DOSSIER

***Choisir entre intégrer et sous-traiter une activité est rarement un problème trivial, et cela est d'autant plus difficile lorsque l'activité en question s'appuie sur des technologies encore jeunes, comme celles du calcul. De la volonté de recentrer l'entreprise sur son cœur de métier, à la perte de connaissances stratégiques, le pas à franchir est parfois minime.***

# Calcul/Simulation : intégrer ou sous-traiter ?

Les besoins en calcul ne cessent de croître dans une majorité de secteurs industriels. Ce sont bien entendu les filières de l'automobile et de l'aéronautique qui sont les locomotives en la matière. Mais de nombreux autres secteurs sont également sur les rangs : l'énergie, l'électronique, l'armement, le BTP et les biens de consommation dans leur grande majorité sont de potentiels consommateurs de simulation comportementale.

En effet, les produits se multiplient, se complexifient, doivent répondre à des normes de sécurité plus contraignantes, être plus performants, plus légers, plus économiques…et finalement satisfaire des clients plus exigeants. Mais, concurrence mondiale oblige, les fabricants n'ont plus le temps ou pas les moyens de faire des essais réels pour tester et améliorer leurs produits. Dans ces conditions, la simulation numérique constitue une phase stratégique d'optimisation industrielle.

Opportunistes, les éditeurs ont de leur côté mis les bouchées doubles. En peu de temps, les solutions disponibles ont gagné en performance, couvert d'avantage de phénomènes physiques et un spectre plus étendu d'utilisateurs. Ainsi, l'ingénieur peut aujourd'hui faire son choix parmi une large variété de logiciels capables de répondre à des situations d'exploitation variées : pré-dimensionnement, optimisation, validation, expertise... Et puis, si l'on se réfère au succès des journées techniques et aux congrès organisés par les groupements professionnels autour du thème du calcul et de la simulation, le sujet est pleinement d'actualité.

Tous les secteurs de l'industrie ou presque font appel aujourd'hui au calcul numérique, et doivent gérer l'intégration ou l'externalisation de cette opération. (Doc. Siemens)

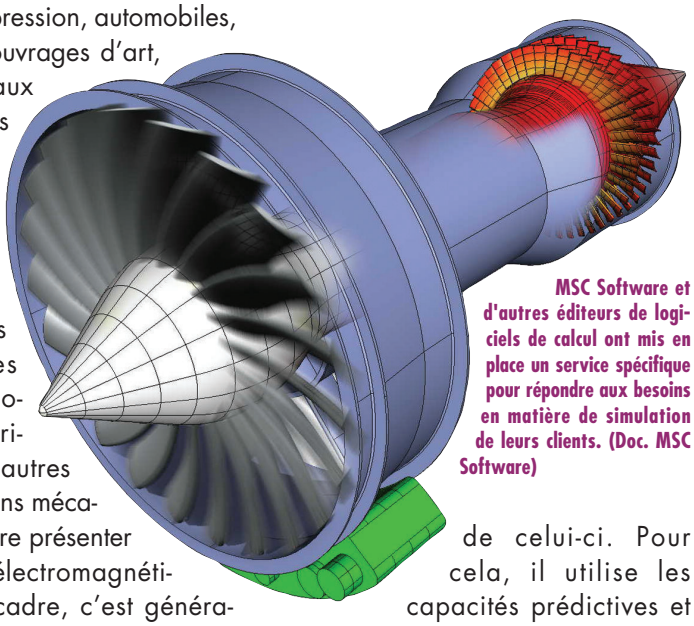
Les grandes entreprises furent les premières à investir le domaine du calcul et à se soucier de mettre en place une politique efficace de gestion de leurs problèmes de calcul. Elles sont désormais suivies par les PME qui, progressivement, goûtent aux joies et parfois aux déboires de la simulation numérique. Car, si les logiciels son capables aujourd'hui de répondre de manière satisfaisante à une majorité de problèmes physiques, reste aux industriels à définir la place du calcul dans leur process et notamment à choisir entre sous-traiter ou intégrer cette activité devenue progressivement indispensable.

## Intégrer : l'objectif logique ?

Dans le secteur industriel, la simulation numérique répond à trois types de besoins différents. Le premier d'entre eux est l'obligation légale pour un certain nombre de produits de répondre à une ou plusieurs réglementations. Dans ce cadre, le fabricant doit obligatoirement soumettre ses nouveaux produits à des tests (réels ou numériques) afin de vérifier et de certifier que l'équipement qu'il va mettre sur le marché présente un niveau de sécurité minimal. Les exemples sont fort nombreux et touchent de multiples secteurs : centrales d'énergie, équipements électrotechniques, appareils sous pression, automobiles, aéronautique, ouvrages d'art, engins de travaux publics... Tous ces produits sont en effet soumis à des réglementations et doivent pour les uns résister à des effets météorologiques ou telluriques, pour les autres à des sollicitations mécaniques, ou encore présenter une immunité électromagnétique. Dans ce cadre, c'est généralement le comportement du système ou d'un sous-système complet qui est simulé. Il s'agit de qualifier son impact vis-à-vis de son environnement fonctionnel ou au contraire sa résistance aux stress externes.

Deuxième application type de la simulation numérique : la validation. Il s'agit ici non pas de répondre à une contrainte extérieure réglementaire, mais de s'assurer que le projet en cours de développement répond parfaitement à son cahier des charges et notamment aux contraintes auxquelles il sera soumis dans son utilisation nominale et/ou extrême. Il peut s'agir d'une pièce unitaire ou d'un ensemble plus complet. Pour un concepteur, cela pourra prendre la forme d'un pré-dimensionnement d'une pièce qu'il vient de concevoir et pour laquelle il souhaite la justesse technologique. Mais le calcul peut aussi intervenir plus loin dans le processus de développement, par exemple pour vérifier la tenue d'un système finalisé vis à vis d'une agression externe.

Le troisième domaine d'application du calcul est celui de l'optimisation. Dans ce cas le fabricant d'un produit souhaite améliorer les performances de celui-ci. Pour cela, il utilise les capacités prédictives et itératives des logiciels de simulation pour déterminer la géométrie, les matériaux ou les procédés de fabrication, ou encore l'association des trois qui lui donneront la meilleure combinaison des paramètres de conception en fonction d'un objectif donné. Selon les applications, cela peut être l'optimisation du poids, de l'encombrement, de la résistance mécanique, ou encore la diminution de la consommation énergétique, de la traînée aérodynamique, des émissions de gaz polluants, ou du dégagement de chaleur, etc.



**MSC Software et d'autres éditeurs de logiciels de calcul ont mis en place un service spécifique pour répondre aux besoins en matière de simulation de leurs clients. (Doc. MSC Software)**

Mais, s'il est facile d'identifier le cas de figure dans lequel se trouve une entreprise confrontée à un problème de simulation, il n'est guère évident de répondre à la question de savoir laquelle des deux alternatives qui s'offrent à elle, à savoir l'intégration ou de l'externalisation de cette tâche, constitue la meilleure option.

La première constatation qui peut être faite est qu'il n'existe pas de typologie particulière d'entreprises ayant recours à l'une ou l'autre de ces deux solutions. Même en poussant plus loin l'enquête, en catégorisant par secteurs d'activité, par taille d'entreprise et pour finir par type de phénomène physique simulé, il est impossible de dégager des tendances précises quant aux stratégies retenues. N'oublions pas, avant tout, que le calcul numérique est une technologie encore jeune. Comme l'explique Antoine Langlois, directeur des Services de MSC Software France : « *Malgré une progression nette depuis une dizaine d'années, les entreprises ont encore des difficultés à accepter le calcul et la simulation comme des outils de conception. La difficulté de calculer le retour sur investissement et parfois la méfiance des responsables des essais réels vis-à-vis de la technologie numérique sont les principaux freins à la démocratisation du calcul.* » De là à déterminer une stratégie rigoureuse de la problématique de l'intégration ou de l'externalisation du calcul, le pas à franchir est encore large...

## Plusieurs raisons de sous-traiter

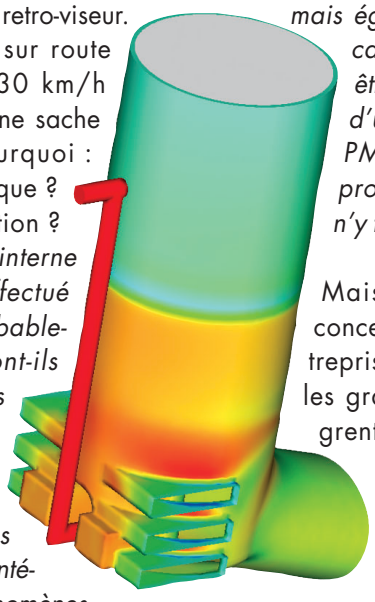
Autre constatation : il semblerait qu'il n'y ait pas de croissance marquée dans un domaine plutôt que dans un autre. C'est en tout cas l'avis de Jean-Guy Clemenceau Responsable Etudes Directeur Technique Adjoint chez Fluent France : « *Les tâches qui nous sont confiées sont variables*

*d'un client à l'autre. Elle reposent sur du nettoyage de géométries CAO, du maillage, du calcul pur, et de l'analyse de résultats. Selon les cas, nous prenons en charge la totalité du processus ou une seule étape, le plus souvent le maillage. Les équipementiers ou constructeurs automobiles par exemple nous soumettent souvent des problèmes où les géométries sont complexes, mais pour lesquels les phénomènes physiques mis en jeu sont bien connus. Dans le secteur énergétique ou chimique en revanche, les pièces sont relativement faciles à mailler, mais les phénomènes physiques mis en jeu sont plus complexes et entraînent des calculs nettement plus longs, pouvant aller parfois jusqu'à plusieurs mois ».*

Quant aux raisons qui poussent les entreprises à faire appel à des prestataires extérieurs pour répondre à des besoins de calcul, celles-ci sont multiples : surcroît de travail ou au contraire insuffisance de charge, incompétence dans le domaine en question, absence ou insuffisance de ressources tant matérielles, que logicielles, qu'humaines sont autant d'exemples que l'on pourra citer. Mentionnons également d'autres cas de figure fréquemment observés comme celui d'une entreprise ayant des doutes sur la qualité des résultats obtenus en interne, qui peut alors faire appel à une société extérieure pour valider les résultats en question. La motivation pour externaliser peut également être la perte d'une compétence, due à la pyramide des ages, ou la recherche d'un support temporaire en vue d'acquérir les éléments méthodologiques nécessaires à l'intégration de la fonction calcul.

Pour Patrick Grimberg, président de la société DPS (Digital Product Simulation), une société de services française spécialisée dans le calcul : *« Beaucoup d'industriels, y compris ceux qui ont déjà une expérience du calcul, font appel à des prestataires extérieurs lorsqu'ils font face à des problématiques nouvelles. Le calcul et la simulation sont des métiers à part entière, qui nécessitent de posséder une expertise et de l'expérience. Et ce n'est pas parce que l'on sait traiter une problématique que l'on saura traiter efficacement tous les problèmes. Ils ne suffit pas que les calculs soient bons, encore faut-il faire les bons calculs ».* Le directeur de DPS cite l'exemple d'un équipementier automobile confronté à un problème sur un retro-viseur. Le jour des essais sur route celui-ci casse à 130 km/h sans que personne ne sache véritablement pourquoi : problème d'acoustique ? problème de vibration ? *« Le spécialiste en interne a probablement effectué des calculs, et probablement ces calculs ont-ils renvoyé des résultats corrects. Mais sans doute également n'avait-il pas fait les bonnes hypothèses ou ne s'était-il pas intéressé aux bons phénomènes. Toujours est-il que ses calculs ont mené à un problème affectant les performances de la voiture ».*

Même son de cloche pour Patrick Huver, responsable commercial Dimensionnement, Simulation, et Logiciels au Cetim (qui rappelons le fait partie de la vingtaine de centres techniques existants en France, et bénéficie par là d'un statut particulier puisqu'il est financé en partie par une taxe parafiscale). Celui-ci insiste sur la distinction qui doit être faite en fonction de la taille de l'entreprise. *« Une PME aura nécessairement plus de difficultés à acquérir une compétence qu'un grand groupe. Typiquement, un ingénieur d'étude au sein d'une PME pourra avoir la maîtrise du calcul linéaire, avec des solutions logicielles avoisinant les 4000 à 5000 euros. Ceci peut répondre à des besoins de pré-dimensionnement, mais dès que l'on s'attaque à du non-linéaire, la maîtrise devient plus importante et l'expertise plus ardue à acquérir. On ne parlera plus d'ingénieur d'étude mais d'ingénieur dédié au calcul. Par ailleurs, en non-linéraire le prix des solutions peut facilement évoluer d'un facteur 4. Si une PME décide d'intégrer une telle solution, il lui faudra non seulement acquérir les compétences mais également la solution de calcul. Et cela ne pourra être intéressant qu'à partir d'un certain volume. Une PME qui ne sort qu'un produit tous les deux ans n'y trouvera aucun intérêt ».*



**Fluent propose plutôt un accompagnement vers l'autonomie en calcul qu'une offre de sous-traitance pure. (Doc. Fluent)**

Mais la distinction faite concernant la taille de l'entreprise ne signifie pas que les grandes entreprises intègrent systématiquement les activités de calcul, ni que les PME les sous-traitent toujours. En fait, tout dépend de la stratégie de l'entreprise. Certaines peuvent adopter une politique de recentrage sur leur cœur de métier, d'autres, face à une activité en dents de scie, pourront se dire : *« Aujourd'hui nos volumes sont conséquents, mais demain ? »* La prudence dictera alors à l'entreprise de ne pas embaucher et d'avoir recours à l'externalisation.

Toutefois, il faut bien reconnaître que : *« la finalité pour une entreprise régulièrement confrontée à des tâches de calcul ou de simulation est l'intégration de la démarche dans ses processus, à condition bien sûr d'avoir matière à alimenter la*