

Les éponges jouent un rôle clé dans le fonctionnement des écosystèmes marins. Une éponge d'un kilogramme peut filtrer 24 000 litres d'eau de mer par jour. Ce fonctionnement optimal est assuré en partie par son **squelette spécifique et unique constitué de spicules aux formes variées et complexes qui s'associent de façon cohésive ou non cohésive.**



L'Humanité a de tout temps utilisé des grains pour façonner l'environnement. 80% des matériaux utilisés dans l'industrie le sont sous forme de grains et la quasi-totalité des ouvrages de génie civil sont fabriqués à partir de matériaux granulaires, qu'ils soient cohésifs (béton) ou non (enrochement). Ces grains sont arrondis ou polygonaux et presque toujours convexes ce qui réduit l'éventail de formes en situation non cohésive.

➤ **Avantages :**

- structure poreuse et aléatoire (un atout pour la filtration)
- dépose rapide en phase « liquide »

➤ **Inconvénients :**

- Nécessité d'ajouter un lien (ciment) pour obtenir une structure rigide
- performance dépend de l'évolution des constituants
- Perte de cohésion du lien (chargement répété, climat)

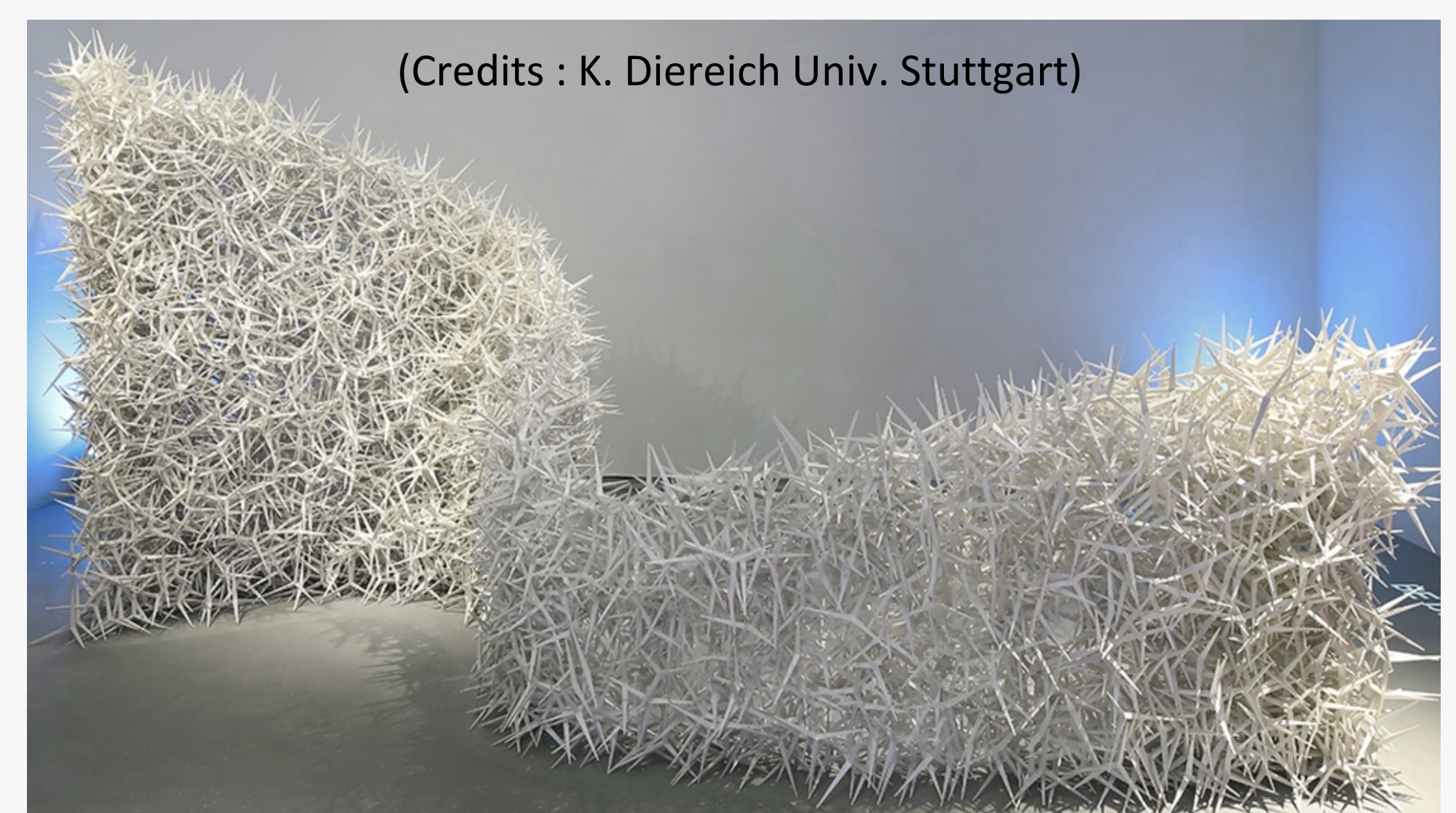
Idee émergente en architecture

Les architectes ont commencé à s'intéresser aux propriétés étonnantes des milieux granulaires formés de particules aux formes extrêmement concaves. Ces milieux forment naturellement des structures stables, capables de soutenir leur propre poids et pouvant se façonner sans limites.

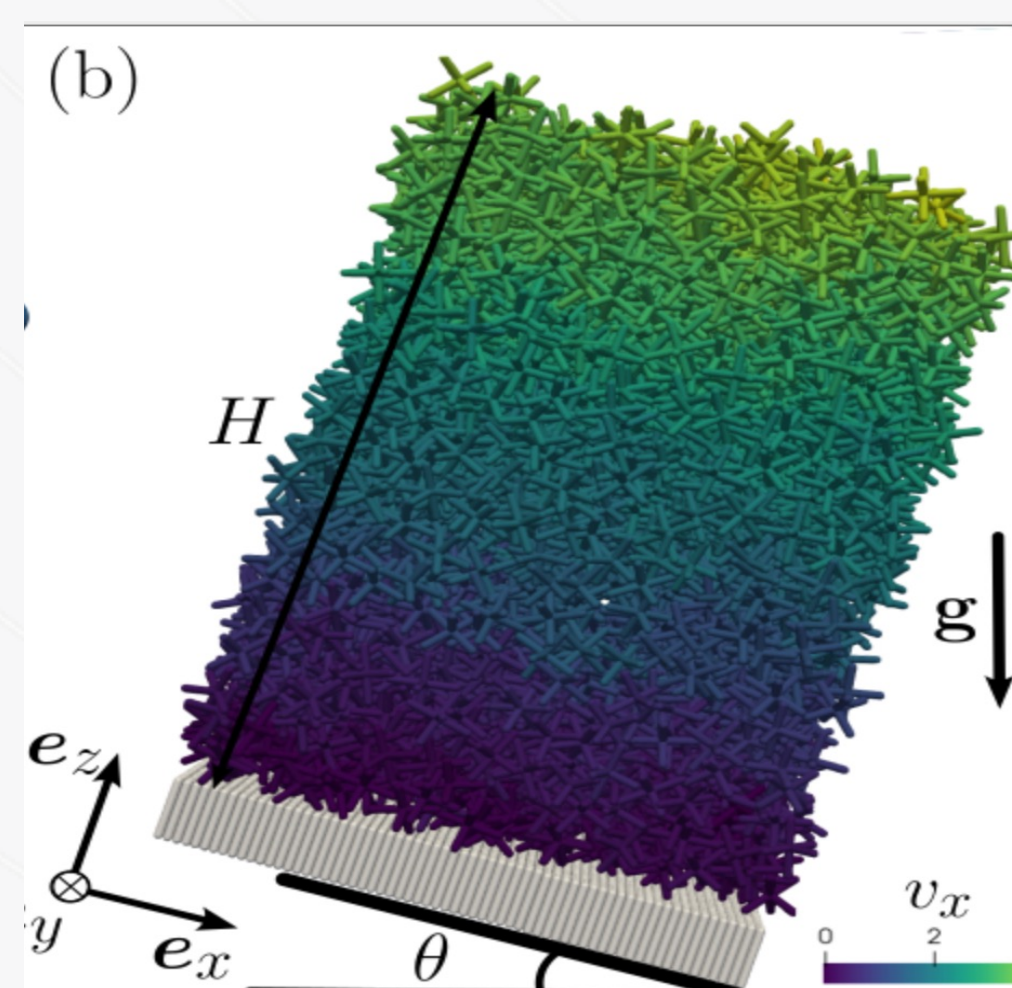
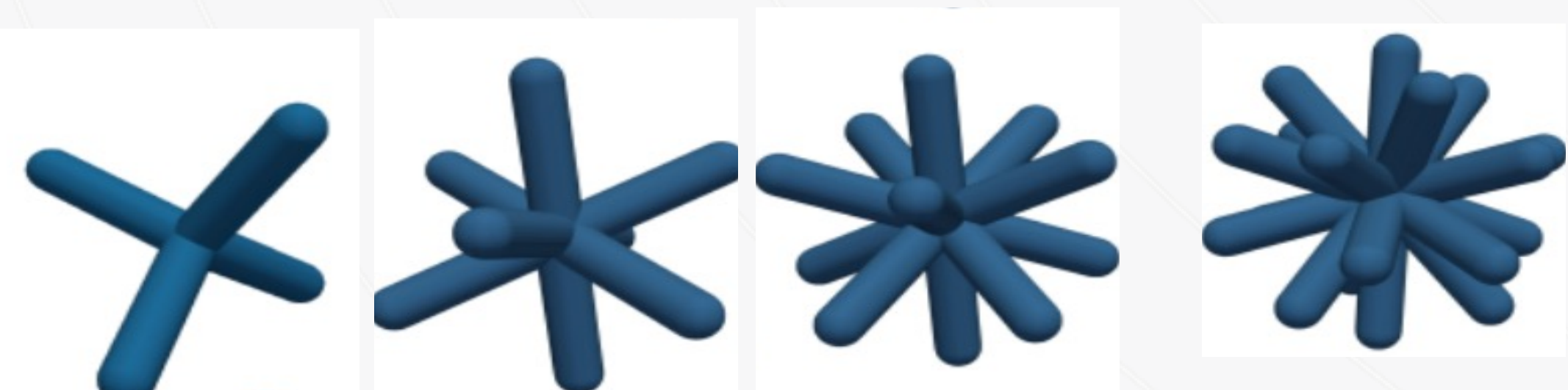
Intérêt d'une approche transversale (physique/biologie)

→ Résolution des problèmes suivants :

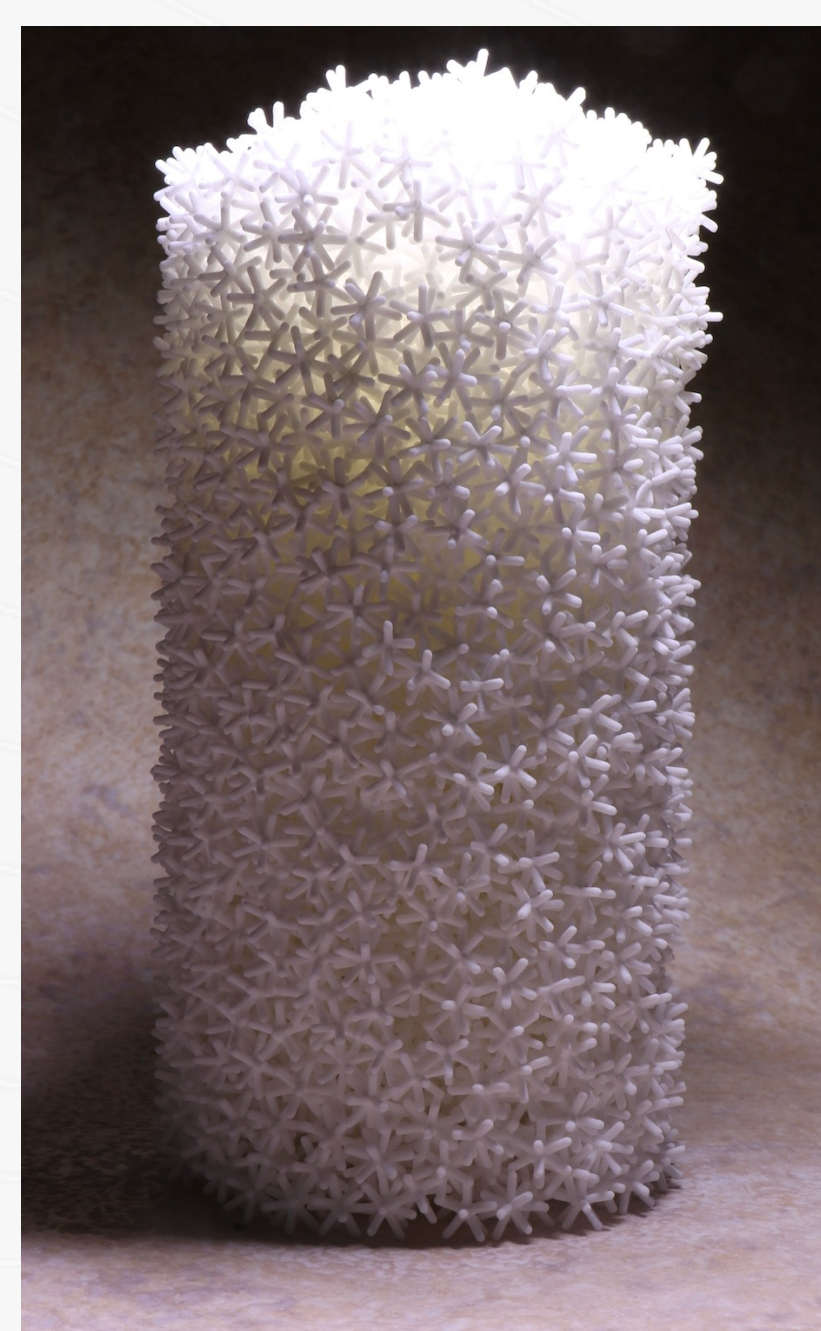
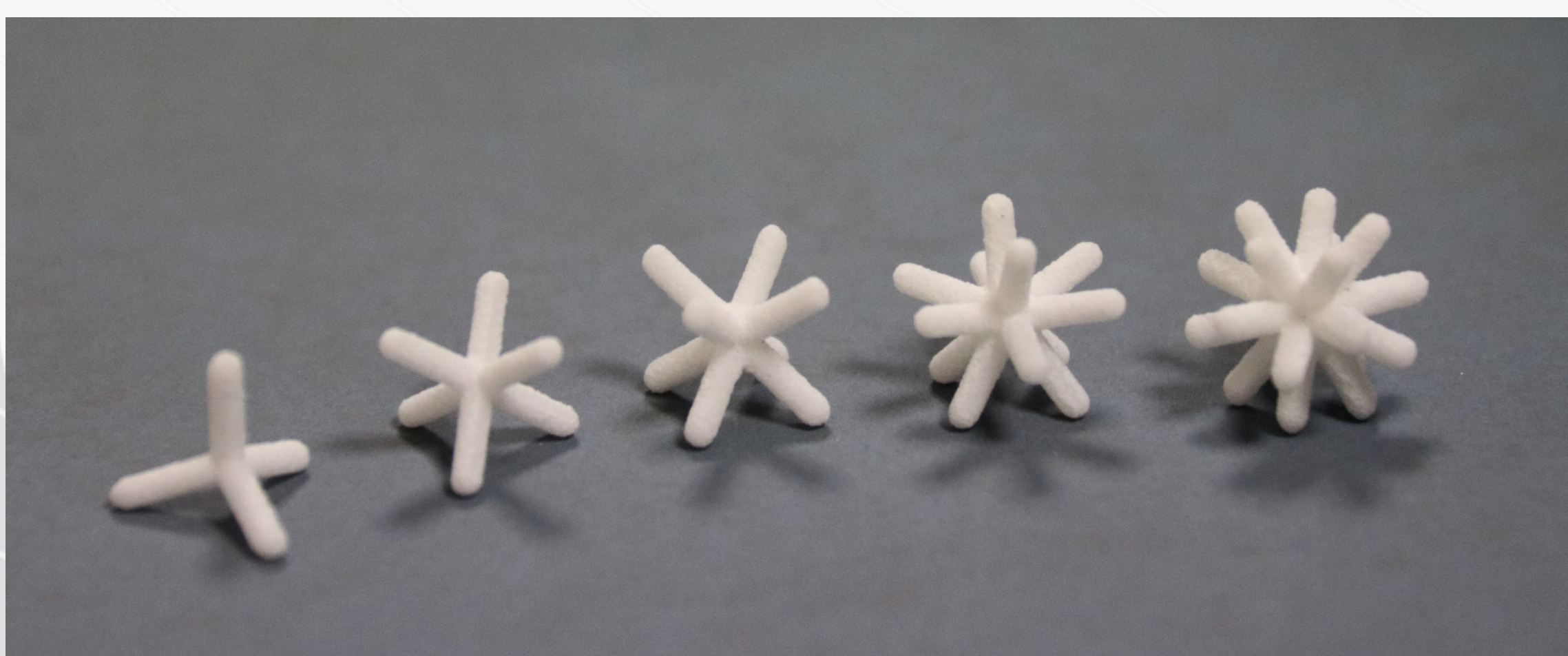
- Exploration purement empirique
- Conception des grains arbitraire
- Gaspillage des matières premières sans certitude sur la découverte d'une structure aux propriétés optimums



➤ **Approche numérique par Éléments Discrets**



➤ **Approche expérimentale avancée**



OBJECTIF DU STAGE

- 1) Description exhaustive des formes des spicules par microscopie électronique en transmission, balayage et Ctscan. Analyses complétées en microscopie confocale et Nomarski.
- 2) Construction des premiers modèles (Num/Exp) bio-inspirés.

