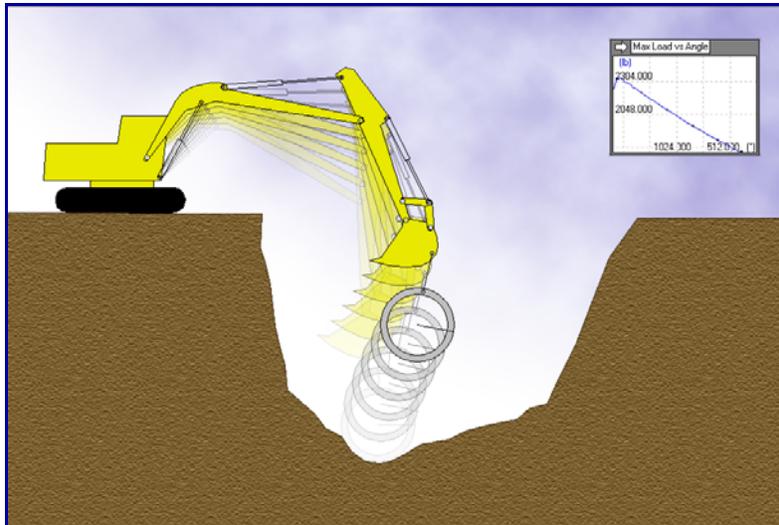


## Bienvenue dans Working Model

Working Model est le résultat d'une collaboration longue de douze années entre des ingénieurs professionnels et des techniciens de la programmation. Nous nous sommes engagés à développer un logiciel d'ingénierie facile à utiliser, permettant d'améliorer votre productivité et d'économiser du temps et de l'argent grâce à l'absence de prototypages coûteux, de tests ou de nombreuses modifications de la conception.

Pour démarrer, installez Working Model et procédez en suivant chacune des étapes de la démonstration décrite ci-dessous.

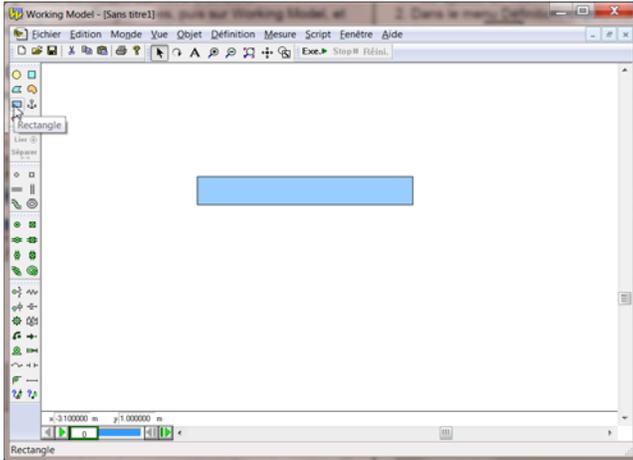


# Démarrage de Working Model

1. Assurez-vous que Working Model est installé sur votre ordinateur.
2. Depuis le menu Démarrer, cliquez sur Programmes, puis sur Working Model, et à nouveau sur Working Model. Un nouveau document s'ouvre.

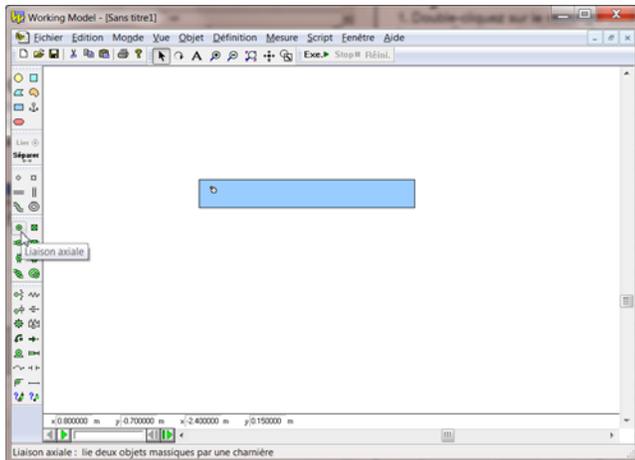
## 1 Création d'un bloc tombant

1. La première simulation représente la première expérience de Newton, à savoir la chute d'un bloc..
2. Pour dessiner un rectangle, cliquez sur l'outil Rectangle et dessinez un bloc rectangulaire long et mince dans l'espace de travail..
3. Pour exécuter la simulation et observer la chute du bloc résultant des lois de la gravitation, cliquez sur Exe.▶.
4. Cliquez sur Réini. pour réinitialiser la simulation.



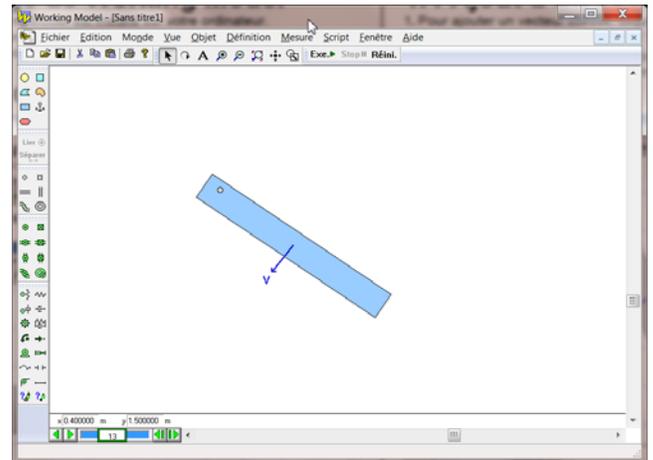
## 2 Création d'un pendule

1. Pour créer un pendule, cliquez sur l'outil Axe de charnière, puis sur l'angle supérieur gauche du rectangle.
2. Cliquez sur Exe.▶ et observez le mouvement du pendule. Cliquez sur Réini.



## 3 Ajout d'un vecteur vitesse

1. Pour ajouter un vecteur vitesse, cliquez sur le rectangle.
2. Dans le menu Définition, cliquez sur Vecteurs, puis sur Vitesse.
3. Cliquez sur Exe.▶ et assurez-vous que la magnitude du vecteur change au fur et à mesure que le pendule est en mouvement.
4. Cliquez sur Réini.



## 4 Modification de l'apparence d'un objet

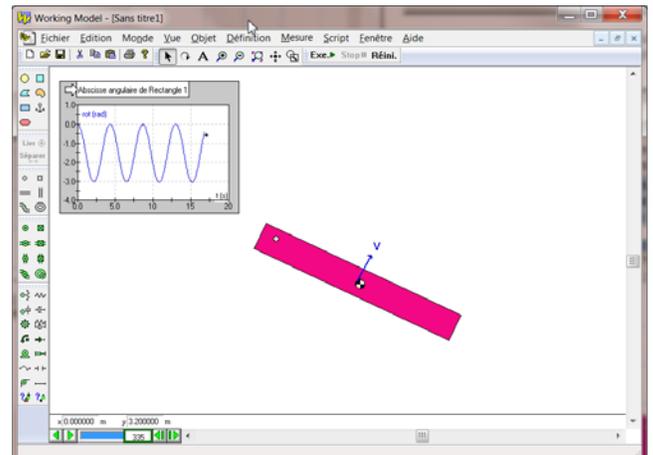
1. Double-cliquez sur le rectangle dont vous souhaitez modifier l'apparence. Dans le menu Fenêtre, sélectionnez Aspect. Modifiez la couleur de fond et cliquez sur la zone intitulée « Montrer le centre d'inertie ».



2. Fermez la fenêtre Aspect et exécutez à nouveau la simulation. Notez qu'une modification de l'apparence du rectangle n'influe nullement sur son mouvement.

## 5 Représentation graphique du mouvement du pendule

1. Pour représenter graphiquement le mouvement du pendule, cliquez sur le rectangle. Dans la zone Mesure, sélectionnez Position, puis Graphique de rotation.
2. Pour collecter les données, cliquez sur Exe.▶. Les données peuvent être affichées sous forme d'un graphique, d'un diagramme à barres, ou d'un nombre. (Remarque : il est possible de modifier l'affichage des données pendant l'exécution de la simulation.)



3. Pour agrandir le graphique, cliquez dessus et faites glisser l'angle inférieur droit davantage vers la droite.
4. Remarquez que l'amplitude et la fréquence du pendule peuvent être déterminées à partir du graphique.

## 6 Ajout de la résistance de l'air

1. Dans le menu Monde, sélectionnez Résistance de l'air, cliquez sur Vitesse faible et entrez une petite valeur (p. ex.  $0,5 \text{ kg/(m} \cdot \text{s)}$ ).

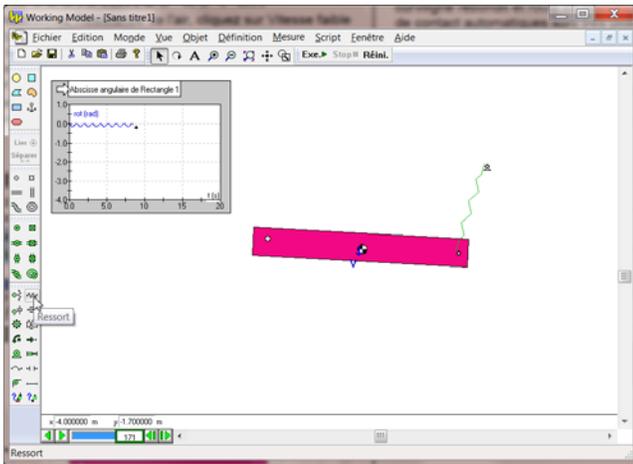
*Remarque : Working Model a été conçu pour être facile à utiliser. Par exemple, dans cet exercice, la seule fois où vous devrez toucher le clavier est pour entrer la valeur 0,5.*

2. Cliquez sur Exe.► et observez les oscillations en décroissance exponentielle. Notez que le centre d'inertie du pendule vient à reposer directement au-dessous de l'axe. Cliquez sur Réini. .

## 7 Ajout d'un ressort

1. Pour ajouter un ressort, cliquez sur l'outil Ressort. Cliquez sur l'angle supérieur droit du bloc et étirez le ressort vers le haut et latéralement vers la gauche..

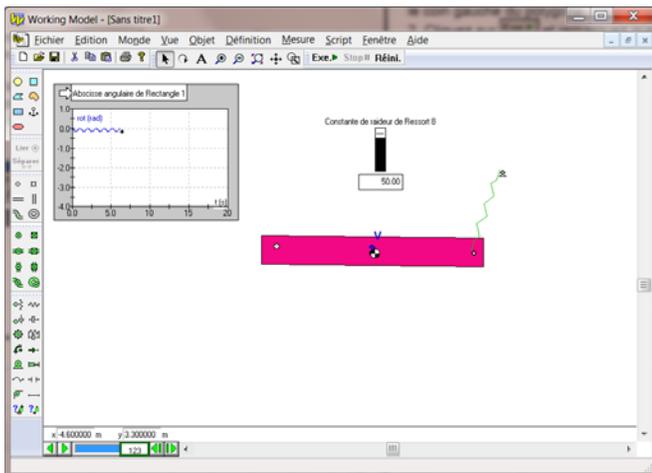
2. Cliquez sur Exe.► et observez la fréquence naturelle plus élevée et la nouvelle position d'équilibre du pendule. Cliquez sur Réini. .



## 8 Contrôle de la constante d'élasticité

1. Pour contrôler la constante d'élasticité, sélectionnez le ressort. Cliquez ensuite sur le menu Définition, sélectionnez Nouveau dispositif de contrôle, et sélectionnez ensuite Élasticité.

2. Le curseur qui contrôle l'élasticité apparaît dans le coin supérieur gauche de l'espace de travail. Pour modifier la position du curseur et le placer dans le coin droit de l'espace de travail, cliquez sur le titre et faites-le glisser vers le nouvel emplacement.

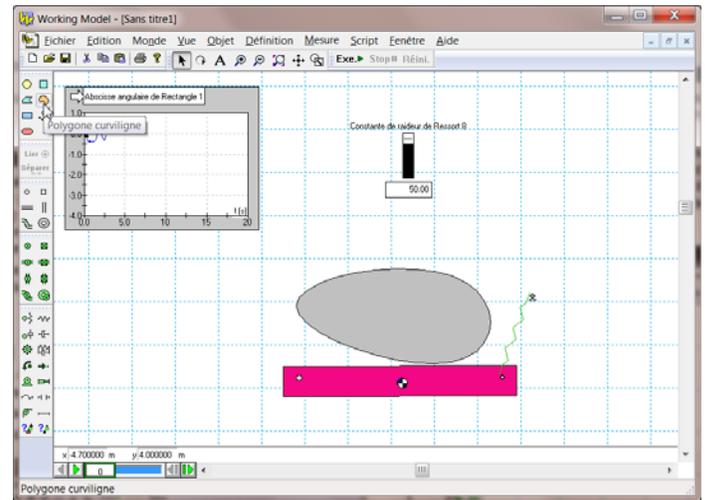


3. Pour voir l'effet de la constante d'élasticité variable, cliquez sur Exe.► et assurez-vous que l'angle d'équilibre du pendule constitue une fonction de la constante d'élasticité (déplacez le curseur vers le haut et vers le bas pendant l'exécution de la simulation).

## 9 Collisions avec un polygone lisse

1. Pour créer un polygone lisse, cliquez sur l'outil Polygone curviligne et cliquez sur quelques emplacements de l'espace de travail. Double-cliquez pour fermer le polygone.

2. Cliquez sur Exe.► pour démarrer la simulation et assurez-vous que le polygone curviligne rebondit et roule en haut du rectangle. Les caractéristiques de collision et de contact automatiques sont très utiles dans Working Model (il est même possible de changer les propriétés d'élasticité et de frottement des objets). Cliquez sur Réini. .



## 10 Smart Editor

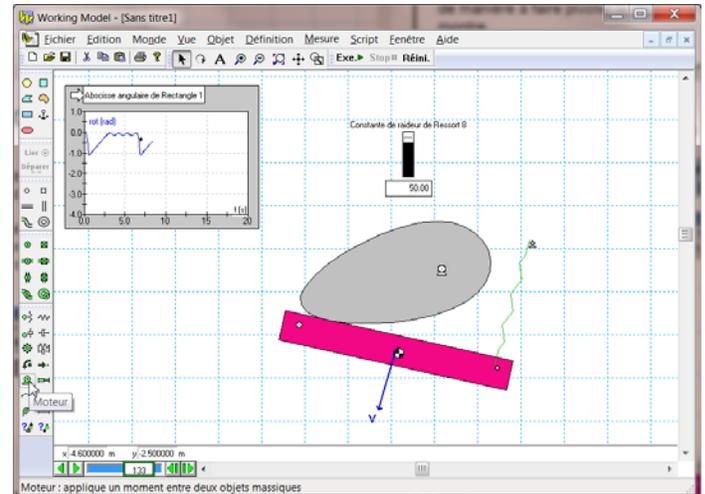
1. L'utilitaire Smart Editor de Working Model permet aux utilisateurs de modifier la position et l'orientation d'un objet, tout en gardant intactes les contraintes existantes.

2. Pour modifier l'orientation du rectangle, cliquez dessus et faites glisser la souris de manière à faire pivoter le rectangle dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

## 11 Création d'un mécanisme de galet de came

1. Pour ajouter un moteur au polygone curviligne, cliquez sur l'outil Moteur puis sur le coin gauche du polygone.

2. Cliquez sur Exe.► et remarquez que le mouvement du rectangle est déterminé par la forme du polygone curviligne et par la vitesse du moteur.



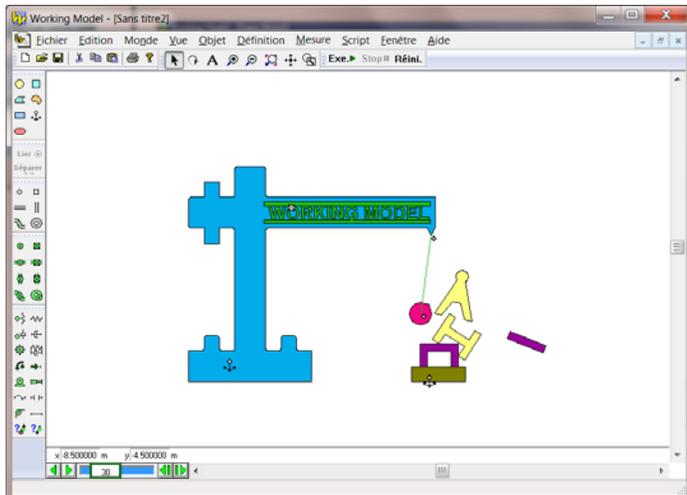
## 12 Importation de fichiers DXF

1. Pour ouvrir un nouveau document Working Model, sélectionnez le menu Fichier et cliquez sur Nouveau.
2. Pour importer un fichier DXF, sélectionnez le menu Fichier et cliquez sur Importer.
3. Dans la fenêtre Importer, recherchez le répertoire dans lequel Working Model est installé (par exemple,  $D:\text{Program Files}\text{WorkingModel}$ ), et sélectionnez ensuite le sous-répertoire WMIntroduction.

4. Sélectionnez le fichier WMDXFDemo.dxf et cliquez sur [OK]. Cette action importe les objets DXF (une grue, un boulet de démolition, un logo Working Model et un immeuble abandonné) dans Working Model.

## 13 Simulation de la démolition d'un immeuble

1. Pour verrouiller la position de la grue, cliquez sur l'outil Liaison rigide et cliquez ensuite sur la grue.
2. De la même manière, verrouillez le logo Working Model et la base de l'immeuble.
3. Pour attacher le boulet de démolition à la grue à l'aide d'un câble, cliquez sur l'outil Câble et cliquez une seule fois sur le boulet. Cliquez ensuite une seule fois sur la grue pour créer le câble.



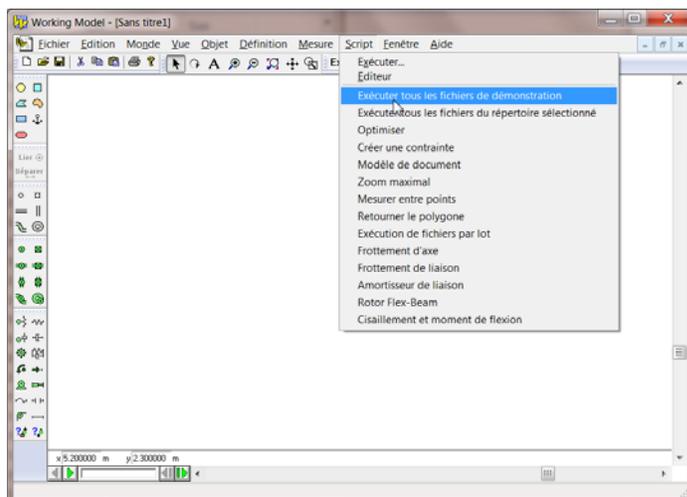
4. Cliquez sur **Exe.** et remarquez que Working Model détecte la forme des objets DXF importés et calcule automatiquement la façon dont ils entrent en collision.
5. Cliquez sur **Réini.**

## 14 Ajout de couleurs aux objets DXF

1. Les objets importés d'un fichier DXF sont traités de la même manière que les objets créés dans Working Model. Vous pouvez modifier leur aspect, mesurer leur vitesse, leur accélération, etc.
2. Pour ajouter des couleurs à la grue, cliquez sur celle-ci.
3. Dans le menu Fenêtre, cliquez sur Aspect.
4. Dans la fenêtre Aspect, remarquez que le motif de remplissage est défini sur « Non ». Cliquez sur le menu déroulant et modifiez le motif.
5. Cliquez sur le menu déroulant des couleurs de remplissage et modifiez la couleur sur « Bleu ».
6. Fermez la fenêtre Aspect.
7. Pour modifier la couleur des autres objets, répétez les étapes 2 à 6.
8. Cliquez sur **Exe.** pour lancer la simulation.
9. Cliquez sur **Réini.**

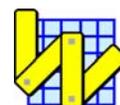
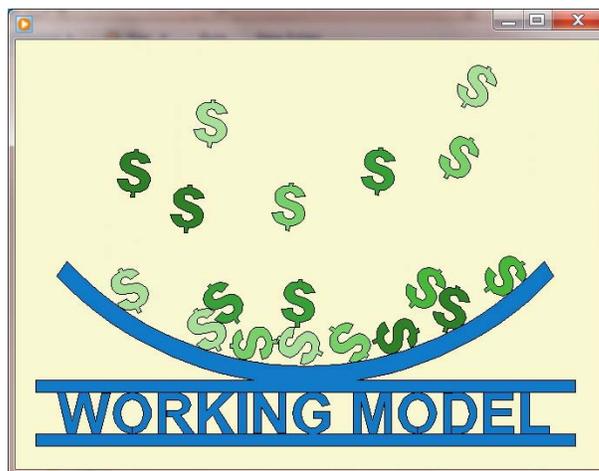
## 15 Exécution de fichiers de démonstration

1. Dans le menu Script, cliquez sur « Exécuter tous les fichiers de démonstration ».
2. Installez-vous tranquillement et regardez une série de démonstrations sur plusieurs sujets d'ingénierie.



## 16 Création d'un film

1. Vous pouvez créer un film à partir de n'importe quelle simulation Working Model.
2. Pour voir un exemple, cliquez sur l'image ci-dessous ou recherchez le répertoire dans lequel Working Model est installé (par exemple, D:\Program Files\Working Model) et sélectionnez ensuite le sous-répertoire WMIntroduction. Double-cliquez sur le fichier WorkingModelMoneyBowl.avi.



<http://www.workingmodel.com>