

Transformation structurelle dépendante de la phase de matériaux de type hydrogel dans des contextes pharmaceutiques et biologiques

David Nixon, M.B., Ch.B.
Chercheur indépendant et médecin
Brisbane, Australie

Tobias Beharrell, MH, TN
Chercheur indépendant
Winnipeg, Canada

Email : david@drdavidnixon.com | Site web : www.drdavidnixon.com | ORCID : 0009-0007-9817-5421

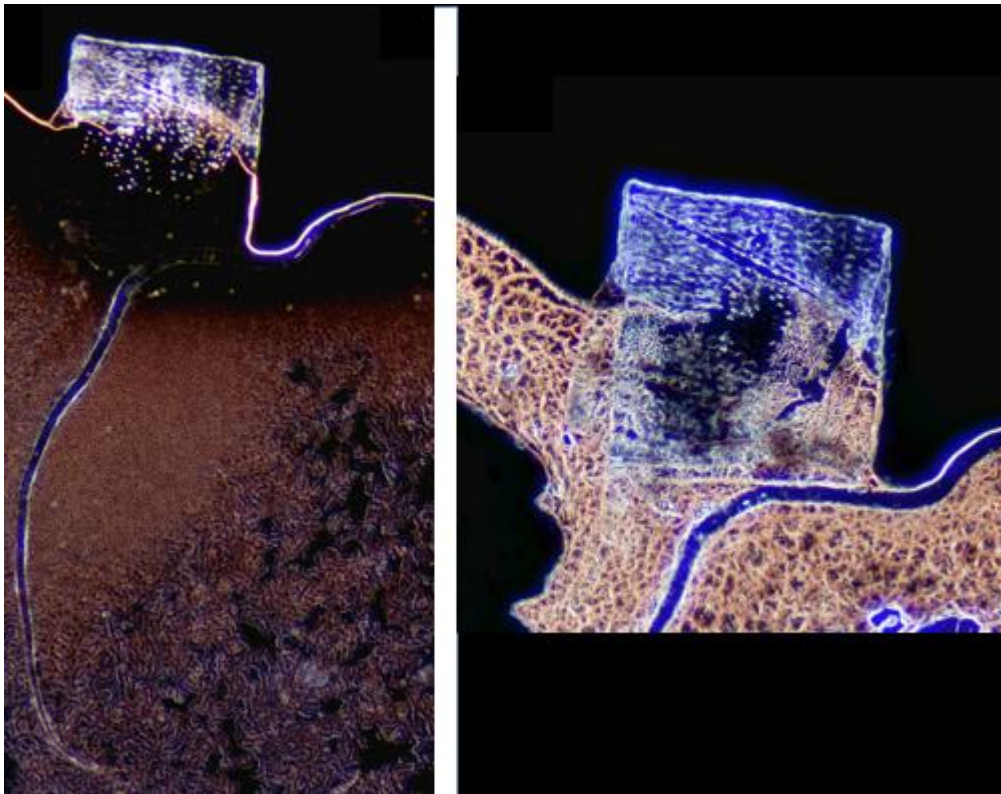


Image de couverture. Observation séquentielle d'une structure rectiligne au sein d'un échantillon de sang humain.

(À gauche) Image acquise environ 10 minutes après la préparation de l'échantillon. La structure apparaît pleinement formée, dotée d'une géométrie aux limites nettes, d'une texture interne uniforme et d'une extension de type fibreux émanant de sa base.

(À droite) Même structure visualisée 12 heures plus tard. La morphologie externe demeure intacte, mais le matériau interne présente une transformation laminaire, une vésiculation ainsi que des signes de réorganisation compartimentale. Ces constatations suggèrent que la structure se forme rapidement et subit une évolution progressive et non aléatoire au fil du temps au sein d'une matrice hydrogel stable. Grossissement à gauche d'environ 20× et image de droite d'environ 40×.

Sommaire

Résumé.....	506
Résumé destiné au grand public.....	507
Mots-clés :.....	507
Introduction	507
Méthodologie.....	509
Résultats.....	511
Discussion	516
Conclusion	519
Références bibliographiques.....	520
Glossaire	522
Remerciements.....	524
Déclaration de conflit d'intérêts.....	524
Propriété littéraire et artistique.....	524
Avis de non-responsabilité.....	525

Transformation structurale dépendante de la phase de matériaux de type hydrogel dans des contextes pharmaceutiques et biologiques

David Nixon, M.B., Ch.B.
Chercheur indépendant et médecin
Brisbane, Australie

Tobias Beharrell, MH, TN
Chercheur indépendant
Winnipeg, Canada

Email : david@drdavidnixon.com | Site web : www.drdavidnixon.com | ORCID : 0009-0007-9817-5421

Résumé

L'examen microscopique du sang et de préparations pharmaceutiques a révélé la présence récurrente de microstructures anormales dont la morphologie variable a souvent conduit à une interprétation fragmentée. Dans cette étude, l'imagerie multimodale résolue dans le temps démontre qu'une part importante de cette hétérogénéité apparente peut être expliquée par un comportement dynamique de la matière dépendant de la phase, où les fibres, les zones de type gel et les formes compactes représentent différents états physiques d'un système matériel stimulant.

Une fibrogenèse est observée sous conditions ambiantes, suivie d'une transformation supplémentaire à température physiologique, ce qui indique une plasticité des matériaux significative. Toutefois, d'autres comportements sont documentés et ne sauraient être expliqués par le seul changement de phase. Ceux-ci incluent la nucléation associée aux fibres et la cristallisation matricielle, l'interaction fibre-cristal dirigée, ainsi qu'une activité micrométrique résolue dans le temps— chacun de ces phénomènes représentant un mode distinct de comportement structurel.

En documentant et en distinguant ces comportements au lieu de les intégrer à un modèle unique d'explication ou de contamination, ce travail délimite les bornes de l'interprétation fondée sur la phase et établit un cadre pour une classification plus précise du comportement dynamique de la matière dans les échantillons biologiques.

Résumé destiné au grand public

L'examen microscopique du sang a révélé des structures inhabituelles dont le comportement diffère de celui des composants sanguins normaux. Ces structures peuvent se manifester sous diverses formes, notamment des fibres, des matériaux de type hydrogel et des morphologies compactes, ce qui a engendré une confusion quant à leur nature et leur origine. Dans cette étude, l'imagerie séquentielle révèle que ces diverses formes peuvent émaner d'un même matériau lors de ses transitions d'état en réponse à des paramètres tels que la température, l'hydratation et le temps. Toutefois, certains comportements transcendent la simple transformation physique, notamment des fibres interagissant directement avec des structures cristallines et manifestant un mouvement actif.

En distinguant rigoureusement ces comportements plutôt qu'en postulant une source unique ou une simple contamination, ce travail souligne la nécessité d'une observation plus précise avant de conclure sur leur nature ou leur

Mots-clés :

Transformation de phase ; matériaux de type hydrogel ; microscopie sur sang vivant ; microscopie en fond noir ; microscopie en contraste de phase ; auto-assemblage ; fibrogenèse ; cristallisation non conventionnelle ; dynamique micrométrique ; classification comportementale.

Introduction

L'examen microscopique du sang et de préparations pharmaceutiques a révélé un ensemble récurrent de microstructures anormales dont le comportement remet en question les postulats conventionnels de morphologie statique. Plusieurs études ont démontré que ces structures s'auto-assemblent, persistent et se transforment au fil du temps, se manifestant sous forme de fibres, de rubans, de gels, de formes vésiculaires ou d'inclusions cristallines selon les conditions d'observation (Nixon, 2025a ; Nixon, 2025b ; Nixon, 2025e).

Une telle diversité a souvent mené à une interprétation fragmentée, au sein de laquelle des morphologies distinctes sont considérées comme le signe de matériaux de natures différentes. Toutefois, la multiplication des observations multimodales résolues dans le temps suggère que cette variabilité pourrait refléter un comportement physique dynamique au sein d'un système matériel unique ou étroitement lié, plutôt que la présence de contaminants ou d'artefacts hétérogènes. Ceci soulève une question interprétative fondamentale : l'hétérogénéité observée représente-t-elle des entités multiples ou différents états d'un même matériau sous-jacent

Le comportement matériel dépendant de la phase constitue un cadre plausible pour concilier cette apparente hétérogénéité (Pujala et al., 2020 ; Youssef et al., 2016) . Sous cet angle, les divergences morphologiques ne résultent pas de différences de composition, mais de transitions entre états physiques régies par des paramètres environnementaux tels que la température, l'hydratation, les effets de bord et le temps (Pollack, 2013 ; Del Giudice et al., 2015) . Sous cet angle, la fibrogenèse, les zones amorphes ou de type gel, ainsi que les structures plus compactes ou arrondies peuvent être appréhendées comme les expressions alternatives d'un même matériau occupant divers états énergétiques ou organisationnels. Notamment, l'émergence de fibres a été observée sous conditions ambiantes, tandis qu'une transformation accrue peut se produire après incubation à température physiologique, démontrant la plasticité des matériaux sur une plage de valeurs biologiquement pertinente. Cette interprétation fondée sur la phase offre une

explication parcimonieuse pour la majeure partie de la variabilité observée et limite le recours à de multiples contaminants distincts pour justifier la diversité des apparences.

Toutefois, les comportements observés ne sauraient tous être expliqués par la seule transformation dépendante de la phase (Nixon, 2025a ; Nixon, 2025g) . Dans plusieurs cas, les fibres semblent s'engager directement avec des structures cristallines préexistantes, impliquant des phénomènes d'insertion, d'ancrage ou d'alignement apparents au niveau de sites discrets. De telles interactions diffèrent qualitativement d'une reconfiguration morphologique passive, laquelle est censée s'opérer de manière uniforme ou diffuse au sein d'une structure. De plus, l'imagerie résolue en temps a permis de capturer des épisodes d'activité micrométrique dynamique, notamment des mouvements, des réorientations et des interactions séquentielles, qui se déploient temporellement au lieu de résulter de transitions de phase instantanées. Ces comportements suggèrent que, parallèlement à la plasticité dépendante de la phase, il existe une autre classe d'interactions matérielles opérant aux interfaces et présentant un degré d'organisation temporelle que le seul changement de phase ne suffit pas à expliquer. Documenter et distinguer ces comportements, plutôt que de les contraindre à un modèle explicatif unique, est donc essentiel à une interprétation rigoureuse des phénomènes observés (Zang et al., 2025) . Au sein des matériaux souples et de type hydrogel, des variations morphologiques substantielles peuvent résulter de la phase, de l'hydratation et de la charge moléculaire , plutôt que de divergences compositionnelles. Cela soulève la possibilité qu'une partie de la diversité structurelle observée dans les fluides biologiques puisse refléter des transformations dépendantes de l'état plutôt que la présence de multiples matériaux distincts.

En conséquence, l'objet de cet article est de documenter et de distinguer quatre classes de comportements observés :

- (1) transformation morphologique dépendante de la phase ;
- (2) nucléation associée aux fibres et cristallisation matricielle ;
- (3) interaction dirigée avec des structures préexistantes ; et
- (4) dynamique micrométrique active à résolution temporelle.

En distinguant ces phénomènes plutôt qu'en les regroupant sous un modèle explicatif ou de contamination unique, ce travail vise à clarifier les observations directes et à identifier les lacunes des cadres interprétatifs actuels. Aucune hypothèse n'est formulée quant à la composition, l'origine ou la finalité des structures. L'accent est porté sur une documentation visuelle rigoureuse et une classification comportementale, constituant le socle nécessaire à toute investigation mécanistique ultérieure.

Méthodologie

Microscopie et imagerie

Toute l'imagerie a été réalisée à l'aide d'un microscope Biomedx MicroImage Pro équipé d'un éclairage Köhler en champ clair, fond noir et contraste de phase. Le système était muni d'une caméra USB HDMI HD intégrant un chipset Sony, avec une résolution maximale de 2560×1920 pixels et un capteur 1/1.8".

L'imagerie en champ clair, fond noir et contraste de phase a été effectuée via des objectifs plan-achromatiques associés à un condenseur d'Abbe muni d'un filtre dépoli (ouverture numérique 1,25). L'imagerie en fond noir a été réalisée à l'aide d'objectifs à sec (sans immersion). Les images ont été acquises directement, sans traitement numérique ultérieur aux paramètres d'acquisition standard.

Préparation des lames et des couvre-objets

Des lames de microscope en verre standard (Fisherbrand Premium Superfrost Microscope Slides, White Tab ; Fisher Scientific), préalablement nettoyées par le fabricant, ont été employées pour l'ensemble des échantillons. Les dimensions des lames étaient de 75×25 mm pour une épaisseur de 1,0 mm. Des couvre-objets en verre borosilicaté (Fisherbrand, Fisher Scientific ; 24×40 mm) ont été utilisés pour le montage des préparations.

Prélèvement et préparation des échantillons

Les prélèvements de sang capillaire ont été effectués au moyen de lancettes stériles à usage unique dans des conditions aseptiques.

Une microgoutte de sang a été immédiatement déposée sur un couvre-objet, lequel a ensuite été placé sur une lame préparée et examiné en l'absence d'anticoagulants, de fixateurs ou de colorants. L'imagerie a été effectuée sans délai après la préparation afin de minimiser les artefacts liés à la dessiccation ou à une exposition prolongée.

Les échantillons ont été examinés sous éclairage en champ clair, fond noir et contraste de phase.

Le cas échéant, les échantillons ont fait l'objet d'une imagerie séquentielle afin de documenter l'évolution temporelle des structures observées. Pour certains cas sélectionnés, les échantillons ont été incubés à 37°C préalablement à la nouvelle acquisition d'images, afin d'évaluer toute modification morphologique liée à la température.

Considérations relatives aux témoins et à la contamination

Aucun échantillon témoin parallèle (tel qu'une solution saline ou de l'eau distillée) n'a été inclus dans cette étude spécifique, celle-ci s'attachant à l'observation directe du comportement des fluides biologiques. Toutefois, des protocoles rigoureux de contrôle de la contamination ont été mis en œuvre lors de travaux antérieurs sur des échantillons pharmaceutiques, incluant les formulations du vaccin Pfizer-BioNTech COVID 19, afin d'exclure les artefacts de microscopie, la contamination des lames ou les anomalies induites par la préparation. Ces études ont démontré que les structures observées ne pouvaient être imputées aux techniques de manipulation ou d'imagerie.

La présente étude est étayée par ces résultats, bien qu'elle ne réitère pas la même série de contrôles. Les recherches ultérieures devront élargir les conditions de contrôle aux blancs environnementaux, aux témoins procéduraux et à d'autres fluides biologiques comparatifs, afin d'approfondir l'évaluation des sources potentielles de contamination et de consolider l'interprétation du comportement dynamique de la matière observée dans le sang.

Portée méthodologique et limites

Cette étude se limite à la microscopie optique et ne propose aucune caractérisation chimique, élémentaire ou compositionnelle des structures observées. Les conclusions sont par conséquent restreintes à la morphologie, au comportement et à l'évolution temporelle, plutôt qu'à l'identité matérielle. L'imagerie du sang vivant capture nécessairement le matériau dans un état dynamique et sensible à son environnement ; un certain degré de transformation ex vivo ne saurait donc être exclu. Néanmoins, la cohérence des comportements observés entre les échantillons, les modalités d'imagerie et les points temporels corrobore la validité de la classification comportementale en tant qu'objet d'étude à part entière. L'objectif de ce travail n'est point d'élucider l'origine ou le mécanisme, mais de documenter et de distinguer des classes de comportement matériel que les modèles de contamination statiques ou réducteurs ne parviennent pas à expliquer de manière adéquate.

Résultats

Au sein de l'ensemble des échantillons examinés, une vaste gamme de structures non cellulaires a été systématiquement observée dans les préparations de sang. Celles-ci comprenaient des fibres allongées, des formes rubanées, des éléments tubulaires, des masses vésiculaires ainsi que des domaines irréguliers de type hydrogel. Ces structures présentaient des variations marquées de morphologie, de propriétés optiques et de rigidité apparente, selon la modalité d'imagerie, l'état d'hydratation et la durée de l'observation.

Dans plusieurs cas, la même structure a pu être visualisée sous différentes formes apparentes lors d'examens séquentiels en fond noir, en contraste de phase ou après une incubation contrôlée. Ceci suggère que la diversité morphologique ne reflète pas nécessairement des matériaux distincts. Cette variabilité était reproductible entre les échantillons et ne pouvait être attribuée aux érythrocytes, aux leucocytes, à la fibrine ou à des artéfacts de préparation connus.

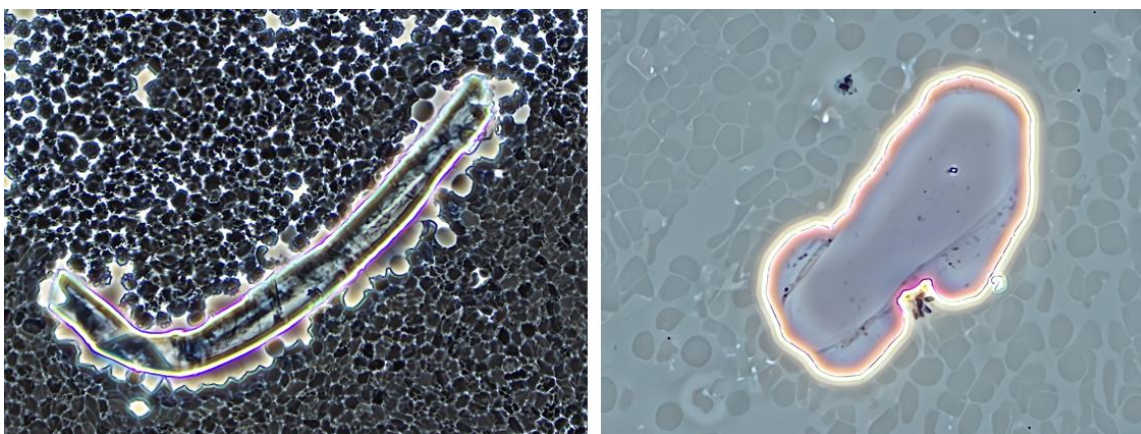


Figure 1. Images en contraste de phase d'une structure fibreuse avant (à gauche) et après (à droite) incubation à 37 °C pendant 12 heures. L'échantillon a été mis en incubation environ une heure après sa préparation. Préalablement à l'incubation, la fibre apparaît allongée, présentant une hétérogénéité interne et une définition axiale nette. Post-incubation, la structure adopte une morphologie plus large et plus compacte avec des limites lisses, un contraste interne modifié et une interaction prononcée avec la matrice hydratée environnante. Grossissement approximatif 100×.

L'imagerie en contraste de phase met en évidence une réorganisation marquée de la fibre et de son environnement local consécutive à l'incubation. Bien que l'échelle de longueur globale de la structure soit largement préservée, son profil transversal augmente substantiellement, parallèlement à une perte de la segmentation linéaire interne et à l'émergence d'une phase interne plus homogène. Concomitamment, la matrice environnante présente une hydratation accrue ainsi qu'une reconfiguration, révélant une interaction entre la fibre et son microenvironnement immédiat.

Il convient de noter que la persistance d'une interface cohérente et d'une organisation interne après incubation indique une continuité matérielle entre les états ; ceci appuie l'interprétation selon laquelle les formes fibreuses et gélatineuses constituent des expressions physiques distinctes d'un même système matériel sous-jacent plutôt que des entités séparées (Pujala et al., 2020; Youssef et al., 2016) .

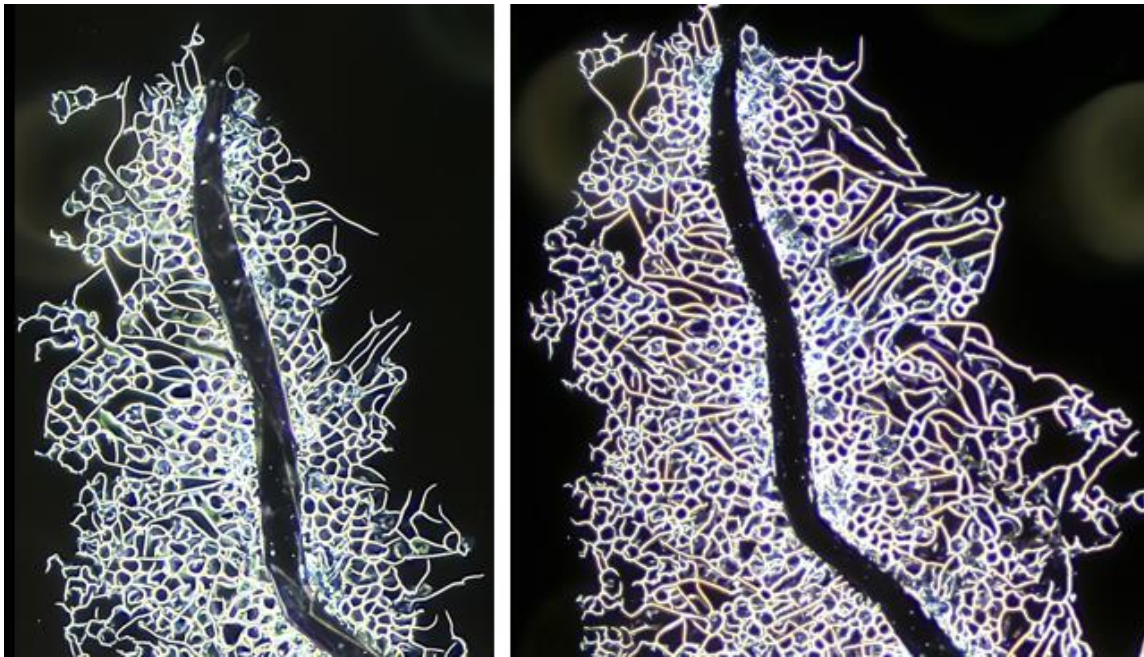


Figure 2. Micrographies appariées en fond noir d'un échantillon de sang âgé de 30 jours avant incubation (à gauche) et après incubation à 37 °C (à droite). La fibre centrale conserve des dimensions globales similaires, tout en présentant une modification de sa texture de surface consécutive à l'incubation. En revanche, les filaments de type hydrogel environnants manifestent une extension marquée, une ramification accrue et une expansion du réseau après incubation. Grossissement d'environ 200×.

Cette comparaison appariée met en exergue une distinction fondamentale entre la stabilité fibreuse et la dynamique de l'hydrogel périphérique au sein des échantillons vieillissants. La fibre primaire conserve sa morphologie macroscopique à la suite de l'incubation. Une explication plausible de cette résistance à la transformation réside dans l'altération de l'état d'hydratation, les échantillons plus anciens ayant manifesté une déshydratation accrue ainsi qu'une mobilité fluide réduite sous la lamelle (Pollack, 2013 ; Ayrapi-tyan & Ayrapi-tyan, 2010) . Cette observation suggère que la teneur en eau et l'hydratation locale pourraient exercer un rôle déterminant dans la régulation du comportement de phase, une hydratation insuffisante limitant ou entravant les transitions d'état observées par ailleurs dans des échantillons plus récents.

Toutefois, une prolifération étendue de structures filamenteuses fines est apparue sur l'image consécutive à l'incubation. L'amplification sélective de ces filaments périphériques suggère que divers composants au sein d'un même microenvironnement peuvent présenter des états physiques ou des régimes d'hydratation distincts, certains domaines conservant une capacité d'extension et de réticulation malgré l'âge global de l'échantillon. Cette observation conforte l'interprétation selon laquelle le comportement structurel ne saurait être déduit de la seule intégrité fibreuse.

Une catégorie comportementale distincte a été observée au sein des résidus pharmaceutiques, illustrée par la formation de structures cristallines complexes dans une solution de nébulisation de budésonide.

Dans ces échantillons, les cristaux ont développé une géométrie interne complexe et des limites rectilignes nettes, se distinguant des morphologies amorphes ou fibreuses décrites précédemment. Il est à noter que, dans plusieurs cas, la croissance cristalline a semblé s'opérer en association spatiale avec un matériau fibreux préexistant, la fibre étant soit enserrée par la structure cristalline en formation, soit intégrée à celle-ci.

L'imagerie à fort grossissement a révélé des détails internes fins au sein des cristaux, notamment des motifs rectangulaires imbriqués et une segmentation interne, suggérant une cristallisation organisée plutôt qu'une

précipitation aléatoire (Zang et al., 2025; Nixon, 2025f) . Ce mécanisme diffère de la transformation dépendante de la phase et s'apparente davantage à une nucléation associée aux fibres ou à une croissance cristalline matricielle. Ces observations indiquent que des éléments fibreux peuvent faire office d'échafaudages structuraux ou de sites de nucléation pour la cristallisation dans certains contextes pharmaceutiques.

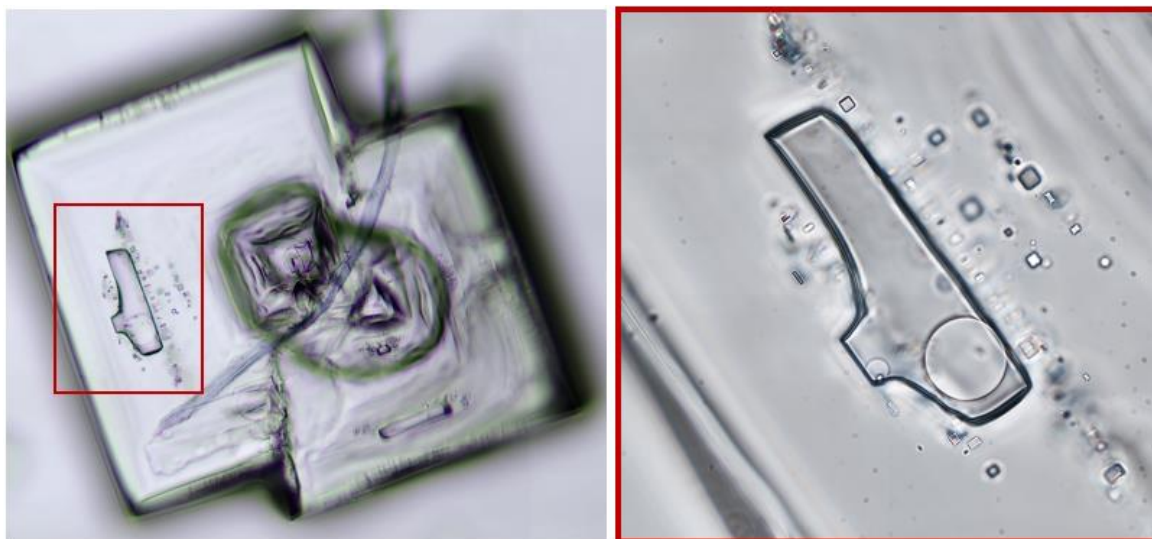


Figure 3. Cristallisation de contrôle de budésonide nébulisé. (À gauche) Champ clair à 400× révélant une architecture de réseau rectiligne dotée de motifs internes intégrés. (À droite) Champ clair à 1000× (zone encadrée) résolvant une inclusion à cristallisation matricielle nette, caractérisée par une précision géométrique et l'absence de toute intégration colloïdale.

Ces caractéristiques s'apparentent davantage à une nucléation associée aux fibres ou à une cristallisation matricielle, processus par lesquels une structure préexistante influence l'orientation cristalline ou l'organisation interne, plutôt que de constituer une simple irrégularité de surface passive. Ces observations suggèrent ainsi que, dans certains contextes pharmaceutiques, des éléments fibreux peuvent exercer une influence structurelle sur la formation cristalline, se distinguant tant d'une nucléation artefactuelle fortuite que d'une interaction fibre-cristal post hoc.

À la suite des exemples de cristallisation matricielle, une autre forme d'interaction fibre-cristal a été documentée, ne pouvant être imputée à la seule reconfiguration passive du matériau. Dans plusieurs cas, il a été observé que des fibres interagissaient directement avec des éléments cristallins ou structurés préexistants, présentant des phénomènes apparents d'insertion, d'ancrage ou d'alignement au niveau d'interfaces dis-crètes. À vrai dire, cette classe d'interaction est sans précédent et n'a pas été décrite antérieurement. Ces interactions étaient spatialement localisées et directionnelles, survenant en des points de contact spécifiques plutôt que sous la forme d'une modification morphologique diffuse ou globale (Nixon, 2025a ; Nixon, 2025f) . Il convient de noter que les fibres impliquées ne présentaient aucun ramollissement ou dissolution concomitants qui fussent compatibles avec une transition de gel, indiquant que ces événements ne constituaient pas de simples conséquences secondaires d'un changement de phase. De tels comportements localisés à l'interface ont été observés à travers diverses modalités d'imagerie et ont persisté dans le temps, suggérant un phénomène d'interaction reproductible distinct d'une transformation induite par la température ou l'hydratation.

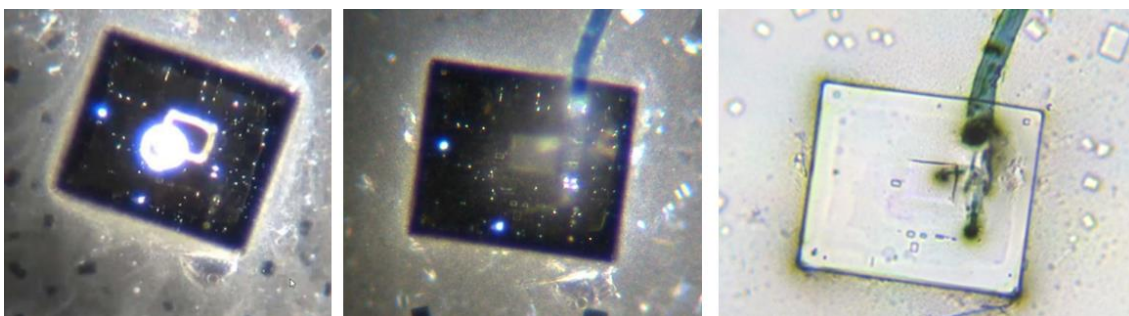


Figure 3. Le « Phénomène de Connexion » observé dans le Pfizer Comirnaty. Les deux premières images révèlent un motif cristallin rectiligne en fond noir, présentant des caractéristiques similaires à des circuits évoluant avant (à gauche) et après (au centre) un couplage apparent à une fibre. La troisième image est une vue en champ clair de la seconde étape, confirmant la même architecture rectiligne. Grossissement 200x.

Bien que la nucléation cristalline sur des surfaces étrangères ou des particules soit un phénomène reconnu, les structures observées ici présentent des caractéristiques qui transcendent la simple précipitation non spécifique associée à une surface. Dans les échantillons de budésonide, les éléments fibreux n'étaient pas simplement adjacents au matériau cristallin, mais semblaient incorporés dans le cristal en formation ou enchâssés par celui-ci, la géométrie cristalline se conformant à la fibre plutôt que de croître de manière indépendante. La croissance cristalline se caractérisait par des limites rectilignes, une segmentation interne et des motifs géométriques répétés, spatialement alignés avec la fibre associée.

L'imagerie à résolution temporelle a révélé une catégorie supplémentaire de comportement, qualitativement distincte tant de la transformation dépendante de la phase que des interactions d'interface statiques. Dans de multiples enregistrements, les structures ont manifesté une activité micrométrique dynamique se déployant sur plusieurs minutes ou heures, incluant une extension progressive, une réorientation, un assemblage apparent et une interaction avec les structures voisines. Ces comportements étaient directionnels et séquentiels, plutôt que stochastiques, et ne s'accompagnaient d'aucun ramollissement global ni d'aucune dissolution compatibles avec une transition de phase de type gel. De tels comportements n'ont été saisis qu'au moyen d'une observation continue et n'étaient pas décelables sur les images statiques, soulignant l'importance de la microscopie à résolution temporelle pour distinguer les processus dynamiques des états de phase à l'équilibre.

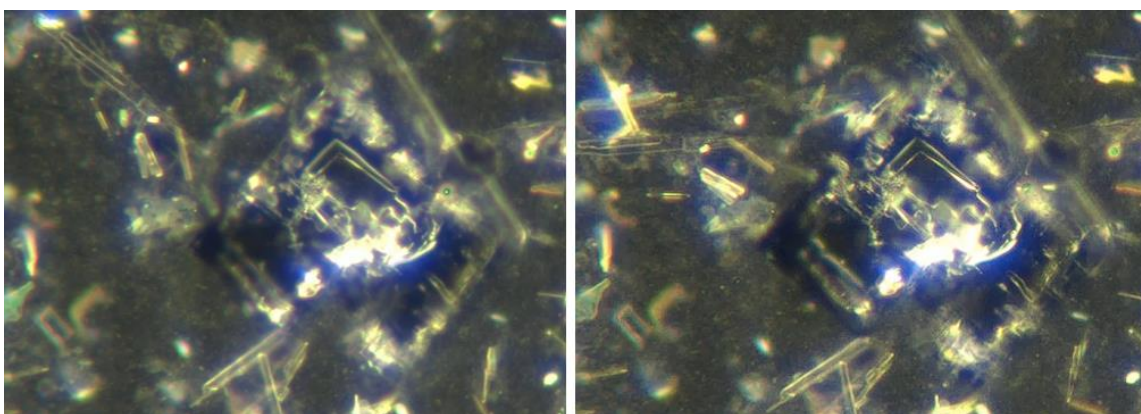


Figure 514. Activité micrométrique résolue dans le temps observée sous imagerie continue. Les clichés séquentiels illustrent un changement structurel directionnel et une interaction temporelle, en l'absence de ramollissement de phase global ou de dissolution concomitante. Grossissement d'environ 200x.

Le comportement illustré ici diffère qualitativement des transformations dépendantes de la phase et des interactions d'interface statiques décrites précédemment. Le changement structurel se déploie de manière progressive et directionnelle au cours du temps, plutôt que de se présenter comme une réponse d'équilibre à la température ou à l'hydratation. L'absence de transition de gel globale ou de dissolution suggère que ces événements ne sauraient être réduits à une simple relaxation passive du matériau. Au contraire, ils mettent en exergue l'existence d'un régime dynamique uniquement accessible par observation continue, renforçant la nécessité de distinguer le comportement résolu dans le temps de la morphologie statique lors de l'interprétation de microstructures anormales.

Discussion

Les conclusions présentées ici indiquent qu'une part importante de la diversité structurelle apparente observée dans le sang et les échantillons pharmaceutiques peut être plus parcimonieusement interprétée comme un comportement dépendant de l'état, plutôt que comme la preuve de multiples matériaux ou contaminants distincts. Au sein des échantillons, nous avons observé des transitions structurelles entre des formes fibreuses, amorphes et géliformes en réponse à la température, à l'hydratation et au temps, les états intermédiaires ayant été capturés in situ. Un tel comportement est caractéristique des systèmes souples de type hydrogel et souligne les limites de l'interprétation de la morphologie en tant qu'indicateur fixe de l'identité matérielle (Pujala et al., 2020 ; Youssef et al., 2016). Considérée sous cet angle, la grande diversité des formes observées n'implique pas nécessairement une hétérogénéité de composition, mais peut plutôt refléter différentes expressions physiques d'un sous-ensemble restreint de matériaux stimulables interagissant avec leur microenvironnement local.

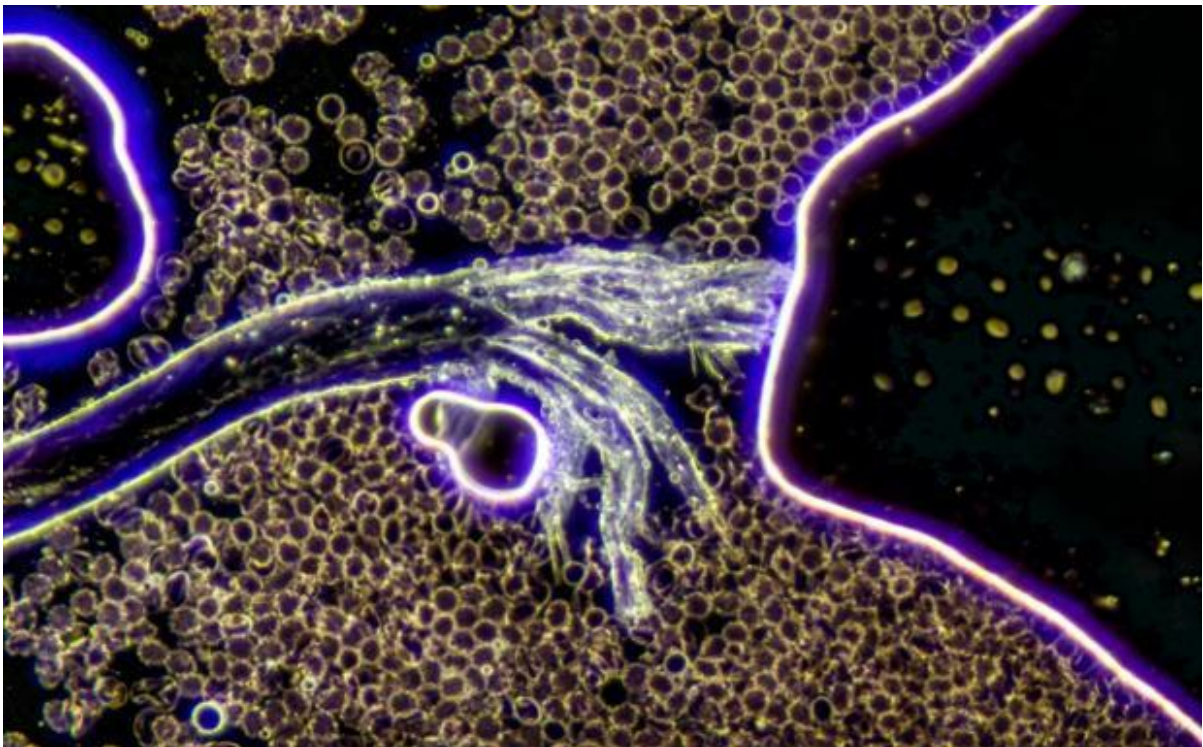


Figure 516. Image en fond noir d'une structure fibreuse présentant une courbure, des striations internes et une ramification compatibles avec une formation lors d'une transition de phase sous conditions d'écoulement. La fibre présente un contraste interne hétérogène ainsi qu'une organisation directionnelle apparente par rapport aux domaines particuliers environnants. Grossissement d'environ 200×.

Cette image illustre une morphologie fibreuse s'expliquant de manière optimale par une transition de phase survenue pendant que le matériau était en mouvement. La courbure prononcée, l'alignement longitudinal et les striations internes sont cohérents avec une déformation et une organisation au cours de l'écoulement, plutôt qu'avec un réarrangement a posteriori d'un solide statique ou d'un gel. De telles caractéristiques s'accordent difficilement avec une fibrogenèse par équilibration lente ou par précipitation dans un environnement quiescent. Cellesc suggèrent plutôt qu'un matériau subissant un changement de phase sous l'influence d'un mouvement fluide local peut être étiré en structures allongées et directionnellement ordonnées, dont l'hétérogénéité interne reflète des gradients transitoires d'hydratation, de concentration ou de contenu colloïdal au moment de la

formation. Cette interprétation concorde avec l'observation plus vaste selon laquelle des morphologies fibreuses peuvent émerger d'un même substrat matériel sous diverses conditions physiques, sans requérir de compositions distinctes ni d'hypothèses fonctionnelles.

Cette interprétation comporte des implications majeures pour l'évaluation des structures anormales au sein des fluides biologiques. Les modèles de contamination conventionnels présupposent souvent l'introduction de particules statiques et inertes issues de sources externes, la morphologie étant alors considérée comme un élément diagnostique de leur origine. Les présentes observations remettent en cause ce postulat en démontrant qu'une structure unique peut présenter des aspects très différents selon son état, et que sa présence à un instant donné peut être tributaire des conditions environnementales plutôt que de l'introduction de la matière.

Le recours excessif à des cadres de contamination réducteurs risque de classer à tort un comportement dynamique de la matière comme un artefact, particulièrement lorsque l'évaluation se fonde exclusivement sur l'imagerie statique (Nixon, 2025b ; Nixon, 2025e). Une approche tenant compte des phases et des états fournit dès lors une base d'interprétation plus robuste, sans nécessiter de conjectures quant à l'intention, la fonction ou la provenance.

Parallèlement, les données démontrent clairement que la transformation dépendante de la phase ne saurait rendre compte de l'intégralité des phénomènes observés. Les interactions fibre-cristal dirigées, la cristallisation associée aux fibres et l'activité micrométrique temporellement organisée représentent des classes comportementales additionnelles qui excèdent la simple reconfiguration passive. L'observation selon laquelle la géométrie cristalline peut se conformer aux éléments fibreux, ou que des fibres peuvent émerger et interagir de manière séquentielle, suggère que certaines structures influencent l'organisation spatiale selon des modalités non explicitées par les seuls effets de l'hydratation ou de la température. Ces résultats tendent à démontrer un comportement matériel stratifié, au sein duquel plasticité de phase, interaction interfaciale et activité dynamique coexistent tout en demeurant mécaniquement distinctes (Zang et al., 2025). La reconnaissance de ces limites est essentielle, car elle prévient l'extrapolation abusive d'un modèle explicatif unique et souligne la nécessité d'une classification comportementale rigoureuse préalablement à toute inférence mécanistique.

Si les deux premières catégories de comportement — transformation dépendante de la phase et cristallisation associée aux fibres — s'inscrivent dans les principes établis de la science des matériaux, les deux dernières échappent à un tel cadre conceptuel. L'interaction fibre-cristal dirigée et la dynamique micrométrique résolue dans le temps présentent des caractéristiques plus fréquemment observées au sein de systèmes spéculatifs ou issus de l'ingénierie que dans la matière molle d'origine naturelle. Leur intentionnalité apparente, leur organisation temporelle et leur reproductibilité imposent un défi cognitif de premier ordre : ces structures se comportent comme si elles étaient issues d'une conception délibérée, bien qu'elles émergent dans des contextes ostensiblement biologiques et non étiquetés. L'étude de tels comportements exige non seulement de nouveaux modèles scientifiques, mais également une ré-évaluation de la nature des systèmes susceptibles d'occuper désormais l'interface entre biologie et technologie.

Des travaux connexes mettent en exergue la sensibilité apparente de la fidélité structurelle aux conditions électromagnétiques ambiantes (Del Giudice et al., 1986 ; Del Giudice et al., 1989 ; Ayrapetyan & Ayrapetyan, 2010). Dans le cadre d'études portant sur des résidus pharmaceutiques et des formulations d'anesthésiques dentaires, il a été observé que la clarté, la cohérence et la persistance des microstructures organisées varient selon l'exposition à divers champs de faible intensité, incluant des modificateurs de champ passifs tels que l'orgonite et des systèmes actifs tels que le Trivortex (Nixon, 2025f ; Nixon, 2025h). Dans ces contextes, l'exposition aux champs n'a pas

totalemment supprimé la formation de structures, mais a fréquemment perturbé la fidélité géométrique, entravé la progression ou altéré la stabilité des motifs émergents. Bien que la présente étude n'ait pas systématiquement manipulé les conditions électromagnétiques, ces observations fournissent une explication contextuelle plausible de la variabilité observée dans la préservation structurelle entre les échantillons et les séries expérimentales. Elles suggèrent qu'outre la température, l'hydratation et la composition moléculaire, les conditions de champ ambiant peuvent influencer la persistance des comportements dynamiques ou organisés, leur dégradation ou leur effondrement vers des états moins structurés. Il convient de noter que cette interprétation ne requiert pas l'invocation d'un assemblage induit par le champ, mais souligne plutôt la sensibilité aux champs comme un modulateur potentiel du comportement des matériaux et de la reproductibilité expérimentale.

Des observations post-mortem indépendantes ont rapporté l'émergence de matériaux intravasculaires fibreux inhabituels au cours des dernières années. Bien que ces rapports soient de nature observationnelle et hétérogène, ils soulignent la nécessité d'une caractérisation physique et matérielle approfondie des structures non classiques apparentées aux caillots. Une hypothèse mérite d'être envisagée, sans toutefois impliquer de lien de causalité : il s'agit de déterminer si des transitions de phase au sein de matériaux riches en protéines ou en colloïdes pourraient altérer les propriétés rhéologiques globales du sang, conduisant à un épaississement localisé ou à un comportement de type hydrogel plutôt qu'à la formation de thrombus discrets. Dans ce contexte, les rapports issus d'analyses indépendantes faisant état de concentrations élevées de certains métaux, notamment l'étain, présentent un intérêt potentiel, dans la mesure où les composés stanniques sont reconnus en science des matériaux pour leur rôle d'agents de réticulation au sein des systèmes polymères et hydrogels. S'ils sont présents sous des formes biologiquement pertinentes, une telle réticulation pourrait théoriquement stabiliser les phases de gel ou favoriser la fibrogenèse sous des conditions adéquates d'hydratation, de flux et de température. Cette hypothèse demeure spéculative et souligne la nécessité de mener des études physicochimiques rigoureuses afin de distinguer la coagulation classique d'une transformation de la matière dépendante de son état.

Dans leur ensemble, ces constatations plaident pour un changement de paradigme dans l'approche des microstructures anormales observées au sein des échantillons biologiques et pharmaceutiques. Plutôt que d'interpréter la diversité morphologique comme la preuve *prima facie* de contaminants multiples ou d'artefacts, les données corroborent un modèle où un nombre restreint de matériaux stimulables peut manifester un vaste répertoire de formes et de comportements en fonction de l'état, de l'environnement et des conditions aux limites. La plasticité de phase, la sensibilité à l'hydratation, l'interaction interfaciale, l'activité dynamique et l'apparente susceptibilité aux champs apparaissent comme des dimensions comportementales convergentes, bien que distinctes, qui requièrent une documentation et une différenciation empiriques. Crucialement, ce cadre ne présuppose aucune fonction, intention ou origine synthétique ; il établit plutôt une base d'observation rigoureuse à partir de laquelle de telles questions pourraient être abordées ultérieurement. En privilégiant la classification comportementale par rapport aux suppositions compositionnelles, cette approche offre un fondement plus robuste pour l'interprétation des phénomènes matériels complexes et chronodépendants au sein des contextes biologiques.

Conclusion

Cette étude démontre qu'une proportion substantielle des microstructures anormales observées dans le sang et les préparations pharmaceutiques peut être appréhendée par le prisme de comportements matériels dépendant de l'état, plutôt que par l'hypothèse de multiples contaminants distincts. La microscopie multimodale à résolution temporelle révèle que les fibres, les domaines amorphes et les formes de type hydrogel peuvent représenter différents états physiques de matériaux stimulables dont la morphologie est façonnée par la température, l'hydratation, l'association protéique et le microenvironnement local. La reconnaissance de cette plasticité offre un cadre parcimonieux pour interpréter la diversité structurelle et met en garde contre l'utilisation de la morphologie statique comme indicateur de l'identité matérielle.

Parallèlement, les observations rapportées ici établissent des limites claires aux explications fondées exclusivement sur les changements de phase. Les interactions fibre-cristal dirigées, la cristallisation matricielle associée aux fibres et l'activité micrométrique temporellement organisée constituent des classes comportementales additionnelles qui ne peuvent être réduites à la seule transformation de phase passive. Ensemble, ces conclusions soutiennent une approche privilégiant la classification, au sein de laquelle les comportements observés sont documentés et distingués préalablement à toute inférence mécaniste ou compositionnelle. Une telle approche offre une base plus robuste pour l'investigation future des phénomènes matériels dynamiques au sein des fluides biologiques et souligne l'importance de l'imagerie résolue en temps ainsi que du contexte physique pour caractériser avec précision les systèmes complexes à l'échelle micrométrique.

Bien que certains des comportements documentés ici demeurent dans le champ explicatif de la physique de la matière molle et de la science des matériaux classique, d'autres s'en extraient. Les interactions reproductibles, directionnelles et séquencées chronologiquement observées dans le sang et les échantillons pharmaceutiques remettent en question les cadres existants et semblent relever du domaine de la fonctionnalité ingénierique. Leur émergence dans des contextes non étiquetés et biologiquement intégrés soulève des questions profondes quant à l'intentionnalité, à la transparence et à l'interface évolutive entre la technologie et les systèmes vivants

Références bibliographiques

- Ayrapetyan, S. N., & Ayrapetyan, G. S. (2010). Cell hydration and metabolism: Implications for electromagnetic field effects. In M. Markov (Ed.), *Electromagnetic Fields in Biology and Medicine* (pp. 75–94). CRC Press.
→ Étude de l'influence des champs électromagnétiques sur l'hydratation cellulaire et la régulation métabolique, venant à l'appui des modèles de signalisation non chimique.
- Del Giudice, E., Doglia, S., Milani, M., & Vitiello, G. (1986). Electromagnetic field and spontaneous symmetry breaking in biological matter. *Nuclear Physics B*, 275(2), 185–199.
[https://doi.org/10.1016/0550-3213\(86\)90595-X](https://doi.org/10.1016/0550-3213(86)90595-X)
→ Établit les champs électromagnétiques de longue portée comme vecteurs de l'ordre biologique par le mécanisme de brisure spontanée de symétrie, introduisant la propagation électromagnétique auto-focalisée et ses incidences sur le cytosquelette.
- Del Giudice, E., Doglia, S., Milani, M., Vitiello, G., & Vitale, M. (1989). Magnetic flux quantisation and Josephson behaviour in living systems. *Physica Scripta*, 40(6), 786–791.
<https://doi.org/10.1088/0031-8949/40/6/017>
→ Identifie des signatures de cohérence de type Josephson dans les systèmes vivants, suggérant l'existence de comportements quantifiés à l'échelle macroscopique.
- Del Giudice, E., Voeikov, V., Tedeschi, A., & Vitiello, G. (2015). L'origine et le rôle particulier de l'eau cohérente au sein des systèmes vivants. In L. Montagnier, J. Aïssa, E. Del Giudice, & G. Vitiello (Eds.), *Fields of the Cell* (pp. 77–92). World Scientific. [ISBN: 9789814713547]
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2329.1046>
→ Décrit les domaines d'eau cohérente comme des matrices énergétiquement réactives étayant l'ordonnement biologique.
- Nixon, D. (2025a). Auto-assemblage micrométrique actif au sein du Pfizer Comirnaty : étude par microscopie in vivo. *Journal of Bionanotechnology: Countdown to 2030*, 1 (1), 1–112. Consulté sur <https://www.journalbnt.org>
→ Met en évidence des structures auto-assemblées complexes et dynamiques dans le Pfizer Comirnaty, notamment des micro-moteurs et des motifs s'apparentant à des circuits, observables en temps réel par microscopie à fond noir.
- Nixon, D. (2025b). Du nanoscopique au microscopique : Logique structurelle émergente au sein des systèmes pharmaceutiques et biologiques. *Journal of Bionanotechnology: Countdown to 2030*, 1 (1), 113–197. Consulté sur <https://www.journalbnt.org>
→ Introduit le paradigme « du nano au micro », documentant le processus par lequel des particules et vésicules nanométriques s'organisent en motifs micrométriques visibles tels que les CRM et les CFA.
- Nixon, D. (2025e). Auto-assemblage de nanostructures au sein du sang et de l'urine : Implications pour la bioaccumulation et la détoxification. *Journal of Bionanotechnology: Countdown to 2030*, 1 (1), 279–312.
Consulté sur <https://www.journalbnt.org>
→ Étend les observations relatives à l'auto-assemblage par cohérence aux fluides biologiques, mettant en évidence des nanostructures reproductibles dans le sang et l'urine, assorties de conséquences pour la santé et la détoxification.
- Nixon, D. (2025f). Auto-assemblage dépendant de la cohérence au sein des anesthésiques dentaires : modulation structurelle par exposition à un champ passif. *Journal of Bionanotechnology: Countdown to 2030*, 1 (1), 313–396.
Consulté sur <https://www.journalbnt.org>

→ Démontre que les interventions par champs de faible énergie peuvent supprimer, reconfigurer ou provoquer l'effondrement des motifs structurels dans les anesthésiques, soulignant les vulnérabilités des systèmes d'ingénierie.

Nixon, D. (2025f, Annexe). Confirmation indépendante de la cristallisation sensible aux champs par modulation Wi-Fi (contribution de Mateo Taylor). *Journal of Bionanotechnology: Countdown to 2030*, 1 (1), 313–396.

Consulté sur <https://www.journalbnt.org>

→ Documente les expériences de Mateo Taylor sur la perturbation par Wi-Fi de la cristallisation du Comirnaty, apportant une validation externe des comportements liés à la cohérence.

Nixon, D. (2025g). De la cohérence capturée à l'inversion structurelle : auto-assemblage modulé par champ dans les anesthésiques dentaires et le sang. *Journal of Bionanotechnology: Countdown to 2030*, 1 (2), 397–432.

Consulté sur <https://www.journalbnt.org>

→ Démontre que la cohérence peut s'effondrer et s'inverser sous l'exposition à un champ, les anesthésiques comme le sang révélant une mémoire morphogénétique persistante au-delà de la disruption.

Nixon, D. (2025h). Microscopie multimodale de la rupture de cohérence : Orgonite, Trivortex, blindage lumineux et électromagnétique dans les échantillons pharmaceutiques. *Journal of Bionanotechnology: Countdown to 2030*, 1 (2), 433–468. Consulté sur <https://www.journalbnt.org>

→ Compare la cristallisation pharmaceutique sous blindage et interventions de champ passif, répertoriant les défauts de formulation en classes de conception dépendantes ou renforcées par la cohérence.

Pollack, G. H. (2013). *The fourth phase of water: Beyond solid, liquid, and vapor*. Ebner & Sons.

https://www.ebnerandsons.com/products/the_fourth_phase_of_water

→ Introduit le concept d'eau en zone d'exclusion (EZ), fournissant un fondement biophysique à la sensibilité photonique durant l'assemblage.

Pujala, R. K., Sudhakaran, D. V., & Dhara, S. (2020). Auto-assemblage induit par évaporation au sein de mélanges de micro et nanoparticules. *Bulletin of Materials Science*, 43 (1), 1–8.

<https://doi.org/10.1007/s12034-020-02096-5>

Youssef, M., Hueckel, T., Yi, G. -R., & Sacanna, S. (2016). *Colloïdes à morphologie variable par démouillage stimulé. Nature Communications*, 7, 12216. <https://doi.org/10.1038/ncomms12216>

→ Démontre un auto-assemblage colloïdal via des phases intermédiaires, établissant un pont entre les voies de cristallisation classiques et non classiques.

Zang, S., Paul, S., Leung, C. W., Chen, M. S., Hueckel, T., Hocky, G. M., & Sacanna, S. (2025).

Observation directe et contrôle des voies de cristallisation non classiques au sein de systèmes colloïdaux binaires. *Nature Communications*, 16, 3645. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-58959-0>

→ Apporte la preuve directe et en temps réel de voies de cristallisation non classiques dans les systèmes colloïdaux binaires, démontrant la capacité de modulation et de contrôle actif des phases intermédiaires. Démontre que les dynamiques à l'échelle nanométrique ne sont pas fortuites mais reproductibles, se structurent en architectures macroscopiques et peuvent être pilotées par des apports externes.

Glossaire

Structures anormales

Formations non cellulaires observées en microscopie divergeant de la cristallisation classique ou des constituants biologiques connus, et présentant une géométrie, une organisation ou une dynamique atypiques.

Recuit basal

Morphologies simplifiées et reproductibles (p. ex. formes lobées, granulaires ou condensées) émergeant lors de la perte d'une organisation d'ordre supérieur, souvent consécutive à la rupture d'une structure dépendante de la cohérence.

Bio-cohérence

Capacité des systèmes biologiques à manifester une organisation coordonnée issue de l'hydratation, de l'alignement moléculaire et de la sensibilité aux conditions aux limites physiques, incluant les influences électromagnétiques et photoniques.

Cohérence captive

tat dans lequel une structure organisée persiste sous une contrainte externe ou des conditions aux limites imposées, au lieu d'émerger uniquement d'une organisation matérielle ou biologique intrinsèque.

Effondrement de cohérence

Perte de la géométrie organisée, des motifs internes ou du comportement dynamique suite à la perturbation des conditions de maintien de la structure cohérente, résultant en des formes simplifiées ou désordonnées.

Assemblage dépendant de la cohérence

Processus d'auto-assemblage dont la pérennité structurelle exige des conditions limites favorables (p. ex., hydratation, température ou champs ambiants), évoluant vers des formes recuites de base dès lors que ces conditions sont levées.

Assemblage renforcé par la cohérence

Processus d'assemblage dont la fidélité structurelle est préservée, voire affinée, lors d'une rupture partielle, l'effondrement ne survenant qu'en cas d'exclusion totale des conditions organisatrices.

Motifs Cercles-Rectangles (MCR)

Configurations géométriques récurrentes composées d'éléments circulaires et rectilignes, caractérisées par une organisation hiérarchique et une structure interne répétitive.

Domaine résiduel de cohérence (DRC)

Zones localisées d'organisation persistante subsistant après l'effondrement global de la structure, susceptibles de servir d'échafaudage ou de vestiges mémoriels influençant l'assemblage subséquent.

Particules colloïdales

Particules micro- et nanoscopiques en suspension agissant comme intermédiaires entre la phase dispersée et les structures organisées au cours d'un auto-assemblage non classique.

Eau à zone d'exclusion (EZ)

Phase structurée de l'eau adjacente aux surfaces hydrophiles, postulée pour présenter des propriétés physiques distinctes favorisant l'organisation et le stockage d'énergie.

Structuration matricielle externe

Organisation spatiale imposée à une structure depuis l'extérieur du réseau, se manifestant souvent par un alignement géométrique périodique ou une structuration contrainte par les interfaces.

Squelette d'organisation fibreux

Élément structurel allongé ancrant ou propageant l'organisation sur un champ étendu, guidant l'alignement ou la connectivité entre des domaines initialement distincts.

Géométrie fractale

Motifs autosimilaires persistant à travers plusieurs échelles spatiales, couramment observés sous forme de structures ramifiées ou imbriquées.

Structuration matricielle interne

Motifs géométriques ou organisationnels émergeant au sein d'un réseau, incluant des lacunes internes, une lamination ou des configurations enchâssées indépendantes des influences externes.

Fidélité intrinsèque du réseau

Degré de préservation de l'alignement interne et de la cohérence géométrique d'une structure par rapport à son réseau global. Une fidélité élevée est caractérisée par une organisation rectiligne nette ; une fidélité réduite se traduit par des motifs estompés ou déplacés.

Réticulation à l'échelle matricielle

Organisation étendue au sein de laquelle des structures locales s'articulent en réseaux macrocopiques, reliant les domaines à travers le champ d'une gouttelette ou d'un milieu biologique.

Cristallisation non classique

Voies de cristallisation impliquant des phases intermédiaires telles que des colloïdes, des vésicules ou des précurseurs amorphes, par opposition à une croissance directe de l'ion vers le réseau.

Orgonite

Dispositif composite passif constitué de résine, de métal et de quartz, dont l'usage vise à modifier les conditions limites physiques locales et à évaluer expérimentalement la sensibilité aux champs des systèmes d'auto-assemblage.

Échafaudage (Cristallin)

Structure rigide en réseau, constituée de sels ou de composants cristallins, servant de support à l'expression d'une organisation, d'une morphologie ou d'une structure secondaire additionnelle.

Couplage Vésicule-Colloïde

Interactions dynamiques entre vésicules et matériaux colloïdaux régulant le transport de matière, l'organisation spatiale et la dynamique de croissance au cours de l'auto-assemblage.

Formations s'écartant des schémas de cristallisation conventionnels, suggérant une conception synthétique ou l'influence de facteurs externes.

Remerciements

Nous exprimons notre sincère gratitude à l'endroit de Xstra Technologies Group pour son soutien inestimable et ses contributions à la présente recherche. Des remerciements particuliers sont adressés à Kent Bakke, dont le soutien récent a permis la concrétisation de ce projet. Nous remercions également le Micronaut Microscopy Group ainsi que les autres contributeurs ayant participé au financement de ces travaux de recherche. Les opinions exprimées engagent la seule responsabilité de leurs auteurs.

Les clichés des figures 1 et 2 ont été réalisés par Tobias Beharrell ; la figure 3 par William Wade ; et les figures 4, 5, 6, ainsi que l'illustration de couverture, par David Nixon.

Déclaration de conflit d'intérêts

Ces travaux de recherche ont été menés de manière indépendante ; aucune influence externe n'a affecté les données recueillies ni les conclusions présentées. Bien que des revenus soient perçus via les abonnements à ma publication personnelle Substack, ceci ne saurait compromettre l'intégrité ou l'objectivité de la présente étude. Aucun autre conflit d'intérêts n'est à déclarer.

Propriété littéraire et artistique

© 2025 David Nixon. Certains droits réservés. Cette œuvre peut être librement partagée, reproduite ou traduite à des fins non commerciales, pédagogiques ou de recherche, sous réserve d'une attribution appropriée. Toute redistribution d'images ou de textes au sein d'œuvres modifiées ou dérivées doit impérativement citer la source originale. Toute reproduction à usage commercial, incluant l'intégration dans des produits ou des publications à but lucratif, est soumise à l'autorisation écrite préalable de l'auteur. Pour toute question relative aux licences ou aux autorisations, veuillez contacter : david@drdavidnixon.com.

Ces travaux ont été intégralement financés par des fonds privés.

Veuillez consulter mon site web : www.drdavidnixon.com

Avis de non-responsabilité

Les informations diffusées sur ce site ainsi que dans le *Journal of Bionanotechnocracy: Countdown to 2030* sont exclusivement destinées à des fins informatives et pédagogiques. Elles ne sauraient constituer un diagnostic, une recommandation thérapeutique, une stratégie de prévention ou une solution curative pour toute pathologie, procédure ou protocole mentionné.

Il appartient aux utilisateurs et lecteurs — notamment les parents, tuteurs, soignants ou cliniciens — de faire preuve de discernement et de solliciter l'avis de professionnels qualifiés pour toute application ou décision spécifique.

Les auteurs, éditeurs et toute entité associée au site ou à la revue déclinent toute responsabilité en cas de préjudice, blessure, perte financière ou autre conséquence découlant de l'usage, de l'application ou de l'interprétation des données, résultats, opinions ou conclusions exposés. L'entière responsabilité de l'usage fait de ces documents incombe exclusivement à l'utilisateur.

Le contenu est mis gracieusement à disposition à des fins d'expertise et d'exploration académique. En cas de citation, de mention ou de réimpression, les utilisateurs sont tenus de créditer la source originale ou l'auteur et de respecter les conditions de la licence Creative Commons 4.0 NC ND ou de tout autre accord de licence applicable. La redistribution à des fins commerciales ou sous des formes modifiées est strictement interdite.

Document traduit en français par l'équipe M-Power Translations.

Canal Telegram :

<https://t.me/mpowertranslations>