al MIL-100
Font: Instituto Lavoisier & Gerard Ferey
Medalla d'or CNRS 2010

Mitjançant l'associació de molècules orgàniques i unitats inorgàniques, Gérard Ferey i el seu equip de l'Institut Lavoisier a Versailles han pogut sintetitzar nous materials porosos, com el MIL-100 i després MIL-101 amb cavitats gegants, de deu a cent cops més grans que les de zeolites naturals, que poden jugar un paper en la captura de gasos, de molècules i de fàrmacs.



Conèixer la Zeolita ZSM-39 per crear el material porós MIL100: els "super-tetrahedres" són els maons fonamentals dels materials.
Font: Instituto Lavoisier, Versailles



10 Angström = 1 miliardième de mètre

