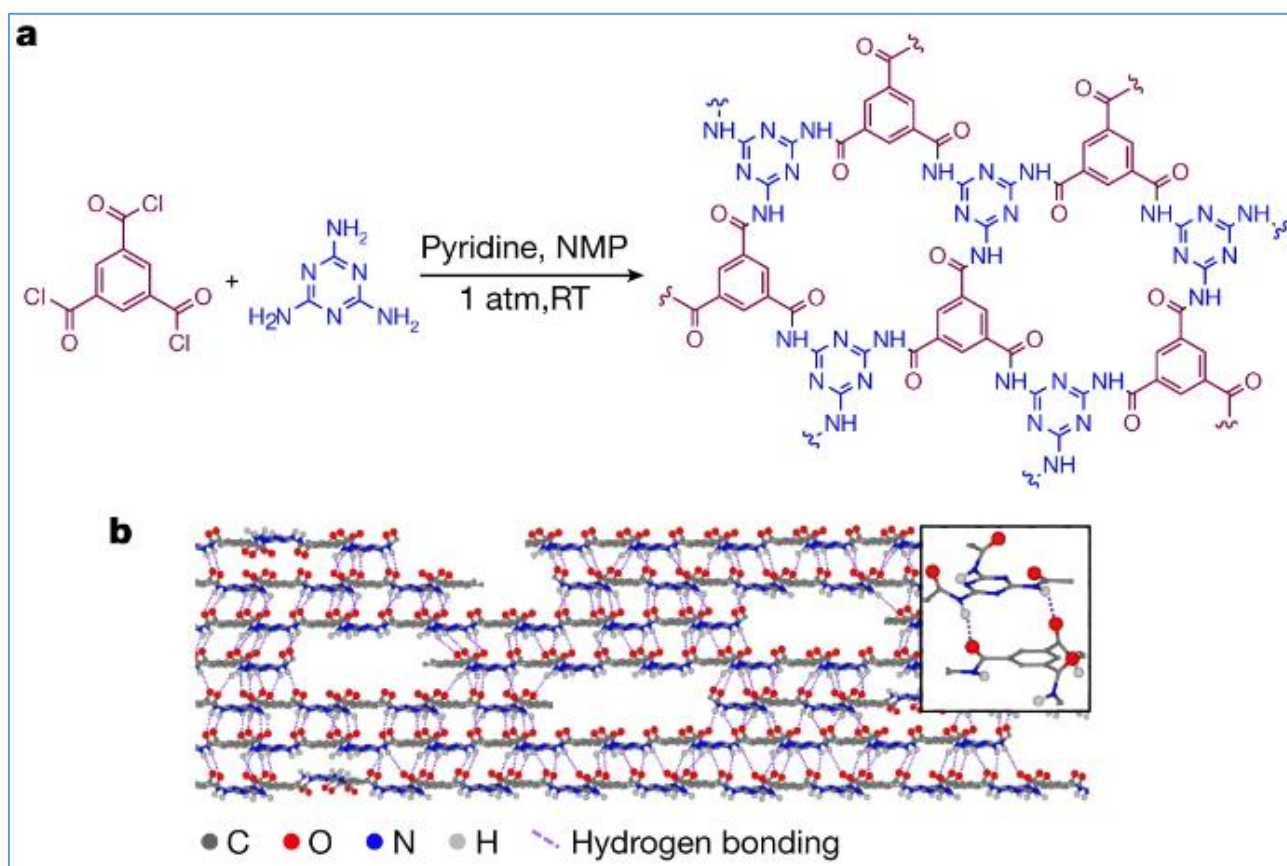


# Synthèse

<https://www.nature.com/articles/s41586-021-04296-3>

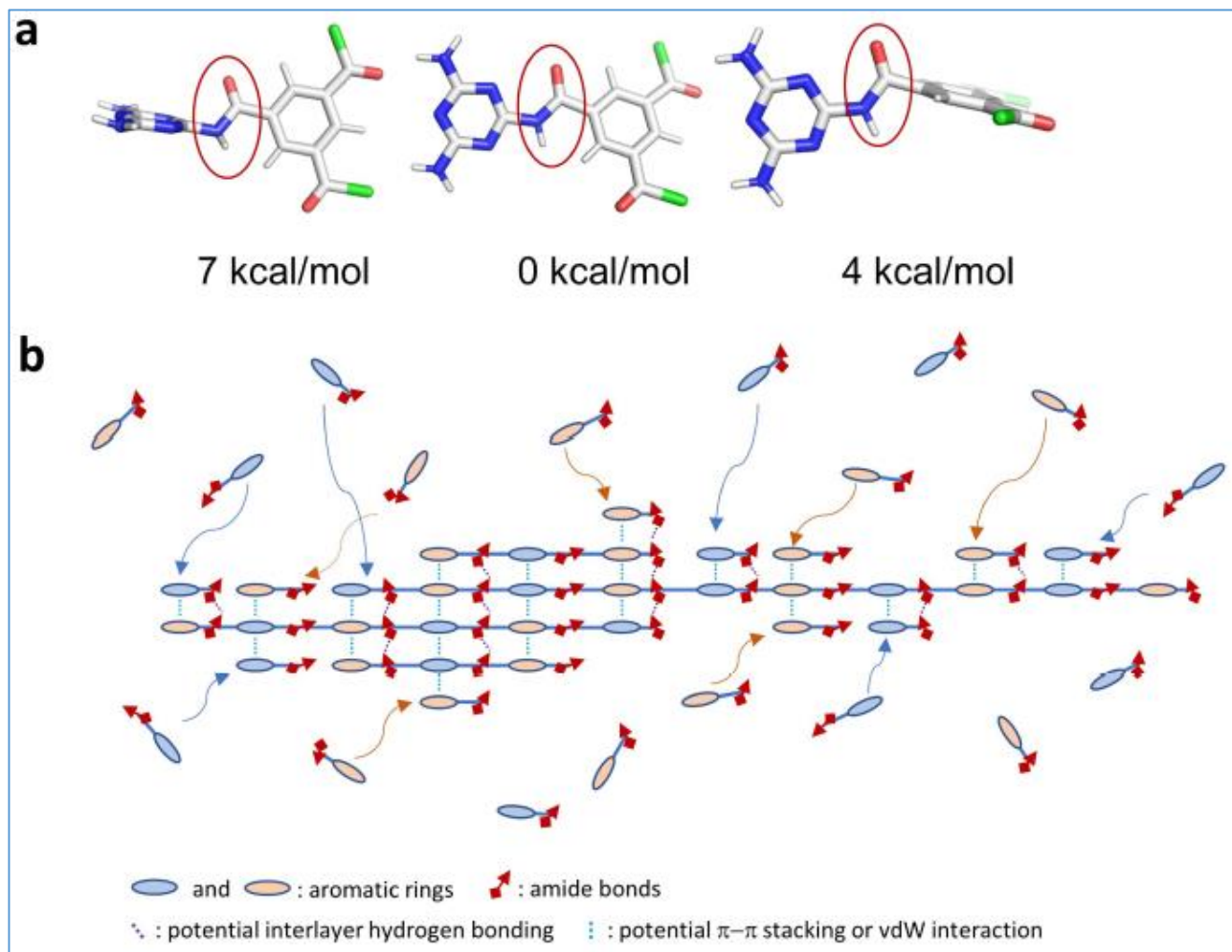
**Extrait de :** [Irreversible synthesis of an ultrastrong two-dimensional polymeric material](#)

[...] Our reaction design strategy is multifold, and involves an amide condensation of C3-symmetric acid chloride and melamine (Fig. 1a). Our hypothesis is that a strong amide–aromatic conjugation inhibits out-of-plane rotation; meanwhile, the interlayer hydrogen bonding or van der Waals attraction can allow growing discs to absorb monomers from the solution and auto-template them onto 2D surfaces, facilitating the 2D growth pathway (Extended Data Fig. 1). Indeed, chemical kinetic modelling shows that it is possible to produce 2D polymeric materials in excess of 90% yield with a combination of a moderate in-plane to out-of-plane probability ratio ( $\gamma$ ), expected from amide conjugation, along with a relative rate constant acceleration ( $\delta$ ) from monomers adsorbed onto existing 2D platelets as a form of auto-catalytic self-templating. In our designed reaction system, the inert amide linkage ensures superb mechanical and chemical stability, allowing sonication and harsh acid or heat treatment. Additionally, triazine cores are intentionally introduced and offer a high density of Lewis bases, leading to protonation in strong acid and thus excellent solubility for high processability. We indeed find that this irreversible polyamid chemistry enables 2D condensation in solution phase under ambient conditions, producing high yields of an in-plane bonded polymer, that is, a 2D polyamid, which we term 2DPA-1 (Fig. 1a). [...]



**Fig. 1. Synthesis and characterization of a 2D polymeric material.**

**a**, Synthetic route to a 2D polyamid, which we term 2DPA-1. NMP, *N*-methyl-2-pyrrolidone; RT, room temperature. **b**, Cross-sectional view of a proposed hydrogen-bonded, interlocked layered structure. Inset, a close-up of interlayer hydrogen bonds. [...]



**Extended Data Fig. 1. Schematic illustration of rotation suppression and auto-catalysis.**

**a**, Linkage-core conjugations inhibit out-of-plane rotation. **b**, Auto-catalytic self-templating. [...]

#### Traduction du texte et des légendes des figures

[...] Notre stratégie de conception de réaction est multiple et concerne une condensation du chlorure d'acide et de mélamine (Fig. 1a). Notre hypothèse est qu'une forte conjugaison dans l'amide aromatique inhibe la rotation hors plan ; en même temps, la liaison hydrogène intercalaire ou l'attraction de van der Waals peut permettre aux disques en croissance d'absorber les monomères de la solution et de les modéliser automatiquement sur des surfaces 2D, facilitant ainsi la voie de croissance 2D (Extended Data Fig. 1). En effet, la modélisation cinétique chimique montre qu'il est possible de produire des matériaux polymères 2D à plus de 90% de rendement avec une combinaison d'un rapport de probabilité modéré dans le plan / hors plan, attendu de la conjugaison des amides, ainsi que d'une accélération constante de vitesse relative des monomères adsorbés sur les plaquettes 2D existantes comme une forme d'auto-modélisation auto-catalytique. Dans notre conception des réactions, la liaison amide inerte assure une superbe stabilité mécanique et chimique, permettant la sonication et le traitement à l'acide ou à la forte chaleur. De plus, les noyaux de triazine sont introduits intentionnellement et offrent une densité élevée de bases de Lewis, conduisant à la protonation dans un acide fort et donc à une excellente solubilité pour une grande processabilité. Nous constatons en effet que cette chimie irréversible du polyaramide permet la condensation 2D en phase de solution dans des conditions ambiantes, produisant des rendements élevés d'un polymère lié dans le plan, c'est-à-dire un polyaramide 2D, que nous appelons 2DPA-1 (Fig. 1a).

#### Fig. 1. Synthèse et caractérisation d'un matériau polymère 2D.

**a**, Voie synthétique vers un polyaramide 2D, que nous appelons 2DPA-1. NMP, N-méthyl-2-pyrrolidone; RT, température ambiante. **b**, Vue transversale d'une proposition de structure en couches liées par liaisons l'hydrogène. En encadré, un gros plan des liaisons hydrogène intercalaires.

#### Données étendues Fig. 1. Illustration schématique de la suppression de rotation et de l'auto-catalyse.

**a**, Les conjugaisons liaison-noyau inhibent la rotation hors plan. **b**, Modélisation auto-catalytique. [...]