avis d'expert

Gérer les données de calcul

Article de Guy Forax, partner PLM Decision, créateur et animateur du FPDMUG (lieu d'échanges d'expériences et de réflexions sur la gestion du cycle de vie des produits).

Le calcul et la simulation sont utilisés :
• soit dans les phases amont de la conception : pré-dimensionnement, conception fonctionnelle,
• soit dans la phase de validation pour compléter voire remplacer les essais sur les prototypes.

Du point de vue de la gestion des données, ces deux cas d'utilisation sont très différents et nous allons les considérer successivement.

1. La simulation dans les phases amont

L'objectif est de définir les caractéristiques générales du nouveau produit en fonction des différentes contraintes auxquelles il est soumis, par exemple les contraintes mécaniques pour calculer les caractéristiques dimensionnelles, suivant le schéma ci-contre :

Les fonctions de CAO/Calcul/Optimisation présentées dans la partie grisée du Schéma peuvent être réalisées de 4 façons différentes :

1) - Transfert manuel par ressaisie ou format neutre entre CAO et calcul,
- Optimisation manuelle,
- Modifications manuelles du modèle géométrique.

2) - Couplage CAO → Calcul par un préprocesseur qui permet de récupérer la géométrie, de la simplifier, de mailler le modèle, de définir les règles de comportement et d'appliquer les conditions aux limites,
- Optimisation manuelle du comportement et modification manuelle du modèle géométrique.

3) - Intégration du calcul dans la CAO,
- Simplification automatique du modèle, Calcul sans maillage,
- Optimisation manuelle du comportement et modification manuelle du modèle géométrique.

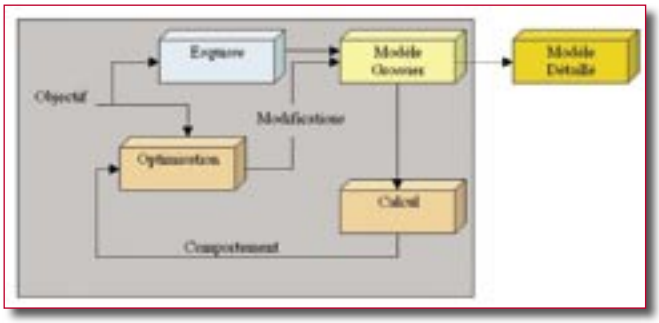
4) Intégration du Calcul et de la CAO, calcul sans maillage ou maillage totalement automatique, optimisation automatique et modification automatique de la géométrie paramétrée du modèle, pour arriver à un modèle qui respecte les objectifs et les contraintes de conception.

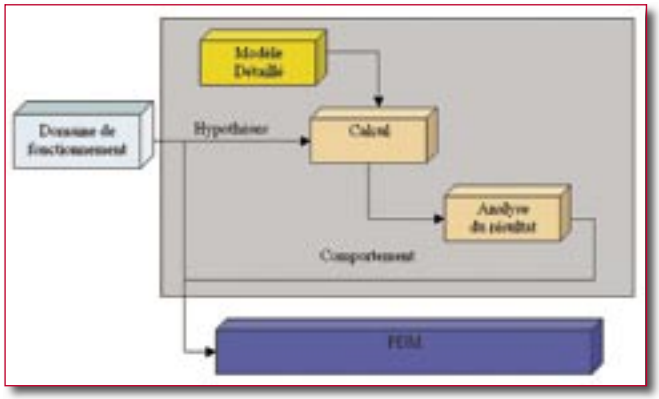
Mais vous me direz : « Quid du PDM dans ces architectures ? »
Paradoxalement, si la sophistication en matière de couplage CAO/Calcul/Optimisation est croissante de la situation N° 1 à la situation N° 4, la nécessité de recourir à un PDM va, elle, en décroissant.

En effet, dans le cas N°1 où tout est manuel, les différentes informations à échanger : objectifs, contraintes, paramètres, géométrie, maillage, résultats de calcul, … sont elles aussi gérées au cas par cas, le plus souvent dans des lecteurs partagés sur les différents serveurs de l'Entreprise. Dans ce cas, il est très difficile de s'assurer de la cohérence et de la traçabilité de ces informations :
• A-t-on bien pensé à refaire le maillage suite à une modification de la géométrie ?
• Quelles sont les hypothèses de contraintes qui ont conduit à tels ou tels résultats de calcul ?
• N'est-on pas en train de mailler une ancienne géométrie ?
• Etc, etc …

Toutes ces questions et bien d'autres encore peuvent trouver une réponse en utilisant le coffre-fort du PDM pour gérer les différentes données et en associant ces données dans des configurations qui correspondent aux différentes itérations effectuées pour arriver au modèle qui satisfasse les objectifs de conception.

A l'inverse, dans le cas N°4, toutes les fonctions sont intégrées, les itérations sont transparentes et les données associées ne sortent pas du logiciel, jusqu'à atteindre le résultat escompté.
Le PDM n'est pas utile, sauf pour consigner le résultat final et les hypothèses associées, ou plutôt, le PDM est souvent intégré de manière transparente dans la solution CAO/Calcul/Optimisation.





Regardons maintenant le deuxième cas d'utilisation du calcul : « le calcul de validation pour compléter voire remplacer les essais sur les prototypes ».

2. Le calcul de validation

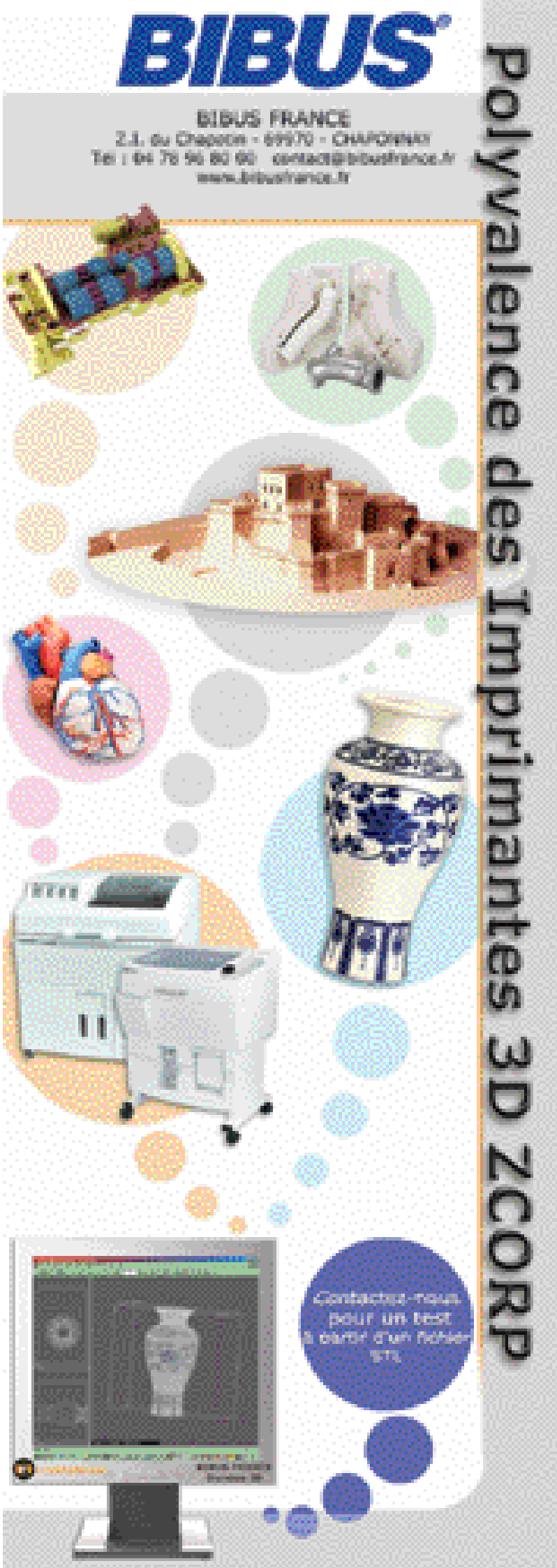
Il s'agit de vérifier le comportement du produit étudié, soit avant de le lancer en fabrication, soit suite à un problème de fonctionnement, suivant le schéma ci-après :

Dans ce cas d'utilisation, pour un même modèle de produit, on explore son domaine d'utilisation (et au-delà) pour vérifier que le comportement du produit est conforme aux attentes des différentes parties concernées : futurs utilisateurs, service production, service commercial, pouvoirs publics, …

Le recours au PDM est alors incontournable :

- pour associer les cas d'utilisation et les comportements correspondants
- pour assurer la traçabilité des essais en simulation, et cela d'autant plus que le secteur auquel appartient le produit est contraint règlementairement : médicaments, produits de consommation, cosmétiques, aéronautique, ferroviaire, automobile, machines et engins spéciaux, …
- pour éviter de refaire des simulations déjà faites sur des produits similaires, ou dans des zones de fonctionnement qui se recouvrent,
- pour permettre une réutilisation des résultats pour des produits futurs,
- pour capitaliser l'expérience,
- pour rapprocher les comportements résultant du calcul et les comportements signalés en utilisation, en maintenance ou en après-vente,
- …

3. Conclusion

Ces quelques réflexions montrent qu'à l'instar des données de conception, on trouvera un intérêt réel à gérer les données de calcul dans le PDM.

On peut cependant regretter que la tendance actuelle privilégie la gestion des données de calcul à l'aide de fonctions intégrées dans les outils de calcul plutôt qu'en interfaçant ces outils de calcul avec les principaux PDM du commerce ou en utilisant des format d'échanges PLM tels que STEP ou les PLM Services de l'OMG (voir notre article dans le N° 132 de Juin-Juillet 2006 de *Cad-Magazine*). ▫