

SPECIMEN



introduction.

Depuis le début de ma formation, j'ai choisi de privilégier une pratique manuelle du design. Non par refus idéologique des outils numériques, mais par nécessité : j'avais besoin de passer par la matière, par le geste, par l'accident pour comprendre et apprendre.

Cette conviction intime que « concevoir », c'est d'abord « toucher » s'est progressivement heurtée à une réalité prégnante dans les écoles de design et d'architecture : la cadence de production s'est accélérée, et les outils numériques s'y sont imposés comme plus efficaces, voire plus légitimes. Le travail manuel, lui, passe désormais pour une perte de temps.

C'est de cette tension qu'est né mon projet « SPECIMEN ». Il s'inscrit dans démarche de recherche matérielle appliquée : concevoir manuellement un luminaire cinétique dont le mouvement est produit non par des mécanismes électroniques, mais par le comportement intrinsèque d'un matériau à mémoire de forme : le nitinol.

la « main » contre la « souris » : une fausse opposition, un vrai paradoxe.

La conception à l'ère numérique

La question du rapport entre outil manuel et outil numérique dans les pratiques de conception n'est pas nouvelle, mais elle prend aujourd'hui une dimension critique.

Depuis l'émergence des logiciels de CAO dans les années 1980, les outils informatiques ont progressivement colonisé l'ensemble du processus créatif, de l'esquisse initiale à la livraison du projet. Cette transition, souvent présentée comme un gain de liberté et d'efficacité, a cependant engendré des paradoxes que la recherche en design commence à interroger sérieusement.

Le philosophe et chercheur en design Stéphane Vial propose une distinction utile entre le « design numériquement assisté » où l'outil informatique n'est qu'un medium au service d'une intention préalable et le « design numérique » proprement dit, où la matière informatisée devient une composante constitutive du projet lui-même.

Cette distinction éclaire une partie du malaise contemporain : beaucoup de designers utilisent le numérique comme un « accélérateur » de conception sans en interroger les effets sur la nature même de leur pensée créatrice.

Or, la conception n'est pas un processus linéaire orienté vers un résultat attendu, mais une recherche ouverte, fondée sur l'imprévu, l'accident, la manipulation.

« Concevoir, c'est chercher ce qui n'existe pas et pourtant le trouver » (Plaute 254 av JC- 184 av JC).

Les environnements numériques structurent la pensée créative de manière totalement inverse : ils supposent une définition claire et préalable des actions à réaliser, des objectifs à atteindre et des résultats attendus. Cette structuration rend difficile l'intégration d'événements imprévus, nécessaires à la mobilité de la pensée créative.

La revalorisation du geste

Face à cette domination du numérique, on observe depuis plusieurs années un retour significatif du dessin à la main dans les pratiques de design. Ce retour ne relève pas simplement d'une nostalgie artisanale ou d'un effet de mode, il traduit une intuition plus profonde sur la nature du processus créatif.

Le geste manuel, avec ses irrégularités, ses hésitations et ses erreurs, produit une information que l'outil numérique, dans sa précision algorithmique, a tendance à effacer.

L'imperfection du tracé de la main n'est pas un défaut à corriger : elle est le signe visible d'une pensée en train de se chercher. Cette valorisation épistémique du geste rejoint les travaux de chercheurs comme Tim Ingold, qui dans son ouvrage *Making* (2013) défend une anthropologie de la fabrication fondée sur la notion d'engagement avec les matériaux (ce qu'il appelle le « making along » par opposition au « making to »). Selon Ingold, le geste créateur véritable est celui qui se laisse conduire par les résistances et les propriétés du matériau, plutôt que de chercher à les maîtriser depuis une intention préalablement formalisée.

C'est cette intention que j'ai tenté d'incarner à travers ce projet. Travailler par maquettes successives, par expérimentations à la main, par ajustements progressifs. Il s'agissait moins d'avancer par méthode que par une forme d'éthique de conception. Une façon de rester dans la relation avec le matériau plutôt que de lui dicter sa forme depuis un écran.

la conception 4D : quand le matériau devient « acteur ».

Définition et origine d'un paradigme émergent

La conception 4D consiste à exploiter les propriétés intrinsèques d'un ou plusieurs matériaux pour générer une transformation dans le temps (la « quatrième” dimension étant ici non pas l'espace mais le temps, ou plus précisément la durée du comportement.)

Un objet conçu en 4D n'est pas simplement tridimensionnel : il est doté d'un comportement évolutif, programmé dans sa structure même, qui se déclenche en réponse à un stimulus : chaleur, lumière, humidité, contrainte mécanique.

Ce paradigme a été popularisé à partir de 2013 par l'architecte et informaticien Skylar Tibbits, fondateur du Self-Assembly Lab au Massachusetts Institute of Technology (MIT). Lors d'une conférence TED tenue en Californie, Tibbits a présenté des prototypes d'objets imprimés en 3D capables de se transformer de manière autonome au contact de l'eau, inaugurant ainsi le terme d'« impression 4D ».

Le Self-Assembly Lab explore depuis lors des applications dans des domaines aussi variés que l'architecture adaptative, les textiles intelligents, la médecine (délivrance contrôlée de médicaments) ou encore l'ingénierie structurelle. Les matériaux programmables développés au MIT incluent des plastiques, des granulés de bois, des textiles composites et des fibres de carbone, conçus pour être extrêmement dynamiques dans leur forme et leur fonctionnement. La logique fondamentale de la conception 4D pourrait être schématisée de la manière suivante :

Un objet se trouve dans un état A. Il reçoit un stimulus et il se transforme en état B.

Si le stimulus cesse, ou si un second stimulus intervient, l'objet peut revenir en A.

Cette séquence — A - stimulus - B - (retour à A) — constitue ce que l'on pourrait appeler
« comportement programmé dans la matière »

Comme le souligne le chercheur Frédéric Demoly de l'UTBM, ce concept s'apparente directement au biomimétisme : la nature est évolutive et adaptative, et l'idée est d'exploiter, comme elle, les changements d'énergie induits par la lumière, l'humidité ou la chaleur.

Matériaux à mémoire de forme : état de l'art

Les matériaux à mémoire de forme (AMF : Alliages à Mémoire de Forme) sont des matériaux capables de retrouver une forme prédéfinie après avoir subi une déformation, lorsqu'ils sont soumis à un stimulus approprié. Les plus courants sont les polymères à mémoire de forme, les hydrogels, les élastomères à cristaux liquides, et les alliages métalliques parmi lesquels le nitinol est le plus connu et le plus étudié.

Le nitinol (alliage de Nickel et de Titane, dont le nom dérive de sa composition et du Naval Ordnance Laboratory où il fut découvert) a été mis au point en 1962 par William J. Buehler et Frederick Wang. Il possède deux propriétés fondamentales : la mémoire de forme (sa capacité à retrouver sa forme originale après déformation lorsqu'il est chauffé au-dessus d'une température de transformation) , et la superélasticité, qui le rend jusqu'à trente fois plus élastique qu'un métal ordinaire.

Sur le plan structurel, ce comportement s'explique par une transition de phase entre une structure austénitique (haute température) et une structure martensitique (basse température). Les températures de réaction du nitinol varient généralement entre 60 et 90°C, ce qui le rend compatible avec une activation par la chaleur d'une ampoule.

Jusqu'à présent, les applications du nitinol dans le design d'objets du quotidien restent très limitées. L'essentiel des recherches et des applications porte sur le domaine médical (endoprothèses vasculaires, instruments endodontiques, fils orthodontiques) ou sur l'ingénierie de précision (actionneurs, couplages). Son usage dans un contexte de design de luminaire et plus encore dans une logique de conception entièrement manuelle et artisanale constitue un terrain encore très peu exploré.

Positionnement de « SPECIMEN » dans cet état de l'art

Le projet « SPECIMEN » se distingue des travaux existants sur la conception 4D sur plusieurs points essentiels.

Premièrement, là où les recherches du MIT et d'autres laboratoires s'appuient sur des technologies de fabrication additive sophistiquées (impression 3D multi-matériaux, microstéréolithographie), mon projet repose sur une démarche entièrement manuelle : le fil de nitinol est façonné, contraint, soudé et testé à la main, par des processus d'expérimentation successifs.

Cette approche artisanale introduit une dimension d'incertitude productive que les protocoles industriels tendent à éliminer. Deuxièmement, là où la conception 4D est généralement envisagée à des échelles microscopiques ou architecturales, « SPECIMEN » l'applique à l'échelle de l'objet domestique fonctionnel en faisant du stimulus lumineux lui-même (la chaleur émise par une ampoule) l'activation du comportement matériel.

L'objet devient ainsi auto- suffisant dans son fonctionnement : il n'a besoin ni de capteur, ni d'actionneur, ni d'intervention humaine pour se transformer.

Troisièmement, la question du retour à la forme initiale que j'ai résolue par l'introduction d'un deuxième type de fil, le superélastique, qui crée un jeu de forces antagonistes avec le nitinol.

Cette association répond à l'un des enjeux centraux de la conception 4D réversible, dont les solutions restent peu nombreuses en dehors des laboratoires spécialisés.

L'autonomie comportementale de l'objet

L'objet figé comme héritage d'une modernité

Aujourd'hui, la grande majorité des objets de notre environnement quotidien sont figés. Leur forme est fixe, déterminée une fois pour toutes lors de leur conception, en fonction d'un usage, d'un matériau et d'un contexte de production. Cette fixité n'a rien d'inévitable : elle est le produit d'un paradigme industriel fondé sur la standardisation et la reproductibilité. Elle traduit une conception de l'objet comme entité « passive » au service d'un usage défini.

Or, dans la nature, cette fixité est l'exception plutôt que la règle. Les organismes vivants (végétaux comme animaux) développent des comportements adaptatifs en réponse à leur environnement. Le tournesol se tourne vers le soleil, la sensitive replie ses feuilles au toucher, le pinecone s'ouvre ou se ferme selon l'humidité : autant d'exemples de ce que les biologistes appellent des mouvements « nasties » ou « tropiques », produits par des mécanismes de pression hydraulique ou de différentiel de croissance cellulaire. Ces comportements ont en commun d'être programmés dans la structure même du matériau vivant. La conception 4D emprunte précisément à cette logique biomimétique.

Ma démarche, dans « SPECIMEN », va plus loin que la simple imitation fonctionnelle. Il ne s'agit pas de faire faire à l'objet ce que fait la plante : s'ouvrir ou se fermer. Il s'agit de se demander ce que signifie, pour un objet, de développer une forme d'autonomie dans son comportement.

La problématique centrale de mon projet est précisément de comprendre si un objet peut développer une forme d'autonomie dans son comportement.

L'agentivité des objets dans la théorie contemporaine

La question de l'agentivité des objets, leur capacité à agir, à influencer leur environnement, à exercer une forme d'action qui ne soit pas entièrement réductible à celle de leurs concepteurs ou utilisateurs humains a fait l'objet d'un renouveau théorique important depuis les années 2000.

Le sociologue Bruno Latour, dans ses travaux sur la théorie de l'acteur-réseau, a défendu l'idée que les objets techniques sont des actants à part entière, capables de redistribuer les actions et les relations sociales.

La philosophe Jane Bennett, dans *Vibrant Matter* (2010), propose quant à elle une ontologie de la « vitalité de la matière », affirmant que les entités non-humaines y compris les matériaux possèdent une agentivité propre, une capacité d'affecter et d'être affectées.

Ces perspectives théoriques ne sont pas purement spéculatives : elles trouvent un écho dans les développements récents des matériaux intelligents et de la conception 4D. L'impression 4D introduit une dimension quasi-vivante aux objets manufacturés, brouillant ainsi la frontière entre le monde inanimé et le monde organique. Le nitinol, en ce sens, n'est pas simplement un matériau fonctionnel : il est porteur d'un comportement, d'une mémoire, d'une intention inscrite dans sa structure.

Concevoir non une forme, mais un comportement

Ce déplacement conceptuel : passer de la conception d'une forme à la conception d'un comportement, est au cœur de mon projet « SPECIMEN ». Il implique une transformation profonde du processus créatif lui-même. On ne peut pas dessiner à l'avance le comportement d'un objet en nitinol : on doit l'expérimenter, le provoquer, l'observer, l'ajuster.

Ce protocole de conception articulé autour de deux axes complémentaires, l'aspect technique (la mise au point des assemblages entre nitinol, superélastique et cuivre) et l'aspect plastique (la recherche de l'enveloppe qui révèle le mouvement) est fondamentalement inductif.

Cette inductivité du processus n'est pas un aveu d'impuissance face à la complexité du matériau. Elle est une position épistémologique : le comportement du nitinol ne peut être entièrement prédit par le calcul. Il doit être découvert par la manipulation.

En ce sens, « SPECIMEN » réconcilie les deux fils conducteurs de mon parcours : la défense de la pratique manuelle comme processus créatif, et l'exploration des frontières entre l'inerte et le vivant, entre l'objet figé et l'objet qui se meut.

conclusion : vers une écologie de l'objet sensible ?

Le projet « SPECIMEN » se situe à l'intersection de trois champs en dialogue : les paradoxes de la conception à l'ère du numérique, l'exploration de la conception 4D et l'autonomie comportementale des objets.

La singularité de ce projet tient moins à la technologie qu'il mobilise (le nitinol est un matériau connu) qu'à la manière dont il l'appréhende : artisanalement, par l'expérimentation répétée, dans une posture de conceptrice qui se laisse surprendre par son matériau plutôt que de le soumettre à une intention préétablie.

En imaginant des luminaires dont le mouvement naît de leur propre chaleur, « SPECIMEN » pose une question qui dépasse le seul cadre du design d'objet : à quoi pourrait ressembler un environnement peuplé d'objets sensibles, capables de réagir à leur contexte sans intervention humaine ?

Non pas des objets connectés bardés de capteurs et de processeurs mais des objets intrinsèquement vivants, dont l'intelligence serait nichée dans la structure même de leur matière.

Mon projet de mon diplôme ne prétend pas résoudre ce problème. Il cherche à l'habiter, par l'expérimentation et par l'erreur. J'ai cherché ce qui n'existait pas...et j'ai conçu.

MERCI

