PROCESSUS DE SELECTION DES OUTILS DE L'ARCHITECTURE SYSTEME

Synthèse

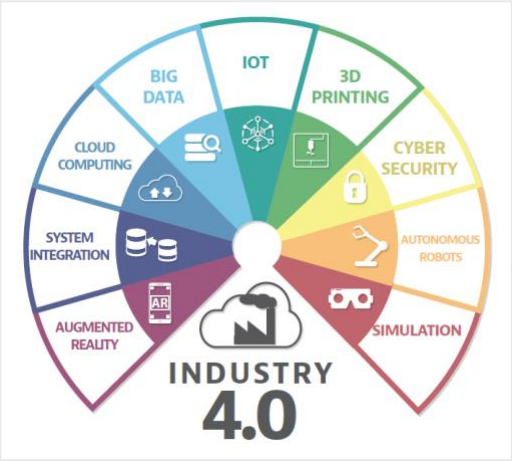
Le déploiement des outils informatiques au service de l'ingénierie système nécessite une réflexion préalable sur la méthodologie à adopter et sur les bonnes pratiques qui vont sécuriser les transformations numériques associées. La synthèse du Cercle CESAM présentée ici se penche sur le processus de sélection d'un outil et sur les conditions de succès associées, en accordant une place particulière à la définition des besoins, qui est structurante aussi bien pour la détermination des critères de sélection d'une solution que pour la constitution et la conduite du projet de transformation associé.

➤ Comprendre les besoins liés au choix d'un outil

La sélection d'un outil répond à des besoins multiples et souvent complexes, découlant des attentes variées, voire divergentes, des parties prenantes. Il est essentiel de bien comprendre leurs motivations pour concilier objectifs organisationnels, opérationnels et stratégiques.

Le choix d'un nouvel outil peut répondre au besoin de porter ou **d'accompagner un changement de stratégie de l'entreprise.** Celle-ci peut souhaiter faire évoluer ses activités, son image, ses fonctionnements et ses organisations, et va avoir besoin de mettre en place des outils plus en phase avec cette nouvelle stratégie.

Axe particulier de la stratégie de l'entreprise, **la souveraineté numérique comme la politique vis-à-vis des éditeurs** (interface avec un ou plusieurs, avec des gros ou des petits du marché, ...) peut constituer des besoins de l'entreprise qui vont impacter le choix des outils.



[Figure 1 : Quelques-uns des principaux thèmes généralement associés à l'industrie 4.0 (d'après INCOSE)]

LE CERCLE CESAM 2025 © CESAMES

L'entreprise peut également souhaiter **améliorer sa performance** – ce point s'inscrit également dans le sujet de la stratégie vu précédemment. Cette amélioration peut vouloir dire réduire ses délais, ses coûts, améliorer sa productivité ou son efficacité, traiter l'obsolescence des outils existants.

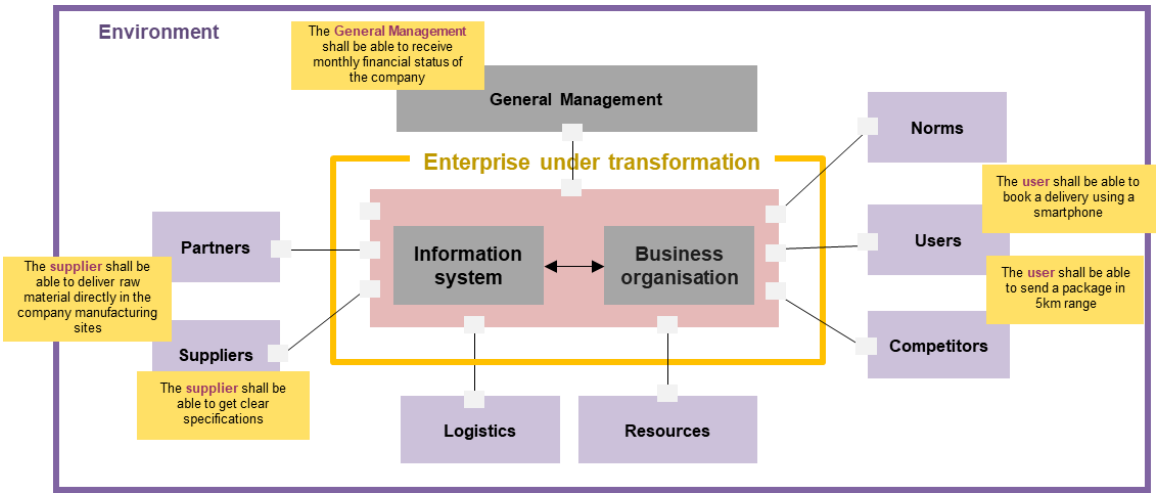
Un autre besoin est la recherche **d'une meilleure formalisation et d'un meilleur partage de l'information**. Il s'agit de favoriser l'unicité de celle-ci, d'éviter sa duplication, de favoriser son accès et sa réutilisation. La transformation digitale va dans ce cas se mettre au service de la continuité numérique. Ce point pose le sujet du besoin de chaque partie prenante de la modélisation : il y a celui qui modélise, bien sûr, et celui qui consulte – un manager ou tout autre acteur. Le premier a besoin d'un outil performant pour modéliser, les seconds, une communication claire, à leur niveau d'intérêt, de ce modèle. Ce besoin pose donc le sujet de pouvoir travailler en parallèle de la modélisation, sur des outils « plus légers », favorisant les réflexions et le travail collaboratif.

Le choix d'un outil peut aussi être dicté par **un besoin d'interfaçage ou d'alignement avec des partenaires**, qui peuvent être des clients comme des fournisseurs, dans une logique d'entreprise étendue.

Enfin, un dernier besoin identifié peut être lié à la volonté de l'entreprise d'accéder à un nouveau standard du marché, lié à un format, un protocole.

➤ Mettre en œuvre le processus de sélection

La **définition du besoin**, traitée précédemment, est la première étape du processus de sélection d'un outil. Cette étape, essentielle, doit permettre de collecter les besoins des différents parties prenantes de la transformation numérique, qu'elles aient la charge du projet de transformation, utilisateurs, acheteurs ou mainteneurs. Les éléments relatifs au retour sur investissement doivent être définis ici, de même que les besoins liés à la formation des utilisateurs, au coût et à la stratégie de licence. Les besoins n'ont pas besoin à ce stade d'être trop détaillés, mais suffisamment informés pour pouvoir identifier de manière non ambiguë les critères utilisés pour procéder à la sélection des outils par la suite.



[Figure 2 : Définition des besoins supportée par une analyse systémique des parties prenantes]

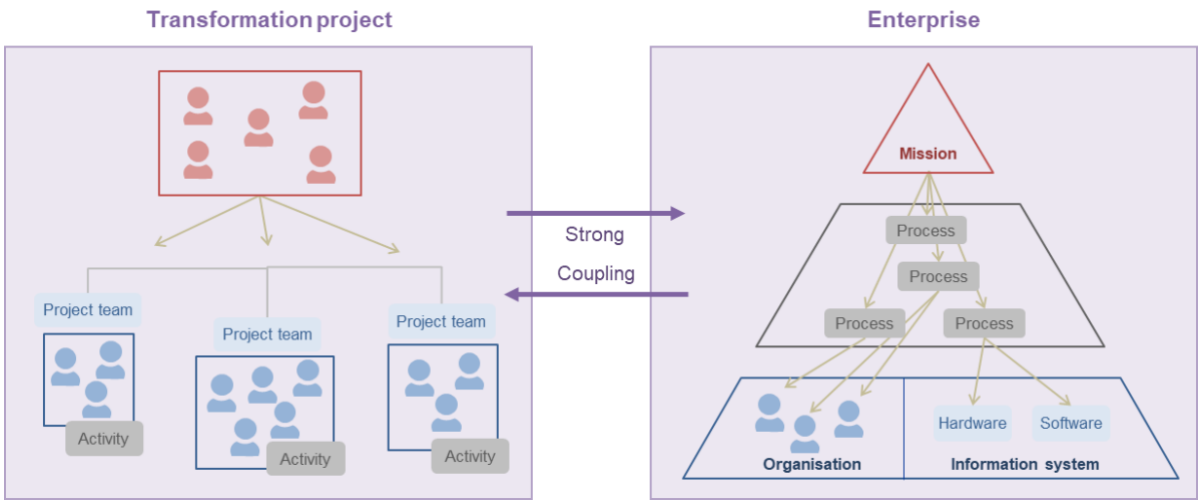
La deuxième phase du processus est la **sélection des fournisseurs**. L'équipe en charge de la transformation numérique va échanger avec divers fournisseurs et les challenger à partir des besoins définis et des critères de choix de l'outil retenus. Elle demandera des démos, des tests, des POC, des outils proposés par les différents fournisseurs. Elle veillera à bien impliquer les utilisateurs métiers qui connaissent le contexte et les attendus de l'outil.

Une fois le fournisseur et l'outil sélectionné, la phase de **contractualisation** peut démarrer. Cette phase ne signifie pas pour autant la fin du processus. **Le travail d'intégration et de déploiement de l'outil** reste à faire – configuration technique, communication sur la transformation, formation des utilisateurs, adaptation des procédures... - ou, plus exactement, à poursuivre, puisqu'il aura été initié dès la phase de collecte des besoins.

➤ Adopter les bonnes pratiques associées au choix d'un outil

Le choix d'un outil nécessite de **travailler en mode projet**. Cela permettra de donner à la transformation numérique un cadre clair, dans lequel la gouvernance est définie, le sponsor identifié, le budget, les ressources, les délais, alloués et les risques maîtrisés.

La **définition des rôles et des interfaces** entre ceux-ci est essentielle au succès de la transformation. Une attention particulière devra être portée à l'identification des rôles clés des pilotes, tant au sein du projet que parmi les parties prenantes des utilisateurs de l'outil. De leur action dépendra le bon déploiement de l'outil.



[Figure 3 : Utilisation de la loi de Conway pour identifier la bonne structure du projet de transformation]

La difficulté du choix d'un outil montre l'importance des **critères d'évaluation** de celui-ci. L'objectivité peut être une vraie difficulté, il peut y avoir des écarts entre le ressenti et les critères d'évaluation. Leur détermination des critères doit respecter certaines règles : ils doivent être non ambigus, différenciants et peuvent aussi être éliminatoires. Pour les évaluer et s'assurer de leur robustesse, on peut faire appel à une partie prenante objective, qui a suffisamment de hauteur par rapport à la problématique à traiter ou qui n'a

pas d'intérêt propre par rapport à celle-ci. On peut également utiliser les critères définis pour évaluer la solution actuelle, ils doivent en principe mettre en évidence les gains attendus par la transformation.

➤ Utiliser les bons types de critères pour choisir un outil

Comme vu précédemment, le choix des critères d'évaluation est critique pour le choix d'un outil. Après avoir défini les caractéristiques qu'ils devaient présenter, notamment en termes d'objectivité, il est utile de recenser les types de critères que l'on va retrouver généralement dans les transformations numériques.

1 | Opérabilité : le premier type de critère est l'opérabilité de l'outil. On questionne ici son ergonomie d'un point de vue technique, son niveau de conformité aux standards. On détermine s'il s'agit d'un outil standard (dans ce cas, l'entreprise doit adapter son processus à l'outil) ou customisé (ici, l'entreprise adapte l'outil à son processus).

2 | Performance : autre critère, la performance de l'outil. Dans le contexte de l'architecture système, on peut évaluer celle-ci en regardant si l'outil est capable de générer des modèles de taille conséquente, de formaliser tous les diagrammes d'architecture.

3 | Niveau de détails : critère qui pourrait être intégré au précédent, le niveau de détail apporté par l'outil. Ou, plus précisément, les différents niveaux de détail offert par l'outil, en fonction de ce que l'on souhaite faire de la modélisation. Selon le type d'interlocuteurs, il va être possible de rendre accessible et intéressante, l'information portée : de plus haut niveau avec une population de managers ou plus profonde dans le détail pour des experts techniques.

[Figure 4 : Exemple de priorisation d'outils avec des indicateurs]

4 | Durabilité : dans un contexte informatique où le rythme des évolutions est élevé, la durabilité de l'outil est aussi un critère d'évaluation pertinent. Elle est liée à la capacité d'évolution de l'outil et à la résilience de l'éditeur. De façon plus large, sur ce critère lié au temps, on peut y intégrer la maintenabilité sur la durée et les coûts associés, les efforts de transformations nécessaires par rapport à l'existant, le délai de mise à disposition (par exemple, d'ici la prochaine « release »), l'importance de la rationalisation des outils associée.

5 | Rentabilité : la rentabilité est un critère a priori incontournable. Elle permet de mesurer la performance produite (nouvelles capacités, gain de temps, qualité des échanges, ...) au regard des ressources investies (coût de l'outil, du déploiement, de la formation associée, ...).

6 | Fiabilité : la fiabilité est également un critère de choix d'un outil. On peut la mesurer à partir de la traçabilité des données offerte, de l'intégrité de celles-ci.

7 | Interopérabilité : l'ingénierie système reposant sur des angles de vue différents d'une même problématique, il est courant que différents outils soient nécessaires pour la formalisation associée. Un critère essentiel réside donc dans le niveau d'interopérabilité entre ces outils. Celle-ci peut reposer sur de la recherche de compatibilité entre différents formats, de réutilisation de modèles, de partage d'interfaces et de sémantique, la capacité d'import/ export... On peut aussi rechercher l'interopérabilité pour des sujets comme la safety ou la cybersécurité, où l'on a besoin de faire des liens entre modèles, analyse d'impact, simulation. A noter que cette interopérabilité intéresse aujourd'hui les entreprises industrielles pour leurs activités d'ingénierie internes, mais également, pour celles de leurs fournisseurs, dans la logique d'entreprise étendue vue précédemment.

On ne peut plus aujourd'hui ne pas parler **d'interopérabilité des outils d'ingénierie système avec l'IA**. Même si les besoins que l'IA peut satisfaire dans notre contexte sont encore à préciser *(des premiers éléments seront d'ailleurs proposés en synthèse du prochain thème étudié dans le cadre du Cercle CESAM)* les liens permis entre IA et SysML V2 ouvrent des perspectives très intéressantes en termes de modélisation. L'intégration de ce critère pour le choix d'un outil semble donc, désormais, incontournable.

8 | Relation fournisseur : enfin, la qualité de la relation avec le fournisseur ou, autrement dit, l'indice de confiance fournisseur, qui permet d'évaluer la relation contractuelle, peut compléter la liste des critères d'évaluation d'un outil.

Conclusion

En conclusion, le processus de sélection d'un outil d'architecture système ne peut être réduit à une simple comparaison technique de fonctionnalités. Il s'inscrit dans une démarche de transformation plus large, qui touche à la stratégie, à l'organisation et aux pratiques de l'entreprise. Cette transformation doit reposer sur une compréhension fine des besoins des parties prenantes, traduits en critères d'évaluation clairs, objectifs et structurants. La mise en œuvre du processus exige une gouvernance rigoureuse, une implication forte des utilisateurs métiers et un pilotage projet soutenu. La diversité des critères - opérabilité, performance, niveau de détails, interopérabilité, fiabilité, durabilité, rentabilité, relation fournisseur - illustre la complexité croissante des enjeux. Enfin, les nouvelles perspectives ouvertes par l'interopérabilité avec l'IA soulignent la nécessité d'anticiper l'évolution des outils et des usages. Adopter une telle démarche outillée et structurée est aujourd'hui un facteur clé de succès pour sécuriser les investissements et garantir la valeur de la modélisation au service de l'ingénierie système.

A propos du Cercle CESAM

Le Cercle CESAM est un groupe de travail sur l'ingénierie système qui réunit des industriels (Airbus, ArianeGroup, Cailabs, Daher, DGA, EODev, Idemia, IN Groupe, ITER, MaiaSpace, Sagemcom, Safran, Somfy, Stellantis) dans le but d'échanger leurs bonnes pratiques et de réfléchir collectivement à des sujets d'intérêt qui sont le quotidien de ses membres. Il publie régulièrement des "Position Papers" afin de partager largement ses réflexions aves les ingénieurs et architectes systèmes de tous les secteurs.

Membres du Cercle qui ont contribué à cette publication :

***Anthony Ferrer**, System Architect (MBSE), SAGEMCOM*
***Christophe Cholet**, Director Of System Engineering, IN GROUPE*
***David Augendre**, Architecte système, STELLANTIS*
***Emmanuel Hiron**, Ingénieur Systèmes, ARIANEGROUP*
***Fabien Girault**, Responsable R&T system, DAHER*
***Hélène Adda**, Architecte système, MAIASPACE*
***Jean-Marc Cherel**, Chief Engineer, IDEMIA*
***Jérôme Gui**, Architecte Système Principal Leader, CESAMES*
***Kamal Kameche**, Head of System Engineering Solutions, ARIANEGROUP*
***Matthieu Meunier**, Architecte système, CAILABS*
***Nicolas Gueit**, Model-Based Systems Engineering Framework Referent, SAFRAN LANDING SYSTEMS*
***Pierre Colin**, Physical and Functional Integration division Head, ITER*
***Rahid Djafri**, System Architecte (MBSE), SAGEMCOM*
***Regis Vincent**, Systems Engineering Senior Expert/Lean Sigma Manager, SAFRAN HELICOPTER ENGINES*
***nc,** Chief System Architect, SOMFY*
***Vincent Gillet**, Expert ingénierie système, DGA*
***Yann Cudey**, Architecte Système Principal, CESAMES*
***Yann Darmaillac**, Director of Engineering, EODev*

*Rédacteurs du document : **Yann Cudey**, Architecte Système Principal et **Jérôme Gui**, Architecte Système Principal Leader, CESAMES*

Copyright

Ce travail est soumis au droit d'auteur. Tous les droits sont réservés à C.E.S.A.M.E.S. Groupe, qu'il s'agisse de tout ou partie du matériel, notamment les droits de traduction, de réimpression, de réutilisation des illustrations, de récitation, de diffusion, de reproduction sur microfilms ou de toute autre manière matérielle, de transmission ou de stockage et récupération, adaptation électronique, logiciel informatique, ou par une méthodologie similaire ou différente actuellement connue ou développée ultérieurement.

L'utilisation de noms descriptifs généraux, de noms déposés, de marques de commerce, de marques de service, etc. dans cette publication n'implique pas, même en l'absence d'une mention spécifique, que ces noms sont exemptés des lois et règlements de protection pertinents et donc libres d'utilisation générale.

Les autorisations peuvent être demandées directement auprès de CESAM Community.

Publisher

CESAM Community est gérée par C.E.S.A.M.E.S Groupe
10 rue de Penthièvre – 75008 Paris – France
Responsable de publication : Christophe Tilmont
email: contact@cesam.community