

# Chapitre 7

## Se Repérer dans l'Espace

[1 - Le Dispositif de Visualisation](#)

[2 - Le Dispositif de Repérage Spatial](#)

[3 - Le Pointeur 3D](#)

[4 - L'Origine de l'Espace](#)

[5 - Les Mesures linéaires et angulaires 3D](#)

[Retour au sommaire principal](#)

Pour créer un modèle 3D, il est essentiel de savoir d'abord se repérer dans l'espace. En effet, la création du modèle exige le positionnement précis des entités géométriques en 3 dimensions.

Mais tous les dispositifs graphiques dont on dispose sont des dispositifs plans : La surface de l'écran, le plan de déplacement de la souris, les feuilles de papier de l'imprimante, etc...

Il faut donc développer une méthodologie graphique qui permette, à partir de ces dispositifs planaires, de manipuler et représenter l'espace.

Dans 3D Turbo, cette méthodologie est basée sur les éléments suivants :

- Le dispositif de visualisation : Les vues, le pilote, les caméras, les points de vue et la navigation 3D
- Le dispositif de repérage spatial : Les grilles et les curseurs, le rabattement
- Le dispositif de repérage numérique : l'aide numérique, les échelles, les mesures vectorielles

---

## 1 - LE DISPOSITIF DE VISUALISATION

Il est important de comprendre que le modèle 3D, bien qu'ayant une réalité mathématique dans la mémoire de la machine, ne peut être créé et manipulé qu'à travers des images de ce modèle sur l'écran.

Ces images sont obtenues par le dispositif de visualisation.

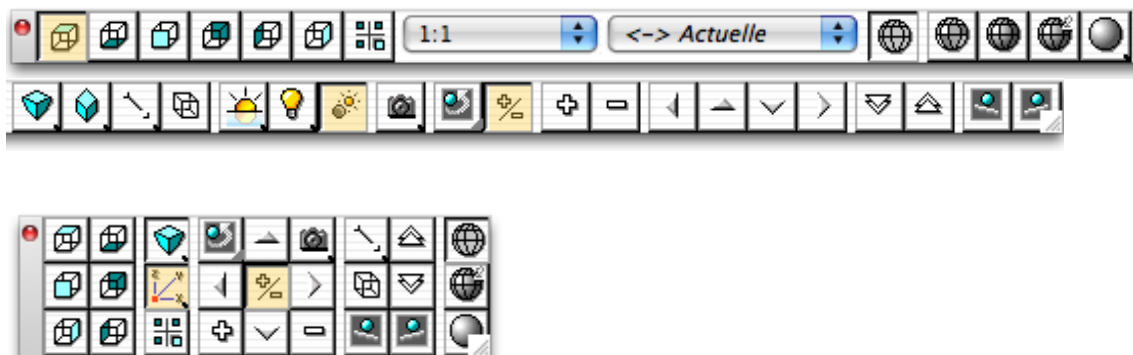
Ce dispositif est décrit en détail au chapitre "Techniques de Base de la Visualisation 3D" et au suivant.

3D Turbo calcule des vues orthographiques et des vues perspectives à l'aide du pilote de visualisation

---















### 1 - LE PILOTE DE VISUALISATION

Le pilote de visualisation permet de contrôler le type de vue, les mouvements de la caméra, les lumières du modeleur et diverses fonctions associées. Les icônes du pilote sont présentées différemment selon les interfaces, mais chaque bouton réalise les mêmes fonctions.

















NOTA : Le pilote, dans sa forme non linéaire, est une barre d'outils flottante fournie dans l'interface standard. Pour afficher le pilote, ouvrir le gestionnaire des Barres (Menu **Outils** / **Barres d'Outils**) et montrer la barre du pilote.

## Les Types de Vues

	Vue de Dessus		Vue de Dessous
	Vue de Face		Vue Arrière
	Vue de Gauche		Vue de Droite
	Perspective Conique		4 Vues
	Perspective Axonométrique	Ctrl+ 	Vue de Façade
Ctrl+ 	Perspective Automatique		Droite de Visée
Maj+ 	Point de vue numérique	Ctrl+ 	Mémoriser Points de Vue

Toutes ces vues peuvent également être obtenues à l'aide du menu "Vues". Cependant ces fonctions sont intensément utilisées dans le cours d'une modélisation. Aussi est-il conseillé d'utiliser les icônes du pilote pour y accéder, ou mieux, les accélérateurs clavier et les strokes.

## Navigation 3D - Mouvements de la Caméra

	Direction des mouvements		Afficher les boîtes englobantes
	Reculer la Caméra		Avancer la Caméra
	Zoom Avant		Zoom Arrière
	Mouvement Orbital		Mouvement Rotationnel
	Mouvement Travelling		Mouvement Lent/Rapide
	Pencher à Droite		Pencher à Gauche
	ClicView – Perspective Rapide	Ctrl+ 	Optiques des Caméras

Les six touches du clavier ← ↑ → ↓ sont les accélérateurs standards pour naviguer en perspective dans l'espace.

Les fonctions de visualisation les plus courantes sont également accessibles par un clic contextuel (clic avec le bouton droit) dans la fenêtre de visualisation.

Le menu suivant est proposé :

Dessus ~	<b>Perspective</b>	Recalculer une perspective conique, axonométrique ou Façade
Face ~	<b>Automatique</b>	Calculer une perspective automatique
Droite ~	<b>Interactif</b>	Positionner la caméra de manière interactive
✓ Perspective ~~	<b>Droite de visée</b>	Déterminer une droite de visée
Automatique	<b>Point Visé</b>	Pointer la caméra sur un point
<b>Interactif</b>	<b>ClicView</b>	Perspective rapide par ClicView
Droite de Visée	<b>Plan de Coupe</b>	Définir les Plans de Coupe AV/AR
Point Visé	<b>Caméra</b>	Pointer sur une caméra géométrique
ClicView	<b>Matérialiser caméra</b>	Créer une caméra géométrique
Plan de Coupe Avant ~~	<b>Fond de la fenêtre</b>	Régler le graphisme du fond de fenêtre
Caméra		
Matérialiser la Caméra		
Capturer pour Prévisualisation		
Fond de la Fenêtre...		
Style des Traits...		
Copier la Sélection sur le Bureau	<b>Taille de la Fenêtre</b>	Modifier les dimensions de la fenêtre (en pixels)
Créer un Bloc avec la Sélection	<b>Points de Vue</b>	Choisir et réactiver une vue enregistrée
Taille de la Fenêtre : 1729 x 1054		
pers-CAMERA#1		

---

## 2 - MODES DE VISUALISATION

3D Turbo permet de calculer des vues Filaires, Faces Cachées éclairées et Faxes Cachées lissées OpenGL.



Rendu Filaire



Rendu Solide rapide



Rendu Solide par la méthode du peintre



Rendu Solide par la méthode du BSP



Rendu Solide lissé OpenGL

---

## 3 - LES ECLAIRAGES

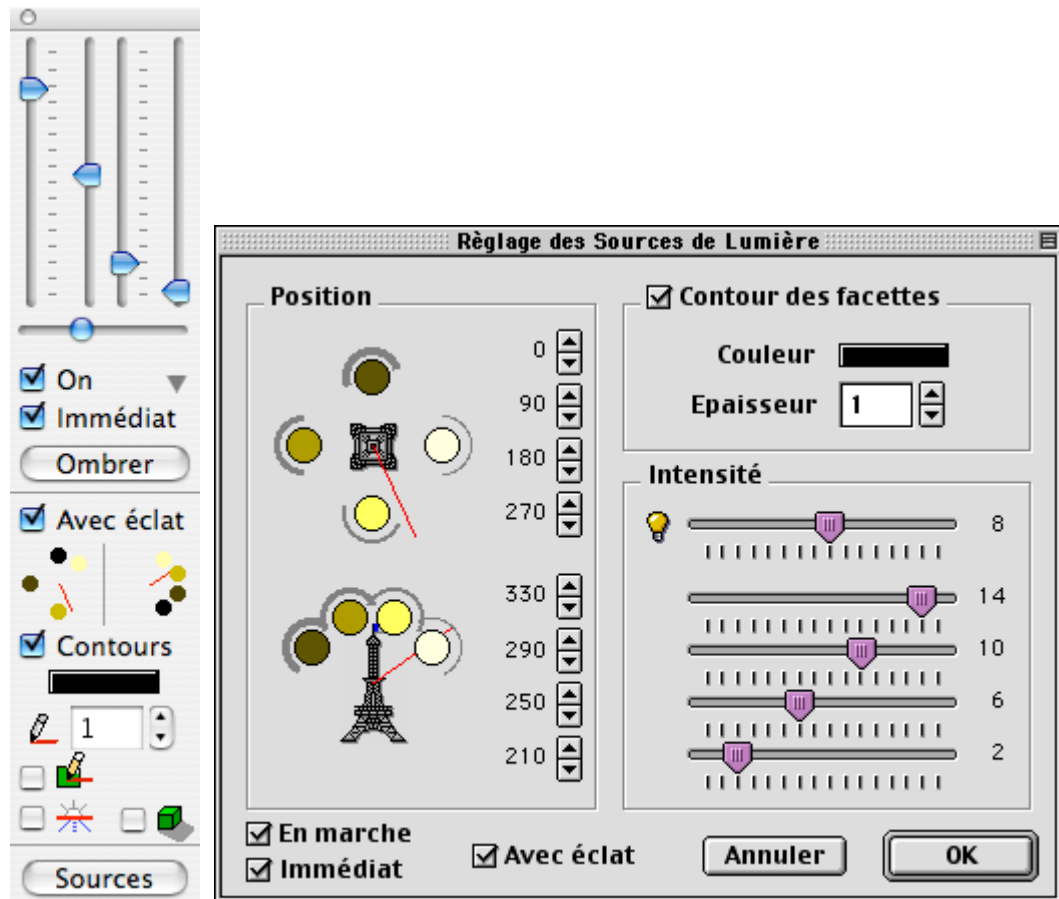
Les vues faces cachées sont éclairées par un système de 4 sources lumineuses de type Soleil.



Ouvrir / Fermer le dialogue flottant de réglage des intensités



Ctrl+ Ouvrir le dialogue de réglages des positions et intensités des lumières



Ces dispositifs sont décrits en détail au chapitre "Techniques de Base de la Visualisation 3D" et au suivant.


## 4 - LES POINTS DE VUE

Un point de vue est un ensemble de paramètres permettant de reconstituer une vue, à savoir :

- Une droite de visée (position et direction de visée)
- Une optique de caméra (ouverture, distance focale, pyramide de vision,...)
- Un type de perspective (conique, axonométrique, orthographique,...)
- Un groupe de calques
- La position des lumières
- Un mode de rendu (filaire, faces cachées,...)
- Le graphisme du fond d'image
- Une palette

Un point de vue s'obtient en réglant ces divers paramètres, soit de manière interactive, soit de manière numérique. Un point de vue peut être mémorisé à un instant donné et réactivé ultérieurement.

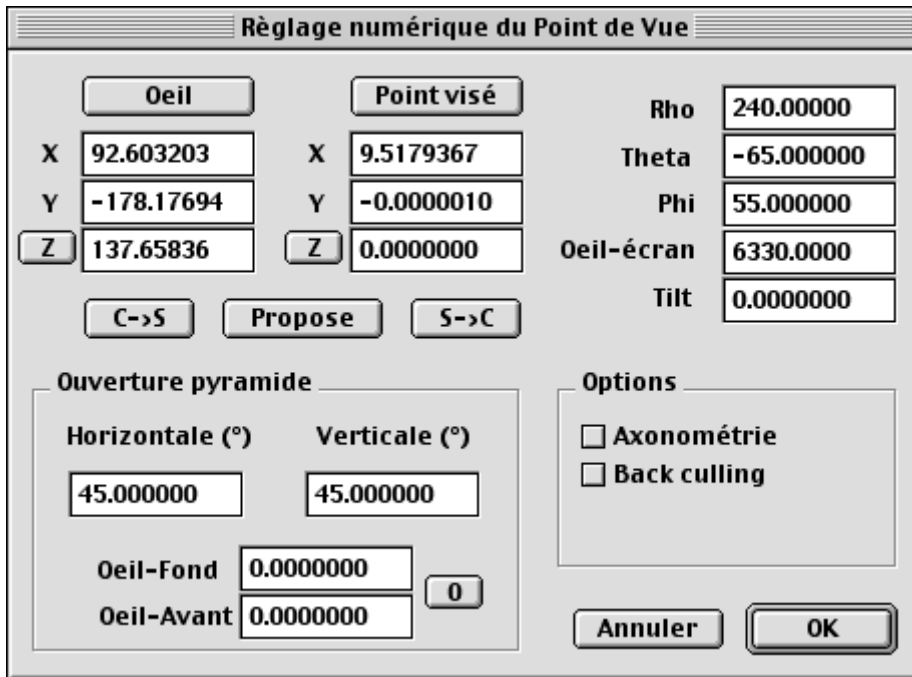
### Maj+ 1- Réglages Numériques des Paramètres de la Perspective

Cliquer dans l'icône  en maintenant la touche **Majuscule** enfoncée.

ou

Utiliser le menu **Vues/Point de Vue/Numérique...**

On obtient le dialogue de réglage numérique du point de vue :




Le dialogue "Règlage numérique du Point de Vue" permet de configurer les paramètres de la vue 3D. Il est divisé en plusieurs sections :

- Oeil** : Bouton pour sélectionner l'œil actif.
- Point visé** : Bouton pour sélectionner le point visé.
- Coordonnées** : Champs de saisie pour les coordonnées X, Y, Z de l'œil et du point visé.
  - Oeil X: 92.603203, Y: -178.17694, Z: 137.65836
  - Point visé X: 9.5179367, Y: -0.0000010, Z: 0.0000000
- Angles** : Champs de saisie pour Rho (240.00000), Theta (-65.000000), Phi (55.000000), Oeil-écran (6330.0000), et Tilt (0.000000).
- Actions** : Boutons "C->S", "Propose", et "S->C".
- Ouverture pyramide** : Champs de saisie pour l'ouverture horizontale (45.000000) et verticale (45.000000).
  - Oeil-Fond : 0.0000000
  - Oeil-Avant : 0.0000000
  - Bouton "0" pour réinitialiser.
- Options** : Cases à cocher pour "Axonométrie" et "Back culling".
- Buttons** : "Annuler" et "OK".

Ce dispositif est décrit en détail au chapitre "Techniques de Base de la Visualisation 3D" et au suivant.

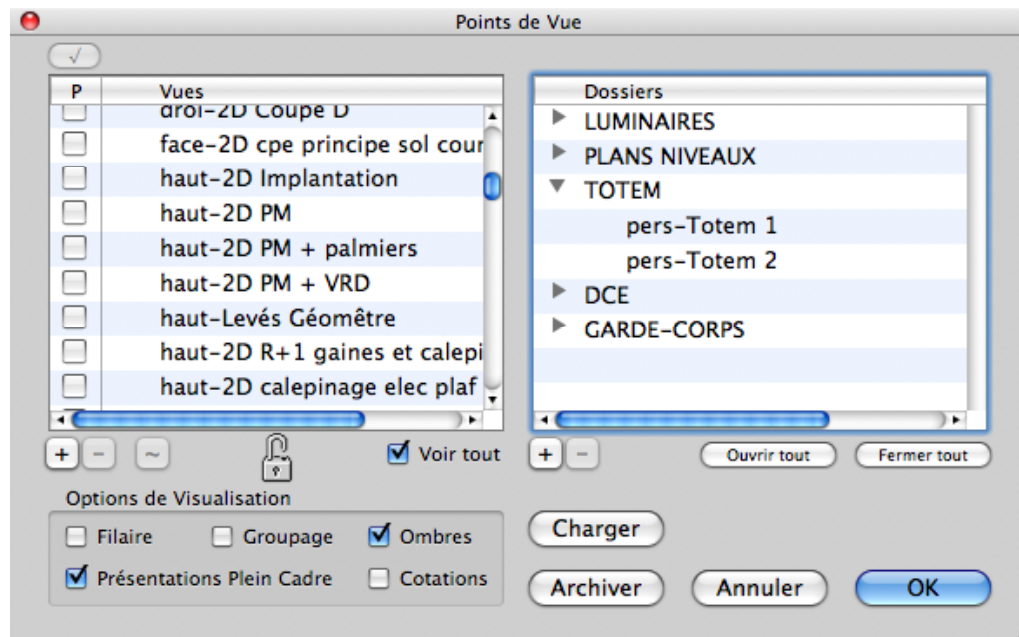
## **Ctrl+** **2 - Mémorisation des Points de Vue**

Cliquer dans l'icône  en maintenant la touche **Alt** ou **Ctrl** enfoncée.

ou

Utiliser le menu **Vues/Point de Vue/Enregistrer...**

On obtient le dialogue d'organisation et de mémorisation des points de vue :




Ce dispositif est décrit en détail au chapitre "Techniques de Base de la Visualisation 3D" et au suivant.

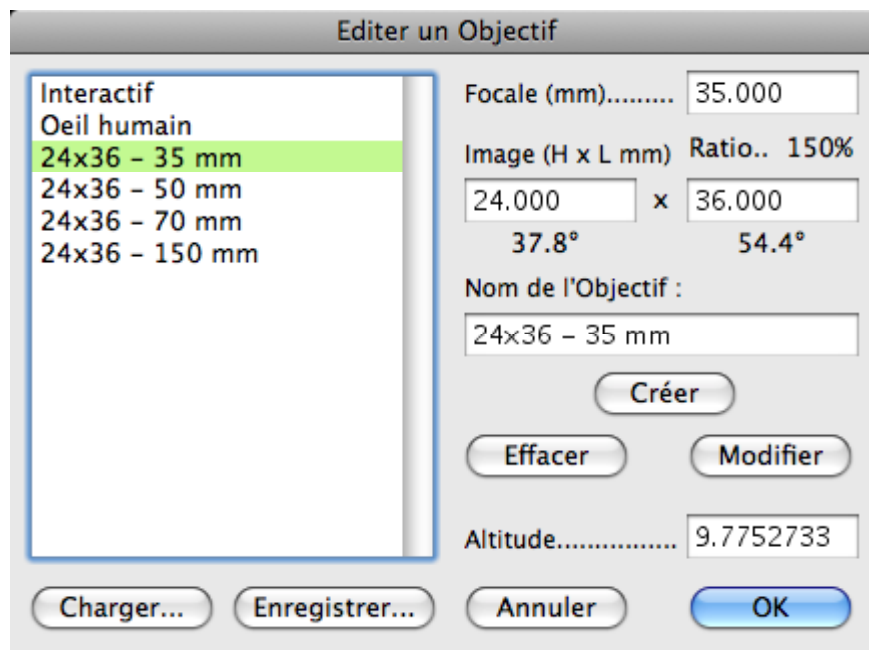
## 5 - LES CAMERAS

3D Turbo crée ses vues perspectives à l'aide d'une caméra virtuelle positionnée sur un point de vue.

Cette caméra est dotée de propriétés optiques réglables (distance focale, ouverture, taille d'image, etc).

Il est possible de créer des caméras spéciales (cinéma, télévision, etc) ou d'éditer l'objectif d'une caméra existante à l'aide de l'éditeur d'objectifs :

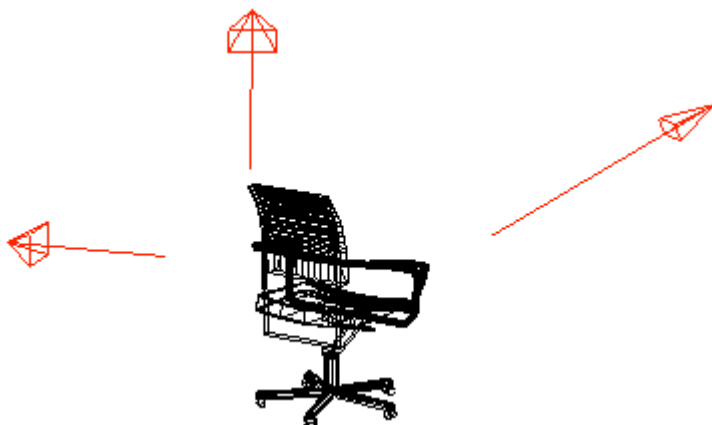
Cliquer dans l'icône  en maintenant la touche **Alt** ou **Ctrl** enfoncée ou avec le bouton droit de la souris.



Les caméras s'utilisent par le système ClicView. Ce dispositif est décrit en détail au chapitre "Techniques de Base de la Visualisation 3D" et au suivant.

### **Les Caméras Géométriques**

Une caméra géométrique est une représentation d'un point de vue perspective (uniquement) inséré dans le modèle. On peut créer des caméras géométriques et les utiliser pour réactiver un point de vue. Les caméras géométriques résident dans les calques et sont des objets standard CAM typés "Caméra".



---

## **2 - LE DISPOSITIF DE REPERAGE SPATIAL**

---

### **1 - LES GRILLES 3D**

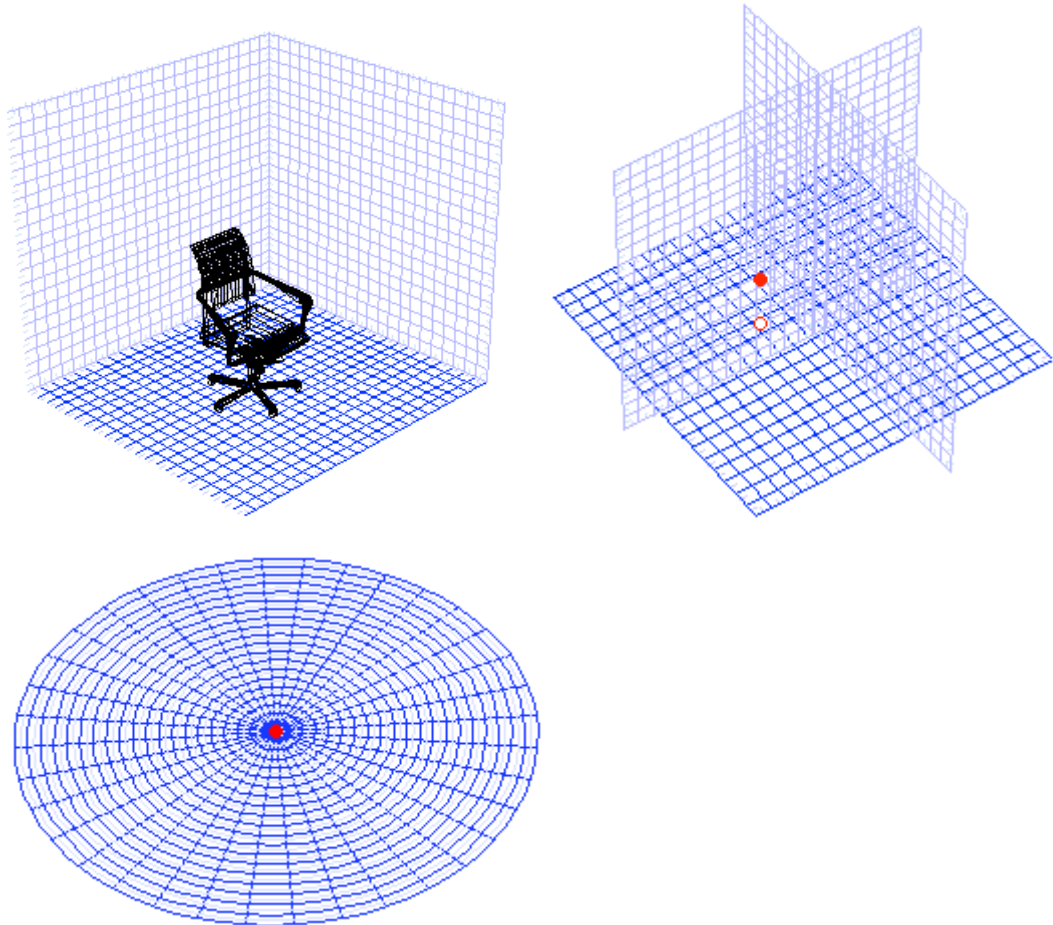
L'espace 3D est meublé par un dispositif de repérage spatial conçu pour permettre :

- À l'opérateur de visualiser des repères lui permettant de se situer dans l'espace



- Au logiciel d'acquérir automatiquement la position du curseur 3D dans les opérations de construction des modèles

Ce dispositif de repérage se présente sous la forme de 3 grilles planaires ou polaires, parallèles à chaque axe, visualisables à volonté, une par une ou toutes à la fois.



### **1 - Propriétés de la Grille**

Chaque grille cartésienne possède les propriétés suivantes :

- Une origine, fixant un coin de la grille dans le plan
- Une dimension dans chacune des deux directions planaires
- Une altitude, ce terme devant être compris comme un déplacement pour les grilles verticales

Les 3 grilles cartésiennes partagent les caractéristiques suivantes :

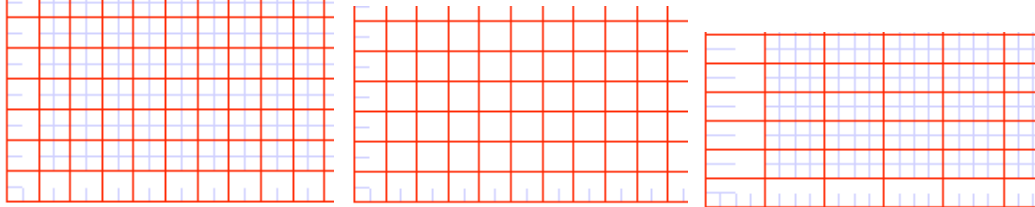
- Un pas, dans chaque direction. Par conséquent, le carreau de grille n'est pas nécessairement carré
- Une couleur à choisir dans la palette
- Une grille secondaire, dont le pas est un diviseur de celui de la grille
- Une couleur de grille secondaire, à choisir dans la palette
- Une visibilité de grille secondaire

Chaque grille polaire possède les propriétés suivantes :

- Un Rayon
- Un Pas angulaire
- Un Décalage angulaire

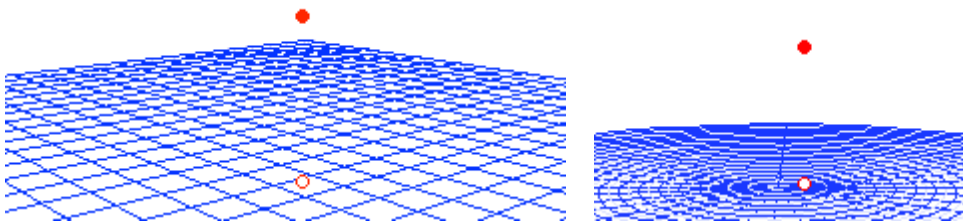
- Un angle de début
- Un angle de fin

Lorsque la grille secondaire est invisible, son existence et son pas sont néanmoins figurés sur le pourtour de la grille principale.



Même si les 3 grilles peuvent être affichées simultanément, une seule est active à un instant donné. Les 2 autres sont inactives et présentées en sous-intensité de la couleur. La grille active est appelée "Grille courante".

Enfin, le point origine (0,0,0) de l'espace est figuré par un point rouge. Sa projection sur la grille courante est figurée par un cercle rouge.




Des fonctions de manipulation interactive des grilles permettent de les positionner instantanément n'importe où dans l'espace, de basculer la grille courante, de l'étirer, de la translater perpendiculairement à elle-même, de la centrer sur un point du modèle.

En vue orthographique (Dessus, Face, etc) une seule grille est visible. Sa représentation est alors sensible à l'échelle de la vue 2D ainsi qu'au calibrage de l'écran.

La plupart du temps, il est recommandé de ne travailler qu'avec une seule grille. Après une période d'adaptation, les utilisateurs expérimentés pourront même ne plus afficher du tout la grille.

## Ctrl+ 2 - Réglage de la Grille

Pour régler les grilles numériquement :

Cliquer dans l'icône  avec le bouton droit (ou la touche **Ctrl**) ou utiliser l'accélérateur.

Le dialogue de réglage des grilles est présenté :

**Réglage des grilles**

**Cartésien** **Polaire**

**Grille Principale**

☒ Active

Pas X: 1.0000000

Pas Y: 1.0000000

Pas Z: 1.0000000

**Grille Secondaire**

☒ Active

Ratio X: 2.0000000

Ratio Y: 2.0000000

Ratio Z: 2.0000000

**Axes**

☐ Active

Axe X: [red bar]

Axe Y: [green bar]

Axe Z: [blue bar]

**Dimensions de la grille**

	Origine	Dimension		Altitude	
X	-0.4820633	20.000000	Plan XY	0.000000	clic Z
Y	-10.000001	20.000000	Plan YZ	9.5179367	clic X
Z	-10.000000	20.000000	Plan XZ	-0.0000007	clic Y

Automatic

☐ 3 Grilles en cube ☐ Curseur sur grille

☐ Bascule automatique

Annuler OK

### Réglage des grilles cartésiennes

Le panneau **Dimensions de la grille** permet de régler l'origine, la dimension et l'altitude des grilles :

L'Origine est le point 3D d'intersection des 3D grilles.

La Dimension sur chaque axe règle l'extension du domaine visible de la grille.

L'Altitude règle la position de la grille dans l'espace. Les boutons **clic X**, **clic Y** et **clic Z** permettent d'introduire la coordonnée correspondante du dernier point cliqué dans le modèle.

Le bouton **Automatique** permet d'introduire des valeurs par défaut dans le système de grille (celles qui sont affichées dans le dialogue ci-dessus).




Expérimenter les effets des changements de valeurs numériques sur la visualisation de la grille pour bien comprendre leur signification.

**Remarque** : Le fait que les grilles aient une surface visible limitée n'est en aucun cas une limitation de l'espace de modélisation. L'espace de modélisation de 3D Turbo est infini.

La surface finie d'une grille permet seulement d'assigner une métrique locale de travail, à l'endroit où l'on crée les entités.

Le panneau **Grille Principale** permet de régler le graphisme des grilles principales :

La case ☒ **Active** permet de rendre les grilles visibles ou invisibles. Voir également ci-après la méthode instantanée. Si la grille principale est invisible, la grille secondaire le sera aussi.




La case  permet d'assigner une couleur aux traits de la grille. En cliquant dans la partie droite de ce bouton (  ), on choisit la couleur dans la palette. En cliquant dans la partie gauche (  ) on choisit dans la roue chromatique.

Les champs Pas X, Pas Y, Pas Z règlent la dimension des carreaux de la grille.

Les trois grilles partagent les mêmes caractéristiques.

Le panneau **Grille Secondaire** permet de régler le graphisme des grilles secondaires :

La case ☒ **Active** permet de rendre le pas secondaire visible ou invisible. Si la grille secondaire est invisible, elle reste cependant suggérée sur le pourtour de la grille principale.

La case  permet d'assigner une couleur aux traits de la grille secondaire. En cliquant dans la partie droite de ce bouton (  ), on choisit la couleur dans la palette. En cliquant dans la partie gauche (  ) on choisit dans la roue chromatique.

Les champs Ratio X, Ratio Y, Ratio Z règlent la dimension des carreaux secondaires par rapport aux carreaux primaires.

La case ☐ **3 Grilles en cube** permet l'affichage simultané des trois grilles. Si cette case n'est pas cochée, seule la grille courante est affichée.

La case ☐ **Bascule automatique** permet le basculement automatique de la grille courante en fonction de la position du curseur. A n'utiliser que dans de très rares cas.

La case ☐ **Curseur sur grille** permet de forcer les déplacements du curseur sur les points de la grille courante, même en dehors de sa surface visible.

## Réglage de la grille polaire

Réglage des grilles

Cartésien
Polaire

**Grille Polaire**

Rayon

20.000000

Pas angulaire (°)

10.000000

Décalage angulaire (°)

30.000000

Angle début (°)

45.000000

Angle Fin (°)

160.000000

☒ Active

La grille polaire partage son origine et son altitude avec les grilles cartésiennes.

Annuler

OK

L'**Origine** de la grille polaire (c.a.d. son centre) est le même que celui de la grille cartésienne et se règle dans l'onglet **Cartésien**

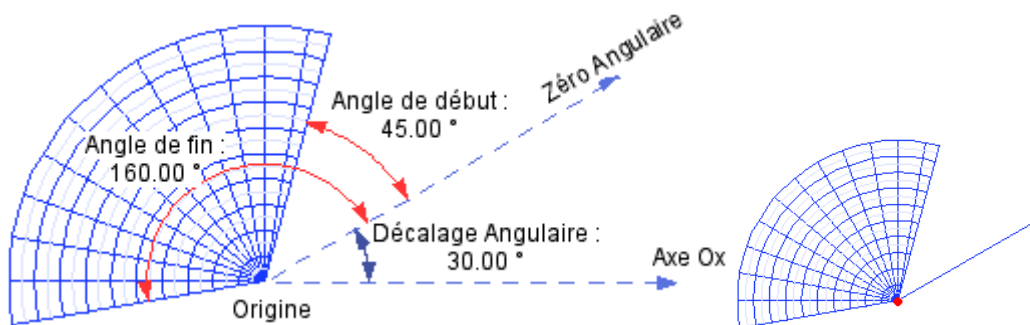
L'onglet **Polaire** donne accès aux réglages du rayon de la grille polaire, de son Pas angulaire, son Décalage Angulaire, son Angle de début et de son Angle de fin.

La **Pas Radial** de la grille polaire est égal au pas de la grille cartésienne dans le plan concerné.

Le **Décalage** angulaire est l'angle de départ du Zéro Angulaire de la grille par rapport à l'axe majeur du plan de la grille (oX en plan XY, oY en plan YZ,...)

L'**Angle de début** est l'angle où commence la grille par rapport à son Zéro Angulaire.

L'**Angle de fin** est l'angle où finit la grille par rapport à son zéro Angulaire.



Cocher ☒ **Active** pour activer la grille Polaire.



### **3 - Afficher / Masquer la Grille**

Pour afficher / masquer les grilles à l'écran :

Cliquer dans l'icône  ou utiliser l'accélérateur correspondant.

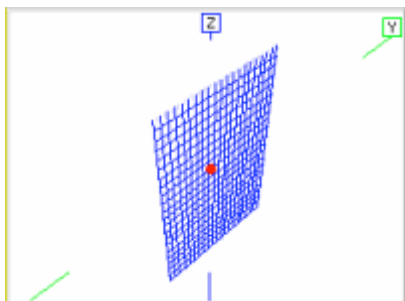
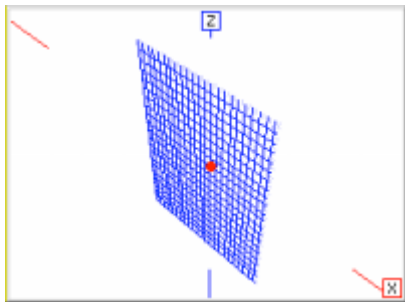
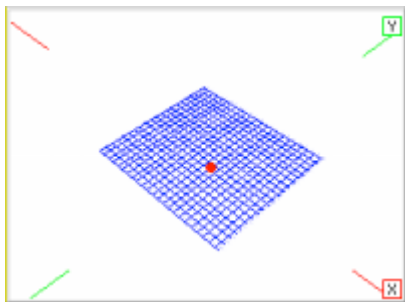


### **4 - Afficher / Masquer le Repère 2D**

Le repère 2D est un dispositif graphique qui montre en permanence la direction des axes majeurs de la grille courante sur la bordure de la fenêtre de visualisation.


Pour afficher / masquer le repère 2D :

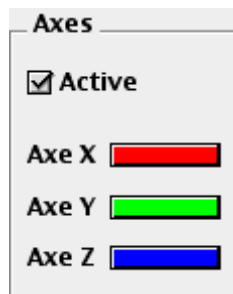
Cliquer dans l'icône  ou utiliser l'accélérateur correspondant.





La position des axes majeurs sur le pourtour varie en fonction du point de vue.

Pour changer la couleur des axes du repère 2D :

Cliquer dans l'icône  avec le bouton droit ou la touche **Alt** ou **Ctrl**.




Cliquer dans les boîtes couleurs du dialogue.

En cliquant dans la partie droite de ce bouton (  ), on choisit la couleur dans la palette. En cliquant dans la partie gauche (  ) on choisit dans la roue chromatique.

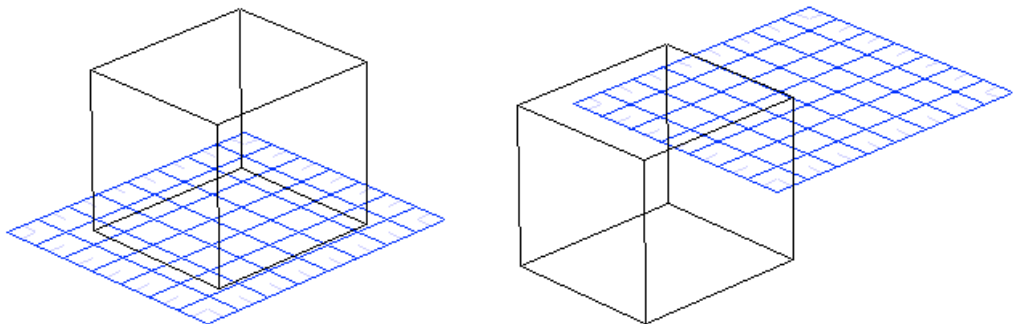


## 5 - Positionner la Grille

Pour positionner la grille courante sur un point du modèle :

Cliquer dans l'icône  puis cliquer sur un point du modèle.

L'altitude de la grille courante est modifiée de telle manière que la grille vienne se centrer sur le point.

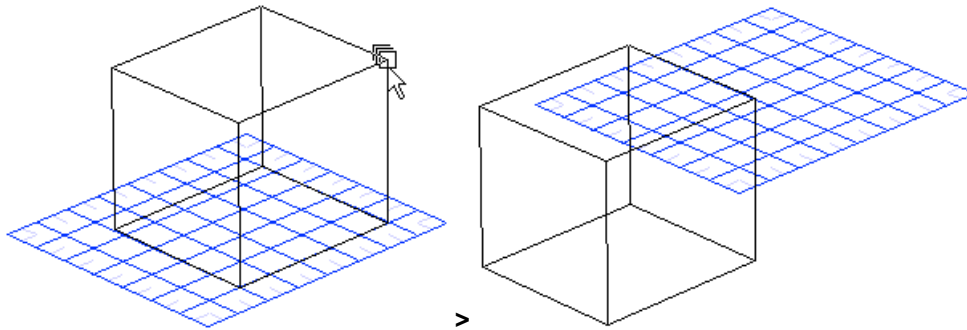




## 6 - Positionner la Grille Direct

Pour positionner instantanément la grille courante sur un point du modèle :

Magnétiser le curseur sur le point souhaité et utiliser l'accélérateur **Positionner la Grille Direct** - (touche **G** par défaut)



Cette fonction est active en permanence, même pendant le cours d'une autre fonction de modélisation. Il est ainsi possible de modifier la position du plan de travail aisément à tout instant.



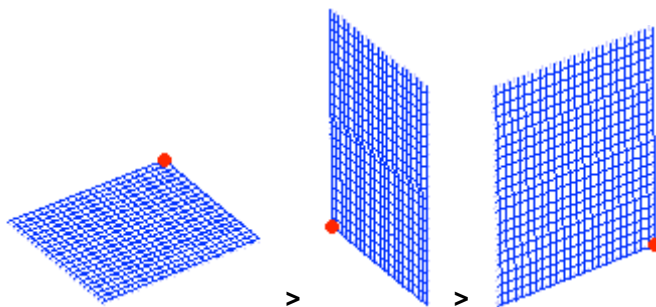
## 7 - Basculer la Grille Courante

Pour changer le plan de la grille courante dans une vue en perspective :

Cliquer dans l'icône  plusieurs fois de suite.

ou

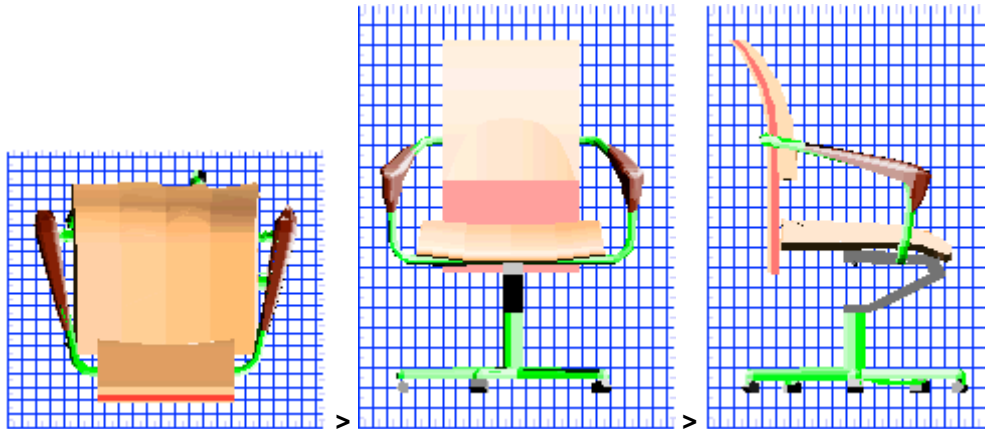
Utiliser l'accélérateur de la fonction **Bascule Plan** (touche **B** par défaut).



Cette fonction est active en permanence, même pendant le cours d'une autre fonction de modélisation. Il est ainsi possible de modifier le plan de travail aisément à tout instant.



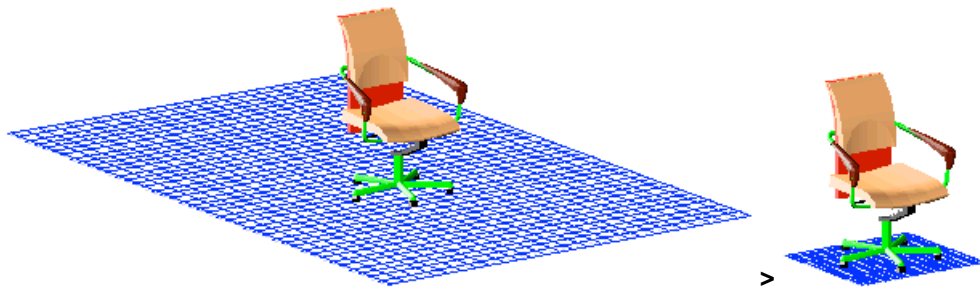
**REMARQUE** : En vue orthographique, basculer la grille entraîne un changement de vue automatique dans l'ordre vue de Dessus, vue de Face, vue de Gauche, vue de Dessous, vue de Face, vue de Gauche,...



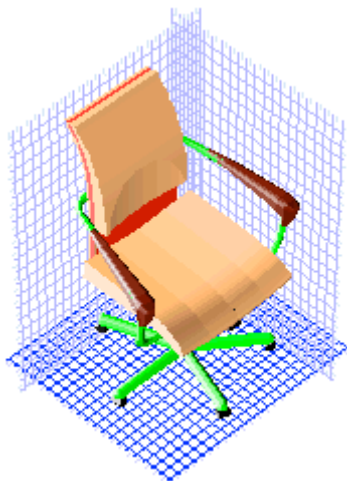
## 8 - Redimensionner Automatiquement la Grille

Pour ajuster automatiquement la taille de la grille courante à la taille du modèle :

Cliquer dans l'icône  avec le bouton droit.




La dimension des 3 grilles est modifiée pour s'adapter automatiquement aux dimensions du modèle :



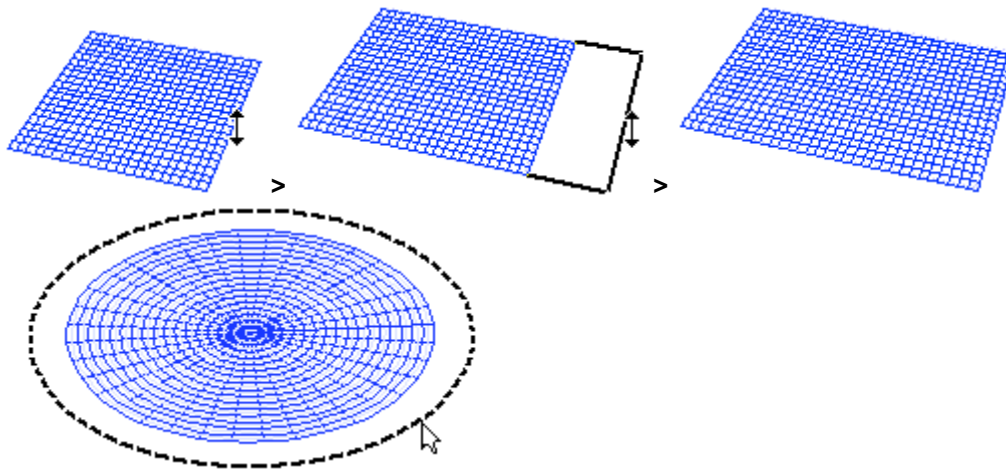
## 9 - Étirer la Grille dans une Direction

Pour étirer la grille courante dans une direction :

Positionner le pointeur sur le bord à étirer. Le pointeur change en .

Cliquer et draguer le bord de la grille pour l'amener à la dimension voulue.


L'étirement s'opère par pas de 1 carreau.



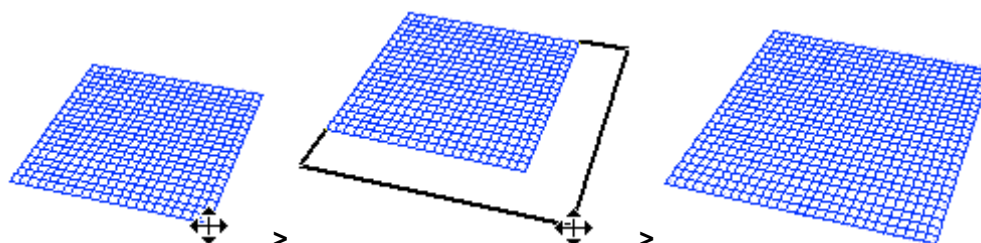
Cette fonction est active en permanence, même pendant le cours d'une autre fonction de modélisation.

## 10 - Redimensionner Manuellement la Grille

Pour ajuster manuellement la taille de la grille courante :

Positionner le pointeur sur le coin à étirer. Le pointeur change en .


Cliquer et draguer le coin de la grille pour l'amener à la dimension voulue. L'étirement s'opère par pas de 1 carreau.



Cette fonction est active en permanence, même pendant le cours d'une autre fonction de modélisation.

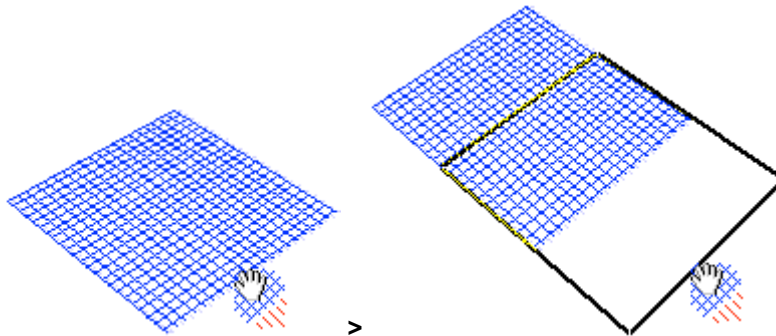
## 11 - Déplacer la Grille dans son Plan le long d'un Axe

Pour déplacer la grille dans son plan le long d'un axe :

Positionner le pointeur sur le bord perpendiculaire à l'axe désiré. Le pointeur change en .

Appuyer simultanément sur les touches **Cmd** et **Maj**. Le pointeur change en .


Cliquer et draguer le coin de la grille pour l'amener à la position voulue.




Cette fonction est active en permanence, même pendant le cours d'une autre fonction de modélisation.

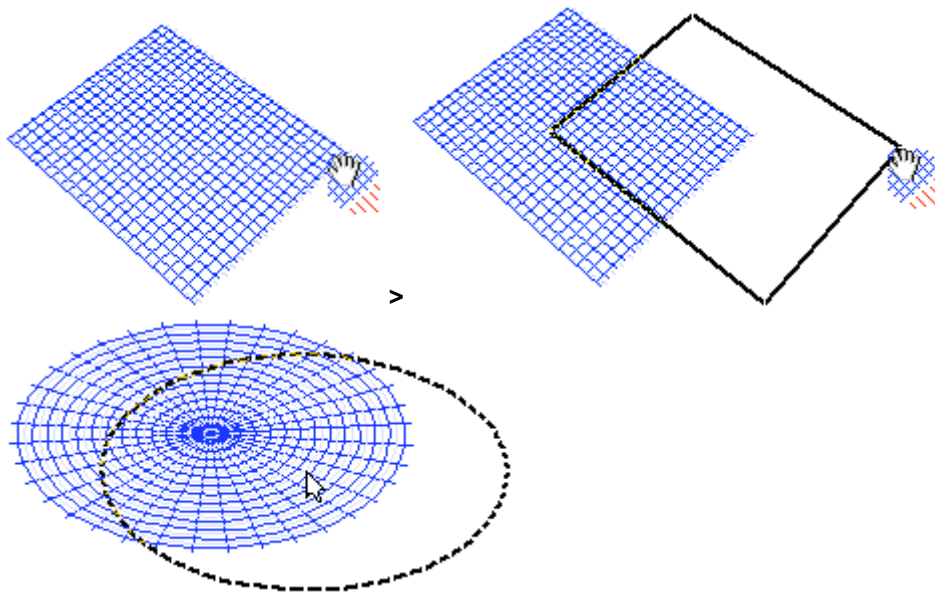
## 12 - Déplacer la Grille dans son Plan

Pour déplacer la grille librement dans son plan :

Positionner le pointeur sur un des coins de la grille cartésienne ou le centre de la grille polaire. Le pointeur change en .

Sur la grille cartésienne Appuyer simultanément sur les touches **Cmd** et **Maj**. Le pointeur change en .

Cliquer et draguer le bord (ou le centre) de la grille pour l'amener à la position voulue.






Cette fonction est active en permanence, même pendant le cours d'une autre fonction de modélisation.

### 13 - Déplacer la Grille Perpendiculairement à son Plan

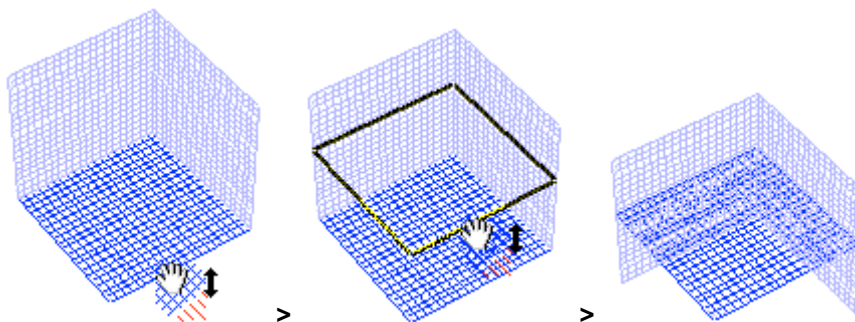
#### Déplacement interactif

Pour déplacer interactivement la grille perpendiculairement à son plan :

Positionner le pointeur sur un coin ou un bord de la grille. Le pointeur change en  ou 

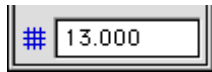
Appuyer simultanément sur la touche **Cmd**. Le pointeur change en 

Cliquer et draguer le coin ou le bord de la grille pour l'amener à la position voulue.



Les magnétisations sont actives pendant les mouvements de grille, ce qui permet un placement précis sur la géométrie du modèle.

## Déplacement précis




L'altitude de la grille est toujours indiquée dans le champ de l'Aide numérique

Pour positionner la grille à une cote donnée, entrer une valeur (ou une formule) dans le champs de la grille et terminer par un retour chariot, ou bien cliquer sur l'icône :




## 14 - Déplacer la Grille d'un Pas

### Déplacement vers le Haut

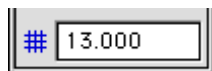
Pour déplacer la grille d'un pas de grille perpendiculairement à son plan dans le sens positif, cliquer dans l'icône 

### Déplacement vers le Bas

Pour déplacer la grille d'un pas de grille perpendiculairement à son plan dans le sens négatif, cliquer dans l'icône  avec la touche Option, ou cliquer avec le bouton droit.




## 15 - Déplacer la Grille d'une Valeur




Entrer la valeur du déplacement dans le champ de l'Aide Numérique.

### Déplacement vers le Haut

Pour déplacer la grille perpendiculairement à son plan dans le sens positif, cliquer dans l'icône  avec la touche **Option**.

### Déplacement vers le Bas

Pour déplacer la grille perpendiculairement à son plan dans le sens négatif, cliquer dans l'icône  avec la touche **Commande**.

## 2 - LE RABATTEMENT

Dans la plupart des cas de modélisation, le travail s'effectue dans un des 3 plans orthographiques matérialisé par la grille courante ou dans un plan naturel (ex : cercle par 3 points). Il est cependant parfois nécessaire de travailler dans un plan oblique quelconque.

Pour travailler dans un plan quelconque, ce plan doit d'abord être enregistré dans la liste des plans.

## 1 - Créer un Plan de Rabattement

Pour créer un nouveau plan de rabattement :

Cliquer avec le bouton droit ou la touche **Ctrl** dans le menu des plans.

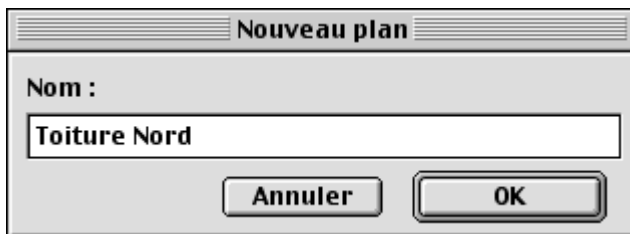
Le dialogue suivant est proposé :



Cliquer sur **Nouveau**.

En suivant les instructions de la barre de dialogue, cliquer successivement 3 points non colinéaires dans le modèle.

Le dialogue suivant est proposé :



Entrer un nom pour ce plan (le nom ne doit pas déjà figurer dans la liste) et cliquer le bouton **OK**.

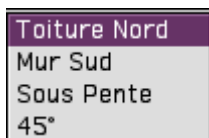
Le nouveau plan est ajouté à la liste.

## 2 - Sélectionner le Plan de Rabattement

Pour sélectionner le plan de rabattement :

Cliquer dans le menu des plans pour dérouler la liste.

Choisir dans la liste celui qui deviendra le plan de rabattement.






### 3 - Effectuer un Rabattement

Pour effectuer un rabattement :

Sélectionner le plan de rabattement dans la liste de plans.


Cliquer dans l'icône .

Le modèle est rabattu sur le plan XY par l'alignement du plan de rabattement choisi. La mention **Attention ! Rabattement actif avec le plan xxx** est affichée dans la fenêtre de visualisation.



### 4 - Annuler un Rabattement

Pour annuler un rabattement :

Cliquer dans l'icône . Le modèle est ramené dans sa position initiale.

## 3 - LE POINTEUR 3D

Le Pointeur 3D matérialise un point 3D dans l'espace. Le pointeur est solidaire de la souris ou du stylet de la table à digitaliser. Il peut prendre différentes formes (curseurs) selon l'usage courant qui en est fait.



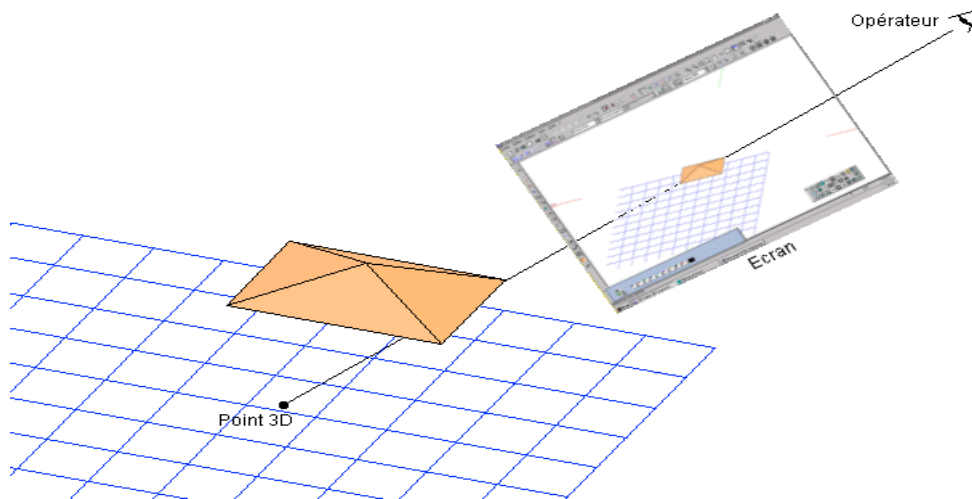
### 1 - Position numérique du Pointeur l'Aide Numérique

La **position numérique** du pointeur dépend d'un certain nombre d'options dites "magnétisations". Voir le chapitre "L'Interface Interactive".

Lorsque le pointeur n'est pas attiré par une magnétisation, il faut bien comprendre sa position numérique comme étant l'intersection d'un rayon issu de l'œil de l'opérateur, passant par le point du curseur sur l'écran et se prolongeant jusqu'à traverser la grille courante. Le point d'intersection entre ce rayon et la grille courante donne la position 3D du pointeur.

**Le pointeur 3D est donc toujours dans le plan de la grille courante quand il n'est pas magnétisé.**

Bien que cette règle soit simple, elle n'est pas toujours évidente à comprendre sur une vue perspective, surtout lorsque le pointeur sort de la surface visible de la grille.



La position numérique du pointeur est toujours consultable et modifiable dans le dialogue d'aide numérique.

X	7.476
Y	-11.071
Z	2.000
ΔX	29.574
ΔY	-18.159
ΔZ	0.000
L	34.704
Aa	-31.551
Ar	94.372
D	3.901
#	2.000

Si la fenêtre d'Aide Numérique est fermée, elle est ouverte puis refermée automatiquement pendant le cours des fonctions de construction, afin de permettre à l'opérateur d'introduire des valeurs numériques précises ou des formules dans les champs.


Tous les champs de l'Aide numérique répondent aux valeurs et formules ainsi qu'au clic contextuel pour introduire des variables ou des constantes.

ΔZ	Allège *2
----	-----------

Introduction de formules

Y	-0.387
Z	0.000
ΔX	7.74

Mesure  
 Angle  
 Allège  
 Epaisseur Cloison

Si le curseur  est affiché, un clic contextuel déroule le menu des variables

Y	1.000
Z	0.000
ΔX	1.000

9.246  
 52.614  
 50.000  
 10.000

Un clic contextuel avec la touche **Maj** déroule le menu des constantes.



X	10.119
Y	2.607
Z	0.000
ΔX	9.195
ΔY	3.815
ΔZ	0.000

La fenêtre d'Aide numérique est divisée en 5 zones :

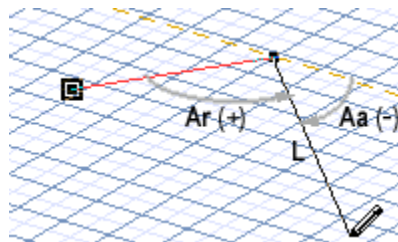
(X,Y,Z)  
Position Absolue du pointeur

(ΔX, ΔY, ΔZ)  
Position Relative du pointeur par rapport au dernier point

Position Angulaire du pointeur :

**L** = Distance au dernier point  
**Aa** = Angle sur l'axe horizontal [0...180] [0...-180]  
**Ar** = Angle relatif au segment précédent. [0...180] [0...-180]

L	8.093
Aa	12.550
Ar	136.753



Les angles sont positifs dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

D	18.146
#	0.000

La Dernière Mesure  
 L'Altitude de la Grille

Pendant le cours de certaines fonctions, il est possible de substituer les valeurs de la position courante du pointeur, affichées dans l'aide numérique, par des valeurs introduites manuellement.

On ne peut entrer dans les champs de l'aide numérique que lorsqu'ils sont en fond blanc. Pour entrer directement dans les valeurs numériques, cliquer dans le champ désiré.

La touche **Cmd** permet de débrayer la fonction en cours en gelant le pointeur à sa position au moment de l'appui sur **Cmd**. Maintenir **Cmd** et aller cliquer dans le champ numérique désiré.

ou

X	7.476
Y	-11.071
Z	2.000
ΔX	29.574
ΔY	-18.159
ΔZ	0.000
L	34.704
Aa	-31.551
Ar	94.372
D	3.901
#	2.000

Pour entrer directement dans les valeurs numériques absolues (X,Y,Z) :  
 Appuyer sur l'accélérateur numérique absolu (A par défaut).

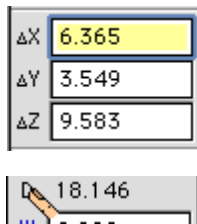
Pour entrer directement dans les valeurs numériques relatives (ΔX, ΔY, ΔZ) :  
 Appuyer sur l'accélérateur numérique relatif (R par défaut).

Pour entrer directement dans les valeurs numériques polaires (L, Aa, Ar) :  
 Appuyer sur l'accélérateur numérique polaire (P par défaut).

Les touches **Tabulation** et **Maj+Tabulation** permettent de changer de champ.

Le champ d'Altitude de la grille est toujours actif ainsi que son bouton de validation

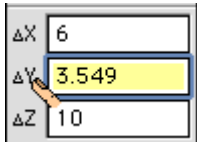
Pendant le cours de certaines opérations de modélisation (translations par exemple), il est possible d'introduire la dernière mesure linéaire dans la fenêtre d'aide numérique :



Pour introduire la dernière mesure, décomposée sur chaque axe dans les champs  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\Delta Z$  :

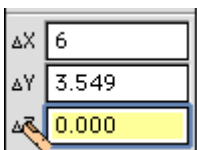
Cliquer sur le texte **D** lorsque le curseur est

En cliquant le bouton **D** avec le bouton droit ou la touche **Ctrl**, on remet à zéro les valeurs numériques dans les champs  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  et  $\Delta Z$ .



Pour introduire la composante en X, Y ou Z de la dernière mesure dans la zone numérique du champ  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  ou  $\Delta Z$  :

Cliquer sur le texte  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  ou  $\Delta Z$  lorsque le curseur est



En cliquant sur le texte  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  ou  $\Delta Z$  avec le bouton droit ou la touche **Ctrl**, on remet à zéro la valeur numérique correspondante

- L'angle Ar: mesure l'angle entre 2 segments représentés par les 3 derniers clics (même si parmi ces clics, certains sont de saisies de points).

Ainsi pour créer un vecteur faisant un angle avec une autre:

Cliquer le premier point du vecteur de référence puis enclencher la pose d'un vecteur, accrocher ce vecteur à l'autre point du vecteur de référence,

Entrer dans l'aide numérique et donner la longueur et l'angle Ar (ou Aa !)

- Fonctionnement de l'aide numérique Polaire en 3D :

En 3D, on ne peut pas honorer la construction en respectant à la fois L et Aa. (ou L et Ar)

La loi est donc désormais:

Si on a entré une valeur dans L, on calcule le point avec L et Aa

Si on a entré une valeur dans Aa, on calcule le point avec L et Aa

Si on a entré une valeur dans Ar, on calcule le point avec L et Ar

La valeur L est affectée à la projection du segment en construction sur la grille courante.


Les angles sont toujours mesurés sur les projections des 2 segments concernés.

Si tous les points sont sur la grille, le segment et sa projection sont évidemment identiques et la construction est naturelle.

Si tous les points ne sont pas sur la grille, la construction doit s'interpréter par les projections sur la grille.

## Formats de la fenêtre de l'aide numérique

La fenêtre d'aide numérique peut être affichée selon 3 formats différents, utiles pour l'organisation de l'environnement de travail :



Format vertical, format semi horizontal, format horizontal.

X	2.495
Y	-5.660
Z	20.903
$\Delta X$	-6.297
$\Delta Y$	4.000
$\Delta Z$	4.832
L	8.888
Aa	142.499
Ar	142.499
D	2.000
#	-5.660

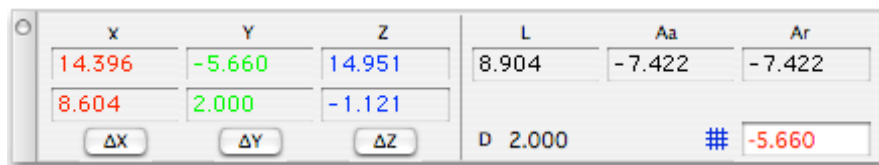
Format vertical, format semi horizontal, format horizontal.

Pour basculer d'un format au suivant, double cliquer dans la barre de titre de la fenêtre. Le format de la fenêtre d'aide numérique est mémorisé dans l'environnement de travail.

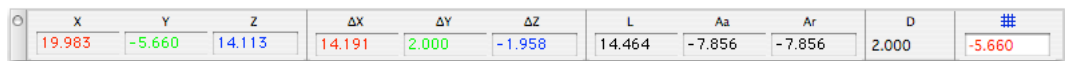
On choisira le format le mieux adapté à l'organisation de l'environnement de travail, de la taille de l'écran, etc...

Les fonctionnalités sont strictement identiques d'un format à l'autre, même si les champs et les boutons sont à des positions différentes.

Dans la suite de ce manuel, on ne montrera que l'état vertical quand il sera nécessaire de faire référence à l'aide numérique.



X	Y	Z	L	Aa	Ar
14.396	-5.660	14.951	8.904	-7.422	-7.422
8.604	2.000	-1.121			
$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	D 2.000	#	-5.660



X	Y	Z	$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	L	Aa	Ar	D	#
19.983	-5.660	14.113	14.191	2.000	-1.958	14.464	-7.856	-7.856	2.000	-5.660

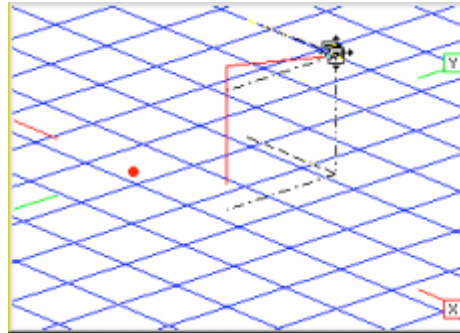
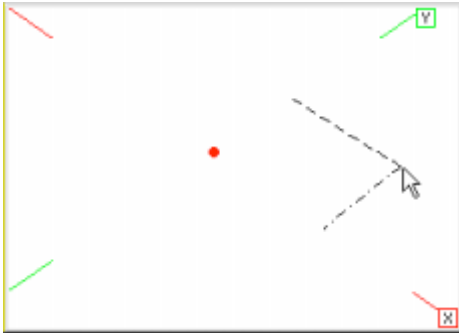


## 2 - Le Réticule

Les débutants auront avantage à mettre en marche le réticule 3D en cliquant dans l'icône



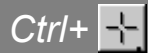
Le réticule 3D est un système graphique attaché au pointeur qui rappelle la position du pointeur sur les axes cartésiens ou sur les grilles et fournit une bonne visualisation, même en l'absence de grille.



Les axes du réticule sont dessinés en trait pointillé différent sur chaque axe.


Lorsque le pointeur est dans le plan de travail, seuls les 2 axes correspondant au plan sont dessinés.

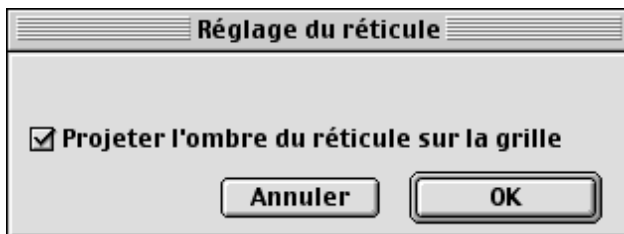
Lorsque le pointeur quitte le plan de travail, pour cause de magnétisation 3D, les 2 axes correspondant au plan sont dessinés à l'altitude du point magnétisé ainsi que leurs projections sur le plan de travail ou sur le plan d'altitude zéro.



## Ctrl+ 3 - Réglage du réticule

Pour régler l'option de projection du réticule sur un point 3D magnétisé :

Cliquer dans l'icône  avec la touche **Ctrl** ou avec le bouton droit.  
Le dialogue ci-dessous est présenté.



Cocher la case **Prolonger sur les grilles** pour obtenir un réticule projeté sur le plan de travail.

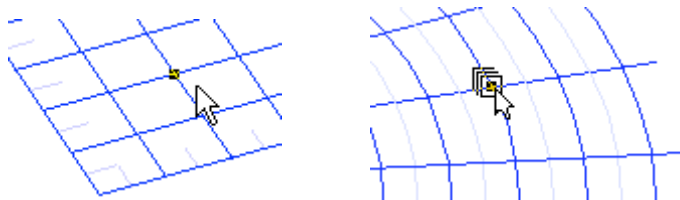
Si la case est décochée, la projection s'effectue sur le plan d'altitude Zéro.



## 4 - Forçage du Pointeur

Le pointeur peut être forcé à se déplacer sur les points de la grille courante. Il ne se déplace alors par sauts sur les carreaux des grilles principale et secondaire. Il est magnétisé par la grille.

Il est matérialisé par un point noir sur la grille :



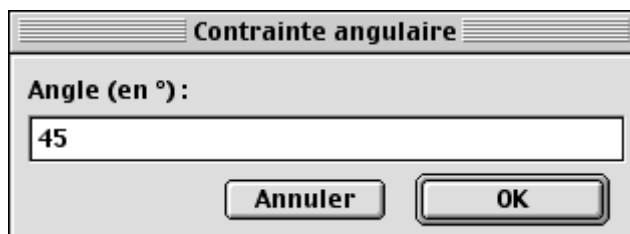
## 5 - Contrainte du Pointeur

Le pointeur peut être contraint de se déplacer sur la grille courante le long de directions angulairement privilégiées.

Pour régler les angles de contrainte :


Cliquer dans l'icône  avec le bouton droit.

Le dialogue de réglage des contraintes est proposé :



Modifier l'angle et fermer le dialogue.

Pour activer / désactiver les contraintes angulaires :

Cliquer dans l'icône .

Le fonctionnement des contraintes s'observe pendant les fonctions de modélisation.

**Remarque** : En cours de modélisation, on peut activer temporairement les contraintes angulaires en appuyant sur la touche **Majuscule**.

## 4 - L'ORIGINE DE L'ESPACE



### 1 - Changer l'Origine de l'Espace

La position numérique du pointeur est toujours relative à l'origine (0,0,0) de l'espace. Cette origine peut être changée à tout instant, ce qui a pour effet de modifier les coordonnées de tous les points du modèle. Il peut être utile de changer l'origine, lorsqu'on importe un modèle en coordonnées Lambert, pour ramener l'origine dans l'espace de la géométrie locale et manipuler des coordonnées numériques beaucoup plus petites et exemptes de problèmes de précision.

Pour changer l'origine de l'espace :

Pointer dans le modèle un point qui servira de nouvelle origine.

Cliquer dans l'icône  avec le bouton droit.

Le dialogue suivant est proposé :




La nouvelle origine est déjà renseignée avec le dernier nœud pointé, en précision maximum.

La nouvelle origine peut également être le barycentre des points du modèle visualisé.



### 2 - Centrer l'Origine

Lorsqu'on travaille en vue plane orthographique, il est parfois nécessaire de ramener le point Origine dans la fenêtre de visualisation. Pour centrer le point Origine dans la fenêtre de visualisation :

Cliquer dans l'icône .

Cette fonction n'est active qu'en vues orthographiques.

## 5 - LES MESURES LINEAIRES ET ANGULAIRES 3D

Dans le cours de la modélisation, il est très souvent nécessaire de connaître une longueur et une direction qu'on souhaite utiliser comme paramètre pour des fonctions.

Par exemple, mesurer la distance séparant 2 objets et déplacer un troisième objet de la même distance, dans la même direction.

Il suffit de prendre une mesure orientée linéaire ou angulaire à l'aide des outils de mesure



ou

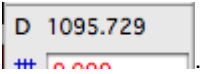


ou son accélérateur (**D** par défaut).

Voir le chapitre "Les outils de mesure". Cette mesure est mémorisée par 3D Turbo et peut être introduite dans de nombreux dialogues, soit par des boutons prévus à cet effet, soit par l'introduction de la variable **Mesure** ou **Angle** dans les champs de saisie.

Cette méthode est très puissante et rigoureusement numériquement exacte. Il est recommandé de l'utiliser le plus souvent possible.

La dernière mesure est affichée en permanence dans la rubrique de la fenêtre d'aide

numérique : 

La dernière mesure est également affichée dans la barre d'état avec ses composantes sur oX, oY, oZ :

Distance : 1095.729 cm ( oX: -849.893 oY: 691.596 oZ: 0.000 )