

qu'une partie prenante attribue au système de production. La valeur globale (ValeurSystème) caractérise le système de production via une association de type agrégation (association représentant une simple appartenance); la valeur globale résulte de l'agrégation de l'ensemble des valeurs élémentaires, représentée par une association de type composition (association non symétrique exprimant une appartenance forte et exclusive, à l'opposé de l'agrégation). La méthode de calcul de la valeur globale du système à partir des valeurs élémentaires n'est pas représentée dans ce modèle dont ce n'est pas l'objet.

Les classes valeur globale du système et valeur élémentaire sont des sous-classes de la classe Valeur, caractérisée par deux attributs : quantité et unité, permettant de quantifier une valeur. Les deux sous classes de cette classe héritent ainsi de ses attributs.

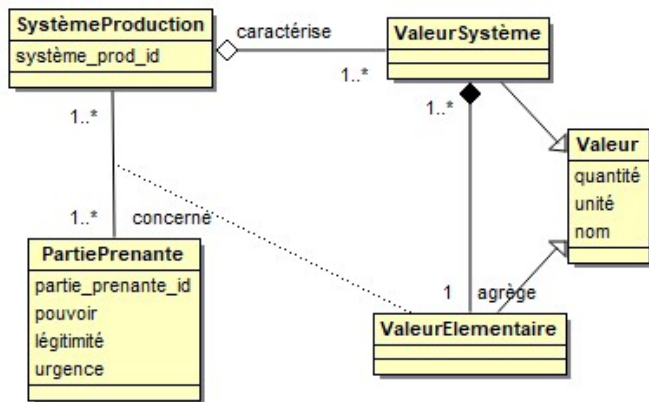


Figure 2. Modèle conceptuel de la valeur

Nous avons défini trois sous-classes de la classe valeur, correspondant chacune à une dimension de la valeur : sociale, environnemental et économique (Figure 3).

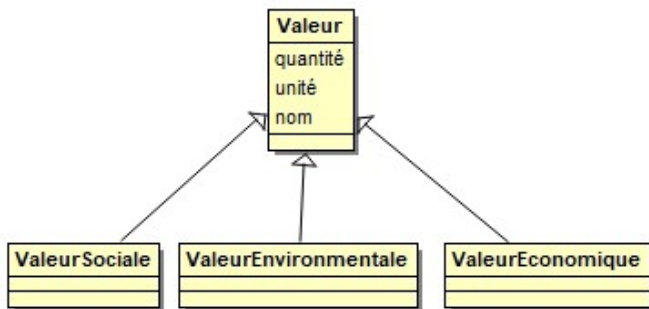


Figure 3. Modèle conceptuel de catégories de valeur

Les parties prenantes jouent un rôle central car elles sont réceptrices (bénéfice ou perte) ou créatrices de valeur dans les modèles d'entreprises durables, et qu'avec leur aide, il est plus probable de réussir à créer des entreprises durables [Freudenreich et al., 2019]. Un certain nombre d'auteurs proposent des typologies de parties prenantes qui sont caractérisées par leurs attributs : pouvoir, légitimité et urgence qui leur permettent d'agir ou d'influencer le système de production, on peut citer [Qu et al., 2023] :

- L'organisation focale est l'organisation centrale de l'entreprise manufacturière, qui pilote le système de production en fournissant des produits (et des services) aux clients.

- Les parties prenantes bénéficiaires qui comprennent les investisseurs, les employés, les clients et les fournisseurs, qui obtiennent les bénéfices les plus importants en fournissant des matières premières, des capitaux, des compétences, du travail, des équipements et d'autres ressources de production.
- Les parties prenantes sans but lucratif direct qui comprennent l'état et les collectivités territoriales, qui non seulement peuvent offrir aux entreprises des services publics, mais produisent aussi des règlements qui les contraignent et perçoivent des taxes.

Ces trois catégories constituent les trois sous classes de la classe partie prenante qui possède les trois attributs pouvoir, légitimité et urgence (Figure 4).

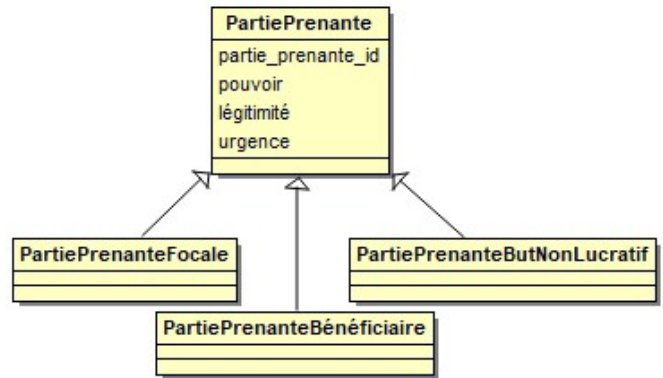


Figure 4. Modèle conceptuel de catégories de parties prenantes

4.2 Modèle conceptuel de la VSM

Le modèle conceptuel de la VSM (Figure 5) proposé a comme objectif de représenter les éléments nécessaires à la représentation de cet outil et de ses règles de construction.

Le système de production est composé d'une ou plusieurs activités, représenté par l'association de composition. La succession des activités est représentée par l'association réflexive interactivité (les multiplicités 0..1 précisent qu'une activité suit (précède) au plus une activité ce qui correspond à l'usage classique des VSM). Ces activités sont caractérisées par une ou plusieurs mesures de la valeur (MesureValeurActivité), représentées par l'agrégation entre ces deux classes. Les mesures de la valeur sont des indicateurs liés aux dimensions économique-industrielle, sociale et environnementale. Nous pouvons citer comme exemple le temps de réalisation de l'activité, la pénibilité associée et son émission carbone respectivement. (Lee et al., 2021) présentent une classification des mesures de la valeur selon ses trois dimensions.

Le système de production est également caractérisé par une ou plusieurs mesures de la valeur (MesureValeurSystème).

Les mesures de la valeur du système peuvent se calculer à partir de celles des activités du système de production (en exploitant la composition entre le système de production et ses activités et les agrégations entre ses activités et les mesures de la valeur de ces activités). Comme pour le cas du calcul de la valeur globale du système, ce n'est pas l'objet de ce modèle d'en spécifier la méthode. Les deux classes mesure de la valeur du système et mesure de la valeur de l'activité hérite de la classe mesure de la valeur.

Ce modèle (Valeur-VSM) explicite qu'une activité ajoute de la valeur (via la classe-association ValeurAjoutée) à une ou

plusieurs valeurs élémentaires. Si la valeur ajoutée est « négative », pour un couple activité-valeur élémentaire, il s'agit d'un gaspillage.

De plus, la classe valeur ajoutée hérite de la classe valeur, ce qui permet de vérifier la cohérence de ces deux grandeurs (nom et unité) ainsi que leur appartenance à la même dimension (économique-industrielle, sociale ou environnementale).

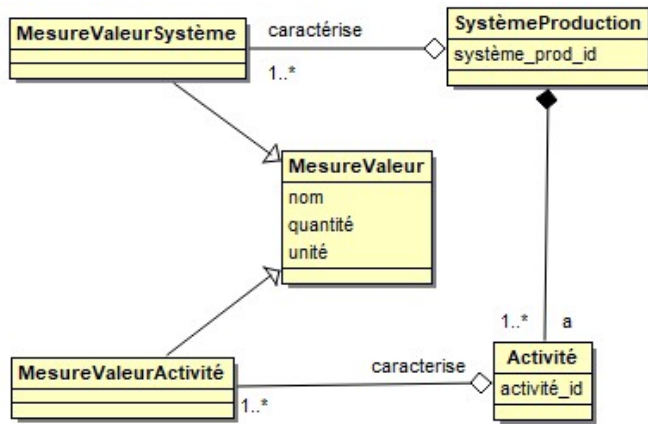


Figure 5. Modèle conceptuel de la VSM

4.3 Intégration des modèles conceptuels de la valeur et de la VSM

L'association entre les classes mesures de la valeur de l'activité et valeur élémentaire devrait permettre de vérifier que l'amélioration d'une mesure de la valeur de l'activité améliore la valeur élémentaire associée. Cela caractérise implicitement l'amélioration de l'activité.

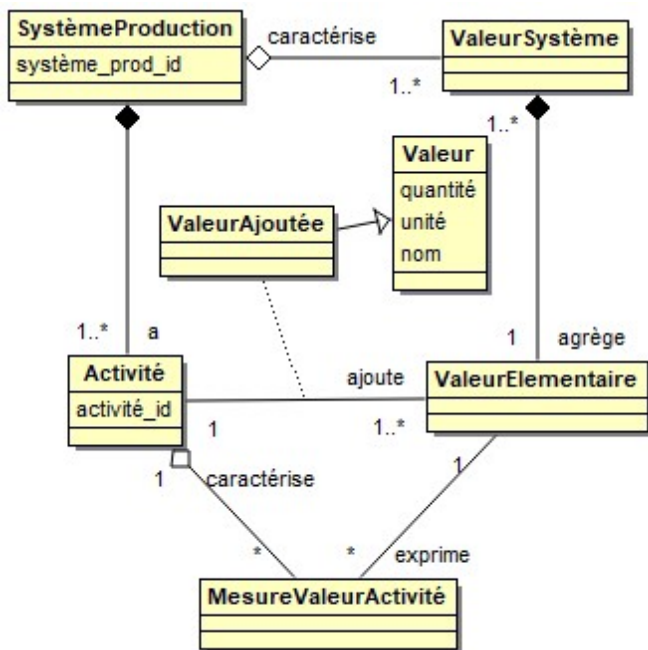


Figure 6. Modèle conceptuel Valeur-VSM

5 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Dans le cadre de la poursuite de l'amélioration des processus d'entreprise, et notamment du processus de production, l'approche lean manufacturing a été amenée à évoluer pour pouvoir répondre aux enjeux du développement durable.

Cette évolution de l'approche lean a été notamment observée à travers la proposition des VSM étendues (E-VSM, Sus-VSM, etc.). Cependant, cette évolution n'a pas été réalisée de manière structurée. En particulier, la valeur n'a pas été préalablement redéfinie, alors que si on suit les principes de cette approche, il est nécessaire de définir la valeur avant d'identifier la chaîne de la valeur.

Cet article a proposé une définition de la valeur appropriée au contexte du développement durable. Nous nous sommes appuyés sur cette définition pour définir trois modèles conceptuels afin de formaliser les relations entre valeur et VSM :

- Modèle conceptuel de la valeur : il représente les éléments nécessaires à la définition de la valeur ;
- Modèle conceptuel de la VSM : il représente les éléments nécessaires à la représentation de cet outil et de ses règles de construction ;
- Modèle conceptuel Valeur-VSM : il intègre les deux modèles conceptuels précédents et vise à supporter les mécanismes permettant l'analyse de la chaîne de la valeur.

Ce travail couvre les deux premiers principes (définition de la valeur et identification de la chaîne de la valeur) de l'approche lean manufacturing. Dans la continuation de ces travaux, nous prendrons en compte d'autres principes, notamment celui de l'identification de la chaîne de la valeur future (VSM future). Le modèle de la valeur devrait pouvoir exploiter des méthodes de pondération pour évaluer la valeur du système de production à partir des éléments de satisfaction des parties prenantes qu'il faudra estimer. Cette évaluation doit guider la définition de la VSM future. De plus, la prise en compte de la VSM future nous permettra de définir la relation entre valeur et performance, concepts abordés de manière un peu ambiguë dans la littérature.

Par ailleurs, les modèles conceptuels doivent être confrontés à des cas réels afin de les valider.

Dans un second temps, nous allons étendre cette démarche à l'Analyse du Cycle de Vie (ACV – [Salvador et al., 2021]), qui permet l'évaluation globale et multicritère des impacts environnementaux du système de production (ISO 14040 : 2006). Notre objectif est enfin de développer un outil d'aide à l'évaluation des trois dimensions de la valeur intégrant ces deux approches.

6 REFERENCES

- Bastas, A., & Liyanage, K. (2018). Sustainable supply chain quality management: A systematic review. *Journal of cleaner production*, 181, 726-744.
- Bellisario, A., & Pavlov, A. (2018). Performance management practices in lean manufacturing organizations: a systematic review of research evidence. *Production Planning & Control*, 29(5), 367-385.
- Belokar, R. M., Kumar, V., & Kharb, S. S. (2012). An application of value stream mapping in automotive industry: a case study. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 1(2), 152-157.
- Bogdanski, G., Schönemann, M., Thiede, S., Andrew, S., & Herrmann, C. (2013). An extended energy value stream approach applied on the electronics industry. In *Advances in Production Management Systems. Competitive Manufacturing for Innovative Products and Services: IFIP WG 5.7 International Conference*,