

De la fabrication au tissage : pour une anthropologie de la production des navires armés

Par Mathias ROGER

Post-doctorant en sociologie des sciences et techniques à IMT Atlantique
et au LEMNA (Laboratoire d'Économie et de Management Nantes Atlantique)

Sophie BRETESCHÉ

Professeure de sociologie à IMT Atlantique et membre du LEMNA
(Laboratoire d'Économie et de Management Nantes Atlantique)

Et Chantal MAÏS

Expert Facteurs humains à Naval Group

Cet article propose d'analyser la problématique de l'intégration des besoins utilisateurs dans la production de navires armés en s'appuyant sur les travaux issus de l'anthropologie de la production. À partir d'une recherche-action conduite à la demande d'un industriel du secteur de la défense, l'enquête a porté sur les problématiques d'adaptation socioculturelle des navires à l'exportation. En présentant les enjeux de la co-production, depuis les approches centrées usage jusqu'à l'anthropologie de la production, et notamment la fabrication et le tissage, cette contribution explore la tension entre la déclinaison d'un programme et l'adaptation aux besoins utilisateurs dans un contexte d'exportation.

Introduction

La guerre en Ukraine a rappelé qu'en matière militaire, une arme est toujours une association entre un outil, un humain et une infrastructure. La livraison d'avions de chasse ou de chars d'assaut par les pays de l'Otan à l'Ukraine a mis en exergue le fait que la mise et le maintien en condition opérationnelle de ces armes est conditionnée à une longue formation des opérateurs et des réparateurs, à la mise en place d'une chaîne logistique assurant l'approvisionnement en munitions, carburant et pièces de rechange et même au développement d'une perception renouvelée du théâtre d'opération au regard des capacités propres de chaque arme⁽¹⁾.

En dehors de ce sujet d'actualité, l'industrie de l'armement et, en ce qui nous concerne, l'industrie navale de défense font face depuis plusieurs années au défi de l'adaptation de ses produits à des contextes étrangers. Cette industrie est engagée dans un mouvement d'exportation et d'eupéanisation croissante de son activité comme le souligne le député

Jacques Marilossian (2019). Parmi les récents projets figurent le contrat pour la vente de trois frégates FDI à la Grèce, premier navire entièrement numérisé et fait pour s'adapter à tout type de menace, et le contrat guerre des mines avec la Belgique et les Pays-Bas, annoncé comme l'occasion d'inventer la guerre des mines de demain. Ces deux contrats partagent l'ambition de se situer à la pointe de l'innovation, en s'adaptant aux besoins clients et à l'expérience des utilisateurs.

L'objet de cet article est d'interroger les conditions de mise en place d'une logique de production dédiée dans un secteur marqué historiquement par le déploiement de programmes technologiques nationaux (Bellais *et al.*, 2014). Il s'agit de proposer un cadre théorique permettant d'aborder cette question par la confrontation des spécificités sectorielles du marché et des pratiques effectives conduites à l'export par l'industriel. L'article présente dans un premier temps le contexte d'émergence de la prise en compte de l'utilisateur dans la production des navires armés et les enjeux sectoriels attenants. Au regard de ces enjeux et contraintes, la seconde partie questionne les méthodes usuelles d'intégration des besoins utilisateurs. Elle conclut sur le fait que la production de navires armés représente un cas extrême entravant, par ces spécificités, tout espoir d'adaptation des produits à ses utilisateurs. Face à cette impasse, l'article suggère un

⁽¹⁾ « Guerre en Ukraine : pourquoi les chars promis à Kiev par les Occidentaux ne seront opérationnels sur le terrain que d'ici plusieurs mois », *Journal franceinfo*, 26/01/2023, https://www.francetvinfo.fr/monde/europe/manifestations-en-ukraine/guerre-en-ukraine-pourquoi-les-chars-promis-a-kiev-par-les-occidentaux-ne-seront-operationnels-sur-le-terrain-que-d-ici-plusieurs-mois_5623862.html

changement de perspective opéré par la distinction anthropologique proposée par Tim Ingold (2013) entre la production comme fabrication et la production comme tissage. Dans une troisième partie, l'article tire de cette dichotomie anthropologique une multiplicité des façons de représenter les processus de production qui laisse entrevoir de nouveaux leviers d'actions.

Méthodologie

Cet article est issu d'une recherche-action initiée à la demande d'un industriel du secteur naval de défense dans le but d'élaborer une méthode de caractérisation des spécificités des marines étrangères en contexte d'exportation. La recherche a été conduite en collaboration avec l'entité en charge du facteur humain au sein du groupe industriel. Du point de vue méthodologique, le processus de production a été défini comme l'ensemble des activités qui concourent à la vente d'un navire et intègre quatre étapes : la négociation (de la prospection à la signature de contrat), la conception, la réalisation et l'exploitation (qui peut comprendre la formation des équipages et la maintenance des navires).

Une première enquête exploratoire a permis de spécifier la problématique, à savoir la question de l'adaptation dans des processus de production caractérisés par une forte logique de programmation. Un second temps de l'enquête a porté sur la caractérisation des pratiques professionnelles mobilisées pour s'adapter au besoin client lors des différentes étapes du processus de production. Pour des raisons de confidentialité exigées par l'industriel, aucun verbatim n'a été employé et les sources n'ont pas été citées. Néanmoins, le matériau qui soutient l'analyse est constitué de vingt entretiens ouverts conduits auprès des acteurs du groupe industriel avec une variété de profils : marketeur, ergonomes, commandant de navire, architecte, chef de chantier, chef d'équipe, directeur R&D, etc. Ces entretiens ont été complétés par trois ateliers de travail consacrés à l'architecture, à l'ergonomie ainsi qu'à la prise en compte transverse des marines étrangères dans la production⁽²⁾.

L'émergence de l'utilisateur dans la production de navires armés

La place de l'utilisateur dans les programmes d'équipement de la marine nationale

Dans de nombreux pays, dont la France, le marché de la défense se caractérise par l'existence d'un complexe militaro-industriel et d'un marché organisé entre un

monopsonne (l'État est seul acheteur) et un oligopole (les entreprises sont en situation de monopole sur une section du secteur d'activité) (Bellais *et al.*, 2014). Cette structuration assure une relation étroite entre le client et les industriels permettant la convergence des intérêts en même temps qu'une situation de dépendance réciproque (Demigné *et al.*, 2016). Dans ce type de marché, le client intervient en amont du contrat, au travers des stratégies de coopération qui permettent à la fois le maintien de la concurrence et la coopération entre fournisseurs, comme le montrent Depeyre et Dumez à partir du cas américain (2007). En France, l'équipement des forces armées est géré par une direction du ministère français des Armées – la direction générale de l'armement (DGA) – qui est le client (acheteur) et fait l'interface entre l'utilisateur (un des trois corps d'armée) et les industriels. La centralité de la DGA assure une forte proximité et, en théorie, une coordination entre les acteurs. En pratique, les relations entre les trois acteurs oscillent entre collaboration et rapport de force (Joana, 2008). D'un côté, ce fonctionnement permet aux différents acteurs de s'accorder sur les perspectives à moyen et long terme assurant une visibilité aux industriels et permettant aux utilisateurs de peser sur les programmes de R&D. De l'autre côté, la dissonance des objectifs entre acteurs peut engendrer de véritable confrontation et déboucher sur la constitution « d'arsenaux baroques » (Kaldor, 1982) en décalage avec le besoin opérationnel des armées.

L'utilisateur est également impliqué directement dans les programmes. Dans le cas du secteur naval, des officiers-programmes, qui sont des officiers de la marine détachés à la DGA, participent à la phase de conception des navires en validant ou, le cas échéant, en amendant, les choix de conception effectués par l'industriel au fil de l'eau. Dans les phases plus en aval du processus de production, le futur équipage du navire appelé premier équipage d'armement accompagne et valide la réalisation et la livraison des éléments du projet. Malgré cette implication directe des utilisateurs, ce procédé est faillible : l'avis d'un officier-programme n'est jamais que l'avis d'un seul marin, officier de surcroît, et représente de façon nécessairement incomplète et orientée les besoins utilisateurs. En outre, plusieurs officiers-programmes se succèdent lors d'un même projet entraînant des changements de positions. Concernant le premier équipage d'armement, ses demandes ne sont pas toujours réalisables du fait de l'avancement du projet et bien souvent les modifications ne peuvent être effectuées que pour les futurs navires de la série.

La question de la meilleure prise en compte de l'expérience et des besoins de tous les utilisateurs d'un navire – et plus seulement des officiers supérieurs – est concomitante de plusieurs transformations. Depuis la fin des années 1990, la professionnalisation de l'armée et sa réorientation stratégique vers des « engagements complexes alliant combat de haute intensité et savoir-faire contre-insurrectionnel dans le cadre de coalition multinationale » (Bellais *et al.*, 2014, p. 59) a entraîné le resserrement du format des armées en s'appuyant sur un personnel peu nombreux, mais très qualifié,

⁽²⁾ Le premier atelier de travail était constitué des six ergonomes, trois appartenant à la branche R&D et trois appartenant à la branche Programme (conduite du projet). Le second atelier de travail comptait cinq participants, trois architectes navals et deux ergonomes. Le dernier atelier comptait sept participants : un représentant du service marketing et commerce, un représentant du service partenariat R&D internationaux, un représentant du service R&D usine, deux représentants du service maintenance des navires et deux ergonomes.

et utilisant des matériels de haute technologie. Cette tendance a poussé les industriels vers la production de navires pilotés par des équipages réduits (en remplaçant l'action humaine par des automates), ainsi qu'à l'amélioration des conditions de vie à bord pour rendre plus attractif l'exercice en mer (Sandler et Hartley, 2007). Enfin, la gestionnarisation croissante des forces armées depuis le tournant des années 2000 (Lefeez, 2020), concomitamment à l'augmentation de la proportion de civils dans les armées (Bellais *et al.*, 2014), a conduit à la normalisation du secteur de l'industrie militaire. Ces évolutions ont débouché sur un effort de prise en compte des capacités réelles des opérateurs pour optimiser les interfaces homme-machine (IHM) ainsi que sur une refonte des lieux de vie. Cet effort est passé par l'essor de la thématique « Facteurs humains » dans les programmes. Des ergonomes de la DGA et de l'industriel établissent alors une liste d'exigences à mettre au contrat et règlent les choix de conception par le biais de groupes de travail mixtes et, quand cela est possible, d'analyse de l'activité. Ce processus d'intégration de l'utilisateur fait face à certains obstacles, notamment liés au difficile accès à l'activité à bord des navires et aux utilisateurs les moins qualifiés. De plus, les sujets de performance et de confort du marin sont encore l'objet de certaines réticences parmi l'état-major de la marine.

De l'enjeu de l'exportation à la problématique de l'adaptation

Le marché de la vente de matériels de guerre connaît à l'échelle internationale une forte restructuration : une privatisation des entreprises et des arsenaux, un regroupement des entreprises en grands consortiums et une diversification de leur activité, de leurs marchés et de leurs partenariats (Bellais, 2011 ; Hartley *et al.*, 2008). En particulier, pour compenser la baisse des budgets de la défense après 1990⁽³⁾, l'exportation est devenue une source de financement nécessaire pour assurer le maintien de la base industrielle et technologique de défense (BITD)⁽⁴⁾, condition de l'autonomie stratégique des États (Dunne, 1995). La conquête de marchés extérieurs doit alors, en théorie, permettre aussi le maintien de « l'excellence du niveau technologique de la flotte française » (Griset, 2017, p. 237), les deux objectifs se soutenant mutuellement. L'exportation représente alors souvent « un marché vital pour permettre le maintien des compétences entre

⁽³⁾ Baisse de 36 à 29 milliards d'euros équivalents pour la France entre 1990 et 2002 (source : ministère de la Défense). À noter que cette baisse de budget concerne la majorité des pays occidentaux dans la décennie 1990. Au tournant des années 2000, les budgets sont repartis à la hausse, de façon variable selon les pays. Les États-Unis, qui comptent pour près de la moitié des dépenses mondiales de défense, ont vu leur budget repartir fortement à la hausse après le 11 septembre 2001 et il n'a depuis jamais cessé de croître.

⁽⁴⁾ La BITD désigne l'ensemble des industries d'un pays qui contribuent, de façon directe ou indirecte, au développement, à la production ou au maintien en condition opérationnelle des équipements ou services participant à l'organisation de la défense nationale. Dit autrement, il s'agit d'une désignation, presque d'un label, estampillant les pays ayant une autonomie stratégique du fait de leur autonomie d'approvisionnement en matériel de guerre.

deux programmes nationaux » (Bedeau *et al.*, 2020, p. 26) en étalant dans le temps les frais de R&D et maintenant une charge de travail stable.

La stratégie de l'État français en matière d'exportation de matériel de guerre s'appuie sur la construction de partenariats bilatéraux de long terme incluant également un partage de savoir-faire en matière de conduite de mission, d'entraide stratégique et même d'engagement multidomestique des industriels qui montent des filiales locales ou engagent des partenariats de R&D (Groizeleau, 2015 ; Rambaud, 2006). La vente de matériel de guerre s'accompagne alors souvent de transfert de technologie (Béraud-Sudreau, 2020) qui implique le transfert de savoirs, de savoir-faire, voire d'infrastructures permettant au pays acheteur de développer leur propre BITD. Cette stratégie n'est pas sans risque (Béraud-Sudreau, 2018 ; Seiffert, 2013) et toute la difficulté est de « jouer le jeu tout en évitant que les pays clients puissent devenir des concurrents dans un délai court » (Masson, 2011). Enfin, à moyen terme, la BITD navale française doit contribuer à l'essor d'une BITD navale européenne, par exemple autour des bâtiments-mères pilotant drones et robots de guerre de mines (Groizeleau, 2022). Toutes ces évolutions conduisent à l'ouverture d'une industrie traditionnellement centrée sur la demande publique nationale, se confrontant désormais à des modes de fonctionnement, des besoins et des utilisateurs nouveaux.

Historiquement, la politique du complexe militaro-industriel naval de défense à l'export est de limiter au maximum l'adaptation des navires et de compenser par la formation. Cette logique tient également à la volonté de l'État français de nouer des partenariats stratégiques, la formation étant un vecteur de vitalité des partenariats. Dans ce cadre, la formation et, plus largement, les relations avec la marine d'un pays acheteur sont assurées par un organisme spécifique moitié public, moitié privé et émanant de la DGA et de l'État-major des Armées, la société Défense-conseil internationale (DCI, anciennement Navfco pour la marine). Ainsi, au travers de l'export d'un navire de guerre, c'est tout le modèle français de défense qui est transféré, copié et, tant bien que mal, adapté. L'utilisateur, ses besoins et ses spécificités, en revanche, ne sont généralement pas considérés *a priori*. L'adaptation des navires, la prise en compte des besoins clients et utilisateurs étrangers, repose alors essentiellement sur la capacité interculturelle des membres des équipes internationales (Chevrier, 2000, 2014).

De plus en plus, la stratégie à l'export du complexe militaro-industriel français est mise à mal par le souhait grandissant des clients d'acquiescer des produits correspondant à leurs besoins stratégiques, à leur infrastructure de défense et à leurs particularités culturelles. Cette situation déstabilise le processus de production des navires armés, qui reposait jusqu'alors exclusivement sur un contact permanent, à l'échelle nationale, entre des arsenaux, une armée et un pouvoir politique (Griset, 2017 ; McNeill, 1982).

L'enjeu de la co-conception : de l'approche orientée usage à l'anthropologie de la production

La difficile mise en œuvre des approches orientées usage dans l'industrie militaire

Depuis les travaux de Von Hippel (1986) consacrés aux *lead users*, l'implication des clients dans les processus productifs est une pratique répandue dans le domaine industriel. Selon cette perspective, certains utilisateurs considérés comme des experts à l'avant-garde d'un domaine sont utilisés pour anticiper les besoins du marché dans la production de biens de consommation. Le client-utilisateur intervient alors dans la phase de conception pour décrire les usages, les formaliser et les transformer en prescription. Ce nouveau rôle des clients-utilisateurs est notamment possible dans le cas où l'innovation se trouve distribuée entre plusieurs producteurs et lorsque l'usage s'avère ouvert à la critique et à la coopération. En effet, la démarche de co-conception est conçue comme « un modèle tourbillonnaire en boucles itératives, dans la lignée de l'école de la traduction » (Pascal et Thomas, 2006), ce qui implique un travail de coordination et de coopération entre les co-concepteurs et ce, au travers d'interactions fréquentes et itératives.

La focale techno-centrée classique du marché tend alors à se déplacer vers l'usage. Ce changement de paradigme implique une redéfinition de la création de valeur par la co-création d'expérience utilisateur (Pralhad et Ramaswamy, 2004) qui nécessite de coopter la compétence des utilisateurs dans les processus de production (Pralhad et Ramaswamy, 2000) et de placer le client-utilisateur au cœur du *business model* des entreprises (Plé *et al.*, 2010).

Ce changement dans l'ordre de la production fait également écho à l'essor des méthodes agiles. A l'inverse des méthodologies traditionnelles qui déterminent à l'avance les besoins, programment les activités à réaliser et leur séquençement, définissent les rôles de chacun ainsi que les livrables à produire, les méthodes agiles prennent « le contre-pied des méthodes prédictives en évitant une définition trop précoce et figée des besoins » (Messenger, 2013). L'application des méthodes agiles suppose, néanmoins, certaines conditions de marché, d'implication des clients-utilisateurs, de type d'innovation, de modularité de travail et de tolérance à l'erreur qui rendent complexes leurs applications dans certains domaines (Autissier et Moutot, 2015 ; Rigby *et al.*, 2016).

Dans l'industrie navale de défense, l'application des méthodes agiles invite à ne plus considérer les produits comme des assemblages de *hardware* et de *software*, mais d'y inclure le « guerrier » humain comme partie intégrante du système (Hamburger *et al.*, 2011). Si certains rares cas, comme celui de la production d'avion de chasse par Saab, tendent à prouver la faisabilité et l'opportunité d'emploi généralisée des méthodes agiles dans l'industrie de l'armement (Furuhjelm *et al.*, 2015), de nombreux obstacles s'opposent à leur emploi

en particulier dans l'industrie navale (Castelle *et al.*, 2019). Parmi ceux-là, il y a la distinction entre le client (acheteur) et l'utilisateur qui ne sont généralement pas les mêmes, ce qui éloigne ce dernier du processus de production et restreint l'accès aux données le concernant. En outre, les navires armés peuvent compter plusieurs dizaines ou centaines d'utilisateurs simultanément, ce qui complexifie le recours à ses usagers par l'introduction de ces méthodes. Ensuite, les spécifications liées à l'organisation de la marine étrangère, son niveau de qualification et ses pratiques constituent souvent une information stratégique dont l'accès est restreint. De plus, la longueur des processus de production, dépassant souvent la décennie, oblige à se projeter sur ce que sera l'utilisateur dans 10, 20 ou 30 ans. Enfin, la complexité technologique des produits restreint le champ des possibles dans le but de garantir une fiabilité au client. Si l'on prend en compte ces réserves, la mutation du processus de production, depuis l'approche techno-centrée vers l'approche centrée sur l'usage, apparaît difficile. Pourtant, certains travaux suggèrent que la conduite des programmes à l'export est historiquement flexible et peut emprunter des modes impliquant le client dans le processus de production et lui déléguant la responsabilité d'intégrer lui-même les besoins utilisateurs (Gallagher, 2011).

Pour une approche anthropologique de la production

Face aux nouveaux défis d'adaptation posés par l'internationalisation du marché de l'armement, un détour par l'anthropologie permet de changer de perspective sur le processus de production et, corrélativement, de rendre visible de nouveaux leviers d'actions. Tim Ingold (2013), dans ses travaux consacrés à l'anthropologie de la production, exploite l'opposition entre l'optique hylémorphique et l'optique autopoïétique.

La première considère la production d'un artefact comme le résultat de la matérialisation d'un projet intellectuel ; c'est l'apposition sur une matière considérée inerte d'une forme idéale contenue dans l'esprit humain, ce qu'il appelle la fabrication (Ingold, 2013, p. 283). La fabrication centre l'attention sur la formalisation de l'idée conceptrice, sur le travail de conception et tend à faire abstraction de la réalisation, considérée comme un acte mécanique sans incidence sur la forme de l'artefact : soit la réalisation est réussie et correspond à l'idée originelle, soit la réalisation est ratée au regard de son écart avec le modèle théorique de départ.

Selon la seconde optique, il n'y a pas de telle séparation ni de tel prédicat entre la forme et la matière. La logique autopoïétique considère au contraire l'homme comme engagé avec la matière et avec l'environnement tout entier dans un système continu. Dans ce cas, l'artefact n'est pas la concrétisation d'une idée, mais le produit momentané d'un engagement multiple conduisant à l'auto-transformation du système. L'artefact est alors « la cristallisation d'une activité à l'intérieur d'un champ relationnel, et les régularités de ses formes correspondent aux régularités du mouvement qui le façonne » (Ingold, 2013, p. 289-290). Ingold nie alors la distinction entre forme et substance si chère

à la conception moderne de la production. Selon cette perspective, la production est un processus de tissage qui centre l'attention sur le moment de la réalisation, considérant l'idée conceptrice initiale comme un paramètre parmi d'autres, orientant la force humaine, mais ne comptant que pour un dans un champ de force multiple où se rencontrent les matériaux, l'environnement et les humains.

Il ressort de la confrontation entre fabrication et tissage deux conceptions radicalement différentes de l'artefact, du produit, lui-même. Ingold, propose de distinguer ces artefacts en objet et en chose : « L'objet existe comme entité dans un monde de matériaux qui ont déjà été séparés et qui se sont déjà solidifiés dans des formes fixes et achevées [...] La chose, en revanche, est toujours émergente, elle ne cesse de recueillir ou d'entremêler des matériaux en mouvement, dans un monde évoluant en permanence, toujours sur le seuil du réel » (Ingold, 2013, p. 337). Considérer l'artefact à produire comme un objet ou comme une chose modifie radicalement la relation entre l'homme et l'artefact dans l'acte créateur.

L'opposition entre objet et chose chez Ingold tient en partie à la philosophie du design développée par Vilém Flusser. Selon ce dernier, les objets sont tout ce qui se trouve sur notre chemin, faisant obstacle, et nous employons des *objects of use* pour écarter ces obstacles. Mais ces *objects of use* deviennent à leur tour des obstacles pour les autres, après leur utilisation. Ainsi, plus on avance, plus la culture devient « objectale, objective, problématique » (Flusser, 2002, p. 41). Ce qui est important, c'est que les objets faisant obstacle ont été projetés sur notre chemin par ceux qui nous ont précédés. Il est donc possible d'agir et il pose la question de la conception de projet qui conserverait l'ustensilité des objets qu'ils produisent de sorte qu'ils ne deviennent pas des obstacles pour les autres. Cette responsabilité des designers, comme le dit Flusser, se traduit par le fait de porter son attention non seulement sur le caractère objectif des objets, mais aussi sur leur aspect intersubjectif, leur rôle de média, leur fonction d'intermédiaire. Plus la focale est mise sur le caractère objectif des objets, plus le designer est irresponsable, car plus les objets qu'il crée viendront obstruer le chemin de ceux qui viennent après lui. Pour Flusser, le progrès scientifique et technique s'est fait en focalisant l'attention sur le caractère objectif des objets. Ce faisant, les designers ont réussi à donner aux objets usuels des formes destinées à les rendre toujours plus utilisables, permettant alors de déplacer de plus en plus d'objets-obstacles pour eux-mêmes, mais multipliant en conséquence les obstacles pour leurs successeurs. Il précise que « ce progrès-là est tellement captivant que les concepteurs en oublient tout autre progrès, c'est-à-dire progresser en direction de leurs semblables » (Flusser, 2002, p. 43).

La proposition d'Ingold en suivant Flusser est de favoriser les artefacts ouverts, qui vivent tant qu'ils sont animés par ceux qui occupent le lieu plutôt que des objets imposés par les projets des concepteurs. En alternant tour à tour ces optiques anthropologiques, la description de l'activité de production des navires armés à l'exportation se métamorphose.

D'un objet-obstacle à une chose-lieu : renverser la perspective de la production

Le navire armé comme objet-obstacle

Selon la perspective de la fabrication, le meilleur moyen de considérer les particularismes des utilisateurs est de les intégrer dans la formalisation du projet intellectuel qui préside à toute fabrication. Dans le langage de l'industrie moderne, il s'agit d'ajouter ces particularismes à la liste des exigences techniques du projet, de les inscrire à son cahier des charges, en amont donc de la phase de réalisation. Concernant les projets de grande ampleur, qui s'étalent sur plusieurs années, les phases de conception et de réalisation peuvent se chevaucher en pratique. Par exemple, on débute par la conception de la coque du navire et on lance sa fabrication avant d'avoir terminé la conception des systèmes qui se trouveront à bord. Cette cohabitation est révélatrice de l'imperfection de l'optique hylémorphique de la production : à mesure que la réalisation progresse, des résistances provenant du terrain remontent et contraignent le processus de conception encore en cours, démontrant le hiatus irréductible entre le projet intellectuel et sa concrétisation matérielle. Les systèmes à l'intérieur du navire devront se contenter de la place disponible dans la coque telle que réalisée. Néanmoins, ce hiatus ne remet pas en cause la représentation dominante du processus de fabrication. Simplement, plus le projet est avancé, plus la formalisation du projet intellectuel devra composer avec les irréversibilités de l'artefact prenant vie. Il y a donc un enjeu à prendre la question en charge le plus tôt possible dans le projet et, si possible, en amont du début des travaux et même mieux, dès l'étape de formalisation du contrat où se joue le contenu du cahier des charges.

La difficulté à laquelle font face les industriels, dans le cas particulier de l'adaptation des navires à leurs utilisateurs, est qu'il s'agit d'un élément globalement déprécié, tant par les industriels que par les clients, en rapport aux aspects purement techniques. Ainsi, la problématique de l'adaptation aux utilisateurs est dans la très grande majorité des cas absente des phases amont du projet ; elle émerge plus tard, à la livraison, lorsque l'équipage s'installe dans le bateau sous des bureaux trop bas (pour les Norvégiens), dans des cuisines mal équipées (four à pain plutôt que four à pizza pour les Italiens), dans leurs carrés où les lits manquent (cas indien), où le confort ne correspond pas au standing désiré (Arabie Saoudite), où le plan d'armement ne correspond pas à la pyramide des grades ni au nombre de membres d'équipage, où les IHM sont mal adaptées (trop grande liberté d'action) voire choquantes (utilisation du vert, couleur de l'islam, pour des pays musulmans), etc. Dans la plupart des cas, en dépit du surcoût nécessairement généré, ces situations peuvent être solutionnées par des reprises de conception si elles sont identifiées suffisamment tôt, ou des reprises d'industrialisation. Plus rarement, quand le dimensionnement du navire est impacté, les modifications ne peuvent être réalisées. Les conséquences peuvent être importantes : l'autonomie stratégique

d'un sous-marin se trouve diminuée d'un quart faute de place pour stocker les vivres, du fait de pratiques alimentaires radicalement différentes, par exemple.

Ces éléments soulignent à quel point la perspective hylémorphique fabrique des objets-obstacles qui se placent sur le chemin des individus impliqués dans la production et, plus encore, sur celui des utilisateurs.

D'une certaine façon, cette limite due à la conceptualisation de la production a déjà été identifiée par les analystes les plus assidus de la conduite de projet, lorsqu'ils analysent le projet comme un processus conjoint de réduction d'incertitude et de cumul d'irréversibilités : « au début du projet, on peut tout faire, mais on ne sait rien [alors qu'à la fin] on sait tout, mais on a épuisé toutes les capacités d'action » pour reprendre la formule célèbre de Midler (1996). En effet, les connaissances produites au fur à mesure du projet sont fixées, considérées comme acquises à un moment donné, en fonction d'étapes définies. Pascal Béguin rappelle que « de nombreux travaux ont cherché à définir ces irréversibilités, soit à travers des études scientifiques [...] soit à travers des normes » (2010). La manipulation des irréversibilités constitue un chapitre important dans la conduite de projet (Bossart *et al.*, 1997) qui est révélatrice, selon nous, d'une certaine reconnaissance de l'insuffisance de l'optique hylémorphique de production. Néanmoins, cette reconnaissance débouche paradoxalement sur l'expression d'un besoin de renforcement des anticipations de la réalité du terrain dans les phases amont (Reverdy, 2021) et non de la reconnaissance du lieu de tissage comme éléments clés de la production. Le cas du contrat du siècle avec l'Australie en est un exemple paroxystique. Une collaboration très étroite entre les ergonomes des industriels des deux pays et ceux des universités partenaires était engagée dès le tout début du programme pour pouvoir préparer et inscrire le maximum de sujets dans la phase de conception. Il s'agissait alors d'anticiper tous les besoins utilisateurs en menant un travail d'ampleur avec les marins australiens dans l'espoir qu'ils correspondent avec suffisamment de fidélité au marin qui exploitera le navire entre 2030 et 2070.

Le navire armé comme chose-lieu

Selon la perspective du tissage, le meilleur moyen de considérer les particularités des utilisateurs est de les intégrer le plus possible aux différentes étapes du processus de production. L'artefact est alors une chose-lieu qui accueille une assemblée modifiant en retour, et de manière continue, sa forme. Dans l'industrie navale, cette perspective est également concrétisée, mais de façon discrète, furtive, sous-marine. Le recrutement par l'industriel d'anciens marins français et étrangers, le détachement de personnel à la DGA et la cohabitation dans les arsenaux sont autant d'indices d'une proximité entre acteurs, d'un mélange des genres qui brouillent l'organisation, mais participent à l'adéquation entre un navire à produire et des besoins opérationnels et socio-culturels à satisfaire. En outre, si la production d'un navire s'arrête en théorie à la livraison, en pratique, elle continue dans le maintien de la flotte en conditions opérationnelles. Les navires sont ponctuellement

entretenus, carénés et modifiés. Dans ces occasions, travailleurs des chantiers et marins se rencontrent pour diriger la rénovation dans un sens répondant aux aspirations des utilisateurs ayant développé une image expérimentée de leurs besoins. Le nombre de points de contact entre le personnel de l'industriel et les clients ou utilisateurs est important, récurrent, et pourtant ne fait l'objet d'aucun traitement ; la constitution de réseau informel entre collaborateurs de différentes étapes du processus de production se substitue à l'organisation formelle du projet.

À l'exportation, la perspective de la chose-lieu fait apparaître comme paradoxale la volonté de caractériser les spécificités des utilisateurs en amont par des études systématiques quand la vente d'un navire armé s'accompagne d'un partenariat entre États et souvent d'un transfert de technologie. Ce dernier implique, en effet, la cohabitation et la collaboration de plusieurs centaines de personnes des deux pays pendant plusieurs années, ouvrant alors la voie à une imprégnation naturelle des projets. Par exemple, le contrat de quatre sous-marins de la classe *Scorpène* avec le Brésil a impliqué la venue de 180 Brésiliens, techniciens, ingénieurs et marins à Cherbourg pour se former et assister à la production du premier sous-marin en France. Par la suite, ce sont leurs homologues français qui se sont expatriés au Brésil pour les assister dans la production de leur premier sous-marin. De plus, l'industriel français a été assistant de maîtrise d'ouvrage pour développer l'infrastructure brésilienne (arsenal, usines de fabrication, etc.) nécessaire à la réalisation des navires (Griset, 2017, p. 274). Le mécanisme de prise en main progressive de la technologie et des moyens de sa production confronte, quotidiennement et à tous les niveaux, le modèle de base aux spécificités locales et, conjointement, l'évolution du premier pour s'adapter aux secondes.

Les partenariats bilatéraux et le transfert de technologie créent des situations nouvelles, où les acteurs impliqués peuvent initier de nouvelles formes d'action sur l'artefact. L'objectif dans ce contexte est de produire un navire adapté à son équipage en considérant que la forme de l'artefact émane de l'improvisation créatrice, de l'imagination quotidienne, plutôt que la formalisation ex ante d'une représentation de cet équipage dans l'idéation d'un projet intellectuel. Plutôt que de réserver l'imagination aux bureaux d'études, il s'agirait dans cette optique de miser sur la vitalité du chantier comme lieu de création (Girin, 2016 ; Russel, 2022 ; Six, 2016). Dans une certaine mesure, l'industriel joue aussi sur ce tableau. Le contrat du siècle prévoyait une implication des acteurs australiens à un degré sans précédent, notamment par la mise en place de binôme franco-australien (le matelotage) à chaque poste intervenant dans la production : de l'architecte-ensemblier à l'ouvrier de chantier, en passant par l'ergonome. La production des douze sous-marins du contrat devait métamorphoser autant l'infrastructure navale militaire australienne que l'industriel français. Aucun acteur pénétrant le contrat comme chose-lieu n'en ressortirait inchangé, c'est à ce prix que des navires adaptés pouvaient être produits.

Pour les contrats d'exportation où l'accès aux utilisateurs est non prévu a priori, une solution pourrait être de jouer sur les paramètres de la production pour laisser aux phases aval (la réalisation et l'exploitation), certaines responsabilités normalement à la charge des phases plus en amont (la négociation et la conception). C'est ce que Stewart Brand appelait de ses vœux dans la prise en compte du temps de la vie dans la construction des bâtiments par l'intégration de « marge de manœuvre » (*room of maneuverability*) déléstant un peu du pouvoir d'agir du concepteur au profit de ceux qui habitent les lieux (1995). Il faut, dans cette perspective, laisser des espaces vacants dans les stratégies des forts (les concepteurs) pour que s'expriment les tactiques des faibles (les utilisateurs), comme le dirait de Certeau (1990). Pour cela, il faut laisser le temps et l'espace à ces derniers pour qu'ils contribuent selon des modes d'action imprévisibles à la production de l'artefact. C'est la saturation du temps de l'action par l'espace du sens qui fait courir un risque à la chose-lieu de devenir un objet-obstacle.

Conclusion

La meilleure prise en compte des utilisateurs dans la production des navires armés est une problématique dont l'importance croît depuis le tournant des années 2000 sur le marché domestique comme à l'export. Toutefois, la concrétisation de cette problématique, notamment par l'application des méthodes habituelles de co-conception ou des méthodes agiles, est rendue difficile du fait des contraintes spécifiques du secteur de la défense. Néanmoins, notre enquête laisse apparaître certaines opportunités pour traiter cette question de manière détournée. La durée des programmes, l'intensité et la récurrence des contacts entre les employés de l'industriel et les clients et utilisateurs étrangers, sont autant de traits caractéristiques des contrats d'exportations que l'industriel pourrait saisir pour améliorer l'adaptation de ses navires. Pour ouvrir cette opportunité, un obstacle anthropologique a été mis en lumière : celui de la conceptualisation même de l'acte de production comme fabrication d'un objet plutôt que du tissage d'une chose. En effet, l'industriel se place dans l'optique traditionnelle de la production, selon laquelle les spécificités des utilisateurs sont à inclure au stade de la conception de l'objet, dans la forme imaginée dans l'esprit humain (ou dans les programmes de CAO). Le travail de réalisation en lui-même a dès lors simplement pour rôle de donner une forme fidèle à l'image théorique dans la réalité matérielle. À l'inverse, en considérant la production comme un tissage et non comme une fabrication, on peut s'accorder à ne pas avoir une image théorique bien définie et à déléguer aux phases aval la tâche de faire émerger une forme qui correspond aux besoins actualisés des clients ou utilisateurs.

Au lieu de vouloir amorcer une mutation du régime de conception en se dirigeant tout de go vers les méthodes agiles, dont les conditions de bonne mise en place ne sont généralement pas assurées dans l'industrie navale, une solution plus pragmatique serait de réhabiliter la multiplicité du processus de production. En

effet, la gestion de projet qui donne traditionnellement une importance centrale à la conception n'est qu'une représentation parmi d'autres de ce processus ; certes elle guide et organise l'action, mais celle-ci ne se limite pas à faire advenir dans le réel une prévisualisation logicielle. La réalisation, la prise en main, le transfert de technologie, la maintenance, sont autant de moments qui impactent la production des navires armés. Or, ces étapes font intervenir de nombreuses personnes sur un temps relativement long et où l'interaction avec l'utilisateur se défait d'une partie des contraintes initiales. Miser sur la vitalité du chantier, laisser ouvert ou garantir des marges de manœuvre pourrait constituer des actions pertinentes et économes pour améliorer l'adaptation des navires à leurs utilisateurs. Mais ces solutions ne deviennent tangibles qu'à la condition de doubler son optique anthropologique, d'accepter de considérer le produit non pas seulement comme une d'objet-obstacle à fabriquer, mais aussi comme une chose-lieu à tisser et ainsi défendre une vision continue et diffuse de la production fondée sur un meilleur partage des capacités créatives.

Bibliographie

- AUTISSIER D. & MOUTOT J.-M. (2015), *Le changement agile : se transformer rapidement et durablement*, Dunod.
- BÉGUIN P. (2010), « Conduite de projet et fabrication collective du travail : Une approche développementale », Lyon 2, Thèse d'habilitation à diriger des recherches.
- BELLAI S. R. (2011), « Restructuration et coopération, l'avenir des industries de défense française ? », *Géo-économie*, 57(2), pp. 109-119.
- BELLAI S. R., FOUCAULT M. & OUDOT J.-M. (2014), *Économie de la défense*, Paris, La Découverte.
- BERAUD-SUDREAU L. (2018), « Les exportations de défense dans un nouvel environnement stratégique : Quels contrôles dans des marchés de défense en mutation ? », *Les Champs de Mars*, 30, pp. 397-405.
- BERAUD-SUDREAU L. (2020), *French arms exports: The business of sovereignty*, Routledge.
- BOSSART P., LECLAIR P. & CHANCHEVRIER J.-C. (1997), *L'ingénierie concourante : De la technique au social*, Economica.
- BRAND S. (1995), *How buildings learn : What happens after they're built*, Penguin books.
- CASTELLE K., DEAN A. & DANIELS C. (2019), "Benefits and challenges of implementing agile development in modular shipbuilding", *Naval Engineers Journal*, 131 (2), pp. 75-85.
- CERTEAU M. de. (1990), *L'invention du quotidien*, Gallimard.
- CHEVRIER S. (2000), *Le management des équipes interculturelles*, Presses universitaires de France.
- CHEVRIER S. (2014), *Gérer des équipes internationales*, Presses de l'Université Laval.
- DEMIGNÉ P., GRISET P., JOLY H., LAURENT C. & GODELIER É. (2016), « Entreprises et commandes militaires », *Entreprises et histoire*, 85, pp. 119-128.
- DEPEYRE C. & DUMEZ H. (2007), « Le rôle du client dans les stratégies de coopération », *Revue française de gestion*, 176 (7), pp. 99-110.
- DUNNE J. P. (1995), "The defense industrial base", *Handbook of Defense Economics*, Vol. 1, Elsevier, pp. 399-430.
- FLUSSER V. (2002), *Petite philosophie du design*, Circé.
- FURUHJELM J., SEGERTOFT J., JUSTICE J. & SUTHERLAND J. (2015), "Owning the sky with agile: Building a jet fighter faster, cheaper, and better with scrum", Scruminc.com.

- GALLAGHER C. (2011), "Combatant ship engineering, A different approach", *Naval Engineers Journal*, 123, pp. 91-98
- GIRIN F. (2016), « En chantier de te retrouver », *Socio-anthropologie*, 33, pp. 143-156.
- GRISSET P. (2017), *400 ans d'innovation navale*, Nouveau Monde.
- GROIZELEAU V. (2015), « DCNS : Un nouveau plan stratégique pour les 10 prochaines années », *Mer et Marine*.
- GROIZELEAU V. (2022), « Guerre des mines : Pourquoi les BGDM français ne pourront pas être identiques aux bâtiments belgo-néerlandais ? », *Mer et Marine*.
- HAMBURGER P., MISKIMENS D. & TRUVER S. (2011), "It is not just hardware and software, anymore! Human systems integration in US submarines", *Naval Engineers Journal*, 123, pp. 41-50.
- HARTLEY K., BELLAIS R., HEBERT J.-P. (2008), "The evolution and future of European defense firms", *Contributions to Conflict Management, Peace Economics and Development*, 6, pp. 83-104.
- HERAULT P. (2018), « L'internationalisation des chaînes de valeur dans l'industrie de défense : Le cas du naval », *Défense et industries*, 12.
- INGOLD T. (2013), *Marcher avec les dragons*, Zones Sensibles.
- JOANA J. (2008), « Armée et industrie de défense : cousinage nécessaire et liaisons incestueuses », *Pouvoirs*, 125(2), pp. 43-54.
- KALDOR M. (1982), *The Baroque Arsenal*, Londres, A. Deutsch.
- LEFEEZ S. (2020), « La gestionnarisation des forces armées », *Annales des Mines - Gérer & Comprendre*, n°140, pp. 19-29.
- MARILLOSIAN J. (2019), « Marine nationale : les défis multiples de la construction navale au XXI^e siècle », *Revue de défense nationale*, 818 (3).
- MASSON H. (2011), « Défense et armement : Des leaders industriels mondiaux sous contraintes », *Géoéconomie*, 57(2), pp. 25-35.
- McNEILL W. (1982), *The pursuit of power: Technology, armed force, and society since A.D. 1000*, University of Chicago Press.
- MESSAGER V. (2013), *Gestion de projet agile : avec Scrum, Lean, eXtreme Programming...*, Eyrolles.
- MIDLER C. (1996), « Modèles gestionnaires et régulation économiques de la conception », *In DE TERSSAC G. & FRIEDBERG E. (Éds.), Coopération et conception*, Octarès.
- PASCAL A. & THOMAS C. (2006), « Appropriation des TIC : vers une méthodologie de co-conception orientée usage : le cas KMP », *In GRIMAND A. (Ed), L'appropriation des outils de gestion : vers de nouvelles perspectives*, Presses de l'Université de Saint Étienne, pp. 46-74.
- PLÉ L., LECOCC X. & ANGOT J. (2010), "Customer-integrated business models: A theoretical framework", *M@n@gement*, 13, pp. 226-265.
- PRAHALAD C. K. & RAMASWAMY V. (2000), "Co-opting customer competence", *Harvard Business Review*, 78(1), pp. 79-87.
- PRAHALAD C. K. & RAMASWAMY V. (2004), "Co-creation experiences: The next practice in value creation", *Journal of Interactive Marketing*, 18(3), pp. 5-14.
- RAMBAUD B. (2006). « Thales et les systèmes terrestres : Une stratégie internationale », *La Jaune et la Rouge*, n°615.
- REVERDY T. (2021), *Antimanuel de management de projet : Composer avec les incertitudes*, Dunod.
- RIGBY D., SUTHERLAND J. & TAKEUCHI H. (2016), "Embracing agile", *Harvard Business Review*, 50, pp. 40-48.
- RUSSEL A. (2022), « Les communautés de métier : améliorer la performance organisationnelle, professionnelle et managériale sur les chantiers complexes et à risque », Nantes, École nationale supérieure Mines-Télécom Atlantique Bretagne Pays de la Loire, Thèse de doctorat.
- SANDLER T. & HARTLEY K. (2007), *Handbook of defense economics: Defense in a globalized world*, Elsevier.
- SEIFFERT M-D. (2013), « Entreprises aéronautiques mondialisées et États souverains », *Entreprises et histoire*, vol. 73, n°4, pp. 7-12.
- SIX F. (2016), *L'ergonome et le chantier*, Octares.
- VON HIPPEL E. (1986), "Lead users: a source of novel product concepts", *Management science*, 32(7), pp. 791-805.