

Notre voyage a commencé par une rencontre avec le créateur de mode Mossi Traoré qui dans sa démarche, explore le potentiel pour la mode de nouveaux gisements de matières organiques et minérales. Il a notamment développé le projet MOSART® avec l'entreprise Solvalor, pour **trouver de nouveaux exutoires à des particules fines de terres d'excavation du Grand Paris.**

Une première collaboration en 2023 sur un projet pédagogique nous a mené à déployer par la suite un **programme de recherche interdisciplinaire** transverse aux trois institutions partenaires du programme ENAMOMA-PSL : l'École des arts décoratifs – PSL, Mines Paris – PSL et l'Université Paris Dauphine – PSL.

Ce projet de recherche a pris forme grâce à un financement en 2024 et 2025 de l'Agence Nationale de la Recherche, dans le cadre de son programme dédié aux sciences avec et pour la société.

Les interrogations liées à la valorisation de ces « fines » ont fait écho à celles de notre **équipe de recherche en design, sciences des matériaux et management qui s'intéresse à la transformation des activités conceptrices et productrices de la mode.** Les enjeux écologiques et sociaux nécessitent notamment de renouveler notre rapport aux matières dans les processus créatifs et industriels.

Ensemble, nous avons cherché à ouvrir l'univers des manipulations de matières, à questionner leur portée et à développer des outils interdisciplinaires permettant d'accompagner les explorations. Pour caractériser les gisements, guider les explorations matérielles, ou encore visualiser les incidences.

Tout en mettant à l'épreuve la matière minérale au cœur de notre projet, nous avons cherché à étendre notre questionnement à la (grande) famille de **matières que nous qualifions d'inhabituelles – au sens où elles viennent perturber les habitudes de la mode.**

L'exposition éphémère INCIDENCES, du 17 décembre 2025, retrace ce voyage depuis l'analyse des « fines » et l'exploration de leurs usages potentiels dans la mode, à leur transformation en matériaux aux identités multiples, pour arriver à une réflexion plus générique sur la notion de gisement inhabituel et analyser les incidences avec un regard interdisciplinaire.

Pour accompagner celles et ceux qui empruntent les chemins qui font la mode de demain.

Colette Depeyre

(Université Paris Dauphine – PSL)

Francesco Delloro

(Mines Paris – PSL)

Joséphine Schmitt

(École des arts décoratifs – PSL)

Le projet de recherche ANR IDEOMM « Industriation de déchets organiques et minéraux pour la filière mode » a été financé en 2024 et 2025 par le programme « Sciences avec et pour la société – Ambitions innovantes » de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR-23-SSAI-0002-01) dans le cadre d'un appel à projets pour une recherche-action interdisciplinaire.

Le consortium du projet a associé des laboratoires de recherche à des acteurs du monde professionnel :

Dauphine recherches en management

(UMR CNRS 7088,
Université Paris Dauphine – PSL)

Centre des matériaux

(UMR CNRS 7633, Mines Paris – PSL)

Ensadlab

(École des arts décoratifs – PSL)

Centre de gestion scientifique

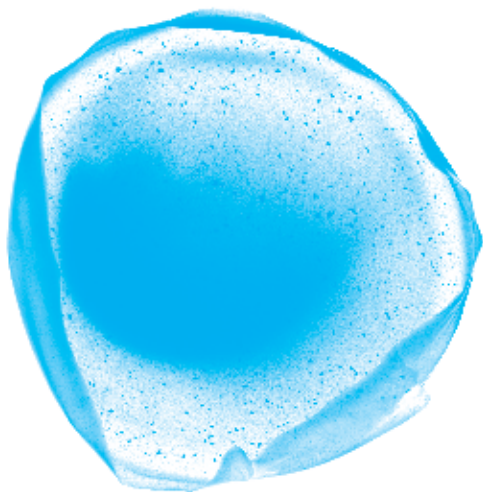
(UMR CNRS 9217, Mines Paris – PSL)

TALEMA

(représentée par Mossi Traoré)

Bugis

(représentée par Bruno Nahan)



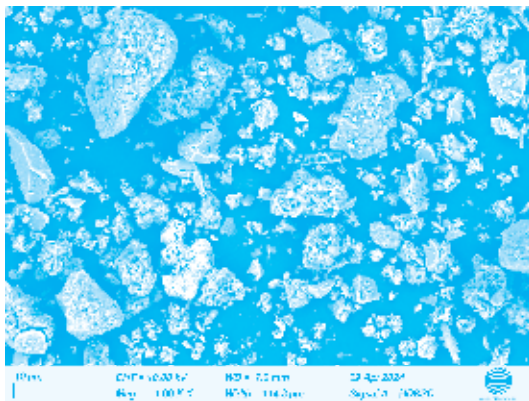
ENAMOMA | PSL ★

Dauphine PSL ★
UNIVERSITÉ PARIS DAUPHINE

École
des arts
décoratifs
PSL ★
F

MINES PARIS
PSL ★





La matière est là face à nous, brute, poussiéreuse, intrigante, à la fois réjouissante et monotone. Que pourrions-nous bien en faire dans la mode ? Elle n'est peut-être pas si inhabituelle. Nous pensons par exemple à l'Académie des savoir-faire organisée par la Fondation d'entreprise Hermès et à son cycle dédié à la « Terre ! » en 2015. Nous pensons aussi à des techniques traditionnelles d'ennoblissement comme le bogolan malien ou le dorozome japonais.

Or dans la main, nous n'avons qu'un résidu. Les terres du Grand Paris, une fois excavées avant chantier, constituent un déchet qui doit être retraité. L'entreprise Solvalor les achemine par péniche à Sotteville-Lès-Rouen où elles sont lavées et triées par granulométrie. Gravats et sable trouvent des exutoires dans la construction. Restent les « fines » qui s'accumulent. Solvalor a donc entrepris de les broyer après séchage pour en faire un gisement minéral valorisable, le Solfill®.

Pour mieux connaître notre gisement, nous avons étudié **sa composition minéralogique et ses propriétés physico-chimiques**. Sa composition est comme une carte d'identité de son terroir, **profondément vernaculaire** : calcaire puis quartz sont majoritaires, accompagnés de kaolinite, muscovite, magnétite, gypse et magnésite. Rien de surprenant pour le bassin parisien, mais avec des proportions et une variété spécifique au Solfill®. À l'échelle microscopique, nous observons une disparité de taille des particules.

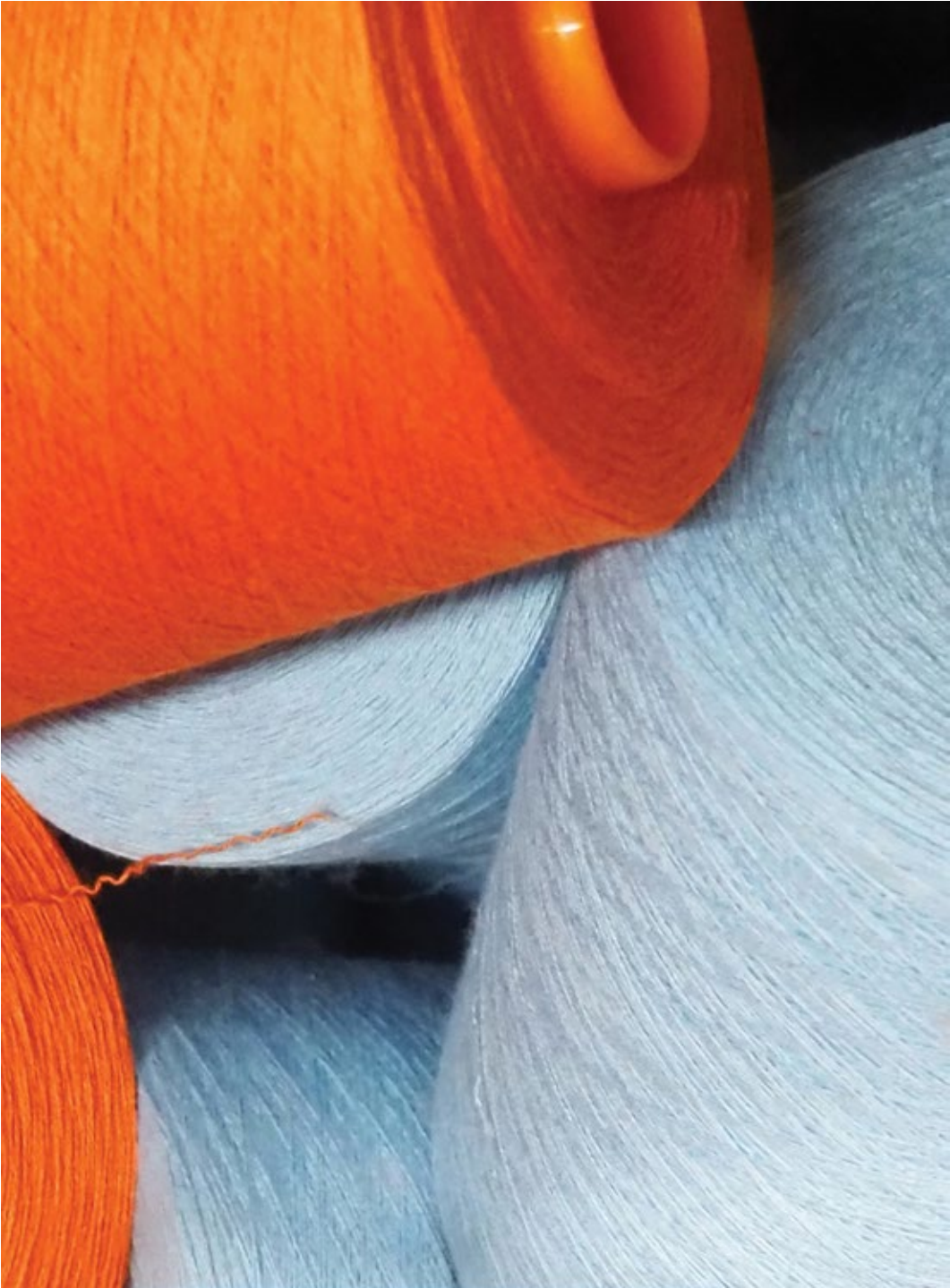
De premiers tests mettent a priori hors-jeu l'utilisation de certains procédés – comme la projection thermique qui aurait permis une adhésion totale à un support sans ajout d'autre matière.

Nous envisageons alors d'utiliser la poudre comme **une charge à incorporer dans un liant, pour travailler des matériaux souples en combinant des sources écologiquement pertinentes**. L'exploration de procédés alternatifs nous permet d'aller sur des terrains complémentaires à ceux du projet MOSART®.

Nous envisageons également le recours à **la voie thermique de la céramique et du verre**, après que des premiers tests aient montré la richesse des changements de phase, au fur et à mesure de la montée en température. Cette voie peut permettre de limiter l'apport d'autres matières et d'intensifier l'utilisation du gisement.

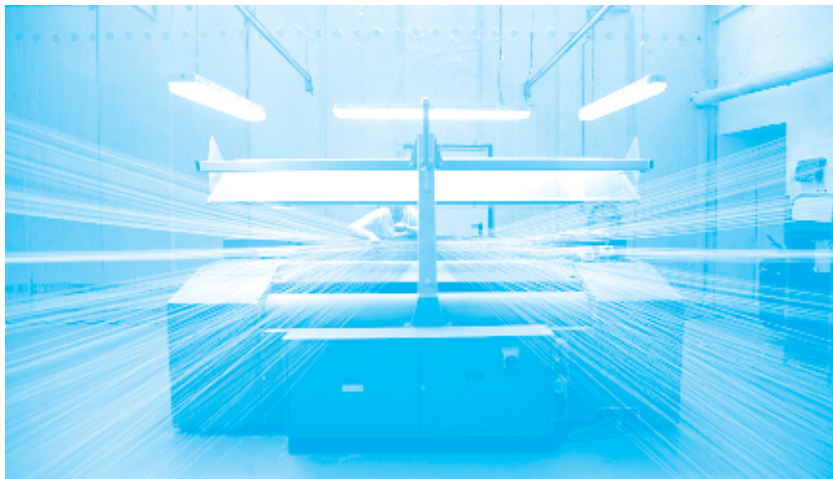
Au gré des expérimentations nous observons aussi les **réactions chimiques que la poudre peut susciter**.

Avant de poursuivre vient le temps d'examiner, en parallèle, les applications que nous pourrions projeter.



3/9 *Se représenter la vie humaine des matières dans la mode*

Photographies – Pascaline Wilhelm
et Mathias Tejera
© 2025 – Tous droits de reproduction interdits



La mondialisation de l'industrie de **la mode a progressivement mis à distance les matières**. Cet éloignement est d'abord physique, avec un éclatement géographique des activités d'extraction, de conception, de production, de consommation et de traitement des déchets. L'éloignement est aussi cognitif, avec des matières qui sont souvent devenues un moyen qu'on optimise, voire une origine que l'on masque.

La mode peut faire résonner, surprendre, protéger, envelopper, émerveiller, rassembler, revitaliser. Pourtant l'actualité témoigne également que la mode pollue, sépare, assèche. L'invisibilisation des matières a contribué à dégrader son empreinte sur la société.

Pour envisager ce qu'un gisement de matière pourrait apporter à la mode, nous sommes donc revenus à **un travail de description de la vie humaine des matières**. Nous avons remonté et connecté les **filères qui les animent**.

Le panorama qui en résulte recompose les étapes qui transforment les matières premières en matériaux et les incorporent dans des vêtements et accessoires, avant que ces objets ne soient redirigés ou changeant d'état. La valeur apportée par ces activités humaines variant au fil des étapes.

Notre objectif : **visualiser la variété des transformations possibles des matières dans la mode**. Un répertoire d'ensemble, comme une boussole, pour dessiner les chemins sensibles qu'elles peuvent emprunter.

Pour le cas des « fines », nous avons ainsi projeté une palette large d'applications, qu'il s'agisse de produits finis (vêtements, chaussures, accessoires, bijoux) ou semi-finis (matériaux, composants, emballages, étiquettes, structures pour la vente et la communication).





Au premier abord, du gris. Les étudiants d'un projet collaboratif ENAMOMA-PSL 2023 qui ont travaillé sur la poudre de Solfill® l'ont décrit comme un **gris camouflage, industriel, uniforme, brouillard, urbain**. Un gris froid ou chaud selon le regard.

Puis un taupe apparaît, parfois **marron chaud**. Suivant le lot, des différences subtiles peuvent être observées dans les teintes originelles de la poudre. Potentiellement un problème ? À ce stade une simple variété.

Si l'on chauffe la poudre, les oxydes de fer révèlent une gamme de couleurs fonction du degré et du temps de cuisson. On trouve **des ocres, des terracotta presque roses**, qui rappellent l'univers de la terre que l'on se plaît à retrouver. La gamme s'étend avec une (trop grande) proximité entre les tons. Puis des **noirs intenses** apparaissent.

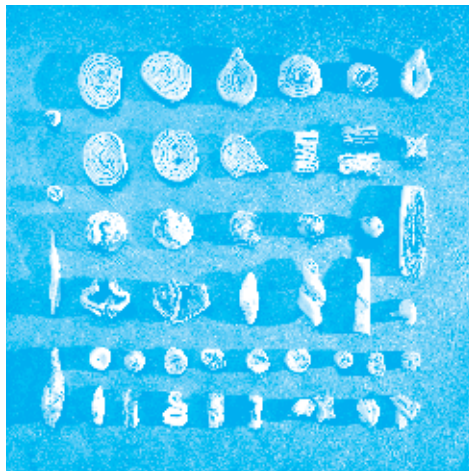
Nous combinons ensuite la poudre à d'autres éléments, faisant par exemple paraître, après vitrification, des **verts jade inattendus**. La poudre devient charge ou pigment avec différents liants.

Une association à température ambiante avec un polymère biosourcé introduit de **délicates variations du marron originel qui devient plus glacé et plus diffus**.

Et si la poudre pouvait aussi agir sur les couleurs ?

Nous testons de potentielles applications dans le domaine de la teinture végétale, en utilisant la poudre comme mordant (mais sa composition ne convient pas), comme pâte d'impression, comme eau de rinçage pour révéler des motifs d'écoprint (une technique d'impression de végétaux et de fleurs sur des tissus), ou comme alternative à de l'argile ferrugineuse pour des teintures s'inspirant du Bogolan (une technique malienne de teinture avec de la boue fermentée, où des motifs symboliques sont révélés sur un tissage de coton grâce à une succession de trempages, rinçages et séchages au soleil). Un test pour former des pastels est aussi réalisé. Nous relevons certains effets comme la précision des motifs révélés par le rinçage, même si la poudre laisse en même temps des traces à l'esthétique inhabituelle.





Nous sommes ici dans le domaine des matériaux céramiques et verriers. Par la voie thermique, la poudre minérale évolue à chaque palier de température. Cette voie d'exploration ouvre à des applications dans le **domaine de l'accessoire, en bijouterie, pour des composants comme des boutons ou des fournitures de broderie, ou encore pour des objets de décoration.**

Nous pensons aussi à une **adjonction astucieuse de modules rigides, pour les transformer en un matériau souple au tombé gracieux** à l'image des « tissus » expérimentaux de béton ou de porcelaine.

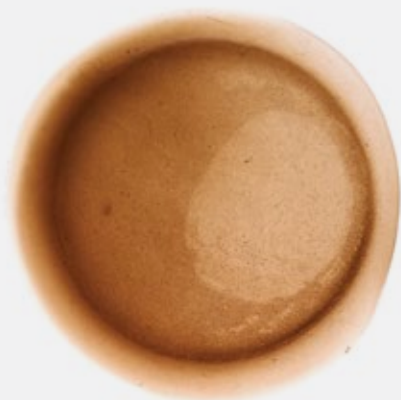
Le gisement pourrait également être utile à la conception de **décors pour des boutiques ou des défilés.**

Les explorations commencent. Avec les premiers paliers de température, une série de **matériaux frités** est produite. Ce procédé consiste à compacter la poudre puis à la chauffer sans atteindre son point de fusion, créant une pièce solide avec une structure poreuse. Le procédé fait ici ressortir une palette de couleurs propres au gisement calcaire et argileux du bassin d'Île de France. Puis en allant au-delà du point de fusion, d'autres couleurs et aspects sont obtenus. **Des émaux et des perles de verre** prennent forme.

Nous nous plaisons à tester des formes diverses. Certaines fonctionnelles, d'autres plus organiques, semblables à des fragments archéologiques ou de crustacés embourbés dans les sols.

La voie thermique a un grand avantage: elle permet de travailler le gisement essentiellement en monomatériau, sans association nécessaire à d'autres. Elle sollicite cependant de l'énergie.

Nous identifions alors des procédés alternatifs à explorer comme la **géo-polymérisation**: une réaction chimique peut recréer en accéléré les processus de formation des pierres et des roches, à température ambiante ou avec un faible étuvage. Les moules où le mélange initialement liquide est versé permettent d'obtenir des détails de haute précision. L'ajout de pigments pourrait étendre la gamme colorée. Des adaptations seraient nécessaires pour explorer cette piste. Plutôt que d'utiliser la poudre broyée, il faudrait notamment revenir à son état précédent en « gâteau de filtration » plus adapté au procédé. Une perspective à développer.





Le projet MOSART® a commencé par l'étude de l'intégration de la poudre Solfill® dans un fil. Notre objectif avec le projet ANR est d'ouvrir d'autres voies d'exploration. Nous conservons l'idée d'une utilisation de la poudre comme charge, mais dans un autre liant biosourcé et avec des mises en forme alternatives.

Pour rester d'abord au plus proche du tissu, nous considérons l'**enduction textile avec des propriétés thermo-isolantes**. Des essais préliminaires s'inspirant de recettes de peinture sont réalisés avec de la poudre décarbonatée à 800°C, pour bénéficier des mêmes propriétés que la chaux et par là-même du rose terracotta associé à ce degré de température. D'autres essais sont réalisés avec de la colle de peau de lapin qui, mélangée au Solfill®, permet d'avoir un rendu gris presque cireux, tout en conservant les qualités de souplesse de la colle collagène.

Une autre piste concentre ensuite notre travail : la **création d'un film biosourcé** plus ou moins souple qui pourrait devenir une alternative aux sequins et paillettes en polyester ou acétate de cellulose, voire une alternative au cuir. La composition majoritairement calcaire et silicatée du Solfill® pourrait apporter rigidité et tenue tout en améliorant la stabilité et la résistance. L'association envisagée permet de faire varier les sensorialités au-delà des utilisations plastiques traditionnelles.

Le candidat exploré pour le liant est le **chitosan**, un **polysaccharide obtenu par désacétylation de la chitine provenant de la carapace de crustacés, d'insectes ou de la paroi cellulaire des champignons**. La chitine est le deuxième biopolymère le plus abondant sur terre après la cellulose. Elle présente

plusieurs autres avantages : stabilité, résistance, biodégradabilité, biocompatibilité, propriétés antifongiques et antibactériennes. Plusieurs bons points écologiques également : la chitine peut être récupérée à partir de déchets agroalimentaires ou d'une ressource abondante, et elle est transformée par un procédé à température ambiante, avec des solvants doux comme de l'acide acétique, sans résidu de solvant à la fin du procédé chimique. Dans les points d'attention : un coût assez onéreux à ce jour avec une exploitation principalement dans le biomédical. Nous n'avons également pas de recul sur le comportement physique et sensoriel du matériau pour les usages envisagés.

Les expérimentations visent au début à tester le bon moment pour incorporer notre charge dans le chitosan qui prend plusieurs jours pour passer de poudre à « gel ». Les premiers essais montrent que les charges se mélangent de manière homogène au liant, améliorant sa résistance à l'humidité tout en renforçant sa tenue. Nous augmentons alors progressivement le pourcentage de charge jusqu'à 75% et jouons d'association avec d'autres matières pour **découvrir la sensorialité du matériau en création**.

Nos recherches à venir viseront à optimiser ce pourcentage de charge et à améliorer la stabilité du matériau, tout en poursuivant les explorations sensorielles. Une possibilité complémentaire serait d'expérimenter en parallèle des liants plus conventionnels, tels que de l'acrylique ou des résines polyester biosourcées disponibles sur le marché. Moins satisfaisante en tant qu'écosystème, cette piste pourrait permettre une valorisation à plus grande échelle de la charge minérale.





Nous avons été marqués par une exclamation de Mossi Traoré un jour où il arrivait pressé à une réunion de réflexion sur les enjeux de la filière mode: «*Je devrais être en train de finir ma collection!*» Il a en effet commencé à explorer de nouvelles pistes matières quand des partenaires extérieurs au monde de la mode sont venus peu à peu à lui. Des rencontres inattendues qui l'ont amené à s'impliquer dans cette mise en mouvement des filières. Il s'est laissé guider par sa curiosité tout en percevant que ces projets ne s'inscrivaient pas naturellement dans les processus de développement des collections. Il faut **apprendre à faire différemment**. Ses partenaires savent la route originale tout en espérant une rentabilité prochaine. Il apprécie ces nouveaux chemins de traverse qu'il faut emprunter pour **imaginer de multiples usages possibles**, pour **travailler et apprécier ces matières expérimentales à la sensorialité inhabituelle**. Il se sait également impatient, il aimerait que cela aille plus vite, car c'est avec des matières dans les mains qu'il travaille. **Les frontières se brouillent**. Comme d'autres designers, il ressent ce mouvement qui en même temps l'éloigne et le rapproche de son métier.

Comment accompagner le développement de ces nouveaux ponts créatifs, à partir de matières qui perturbent les habitudes mais sont au cœur des enjeux écologiques et sociaux qui transforment la mode ?

Dans le monde de la mode, la prise de conscience de l'impact écologique majoritairement issu de la transformation des matières, a mené les équipes créatives à porter une attention plus forte aux matières et procédés associés. Des alternatives plus responsables pour des rendus identiques sont ainsi recherchées, dans une logique de substitution ciblée ou systémique. Toutefois, **il arrive souvent que la volonté de substitution s'enraye face à des gisements de matière aux identités nouvelles**. Ceux-ci viennent à la fois perturber et redéfinir les possibles. Ce sont des gisements (encore) inhabituels pour la mode.

Nous avons imaginé un **logigramme** pour accompagner leur appréhension quand ils se présentent, questionnant leur familiarité, usages et provenances. **Habituel, faux-ami, inhabituel voire insolite, chaque gisement de matière nécessite d'être approché avec soin**. Un logigramme systématique pour accompagner l'unicité de chaque gisement.



F2-O-IFS



F2-O-IPL



F2-O-IPS



F2-O-S



F2-O-ITA



F2-O-T



Au-delà des expérimentations matière, le projet vise ainsi à accompagner l'évolution des processus créatifs et industriels par **une réflexion méthodologique**. **Comment procéder pour explorer les incidences d'un gisement inhabituel pour la mode**? Deux outils ont déjà été évoqués dans les cartes précédentes : un premier pour cartographier la vie humaine des matières et envisager les chemins et usages possibles, un deuxième pour caractériser les perturbations qu'un gisement peut introduire.

Le troisième outil sur lequel nous travaillons est **une matrice interdisciplinaire qui vise à croiser la diversité des enjeux scientifiques, sensoriels, stratégiques et sociétaux**. Pas à pas, nous décryptons comment analyser la nature d'un gisement, son potentiel pour la mode et les conditions de son exploitation artisanale ou industrielle. Pas à pas, nous croisons les regards et expertises pour définir différents espaces d'exploration : pour caractériser le gisement étudié, le mettre à l'épreuve des transformations, analyser son empreinte plurielle et évaluer ses contributions. Du fait de l'enchevêtrement des incidences, nous cherchons notamment à **approcher les enjeux de responsabilité sans déconnexion du monde sensible**.

Un objectif central pour les deux prochaines années va être de poursuivre la construction de cette démarche interdisciplinaire et de ses outils par une série d'entretiens et d'ateliers avec les nombreux

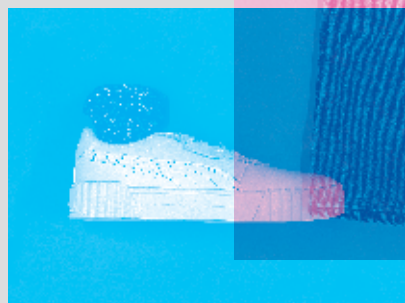
acteurs de la mode qui travaillent avec des gisements inhabituels. Nous souhaitons construire **des outils interactifs et opérationnels**, aptes à accompagner professionnels, chercheurs et étudiants dans leurs explorations.

Le financement d'un post-doctorat par The Transition Institute 1.5 et le soutien de la Chaire Filière textile responsable de Mines Paris – PSL x ENAMOMA-PSL, seront pour cela essentiels. Leur engagement aux côtés de nos laboratoires va également nous permettre de **développer une série de démonstrateurs** tirant parti du potentiel du matériau pour des créations souples et rigides, avec l'arrivée d'Odile Majerus (Chimie Paris – PSL) dans le consortium du projet de recherche.

Nous avons également engagé une recherche qui cible la dimension sociétale de la matrice. Menée avec Édith De Lamballerie (ESSCA) et Valérie Guillard (Université Paris Dauphine – PSL), elle étudie la **perception par les consommateurs de matières inhabituelles issues du vivant**.

Merci pour votre curiosité et à bientôt pour poursuivre la conversation, voire contribuer à la suite du projet!
Bonne découverte en parallèle du nouveau parcours muséographique sur la mode et les minéraux.

Pour nous contacter :
enamoma@psl.eu





Photographies – Geoffrey Saint-Martin
et Clément Dorval / Ville de Paris
©2025 – Tous droits de reproduction interdits

Le Musée de minéralogie de Mines Paris – PSL est **un lieu atypique et inspirant**. Initié comme un cabinet de minéralogie, il devient en 1794 une collection officielle qui a pour mission de rassembler toutes les productions du globe et de la République. Dans les années 1850 la collection est magnifiée par la conception du mobilier en chêne qui l'accueille encore aujourd'hui, et l'ajout d'une série de peintures qui ornent l'entrée monumentale. La collection de minéraux, roches, météorites et gemmes n'a cessé depuis de se développer pour devenir l'une des plus importantes au monde.

Aujourd'hui cette collection est devenue plus qu'un conservatoire du monde minéral. Elle est aussi un lieu de recherche pour les scientifiques qui analysent les stratégies d'extraction et d'exploitation des ressources minérales. De nouvelles technologies font notamment appel à des terres et éléments rares comme le Tantale ou le Germanium, pour fabriquer des téléphones portables, des panneaux photovoltaïques, ou encore des aciers spéciaux pour l'aéronautique ou l'aérospatial. **Les enjeux contemporains sont autant d'occasion de revisiter les gisements qui sont ou ont été exploités.**

Le parcours muséographique que nous proposons est né de cette opportunité d'étudier les liens qui unissent ou séparent deux mondes, celui de la mode et celui des minéraux. Il est l'occasion de réfléchir

à l'origine naturelle ou synthétique des matières, à leur abondance ou fragilité, aux communautés qui les manipulent, à celles qui les mésestiment.

Nous avons initialement arpenté le musée pour mieux comprendre le gisement de matière minérale que nous avons dans les mains. Nous en sommes sortis avec plus de questions que de réponses, et une envie d'apprendre et de partager.

Le parcours propose ainsi de **décrypter l'utilisation des minéraux dans la mode**, depuis leur extraction jusqu'à leurs usages sensibles, visibles et invisibles. Il vise également à mettre en lumière **la vie humaine des matières qui font la mode**, à l'intersection des mondes organiques et minéraux. Il est enfin pensé comme la première pierre d'un dispositif modulable, pour s'enrichir des données et récits qui permettront de **(ré)apprendre à observer, toucher et apprécier des matières sensibles**.

Cinq grands thèmes sont discutés au travers de questions concrètes sur nos textiles et vêtements : la connaissance des minéraux, l'empreinte environnementale des activités humaines, l'artisanat et l'industrie, la santé et le bien-être, et ce qui relève de la création et de la sensorialité.

Un moment au musée pour mettre en lumière **le précieux de notre quotidien**.