



PTC Channel Advantage

Conception Descendante / Top-Down Design

Sylvain DICK – PTC Channel Technical Manager Fr.

Conception Descendante / Top-Down Design

Les différentes approches

- Quelles sont les différentes approches de conception?
- Pourquoi et quand utiliser la conception descendante?

Principales fonctionnalités

- Squelettes / Schémas
- Publication / Copie de géométrie
- Composants non placés
- Contrôle des références...

Exercices

- Etude d'un mécanisme
- Ingénierie simultanée



Questions...

- Quel est le point le plus important pour une Entreprise?
- Que peut faire une Entreprise pour gagner plus d'argent?
- Qu'est-ce que les clients attendent en priorité des Entreprises?
- Vaut-il mieux régler séparément une série de problèmes simples, ou bien les regrouper pour les analyser et les traiter globalement?

Pro/ENGINEER propose un certain nombre d'outils pour que les Entreprises puissent optimiser la conception de leurs produits et atteindre plus rapidement leurs objectifs

Optimisation = Organisation = Méthodologies

La Conception Descendante est une méthodologie de conception destinée à réduire les temps de conception et à améliorer la qualité des produits



Quelles sont les différentes approches de conception?

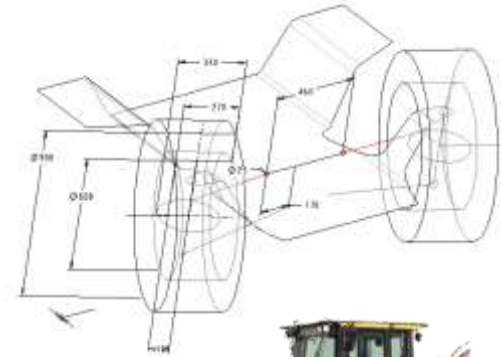
Approche "classique" (bottom-up)

- Chaque pièce est conçue de façon autonome
- Le mécanisme est obtenu par assemblage de composants déjà existants (ex: LEGO)



Approche "descendante" (top-down design)

- La géométrie de chaque composant dépend d'un schéma de principe ou d'un squelette partagé entre tous les composants
- Les pièces conçues sont toutes spécifiques



Approche "mixte"

- Combine les deux approches "classique" et "descendante"
- certaines pièces sont spécifiques, d'autres proviennent de bibliothèques ou du commerce



Pourquoi et quand utiliser la conception descendante?

Idéal pour...

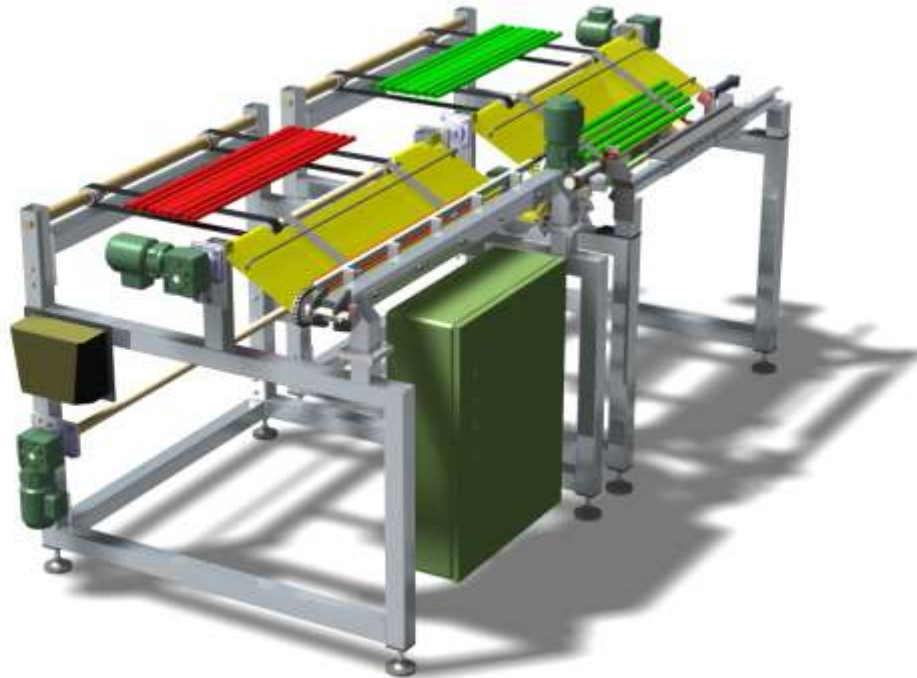
- Etudier très rapidement un nouveau concept
- Optimiser un mécanisme en testant de nombreuses variations dimensionnelles
- Raccorder parfaitement les différents composants entre eux
- Intégrer le Design Industriel dans les conceptions
- Travailler à plusieurs en simultané dans interférer les uns avec les autres (ingénierie simultanée)



Pas terrible pour...

- Réutiliser les mêmes composants dans plusieurs mécanismes
- Baisser le coût des produits en achetant des composants du commerce
- Créer une gamme de produits fortement configurables
- Utiliser le logiciel dans son coin sans se poser de question

Conception d'une Machine Spéciale (exemple de méthodologie)



Conception d'une Machine Spéciale (exemple de méthodologie)

Etape 1

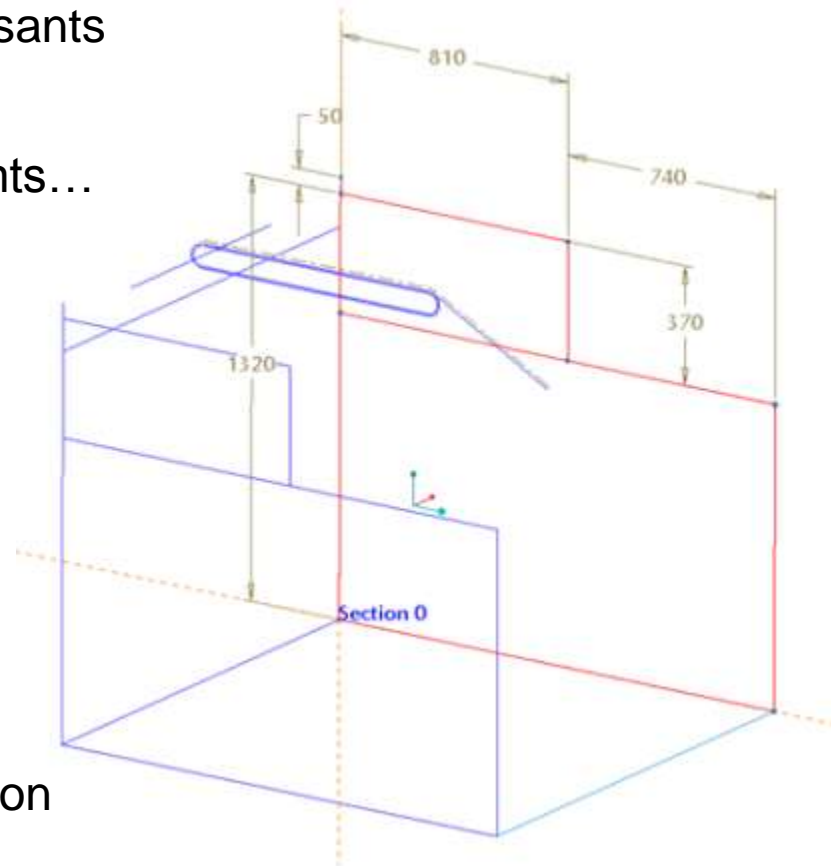
- Création d'un squelette paramétré contenant les dimensions principales et les références communes aux différents composants

Outils:

- Courbes, surfaces, solides, plans, axes, points...
- Fonction Squelette de Pro/ENGINEER

Avantages:

- Création aisée / Modifications très rapides
- Permet de préparer le partage de géométrie avec les différents concepteurs
- Permet de pré-valider le mécanisme et la résistance de la structure
- Peut se mettre en plan: le plan se mettra à jour automatiquement en cas de modification



Conception d'une Machine Spéciale (exemple de méthodologie)

Etape 2

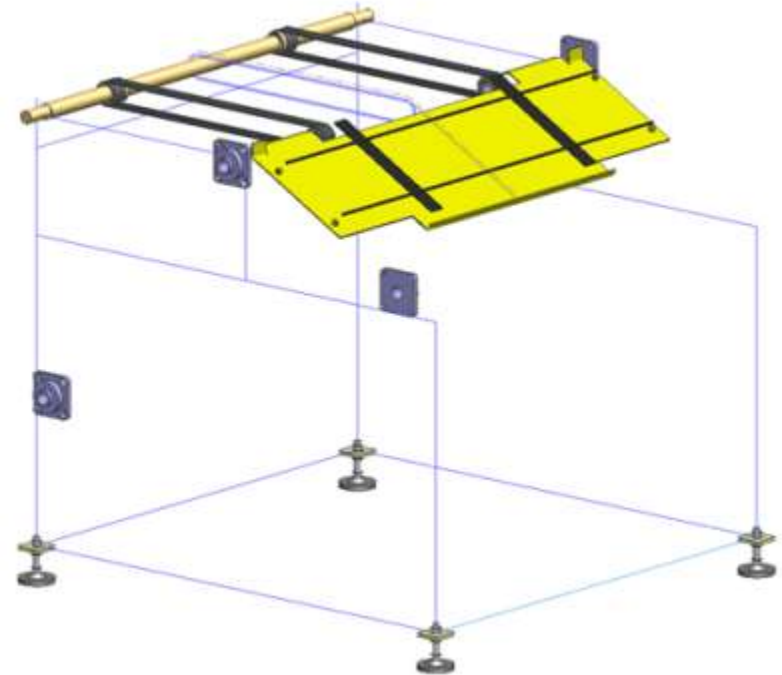
- Ajout des principaux composants issus des bibliothèques de la société ou achetés dans le commerce (ex: moteurs, arbres, paliers...)

Outils:

- Modélisation solide, surface...
- Bibliothèques de composants 3D
- Placement des composants manuel, semi-automatique ou automatique

Avantages:

- Placement aisé sur le squelette
- Validation instantanée des encombrements et des interférences
- Favorise la réutilisation de sous-ensembles existants et composants du commerce



Conception d'une Machine Spéciale (exemple de méthodologie)

Etape 3

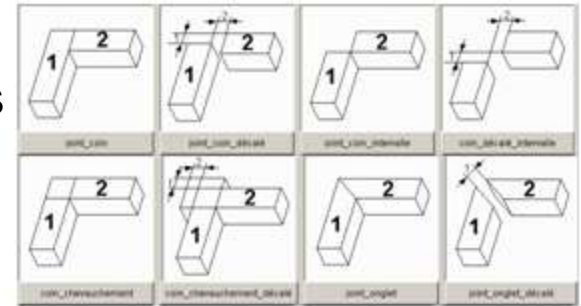
- Création de la structure et des composants spécifiques

Outils:

- Modélisation solide, surface...
- Bibliothèques de composants 3D
- Création manuelle, semi-automatique ou automatique des composants

Avantages:

- Couplage automatique et associatif avec le squelette
- Validation instantanée des encombrements et des interférences
- Accélération de la conception avec les modules métiers: structure métallique, routage de câbles et de tuyaux...



Conception d'une Machine Spéciale (exemple de méthodologie)

Etape 4

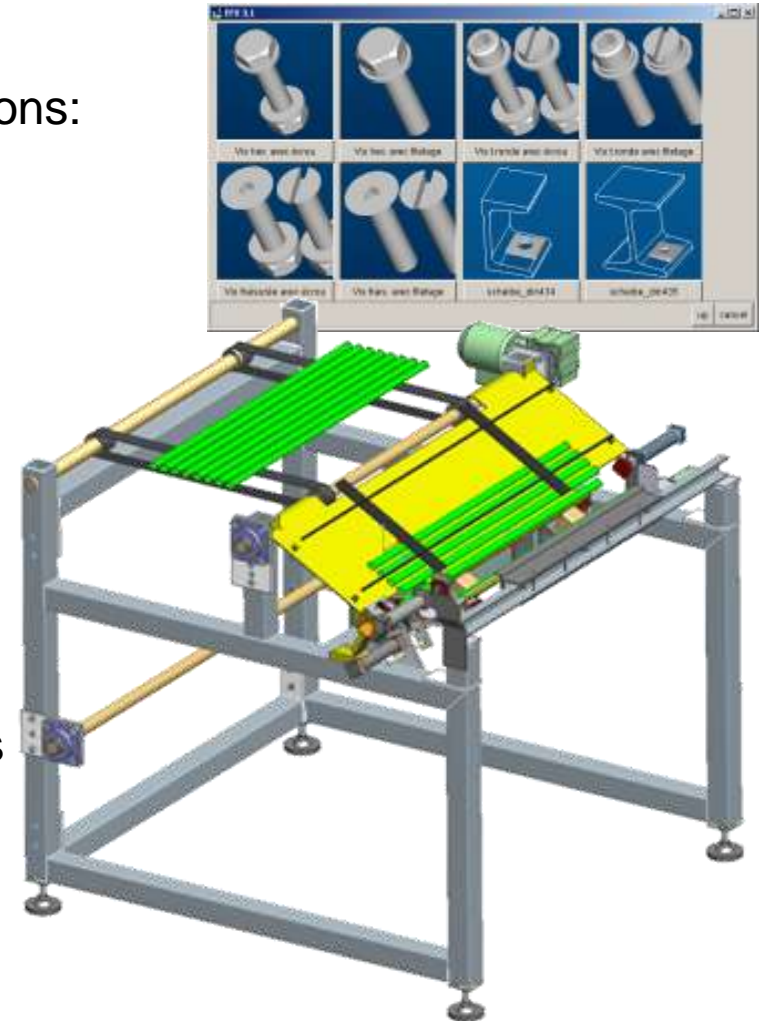
- Ajout des composants manquants et des liaisons: standards, visserie, équipements...

Outils:

- Modélisation solide, surface...
- Bibliothèques de composants 3D
- Placement des composants manuel, semi-automatique ou automatique

Avantages:

- Placement aisé sur le squelette
- Validation des encombrements / interférences
- Nomenclatures automatiques et associatives



Conception d'une Machine Spéciale (exemple de méthodologie)

Etape 5 (éventuelle)

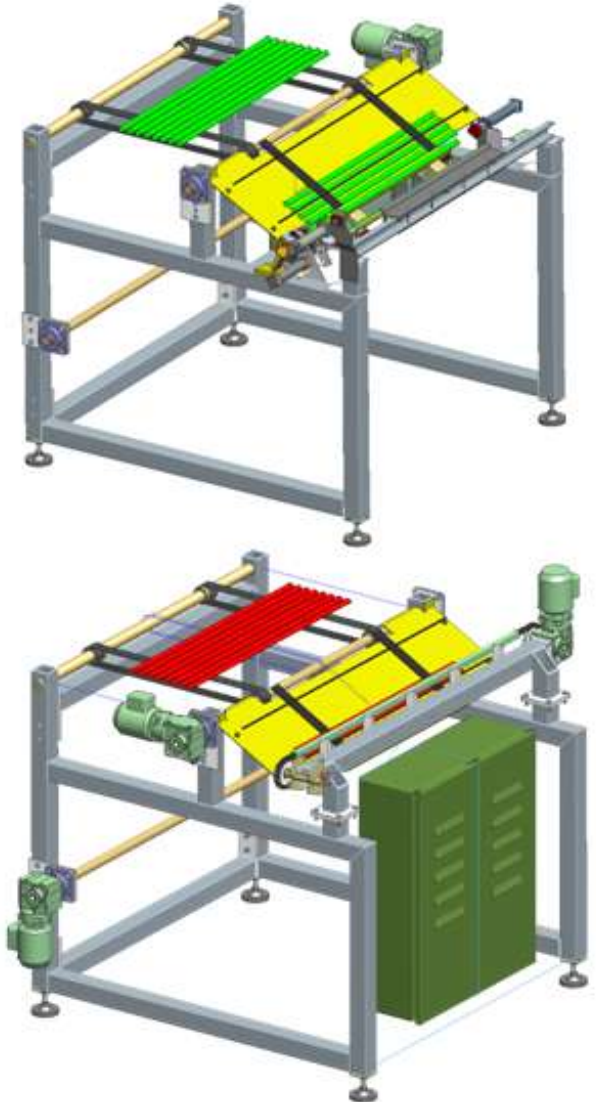
- Configurations: réutilisation de la même base avec des équipements différents
- Déclinaison en gamme: copie du projet complet et modification des dimensions du squelette

Outils:

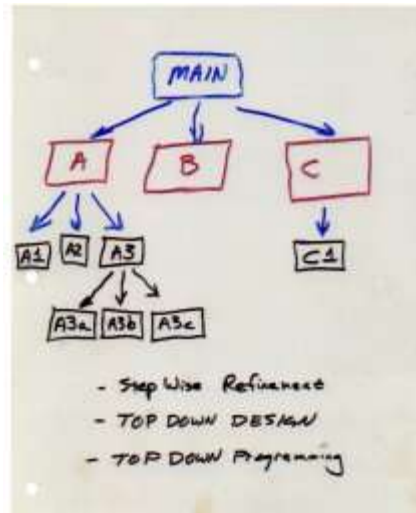
- Modélisation solide, surface...
- Récupération ou import de modèles 3D
- Placement des composants manuel, semi-automatique ou automatique

Avantages:

- Mise à jour automatique de tous les composants prenant référence sur le squelette
- Mise à jour automatique de tous les documents: mises-en-plan, nomenclatures, analyses...



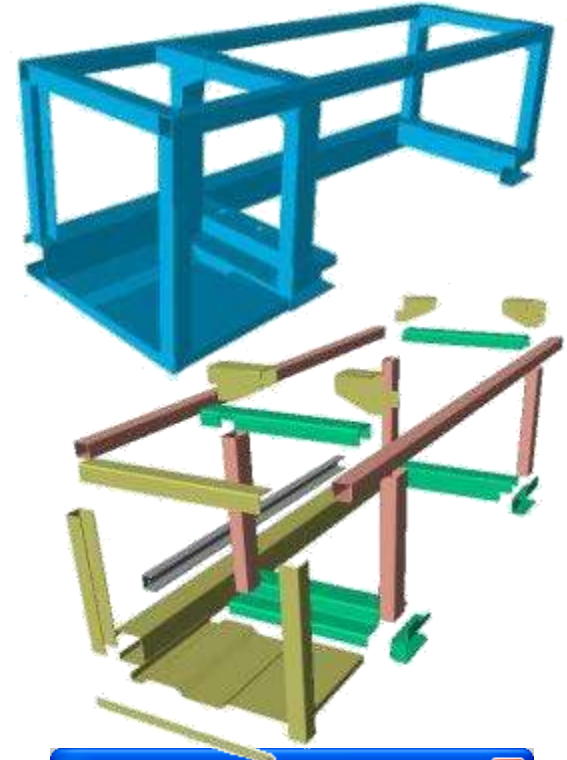
Principales Fonctionnalités pour la Conception Descendante



Principales Fonctionnalités pour la Conception Descendante

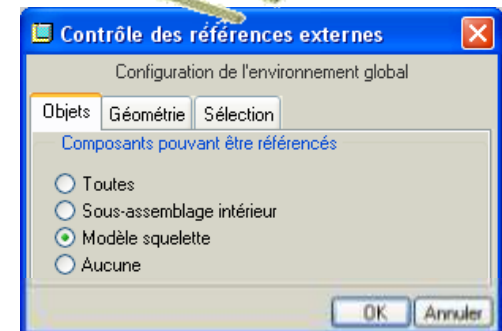
Squelette

- Contient toutes les références communes aux différents composants et sous-ensembles
- Composé indifféremment de plans, axes, courbes, surfaces, solides...
- Robuste, rapide à régénérer
- Garantit la cohérence de l'assemblage de plus haut niveau, sans avoir à le charger en mémoire
- La modification du squelette entraîne la mise à jour de tous les composants qui y sont liés



Squelette & Ingénierie Simultanée

- Permet le travail simultané sur plusieurs composants ou sous-ensembles tout en restant cohérent
- Contrôle et restriction éventuelle des références utilisées par les utilisateurs



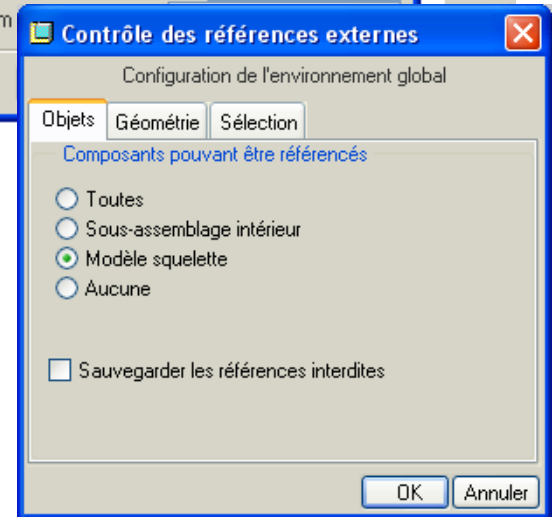
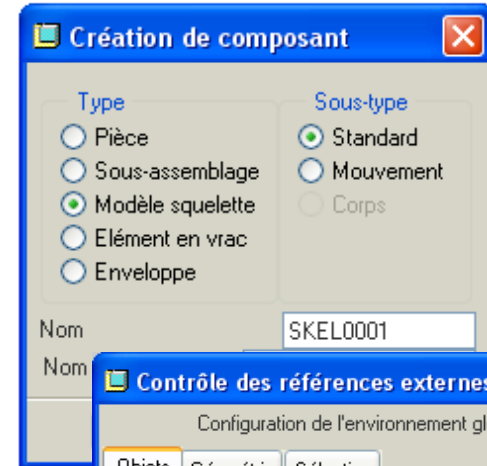
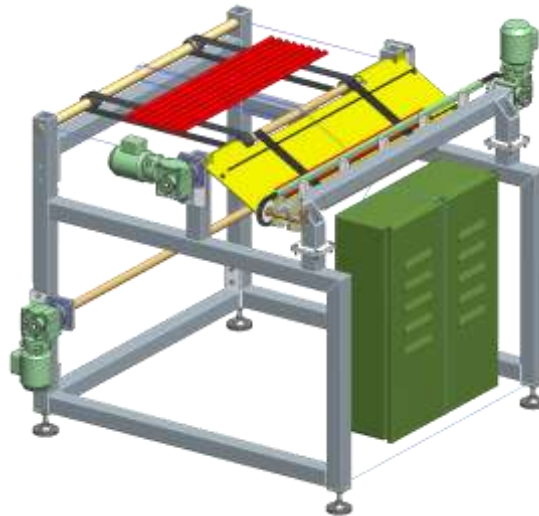
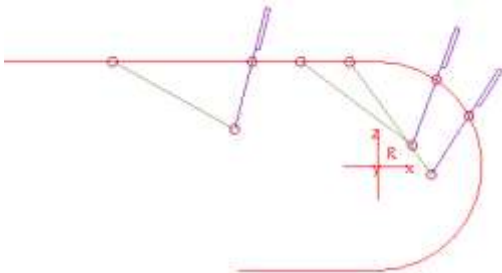
Principales Fonctionnalités pour la Conception Descendante

La fonction "Squelette" de Pro/ENGINEER

- Ne perturbe pas le calcul de des propriétés massiques ou des interférences
- Ne fausse pas la nomenclature

Les différents types

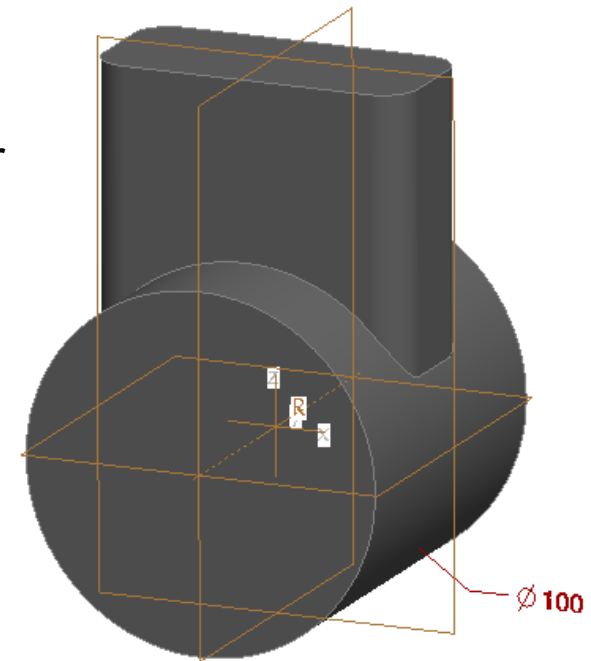
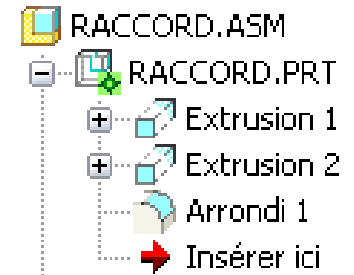
- Squelette « Standard » pour les mécanismes fixes
- Squelette « Mouvement » pour les cinématiques



Exercice

Création d'un squelette solide

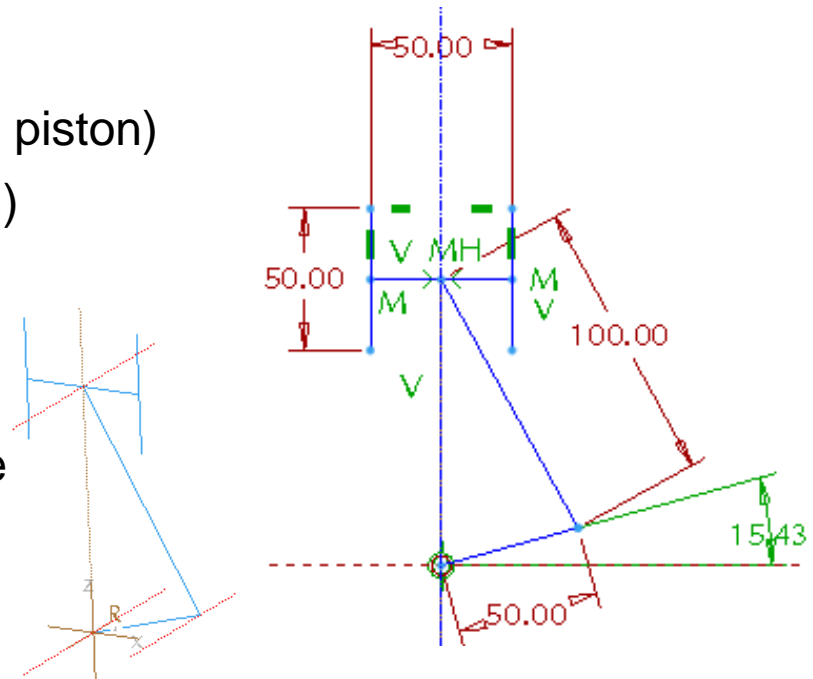
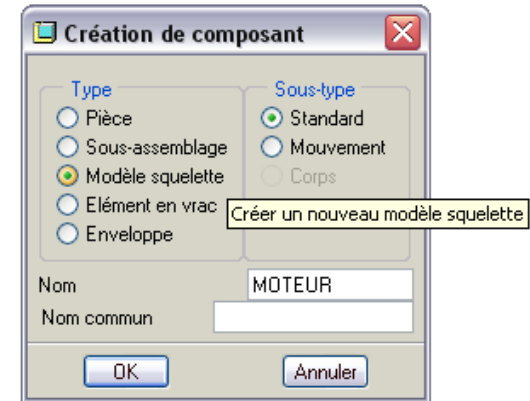
- Créer un assemblage "RACCORD" contenant 3 plans par défaut
- Créer un nouveau composant de type "modèle squelette" "standard" directement dans l'assemblage
- Nommer ce squelette "RACCORD"
- Choisir l'option "Créer des fonctions"
- Créer la géométrie solide: cylindre $\varnothing 100$ intersecté par un rectangle 90x40 avec des arrondis de 10
- Réactiver l'assemblage (CTRL-A)
- Enregistrer l'assemblage



Exercice

Création d'un squelette filaire

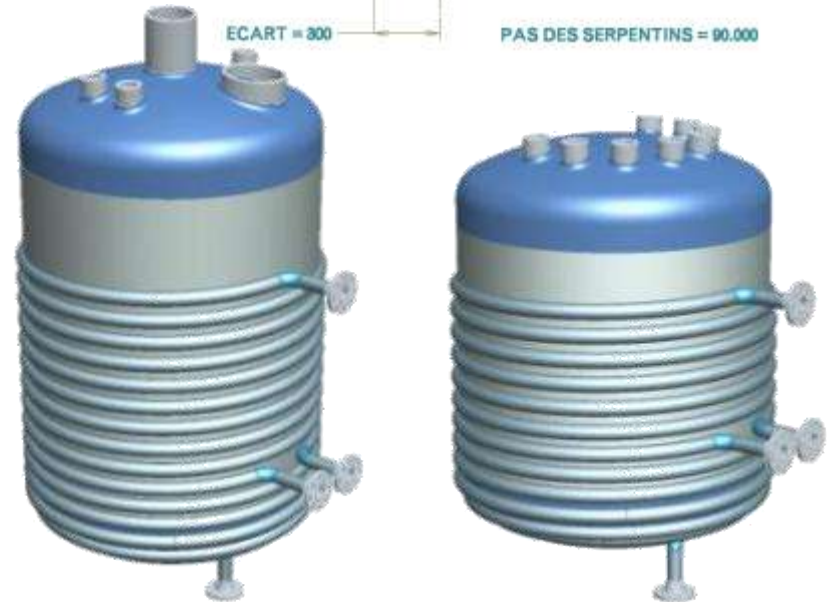
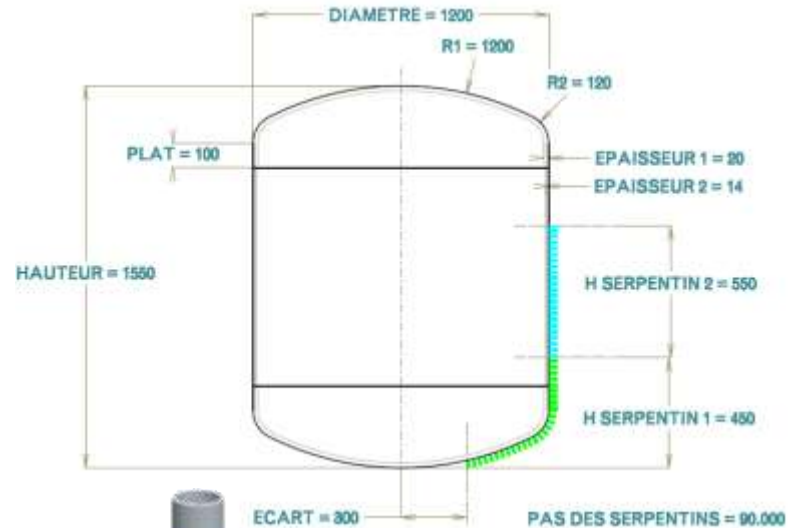
- Créer un assemblage "MOTEUR" contenant 3 plans par défaut
- Créer un nouveau composant de type "modèle squelette" "standard" directement dans l'assemblage
- Nommer ce squelette "MOTEUR"
- Choisir l'option "Créer des fonctions"
- Créer un axe vertical (celui du cylindre et du piston)
- Créer un axe horizontal (celui du vilebrequin)
- Créer une courbe esquissée représentant la cinématique bielle-vilebrequin
- Créer les 2 axes passant par les extrémités de la bielle et normaux au plan de l'esquisse
- Réactiver l'assemblage (CTRL-A)
- Enregistrer l'assemblage



Principales Fonctionnalités pour la Conception Descendante

Schéma

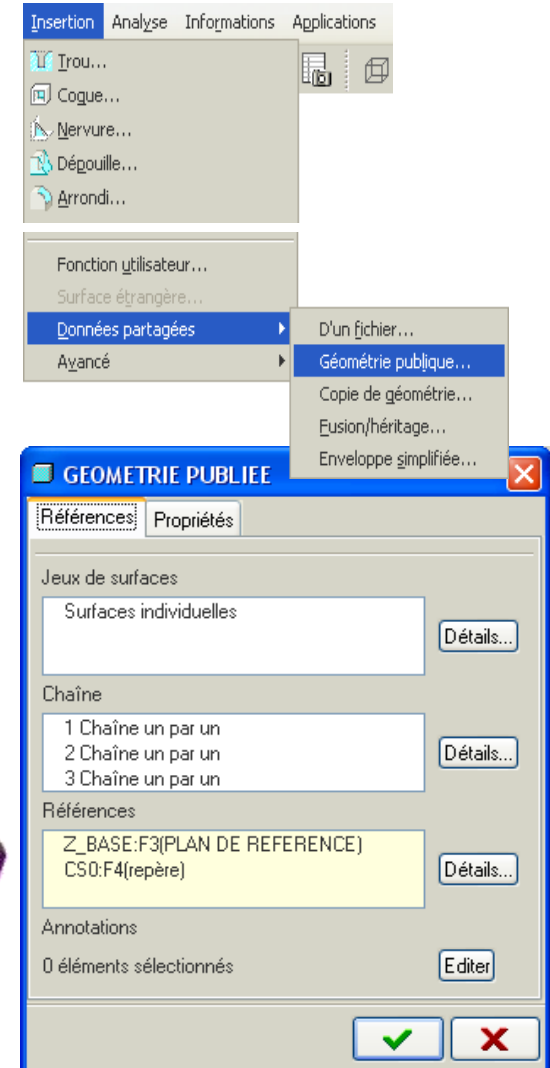
- Joue à peu près le même rôle que le squelette mais avec une fiche 2D à la place de la géométrie 3D
- Permet de partager les références, dimensions et paramètres communs aux différents composants et assemblages
- Permet également de prédéfinir des règles de placement automatique des composants dans l'assemblage
- La modification des paramètres contenus dans un schéma entraîne la mise à jour de tous les composants associés
- Simplifie la compréhension/gestion des liens entre les différents composants
- Activation / désactivation possible



Principales Fonctionnalités pour la Conception Descendante

Publication de géométrie

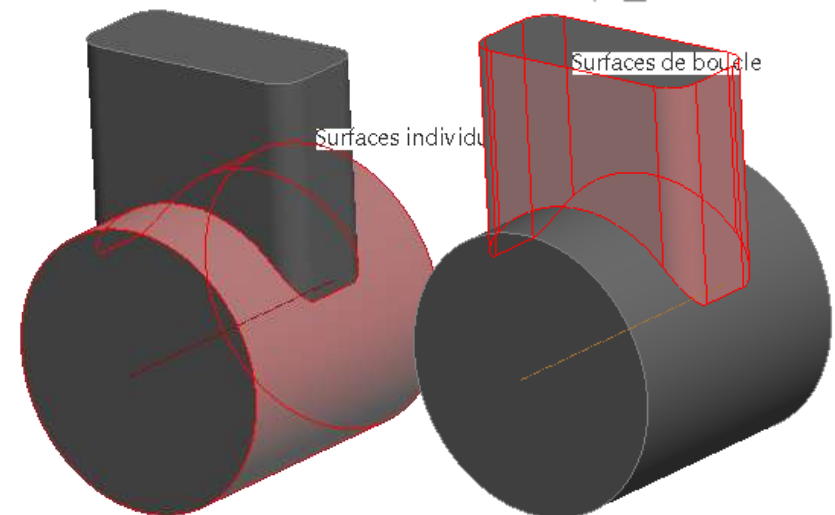
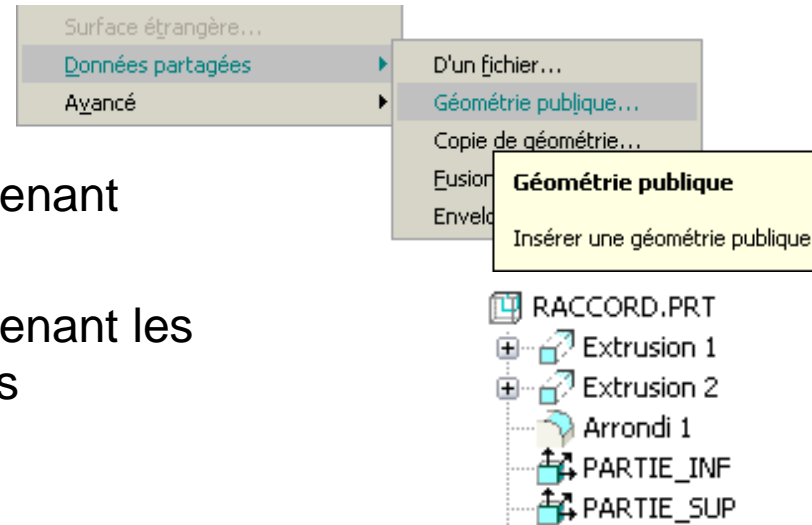
- Mise à la disposition des autres utilisateurs d'une partie de la géométrie du squelette
- Préparation de groupes d'entités nommés (surfaces, arêtes, courbes...) qui seront ensuite récupérés et exploités dans d'autres modèles
- Génère une fonction dans l'arbre modèle
- 100% Associatif avec les modèles de référence
- Contrôle parfait des dépendances
- Grande robustesse
- Permet la mise en œuvre de l'ingénierie simultanée



Exercice

Publication de la géométrie

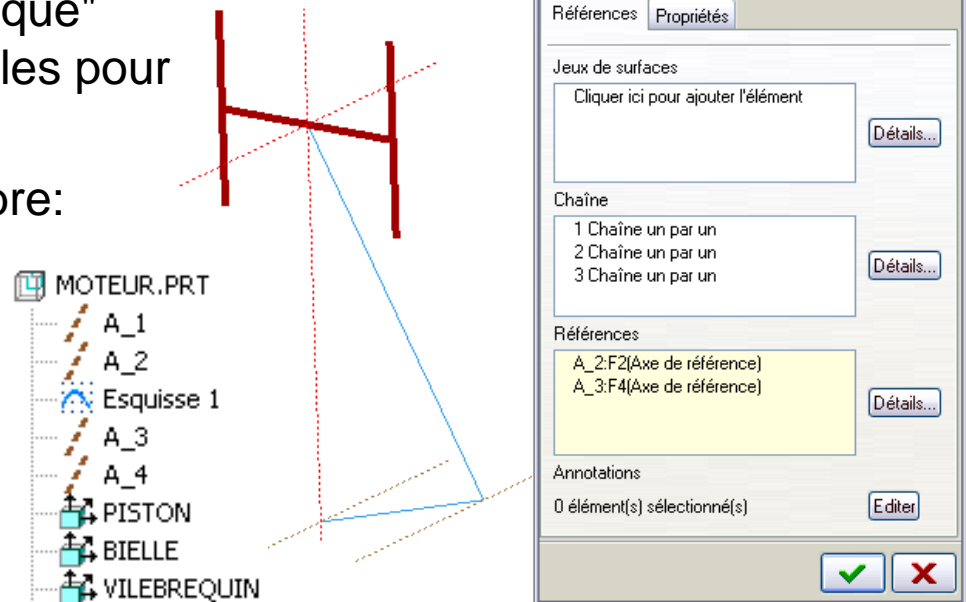
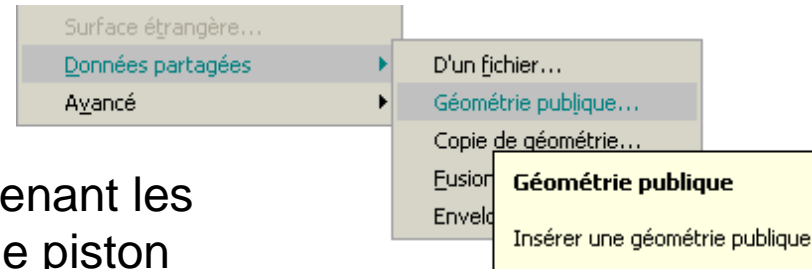
- Ouvrir le squelette "RACCORD.PRT"
- Créer une fonction "Géométrie Publique" contenant l'axe et les 2 surfaces du cylindre
- Créer une fonction "Géométrie Publique" contenant les 8 surfaces de la partie rectangulaire + arrondis
- Renommer les 2 fonctions dans l'arbre: PARTIE_INF, PARTIE_SUP
- Enregistrer le modèle



Exercice

Publication de la géométrie

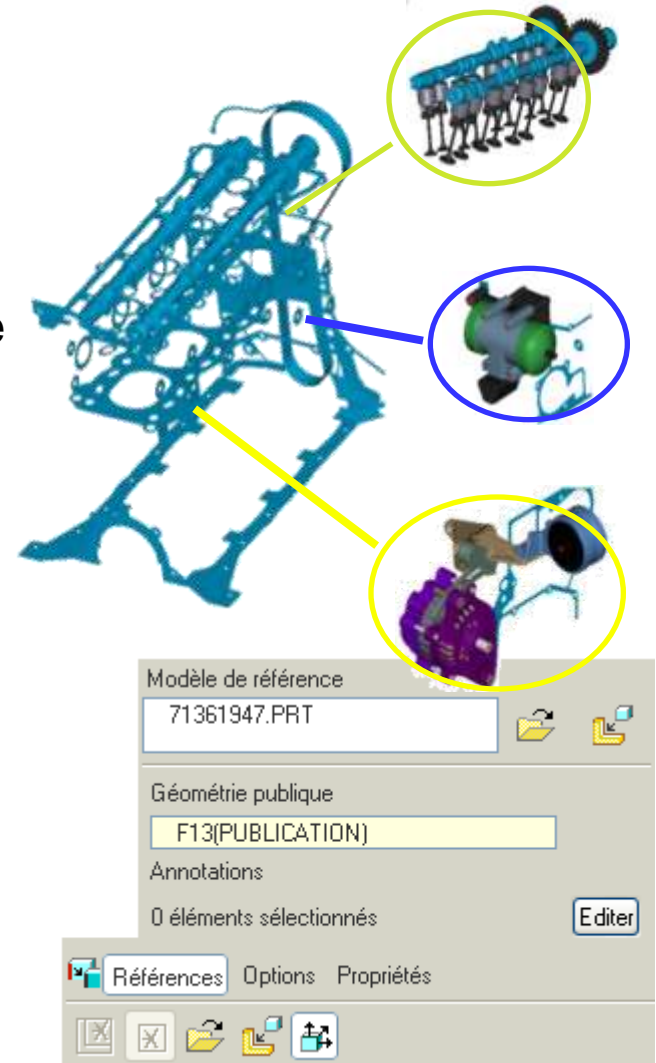
- Ouvrir le squelette "MOTEUR.PRT"
- Créer une fonction "Géométrie Publique" contenant les 3 courbes et les 2 axes utiles pour modéliser le piston
- Créer une fonction "Géométrie Publique" contenant la courbe et les 2 axes utiles pour modéliser la bielle
- Créer une fonction "Géométrie Publique" contenant la courbe et les 2 axes utiles pour modéliser vilebrequin
- Renommer les 3 fonctions dans l'arbre: PISTON, BIELLE, VILEBREQUIN
- Enregistrer le modèle



Principales Fonctionnalités pour la Conception Descendante

Copie de géométrie (externe)

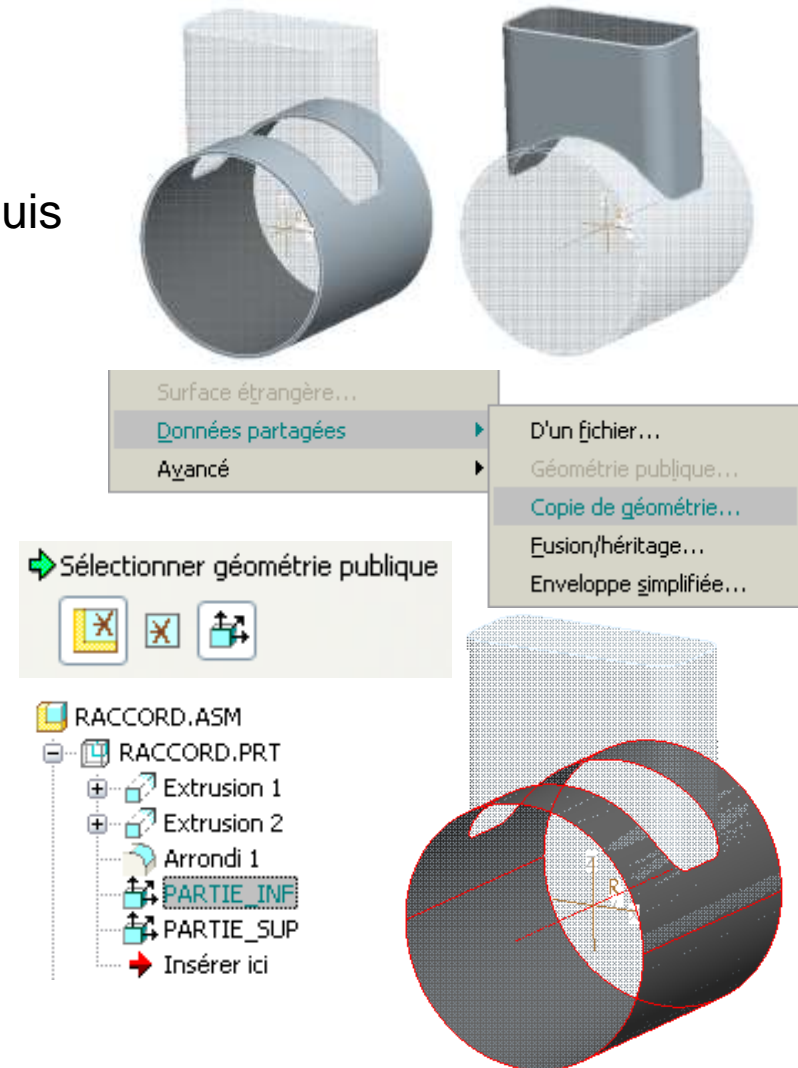
- Récupération d'une partie de la géométrie d'un autre composant dans le modèle actif
- Utilisation directe des références souhaitées sur le squelette ou récupération d'une Géométrie Publiée
- Génère une fonction dans l'arbre modèle
- Grande robustesse : Ne tombe pas en échec en cas de disparition de la géométrie de référence
- Supprime les risques de prises de références accidentelles



Exercice

Copie d'une géométrie dans l'assemblage

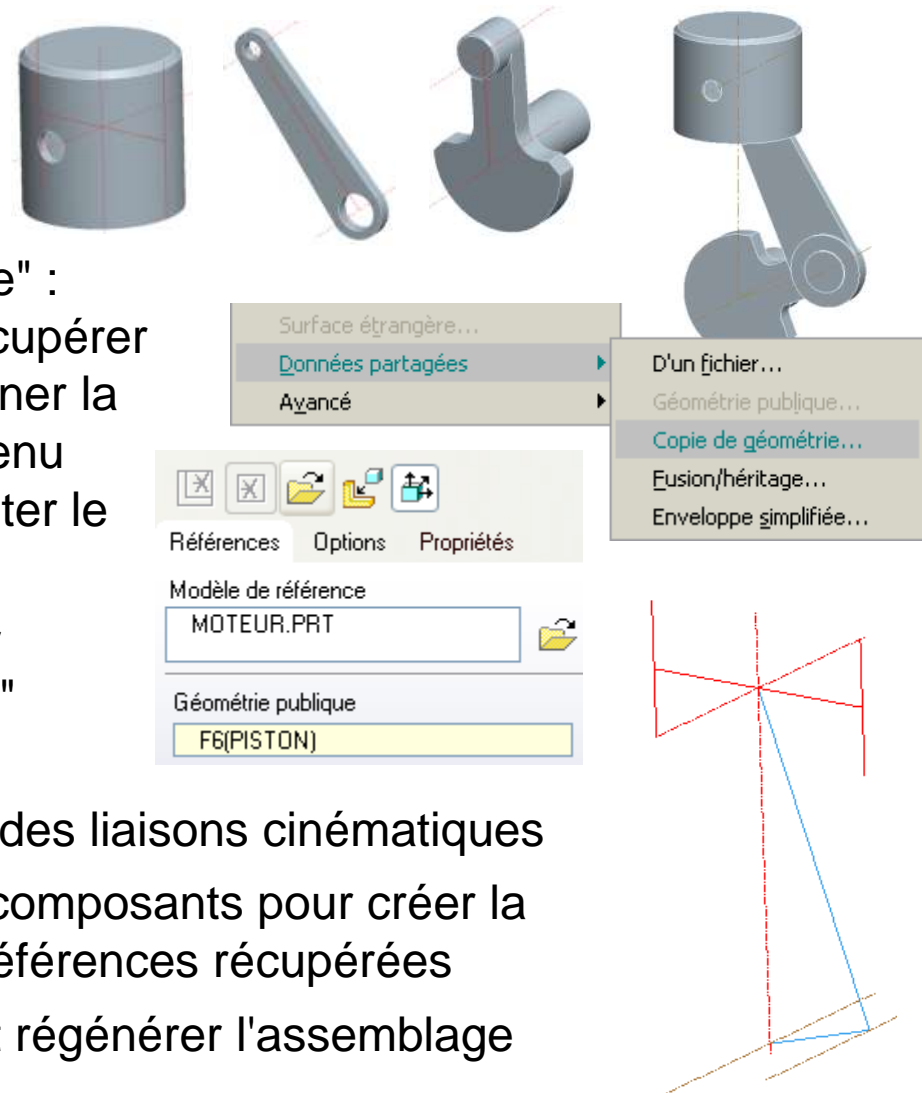
- Ouvrir l'assemblage "RACCORD.ASM"
- Créer une nouvelle pièce "PARTIE_INF" depuis l'assemblage, option "Créer des fonctions"
- Créer une fonction "Copie de géométrie" en cliquant l'icône "géométrie publique" puis en sélectionnant dans l'arbre la géométrie publique "PARTIE_INF" du squelette
- Ouvrir le modèle "PARTIE_INF.PRT" et transformer la surface en solide mince avec la fonction "épaissir"
- Reproduire les mêmes opérations pour créer "PARTIE_SUP"
- Modifier les dimensions du squelette RACCORD.PRT et régénérer l'assemblage pour constater l'associativité



Exercice

Copie d'une géométrie externe

- Créer une nouvelle pièce "PISTON" sans ouvrir l'assemblage
- Créer une fonction "Copie de géométrie" : cliquer l'icône "géométrie publique", récupérer le squelette "MOTEUR.PRT", sélectionner la géométrie publique "PISTON" via le menu "Options" / "Géométrie publique, accepter le placement par défaut
- Reproduire les mêmes opérations pour créer la "BIELLE" et le "VILEBREQUIN"
- Ouvrir l'assemblage "MOTEUR.ASM" et assembler les 3 pièces créées avec des liaisons cinématiques
- Activer successivement chacun des 3 composants pour créer la géométrie solide en s'alignant sur les références récupérées
- Modifier les dimensions du squelette et régénérer l'assemblage



Questions...

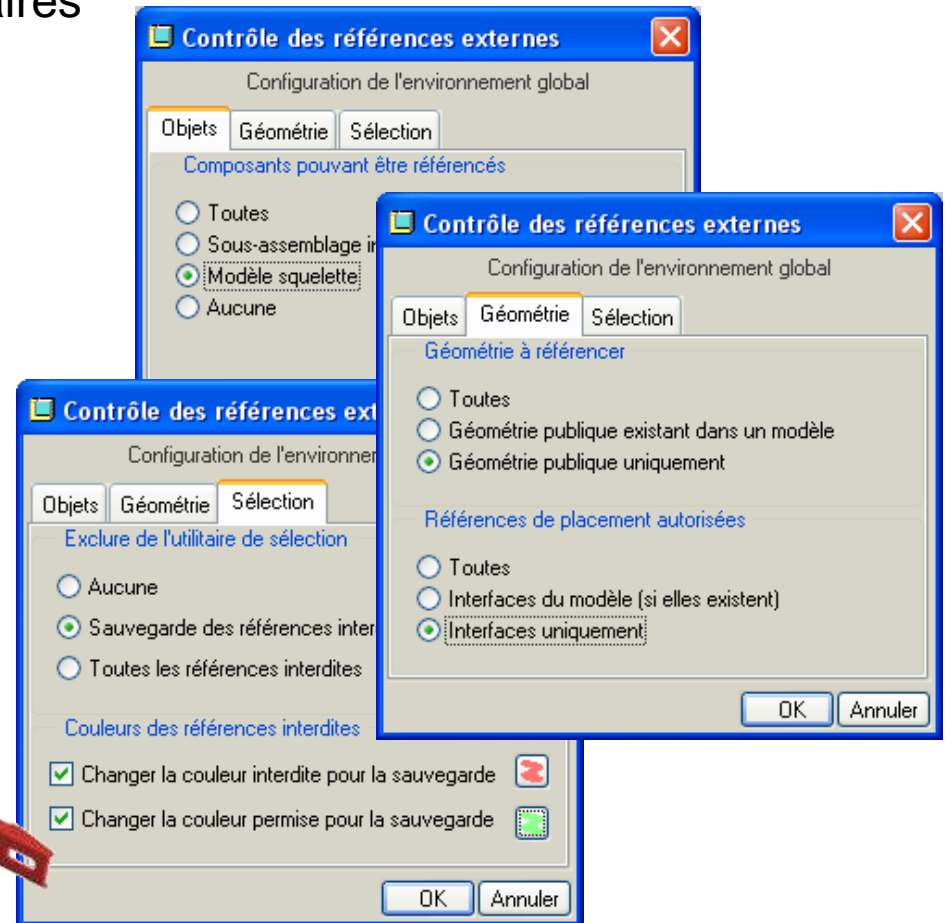
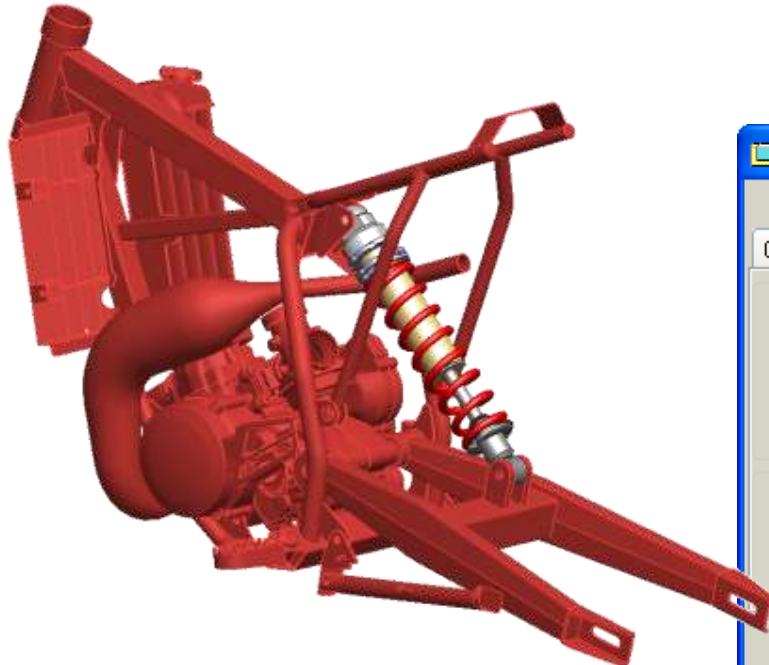
- Pourquoi est-il préférable d'utiliser les fonctions "géométrie publique" et "copie de géométrie" plutôt que de s'aligner directement sur les entités d'autres modèles dans un assemblage?
- Quels sont les avantages à travailler en Ingénierie Simultanée?
- Quels sont les risques lorsqu'on travaille à plusieurs personnes en même temps sur un même projet?
- Quel type d'outil faut-il associer au logiciel de CAO pour mieux gérer l'ingénierie simultanée et éviter les erreurs?



Principales Fonctionnalités pour la Conception Descendante

Contrôle et Limitation des prises de référence

- Evite la création de références circulaires dues à de fausses manipulations
- Améliore la robustesse et les performances de régénération



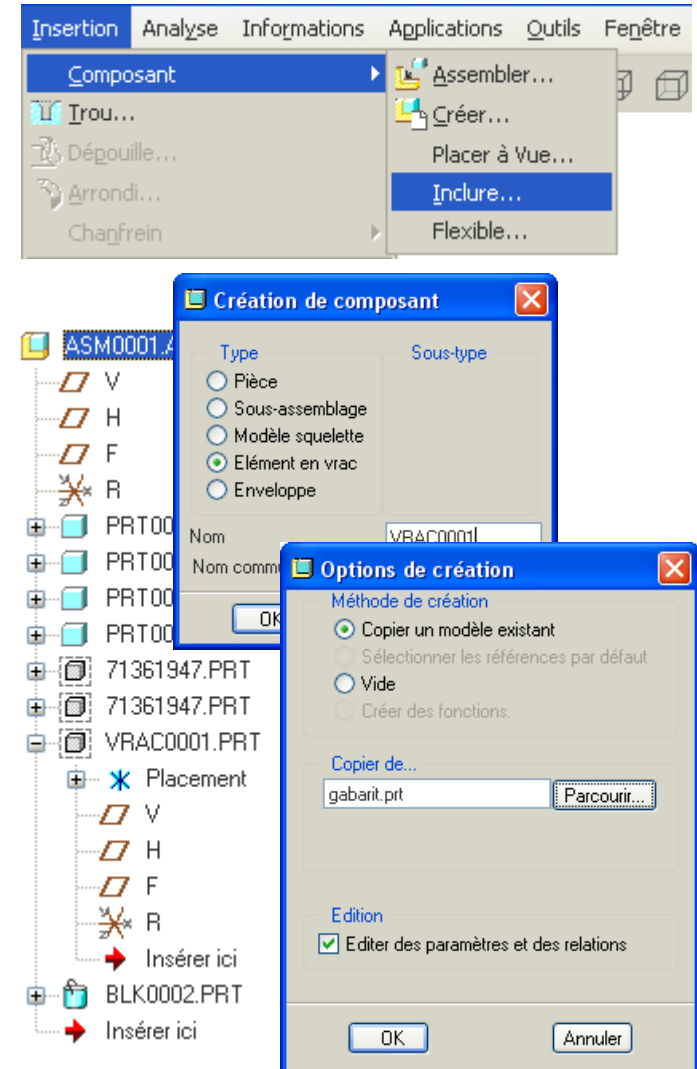
Principales Fonctionnalités pour la Conception Descendante

Composant « Non Placé »

- Ajout d'un composant 3D existant dans la structure de l'assemblage, non positionné et invisible dans cet assemblage
- Préparation de la structure de l'assemblage et de la nomenclature sans se soucier du placement ou de la géométrie des composants
- Le statut « non placé » d'un composant peut être supprimé à tout moment en lui affectant une position dans l'assemblage

Composant « en Vrac »

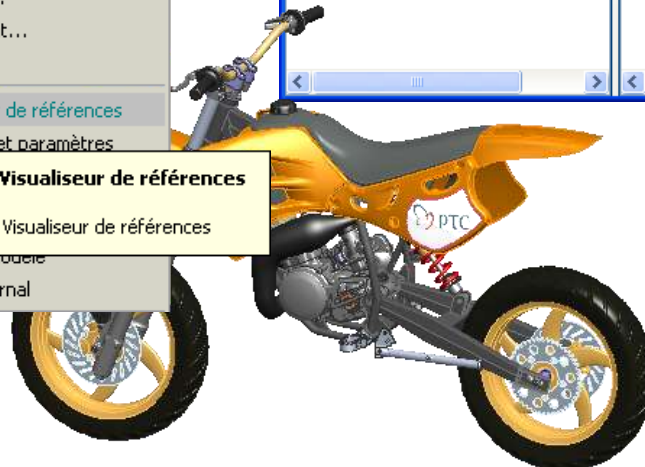
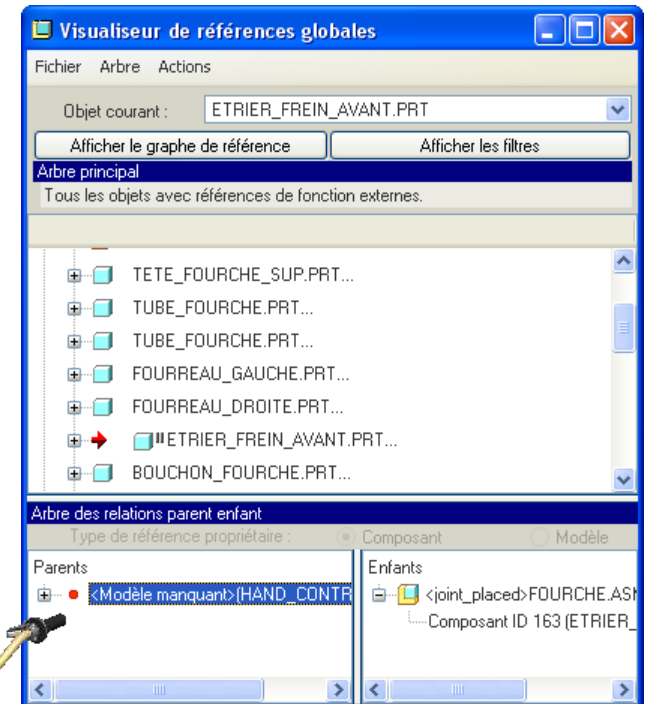
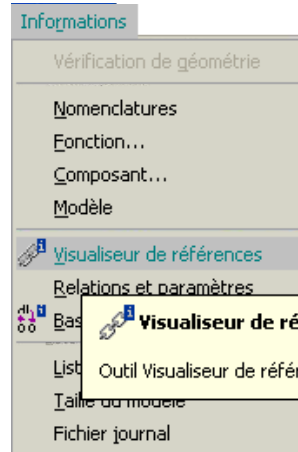
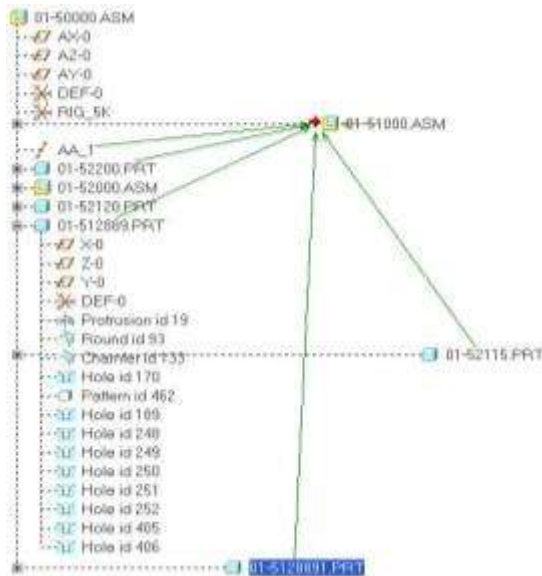
- Création d'un nouveau composant « vide » dans la structure de l'assemblage (ex: colle)



Principales Fonctionnalités pour la Conception Descendante

Analyse des liens entre les composants

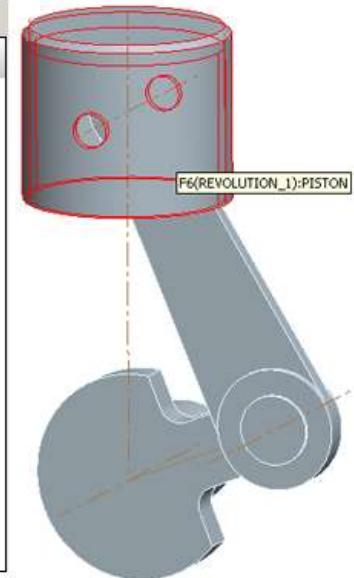
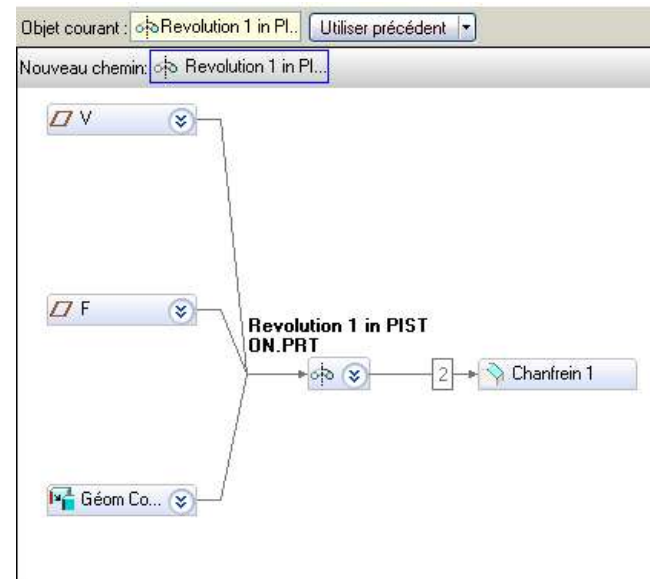
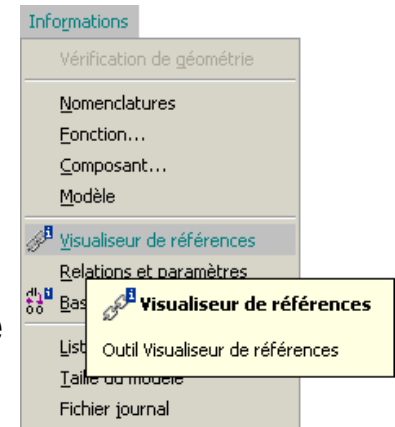
- Meilleure compréhension des dépendances bidirectionnelles entre les modèles
- Identification et aide à la correction des références circulaires
- Détection des références manquantes



Exercice

Analyse des liens entre les composants

- Ouvrir l'assemblage "MOTEUR.ASM"
- Menu "Informations" "Visualiseur de références"
- Cliquer dans la case "Objet courant" puis à l'aide du bouton droit de la souris, sélectionner la fonction de révolution utilisée pour créer le piston
- La fenêtre d'information affiche les références parents et enfants de cette fonction



Questions / Réponses

