
Conception de votre univers

Dessin conceptuel et visualisation avec AutoCAD®

Autodesk®

Janvier 2007

Copyright © 2007 Autodesk, Inc.

Tous droits réservés

Cet ouvrage ne peut être reproduit, même partiellement, sous quelque forme ni à quelque fin que ce soit.

AUTODESK, INC. FOURNIT CES ARTICLES EN L'ETAT SANS GARANTIE D'AUCUNE SORTIE, NI EXPRÉSSE, NI IMPLICITE, Y COMPRIS ET SANS LIMITATIONS, LES GARANTIES IMPLICITES D'ADAPTATION COMMERCIALE ET D'APTITUDE A UNE UTILISATION PARTICULIERE.

EN AUCUN CAS, AUTODESK, INC. NE SAURAIT ETRE RESPONSABLE DES DOMMAGES PARTICULIERS, FORTUITS OU NON, DIRECTS OU INDIRECTS RESULTANT DE L'ACQUISITION OU DE L'UTILISATION DE CES ARTICLES. LA RESPONSABILITE D'AUTODESK, INC., QUEL QUE SOIT LE TYPE DE POURSUITE CHOISI, NE SAURAIT DEPASSER LE PRIX D'ACHAT, LE CAS ECHEANT, DES ARTICLES DECRITS DANS LE PRESENT OUVRAGE.

Autodesk, Inc. se réserve le droit de modifier et d'améliorer ses produits. Cette publication décrit l'état du produit au moment de sa publication et ne préjuge pas des évolutions que le produit pourrait subir.

Marques d'Autodesk

Les marques suivantes sont des marques déposées ou commerciales d'Autodesk, Inc. aux Etats-Unis et dans d'autres pays--: 3DEC (design/logo), 3December, 3December.com, 3ds Max, ActiveShapes, Actrix, ADI, Alias, Alias (design/logo), AliasStudio, Alias|Wavefront (design/logo), ATC, AUGI, AutoCAD, AutoCAD Learning Assistance, AutoCAD LT, AutoCAD Simulator, AutoCAD SQL Extension, AutoCAD SQL Interface, Autodesk, Autodesk Envision, Autodesk Insight, Autodesk Intent, Autodesk Inventor, Autodesk Map, Autodesk MapGuide, Autodesk Streamline, AutoLISP, AutoSnap, AutoSketch, AutoTrack, Backdraft, Built with ObjectARX (logo), Burn, Buzzsaw, CAICE, Can You Imagine, Character Studio, Cinestream, Civil 3D, Cleaner, Cleaner Central, ClearScale, Colour Warper, Combustion, Communication Specification, Constructware, Content Explorer, Create>what's>Next> (design/logo), Dancing Baby (image), DesignCenter, Design Doctor, Designer's Toolkit, DesignKids, DesignProf, DesignServer, DesignStudio, Design|Studio (design/logo), Design Your World, Design Your World (design/logo), DWF, DWG, DWG (logo), DWG TrueConvert, DWG TrueView, DXF, EditDV, Education by Design, Extending the Design Team, FBX, Filmbox, FMDesktop, GDX Driver, Gmax, Heads-up Design, Heidi, HOOPS, HumanIK, i-drop, iMOUT, Incinerator, IntroDV, Kaydara, Kaydara (design/logo), LocationLogic, Lustre, Maya, Mechanical Desktop, MotionBuilder, ObjectARX, ObjectDBX, Open Reality, PolarSnap, PortfolioWall, Powered with Autodesk Technology, Productstream, ProjectPoint, Reactor, RealDWG, Real-time Roto, Render Queue, Revit, Showcase, SketchBook, StudioTools, Topobase, Toxik, Visual, Visual Bridge, Visual Construction, Visual Drainage, Visual Hydro, Visual Landscape, Visual Roads, Visual Survey, Visual Syllabus, Visual Toolbox, Visual Tugboat, Visual LISP, Voice Reality, Volo et Wiretap.

Les marques suivantes sont des marques déposées ou commerciales d'Autodesk Canada Co. aux Etats-Unis et/ou dans d'autres pays--: Backburner, Discreet, Fire, Flame, Flint, Frost, Inferno, Multi-Master Editing, River, Smoke, Sparks, Stone et Wire.

Marques de tiers

ACIS Copyright © 1989-2001 Spatial Corp.

Copyright © 1999-2000 The Apache Software Foundation. Tous droits réservés. Ce produit intègre des logiciels développés par The Apache Software Foundation (<http://www.apache.org>) et est soumis aux termes et conditions associés (<http://xml.apache.org/dist/LICENSE.txt>).

Polices de caractères extraites de la bibliothèque de polices Bitstream® copyright 1992.

HLM © Copyright D-Cubed Ltd. 1996-2004. HLM est une marque commerciale de D-Cubed Ltd.

AutoCAD® 2008 et AutoCAD LT® 2008 sont conçus dans le cadre d'une licence de données provenant de DIC Color Guide® de Dainippon Ink and Chemicals, Inc. Copyright© Dainippon Ink and Chemicals, Inc. Tous droits réservés. DIC et DIC Color Guide sont des marques déposées de Dainippon Ink and Chemicals, Inc.

Certains composants de ce logiciel ont été développés à partir des travaux du groupe indépendant d'experts JPEG.

Active Delivery™ 2.0 © 1999-2004 Inner Media, Inc. Tous droits réservés.

ISYS et le logo ISYS sont des marques commerciales ou déposées de la société ISYS® Search Software Inc.

Copyright © 1988-1997 Sam Leffler. Copyright © 1991-1997 Silicon Graphics, Inc.

Copyright © Lingea s.r.o. 2006.

L'Atelier des nouvelles fonctionnalités utilise le logiciel Macromedia Flash™ Player de Macromedia, Inc. Copyright © 1995-2005 Macromedia, Inc. Tous droits réservés. Macromedia® et Flash® sont des marques commerciales ou déposées d'Adobe Systems Incorporated aux Etats-Unis ou dans d'autres pays.

Copyright © 1996-2006 Macrovision Corporation. Tous droits réservés.

Copyright © 1996-2006 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

Copyright © 2002 Joseph M. O'Leary.

Il est probable que les couleurs PANTONE® qui s'affichent dans le logiciel ou dans la documentation ne répondent pas aux normes PANTONE. Consultez les publications de PANTONE sur les couleurs pour plus de précisions.

PANTONE® et les autres marques commerciales Pantone, Inc. sont la propriété de Pantone, Inc. © Pantone, Inc., 2004.

Pantone, Inc. est propriétaire des droits de copyright pour les données de couleurs ainsi que pour les logiciels cédés à Autodesk, Inc. dans le cadre de contrats de licence impliquant leur utilisation avec certains logiciels Autodesk uniquement. Les données de couleurs et/ou les logiciels PANTONE ne peuvent être copiés sur un autre disque ou en mémoire en dehors du cadre de l'exécution du présent logiciel d'Autodesk.

Polices de caractères extraites de la bibliothèque de polices Payne Loving Trust © 1992, 1996. Tous droits réservés.

RAL DESIGN © RAL, Sankt Augustin, 2004.

La représentation des couleurs RAL s'effectue avec l'approbation du RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. (Institut allemand RAL pour l'assurance qualité et la certification), D-53757 Sankt Augustin.

Ce produit contient du code soumis à une licence fournie par RSA Security, Inc. Certains composants soumis à une licence IBM sont disponibles sous <http://oss.software.ibm.com/icu4j/>.

Le moteur de correction orthographique Sentry est sous copyright © 1994-2003 Wintertree Software, Inc.

Certains composants de ce produit comprennent une ou plusieurs bibliothèques BOOST. L'utilisation des bibliothèques BOOST est soumise au contrat de licence disponible sous http://www.boost.org/LICENSE_1_0.txt.

Table des matières

Chapitre 1	Bienvenue et installation	1
	Objectifs	2
	Conditions requises	2
	Configuration	3
	Emplacement du fichier de dessin	4
Chapitre 2	Présentation des solides	5
	Utilisation de dessins 2D pour créer des solides	6
	Visualisation de vos dessins pendant votre travail	8
	Exploration d'alternatives de conception	9
	Application des outils d'analyse	10
	Présentation de vos conceptions	11
Chapitre 3	Affichage de modèles en 3D	13
	Modification dynamique des vues	14
	Contrôle des propriétés d'affichage des solides	18
	Définition de vues précises	21
	Utilisation du tableau de bord	24
Chapitre 4	Contrôle du plan de construction	27
	Compréhension du rôle des systèmes de coordonnées	28
	Utilisation d'autres options du SCU	32
	Utilisation de la fonction SCU dynamique pour gagner du temps	36

vi Table des matières

Chapitre 5	Création de solides de base	39
	Extrusion d'objets 2D	40
	Révolution d'objets 2D autour d'un axe.	47
	Balayage d'objets 2D le long d'une trajectoire	51
	Utilisation de primitives	54
	Création de paysages	56
Chapitre 6	Association et modification de solides	59
	Ajout et soustraction de solides	60
	Intersection de profils extrudés	70
	Contrôle du niveau de détail	76
	Utilisation des détails pour attirer l'attention	78
Chapitre 7	Utilisation de votre travail	81
	Orientations possibles	82
	Modification de sous-objets et de composants d'objets	83
	Création de coupes.	85
	Aplanissement de vues 3D	87
	Calcul des propriétés mécaniques	88
	Navigation ou mouvement dans des modèles 3D	89
	Identification des interférences	91
	Création de fichiers dans l'optique d'une fabrication	95
	Application de la transparence aux solides 3D.	96
	Création d'images réalistes pour une présentation	98
	Mot de la fin	99

Bienvenue et installation

Contenu

Bienvenue dans le guide *Conception de votre univers*, une introduction passionnante à la conception et à la visualisation avec la modélisation volumique d'AutoCAD ! Si vous n'avez jamais eu le temps de vous lancer dans la modélisation volumique ou si vous êtes à la recherche de conseils et d'astuces pertinents, vous avez ouvert le manuel approprié.

Objectifs.....	2
Conditions requises.....	2
Installation.....	3
Emplacement du fichier de dessin.....	4

Objectifs

Le guide *Conception de votre univers* décrit des concepts et des techniques importants destinés à la modélisation volumique. Ces notions s'appliquent à la conception et à la visualisation dans de nombreux domaines tels que l'architecture, la conception mécanique et le génie civil. Les objectifs de ce guide sont les suivants :

- Proposer des bases solides à la modélisation volumique dans AutoCAD
- Présenter des informations pratiques sur les techniques efficaces et les pièges fréquents de la modélisation volumique
- Proposer un environnement d'apprentissage destiné à l'étude et à l'expérimentation

Conditions requises

Ce guide est conçu pour les utilisateurs AutoCAD expérimentés. Pour pouvoir effectuer les exercices qu'il contient, vous devez savoir :

- Effectuer un zoom et un panoramique
- Spécifier des coordonnées cartésiennes 2D
- Utiliser des accrochages aux objets
- Créer, sélectionner et modifier des objets 2D
- Travailler avec des calques
- Créer et d'insérer des blocs
- Modifier les variables système depuis l'invite de commande

Si vous n'êtes pas familiarisé avec AutoCAD, nous vous recommandons de commencer par effectuer les étapes du guide de *Mise en route*. Le guide de *Mise en route* propose des informations de base et des exercices sur l'utilisation de ce programme. Vous pouvez obtenir le guide de *Mise en route* de l'une des manières suivantes :

- S'il est disponible, utilisez le bon de documentation inclus dans l'emballage du produit.
- Achetez une copie sur le site www.autodesk.com.
- Ouvrez la version PDF gratuite du guide de *Mise en route* incluse sur le CD d'installation. Dans la fenêtre de l'assistant d'installation Wizard, cliquez sur le lien Documentation dans le coin inférieur gauche pour accéder au PDF.

Une fois que vous serez familiarisé avec AutoCAD, vous pourrez utiliser le guide *Conception de votre univers*.

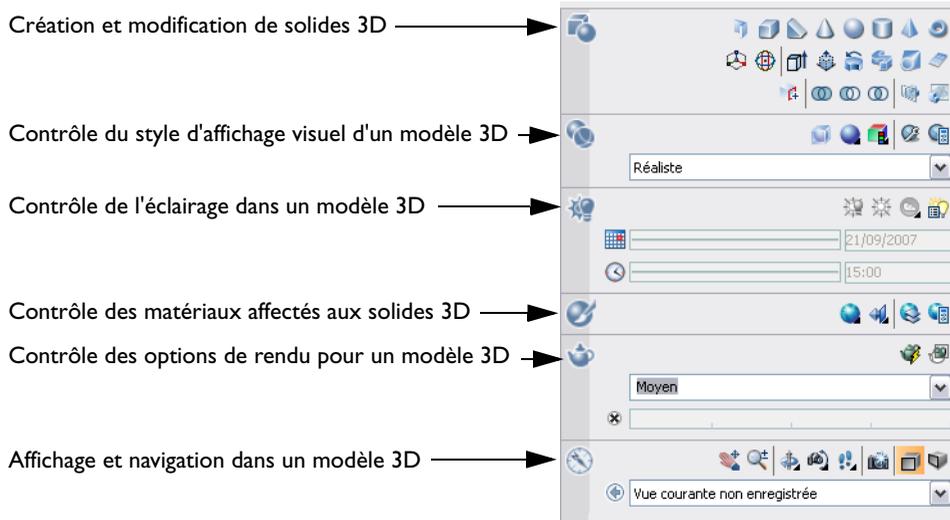
Configuration

Avant de commencer à suivre les étapes de ce guide, lancez AutoCAD, puis à partir de la barre d'outils Espaces de travail, définissez l'espace de travail *Modélisation 3D*. La barre d'outils Espaces de travail est située par défaut dans le coin supérieur gauche de la fenêtre de l'application AutoCAD.



Si la barre d'outils Espaces de travail n'est pas affichée, cliquez avec le bouton droit de la souris sur n'importe quelle barre d'outils. Dans le menu contextuel qui apparaît, cliquez sur Espaces de travail. Sélectionnez ensuite Modélisation 3D dans la liste déroulante.

L'espace de travail Modélisation 3D active plusieurs barres d'outils et commandes dans le *tableau de bord* pour vous permettre d'accéder facilement aux commandes et aux paramètres de modélisation 3D souvent utilisés.



Emplacement du fichier de dessin

Ce guide contient des exercices vous permettant de tester les concepts et les fonctions présentés. Vous trouverez les fichiers de dessin requis pour ces exercices dans le dossier `\Help\buildyourworld` situé dans le dossier d'installation AutoCAD.

REMARQUE Les fichiers de dessin utilisés dans les didacticiels comportent des modèles utilisant à la fois des mesures de type métrique et anglo-saxon. Bien que l'utilisation de ces deux systèmes de mesure ait un impact sur l'échelle et les proportions des modèles, cela n'affecte pas l'apprentissage de la modélisation volumique.

Vous pouvez maintenant commencer à découvrir toutes les capacités de la modélisation volumique 3D dans AutoCAD.

2

Présentation des solides

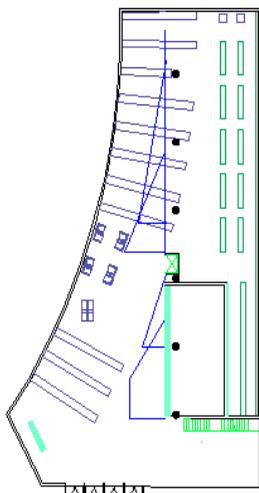
Contenu

Vous pouvez facilement créer un solide 3D à partir d'une conception 2D. Lorsque vous utilisez un modèle 3D, les effets d'un changement au niveau de la conception sont plus faciles à visualiser. Un solide 3D permet d'analyser et de présenter plus efficacement un dessin.

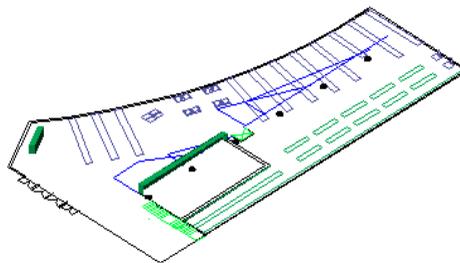
Utilisation de dessins 2D pour créer des solides	6
Visualisation de vos dessins pendant votre travail	8
Exploration d'alternatives de conception	9
Application des outils d'analyse.	10
Présentation de vos conceptions	11

Utilisation de dessins 2D pour créer des solides

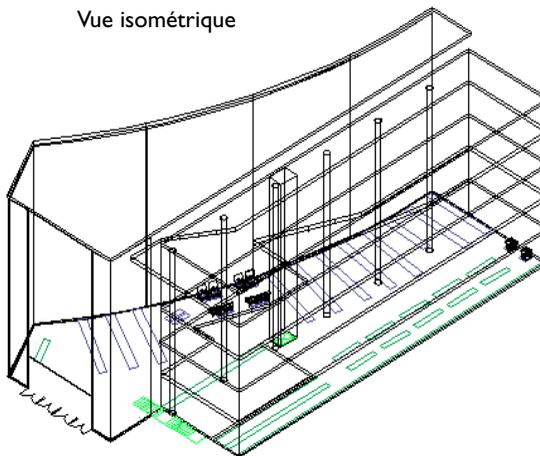
Vos dessins représentent une mine de ressources qui peut être facilement réutilisée pour créer des solides. Par exemple, cette conception de bibliothèque 2D a été extrudée en un solide 3D.



Dessin 2D



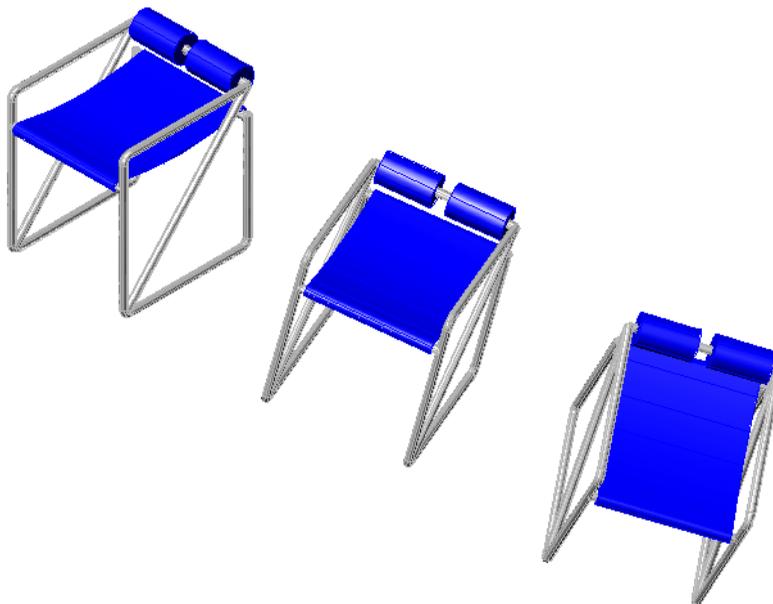
Vue isométrique



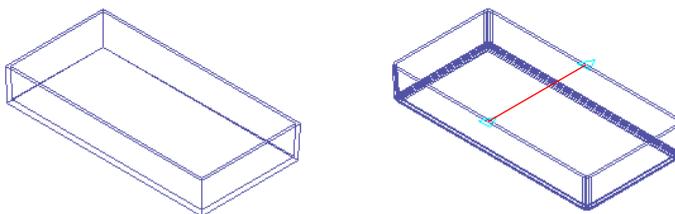
Extrusion en 3D

Les solides constituent un excellent outil de visualisation, d'analyse et de présentation de vos conceptions. Il est plus facile de visualiser la conception d'une chaise à l'aide d'un solide que des projections orthogonales standard.

Vous pouvez utiliser la plupart des commandes et des paramètres relatifs aux dessins 2D pour créer et modifier des solides : Par exemple, ces chaises ont été copiées et ont subi une rotation.



La commande RACCORD a été utilisée pour arrondir les arêtes intérieures et extérieures de cette boîte en plastique. Des accrochages au milieu d'un objet ont été utilisés pour créer une ligne de référence traversant l'ouverture.



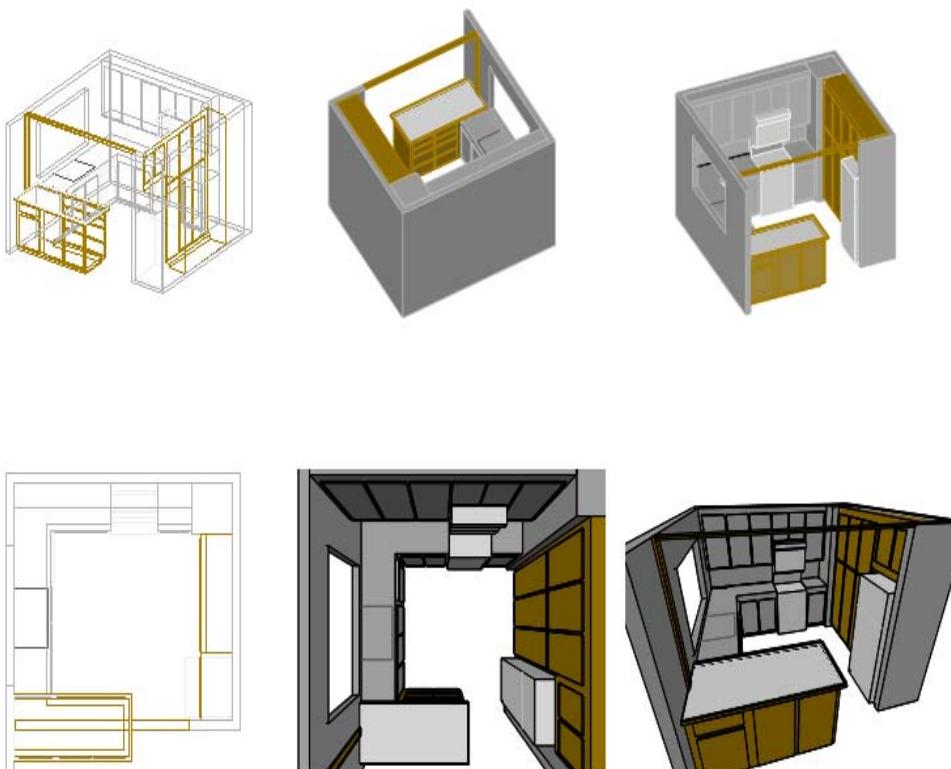
Les opérations et outils couramment utilisés dans le cadre de la modélisation volumique sont les suivants :

- Déplacer
- Copy
- Rotation
- Raccord
- Accrochages aux objets
- Accrochage polaire

Visualisation de vos dessins pendant votre travail

La modification des perspectives et des vues 3D peut vous faciliter la prise de décisions au niveau de la conception. Vous avez également la possibilité de choisir parmi plusieurs styles visuels afin d'améliorer la compréhension et d'alléger le dessin pendant que vous créez et modifiez des solides.

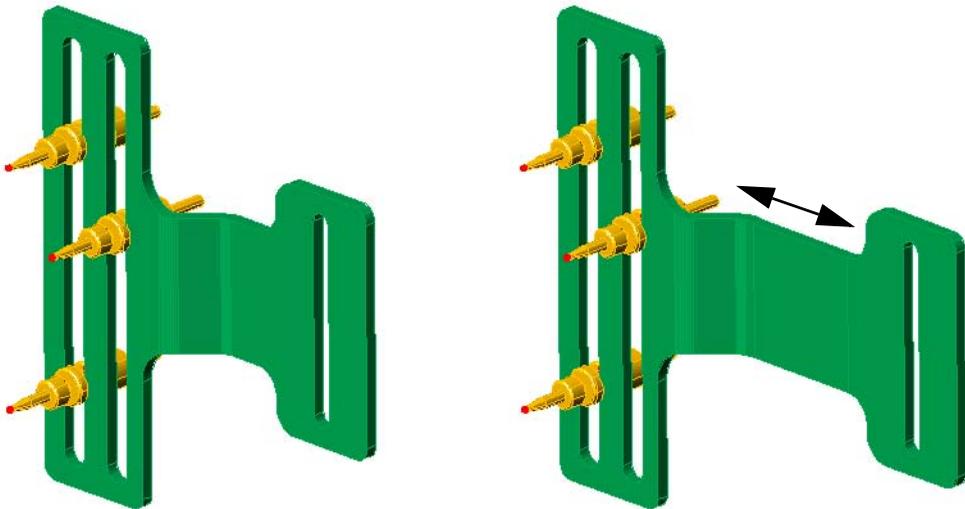
Cette cuisine a été remodelée afin de contenir un nouveau placard de rangement et un comptoir (en marron). Plusieurs perspectives ont été utilisées pour confirmer les décisions de conception.



Exploration d'alternatives de conception

Vous pouvez facilement modifier un solide. L'accélération et l'augmentation du nombre de conceptions améliorent la qualité de la conception et réduisent la probabilité de modifications coûteuses plus tard dans le processus.

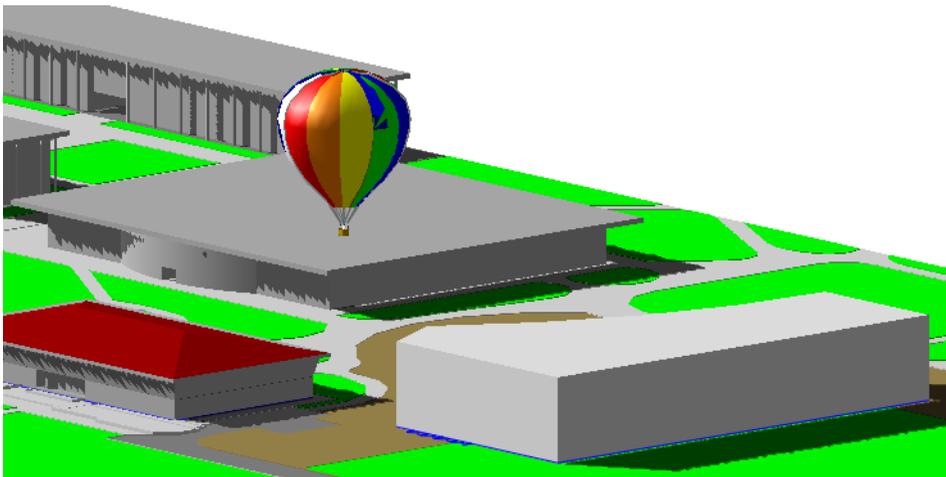
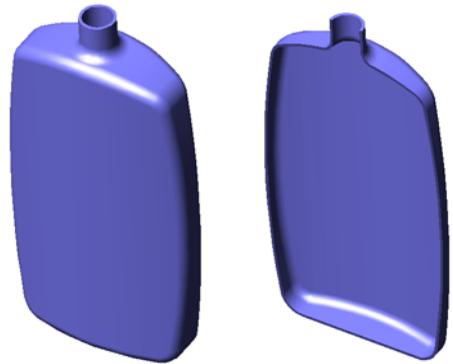
Pour améliorer les performances de tir à l'arc, la conception de cet arc de style ancien a été allongée.



Application des outils d'analyse

Les solides peuvent être utilisés pour divers types d'analyse. Par exemple, le volume de polyéthylène utilisé dans cette bouteille s'obtient facilement au moyen de la commande PROPMECA. Comme dans l'illustration, vous pouvez également créer facilement des coupes d'un solide.

D'autres outils sont disponibles pour gérer l'éclairage et les ombres. Par exemple, la bibliothèque envisagée pour ce campus universitaire risque de projeter une ombre considérable à certaines heures du jour.



Présentation de vos conceptions

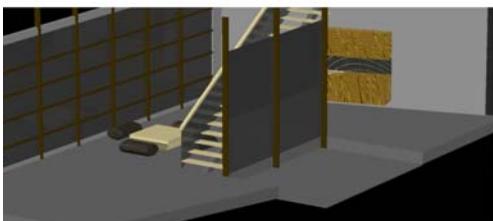
Les solides peuvent être affichés pour générer une communication efficace de la conception volumique. Plusieurs styles visuels et perspectives sont à votre disposition. En outre, vous pouvez générer des visites virtuelles et des survols et les faire figurer dans des présentations animées.

Les images suivantes de la conception d'une pièce de style japonais illustrent les styles visuels prédéfinis dans AutoCAD. Il est également possible de personnaliser des styles visuels. La partie inférieure gauche contient un rendu d'image de la conception de la pièce.

Style visuel Réaliste



Style visuel Conceptuel



Rendu d'image



Style visuel Masqué

Une fois que vous créez un solide 3D, vous disposez d'une ressource importante utilisable pour de nombreuses applications. Les chapitres suivants vous montreront combien il est facile de créer et de modifier des solides 3D.

3

Affichage de modèles en 3D

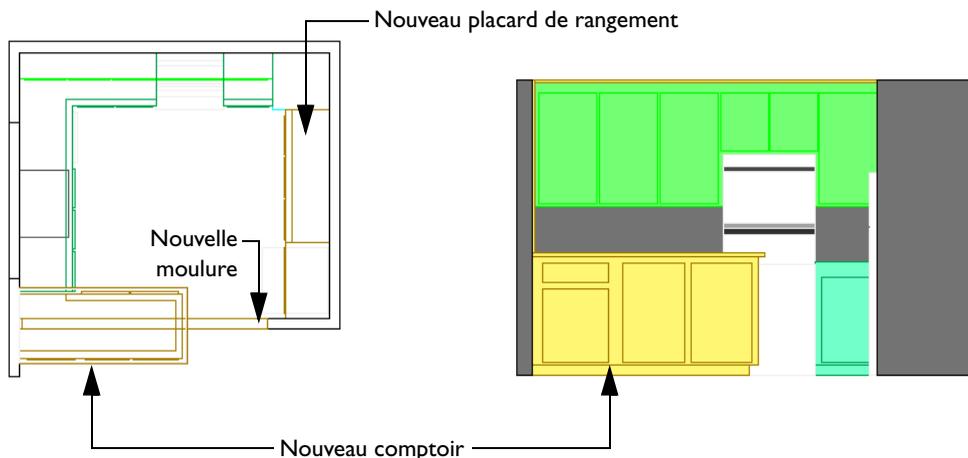
Contenu

Lorsque vous utilisez des solides 3D, il est essentiel d'être capable de changer de points de vue et de styles visuels pour gagner en clarté et en commodité.

Modification dynamique des vues	14
Contrôle des propriétés d'affichage des solides	18
Définition de vues précises	21
Utilisation du tableau de bord	24

Modification dynamique des vues

Dans les illustrations suivantes d'un plan de réaménagement d'une cuisine, un nouveau comptoir, un nouveau placard de rangement et une nouvelle moulure apparaissent en lignes marron. Cependant, les vues 3D fournissent d'importantes informations visuelles supplémentaires.

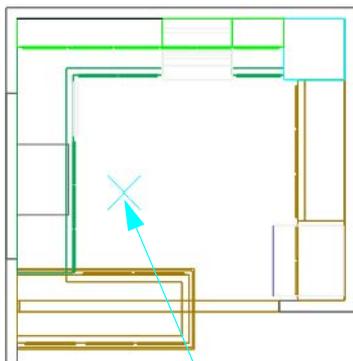


Vue en plan de la cuisine

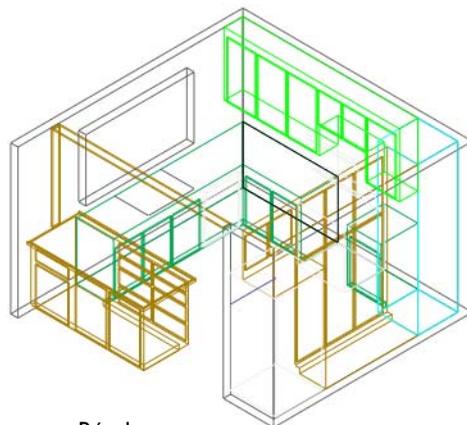
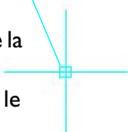
Vue avant de la cuisine

La commande ORBITE3D est idéale pour modifier une vue 3D de façon dynamique.

CONSEIL Utilisez les vues 3D pour sélectionner facilement des objets et éviter de commettre des erreurs à cause des arêtes visuellement superposées.



Cliquez avec le bouton gauche de la souris et faites glisser le curseur le long de cette trajectoire



Résultat

Mise en pratique :

- 1 Dans le dossier `\Help\buildyourworld`, ouvrez le dessin `31 Kitchen.dwg`.
- 2 Choisissez le menu Affichage > Orbite > Orbite contrainte.
- 3 Pour spécifier une vue isométrique 3D, cliquez et faites glisser le curseur le long de la trajectoire indiquée par la flèche dans l'illustration ci-dessus.
- 4 Cliquez et faites glisser le curseur encore plusieurs fois pour des angles de vue supplémentaires.
- 5 Appuyez sur Echap pour quitter cette commande.

Comme vous le constatez, les vues isométriques 3D sont plus complètes mais visuellement plus complexes.

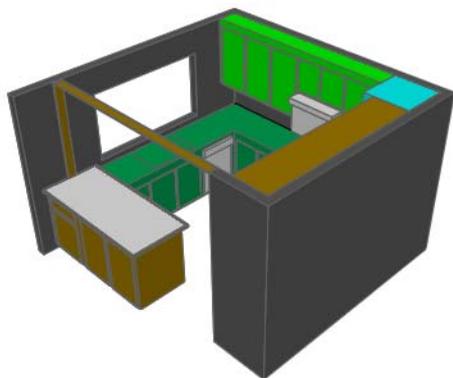
CONSEIL Il est très important d'utiliser des calques pour organiser les modèles 3D. Désactivez les calques inutiles afin de réduire le nombre d'objets affichés simultanément.

16 Chapitre 3 Affichage de modèles en 3D

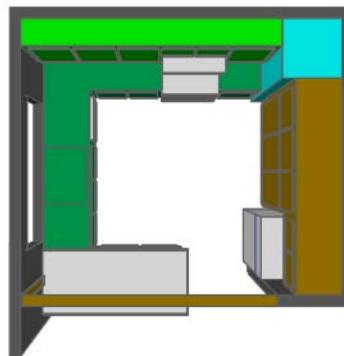
La cuisine s'affiche actuellement avec le style visuel Filaire 3D. Vous avez la possibilité de choisir parmi plusieurs styles visuels et de passer d'une vue isométrique à une vue en perspective.

Mise en pratique :

- 1 Exécutez la commande ORBITE3D, puis cliquez avec le bouton droit de la souris pour afficher le menu contextuel.
- 2 Cliquez sur Styles visuels > Réaliste.
- 3 Changez l'orientation pour obtenir une meilleure vue du plan de réaménagement.
- 4 Dans le même menu contextuel, cliquez sur Perspective et testez les différents angles de vue.
- 5 Changez d'emplacement par rapport à la cuisine en cliquant sur Autres modes de navigation > Ajuster la distance et en faisant glisser le curseur vers le haut pour vous placer au milieu de la cuisine.
- 6 Cliquez avec le bouton droit de la souris et, dans le menu contextuel, cliquez sur Autres modes de navigation > Orbite contrainte pour voir la cuisine à partir de son centre. Appuyez sur Echap pour quitter cette commande.
- 7 Cliquez sur le bouton Présentation situé vers le milieu de la barre d'état au bas de la fenêtre de l'application pour afficher une présentation comportant plusieurs vues de la cuisine.
- 8 Fermez le dessin.



Style visuel Réaliste



Perspective activée

CONSEIL Si vous n'avez besoin que de quelques objets dans un modèle, sélectionnez-les avant d'exécuter la commande Orbite 3D afin qu'ils soient les seuls objets visibles lors de l'utilisation de cette commande.

L'exercice suivant utilise le solide d'une bielle dans une voiture de sport de collection.

Mise en pratique :

- 1 Dans le dossier *\Help\buildyourworld*, ouvrez le dessin *32 Conrod.dwg*.
- 2 Choisissez le menu Affichage > Orbite > Orbite contrainte.
- 3 Cliquez avec le bouton gauche de la souris et faites glisser le curseur pour spécifier des vues 3D de façon dynamique.
- 4 Alors que le mode Orbite 3D est toujours actif, cliquez avec le bouton droit de la souris pour afficher le menu contextuel. Cliquez sur Autres modes de navigation > Orbite continue. Cliquez et faites glisser le curseur pour donner un mouvement rotatif à la bielle.
- 5 Essayez de changer le style visuel et la projection à partir du mode Orbite 3D.
- 6 Appuyez sur Echap pour quitter cette commande.
- 7 Modifiez la couleur du calque 10 SOLID. Répétez ensuite les étapes précédentes.

Cependant, vous pouvez encore accéder aux options d'ombrage héritées sur la ligne de commande.

Mise en pratique :

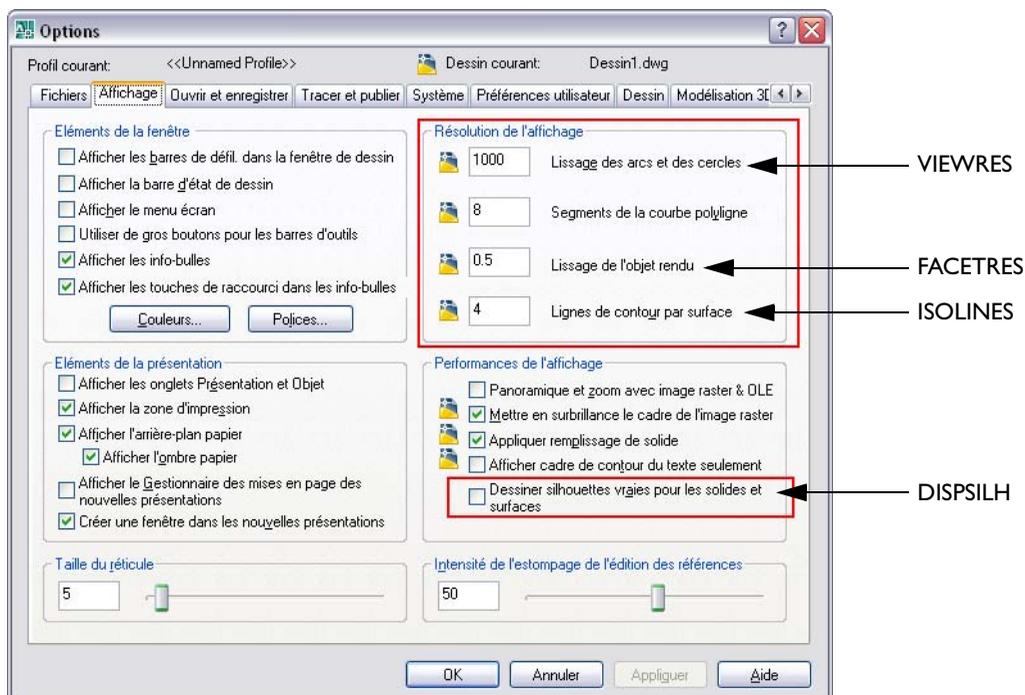
- 1 Sur la ligne de commande, entrez **-modeombre** et spécifiez Gouraud.
- 2 Répétez cette action afin de tester les différentes options. Utilisez l'option Gouraud avec arêtes, l'une des plus courantes dans la création et la modification de solides comportant plusieurs arêtes aiguës.
- 3 Fermez le dessin.



CONSEIL Il est généralement plus facile de créer des solides et d'éviter de commettre des erreurs en activant l'ombrage pour réduire l'encombrement du dessin dans les vues 3D.

Contrôle des propriétés d'affichage des solides

Plusieurs variables système ont une incidence sur les propriétés d'affichage des solides. Les variables principales peuvent être modifiées dans la boîte de dialogue Options, comme indiqué.



Après avoir modifié l'un de ces paramètres, utilisez la commande REGEN pour apprécier les différents effets.

REMARQUE Pour obtenir des options d'affichage graphique supplémentaires, cliquez sur l'onglet Système. Cliquez sur Paramètres de performance, puis sur Ajuster manuellement. Une alternative consiste à saisir `3dconfig` sur la ligne de commande. Ces options sont optimisées automatiquement en fonction de votre matériel, mais vous avez également la possibilité de les définir manuellement.

La variable système ISOLINES contrôle la densité du maillage filaire de toutes les faces courbées d'un dessin. Ce paramètre s'applique à tous les affichages filaires des solides. La valeur par défaut est 4, mais l'intervalle de valeurs est généralement compris entre 0 et 16 en fonction des situations.



ISOLINES = 4



ISOLINES = 8

La variable système VIEWRES (résolution de la vue) contrôle le lissage des arêtes courbées et des isolignes dans les affichages filaires des solides. La valeur par défaut est définie sur 1 000, mais vous pouvez augmenter la valeur de ce paramètre. Après avoir modifié ce paramètre, effectuez un zoom avant et arrière pour constater la différence.



VIEWRES = 20



VIEWRES = 100

20 Chapitre 3 Affichage de modèles en 3D

La variable système DISPSILH vérifie si les arêtes de silhouette des faces courbées sont incluses dans les affichages filaires des solides.

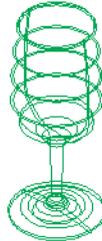
CONSEIL vous pouvez définir la variable système ISOLINES sur 0 et la variable système DISPSILH sur 1 pour afficher les solides avec un nombre minimum de lignes d'affichage filaire.

Avec arêtes de silhouette



DISPSILH = 1
ISOLINES = 0

Aucune arête de silhouette



DISPSILH = 0
ISOLINES = 2

La variable système FACETRES (résolution de la facette) contrôle le lissage des arêtes courbées dans les affichages ombrés et de rendu des solides. La valeur par défaut est définie sur 0.5, mais la plupart des utilisateurs la définit sur 2 au minimum. Après avoir modifié le paramètre de la variable système FACETRES, utilisez la commande REGEN ou RENDU pour constater la différence.



FACETRES = 0.1



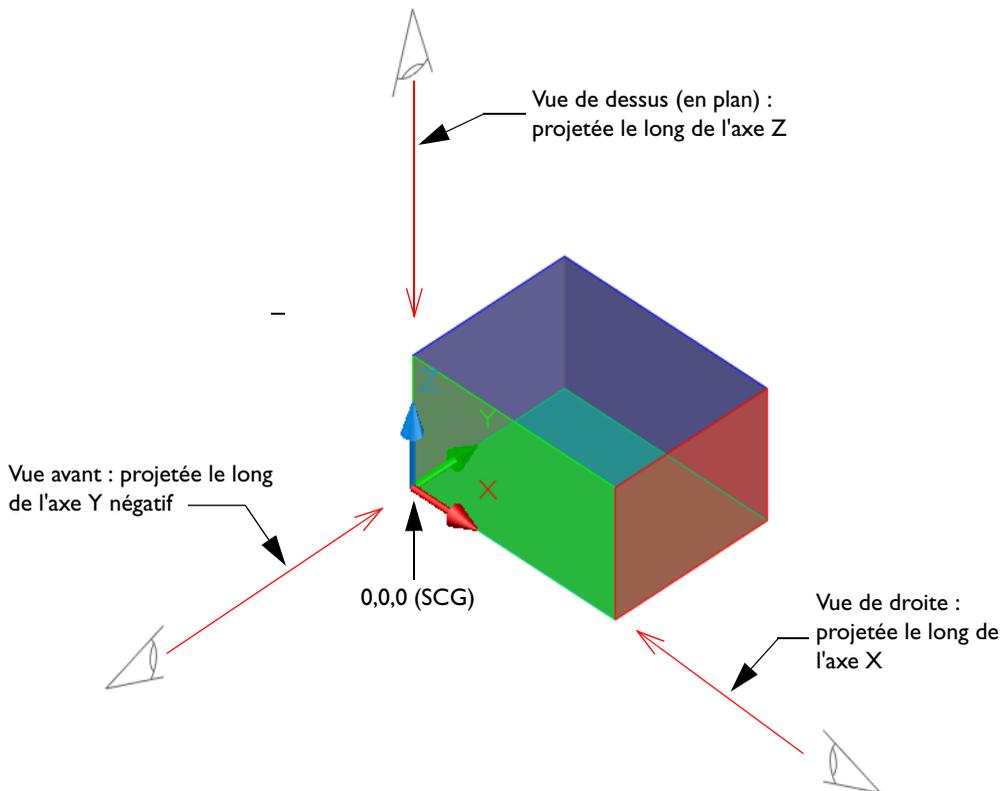
FACETRES = 5

Définition de vues précises

Vous pouvez définir des vues orthogonales standard, telles que avant, droite, haut et isométrique à partir du mode Orbite 3D. En mode Orbite 3D, cliquez avec le bouton droit de la souris et choisissez l'une des options suivantes :

- Pour une vue avant : Prédéfinir les vues > Avant
- Pour une vue du côté droit : Prédéfinir les vues > Droite
- Pour une vue du dessus : Prédéfinir les vues > Haut
- Pour une vue isométrique : Prédéfinir les vues > Isométrique orientée S-E

Les directions de visualisation illustrées sont toujours définies par rapport au *système de coordonnées général* (SCG) et non au système de coordonnées utilisateur (SCU) courant. En outre, AutoCAD utilise la convention architecturale qui définit le plan XY comme vue de dessus ou vue en plan plutôt que la convention de conception mécanique qui définit le plan XY comme vue avant.

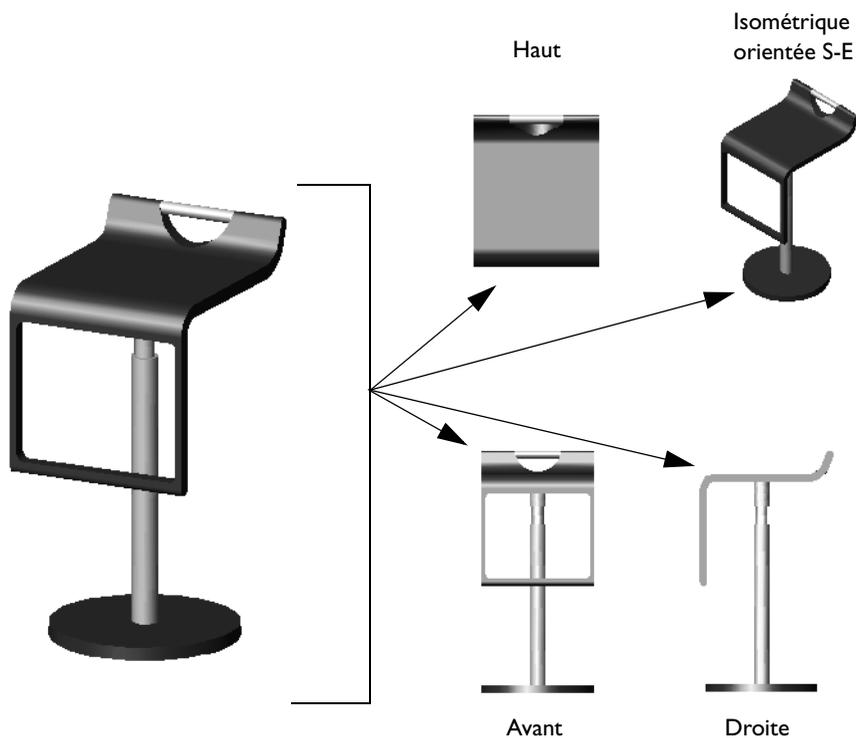


22 Chapitre 3 Affichage de modèles en 3D

REMARQUE Des vues prédéfinies sont également accessibles à partir du tableau de bord, de la barre d'outils Vue ou du menu Affichage. Il reste qu'en choisissant une vue orthogonale à partir de ces éléments d'interface, vous changez automatiquement le SCU et le plan *XY* devient parallèle au plan de votre écran. Ce comportement n'est pas toujours souhaitable lors de la modélisation 3D.

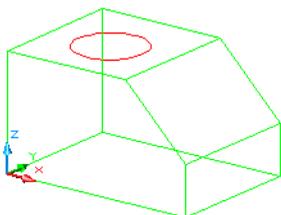
Mise en pratique :

- 1 Dans le dossier `\Help\buildyourworld`, ouvrez le dessin `33 Stool.dwg`.
- 2 Utilisez la commande 3DORBIT pour définir les points de vue de l'illustration suivante.
- 3 Après avoir quitté la commande Orbite 3D, choisissez le menu Affichage > Zoom > Précédent pour restaurer la vue précédente.
- 4 Laissez le dessin ouvert.

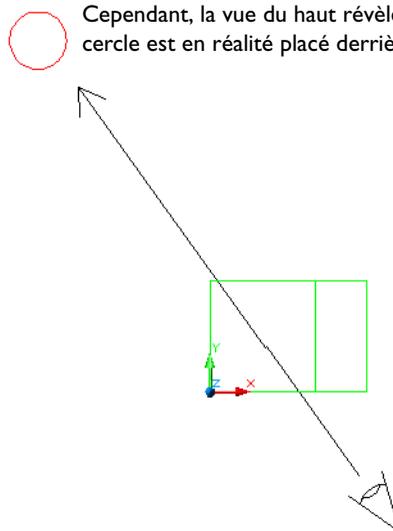


CONSEIL Vérifiez la conformité des modèles 3D à l'aide des vues orthogonales. Il est très facile de se tromper lors de la réalisation d'un travail en 3D, comme le montre l'illustration suivante.

Le cercle semble être placé sur la face avant de l'objet.

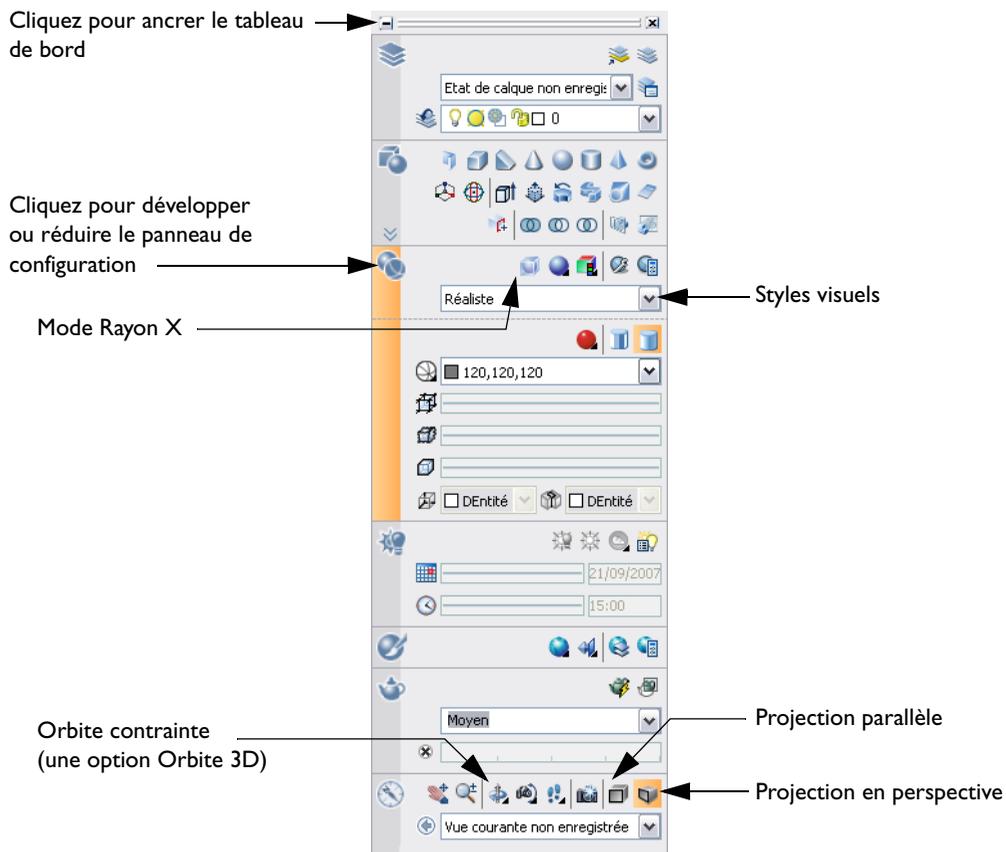


Cependant, la vue du haut révèle que le cercle est en réalité placé derrière l'objet



Utilisation du tableau de bord

Le tableau de bord est une palette spéciale comportant des commandes et paramètres permettant de travailler en 3D. Elle permet d'éviter l'affichage de nombreuses barres d'outils et de réduire l'encombrement de la zone d'affichage.



Le tableau de bord s'affiche automatiquement lorsque vous spécifiez l'espace de travail Modélisation 3D. Si vous fermez le tableau de bord, vous pouvez le réafficher en choisissant le menu Outils > Palettes > Tableau de bord ou en entrant **TABLEAUDEBORD** sur la ligne de commande.

Mise en pratique :

- 1 Si le tableau de bord n'est pas ancré à côté de la fenêtre de l'application, ancrez-le en faisant glisser la barre de titre vers la partie droite de la fenêtre de l'application.
- 2 Dans le coin supérieur gauche du tableau de bord ancré, cliquez sur le bouton [-] pour ancrer le tableau de bord. Cette action a pour effet d'activer le masquage automatique du tableau de bord.

Le tableau de bord se réduit pour optimiser la zone d'affichage en cas de besoin. Il est fortement recommandé de maintenir l'ancrage du tableau de bord, de la fenêtre Palettes d'outils et de la palette Propriétés lorsque vous travaillez.

- 3 Faites passer le curseur sur le tableau de bord réduit pour l'afficher. Cliquez sur chaque grande icône de panneau de configuration pour développer ou réduire le panneau de configuration correspondant. Pour plusieurs panneaux de configuration, une palette d'outils associée s'affiche automatiquement.
- 4 Dans le tableau de bord, cliquez sur Projection en perspective, puis sur le contrôle Styles visuels, puis sur Réaliste dans la liste déroulante. L'illustration précédente peut vous aider à identifier l'emplacement de ces contrôles.
- 5 Dans le tableau de bord, cliquez sur Orbite contrainte. Cliquez ensuite sur la vue avec le bouton gauche de la souris et faites-la glisser dans la zone de dessin.
- 6 Dans le tableau de bord, cliquez sur Mode Rayon X.

REMARQUE Pour obtenir les meilleurs résultats possibles, assurez-vous que l'accélération matérielle est activée. Pour accéder à ce paramètre, entrez **config3d** sur la ligne de commande. Dans la boîte de dialogue Dégradation adaptative et ajustement des performances, cliquez sur Ajuster manuellement. Dans la boîte de dialogue Ajustement manuel des performances, cliquez sur Activer l'accélération matérielle.

- 7 Cliquez sur Mode contraint. Cliquez sur la vue avec le bouton gauche de la souris et faites-la glisser dans la zone de dessin.

Vous remarquerez que les arêtes masquées et les emplacements des accrochages aux objets sont désormais facilement accessibles.

- 8 Appuyez sur Echap pour quitter Orbite 3D. Fermez le dessin.

4

Contrôle du plan de construction

Contenu

Le plan XY d'un système de coordonnées utilisateur (SCU) est appelé plan de construction. Pour travailler en 3D, il est impératif de savoir modifier l'emplacement et l'orientation du SCU.

Rôle des systèmes de coordonnées	28
Utilisation d'autres options du SCU	32
Utilisation de la fonction SCU dynamique pour gagner du temps.....	36

Compréhension du rôle des systèmes de coordonnées

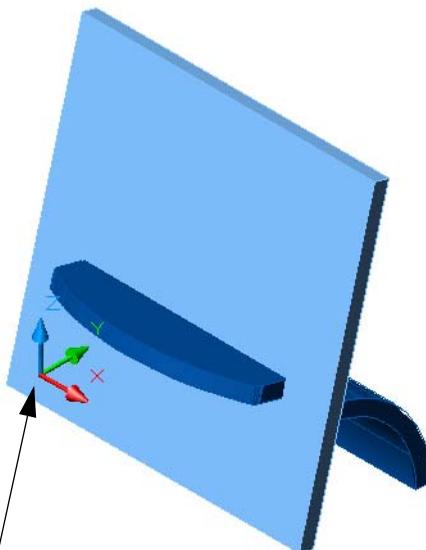
Les coordonnées du système de coordonnées général (SCG) définissent l'emplacement de tous les objets et des vues standard dans les dessins AutoCAD. Toutefois, le système de coordonnées général est permanent et invisible. Vous ne pouvez ni le déplacer, ni le faire pivoter.

AutoCAD fournit un système de coordonnées que vous pouvez déplacer appelé système de coordonnées utilisateur ou SCU. Pour créer des solides 3D dans AutoCAD, il est essentiel de savoir contrôler l'emplacement et l'orientation du SCU.

L'illustration suivante montre un présentoir en plastique partiellement conçu. Le SCU est actuellement aligné avec le système de coordonnées général. Pour créer des objets sur la plaque avant du présentoir, vous devez aligner le plan XY du SCU (le plan de construction) avec la plaque avant.

Mise en pratique :

- 1 Dans le dossier `\Help\buildyourworld`, ouvrez le dessin `41 Stand.dwg`.
Notez que le pointeur 3D utilise les mêmes couleurs que le SCU pour représenter la direction des axes.
- 2 Si l'icône SCU ne s'affiche pas, choisissez le menu `Affichage > Affichage > Icône SCU`, puis sélectionnez à la fois `Actif` et `Origine`. L'option `Origine` permet d'afficher l'icône SCU à son point d'origine (0,0,0) dans le dessin lorsque cela est possible.

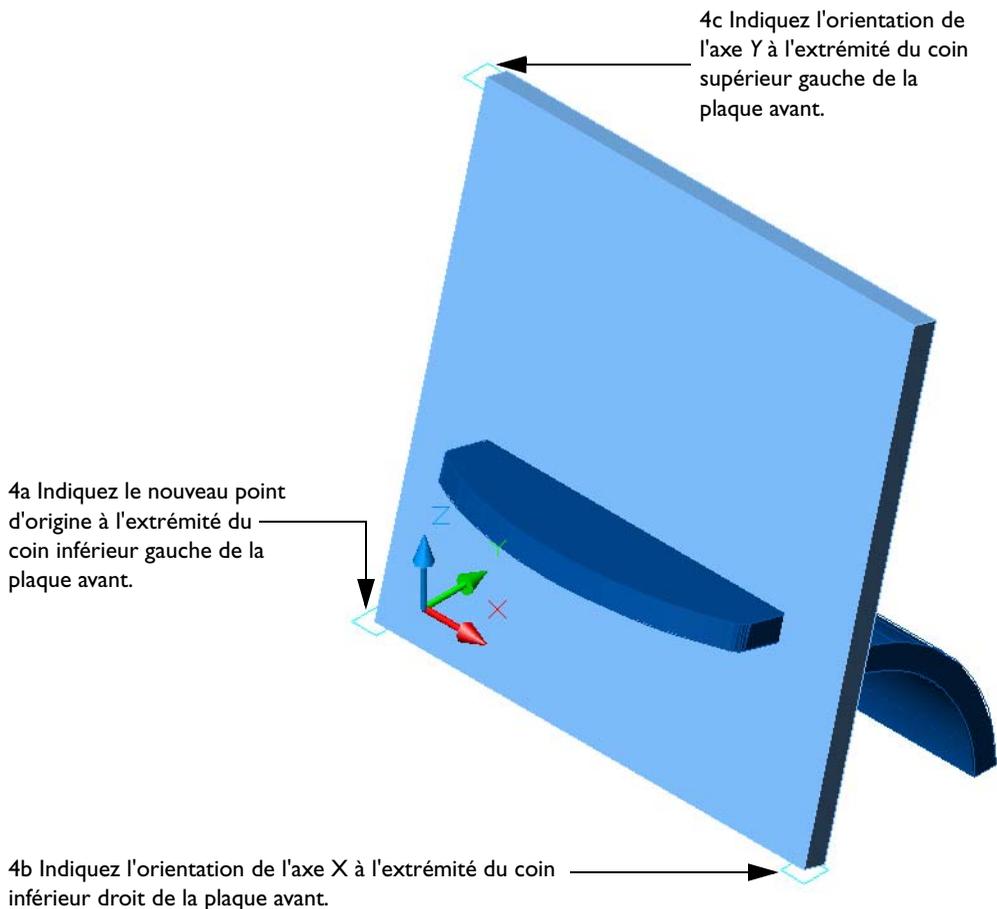


- Par convention, l'axe X est rouge, l'axe Y vert et l'axe Z bleu
- Le SCU est représenté par une icône 3D en couleur visible dans les vues 3D
- Au début, le SCU coïncide avec le système de coordonnées général
- Vous pouvez déplacer le SCU pour faciliter la construction en 3D

- 3 Pour l'instant, assurez-vous que le bouton SCUD (SCU dynamique) de la barre d'état est désactivé (non enfoncé). Vous utiliserez cette fonction plus tard.



- 4 Choisissez le menu Outils > Nouveau SCU > 3-points et indiquez les emplacements de points suivants.

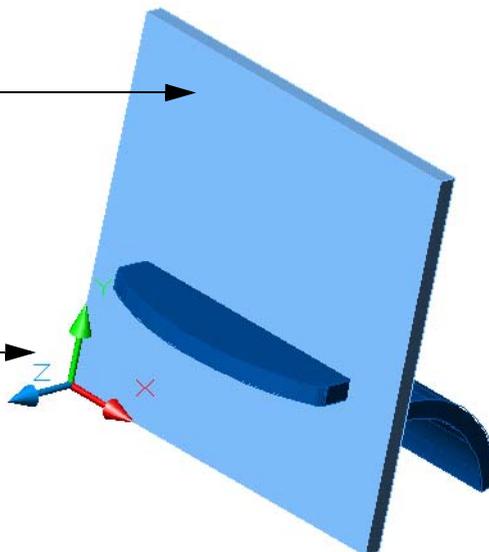


CONSEIL Lorsque la plaque est relativement fine, il est facile de cliquer sur le mauvais sommet. Utilisez la fonction de zoom d'une souris à roulette pour agrandir les emplacements des accrochages aux objets proches les uns des autres.

30 Chapitre 4 Contrôle du plan de construction

Le plan XY du SCU est maintenant aligné avec le devant du présentoir

Le point d'origine (0,0,0) est à présent situé dans le coin inférieur gauche



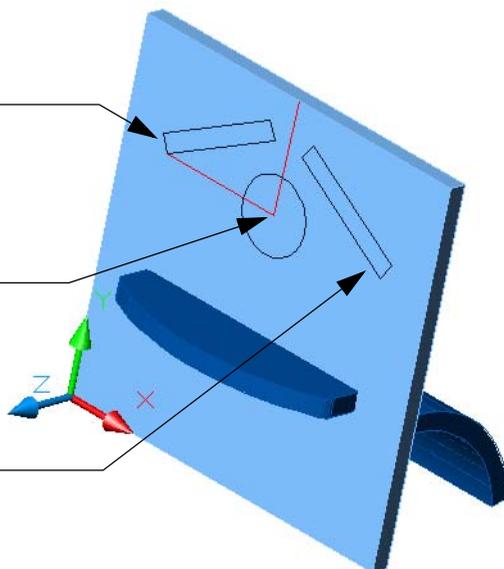
Le plan XY du SCU est également appelé plan de construction

Dans l'exemple suivant, les rectangles et le cercle ont été créés dans le plan de construction. Ces objets pourront ultérieurement être convertis en solides et être associés à d'autres solides. Ils ont été créés et modifiés à l'aide des commandes 2D habituelles.

Les objets planaires tels que les lignes de construction rouges, les rectangles et le cercle sont automatiquement alignés avec le plan de construction

Les valeurs de coordonnées, comme celles du centre du cercle, sont mesurées à partir du nouveau point d'origine du SCU

Les rectangles ont facilement pivoté dans le plan de construction : l'axe de rotation est toujours parallèle à l'axe Z du SCU



Vous pourrez utiliser le cercle et les rectangles plus tard pour créer un trou et deux entailles sur le devant du présentoir

Mise en pratique :

- 1 Avec le mode Polaire ou Ortho activé, créez une ligne de 30 mm à partir du milieu de l'arête supérieure de la plaque avant, comme indiqué dans l'illustration précédente.
- 2 Créez une autre ligne qui s'étend de 35 mm vers la gauche.
- 3 Créez un cercle de 20 mm de diamètre centré à l'intersection des deux lignes précédentes.
- 4 Créez un rectangle de 35 mm x 5 mm et faites-le pivoter de 30 degrés, comme indiqué précédemment. Effectuez ensuite une copie miroir pour créer un second rectangle. En cas de problème pour sélectionner le rectangle, définissez la variable système 3DSELECTIONMODE sur 0.

CONSEIL Vous pouvez définir une vue du plan XY du SCU courant à l'aide de la commande REPERE. Cette commande permet de confirmer visuellement que l'emplacement des objets sur le plan de construction est correct.

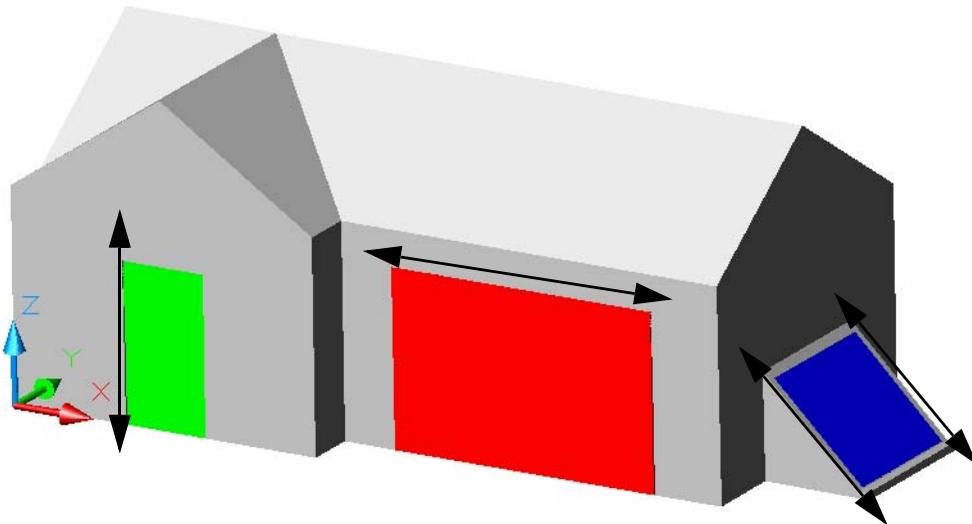
Mise en pratique :

- 1 Choisissez le menu Affichage > Point de vue 3D > Vue en plan SCU > SCU courant.
- 2 Revenez à la vue précédente. Choisissez le menu Affichage > Zoom > Précédent.

Vous pouvez facilement modifier le SCU afin qu'il coïncide de nouveau avec le système de coordonnées général. Choisissez le menu Outils > Nouveau SCU > Général.

Utilisation d'autres options du SCU

Il existe plusieurs cas de figure dans lesquels vous devez aligner l'axe Z du SCU pour faire pivoter des objets. Par exemple, chaque porte de cette maison miniature possède un axe de rotation différent.

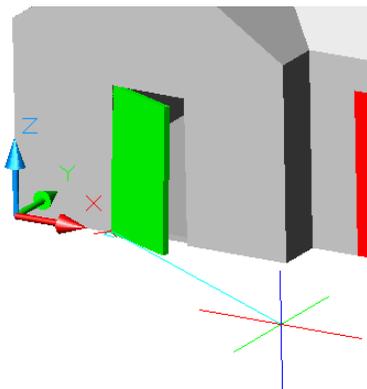


Utilisez l'option Axe Z de la commande SCU pour spécifier directement l'axe Z.

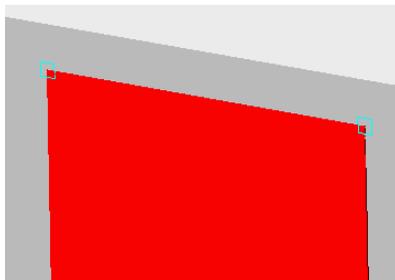
Mise en pratique :

- I Dans le dossier `\Help\buildyourworld`, ouvrez le dessin `42 Toy House.dwg`.
L'axe Z est déjà parallèle à la charnière de la porte verte.

- 2 Exécutez la commande ROTATION, sélectionnez la porte et définissez l'extrémité située dans le coin inférieur gauche de la porte comme point de base. Déplacez le pointeur afin d'ouvrir la porte.

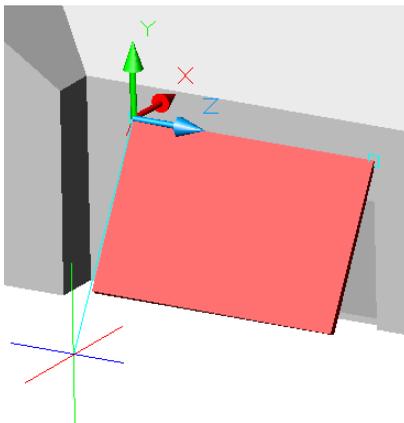


- 3 Pour la porte de garage rouge, choisissez le menu Outils > Nouveau SCU > Axe Z pour aligner l'axe Z du SCU avec deux extrémités le long de l'arête supérieure extérieure de la porte. Veillez à ne pas accrocher l'arête intérieure de la porte.



34 Chapitre 4 Contrôle du plan de construction

- 4 Pour ouvrir la porte du garage, exécutez la commande ROTATION, sélectionnez la porte du garage et définissez le coin supérieur gauche comme point de base. Déplacez le pointeur afin d'ouvrir la porte du garage.



- 5 Utilisez l'option Axe Z du SCU pour aligner l'axe Z avec l'arête de l'une des portes étagères bleues.

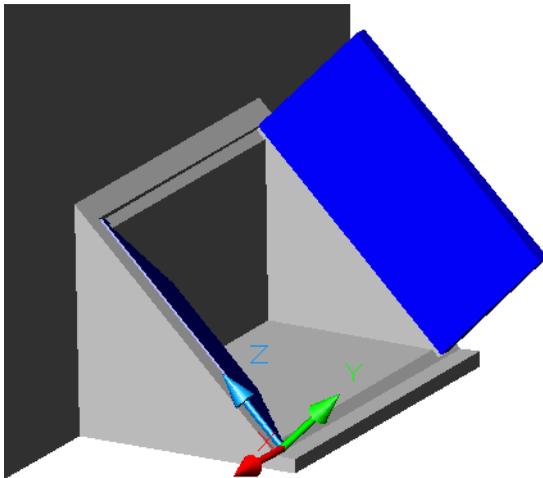
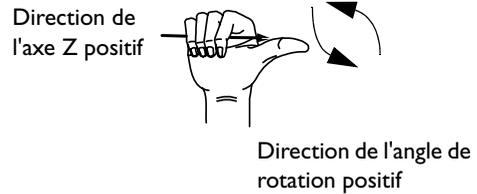
Cette fois, au lieu de déplacer le pointeur pour ouvrir les portes en les faisant pivoter, indiquez la valeur de l'angle.

Toutefois, pour ouvrir les portes étagères vers l'extérieur, vous devez savoir si la valeur de l'angle de rotation doit être positive ou négative. Par défaut, un angle positif indique une rotation *dans le sens trigonométrique*.

Pour vous souvenir facilement de la direction de rotation, utilisez la règle de droite. Placez le pouce de votre main droite en direction de l'axe Z positif du SCU. Vos doigts se plient dans la direction de rotation positive.

REMARQUE Utilisez votre main gauche si vous souhaitez qu'AutoCAD applique une rotation dans le sens horaire à un angle positif.

- 6 Faites pivoter les deux portes bleues de 150 degrés vers l'extérieur. L'une des deux doit pivoter de 150 degrés et l'autre de - 150 degrés.
- 7 Laissez le dessin ouvert.



CONSEIL Il est souvent utile de faire pivoter le SCU de 90 degrés autour de l'un de ses axes. Dans ce cas, utilisez les options X, Y ou Z de la commande SCU. Utilisez la règle de la main droite pour déterminer si la rotation doit être positive ou négative de 90 degrés.

Utilisation de la fonction SCU dynamique pour gagner du temps

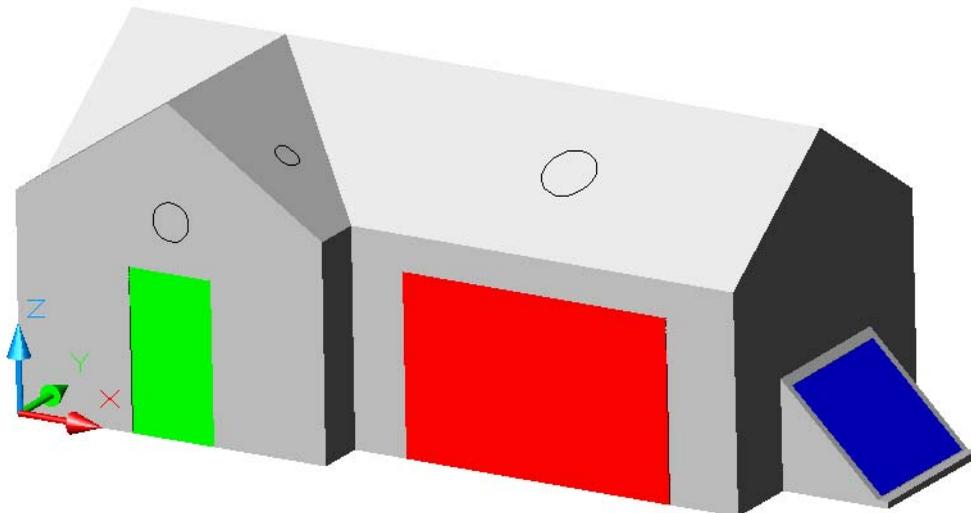
Cette fonction vous permet d'aligner rapidement le plan XY (plan de construction) du SCU. Lorsque le SCU dynamique est activé, les commandes servant à créer des objets planaires tels que les cercles, arcs et lignes alignent automatiquement le plan de construction avec tout plan existant en fonction de l'emplacement du pointeur.

Mise en pratique :

- 1 Cliquez sur le bouton SCUD (SCU dynamique) de la barre d'état pour l'activer.



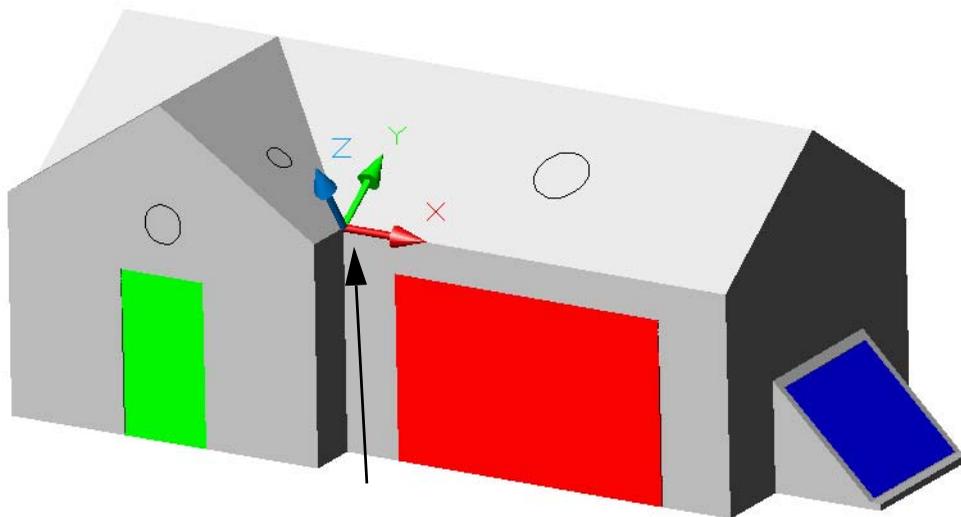
- 2 Activez le calque 00 REFERENCE comme calque courant.
- 3 Exécutez la commande CERCLE.
- 4 Placez le pointeur au-dessus de plusieurs plans de la maison miniature.
Notez que le plan de construction s'aligne avec chaque plan visible à mesure que le curseur passe au-dessus. Notez également que l'alignement et la direction de l'axe X dépendent de l'arête du plan sur laquelle passe le pointeur et du sommet le plus proche sur cette arête.
- 5 Cliquez n'importe où dans chaque plan pour créer des cercles, comme dans l'illustration. Une fois que vous quittez la commande Cercle, le SCU revient automatiquement à son emplacement précédent.



CONSEIL Vous pouvez également utiliser la fonction SCU dynamique pendant l'exécution de la commande SCU. Il s'agit d'une technique rapide et fiable permettant de s'assurer que le plan XY du SCU est situé exactement sur le plan que vous voulez utiliser.

Mise en pratique :

- 1 Exécutez la commande SCU.
- 2 Pour orienter les axes X et Y comme dans l'illustration suivante, déplacez le pointeur suivant la flèche bleue afin qu'il croise l'arête du toit à côté de la pointe de la flèche.



- 3 Cliquez à côté du sommet afin que l'objet Extrémité soit accroché et désigne ce sommet comme origine du SCU. Veillez à ne pas croiser une autre arête avec le pointeur.
- 4 Cette technique permet de situer précisément le SCU sur plusieurs autres plans.
- 5 Fermez le fichier de dessin.

REMARQUE Désactivez le bouton SCUD lorsque vous devez utiliser le repérage d'accrochage aux objets (REPEROBJ) ou le repérage polaire (POLAIRE).

5

Création de solides de base

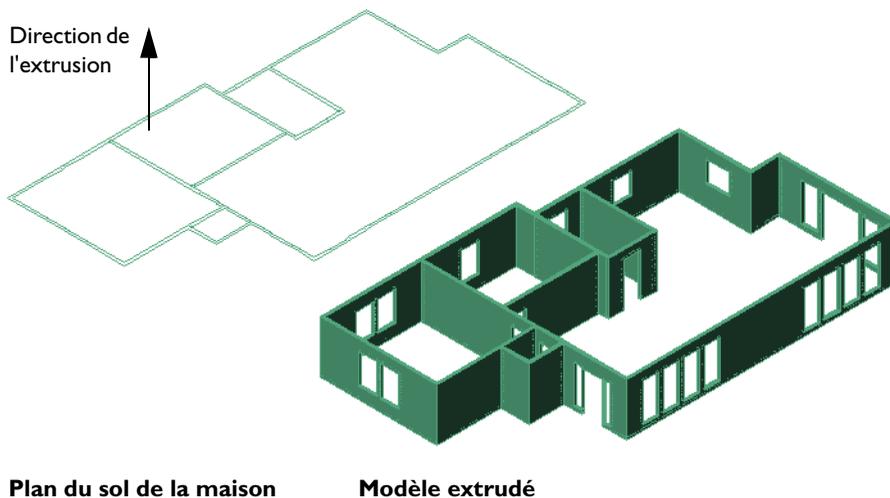
Contenu

Pour créer des objets solides 3D de base, vous pouvez extruder des objets fermés tels que des polygones 2D fermés, les faire pivoter autour d'un axe ou les balayer le long d'une trajectoire. Vous pouvez également créer des solides à l'aide de primitives : boîtes, cylindres, pyramides et sphères.

Extrusion d'objets 2D	40
Révolution d'objets 2D autour d'un axe	47
Balayage d'objets 2D le long d'une trajectoire	51
Utilisation de primitives	54
Création de paysages	56

Extrusion d'objets 2D

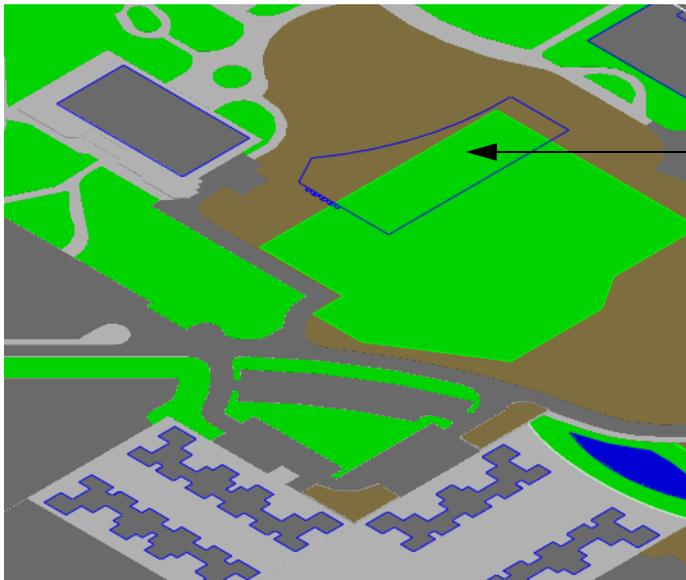
L'un des principaux avantages de la création de solides avec AutoCAD réside dans le fait que vous pouvez commencer avec des dessins en 2D. Par exemple, le plan du sol illustré ci-après a été extrudé pour constituer un solide 3D.



Après avoir créé des solides de base, vous pouvez les associer à d'autres solides pour créer des formes plus complexes. Par exemple, dans cette illustration, les ouvertures de fenêtre ont été soustraites des murs solides. Les méthodes d'association des solides seront décrites dans le chapitre suivant. Mais en premier lieu, il est important de vous familiariser avec la création de solides de base.

Mise en pratique :

- 1 Ouvrez le dessin *51 Campus.dwg*.
Il s'agit de la vue en plan d'une partie d'une université qui sera utilisée pour l'étude de masse d'une nouvelle bibliothèque.
- 2 Utilisez la commande Obite 3D pour obtenir une vue isométrique. Cliquez avec le bouton droit de la souris et définissez le style de projection sur Perspective.
- 3 Localisez le site de la nouvelle bibliothèque et effectuez un zoom avant.



Fondations de la
bibliothèque
proposée

Notez que les fondations du bâtiment sont composées de lignes et d'un arc. Pour les extruder en tant qu'objet unique, vous devez les unir dans une polyligne 2D unique. Pour ce faire, vous pouvez utiliser l'option Joindre de la commande PEDIT ou la commande CONTOUR, beaucoup plus rapide.

- 4 Activez le calque 32 BIBLIOTHEQUE comme calque courant et effectuez un zoom avant sur les lignes et l'arc des fondations de la bibliothèque.
- 5 Désactivez les calques suivants : 20 BORDURES ET ALLEES, 21 PAYSAGE, 30 BATIMENTS et 31 ATHLETISME.
- 6 Sur la ligne de commande, entrez **contour**.

42 Chapitre 5 Création de solides de base

- 7 Dans la boîte de dialogue Créer un contour, désactivez la case Détection d'îlots. Cliquez ensuite sur Choisir des points et cliquez n'importe où à l'intérieur du contour des fondations de la bibliothèque. Une fois le contour affiché, appuyez sur ENTREE pour mettre fin à la commande.

Une polyligne 2D fermée ayant la forme des fondations de la bibliothèque est créée sur le calque courant, 32 BIBLIOTHEQUE. Les lignes et l'arc d'origine se trouvent toujours sur le calque 03 FONDATIONS en vue d'une utilisation ultérieure éventuelle.

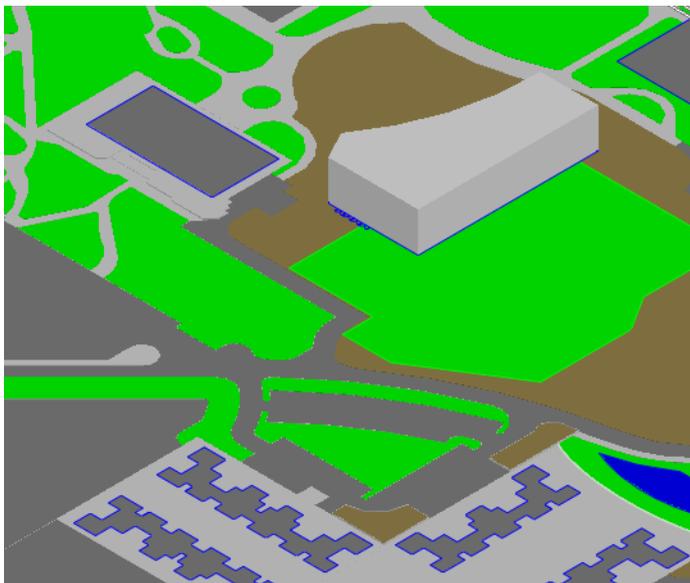
CONSEIL Désactivez les calques inutiles et effectuez un zoom avant dans la zone du contour à créer. Cette action accélère le processus en réduisant le nombre d'objets à traiter. Veillez toujours à ce que le plan XY du SCU se situe sur le même plan que les objets qui serviront à créer le contour.

- 8 Désactivez le calque 03 FOUNDATIONS.
- 9 Choisissez le menu Dessin > Modélisation > Extrusion et sélectionnez la polyligne. Entrez 62 pour la hauteur et appuyez sur ENTREE pour indiquer un angle d'extrusion de 0 degré.
- 10 Activez de nouveau les calques 03 FONDATIONS, 20 BORDURES ET ALLEES, 21 PAYSAGE, 30 BATIMENTS et 31 ATHLETISME.
- 11 Effectuez un zoom arrière pour observer l'effet global. Laissez le fichier de dessin ouvert.

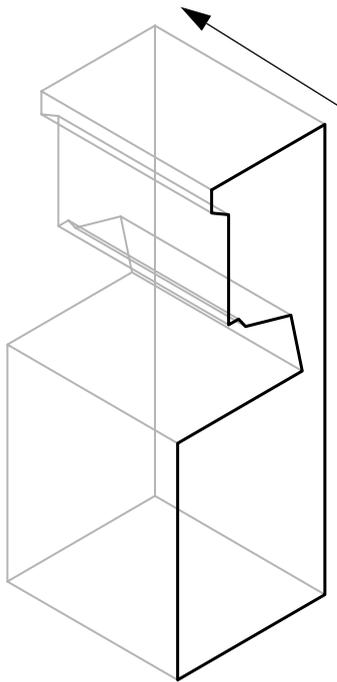
Une représentation 3D de base du bâtiment est à présent visible.

La polyligne 2D a été supprimée au cours du processus d'extrusion du bâtiment. Pour conserver les objets 2D permettant de générer des solides 3D, vous pouvez définir la variable système DELOBJ sur 0 (désactivée).

CONSEIL Les objets solides créés à partir de polygones ou de régions 2D sont toujours créés sur le calque courant et non sur les calques des objets 2D d'origine.

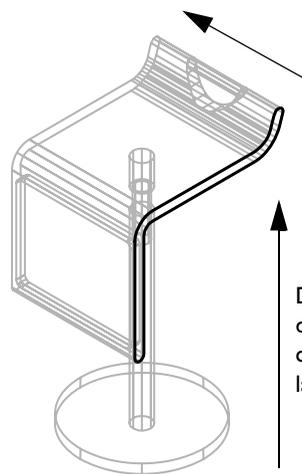


Il n'est pas nécessaire d'extruder les objets « de bas en haut ». Il est souvent utile de les extruder latéralement. C'est de cette manière que la cuisinière et le tabouret de cuisine utilisés dans les illustrations précédentes ont été créés.



Direction d'extrusion
d'une polygone fermée

**Cuisinière tirée du dessin
31 Kitchen.dwg**



Direction d'extrusion
d'une polygone fermée
pour constituer le siège

Direction d'extrusion
des cercles pour
constituer la base et
la colonne

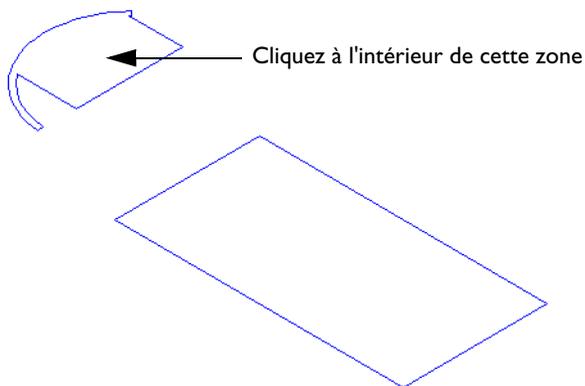
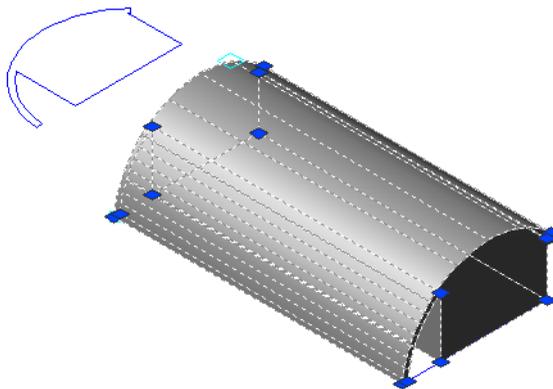
Tabouret tiré du dessin 33 Stool.dwg

44 Chapitre 5 Création de solides de base

Par exemple, il est possible de créer une zone de stockage en acier à l'aide de cette méthode.

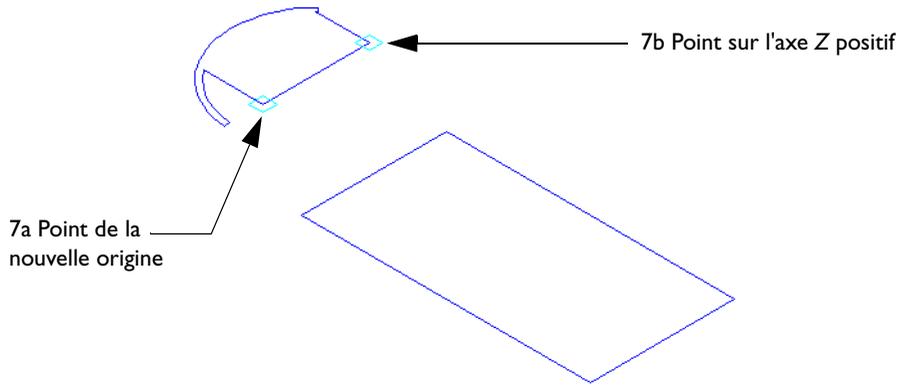
Mise en pratique :

- 1 Effectuez un zoom avant sur la zone de stockage existante et supprimez-la.
- 2 Définissez le calque courant sur 30 BATIMENTS. Désactivez les calques 10 BASE, 21 PAYSAGE et 20 BORDURES ET ALLEES.
- 3 Sur la ligne de commande, entrez **contour**.
- 4 Dans la boîte de dialogue Créer un contour, désactivez la case Détection d'îlots. Cliquez ensuite sur Choisir des points et cliquez n'importe où à l'intérieur du contour du profil de la zone de stockage. Une fois le contour affiché, appuyez sur ENTREE pour mettre fin à la commande.

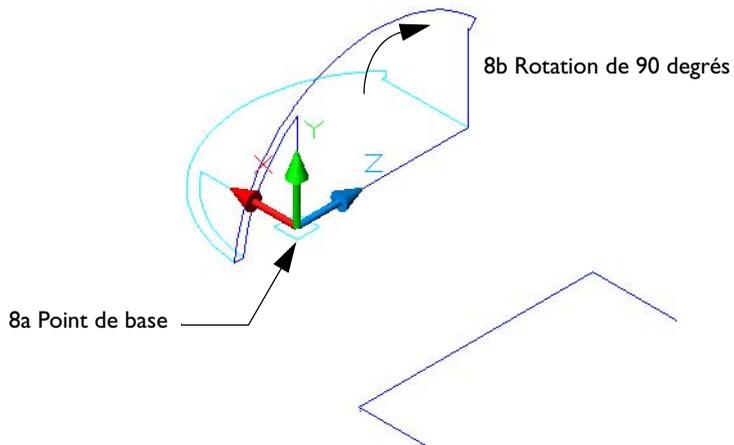


- 5 Si nécessaire, cliquez sur le bouton SCUD de la barre d'état pour le désactiver.
- 6 Choisissez le menu Outils > Nouveau SCU > Axe Z.

7 Précisez l'axe Z du SCU en cliquant sur deux extrémités, comme indiqué.



8 Sélectionnez le contour de la polygone de la zone de stockage et faites-le pivoter de 90 degrés, comme indiqué.



46 Chapitre 5 Création de solides de base

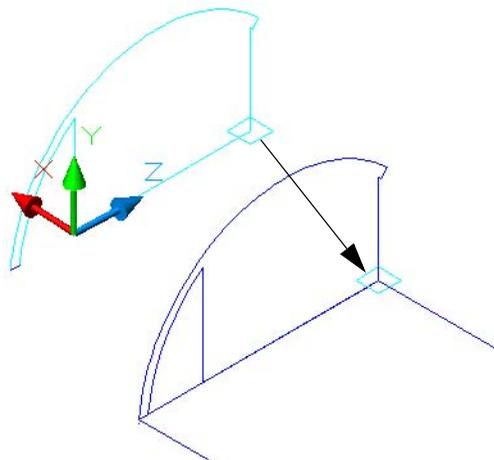
9 Déplacez le contour de la polyligne sur l'arête des fondations du bâtiment à l'aide des accrochages aux objets, comme indiqué.

10 Choisissez le menu Dessin > Modélisation > Extrusion et sélectionnez le contour de la polyligne. Saisissez **105** comme indication de longueur.

11 Activez de nouveau les calques 10 BASE, 21 PAYSAGE et 20 BORDURES ET ALLEES pour voir la zone de stockage en contexte. Désactivez le calque 03 FONDATIONS contenant le tracé du bâtiment dans ce dessin

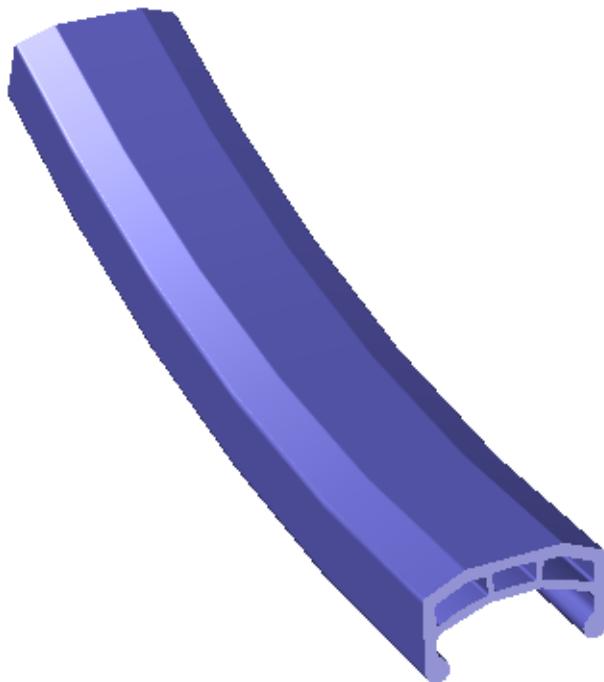
12 Fermez le dessin.

REMARQUE En fonction du paramètre de la variable système DELOBJ, vous pouvez être invité à supprimer les objets extrudés.



Révolution d'objets 2D autour d'un axe

Outre l'extrusion de polygones, de cercles, d'ellipses et de régions 2D dans une direction linéaire, vous pouvez créer des objets solides 3D en les faisant pivoter autour d'un axe. Par exemple, supposons que vous deviez créer une illustration originale pour vanter les qualités d'une nouvelle jante de bicyclette. Vous souhaitez que le résultat ressemble à ceci.



Pour créer le solide 3D, commencez par la coupe 2D de la jante de la bicyclette. Une fois que vous avez localisé l'axe de révolution, vous pouvez faire pivoter la coupe de 360 degrés au maximum.

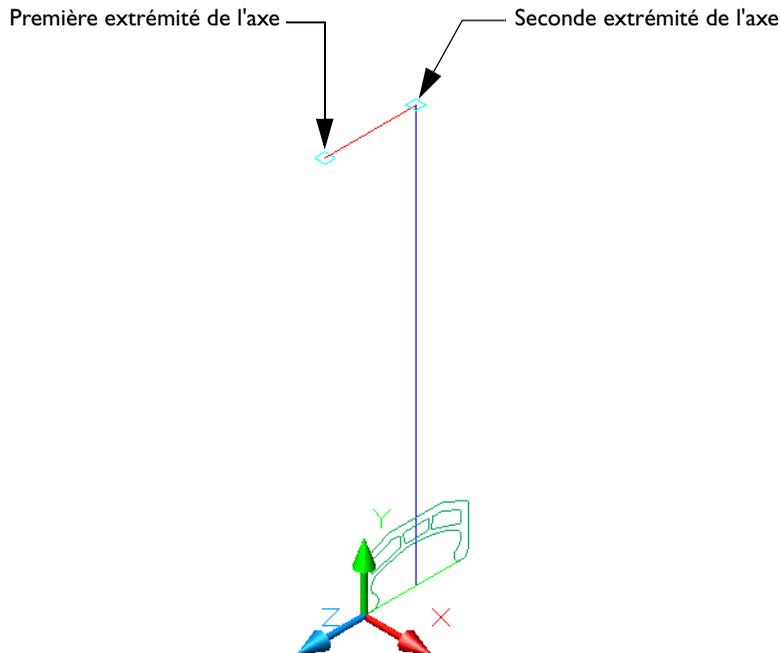
Mise en pratique :

- 1 Ouvrez le dessin *52 Bike Rim.dwg*.
- 2 Choisissez le menu Outils > Renseignements > Distance et vérifiez la longueur de la ligne bleu foncé. Cette ligne représente la distance entre l'arête extérieure de la jante et le trait d'axe rouge du moyeu de la roue. La jante de la bicyclette a un rayon de 311 mm.

CONSEIL Lorsque vous travaillez en mode 3D, il est recommandé de vérifier fréquemment les coordonnées, distances et longueurs des objets.

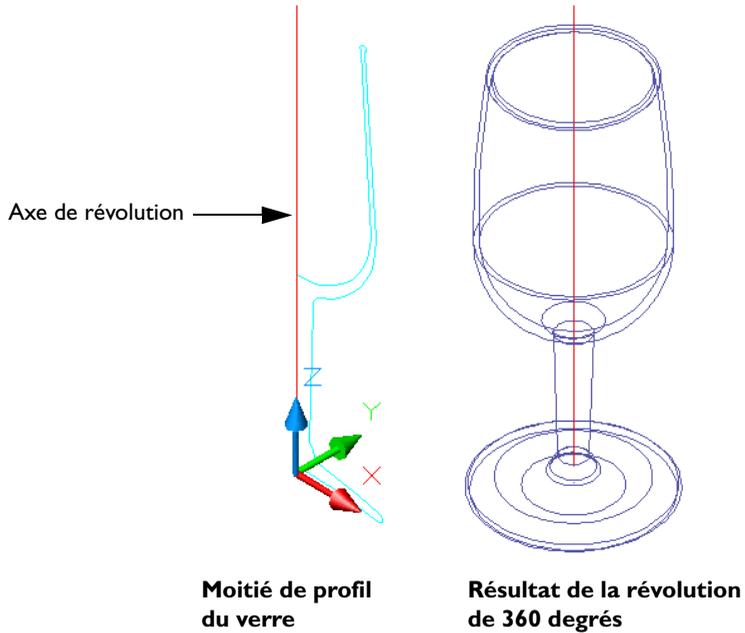
48 Chapitre 5 Création de solides de base

- 3 Choisissez le menu Dessin > Modélisation > Révolution. Sélectionnez la coupe de la jante, puis précisez les extrémités de l'axe rouge de révolution, comme indiqué.



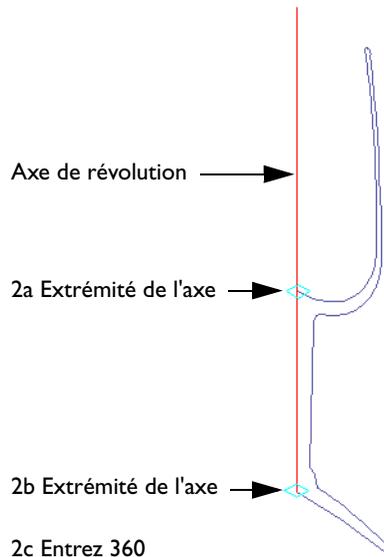
- 4 Entrez **30** degrés comme valeur de l'angle de révolution.
- 5 Désactivez le calque 00 REFERENCE. Vous pouvez désactiver l'affichage de l'icône SCU en choisissant Affichage > Affichage > Icône SCU et en désactivant la case Actif.
- 6 Utilisez la commande Orbite 3D pour tester les styles visuels, la projection de la perspective et la visualisation des angles.
- 7 Fermez le fichier de dessin.

Dans certaines situations, vous devrez faire pivoter un objet autour d'un axe interne au solide. Dans ce cas, vous ne faites pivoter que la moitié du profil autour de l'axe, comme indiqué dans le dessin suivant qui représente un verre.



Mise en pratique :

- 1 Ouvrez le dessin *53 Glass.dwg*.
- 2 Faites pivoter le profil de 360 degrés autour des extrémités de la ligne d'axe du verre.



CONSEIL Lors de la définition d'un axe, l'accrochage à une extrémité implique parfois la localisation d'un objet dans une zone contenant beaucoup d'autres objets. Au lieu d'effectuer un zoom avant jusqu'à l'extrémité, vous pouvez gagner du temps et éviter des erreurs en utilisant un accrochage au milieu d'un objet.

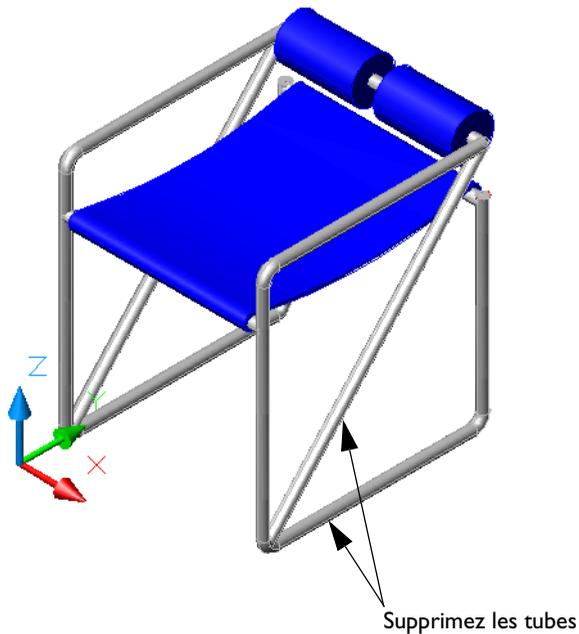
- 3 Utilisez la commande *Orbite 3D* pour modifier le style visuel et l'affichage du verre.
- 4 Sur la ligne de commande, entrez **-modeombre** et spécifiez *Gouraud*. Dans le tableau de bord, cliquez sur le bouton *Mode Rayon X*. Utilisez la commande *Orbite3D* pour afficher le verre.
- 5 Fermez le fichier de dessin.

Balayage d'objets 2D le long d'une trajectoire

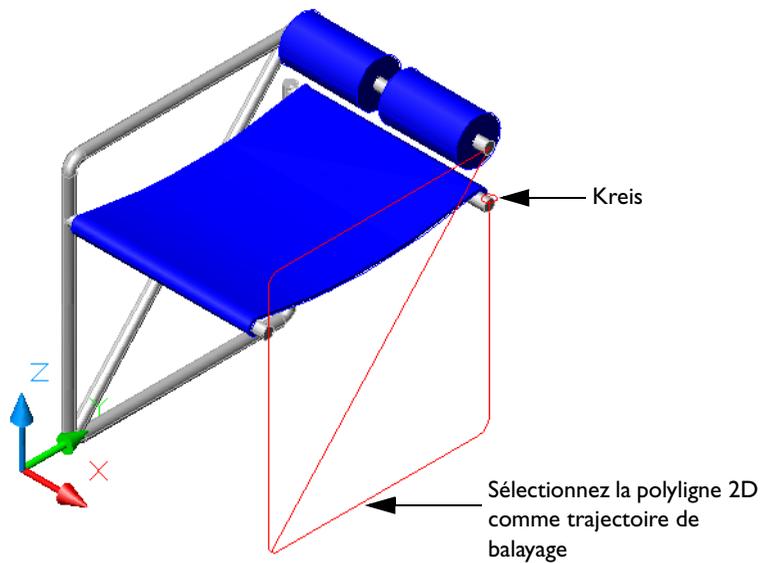
Vous pouvez créer un solide en balayant un cercle, un rectangle ou tout autre objet 2D fermé le long d'une trajectoire 2D ou 3D. Cette méthode est efficace lors de la création de rails, tuyaux, tubes et conduits.

Mise en pratique :

- 1 Ouvrez le dessin *54 Chair.dwg*.
- 2 Supprimez les tubes métalliques, comme indiqué.

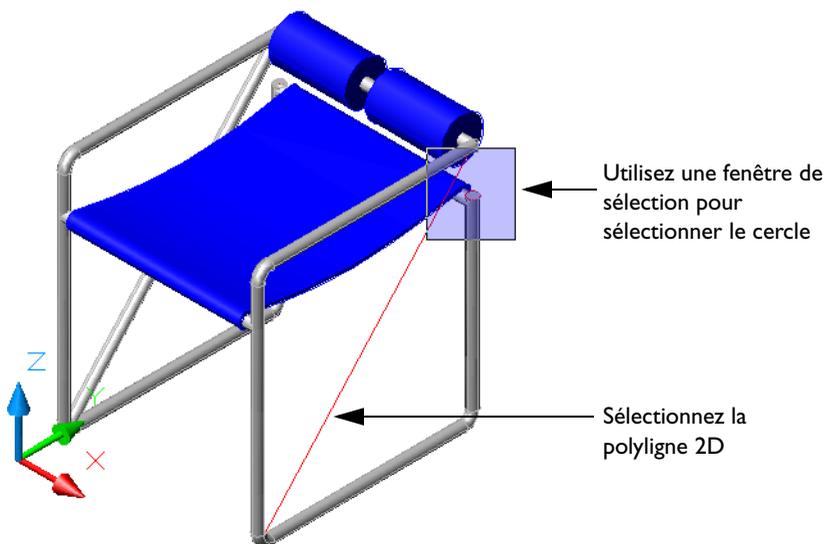


- 3 Activez le calque 00 REFERENCE. Les polygones 2D et le cercle de définition sont à présent visibles.
- 4 Définissez la valeur 0 (désactivée) pour la variable système DELOBJ. Ce paramètre conserve la géométrie de définition pour l'opération de balayage qui suit.



- 5 Choisissez le menu Dessin > Modélisation > Balayage. Sélectionnez le cercle et appuyez sur ENTREE.
- 6 Sélectionnez la trajectoire de balayage, comme indiqué. Le cercle n'est pas supprimé. Pour créer le renforcement diagonal, vous pouvez balayer le même cercle le long de la polyligne diagonale. *Il n'est pas nécessaire d'aligner le cercle avec la trajectoire.*

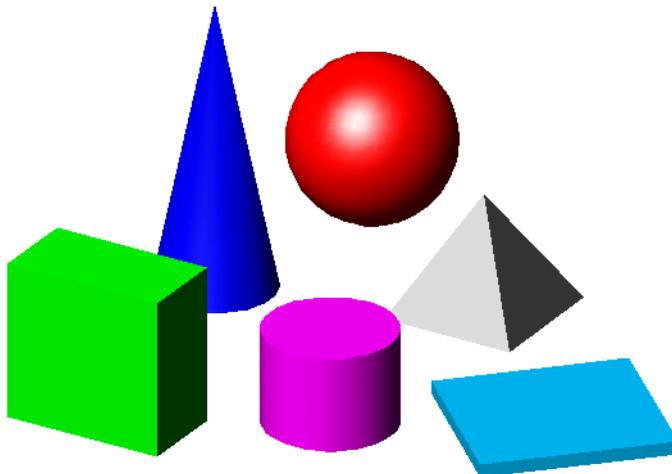
- 7 Entrez la commande BALAYAGE et utilisez une fenêtre de sélection pour sélectionner le cercle (saisissez **w** à l'invite de sélection d'objets). Cette étape est nécessaire, car le cercle est situé sous le tube solide et ne peut pas être sélectionné directement. Sélectionnez ensuite la polyligne restante en tant que trajectoire.



- 8 Prenez le temps de tester le balayage de vos propres objets fermés le long de différentes trajectoires.
- 9 Fermez le fichier de dessin.

Utilisation de primitives

Pour créer des solides à l'aide d'une méthode plus orientée sur l'espace, utilisez des solides *primitifs* : boîtes, pyramides, cônes, cylindres, etc.

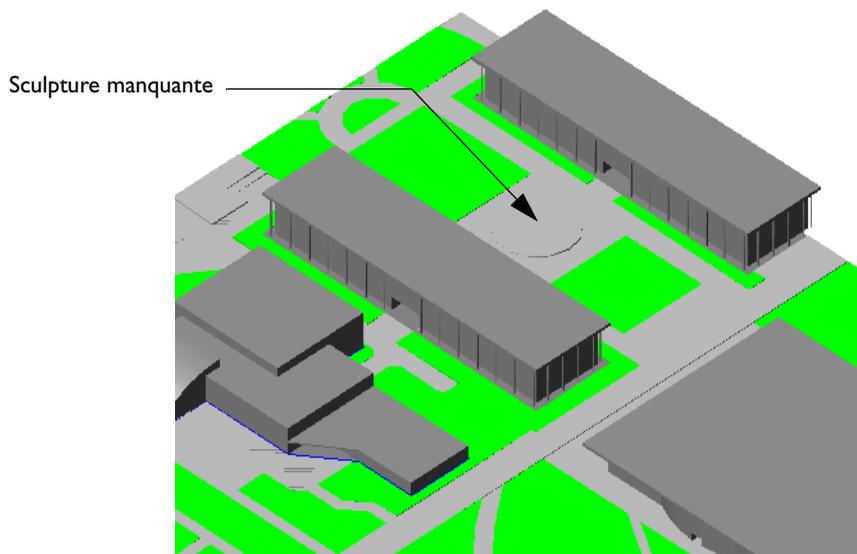


Toutes ces primitives sont répertoriées dans le menu Dessin > Modélisation et dans le tableau de bord de l'espace de travail Modélisation 3D. Leur utilisation est facile et intuitive.

Mise en pratique :

- 1 Ouvrez le dessin *51 Campus.dwg*.
- 2 Effectuez un zoom avant dans le coin supérieur gauche du modèle et utilisez la commande *Orbite 3D* pour afficher une vue isométrique.

Certains étudiants en génie civil entreprenants mais mal intentionnés ont démonté et enlevé une célèbre sculpture de son support circulaire.



On vous demande de créer une nouvelle sculpture qui occupera la place de l'ancienne.

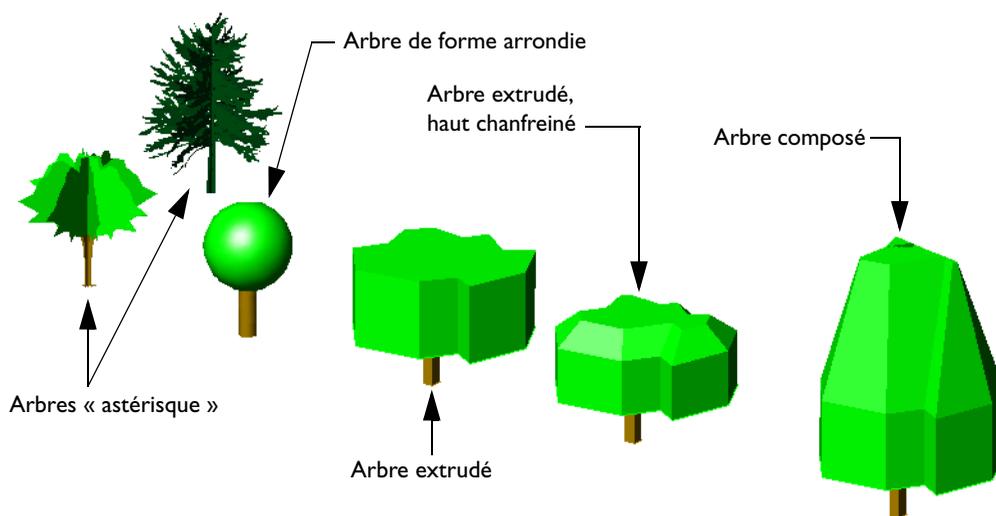
- 3 Utilisez des solides primitifs pour créer une structure de remplacement créative et colorée. N'oubliez pas de modifier l'orientation du plan de construction du SCU pour orienter plusieurs primitives.
- 4 Fermez le fichier de dessin.

Création de paysages

La création de paysages représente un défi particulier pour les modèles architecturaux. Il n'est pas nécessaire, ni conseillé de créer un arbre ou un arbuste dans ses moindres détails. C'est pourquoi plusieurs choix s'offrent à vous concernant le type et le niveau d'abstraction appropriés que vous pouvez utiliser. Tenez compte des points suivants :

- Les paysages sont généralement supposés transmettre un effet ou une idée sans détourner l'attention de l'architecture et sans attirer l'attention sur eux.
- Les paysages en 3D peuvent être utilisés pour vérifier des vues et des interférences visuelles.
- Un nombre trop important de détails rend un modèle inutilement volumineux et ralentit les performances.
- Une abstraction exagérée attire l'attention sur des paysages peu vraisemblables.

L'illustration suivante propose différentes techniques de création d'arbres ou d'arbustes.

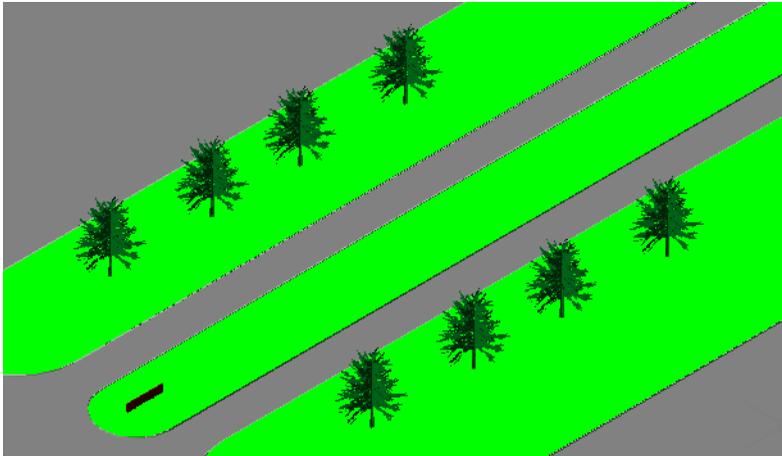


Mise en pratique :

- 1 Ouvrez le dessin *55 Trees.dwg*.
- 2 Utilisez la commande **Orbite 3D** pour afficher des représentations de l'arbre depuis différents angles, y compris depuis le dessus.
- 3 Essayez de créer votre propre version d'un arbre.
- 4 Ouvrez le dessin *51 Campus.dwg*.

- 5 Effectuez un zoom sur le coin inférieur gauche du modèle de campus et utilisez la commande Orbite3D pour afficher les arbres de type astérisque le long de l'entrée de l'université.

Ces arbres ont été créés par le tracé d'une image importée dans AutoCAD, puis par la conversion des polygones en régions. Quatre régions ont été copiées, puis ont pivoté pour créer le motif « astérisque » visible du dessus. Le résultat a été enregistré en tant que bloc.



- 6 Copiez les arbres à d'autres endroits du campus.
- 7 Testez d'autres styles d'arbres ou créez les vôtres.

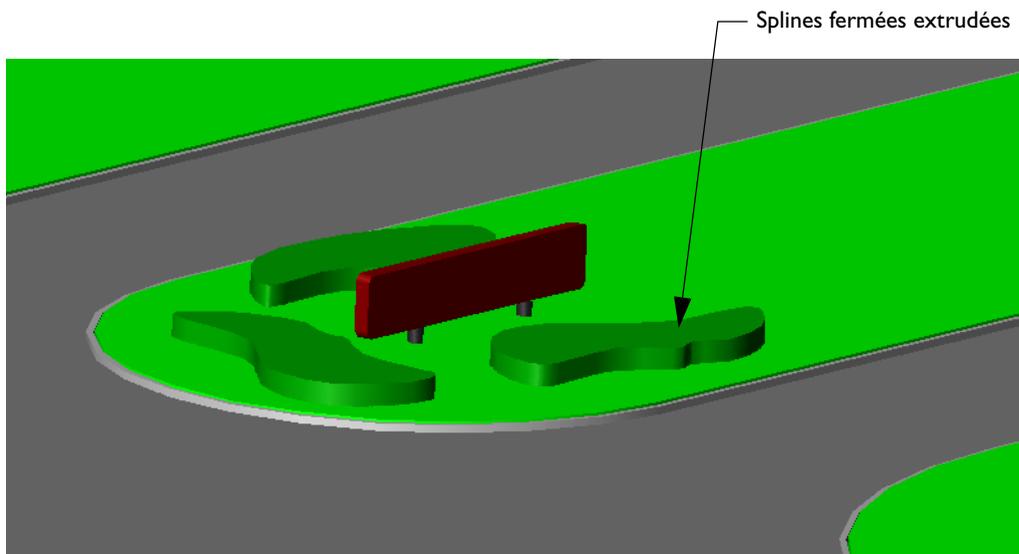
CONSEIL Après avoir créé un arbre, enregistrez-le sous la forme d'un bloc. Cette action permet de réduire la taille du dessin si vous devez insérer le bloc à plusieurs reprises.

58 Chapitre 5 Création de solides de base

Pour créer quelques arbustes simples, vous pouvez extruder des splines fermées.

- 1 Effectuez un zoom avant sur la zone du signe visible dans le coin inférieur gauche du campus. Si nécessaire, utilisez la commande Orbite 3D pour ajuster l'angle de vue.
- 2 Définissez le calque courant sur 21 PAYSAGE.
- 3 Si nécessaire, ouvrez la palette Propriétés.
- 4 A l'aide de la palette Propriétés, remplacez la couleur DUCALQUE par un ton de vert plus foncé.
- 5 Cliquez sur le bouton SCUD (SCU dynamique) de la barre d'état pour l'activer.
- 6 Exécutez la commande SCU, cliquez sur la zone d'herbe près du signe puis appuyez sur ENTREE. Ceci situe le plan XY du SCU à la surface de l'herbe.
- 7 Cliquez sur le bouton SCUD (SCU dynamique) de la barre d'état pour le désactiver.
- 8 Dessinez plusieurs splines fermées et extrudez-les de 30 cm pour créer des zones couvertes d'arbustes.

Lors de la création des splines, désactivez les accrochages aux objets et passez à une vue plus proche de la verticale.



- 9 Fermez le fichier de dessin.

6

Association et modification de solides

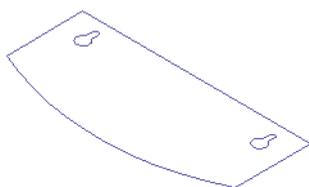
Contenu

Pour fusionner des solides 3D, vous pouvez utiliser des opérations booléennes comme l'union et la soustraction. Vous pouvez créer des solides à partir des volumes de solides existants concourants et déplacer les faces et les arêtes des solides.

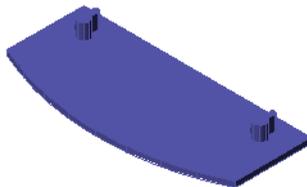
Ajout et soustraction de solides	60
Intersection de profils extrudés	70
Contrôle du niveau de détail.	76
Utilisation des détails pour attirer l'attention.	78

Ajout et soustraction de solides

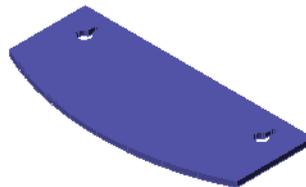
Après avoir créé des solides 3D, vous pouvez les rassembler à l'aide d'*opérations booléennes* comme l'union et la soustraction. Par exemple, pour créer des encoches de trou de serrure dans un panneau, vous devez soustraire les trous de serrure du panneau, comme indiqué dans l'illustration : les trous de serrure ont été extrudés à une distance plus importante que nécessaire afin d'être plus faciles à visualiser et à sélectionner.



Polygones originales

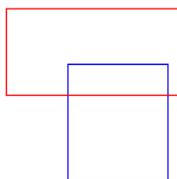


Solides extrudés

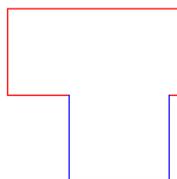


Résultat après soustraction

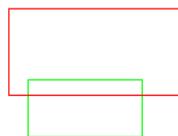
Vous pouvez également utiliser les opérations booléennes pour associer plusieurs objets de région 2D en une seule région avant de les extruder. Par exemple, les rectangles figurant dans les illustrations suivantes ont d'abord été convertis en régions, puis associés.



Deux régions



Union des régions rouge et bleue



Deux régions



Otez la région verte de la région rouge

REMARQUE Les couleurs des faces et des arêtes des régions 2D et des solides 3D sont conservées après l'application d'opérations booléennes.

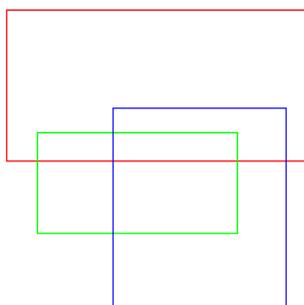
Mise en pratique :

- 1 Ouvrez un nouveau dessin et affichez une vue en plan 2D.
- 2 Sur la ligne de commande, entrez `delobj`. Assurez-vous qu'elle est définie sur 1 (activé).
- 3 Créez plusieurs polygones fermés, rectangles et cercles superposés.

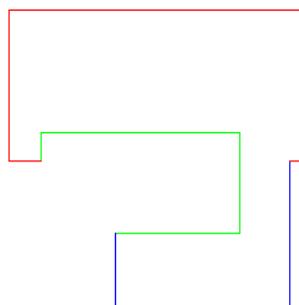
- 4 Choisissez le menu Dessin > Région et sélectionnez tous les objets créés.
- 5 Appuyez sur ENTREE.
Ces objets ont maintenant été convertis en objets de région.
- 6 Choisissez le menu Modification > Edition de solides > Union et sélectionnez deux objets superposés.
- 7 Choisissez le menu Modification > Edition de solides > Soustraction.
- 8 Sélectionnez un autre objet, puis appuyez sur ENTREE.
- 9 Sélectionnez un objet superposé à soustraire de l'objet précédemment sélectionné et appuyez sur ENTREE.

Notez que la commande SOUSTRACTION fonctionne comme les commandes AJUSTER et PROLONGE car elle utilise deux jeux de sélection : les objets à conserver et les objets à soustraire.

Dans l'illustration suivante d'une opération de soustraction, les régions bleues et rouges sont sélectionnées en premier. La région verte est ensuite sélectionnée pour être soustraite des deux premières régions. Le résultat associe les trois rectangles en une seule région.



Trois régions



Résultat après soustraction

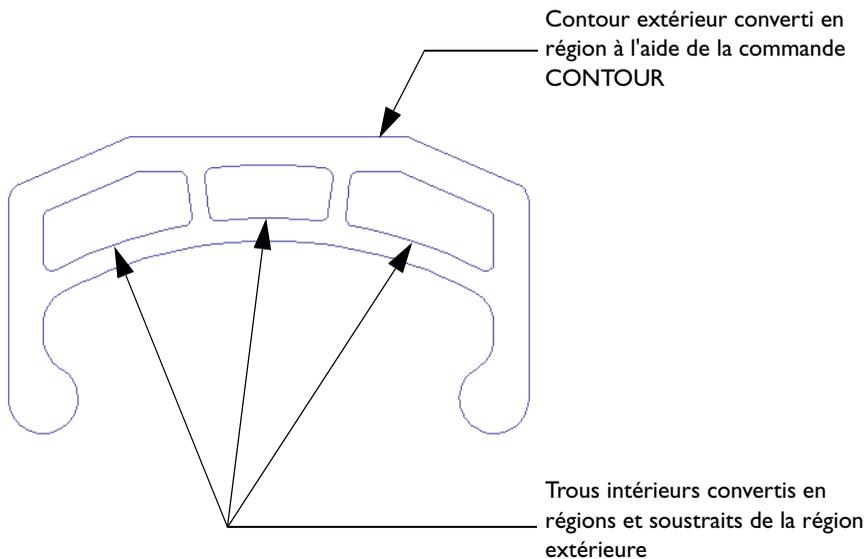
Mise en pratique :

- 1 Créez trois régions comme illustré. Utilisez RECTANG puis REGION.
- 2 Choisissez le menu Modification > Edition de solides > Soustraction.
- 3 Sélectionnez deux régions superposées, puis appuyez sur ENTREE.
- 4 Sélectionnez une autre région superposée, puis appuyez sur ENTREE.
- 5 Testez d'autres exemples en utilisant des régions circulaires, rectangulaires et polygonales.
- 6 Extrudez ou faites pivoter la région complexe résultante en tant qu'objet unique.

CONSEIL Vous pouvez créer efficacement des solides en associant des régions 2D, puis en les extrudant, en les faisant pivoter ou en les balayant en 3D.

62 Chapitre 6 Association et modification de solides

La coupe 2D d'une jante de bicyclette traitée dans le chapitre précédent a été créée à l'aide de cette méthode.

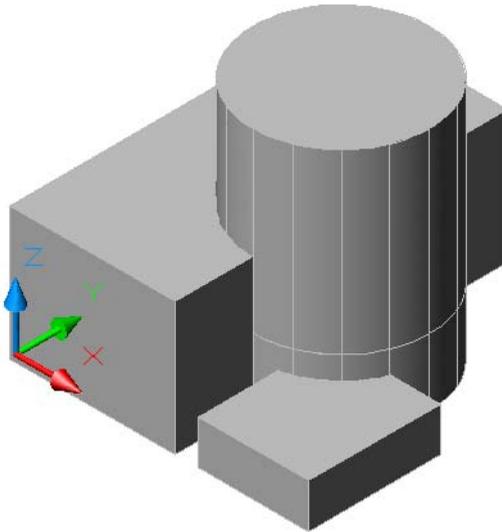


Les opérations d'union et de soustraction fonctionnent de la même manière avec les extrusions 3D et les primitives.

Mise en pratique :

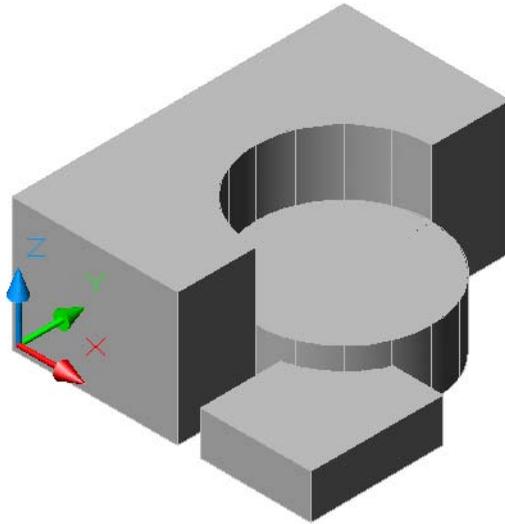
I Ouvrez le dessin *61 Hall.dwg*.

Il s'agit du début d'un modèle de masse gris d'une salle de concert.

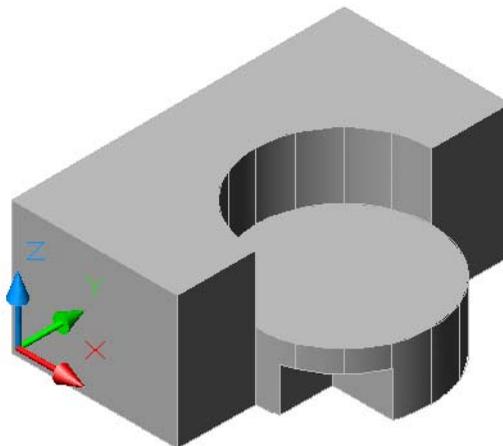


CONSEIL Evitez d'utiliser la couleur d'index 7 (blanc) pour les solides. Les objets créés avec cette couleur apparaissent en noir ou blanc en fonction de la couleur d'arrière-plan courante. Pour les objets blancs, utilisez plutôt le paramètre de couleur vraie 255,255,255.

- 2 Otez le cylindre du haut de la grande boîte.



- 3 Réunissez le cylindre restant et le solide complexe.
- 4 Otez la petite boîte du solide complexe.

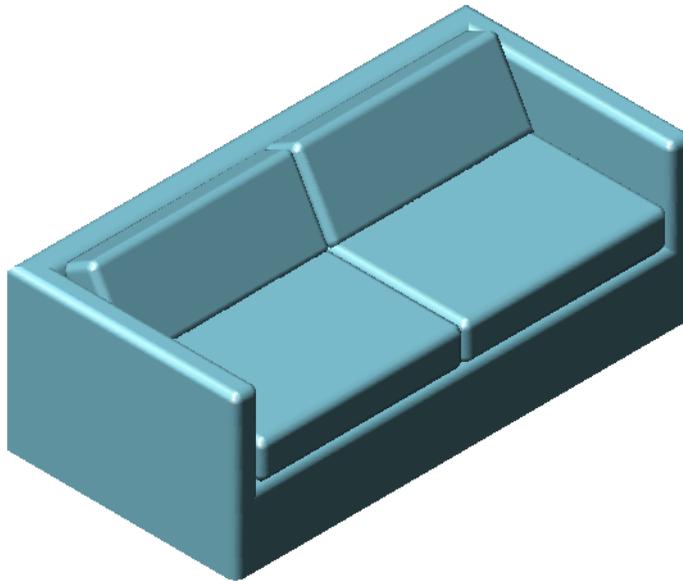


- Annulez toutes les étapes précédentes et essayez d'obtenir le même résultat avec une seule opération de soustraction.

CONSEIL la commande SOUSTRACTION porte sur deux jeux de sélection.

- Fermez le fichier de dessin.

Il existe généralement plusieurs façons de créer un solide. Par exemple, le divan de cette illustration aurait pu être créé à l'aide de primitives et d'une série d'opérations d'union. Mais, dans le cas présent, il est plus facile d'utiliser une opération de soustraction.



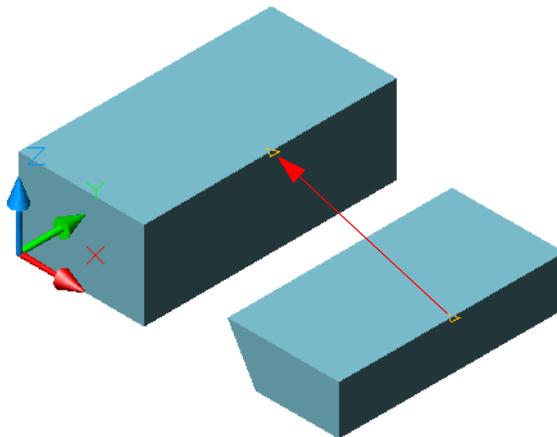
Mise en pratique :

- Ouvrez le dessin *62 Couch.dwg*.

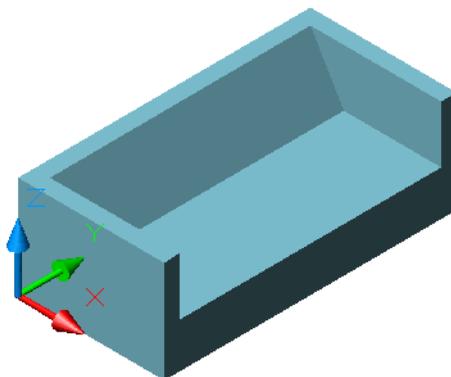
Ce dessin contient deux solides : une boîte primitive et une polygone trapézoïdale extrudée.

66 Chapitre 6 Association et modification de solides

- 2 Déplacez le solide extrudé sur la boîte, comme indiqué, en utilisant les accrochages au milieu d'un objet.

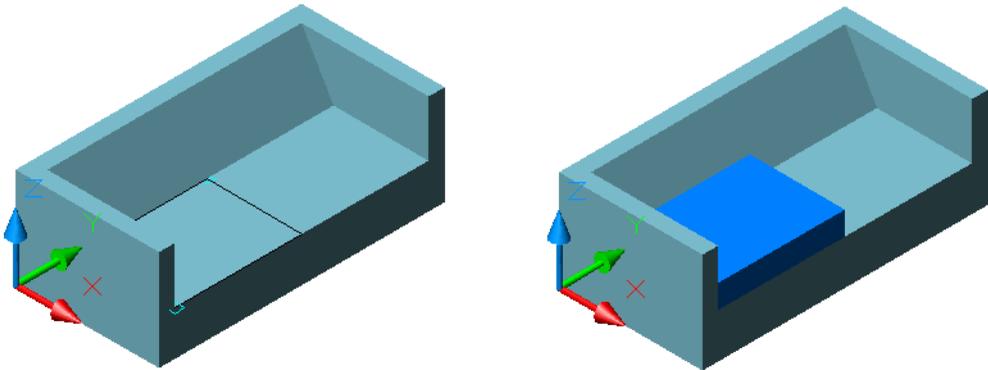


- 3 Sur la ligne de commande, saisissez `3dselectionmode` puis 0. Ceci vous permet de sélectionner l'objet déplacé, qui est maintenant à l'intérieur de la boîte primitive.
- 4 Otez le solide extrudé de la boîte primitive. Une fois que vous avez exécuté l'opération de soustraction, sélectionnez la boîte, appuyez sur ENTREE, puis sélectionnez l'objet extrudé. La forme de base du divan est terminée.

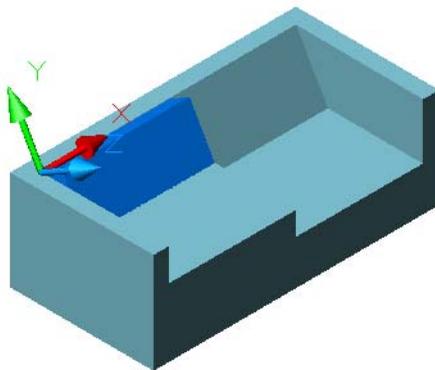


- 5 Avant de créer les coussins, définissez le calque courant sur 02 COUSSIN.

- 6 Créez une boîte au moyen des accrochages aux objets illustrés et donnez-lui une hauteur de 150 mm.

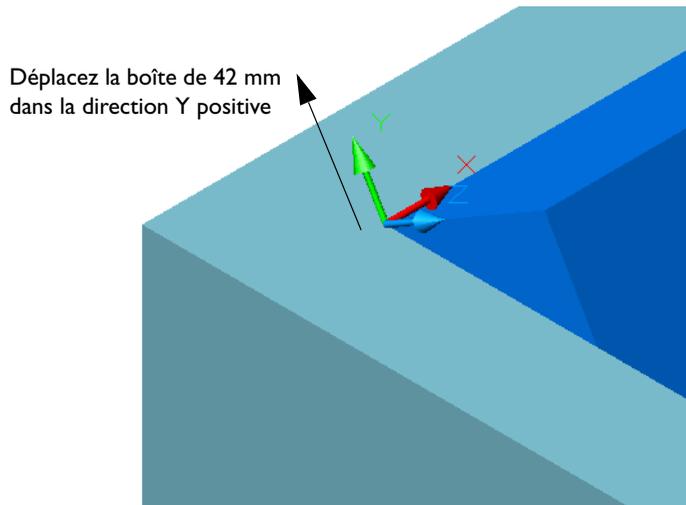


- 7 Définissez le plan de construction du SCU sur la face en angle du divan à l'aide de l'option Face de la commande SCU. Cliquez à côté du coin supérieur gauche du divan.
- 8 Sur le plan de construction, créez une boîte commençant au point d'origine ayant une longueur de 815 mm, une largeur *négative* de 330 mm et une hauteur de 150 mm.

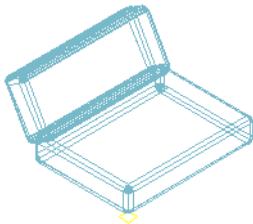


68 Chapitre 6 Association et modification de solides

- 9 Déplacez la boîte le long de l'axe Y , comme indiqué. Ramenez ensuite le SCU à son ancien emplacement (SCG).



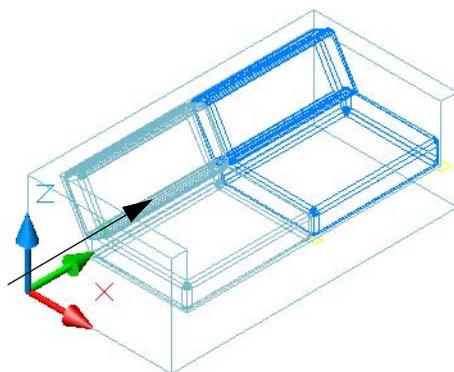
- 10 Désactivez le calque 10 DIVAN.
- 11 Définissez le style visuel du divan sur Filaire 3D. Utilisez la commande RACCORD pour arrondir les 12 arêtes de chaque coussin avec un rayon de raccord de 30 mm.



CONSEIL Pour vous assurer que les coins des solides fusionnent correctement, sélectionnez toutes les arêtes concourantes de chaque objet avec une seule commande RACCORD.

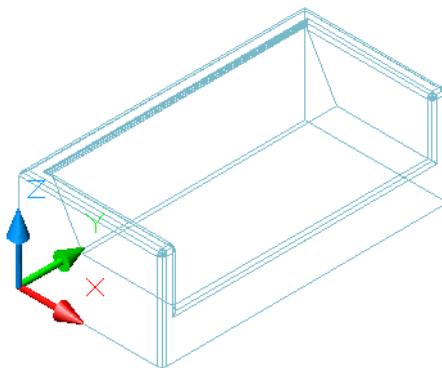
- 12 Activez de nouveau le calque 10 DIVAN.

13 Utilisez les accrochages aux objets pour copier le siège et les coussins arrière comme illustré.



14 Désactivez le calque 20 COUSSIN.

15 Arrondissez les coins du divan comme dans l'illustration. Utilisez un rayon de raccord de 30 mm.



CONSEIL Retardez les opérations de raccord et d'arrondi des arêtes jusqu'à la fin. Vous vous rendrez compte que des arêtes et des coins aigus sont souvent nécessaires comme emplacements de référence pour créer, déplacer, copier et créer une copie miroir d'autres objets.

16 Activez de nouveau le calque 20 COUSSIN.

17 Définissez le style visuel sur Réaliste ou saisissez **-modeombre** pour spécifier Gouraud.

18 Utilisez la commande Orbite 3D pour afficher votre modèle terminé.

19 Activez le calque 30 OREILLER pour ajouter une touche finale.

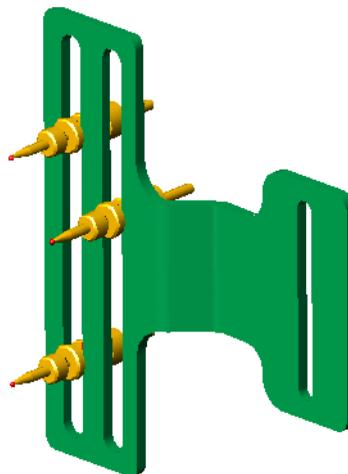
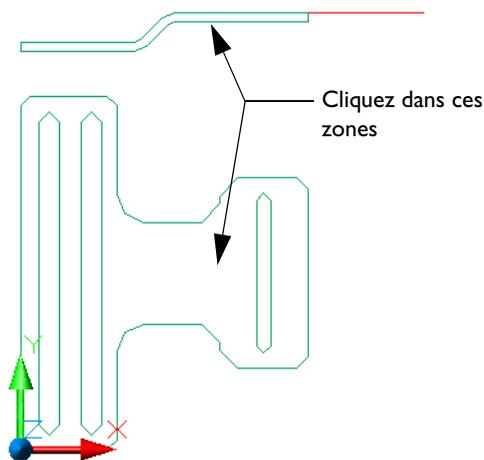
20 Fermez le fichier de dessin.

Intersection de profils extrudés

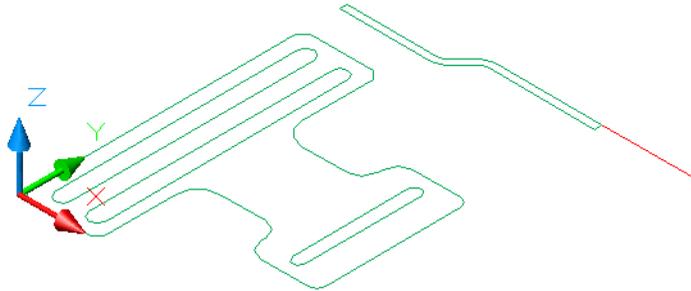
La commande booléenne INTERSECTION est également très performante. Les opérations d'intersection permettent de créer des solides à partir des volumes communs de solides superposés. Plusieurs techniques de construction efficaces utilisent les opérations d'intersection. Par exemple, vous pouvez facilement créer le support d'un appareil de visée démodé utilisé dans le tir à l'arc en créant une intersection des vues2D extrudées.

Mise en pratique :

- 1 Ouvrez le dessin *63 Bowsight.dwg*.
- 2 Utilisez la commande CONTOUR pour créer des régions à partir de chaque boucle fermée du dessin. Dans la boîte de dialogue Créer un contour, sous Type d'objet, cliquez sur Région dans la liste déroulante. Cliquez sur Choisir des points, puis cliquez dans les zones comme indiqué dans l'illustration.



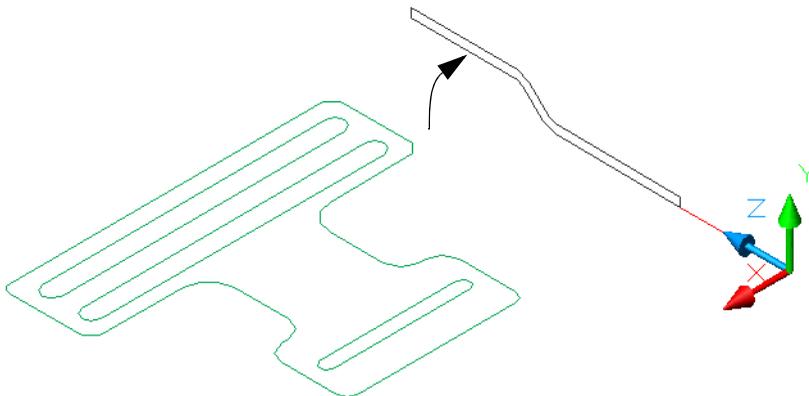
- 3 Utilisez la commande SOUSTRACTION pour soustraire les trois entailles du support. Vous devez à présent disposer de deux objets de type région : un profil supérieur et un profil avant.



- 4 Utilisez la commande Orbite 3D pour afficher une vue 3D du support.
- 5 Désactivez les calques 10 AVANT et 20 SUPERIEUR. Vous avez utilisé les objets de ces calques pour créer les profils sur le calque courant, 30 SOLIDE.

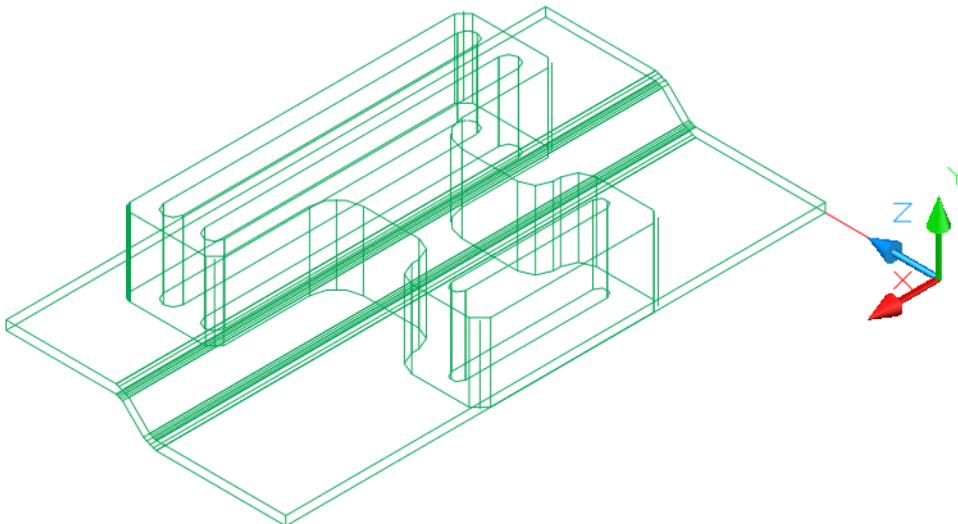
CONSEIL Conservez la géométrie de référence et les droites 2D. Ces objets vous seront utiles en cas d'ajouts ou de modifications ultérieurs. En fonction du paramètre de la variable système DELOBJ (supprimer objet), ces objets2D seront conservés ou supprimés.

- 6 Aligned l'axe Z du SCU avec la ligne de référence rouge et faites pivoter le profil supérieur de 90 degrés, comme indiqué.

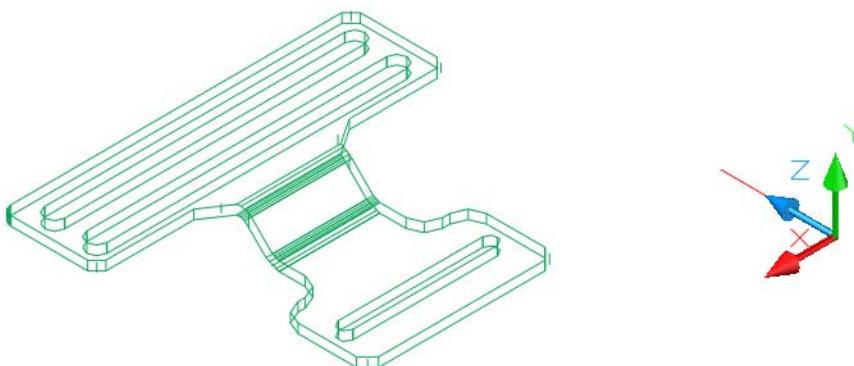


72 Chapitre 6 Association et modification de solides

- 7 Extrudez les deux profils. Pour définir la distance d'extrusion, cliquez sur un point de départ et déplacez le pointeur. La distance exacte importe peu, mais il est nécessaire que les extrusions se traversent mutuellement complètement.

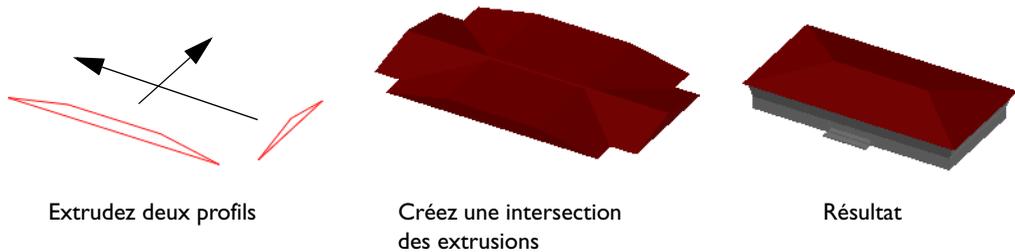


- 8 Exécutez la commande INTERSECTION, sélectionnez les deux extrusions et appuyez sur ENTREE.

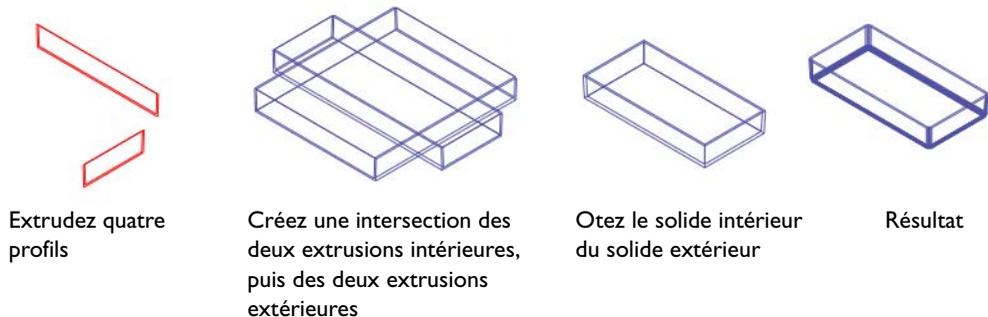


- 9 Le modèle du support est à présent terminé. Utilisez la commande ORBITE3D pour indiquer des styles visuels, des projections et des points de vue différents.
- 10 Fermez le fichier de dessin.

Un autre exemple d'intersection de deux profils extrudés est montré dans l'illustration suivante d'un toit en croupe. Vous pouvez examiner le modèle en détail et essayer cette technique en ouvrant le dessin *64 Roof.dwg*.

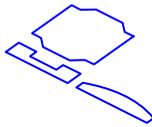


L'illustration suivante montre comment créer une boîte en plastique avec un angle de dépouille de deux degrés. Dans cet exemple, deux polygones fermés, l'une intérieure et l'autre extérieure, ont été créés pour chaque profil. Vous pouvez examiner le modèle en détail et essayez cette technique en ouvrant le dessin *65 Box.dwg*.

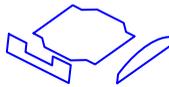


74 Chapitre 6 Association et modification de solides

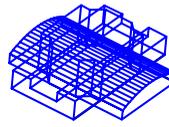
Vous pouvez étendre cette même technique à trois profils. Par exemple, pour créer un modèle de masse d'un musée, vous pouvez créer une intersection des extrusions des élévations avant, latérale et supérieure. Les étapes de ce processus sont affichées dans l'illustration suivante.



Plan de fondation et deux élévations



Faites pivoter les élévations pour les mettre en place



Extrudez les profils l'un dans l'autre



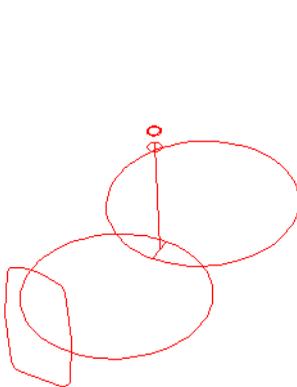
Créez une intersection des trois extrusions

Mise en pratique :

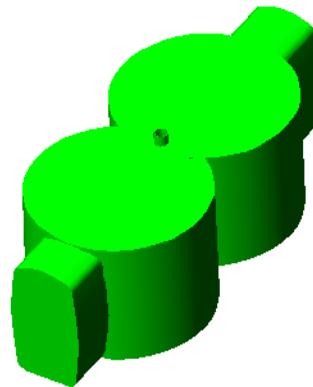
- 1 Ouvrez le dessin *66 Profiles.dwg*.
- 2 Extrudez les élévations et le plan de fondation afin qu'ils se traversent mutuellement.
- 3 Utilisez la commande INTERSECTION pour créer le modèle de masse.
- 4 Fermez le fichier de dessin.

De nombreuses municipalités commencent à demander des modèles de masse en tant qu'éléments du processus d'approbation de la conception des bâtiments. Certaines d'entre elles demandent également un modèle 3D plus détaillé.

L'illustration suivante est un autre exemple de cette technique d'intersection utilisée pour créer la bouteille du dessin *66 Bottle.dwg*.



Objets de référence



Solides extrudés



Intersection de solides

Le résultat final a été obtenu par l'union du goulot de la bouteille et de sa partie principale et par l'opération d'arrondi des arêtes à l'aide de la commande RACCORD. Ensuite, l'option Gaine de la commande EDITSOLIDE a permis de donner un aspect creux. Enfin, un petit cylindre a été retiré du haut du goulot pour créer une ouverture donnant sur l'intérieur creux de la bouteille.

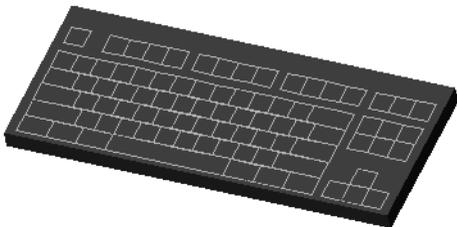
Veillez à utiliser des valeurs de rayon adéquates avec la commande RACCORD. Si le rayon est trop grand, l'opération d'arrondi ou de raccord du solide échoue.



Résultat final après arrondi des arêtes

Contrôle du niveau de détail

Tous les objets créés à l'aide d'AutoCAD peuvent être conçus de façon plus ou moins détaillée. En acquérant une plus grande maîtrise de la création des solides, vous serez sans doute tenté d'ajouter plus de détails que nécessaire. Prenons l'exemple du clavier de votre ordinateur. Remarquez l'arrondi des arêtes, les rainures et les courbes. Si vous deviez créer un modèle 3D du clavier, quels détails choisiriez-vous de représenter ?



Niveau de détail faible



Niveau de détail moyen

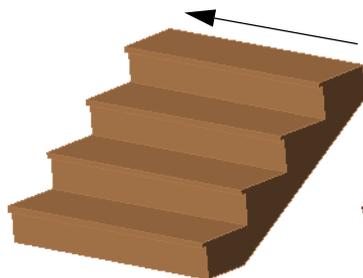
La réponse dépend de l'utilisation prévue pour le modèle. Si le modèle s'intègre dans un ensemble de meubles, il est inutile d'avoir recours à une représentation très détaillée. Si le modèle fait partie d'un rendu détaillé destiné à une publicité ou à mettre en valeur un logiciel d'analyse, il faudra au contraire mettre davantage l'accent sur les détails.

Mise en pratique :

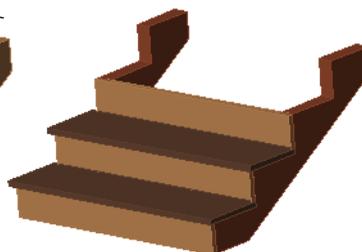
- 1 Ouvrez le dessin *67 Keyboards.dwg*. Ce dessin contient deux représentations d'un clavier : une version peu détaillée et une version moyennement détaillée.
- 2 Effectuez un zoom avant sur chaque modèle de clavier. Utilisez la commande *Orbite 3D* pour afficher chaque modèle sous plusieurs angles.
- 3 Effectuez un zoom arrière jusqu'à ce que les deux modèles paraissent quasiment identiques.
- 4 Fermez le fichier de dessin.

Y a-t-il des volontaires pour placer les lettres sur les touches ?

Le concept de contrôle du niveau de détail est également valable pour les méthodes de construction de modèles. Par exemple, voici deux représentations partielles d'un escalier. Quel est le meilleur modèle ?



Extrusion latérale à partir
d'un profil de polygone simple



Modélisation à partir de composants
destinée à imiter la construction

Là encore, la réponse dépend de ce dont vous avez vraiment besoin :

- un modèle à vocation strictement conceptuelle et de visualisation ou
- un modèle détaillé permettant d'obtenir un rendu, de vérifier les interférences ou de consigner des notes de construction.

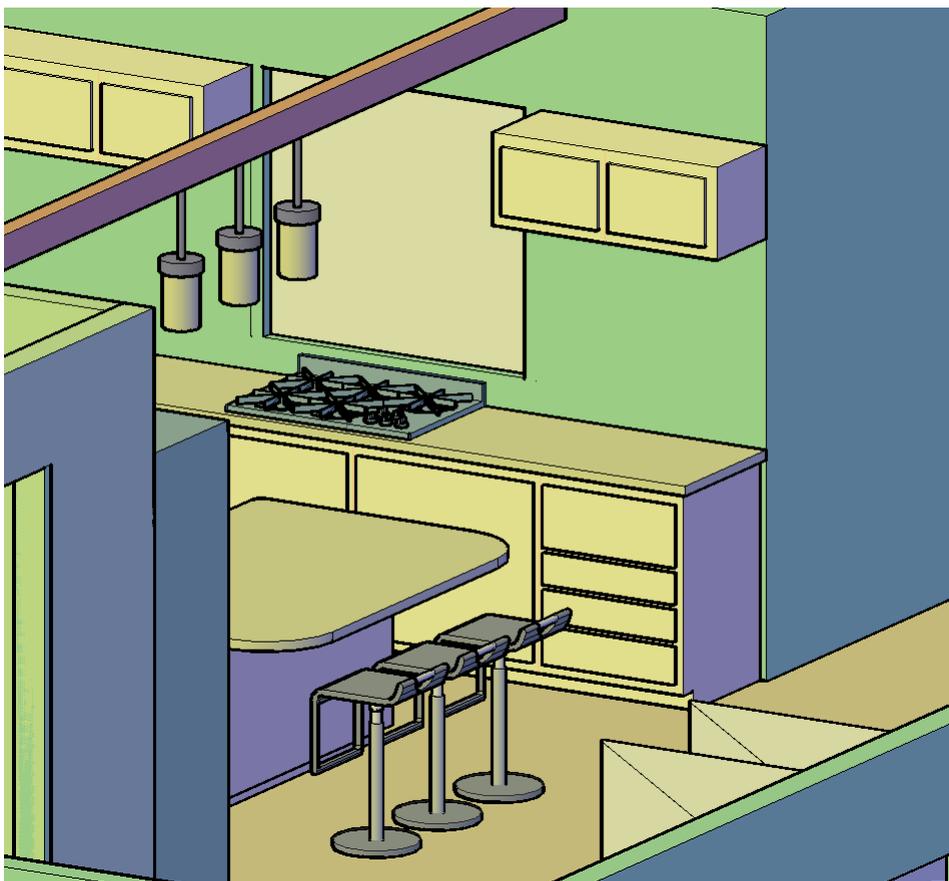
Mise en pratique :

- 1 Ouvrez le dessin *68 Stairs.dwg*. Ce dessin contient deux représentations d'un petit escalier : une version peu détaillée et une version très détaillée.
- 2 Utilisez la commande *Orbite 3D* pour afficher chaque modèle sous plusieurs angles.
- 3 Fermez le fichier de dessin.

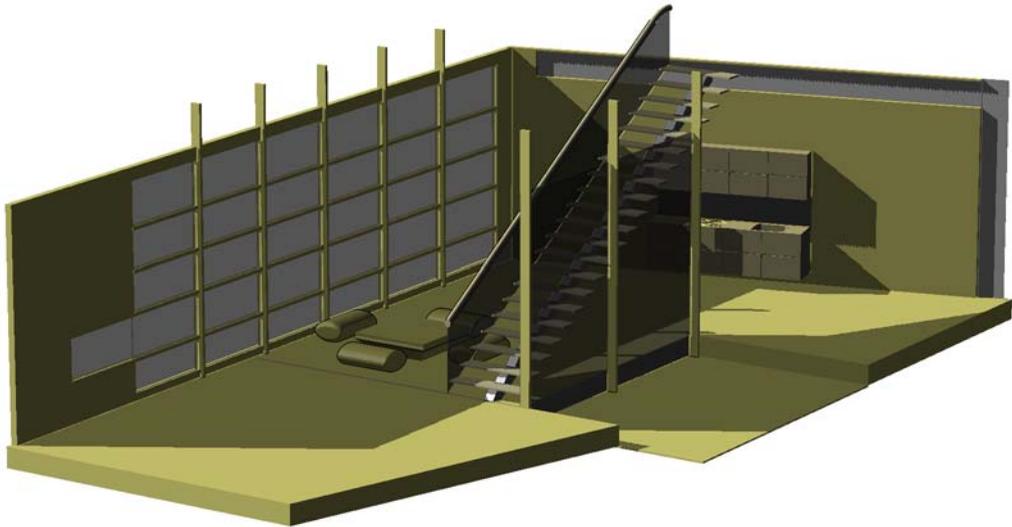
Utilisation des détails pour attirer l'attention

Un autre aspect à prendre en compte dans l'utilisation de différents niveaux de détail est le besoin d'attirer l'attention. Il est possible d'attirer l'attention sur une partie d'un modèle en augmentant le niveau de détail de cette partie tout en réduisant le niveau de détail du pourtour. L'attention de votre public sera naturellement attirée sur la partie dont le niveau de détail est le plus élevé.

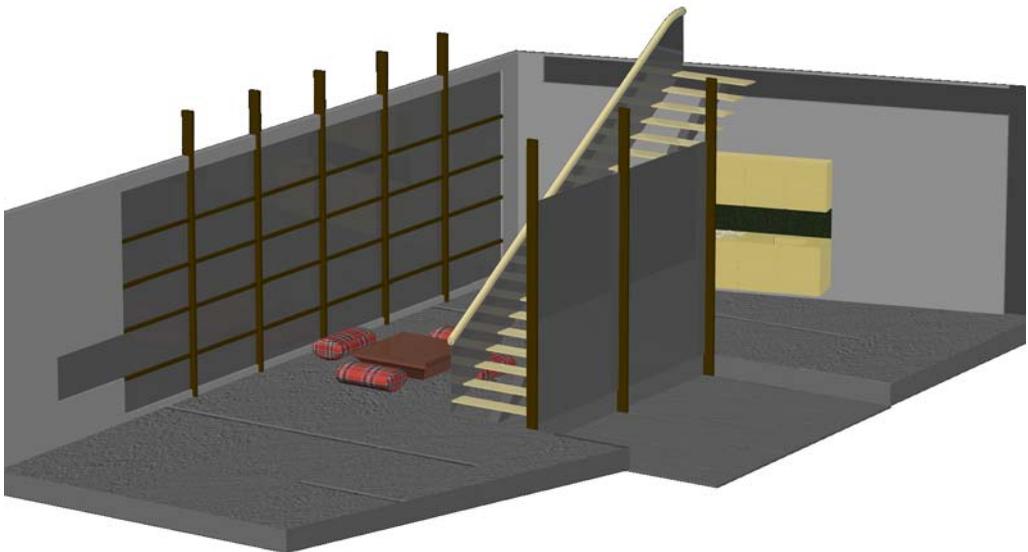
Par exemple, dans l'illustration suivante, jugez si cette image est mieux adaptée pour présenter la conception d'un placard mural ou l'installation d'une plaque de cuisson et d'un nouvel éclairage. Sur quel élément votre oeil s'est-il posé en premier ?



Dans l'illustration suivante, le niveau de détail est resté uniforme et faible. L'objectif est de privilégier l'effet spatial global, sans attirer l'attention sur quoi que ce soit de particulier en utilisant certaines matières ou des détails spécifiques.



Comparez l'illustration précédente de la pièce avec le rendu suivant. Par quoi votre attention est-elle attirée dans le rendu ?



80 Chapitre 6 Association et modification de solides

Le même principe s'applique au placement des images de personnes dans un modèle. Pour éviter d'attirer l'attention sur les vêtements ou l'expression des personnes au détriment de votre conception, utilisez des contours ou des images translucides des personnes.

CONSEIL Gardez à l'esprit qu'un modèle 3D est un outil qui sert un objectif. Un foisonnement de détails implique un surcoût et une perte d'efficacité. Vous pouvez utiliser les détails pour attirer l'attention sur une zone ou un dessin spécifique ou encore homogénéiser le niveau de détail d'un dessin pour produire un certain effet.

Utilisation de votre travail

Contenu

Les solides peuvent avoir de nombreuses utilisations, parmi lesquelles la génération de vues pour les dessins, l'analyse de conceptions et la création de présentations.

Orientations possibles	82
Modification de sous-objets et de composants d'objets	83
Création de coupes	85
Aplanissement de vues 3D	87
Calcul des propriétés mécaniques	88
Navigation ou mouvement dans des modèles 3D	89
Identification des interférences	91
Création de fichiers dans l'optique d'une fabrication	95
Application de la transparence aux solides 3D	96
Création d'images réalistes pour une présentation	98
Mot de la fin	99

Orientations possibles

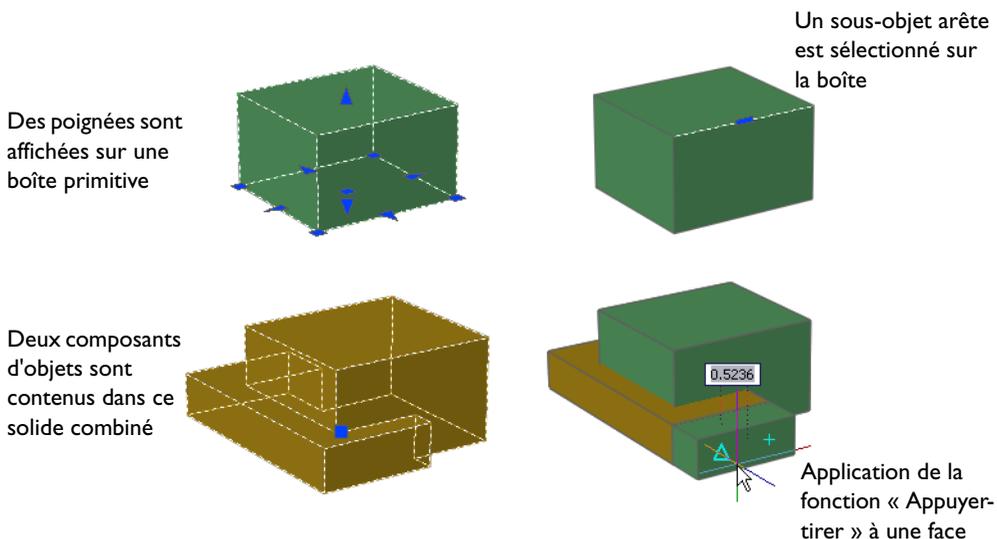
Une fois que vous avez créé un solide, vous pouvez l'utiliser pour différentes tâches et applications. Avec un solide, vous pouvez effectuer les opérations suivantes :

- Modifier les arêtes, surfaces et autres sous-composants
- Créer des coupes pour des dessins et à des fins d'analyse et de visualisation
- Aplanir les vues 3D en vues 2D
- Calculer les propriétés mécaniques telles que l'aire ou le volume
- Identifier les interférences visuelles ou physiques
- Créer des fichiers destinés à la stéréolithographie ou à une fabrication à contrôle numérique
- Effectuer des navigations ou mouvements 3D
- Rendre les solides 3D transparents ou translucides
- Réaliser des études d'éclairage et générer des ombres
- Créer des images de présentation en faisant appel à des lumières, matières et textures
- Créer des rendus photoréalistes

Certaines des tâches répertoriées représenteront un réel intérêt pour vous, d'autres ne vous seront d'aucune utilité dans l'exercice de votre discipline. Les sections suivantes vous offrent une courte description de ces tâches, ainsi que plusieurs illustrations et exemples. Les références au *Manuel d'utilisation* figurant à la fin de chaque section vous permettent d'aller plus loin si vous le souhaitez.

Modification de sous-objets et de composants d'objets

En appuyant sur CTRL en sélectionnant un solide, vous pouvez sélectionner les sous-objets et composants d'objets d'un solide 3D. Les sous-objets correspondent aux arêtes et surfaces planes. Les composants d'objets correspondent aux primitives et autres solides que l'on associe à des opérations booléennes pour créer un solide complexe. Vous pouvez également modifier les dimensions d'un solide à l'aide de poignées.

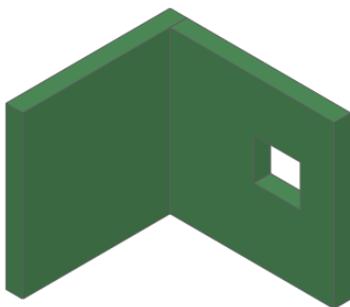


La modification de sous-objets et de composants est particulièrement indiquée pour le dessin conceptuel. Avec ces fonctionnalités, l'objectif n'est en général pas de définir des distances et angles précis. L'accent est plutôt mis sur les effets visuels et spatiaux obtenus lorsque l'on étire ou déplace un solide ou que l'on appuie ou tire dessus.

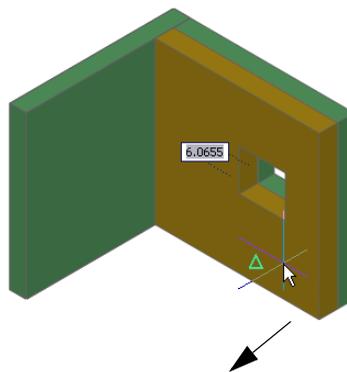
Mise en pratique

- 1 Créez un modèle à partir de plusieurs primitives et associez-les à l'aide d'une opération booléenne telle que UNION or SOUSTRACTION.
- 2 Spécifiez une vue isométrique 3D ainsi que le style visuel Conceptuel ou Réaliste.

- 3 Entrez **apptirer** et déplacez le curseur sur l'une des faces du solide. Vous pouvez également exécuter APPTIRER à partir du tableau de bord. Cette commande est située vers le milieu du panneau de configuration Création 3D.



Avant d'appuyer ou de tirer



La face est tirée, la zone colorée indique un changement

- 4 Cliquez sur la surface, puis faites-la glisser en avant et en arrière. A mesure que vous faites glisser la face, sa couleur est définie temporairement avec la couleur courante.
- 5 Cliquez pour accepter la modification.

Aller plus loin avec le Manuel d'utilisation

Manipulation des surfaces et des solides 3D

Appuyer ou tirer sur des zones délimitées

Sélection et modification des sous-objets 3D

Utilisation des outils poignées pour modifier des objets

Création de coupes

Pour créer des coupes, vous pouvez adopter différentes méthodes. Avec la coupe « destructive », vous procédez en général par copie du solide dans son propre calque ou dans un fichier de dessin distinct, puis par soustraction d'un autre solide de votre modèle pour créer la vue en coupe.

Mise en pratique

- 1 Ouvrez le dessin *71 Florett.dwg*. Il s'agit du solide d'une pointe électrique de fleuret utilisée en escrime et dont les composants intérieurs ne sont pas visibles.
- 2 Déplacez le curseur sur la pointe de fleuret. Vous remarquerez que les composants ont été répartis en plusieurs groupes. Définissez la variable système PICKSTYLE sur 0. Cela vous permet d'effectuer une sélection individuelle des composants regroupés.

CONSEIL Si vous devez associer plusieurs solides 3D sans souhaiter le faire par le biais d'une opération d'union, affectez les solides à un ou plusieurs groupes.

- 3 Désactivez le calque 10 CANON.

Remarquez les composants intérieurs. Désactivez plusieurs autres calques pour explorer la conception.

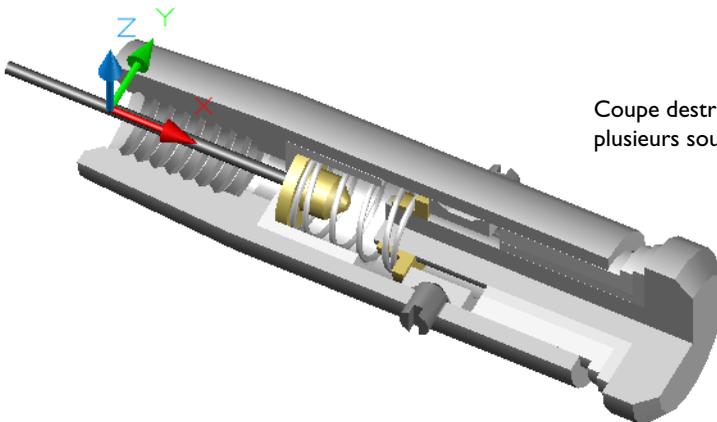
- 4 Désactivez tous les calques à l'exception de 10 CANON et 01 BOITE.

- 5 Otez la boîte du canon. Activez tous les calques à l'exception de 00 REFERENCE.

- 6 Utilisez la commande Orbite 3D pour afficher le modèle en coupe.

Pour obtenir une meilleure vue en coupe, vous pouvez faire une copie de la boîte à ôter, exécuter une opération de soustraction, puis répéter cette procédure pour chaque composant. Si vous ôtez la boîte de tous les composants en une seule opération booléenne, vous obtenez un solide unique, ce qui n'est en général pas le résultat recherché.

- 7 Ouvrez le dessin *72 Florett-S.dwg*. Ce modèle est le résultat de soustractions répétées appliquées à de nombreux composants.



Coupe destructive d'un solide avec plusieurs soustractions booléennes

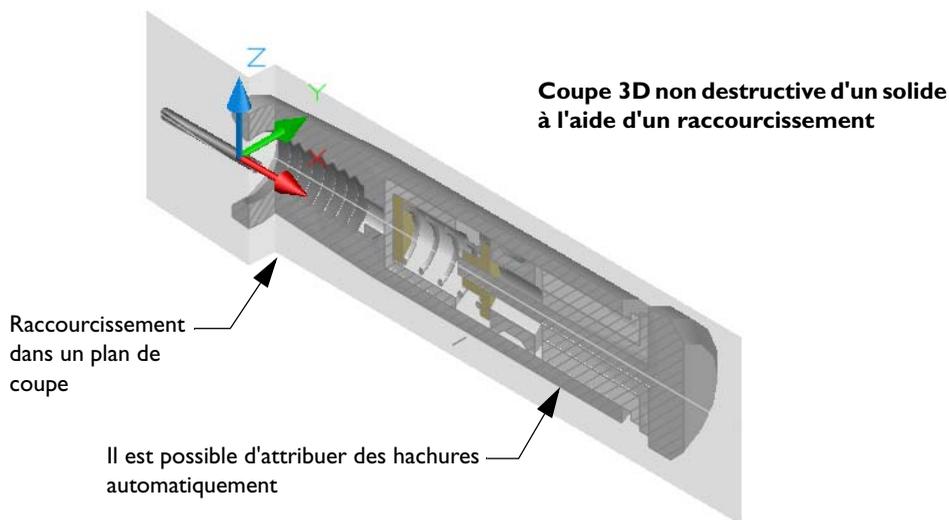
86 Chapitre 7 Utilisation de votre travail

8 Utilisez la commande **Orbite 3D** pour afficher le modèle sous plusieurs angles.

9 Fermez les deux fichiers de dessin.

CONSEIL Dans le cas d'une coupe destructive, vous pouvez créer n'importe quelle forme de solide —simple ou complexe— en tant que volume de soustraction.

A l'inverse, vous pouvez créer une coupe 3D qui ne modifie en rien le modèle et peut être facilement déplacée. Pour créer une coupe 3D, vous utilisez les commandes **PLANDECOUPE** et **COUPE3D**. Avec l'option **Dessiner**, vous pouvez définir une série de lignes de coupe.



Aller plus loin avec le Manuel d'utilisation

Création de coupes et de dessins 2D à partir de modèles 3D

Création de solides par section

Aplanissement de vues 3D

D'une manière générale, lorsque vous avez fini de créer un solide, vous définissez plusieurs vues standard dans une présentation et le modèle offre ces vues dans un style visuel que vous spécifiez sans qu'il soit nécessaire d'effectuer aucune opération particulière avant le traçage.

Il reste que, dans certains cas, vous pouvez avoir besoin d'une projection 2D d'un modèle pour le modifier ou le hachurer.

Pour créer des projections 2D statiques, vous disposez de plusieurs commandes.

- La commande SOLPROFIL crée une projection 2D des arêtes visibles d'un solide sur un calque spécifique à une fenêtre, c'est-à-dire sur un calque visible uniquement dans une fenêtre précise. Un autre calque propre à une fenêtre comporte uniquement les lignes masquées, également en 2D. Toutes les arêtes obtenues sont associées sous forme de blocs. Un type de ligne discontinu peut être affecté aux arêtes masquées.
- La commande APLANIRGEOM permet d'obtenir un résultat similaire à SOLPROFIL, si ce n'est que les résultats sont créés sur le calque courant et sur le plan XY du SCU. Le résultat est visible dans toutes les fenêtres. C'est un outil très pratique lorsqu'il s'agit de créer un cliché 2D rapide à partir de n'importe quelle fenêtre.
- La commande COUPE crée une région 2D sur le calque courant défini par un plan de coupe spécifié sur la base de trois points.
- La commande PLANDECOUPE permet de créer un bloc contenant un objet 2D de hachures. Le plan de coupe est défini par au moins une ligne : le plan de coupe contient cette ligne et est perpendiculaire au plan XY du SCU.

Mise en pratique

- 1 Ouvrez le dessin *33 Stool.dwg*.
- 2 Sur la ligne de commande, entrez **scu** et spécifiez l'option Affichage. Cela oriente le plan XY du SCU, qui tient lieu de plan de projection pour APLANIRGEOM.
- 3 Entrez **aplanirgeom** et acceptez les valeurs par défaut de la boîte de dialogue Aplanir la géométrie. APLANIRGEOM est également disponible dans le tableau de bord, dans le coin inférieur droit du panneau de configuration Création 3D.
- 4 Pour identifier l'emplacement du bloc, cliquez sur un point du plan XY et appuyez sur ENTREE pour accepter toutes les valeurs par défaut.
- 5 Explotez le bloc et supprimez certains objets 2D qui seraient normalement cachés.
- 6 Fermez le fichier de dessin.

Vous pouvez vous entraîner à créer des blocs aplanis à partir d'autres dessins tels que *66 Bottle* ou *71 Florett*.

Aller plus loin avec le Manuel d'utilisation

Création d'une vue aplanie

Calcul des propriétés mécaniques

Vous pouvez utiliser les commandes PROPMECA et AIRE pour connaître les propriétés mécaniques et l'aire d'un solide.

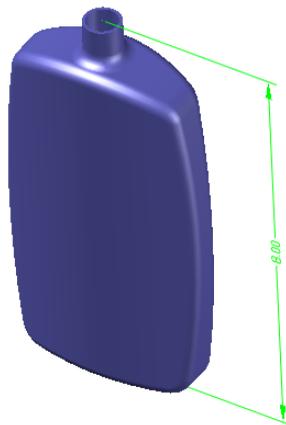
Supposons par exemple que la petite bouteille déjà utilisée au chapitre 3 soit composée de polyéthylène d'une densité de 0,92 (exprimée en cgs). Le volume de polyéthylène est de 4,38 centimètres cubes. (La hauteur de la bouteille est de 8 cm environ.)

REMARQUE Comme la commande PROPMECA ne « connaît » ni la densité du matériau utilisé, ni les unités de mesure utilisées, elle fonctionne sur l'hypothèse d'une densité égale à 1.00. De ce fait, la masse calculée est toujours identique au volume calculé.

La masse de polyéthylène est donc égale à $4,38 \text{ cm}^3 \times 0,92 = 4,03$ grammes.

Mise en pratique

- 1 Ouvrez le dessin *66 Bottle.dwg*.
- 2 Entrez **propmeca** et sélectionnez la bouteille.
- 3 Consultez le rapport relatif aux propriétés mécaniques. Appuyez sur ECHAP.
- 4 Entrez **aire** et spécifiez l'option Objet.
- 5 Sélectionnez la bouteille pour afficher son aire (externe et interne).
- 6 Fermez le fichier de dessin.



Comment obtenir l'aire externe ou le volume interne de la bouteille ? Dans chaque cas, vous devez partir de la version solide et nue de la bouteille. Cet exemple va nous permettre de comprendre pourquoi il est judicieux de conserver les étapes intermédiaires de chaque modèle.

Une autre application très utile de PROPMECA calcule les centres de gravité de pièces rotatives telles que les cames.

Aller plus loin avec le Manuel d'utilisation

Extraction d'informations géométriques des objets

Navigation ou mouvement dans des modèles 3D

Les fonctionnalités de navigation et mouvement 3D permettent d'obtenir une perception en 3D plus juste de l'intérieur et de l'extérieur des structures et autres modèles.



Pour des raisons pratiques, les commandes NAVIGATION3D et MOUVEMENT3D sont accessibles à partir de plusieurs endroits de l'interface utilisateur.

- Dans le tableau de bord, localisez le panneau de configuration Navigation 3D. Les boutons Navigation, Mouvement et Paramètres de navigation et de mouvement sont accessibles à partir d'une icône déroulante située sur la ligne supérieure.
- Activez le mode Orbite 3D et cliquez avec le bouton droit de la souris pour afficher le menu contextuel. Cliquez sur Autres modes de navigation, puis sur Navigation ou Mouvement.
- Alors que le mode Orbite 3D est activé, appuyez sur 6 pour naviguer ou sur 7 pour obtenir un mouvement.

- Dans le menu Affichage, cliquez sur Navigation et mouvement. Cliquez ensuite sur Navigation ou sur Mouvement.
- Entrez **navigation3d** ou **mouvement3d** sur la ligne de commande.

Mise en pratique

- 1 Ouvrez le dessin *51 Campus.dwg*.
- 2 A l'aide de la commande ORBITE3D, spécifiez une vue isométrique. Cliquez avec le bouton droit de la souris pour afficher le menu contextuel. Activez le mode perspective et quittez la commande.
- 3 Saisissez **3dfly** sur la ligne de commande Vous pouvez appuyer sur F1 pour afficher toutes les options d'accès aux commandes disponibles.
- 4 Utilisez les touches fléchées pour parcourir le campus. Cliquez tout en maintenant le bouton de la souris enfoncé pour vous diriger. Les commandes du clavier sont similaires à celles de la plupart des jeux pour ordinateur. Appuyez sur ECHAP.
- 5 Fermez le fichier de dessin.

Mise en pratique

- 1 Dans le dossier *\Sample*, ouvrez le dessin *3DHouse.dwg*.
- 2 Activez le mode Projection en perspective dans le panneau de configuration Navigation 3D du tableau de bord.
- 3 Entrez **3dwalk** sur la ligne de commande et visitez la maison.
- 4 Fermez le fichier de dessin.

Aller plus loin avec le Manuel d'utilisation

Navigation et déplacement dans un dessin

Identification des interférences

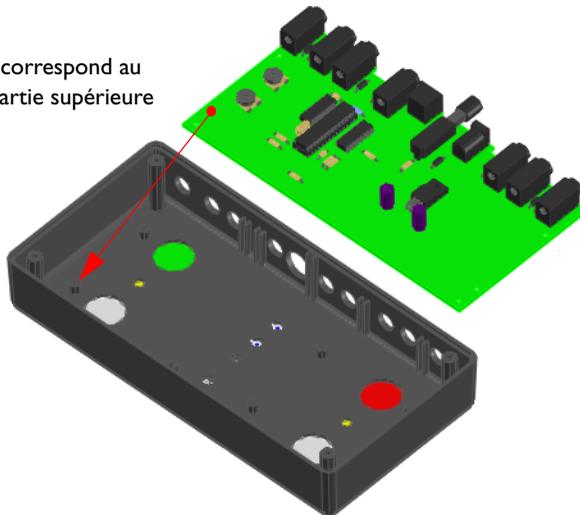
Pour éviter que les interférences ne prennent des proportions préoccupantes et n'entraînent des surcoûts importants, vous pouvez les rechercher soit en procédant à un simple examen visuel, soit en utilisant la commande booléenne INTERFERENCE. Les exemples suivants sont tirés du monde réel.

- Dans *73 Eclipse.dwg*, les interférences entre les diodes électroluminescentes et l'étiquette de cette compteur électronique utilisée pour comptabiliser les points pendant les combats d'escrime ont été découvertes à temps : il suffisait d'ajouter un espacement.
- Dans *74 Duct.dwg*, la construction de ce bâtiment scolaire était déjà engagée quand on constata qu'une jambe de force en acier structural se trouvait sur la trajectoire d'une canalisation.

Mise en pratique

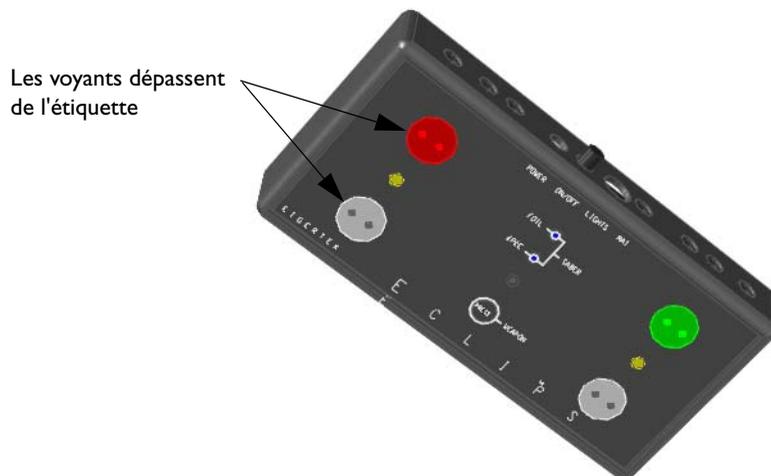
- 1 Dans le dossier `\Help\buildyourworld`, ouvrez le dessin *73 Eclipse.dwg*.
- 2 Insérez le bloc 1PCBoard dans le boîtier à l'aide de l'accrochage aux objets Centre, comme indiqué. (La carte de circuit imprimé est déjà enregistrée comme définition de bloc dans le dessin).

Le point d'insertion correspond au point central de la partie supérieure de l'entretoise

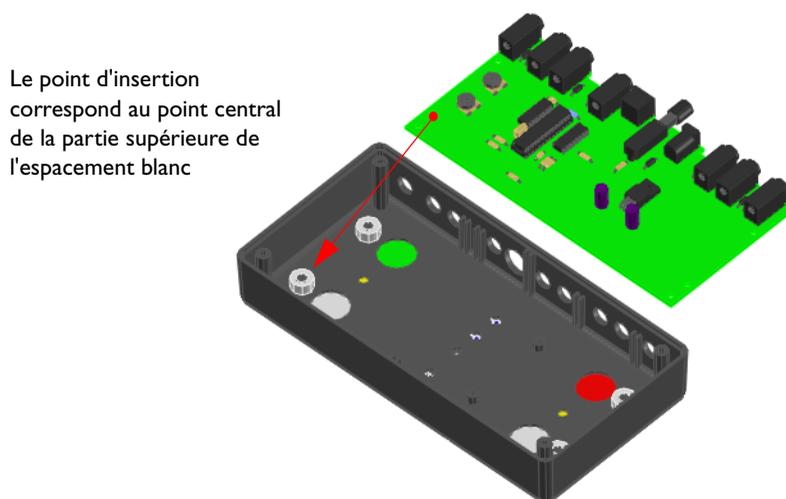


92 Chapitre 7 Utilisation de votre travail

- Utilisez la commande **Orbite 3D** pour faire pivoter la vue de la compteuse. Vous remarquerez que les voyants à diodes électroluminescentes dépassent de l'étiquette en plastique.



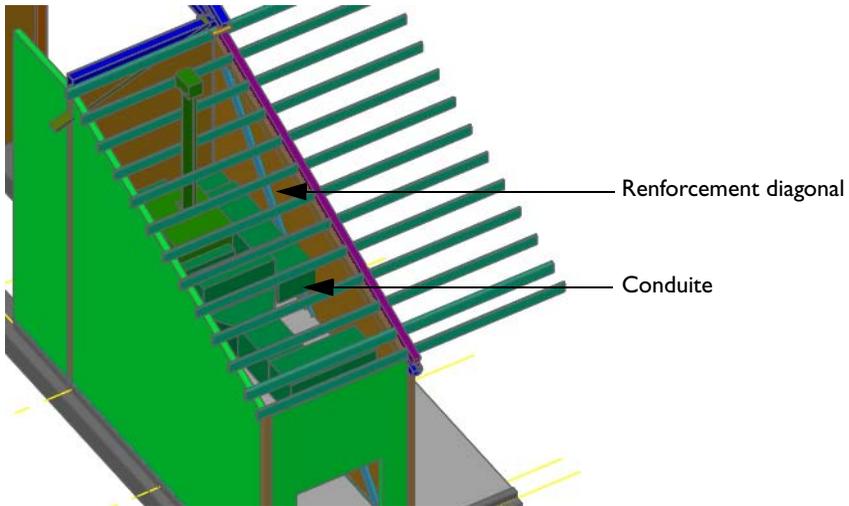
- Restaurez la vue isométrique précédente. (Vous pouvez utiliser les commandes **Annuler**, **Zoom / Précédent** ou **Orbite 3D**).
- Supprimez le bloc de la carte de circuit imprimé.
- Activez le calque **37 ESPACEMENTS**. Les quatre espacements augmentent la distance entre la carte de circuit imprimé et la face avant du boîtier et permettent d'obtenir le bon écart.
- Insérez le bloc **1PCBoard** sur l'espacement à l'aide de l'accrochage aux objets **Centre**, comme indiqué. Vous devez effectuer un **zoom** avant pour vous assurer que l'accrochage a bien lieu au centre de l'espacement.



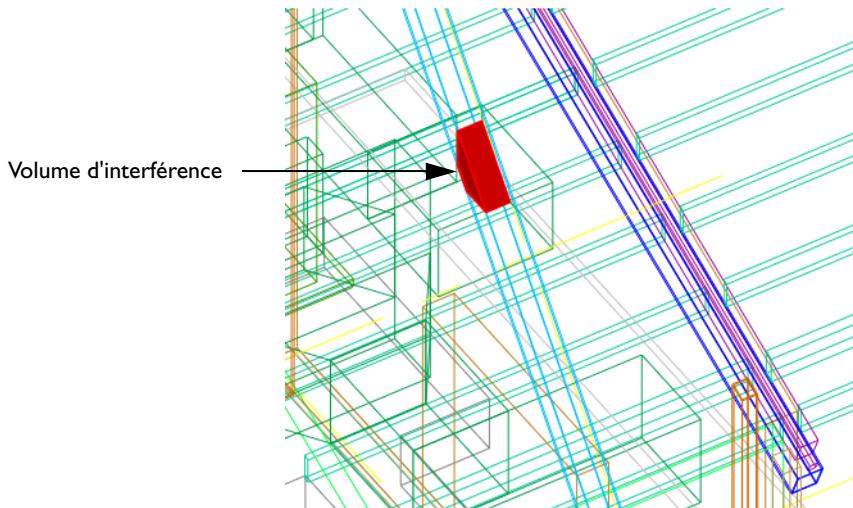
- 8 Utilisez la commande Orbite 3D pour faire pivoter la compteuse de façon à voir l'étiquette de devant. Vous remarquerez que les voyants à diodes électroluminescentes ne sont plus saillants.
- 9 Fermez le fichier de dessin.

Mise en pratique

- 1 Dans le dossier `\Help\buildyourworld`, ouvrez le dessin `74 Duct.dwg`.
- 2 Utilisez la commande Orbite 3D pour spécifier style visuel Réaliste. Faites ensuite pivoter la vue comme illustré ci-dessous et quittez Orbite 3D.
- 3 Assurez-vous que PICKSTYLE est définie sur 1.
- 4 Saisissez `interfere` sur la ligne de commande
- 5 Sélectionnez la jambe de force diagonale et appuyez sur ENTREE. Sélectionnez la conduite vert foncé et appuyez sur ENTREE.



- 6 Dans la boîte de dialogue Vérification des interférences, désactivez la case à cocher Supprimez les objets d'interférence créés à la fermeture. Cliquez sur Fermer.



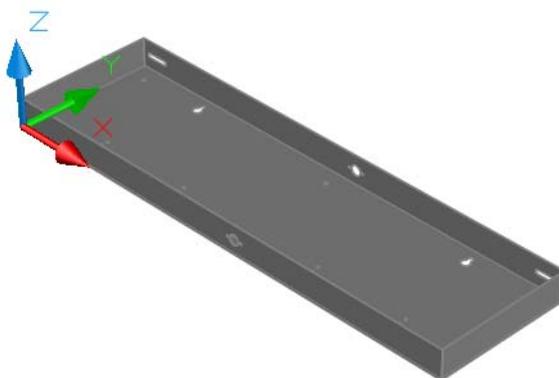
- 7 Redéfinissez le style visuel sur Filaire 3D.
- 8 Utilisez la commande Orbite 3D pour afficher la zone présentant ce problème classique.
- 9 Fermez le fichier de dessin.

Aller plus loin avec le Manuel d'utilisation

Identification des interférences dans un solide

Création de fichiers dans l'optique d'une fabrication

Les informations relatives à un solide peuvent être extraites en vue d'un processus de fabrication. Le boîtier en aluminium présenté ci-dessous a été conçu à l'aide d'AutoCAD. Puis, un prototype de ce boîtier a été fabriqué en quelques semaines sans qu'aucun dessin au format papier ait été utilisé.



Boîtier en aluminium fabriqué à partir d'un fichier de dessin AutoCAD

L'ingénieur a suivi ces étapes à partir du solide :

- Dans AutoCAD, la commande SAUVEACIS a été utilisée afin d'obtenir un fichier SAT contenant les données essentielles du boîtier dérivé du solide. Le fichier ACIS a été envoyé par courrier électronique à la société chargée de la fabrication.
- Cette société a importé le fichier ACIS dans son application spécialisée dans le pliage du métal. Cette application a ajouté les rayons de pliage nécessaires.
- Le logiciel a créé un fichier de commande numérique qui a été envoyé à une machine de découpe au laser à plat. Cette machine de découpe au laser a découpé la pièce nécessaire dans une feuille d'aluminium.
- La pièce a été pliée et mise en forme, puis elle a reçu un revêtement par pulvérisation.
- Au terme de ce processus, l'ingénieur a détecté des problèmes potentiels qui justifiaient la fabrication d'un nouveau prototype.

Mise en pratique

- 1 Dans le dossier `\Help\buildyourworld`, ouvrez le dessin `75 Case.dwg`.
- 2 Utilisez la commande `Orbite 3D` pour afficher le boîtier sous plusieurs angles.
- 3 Entrez `saveacis` sur la ligne de commande et sélectionnez le boîtier pour créer un fichier ACIS.
- 4 Ouvrez et parcourez le fichier SAT obtenu dans un éditeur de texte tel que WordPad.
- 5 Fermez le fichier texte et le fichier de dessin.

Aller plus loin avec le Manuel d'utilisation

Export des fichiers ACIS

Application de la transparence aux solides 3D

Tant dans le cadre d'une présentation que dans celui de la modélisation, il est très utile de pouvoir réduire l'opacité des solides. Vous pouvez gérer la transparence des solides 3D à l'aide de la commande Opacité proposée dans la fenêtre Matériaux. Si un matériau est attribué à chaque solide 3D d'un modèle, vous pouvez déterminer l'opacité de chaque solide 3D de manière individuelle.

Mise en pratique

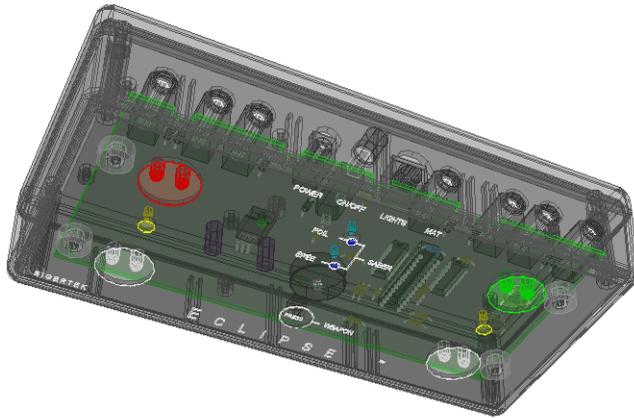
- 1 Choisissez l'un des deux dessins suivants : *73 Eclipse.dwg* dans le dossier `\Help\buildyourworld\` ou *3D House.dwg* dans le dossier `\Sample\`. Si vous avez choisi le dessin Eclipse, activez le calque 37 ESPACEMENT et insérez le block 1PCBoard de la même façon que précédemment.
- 2 Entrez **matériaux** sur la ligne de commande ou, dans le tableau de bord, dans le panneau de configuration Matériaux, cliquez sur le bouton Afficher la fenêtre du matériau.
- 3 Dans la partie supérieure de la fenêtre Matériaux, un ou plusieurs matériaux sont affichés sur des témoins. Si vous avez ouvert le dessin *3D House.dwg*, assurez-vous que le matériau courant est Roof. Cliquez sur le témoin de couleur bleu-gris qui affiche l'info-bulle Roof En cours d'utilisation.
- 4 Dans la fenêtre Matériaux, ajustez le curseur Opacité pour définir la valeur 24. Si vous utilisez le dessin *3D House.dwg*, cliquez sur d'autres matériaux tels que Interior Texture et Exterior Textures. Dans la fenêtre Matériaux, ajustez le curseur Opacité pour chaque matériau.

REMARQUE Pour obtenir les meilleurs résultats possibles, assurez-vous que l'accélération matérielle est activée. Pour accéder à ce paramètre, entrez **config3d** sur la ligne de commande. Dans la boîte de dialogue Dégradation adaptative et ajustement des performances, cliquez sur Ajuster manuellement. Dans la boîte de dialogue Ajustement manuel des performances, cliquez sur Activer l'accélération matérielle.

- 5 A l'aide de la commande Orbite 3D, assurez-vous que le style visuel courant est défini sur Réaliste et faites pivoter le modèle. Sur la ligne de commande, essayez d'entrer - **modeombre** et de spécifier Gouraud.

REMARQUE Une méthode plus rapide consiste à utiliser le tableau de bord pour définir l'opacité de tous les matériaux. Il suffit de cliquer sur le Mode Rayon X dans le panneau de configuration Style visuel.

- 6 Fermez le fichier.



Fichier 73 Eclipse.dwg dont la valeur d'opacité a été réduite



Fichier 3D House.dwg dont la valeur d'opacité a été réduite

Aller plus loin avec le Manuel d'utilisation

Faces couleurs et ombrage

Création et modification des matériaux

Création d'images réalistes pour une présentation

Avec un ensemble performant de lumières, caméras, matériaux et textures, vous pouvez créer un studio virtuel à l'intérieur d'un solide 3D. Pour obtenir un rendu rapide, utilisez la commande RENDU. Les valeurs prédéfinies permettent d'obtenir des résultats très corrects.

Mise en pratique

- 1 Dans le dossier *\Sample* d'AutoCAD, ouvrez le dessin *3D House.dwg*.
- 2 Désactivez le calque *A-Roof* et spécifiez une vue intéressante, comme le montre l'illustration.
- 3 Entrez **rendu** sur la ligne de commande ou, dans le tableau de bord, dans le panneau de configuration Rendu, cliquez sur le bouton Rendu. Cliquez sur Continuer pour ignorer les textures manquantes.

Le modèle rendu s'affiche dans la fenêtre Rendu. A partir de la fenêtre Rendu, vous pouvez enregistrer l'image obtenue sous différents formats en cliquant sur Fichier, puis Enregistrer.

- 4 Fermez le fichier.



Aller plus loin avec le Manuel d'utilisation

Création d'images et de graphiques réalistes

Mot de la fin

La modélisation volumique est une activité divertissante qui permet d'obtenir des images et des données aussi impressionnantes qu'utiles. En gagnant en maîtrise, vous constaterez que vous préférez nettement utiliser certaines techniques plutôt que d'autres. Quelles que soient vos préférences, les quelques règles suivantes devraient, si vous les observez, vous garantir réussite et efficacité.

- Organisez votre travail avant de commencer. Créez un ensemble de calques cohérent.
- Lorsque vous construisez des solides, suivez une logique géométrique précise et rigoureuse pour veiller à ce que vos modèles soient corrects.
- Vérifiez votre travail à chaque étape pour réduire le risque de propagation de vos erreurs de modélisation. Affichez un modèle sous plusieurs angles. Utilisez la commande ID pour vérifier les coordonnées des extrémités et la command DIST pour vérifier les longueurs et les distances.
- Conservez les données géométriques de référence, telles que les lignes d'axe et les profils. Conservez-les séparément sur leur calque respectif.
- Enregistrez un modèle aux stades intermédiaires de sa conception en utilisant des noms de fichiers différents, ce qui vous permettra de revenir sur vos pas et de récupérer vos données.
- Dans votre solide, limitez-vous au niveau de détail strictement nécessaire pour atteindre vos objectifs.
- N'hésitez pas à expérimenter autant que le coeur vous en dit !

