

Ayuda de MathGraph32

Table des matières

Presentación del software e interfase	5
Presentación	5
La barra de herramientas de la izquierda	6
La barra de herramientas de la derecha	7
La barra de iconos de la barra superior	8
Los iconos de construcción	10
Ayuda visual para la creación de objetos	17
Cómo modificar un objeto	18
Protocolo de figura (historial)	20
Nominar un punto o una recta	20
Suprimir un objeto	21
Nueva figura y figuras predefinidas	21
Niveles de utilización	23
Opciones de la figura y de funcionamiento	24
Los objetos gráficos	25
Los cursores	32
Traza de puntos y objetos	33
Exportación de la figura	33
Las imágenes	34
Código Base64 y exportación	34
Las ligaduras	34
Visualizaciones especiales	35
Visualización de código LaTeX	36
Las transformaciones geométricas	40
Los referenciales	42
La reclasificación de objetos	43
Los objetos numéricos	44
La sintaxis de los cálculos reales	44
La sintaxis de los cálculos complejos	46
La sintaxis de los cálculos matriciales	48
Los objetos numéricos tipo cálculo	50
El cálculo real o complejo	51
La variable	52
La función numérica real	52
La función derivada	53
La función numérica compleja	53
La solución aproximada de una ecuación	53
El cálculo del máximo	54
El cálculo del mínimo	54
El valor aproximado de una integral	54
El test de existencia	55
El test de equivalencia	55
El test de factorización	55
La suma indicial	56
El producto indicial	56
La sucesión recurrente real	57
La sucesión recurrente compleja	57

La función real de dos variables	58
La función real de tres variables	58
La función compleja de dos variables	58
La función compleja de tres variables	58
El módulo de un complejo	58
El argumento principal de un complejo	59
La parte real de un complejo	59
La parte imaginaria de un complejo	60
La función derivada parcial	60
El test de dependencia de función-variable	61
La matriz real	61
Les mesures	62
Medida de longitud	63
Medida de una abscisa	63
Medida de un ángulo orientado	63
Medida de ángulo no orientado	64
Medida de abscisa en un referencial	64
Medida de ordenada en un referencial	64
Medida del coeficiente director en un referencial	64
Medida de afijo en un referencial	65
Medida de longitud de línea	65
Medida de área de un polígono	65
Medida de producto escalar	65
Las curvas y gráficos	65
Curva de función	66
El gráfico de una sucesión recurrente	66
Tangente a una curva de función	67
Las macros	67
Los diferentes tipos de macros	68
Macro de aparición de objeto	68
Macro de ocultamiento de objetos	68
Macro de animación de punto ligado	69
Macro de animación por variable	69
Macro de animación de punto ligado con traza	69
Macro de animación por variable con trazo	69
Macro de afectación de valor a una variable	69
Macro de modificación de variable	70
Macro de incrementación de una variable	70
Macro de disminución de una variable	70
Macro de traza auto por punto ligado	70
Macro de traza auto por variable	70
Desplazamiento de punto ligado	71
Macro de parpadeo de objetos	71
Macro de rediseño de la figura	71
Macro de pausa	71
Macro jouant un fichier sonore	72
Macro de bucle con animación	72
Macro de bucle con traza	73
Ejecución de una sucesión de macros	73
Macro de activación del modo traza	74

Macro de desactivación del modo traza	74
Agregar objetos a una macro	74
Retiro de objetos de una macro	74
Atajos de teclado	74

Presentación del software e interfase

Presentación

MathGraph32 es un software de geometría plana. A partir de esta versión, escrito totalmente en Java.

Es libre y gratuito bajo licencia GNU GPL 3.

El software es ahora un proyecto de la asociación Sésamath.

Esta versión es una versión escrita en JavaScript. Es compatible con archivos creados por la versión Java.

La versión de JavaScript está llamada a reemplazar a término la versión Java.

MathGraph32 es ante todo una herramienta pedagógica diseñada especialmente para la escuela así como el primer y segundo ciclo liceal.

Las barras de herramientas desplegadas proporcionan una gran ergonomía, los iconos se agrupan por tipo. Por ejemplo, al hacer doble clic en el primer icono (punto libre) se despliega una lista horizontal proponiendo todos los iconos de creaciones de puntos).

La interfaz completa de MathGraph32 ahora se adapta a la definición de la pantalla.

Simplemente cambie el tamaño de la ventana y salga de la aplicación. En el siguiente inicio, el tamaño de la ventana será el que haya elegido y los iconos se ampliarán (o reducirán) según el espacio disponible.

El software permite: trazar de manera simple y rápida una figura de geometría plana, hacer variar de manera dinámica los elementos de esta figura capturando puntos con ayuda del mouse.

La figura es obtenida en formato vectorial (SVG) y, por lo tanto, las visualizaciones son de muy alta calidad.

Él permite también, gracias a sus posibilidades extendidas de cálculo algebraico, trazar curvas representativas de funciones, curvas paramétricas, gráficos de sucesiones recurrentes del tipo $u(n+1) = f[u(n)]$ reales o complejas.

MathGraph32 es totalmente compatible con el cálculo sobre los números complejos.

Las figuras más complejas son posibles. Se puede, por ejemplo, colocar un punto de coordenadas $(4/3; \cos(2*a))$ donde a es un valor anteriormente calculado.

MathGraph32 funciona de manera visual. Es inútil aprenderse una sintaxis complicada para escribir una línea de comando. La mayoría de los objetos se crean con algunos clics del mouse y completando cajas de diálogo

Las figuras creadas pueden exportarse en un archivo de imagen (png, jpeg o svg) y pegarse en el portapapeles. Es posible utilizar un marco de selección de manera de restringir la exportación al contenido de ese marco.

Para los usuarios de LaTeX, también está disponible una exportación Tikz de alta calidad.

MathGraph32 es el único software de geometría dinámica que permite crear lugares

	Reagrupa todos los íconos de medida. Algunos íconos pueden no estar disponibles. Por ejemplo, s... estará disponible.
	Reagrupa todos los íconos de visualización de texto, LaTeX, de valor o de imagen, creación de mac...
	Reagrupa todos los iconos de creación de cursores, cálculos, funciones, sucesiones numéricas, r...
	Reagrupa todos los iconos de creación de superficies y de semiplano..

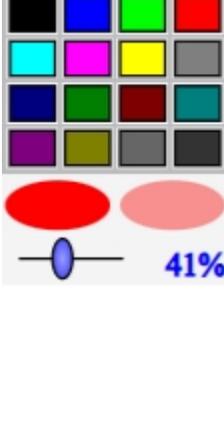
Tener en cuenta que algunos iconos estarán disponibles sólo si el contexto lo permite.

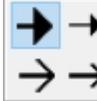
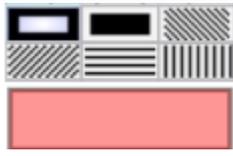
Ejemplo 1: El icono  de creación de una circunferencia por su radio aparece solamente si la figura posee una unidad de longitud.

Ejemplo 2: El icono  de medida del coeficiente director de una recta sólo aparece si por lo menos un referencial está presente.

Ejemplo 3: El icono  de creación de una gráfica de una sucesión recurrente real sólo aparece si al menos un referencial está presente y al menos una sucesión recurrente real ha sido creada.

La barra de herramientas de la derecha

	Sirve para seleccionar el estilo de trazo que se utilizará para los futuros objetos gráficos de tipo línea.
	Sirve para seleccionar el espesor en pixels para los futuros objetos de estilo de línea.
	<p>La parte superior se utiliza para seleccionar uno de los 16 colores predefinidos de MathGraph32.</p> <p>La elipse de la izquierda  permite, cuando ella es cliqueada, elegir un color personalizado. Ella toma el color seleccionado y lo convierte en el color activo.</p> <p>El cursor permite elegir el nivel de transparencia de las superficies creadas.</p> <p>La elipse de la derecha da cuenta de la transparencia elegida sobre el color elegido.</p>

	<p>Permite elegir el estilo de punto utilizado para los futuros puntos creados..</p>
	<p>Permite seleccionar el estilo de marca de segmento utilizada para las futuras marcas de segmentos creados.</p>
	<p>Permite elegir el estilo de flecha utilizada para los vectores y las marcas de ángulos orientados.</p>
	<p>Permite elegir el estilo de las marcas de ángulos.</p>
	<p>Permite elegir el estilo de relleno de superficies. El icono en la parte superior izquierda corresponde a un estilo de relleno con transparencia. El icono a su derecha corresponde a un relleno opaco.</p>
	<p>Permite finalizar ciertas acciones. Solo aparece cuando se usan ciertas herramientas.</p>

Nota: La herramienta paleta  permite, cliqueando sobre un objeto, modificar su estilo o su color.

La barra de iconos de la barra superior

	<p>Muestra nuevamente la última indicación de la herramienta en curso (arriba a la derecha).</p>
	<p>Para crear una nueva figura provista de una longitud unidad. El le propondrá crear una nueva figura con o sin referencial, figuras predefinidas..</p>
	<p>Para abrir una figura a partir de un archivo.</p>
	<p>Para guardar la figura en curso de edición.</p>
	<p>Para anular la última acción sobre la figura.</p>
	<p>Para repetir la última acción anulada sobre la figura.</p>
	<p>Para eliminar un objeto gráfico así como los que de él dependen..</p>
	<p>Para modificar un objeto gráfico cuando se necesita una caja de diálogo para ser cambiado. Por ejemplo, cliqueando sobre un punto imagen de otro por una rotación hará aparecer una caja de diálogo permitiendo cambiar el ángulo de la rotación. Clicar simplemente sobre el objeto..</p>

	Para efectuar zoom + sobre la figura.
	Para efectuar zoom – sobre la figura.
	Para ver la lista de todos los objetos numéricos existentes y modificarlos o reclasificarlos.
	Para cambiar el color o el trazado de un objeto (estilo de trazo, estilo de punto, estilo de flecha, estilo de relleno).
	Para seleccionar el estilo de un objeto (color, estilo de línea, grosor de trazo, estilo de relleno) y luego asignarlo a otro objeto (la herramienta Paleta se selecciona automáticamente después de hacer clic en un objeto).
	Para nominar un punto o una recta. Si el nombre de un punto o una recta está próximo al puntero del mouse podrá hacerlo deslizar. También es posible nombrar los puntos o rectas creados sobre la marcha ingresando el nombre en el pequeño editor que aparece debajo del punto o la recta después de su creación.
	Para deslizar el nombre de un punto o de una recta.
	Activación o no del modo traza para la figura en curso. Cuando ese modo está activado, las trazas obtenidas con la ayuda del icono  o la ayuda de macros creando unas que son conservadas. Esta herramienta funciona en modo basculante.
	Para revisualizar toda la figura recalculando las tiradas aleatorias de la función rand() si la hubiera.
	Esta herramienta funciona en modo de balanceo. Si está activado, cuando capta un punto móvil, aparece una lupa que muestra lo que está en la vecindad del puntero del ratón. Puede ser especialmente útil en tableta.
	Para ocultar un objeto gráfico (el objeto existe siempre pero no está visible).
	Para hacer visible un objeto que ha sido ocultado (cortina). Los objetos ocultos aparecen dibujados en puntillado en su mayoría.
	Cuando se activa este icono, algunas herramientas provocan la creación de marcas de segmentos y marcas de ángulos para enriquecer la figura (perpendicular, media, mediadora, bisectora). Antes de crear medios, perpendiculares, medianas, bisectrices, elija el estilo de marca de segmento o ángulo que se utilizará.
	Para ver el protocolo de la figura. A los puntos y a las rectas sin nombre se les asignan tentativamente un nombre y cada objeto de la figura se describe en una lista. Los objetos que se han creado vía un menú pueden ser modificados. También es posible mover objetos creados los unos respecto a los otros con las flechas de la derecha.
	Para ejecutar una macro efectuando un clic sobre su título.
	Para exportar la figura: Copiarla en el portapapeles, exportarla en una imagen (png, jpeg o svg), obtener el código Base64 de la figura y obtener el código Tikz de la figura.
	Hace aparecer un cuadro de diálogo para elegir las opciones de la figura: cambiar la unidad de ángulo, elegir el nivel de funcionamiento del software, personalizar las herramientas disponibles, elegir si mostrar o no las medidas cuando se crean, usar un cuadro de selección en la figura, elegir las opciones de animación para la herramienta  de animación de puntos ligados, elegir una imagen de fondo para

	la figura (o eliminarla), elegir el idioma utilizado por el software.
	Hace aparecer debajo de la barra de herramientas superior nuevos iconos asociados con herramientas de uso menos común, como la reclasificación de objetos gráficos.
	Para reclasificar un objeto gráfico lo más posible hacia el comienzo de la lista de los objetos creados.
	Para reclasificar un objeto gráfico lo más posible hacia el final de la lista de los objetos creados..
	Para aumentar en una unidad, todo las visualizaciones de texto o LaTeX de la figura, así como todos los nombres de los puntos o las rectas.
	Para disminuir en una unidad, todo las visualizaciones de texto o LaTeX de la figura, así como todos los nombres de los puntos o las rectas.
	Para gestionar las eventuales macro-construcciones de la figura.
	Para crear una nueva macro-construcción de la figura.

Los iconos de construcción

[Iconos de creación y modificación de puntos](#)

[Iconos de creación de rectas](#)

[Iconos de creación de segmentos, semirrectas y vectores](#)

[Iconos de creación de circunferencias y arco de circunferencia](#)

[Iconos de creación de polígonos y poligonales](#)

[Iconos de creación de marcas de segmentos y de ángulos](#)

[Iconos de creación de lugares de puntos, curvas de función, lugares de objetos, gráficos de sucesiones](#)

[Iconos de creación de imágenes por una transformación](#)

[Iconos de medida](#)

[Iconos de creación de visualización de valores, textos, LaTeX, de creación de editor de fórmulas](#)

[Iconos de creación de cursores, cálculos, variables, funciones y sucesiones](#)

[Iconos de creación de superficies](#)

Iconos de creación y modificación de puntos.

	Para crear un punto libre.
	Para crear la intersección de dos objetos (rectas, semirrectas, segmentos, vectores, circunferencias, arcos de circunferencias)..
	Para crear un punto ligado a un objeto (recta, semirrecta, segmento, vector, circunferencia, arco de circunferencia, poligonal, polígono o lugar de puntos conectados)
	Para crear el punto medio de un segmento.

	Para crear un punto definido por sus coordenadas en un referencial.
	Para crear un punto libre de coordenadas enteras
	Para crear el proyectado ortogonal de un punto sobre una recta, una semirrecta, un segmento, un vector..
	Para crear un punto interior a un polígono o una circunferencia. Se puede capturar con el mouse pero permanecerá dentro del polígono o circunferencia.
	Para crear el centro de gravedad (baricentro) de un triángulo.
	Para crear un punto definido por su abscisa relativa a un referencial formado por un par de puntos.
	Para crear un punto definido por su afijo complejo en un referencial.
	Para crear un punto imagen de otro por una traslación cuyo vector es la suma de otros dos vectores.
	Para crear un punto imagen de otro por una traslación cuyo vector es el producto de un número por un vector..
	Para crear un baricentro de puntos ponderados.
	Para suprimir la ligadura entre un punto y un objeto. El punto ligado se convierte en un punto libre.
	Para crear una ligadura entre un punto libre y un objeto. El punto libre se convierte en un punto ligado..
	Para fijar un punto móvil. No podrá ser desplazado hasta tanto no se lo libere
	Para liberar un punto que ha sido fijado. El punto se transforma en desplazable.
	Para marcar un punto para la traza de objetos. Si el ícono de traza de objetos está activada, ese punto dejará trazas cuando se lo desplace.
	Para desmarcar un punto para la traza de objetos. Ese punto no dejará trazas cuando se los desplace.

Iconos de creación de rectas.

	Para crear una recta definida por dos puntos.
	Para crear una recta paralela. Es necesario clicar primeramente sobre un punto de la paralela luego sobre una recta, semirrecta, segmento o vector luego sobre un punto
	Para crear una recta perpendicular. Es necesario clicar primeramente sobre un punto de la de la perpendicular luego sobre una recta, semirrecta, segmento o vector luego sobre un punto.
	Para crear una bisectriz.
	Para crear una mediatriz
	Para crear una recta definida por un punto y su coeficiente director en un referencial.

	Para crear una recta definida por una ecuación en un referencial. La ecuación puede ser cualquiera por ejemplo $*x+3*y-5 = 0$ o también $x = \text{rac}(2)$ o $y = \text{rac}(2)*x+1$.
	Para crear una recta horizontal.
	Para crear una recta vertical.
	Para crear una tangente a una curva de función en un punto dando la abscisa de ese punto. Se trata de hecho de una construcción interna. Ver Tangente a una curva de función .
	Para crear una recta de regresión lineal en un referencial. Hacemos clic en los puntos de la nube y validamos haciendo clic en el botón rojo DETENER. Nota: Se agrega una matriz a los objetos creados que contiene las coordenadas de los puntos creados. Si nuestra figura tiene varios referenciales, nos aparecerá un cuadro de diálogo que nos pedirá que elijamos el referencial (y el nombre de la matriz).

Iconos de creación de segmentos, semirrectas y vectores.

	Para crear un segmento.
	Para crear una semirrecta.
	Para crear un vector (se trata de hecho de un segmento con una flecha).
	Para crear un segmento de longitud dada.

Iconos de creación de circunferencias y arcos de circunferencia.

	Para crear un circunferencia cliqueando sobre son centro y luego sobre un punto de la circunferencia.
	Para crear un circunferencia cliqueando sobre su centro y luego especificando su radio. Si marca la casilla de <i>Radio en píxeles</i> el radio será en píxeles y no dependerá de la unidad de longitud de la figura.
	Para crear el arco menor de una circunferencia por tres puntos. Ver el arco de circunferencia .
	Para crear un arco mayor de circunferencia por tres puntos. El primer punto cliqueado será el centro del arco. El segundo será el punto de partida del arco. El tercero dará la dirección del punto final del arco. Ver el arco de circunferencia .
	Para crear un arco de circunferencia trazado en sentido directo por tres puntos. Ver el arco de circunferencia .
	Para crear un arco de circunferencia trazado en sentido indirecto por tres puntos. Ver el arco de circunferencia .
	Para crear un arco pequeño de circunferencia por su centro, un punto de partida y un ángulo. Ver el arco de circunferencia .
	Para crear un arco mayor de circunferencia por su centro, un punto de partida y un ángulo. Ver el arco de circunferencia .
	Para crear un arco de circunferencia trazado en sentido directo por su centro, un punto de partida y un ángulo. Ver el arco de circunferencia .

	Para crear un arco de circunferencia trazado en sentido indirecto por su centro, un punto de partida y un ángulo Ver el arco de circunferencia .
	Para crear un arco pequeño de circunferencia con la ayuda de un transportador (si la figura tiene por unidad de ángulo el grado).
	Para crear un arco grande de circunferencia con la ayuda de un transportador (si la figura tiene por unidad de ángulo el grado).

Iconos de creación de polígonos y poligonales.

	Para crear un polígono. Clickear sobre los vértices luego sobre el botón derecho para finalizar (o clickear nuevamente sobre el primer vértice).
	Para crear una poligonal. Clickear sobre los vértices luego sobre el botón derecho para finalizar.
	Para crear un cuadrado directo.
	Para crear un triángulo equilátero directo.
	Para crear un paralelogramo clickeando sobre tres vértices consecutivos.
	Para crear un polígono regular. Ingresar el número de vértices, luego clickear sobre el centro y sobre el primer vértice.

Iconos de creación de marcas de segmentos y de ángulos.

	Para crear una marca de segmento.
	Para crear una marca de un ángulo no orientado.
	Para crear una marca de un ángulo orientado.
	Para crear una marca de un ángulo orientado trazado en sentido directo.
	Para crear una marca de un ángulo orientado trazado en sentido indirecto.
	Para fijar una marca de ángulo. No podrá ser desplazado hasta tanto no se lo libere.
	Para liberar una marca de ángulo.

Iconos de creación de lugares geométricos de puntos, curvas de función, lugares de objetos, gráficas de sucesiones.

	Para crear un lugar de puntos generado por un punto ligado. Ver el lugar de puntos conectados .
	Para crear un lugar de puntos ligados generado por una variable. Ver el lugar de puntos conectados .

	Para crear un lugar de puntos no ligados generado por un punto ligado.
	Para crear un lugar de puntos no ligados generado por un punto ligado.
	Para crear una curva de función en un referencial (sobre R o un intervalo). Ver Curva de función .
	Para crear una curva de función en un intervalo con uno o dos ganchos en los extremos de la curva.
	Para crear una función cuya curva pasa por puntos dados, con coeficientes directores dados de las tangentes en cada uno de estos puntos. Si marcamos la casilla Utilizar una sola función polinómica, se creará una función polinómica única respondiendo a la pregunta y podremos recuperar sus coeficientes en una matriz columna cuyo nombre comienza con coef. Si no seleccionamos la casilla de Utilizar una sola función polinómica, en cada intervalo que cambia la fórmula, se usa una fórmula de una función polinómica de grado 3. En ambos casos, se crea una función cuyo nombre comienza con f. Atención: Si la casilla Utilizar una sola función polinómica no está marcada, el orden de las abscisas de los puntos elegidos ya no debe cambiarse para que la curva quede adecuada.
	Para crear la curva de una función polinómica de grado menor o igual que $n - 1$ que pasa por n puntos dados.
	Para crear la gráfica de una sucesión recurrente real del tipo $u(n+1)=f[u(n)]$.
	crear el gráfico de una sucesión recurrente compleja del tipo $z(n+1)=f[z(n)]$.
	Para crear un lugar de objetos generado por un punto ligado.
	Para crear un lugar de objetos generado por una variable.

Iconos de creación de imágenes por una transformación.

	Para crear la imagen de objetos por una traslación. Clickear primeramente sobre el origen luego sobre el extremo del vector de la traslación. El vector de la traslación parpadea. Clickear seguidamente sobre un objeto para obtener su imagen (recta, semirrecta, segmento, circunferencia, arco de circunferencia, poligonal o polígono). En tanto que el vector parpadea es suficiente clickear sobre un objeto para tener su imagen.
	Para crear la imagen de objetos por una simetría axial. Clickear primeramente sobre el eje de simetría que parpadea (recta, semirrecta, segmento o vector). Clickear seguidamente sobre un objeto para obtener su imagen (recta, semirrecta, segmento, vector, circunferencia, arco de circunferencia, poligonal o polígono). En tanto que el eje de simetría parpadea es suficiente clickear sobre un objeto para tener su imagen.
	Para crear la imagen de objetos por una simetría central. Clickear primeramente sobre el centro de simetría que parpadea. Clickear seguidamente sobre un objeto para obtener su imagen (recta, semirrecta, segmento, vector, circunferencia, arco de

	circunferencia, poligonal o polígono).En tanto que el centro de simetría parpadea es suficiente clicar sobre un objeto para tener su imagen.
	Para crear la imagen de objetos por una rotación. Clicar primeramente sobre el centro la rotación que parpadea. Una caja de diálogo se abre para demandar el ángulo de la rotación. Clicar seguidamente sobre un objeto para obtener su imagen (recta, semirrecta, segmento, circunferencia, arco de circunferencia, polígono, poligonal).En tanto que el centro de la rotación parpadea es suficiente clicar sobre un objeto para tener su imagen.
	Permite utilizar un transportador virtual.
	Para crear la imagen de objetos por una traslación de la cual se dan las coordenadas del vector en un referencial. Se elige en primer lugar las coordenadas del vector y el referencial en la caja de diálogo, luego clicar sobre un objeto para obtener su imagen (recta, semirrecta, segmento, circunferencia, arco de circunferencia, polígono, poligonal). Mientras el vector parpadea basta con clicar sobre un objeto para obtener su imagen.
	Para crear la imagen de objetos por una homotecia. Clicar primeramente sobre el centro de la homotecia que parpadea. Una caja de diálogo se abre para demandar la razón de la homotecia. Clicar seguidamente sobre un objeto para obtener su imagen (recta, semirrecta, segmento, circunferencia, arco de circunferencia, polígono, poligonal). En tanto que el centro de la homotecia parpadea es suficiente clicar sobre un objeto para tener su imagen
	Para crear la imagen de objetos por una semejanza directa. Clicar primeramente sobre el centro de la semejanza que parpadea. Se abre una caja de diálogo para demandar la razón y el ángulo de la semejanza. Clicar seguidamente sobre un objeto para obtener su imagen (recta, semirrecta, segmento, circunferencia, arco de circunferencia, polígono, poligonal).En tanto que el centro de la semejanza parpadea es suficiente clicar sobre un objeto para tener su imagen.

Iconos de medida.

	Para medir la distancia entre dos puntos . Los puntos deben estar nominados.
	Para medir un ángulo no orientado . La medida está comprendida entre 0 y 180 si la unidad de la figura es el grado y entre 0 y π si la unidad de la figura es el radián.
	Para medir un ángulo orientado . La medida está comprendida entre - 180 (excluido) y 180 si la unidad de la figura es el grado y entre - π (excluido) y π si la unidad de la figura es el radián.
	Para medir la abscisa de un punto en un referencial.
	Para medir la ordenada de un punto en un referencial.
	Para medir la abscisa de un punto sobre una recta relativamente a un referencial formado por dos puntos.
	Para medir el coeficiente director de una recta en un referencial.
	Para medir la longitud de una poligonal o de un polígono.
	Para medir el área delimitada por un polígono un polygone.

	Para medir el producto escalar de dos vectores.
	Para medir el afijo de un punto en un referencial.

Iconos de creación de visualización de valores, textos, LaTeX, de creación de editor de fórmula.

	Para visualizar un valor numérico sobre la figura. Es posible elegir el número de decimales, una precadena será visualizada antes del valor y una postcadena será visualizada luego del valor. Ver visualización de valor .
	Para crear una visualización de valor ligada a un punto.
	Para visualizar un comentario de texto sobre la figura. Ver el comentario .
	Para visualizar un comentario de texto ligado a un punto.
	Para crear una visualización del código LaTeX.
	Para crear una visualización del código LaTeX ligada a un punto.
	Para crear una visualización de imagen libre
	Para crear una visualización de imagen ligada.
	Para crear una visualización libre de una ecuación de recta o una ecuación de circunferencia.
	Para crear una visualización ligada a un punto de una ecuación de recta o una ecuación de circunferencia.
	Para crear un editor de fórmula asociada a un cálculo o una función.
	Para crear una ligadura entre una visualización (texto, valor, LaTeX, macro) y un punto
	Para suprimir una ligadura entre una visualización (texto, valor, LaTeX, macro) y un punto.
	Para fijar una visualización. No podrá ser desplazado hasta tanto no se lo libere. Atención: una visualización que ha sido pinchada no puede ser modificada. Para modificarla primero hay que desanoblarla.
	Para liberar una visualización. Atención: una visualización que ha sido pinchada no puede ser modificada. Para modificarla primero hay que desanoblarla.

Iconos de creación de cursores, cálculos, variables o funciones.

	Para crear un cursor (resultado de una construcción interna). Ver también los cursores .
---	--

	Para crear un nuevo cálculo real.
	Para crear una función y trazar, si se desea, su curva representativa.
	Para crear una nueva variable real (definida por su valor actual, sus valores mini y maxi y su paso de incrementación).
	Para crear un referencial.
	Para calcular un valor aproximado de la solución de una ecuación.
	Para calcular la abscisa del máximo de una función sobre un intervalo.
	Para calcular la abscisa del mínimo de una función sobre un intervalo..
	Para crear la derivada de una función de una variable real..
	Para crear una sucesión recurrente real del tipo $u(n+1)=f[u(n)]$ donde f es una función numérica.
	Para crear una sucesión recurrente compleja del tipo $z(n+1)=f[z(n)]$ donde f es una función compleja.
	Para crear un nuevo cálculo complejo.
	Para crear una función compleja de una variable compleja.

Iconos de creación de superficies.

	Para crear una superficie delimitada por una circunferencia, un polígono, un arco de circunferencia, un lugar de puntos cerrado. Ver la superficie .
	Para crear una superficie delimitada por un arco de círculo y su cuerda.
	Para crear una superficie delimitada por un lugar de puntos y una recta. Las extremidades del lugar son los proyectados ortogonalmente sobre la recta para definir el borde. Ver la superficie .
	Para crear una superficie delimitada por un lugar de puntos y dos puntos. Ver la superficie .
	Para crear una superficie delimitada por por dos lugares de puntos. Ver la superficie .
	Para crear una superficie delimitada por dos objetos entre los objetos siguientes: circunferencia, polígono, lugar de puntos cerrado.
	Para crear un semiplano (dando la recta frontera y un punto interior).

Ayuda visual para la creación de objetos

Por defecto MathGraph32 les da un información visual en las herramientas de creación de objetos gráficos.



Por ejemplo si utiliza el icono  de creación de una circunferencia por su centro y un punto, una vez que haya cliqueado en el centro, una circunferencia aparece teniendo por centro el primer punto cliqueado y que pasa por un punto que corresponde al indicador de su mouse.

Cómo modificar un objeto

[Modificar un objeto gráfico](#)

[Modificar un objeto numérico](#)

[Renombrar un objeto numérico](#)

[Modificar un referencial](#)

[Ocultar o desocultar un objeto](#)

[Fijar un punto libre o ligado](#)

[Liberar un punto fijo](#)

[Marcar o desmarcar un punto para la traza](#)

[Graduar los ejes de un referencial](#)

[Aumentar o disminuir el tamaño de las fuentes y de los nombres](#)

[Cambiar el estilo de todos los puntos de la figura](#)

[Copiar el color y el estilo de un objeto sobre otro objeto](#)

Modificar un objeto gráfico.

Para modificar la apariencia gráfica de un objeto, selecciona sus características gráficas en la barra de herramientas de la derecha (estilo de trazo, espesor de trazo, color, estilo de marca, ...), luego activa la herramienta paleta  y cliquee sobre él o los objetos a modificar.

También se pueden pegar las características gráficas de un objeto sobre otro a través del icono



(disponible haciendo clic sobre el icono , que hace aparecer herramientas adicionales.) Una vez que esta herramienta está activada, hacer clic sobre un objeto gráfico. La

paleta de estilos de la derecha toma las características de ese objeto y la herramienta  se activa. Todo lo que tiene que hacer es hacer clic sobre otro objeto para asignar el estilo del objeto anterior.

Cuando se ha creado un objeto gráfico a través de un cuadro de diálogo, se debe seleccionar la herramienta  de modificación de objeto gráfico y luego hacer clic en este objeto. El cuadro de diálogo volverá a aparecer y le permitirá editar el objeto.

Modificar un objeto numérico.

Para modificar un objeto numérico, se puede utilizar:

- La herramienta  de modificación de objeto numérico.
- La herramienta  de protocolo de la figura.

Renombrar un objeto numérico.

Para cambiar el nombre de un objeto numérico, despliegue la barra de herramientas relativa a

los cálculos (la tercera desde la parte inferior) y haga clic en el icono . A continuación, elija *Renombrar un cálculo* en la lista propuesta.

Modificar un referencial.

Con la herramienta  (modificación de objeto gráfico): Clickear sobre el referencial y luego haga clic sobre el botón *Modificar*.

Con la herramienta  (protocolo de la figura): Clickear sobre el referencial y luego haga clic sobre el icono .

Durante esa modificación, se podrá también :

Modificar la abscisa y la ordenada del origen.

Modificar las unidades sobre los ejes.

Modificar el color y el estilo del cuadrículado utilizado.

Elegir o no si el referencial debe tener un punteado, un cuadrículado vertical u horizontal.

Ocultar o desocultar un objeto.

Para ocultar un objeto, utilizar la herramienta  y clickear sobre el objeto a ocultar.

Para hacer reaparecer un objeto oculto, activar la herramienta  y clickear sobre el objeto oculto (los objetos ocultos parpadean).

Fijar un punto libre o ligado.

En los íconos de creación de puntos, seleccionar el icono  y clickear sobre el punto (libre o ligado a un objeto). Dicho punto no podrá entonces ser desplazado hasta que sea liberado.

Liberar un punto fijado.

En la fila de iconos reservados a los puntos, seleccione el icono  y luego haga clic en un punto fijo (el punto fijo parpadea). Puede capturarlo de nuevo.

Marcar o desmarcar un punto para la traza.

Un punto marcado para la traza dejará una traza de su pasaje cuando se captura un punto móvil (o se lanzan ciertas macros).

Para que esa traza se visible, se debe activar la traza para la figura activa habilitando el icono  (que debe estar resaltado).

Para marcar un punto para la traza, se utiliza la herramienta  y se cliquea sobre el punto.

Para desmarcar un punto para la traza, se utiliza la herramienta  y se cliquea sobre el punto.

Graduar los ejes de un referencial.

Desarrolle la barra de herramientas relativa a los cálculos (la tercera desde abajo), haga clic en el icono  luego seleccione *Graduación de ejes de un referencial* en la lista y valide.

Protocolo de figura (historial)

Clickeando sobre el icono  aparece una caja de diálogo a la derecha de la figura. Esa caja de diálogo presenta en una lista todos los objetos creados, gráficos y no gráficos (cálculos).. Antes de la aparición de este cuadro de diálogo, los puntos o rectas de la figura que no ha sido nominados provisionalmente reciben un nombre para que la figura pueda ser descrita completamente.

Las flechas de izquierda permiten navegar por la lista de los objetos creados.

El objeto seleccionado en la lista, si es gráfico parpadea en la figura, así como objetos utilizados para su construcción.

Las flechas de la izquierda permiten navegar por la lista.

Las flechas de la derecha se usan para cambiar el orden relativo de los objetos:

 : Sube el elemento seleccionado de a un paso hacia el comienzo de la lista de objetos creados. Si es necesario los objetos de los que depende también subirán.

 : Desciende el elemento seleccionado de a un paso hacia el comienzo de la lista de objetos creados. Si es necesario los objetos de los que depende también bajarán.

 : Reposiciona el elemento seleccionado tanto como sea posible al comienzo de la lista de objetos creados.

 : Reposiciona el elemento seleccionado tanto como sea posible al final de la lista de objetos creados.

Los otros iconos:



: Elimina el elemento actual de la lista y así como los que de él dependen.



: Elimina el elemento actual de la lista y así como los objetos siguientes.



: Goma (máscara), oculta el objeto actual si está visible.



: Cortina, deja visible el objeto actual si estaba oculto.



: Permite modificar el objeto actual si este objeto fue creado a través de una caja de diálogo (que es el caso para todos los objetos numéricos). Por ejemplo, si el objeto seleccionado es un punto imagen por una rotación, un cuadro de diálogo para modificar el ángulo aparecerá.

Las casillas a marcar:

Objetos intermediarios: Si esta casilla está marcada, los objetos intermediarios de construcción aparecen en la lista. Esta casilla está desactivada por defecto.

Objetos ocultos visibles: Si esta casilla está marcada, los objetos ocultos quedan visibles (desactivada por defecto).

Nominar un punto o una recta

Afectar un nombre a un punto o a una recta.

Sólo los puntos o las rectas pueden recibir un nombre.

Luego de la creación de un punto o una recta, un editor aparece automáticamente bajo el punto creado y nos permite nominarlo.

Si no se desea asignarle un nombre, simplemente seleccione otra herramienta para cerrar el

editor..

Nominar un punto o una recta después de su creación.

Se utiliza para ello el ícono  de la barra de herramientas en la parte superior y se hace clic en el punto o la recta a nominar. Un cuadro de diálogo permite entonces introducir el nombre.

Desplazar un nombre.

Active el ícono . luego arrastre el nombre cuando el puntero del mouse sea una mano .

A tener en cuenta : Los nombres de rectas no pueden estar demasiado lejos de la misma.

Suprimir un objeto

Suprimir un objeto gráfico.

Para suprimir un objeto gráfico, se activa en la barra de herramientas superior la herramienta , luego se cliquea sobre el objeto a eliminar. Si la eliminación del objeto provoca la eliminación de otros objetos, un cuadro de diálogo nos pedirá la confirmación.

Suprimir un objeto numérico.

Dos posibilidades nos son ofrecidas en la barra de herramientas superior:

Utilizar la herramienta  de modificación de objetos numéricos. Un cuadro de diálogo se abre presentándonos una lista de todos los objetos numéricos. Se puede clicar sobre el botón **Suprimir** para eliminar el objeto.

Utilizar la herramienta  protocolo de la figura. Un cuadro de diálogo se abre presentándonos una lista de todos los objetos numéricos y gráficos.

Se puede clicar sobre el botón  para eliminar el objeto.

Nueva figura y figuras predefinidas

Para crear una nueva figura, utilice el ícono  de la barra de herramientas superior.

Figura con referencial:

Un cuadro de diálogo le ofrece el tipo de referencial a crear.

Puede crear una figura con un referencial ortonormal, ortogonal, oblicuo u oblicuo normado.

Puede elegir diferentes tipos de grillas, tener una graduación o no, tener una graduación trigonométrica (las graduaciones en el eje de las abscisas son múltiplos de pi).

Puede solicitar que se agreguen vectores a los ejes.

También puede elegir el origen de las abscisa, las ordenadas y las unidades sobre cada eje.

La longitud OI es en todos los casos la unidad de longitud de la figura.

Figura sin referencial con longitud de unidad:

Una nueva figura es creada con, en la parte superior izquierda, un segmento [UV] cuya longitud

es la longitud de la unidad de la figura.

Figura sin referencial y sin longitud de unidad:

Se crea una nueva figura sin longitud unidad. No se podrá usar o medir longitudes a menos que establezca una unidad de longitud para la figura.

Para luego elegir una unidad de longitud para la figura, use el icono  en la parte inferior de la barra de iconos de la izquierda y elija *Crear longitud de unidad*

Figuras de geometría usuales:

Marque la casilla *Figura de base* et validez y valide el tipo de figura que desee.

Figura con referencial modificable sin vectores:

Crea una figura con un referencial..

Las macros permiten pasar de un tipo de referencial a otro::

- Referencial ortonormal
- Referencial ortogonal
- Referencial oblicuo cualquiera
- Referencial oblicuo normado

Figura con referencial modificable con vectores:

Igual que arriba, pero con vectores en ambos ejes.

Figuras con gráficas de funciones o sucesiones:

Puede elegir una de las siguientes figuras:

- Curvas de función: Hasta tres curvas dibujadas en un mismo referencial.
- Curva paramétrica
- Curva polar
- Gráfico de sucesión $u(n) = f(n)$.
- Gráfico de sucesión $u(n + 1) = f(u(n))$ con el primer término capturable. El primer término varía al capturar un punto sobre el eje de abscisas. Haga clic en la parte inferior y a la derecha de la figura sobre los botones + o - para hacer aparecer o desaparecer los términos de la sucesión.
- Gráfico de sucesión $u(n+1) = f(u(n))$ con el primer término editable. Un editor permite cambiar el primer término de la sucesión. Clickear debajo y a la derecha de la figura sobre los botones + o - para hacer aparecer o desaparecer los términos de la sucesión.

Figura de probabilidades:

Propone figuras que ilustran gráficamente las leyes de probabilidades usuales.

- Ley binomial
- Ley binomial con intervalo de confianza del 95%.
- Ley binomial y su aproximación por la ley normal.

- Ley exponencial.
- Ley normal
- Ley normal con cálculo de u_{α} .
- Ley normal inversa.

Figuras 3D de base:

15 figuras usuales están disponibles, una de las cuales permite visualizar una superficie de ecuación $z = f(x, y)$.

Los puntos que se pueden capturar permiten rotar la figura y cambiar el ángulo de visión.

Niveles de utilización

Los cuatro niveles predefinidos de funcionamiento.

MathGraph32 puede funcionar de forma estándar con cuatro niveles predefinidos :

- El nivel Elemental.
- El nivel Secundaria básica.
- El nivel avanzado sin incorporación de números complejos.
- El nivel avanzado con incorporación de números complejos.

Marque la casilla *Utilizar el nivel seleccionado la próxima vez que se inicie el software*.

La primera vez que inicie MathGraph32, se activa el nivel avanzado con incorporación de los números complejos.

Para cambiar el nivel operativo, use el ícono  y seleccione el nivel deseado.

Marque la casilla *Utilizar el nivel seleccionado la próxima vez que inicie el software y confirme*. La próxima vez que inicie MathGraph32 se usará este nivel.

Las herramientas disponibles se adaptan al nivel elegido.

Personalización del nivel de funcionamiento.

Use el ícono  de la barra de herramientas superior.

Para filtrar las herramientas propuestas, elija uno de los cuatro niveles propuestos.

Marque la casilla **Personalizar las herramientas disponibles**. Aparece un botón **Elección de herramientas**. Haga clic en este botón.

Aparece un nuevo cuadro de diálogo.

En la parte superior de este cuadro de diálogo, marque la casilla **Utilizar esta opción de nivel para el próximo inicio del software** si desea que se recuerde esta opción.

También puedes optar por utilizar una figura ya existente (en la que ya se hayan elegido algunas herramientas) como base para la elección de herramientas haciendo clic en el botón **Elegir herramientas desde una figura**. Luego debes ir a la carpeta que contiene esta figura, selecciónala y haz clic en el botón **Abrir**. Entonces puedes cambiar la elección de herramientas como se indica arriba.

Crear una figura con las herramientas personalizadas cuando se abre.

Use el icono  y seleccione el nivel deseado. Para filtrar las herramientas propuestas, elija uno de los cuatro niveles propuestos.

Marque la casilla *Personalizar las herramientas disponibles*. Aparece un botón *Elección de herramientas*. Haga clic en este botón. Aparece un nuevo cuadro de diálogo.

Luego, seleccione las herramientas que desea permitir o prohibir, luego valide.

Valide el cuadro de diálogo.

Las herramientas de la barra izquierda ahora son las que se eligieron.

Si guarda esta figura, estas serán las herramientas disponibles la próxima vez que abra esta figura.

Opciones de la figura y de funcionamiento

Se cambian las opciones de la figura actual y operativa a través del icono  de la barra superior. Aparece un cuadro de diálogo.

En la parte superior, **Unidad de ángulo** permite elegir la unidad de ángulo de la figura que se está editando marcando la unidad de ángulo seleccionada (grado o radianes). Justo debajo se puede elegir uno de los otros niveles operativos del software:

- El nivel Elemental.
- El nivel Secundaria básica.
- El nivel avanzado sin incorporación de números complejos.
- El nivel avanzado con incorporación de números complejos.

Una vez que se cierre el cuadro de diálogo, solo estarán disponibles las herramientas correspondientes al nivel seleccionado.

Si selecciona la casilla **Usar el nivel seleccionado para el siguiente inicio del software**, este será el nivel utilizado la próxima vez.

Si selecciona la casilla **Personalizar las herramientas disponibles**, un nuevo botón **Elección de herramientas aparece**. Al hacer clic sobre este botón, podrá elegir las herramientas que

desea ver disponibles.

La casilla a marcar **Visualización de medidas de longitud y ángulos** permite elegir si, durante una medición, la medición debe mostrarse o no en la figura.

La casilla a marcar **Visualizar un cuadro de dimensiones dadas** permite mostrar sobre la figura un cuadro de figura de selección dando sus dimensiones en píxeles (el cuadro comienza en la parte superior izquierda de la figura). Este marco no es parte de la figura.

Al hacer clic sobre:

Elementos fijos, un cuadro de diálogo le pregunta si desea fijar algunos elementos de la figura (no se pueden capturar con el mouse). Puede demandar que sean fijas las visualizaciones y las marcas de ángulo.

Opciones de animación, aparece un cuadro de diálogo que le permite elegir las opciones de

animación cuando usa la herramienta  de animación de punto ligado (ubicada en la primera barra de herramientas a la izquierda).

Elección de imagen de fondo, un cuadro de diálogo aparece que permite elegir una imagen de fondo sobre la figura (haciendo clic en el botón **Recorrer**).

Supresión de la imagen de fondo, se puede eliminar la actual imagen de fondo de la figura.

Color de fondo de la figura, se puede elegir un color de fondo para la figura.

Elección del idioma, se puede elegir la opción del idioma que se utilizará en el siguiente inicio del software (Francés, Inglés o Español).

Acerca de MathGraph32, aparece un cuadro de diálogo que brinda información sobre el software.

El sitio MathGraph32, su navegador lanza el sitio web de MathGraph32.

Los objetos gráficos

[El punto libre](#)

[El punto construido](#)

[El punto por suma de dos vectores](#)

[El punto por coordenadas en un referencial](#)

[La recta](#)

[La circunferencia](#)

[El vector](#)

[El polígono](#)

[La marca de ángulo](#)

[El comentario \(visualización de texto\)](#)

[La visualización LaTeX](#)

[El punto libre de coordenadas enteras](#)

[El punto ligado](#)

[El punto por multiplicación de un vector por un número](#)

[El punto interior a un polígono o a una circunferencia](#)

[El segmento](#)

[La semirrecta](#)

[El arco de circunferencia](#)

[La poligonal](#)

[La marca de segmento](#)

[La visualización de valor](#)

[El lugar de puntos conectados](#)

[El lugar de puntos no ligados](#)[El semiplano](#)[La gráfica de una sucesión recurrente compleja](#)[El lugar de objetos](#)[El objeto clon](#)[La superficie](#)[La gráfica de una sucesión recurrente real](#)[La visualización de imagen](#)[El objeto duplicado](#)[El editor de fórmulas](#)**El punto libre :**

Es un punto que se puede desplazar libremente sobre la figura.

El punto libre de coordenadas enteras :

Es un punto que se puede desplazar libremente sobre la figura pero cuyos coordenadas permanecen enteras. Es posible limitar las posiciones posibles horizontal y verticalmente..

El punto construido :

Es un punto que ha sido definido como intersección de dos objetos o como imagen de otro punto en una transformación.

El punto ligado :

Es un punto que queda vinculado a un objeto. Puede ser desplazado pero debe permanecer sobre el objeto.

Un punto se puede ligar a una recta, una semirrecta, un segmento, una circunferencia, un polígono, una poligonal, un arco de circunferencia o un lugar de puntos conectados.

Se puede transformar un punto libre en punto ligado con la herramienta



Se puede transformar un punto ligado en punto libre con la herramienta

**El punto por suma de dos vectores :**

Es un punto que es la imagen de otro por una traslación cuyo vector es la suma de dos vectores.

El punto por producto de un vector por un número :

Es un punto que es la imagen de otro por una traslación cuyo vector es el producto de un vector por un número.

El punto por coordenadas en un referencial :

Es un punto definido por sus coordenadas en un referencial.

El punto interior a un polígono o una circunferencia :

Este es un punto que se crea haciendo clic en el interior de un polígono o una circunferencia. Se puede capturar, pero permanecerá dentro del polígono o circunferencia. Si el polígono no es convexo, puede suceder que al deformar el punto "salte" sobre uno de los bordes.

Se puede transformar un punto interior en un punto libre utilizando la herramienta  de supresión de ligadura punto-objeto.

La recta : 

Se puede crear una recta por dos puntos, paralela, perpendicular, bisectriz, mediatriz, recta horizontal, recta vertical, recta definida por un punto y su coeficiente director en un referencial o por una ecuación de recta en un referencial o recta de regresión lineal.

Se puede también crear la imagen de una recta por una transformación (excepto la inversión).

El segmento : 

Un segmento se crea designando sus dos extremos.

Se puede también crear la imagen de un segmento por una transformación (excepto la inversión)..

La circunferencia : 

Se crea una circunferencia cliqueando sobre su centro y un punto o cliqueando sobre su centro y dando su radio.

Se puede también crear la imagen de una circunferencia por una transformación (excepto la inversión).

La semirrecta : 

Se crea una semirrecta cliqueando sobre el origen y sobre otro punto..

Se puede también crear la imagen de una semirrecta por una transformación (excepto la inversión).

El vector : 

Se crea un vector cliqueando sobre su origen luego sobre su extremo.

No se trata de un verdadero vector en el sentido matemático sino de un segmento provisto de una flecha. Se puede entonces vincular un punto a un vector.

El arco de circunferencia : 

Se crea un arco de circunferencia:

- ya sea por tres puntos: se cliquea sobre su centro, luego sobre el inicio del arco luego sobre un punto que da la dirección del final del arco (4 primeros iconos).
- ya sea por dos puntos y el valor del ángulo orientado dando el final del arco (4 últimos iconos).
- Los arcos por transportador están disponibles sólo en el nivel Elemental

El polígono : 

Se crea un polígono cliqueando sobre sus vértices luego cliqueando con el botón rojo STOP cuando se ha designado el último vértice (se puede también cliquear nuevamente sobre el primer vértice).

Se puede también crear la imagen de un arco por una transformación (excepto la inversión)

La poligonal : 

Se crea una poligonal cliqueando sobre sus vértices luego cliqueando con el botón derecho cuando se ha designado el último vértice.

Se puede también crear la imagen de una poligonal por una transformación (excepto la inversión).

La marca de un ángulo : 

Es posible crear:

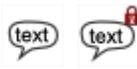
- una marca de ángulo no orientado: 
- una marca de ángulo orientado en el sentido más corto: 
- una marca de ángulo orientado en el sentido directo 
- una marca de ángulo orientado en el sentido indirecto 

La marca de un segmento : 

Una marca de segmento debe asociarse a un segmento. Se la crea cliqueando sobre el segmento.

La paleta de estilo de marca permite elegir la marca creada.

La marca del segmento se crea en el estilo de la traza activa.

El comentario : 

Un comentario es una visualización de texto sobre la figura.

El comentario puede ser libre () o ligado a un punto ().

Puede contener referencias a cálculos o variables y permitir así la visualización de valores dinámicos.

Puede también contener caracteres griegos o especiales.

Puede tapar o no los objetos que el recubre y que lo preceden.

Puede ser encuadrado o no (con o sin efecto de relieve).

Varios tamaños de caracteres están disponibles..

Se puede elegir el tipo de alineación ( a izquierda,  centrada o  a la derecha) y la

alineación vertical ( arriba,  centrada o  abajo).

Para que los caracteres siguientes se escriban en cursiva, entrar los caracteres #I.

Para que los caracteres siguientes se escriban en negrita, entrar los caracteres #G.

Para que los caracteres siguientes se escriban en subrayado, entrar los caracteres #U.

Los modos cursiva, negrita y subrayado pueden ser combinados. Por ejemplo #G#U devolverá el texto en negrita y subrayado.

Para volver de nuevo a una visualización de fuente normal, entrar los caracteres #N.

Para escribir en exponente *chaine* utilice #H(*chaine*)

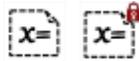
Para escribir en subíndice *chaine* utilice #L(*chaine*)

Para transformar una visualización de texto en código LaTeX, es posible encuadrando ese código entre dos caracteres \$

Se puede ligar un comentario de texto libre a un punto con el icono .

Se puede dejar libre un comentario de texto ligado a un punto con el icono .

La visualización de un valor :



Permite indicar un valor sobre la figura..

La visualización de valor puede ser libre () o ligada a un punto (.

Se puede especificar:

el número de decimales,

un encabezamiento (que se mostrará antes del valor),

una post cadena (que se indicará después del valor).

Puede borrar o no los objetos que recubre y que lo preceden.

Puede estar encuadrada o no (con o sin efecto de relieve).

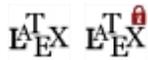
Se puede elegir el tipo de alineación ( a izquierda,  centrada o  a la derecha) y la

alineación vertical ( arriba,  centrada o  abajo).

Se puede ligar a un punto una visualización de valor libre con el icono .

Se puede hacer libre una visualización de valor ligada a un punto con el icono .

La visualización LaTeX :



Permite incorporar un texto matemático que utiliza la sintaxis LaTeX. Es posible insertar de manera dinámica el resultado de un cálculo real o complejo o de una variable..

La visualización LaTeX puede ser libre () o ligada a un punto (.

Puede contener referencias a cálculos o variables y permitir así la visualización de valores dinámicos.

Puede tapar o no los objetos que recubre y que lo preceden.

Puede ser encuadrado o no (con o sin efecto de relieve).

Varios tamaños de caracteres están disponibles.

Se puede elegir el tipo de alineación ( a izquierda,  centrada o  a la derecha) y la

alineación vertical ( arriba,  centrada o  abajo).

Los botones permiten insertar los códigos LaTeX más usuales.

Se puede ligar una visualización LaTeX libre a un punto con el icono .

Se puede dejar libre una visualización LaTeX ligada a un punto con el icono .

El editor de fórmula :

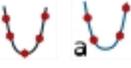


Permite incorporar un campo de edición para la fórmula de un cálculo o una función (real o compleja).

Cuando se crea un editor de fórmula, primero elija su ubicación en la figura, y, a continuación, un cuadro de diálogo que se abre, permite seleccionar de una lista el cálculo o la función con la que está asociada y el tamaño. Puede elegir un encabezado que aparecerá delante del campo de edición. Si este encabezado está vacío, se mostrará el nombre del cálculo delante seguido

del signo de igualdad (por ejemplo para una función f de dos variables será mostrado $f(x,y) =$). Si deja marcada la casilla *Visualización de la fórmula en LaTeX*, a fórmula introducida en el campo de edición será restaurada en forma natural en LaTeX a la derecha del campo de edición.

Sobre el cuadro *Visualización de la fórmula en LaTeX* se puede especificar un código en el campo *Pre-código LaTeX* que se insertará delante del código LaTeX correspondiente a la fórmula ingresada en el editor. También en este caso, si la fórmula de *Visualización en tiempo real de la fórmula* está marcada, la fórmula se mostrará cuando el usuario ingrese su fórmula en el editor. De lo contrario, solo se mostrará cuando el usuario haya validado presionando la tecla *Enter*.

El lugar de puntos conectados : 

Se obtiene uniendo las posiciones posibles de un punto por segmentos. Estas posiciones pueden ser generadas:

ya sea por las posiciones de un punto ligado a un objeto ().

ya sea por los valores de una variable ().

Se puede especificar el número de puntos para obtener el lugar e indicar si el lugar es cerrado o no).

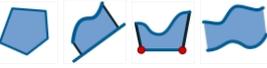
El lugar de puntos no conectados :

Se obtiene trazando las posiciones posibles de un punto. Estas posiciones pueden ser generadas:

ya sea por las posiciones de un punto ligado a un objeto ().

ya sea por los valores de una variable ().

Se puede especificar el número de puntos para obtener el lugar e indicar si el lugar es cerrado o no)

La superficie : 

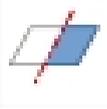
Una superficie se obtiene rellorando una parte de la figura. La superficie se crea en el estilo de relleno activo y el color activo.

 : Creación de un superficie delimitada por un lugar de puntos y una recta.

 : Creación de un superficie delimitada por un polígono, una circunferencia, un arco de circunferencia o un lugar de puntos conectados cerrado.

 : Creación de un superficie delimitada por dos lugares de puntos.

 : Creación de un superficie delimitada por un lugar de puntos y dos puntos.

El semiplano : 

Un semiplano es trazado en el estilo de relleno activo y el color activo.
Se lo crea cliqueando sobre una recta (el borde) y sobre un punto interior al semiplano.



La gráfica de una sucesión recurrente real :

Se crea en el estilo de trazo activo y el color activo.
Se trata del gráfico "en tela de araña" de una sucesión recurrente real definida por su primer término y una relación de la forma $u(n+1) = f[u(n)]$ donde f es una función numérica real.
Se pueden o no conectar los puntos al eje de las abscisas.



La gráfica de una sucesión recurrente compleja :

Se crea en el estilo de trazo activo y el color activo.
Es la gráfica de una sucesión recurrente compleja definida por su primer término y una relación de la forma $u(n+1) = f[u(n)]$ donde f es una función numérica compleja.
Cada término de la sucesión es señalado por un punto (trazado en el estilo de punto activo) y es conectado al siguiente por un segmento (trazado en el color y el estilo de trazo activos).

La visualización de una imagen :



Ella puede ser libre () o ligada a un punto ().
Sirve para visualizar en la figura una imagen contenida en un archivo.
Esta visualización puede ocultar o no los objetos que recubre y que le preceden.
Puede ser recuadrada o no (con o sin efecto de relieve).

Se puede elegir el tipo de alineación (← a izquierda, ↔ centrada o → a la derecha) y la alineación vertical (↑ arriba, ↔ centrada o ↓ abajo).

El lugar de objetos :



El lugar de objetos es un conjunto de trazas dejadas por un objeto.
Puede ser generado por un punto ligado a un objeto o por una variable.

Se puede crear con los iconos  (lugar de objetos generado por punto ligado) y  (lugar de objetos generado por variable).

El número N de trazas que forman el lugar se limita a 2000. Este número puede ser dinámico.
Cuando el lugar de objetos es generado por un punto ligado a un objeto, las trazas que forman el lugar de objetos se calculan de la siguiente manera: Se simulan N posiciones sucesivas del punto ligado sobre el objeto al cual está ligado. Para cada una de esas posiciones se deja una traza para el objeto elegido (un segmento por ejemplo).

El principio es el mismo cuando el lugar de objetos está generado por una variable, se procede de la misma forma simulando N valores sucesivos de la variable incluidos entre su valor mínimo y su valor máximo.

Para designar un lugar de objetos basta con cliquear en la proximidad de una de las trazas que lo componen.

A tener en cuenta:

Para cambiar el color de un lugar de objetos, es necesario utilizar la herramienta paleta ()

Un lugar de objetos generado por un objeto de tipo lineal no tiene estilo de trazado que le sea propio.

Para cambiar el estilo de trazo de un lugar de objeto, es necesario cambiar el estilo de trazo del objeto cuyas trazas generan el lugar de objetos.

Es posible crear lugares de lugares de objetos pero sólo se trazarán si el número total de objetos no sobrepasa 5000.

El objeto duplicado :



Use el icono  en la parte inferior de la barra de herramientas izquierda.

En algunos casos, un objeto puede ser ocultado parcialmente por objetos que se definieron después de él.

Se puede entonces crear un duplicado de ese objeto cuya única función será redibujar este objeto.

No se puede crear más que un único duplicado para un objeto dado.

El objeto clone :



Use el icono  en la parte inferior de la barra de herramientas izquierda.

Es un objeto que juega exactamente el mismo papel que un objeto del mismo tipo precedentemente definido.

Este tipo de objeto es especialmente útil para las construcciones iterativas y recursivas aparecidas con la versión 4.8 de MathGraph32.

Es posible crear un clon de los objetos siguientes: punto, recta, semirrecta, segmento y circunferencia.

Los cursores

Les curseurs de MathGraph32 ne sont pas de vrais objets mais des implémentations de constructions internes au logiciel.

Un curseur donne la possibilité de faire varier une valeur graphiquement en capturant un point mobile.

Les curseurs de MathGraph32 sont plus puissants que ceux de la plupart des logiciels du même type car les valeurs minimales et maximales peuvent être dynamiques (c'est à dire faire référence à des objets numériques déjà créés).

Le point lié servant à changer les valeurs du curseur peut être choisi pour créer des lieux de points ou d'objets (quand le curseur n'est pas à valeurs entières).

Le curseur peut être soit horizontal soit vertical et les valeurs qu'il prend peuvent être soit continues soit variant avec un pas à préciser.

Il est aussi possible de demander que le curseur soit gradué.

On crée un curseur à l'aide de l'icône



Une boîte de dialogue s'ouvre.

Choisissez les caractéristiques du curseur désiré et le nom du calcul qui représentera cette valeur.

Vous pouvez spécifier le nombre de décimales à afficher (pour les curseurs continus), un chaîne de caractères précédent l'affichage de la valeur du curseur et une chaîne de caractères suivant l'affichage de la valeur.

Vous pouvez choisir pour les valeurs minimales et maximales, le pas et le nombre de graduations éventuels soit des références à des valeurs déjà créées soit des calculs utilisant ou

non des valeurs numériques déjà créées.

Dans le deuxième cas, le logiciel créera de nouveaux calculs contenant les valeurs mini et maxi.

Les curseurs sont créés dans le style de trait et la couleur active.

Traza de puntos y objetos

Cuando el icono  de la barra superior se activa, los puntos marcados para la traza dejan un rastro cuando se mueven.

Algunas macros también tienen el efecto de dejar trazas para ciertos objetos cuando ellas se ejecutan. Cuando el modo Traza está activado, estas trazas permanecen visibles.

Para marcar un punto para la traza, use el icono  (primera barra de herramientas a la izquierda)

Para desmarcar un punto para la traza, use el icono  (primera barra de herramientas a la izquierda).

Nota: El modo traza de una figura se graba con ella y este modo se activará cuando la figura se abra de nuevo.

Exportación de la figura

El icono  (exportación) le permite obtener la figura actual en diferentes formatos.

- Copiar la figura en el portapapeles.
- Copiar la figura en el portapapeles especificando una longitud en cm para la longitud unidad de la figura (solo si la figura tiene una longitud unidad).
- Obtener un archivo de imagen PNG.
- Obtener un archivo de imagen JPEG
- Obtener un archivo de imagen SVG.
- Obtener un archivo de imagen PNG especificando una longitud en cm para la longitud unidad de la figura (solo si la figura tiene una longitud de unidad).
- Obtener el código Base64 de la figura (una gran cadena de caracteres que puede usarse para crear otra figura o ponerla en línea en una página web).
- Obtener el código LaTeX-Tikz para incluir la figura en un documento LaTeX.

Importante: Para ver un cuadro de selección, use el icono  a la derecha de la barra de herramientas superior.

Seleccione la casilla de verificación Visualizar un marco de dimensiones dadas.

El cuadro aparece en la figura.

Si ha elegido un cuadro de selección, el contenido de ese cuadro se usará durante una exportación.

Las imágenes

Las imágenes se guardan directamente en el archivo mgj de la figura y los archivos fuente no tienen que estar presentes en la misma carpeta que la figura.

On crée un affichage d'image libre avec l'icône  et un affichage d'image lié à un point avec l'icône .

Il suffit ensuite d'aller chercher le fichier image dans un dossier de votre ordinateur.

Une figure peut aussi comprendre une image de fond. Celle-ci est aussi enregistrée dans le fichier mgj de la figure.

Se elige una imagen de fondo para la figura haciendo clic en el icono  (a la derecha de la barra superior) y luego haciendo clic sobre *Elección de imagen de fondo*.

Se puede suprimir la imagen de fondo de la figura haciendo clic en el icono  (a la derecha de la barra superior) y luego haciendo clic sobre *Supresión de imagen de fondo*.

Código Base64 y exportación

Cuando la figura está incrustada en una página html, ella se describe mediante una larga cadena de caracteres (llamada cadena Base64).

Es posible crear una nueva figura a partir de este código Base64.

Si, por ejemplo, ve una página web que contiene una figura que le interesa y desea editarla para su modificación:

- Pídale a su navegador que muestre el código fuente de la página.
- En este código fuente, busque una instrucción del tipo `var st = "TWF0aEdyYXB0SmF2YTEuMAAAA8+TMzNAANmcmH###8BAP8BAAAAAAAAAAAAACigAAAa4AAAAAAAAAAAAAAEA";` (solo el comienzo de la cadena se muestra aquí).
- Recupere el contenido de esta cadena copiándolo en el portapapeles.
- En MathGraph32, use el icono  de creación de una nueva figura. Haga clic sobre *Figura por código Base64*.
- Se abre un cuadro de diálogo.
- Pegue el contenido de la cadena 64 en el campo **Código base64** de la figura y valide.
- Aparece una nueva figura que puede modificar como desee.

Inversamente, puede recuperar la cadena de base64 de una figura con la ayuda del icono  de exportación de la barra superior.

Las ligaduras

Ligadura punto-objeto.

Los íconos que se utilizan a continuación están en la primera fila de íconos en la barra de

herramientas izquierda (relativa a los puntos).

Un punto ligado es un punto que se ligó a un objeto. Se lo puede desplazar pero a condición de que permanezca sobre el objeto.

Transformación de un punto ligado en punto libre:



La ligadura entre un punto y un objeto puede suprimirse con el icono



Transformación de un punto libre en punto ligado :

Es necesario clicar en primer lugar sobre el punto libre que se quiere transformar en punto ligado y luego sobre el objeto al cual se quiere vincularlo. La ligadura puede ser imposible si el objeto al cual se quiere vincular el punto libre depende de éste.

Ligadura visualización-punto.

Los iconos que se utilizan a continuación se encuentran en la cuarta fila de iconos en la barra de herramientas izquierda a partir de abajo (relacionados con las visualizaciones).

Los comentarios, visualizaciones de valores, visualizaciones LaTeX, las macros pueden ser ligadas a un punto.

Transformación de una visualización ligada en visualización libre.

La ligadura entre una visualización y un objeto puede suprimirse con el icono



Transformación de una visualización libre en visualización ligada.

Se puede transformar una visualización libre en una visualización ligada con el icono . Es necesario clicar en primer lugar sobre la visualización libre que se quiere transformar en visualización ligada y luego sobre el punto al cual se quiere ligarla.

Visualizaciones especiales

En los comentarios (visualizaciones de texto) y en las visualizaciones de valores, así como en los títulos de macro, se pueden obtener visualizaciones especiales útiles en matemáticas.

Códigos especiales:

- **#G** provoquera l'affichage des caractères suivants en gras.
- **#I** provocará la visualización de los caracteres siguientes en itálica.
- **#U** provocará una visualización subrayada.
- **#N** provocará la visualización de los caracteres siguientes en caracteres normales (ni negrita, ni itálica, ni subrayada).
- **#H(cadena)** provocará la visualización de cadena en exponente.
- **#L(cadena)** provocará la visualización de cadena en subíndice.

Para las visualizaciones de texto (herramienta  o ) , los botones presentes en la parte superior del diálogo permiten insertar los códigos necesarios para escribir en negrita, cursiva, subrayado, superíndice o índice (estos modos se pueden acumular).

Visualizaciones dinámicas de valores en los comentarios:

En los comentarios, es posible insertar visualizaciones dinámicas de valores. Los valores dinámicos que pueden visualizarse en un comentario son los cálculos reales o complejos y las variables.

Para insertar dentro de un comentario una visualización del valor de un cálculo o de una variable, insertar en la cadena la siguiente secuencia: `#Val(Nombre de la variable o del cálculo)`. Esta visualización de valor implicará por defecto 2 cifras después de la coma.

Para precisar el número de cifras que deben indicarse después de la coma, insertar `#Val(Nombre de la variable o del cálculo, Número de decimales)`.

Para que la visualización del valor vaya precedida del signo + cuando es positivo o nulo, insertar `#Val(Nombre de la variable o del cálculo, Número de decimales, +)`.

A tener en cuenta:

- Se puede, en vez de entrar estos códigos uno mismo, utilizar el botón **Inserción de visualización dinámica** que causará la visualización de una caja de diálogo que les presentará los cálculos y variables definidos antes del comentario. No tiene más que clicar sobre el valor elegido, elegir el número de decimales, marcar o no la casilla **Signo + impuesto**.
- Un comentario no puede indicar sino cálculos o variables que se definieron antes de él. Utilice en caso necesario la reclasificación de objetos en el protocolo de la figura (icono ).
- Es posible indicar el resultado de una medida en un comentario. Basta con crear antes un cálculo que contenga esa medida y solicitar la visualización dinámica de ese cálculo..

Visualización de código LaTeX

MathGraph32 permite visualizar fórmulas matemáticas escritas con el código LaTeX en las visualizaciones LaTeX.

Para que un comentario se convierta en una pantalla LaTeX, simplemente encierre el texto de comentario entre dos caracteres \$.

Para visualizar el código LaTeX en una visualización LaTeX escriba simplemente el código LaTeX.

En los dos casos (creación de un comentario o de una visualización LaTeX) el resultado es visible e intermitente sobre la figura a medida que mecanografe el código LaTeX en la caja de diálogo.

Botones presentes en lo alto de la caja de diálogo nos permiten insertar automáticamente el código LaTeX para las visualizaciones más corrientes. No se tiene más que que llenar el contenido de los delimitadores (oprimiendo la tecla TAB se hará saltar el cursor dentro del delimitador siguiente).

MathGraph32 utiliza tres códigos LaTeX que le son específicos:

- `\Val` que permite visualizar dinámicamente el valor de un cálculo o de una variable en una fórmula.
- `\ValFrac`: Para mostrar dinámicamente un valor en una visualización LaTeX en forma de fracción racional aproximada.
- `\FracRed` que permite visualizar una fracción reducida igual a una fracción dada precisando el numerador y el denominador.

- `\If` : que permite hacer una visualización condicional.
- `\For` : que permite visualizar con el estilo LaTeX la fórmula de un cálculo o de una función.
- `\ForSimp` : que permite visualizar con el estilo LaTeX la fórmula de un cálculo o una función reemplazando los cálculos o variables utilizados en la fórmula por su fórmula, con la simplificación de 1 o 0 inútiles.
- `\ForSimpFrac`: Para mostrar dinámicamente la fórmula simplificada de un cálculo o de una función (real o compleja) con fracciones racionales aproximadas.
- `\Calc` : que permite visualizar la fórmula en línea (con signos operativos) de un cálculo o función.
- `\CalcSimp` : que permite visualizar la fórmula en línea (con signos operativos) de un cálculo o una función, con la simplificación de 1 o 0 inútiles.
- `\Descomp`: Para mostrar la descomposición en producto de potencias de factores primos de un entero.
- `\DecompFull`: Para mostrar la descomposición como producto de factores números primos de un número entero sin usar un exponente.

Notará que los nombres de estas siete funciones comienzan con una letra mayúscula, a diferencia de las funciones habituales de LaTeX.

Val: Para indicar dinámicamente un valor en una visualización LaTeX.

MathGraph32 permite indicar dinámicamente en una visualización LaTeX el valor de un cálculo (real o complejo) o el valor de una variable.

Si se quiere indicar dinámicamente otro objeto numérico (una medida por ejemplo), se crea en primer lugar un cálculo conteniendo el valor dinámico que debe indicarse en la visualización LaTeX.

Supongamos que *num* es un cálculo o una variable anteriormente definida y deseamos indicar dinámicamente una fracción que tiene este valor para numerador y que tiene como denominador 2.

Clicar sobre el botón  que inserta el código LaTeX `\frac {} {}`.

Coloque el cursor dentro de los dos últimos delimitadores y mecanografié 2, luego coloque el cursor dentro de los dos primeros delimitadores y oprima el botón **Inserción de valor dinámico**. Clicar sobre *num* y validar.

Se obtiene el código siguiente LaTeX: `\frac {\ Val {num} } {2}` que causará la visualización de *num* en el numerador de la fracción y con dos decimales.

Pueden también elegir pedir otro número de decimales o que la visualización del valor de *num* vaya precedida de un signo + cuando el valor de *num* es positivo o nulo.

Por ejemplo, el código `\frac {\ Val {num, 3, +} } {2}` causará la visualización de *num* en el numerador con 3 decimales y precedido del signo + cuando *num* es positivo.

Una utilización aún más avanzada es posible:

- `\Val{num, dec, +0}` causa la visualización de *num* con *dec* decimales, precedida de un signo + si es positivo o nulo pero que desaparece si *num* es igual a 0.
- `\Val{num, dec, 0}` causa la visualización de *num* con *dec* decimales que desaparece si *num* es igual a 0.
- `\Val{num, dec, +1}` causa la visualización de *num* con *dec* decimales que es sustituida por un signo + cuando *num* es igual a 1 y un signo – cuando *num* es igual a –1.
- `\Val{num, dec, 1}` causa la visualización de *num* con *dec* decimales que desaparece

cuando *num* es igual a 1 y es sustituida por un signo – cuando *num* es igual a –1.

\ValFrac: Para mostrar dinámicamente un valor en una visualización LaTeX en forma de fracción racional aproximada.

La sintaxis es la siguiente: `\ValFrac{úmero}`.

El número se reemplaza por la fracción racional con una aproximación de $10^{(-12)}$ obtenido por el algoritmo de fracciones continuas.

Para mostrar una matriz `mat` con sus términos reemplazados por fracciones racionales aproximadas, usamos la sintaxis `\ValFrac{mat}`

Si el número es un valor real, también podemos usar la sintaxis `\ValFrac{úmero,+}` si se desea que el número esté precedido por el signo + cuando es positivo o nulo.

\FracRed: Para visualizar una fracción racional bajo la forma más simple posible.

La sintaxis es la siguiente:

`\FracRed {num, den}` o `\FracRed {num, den, code}`

Las dos causarán la visualización de una fracción irreducible igual a la fracción de numerador *num* y de denominador *den*.

Si la fracción es igual a un número entero, es este número que se indicará sin barra de fracción.

Si *num* o *den* no son nombres de cálculo o variable, no son enteros o si *den* es nulo, *Frac Error* será indicado.

Si *code* es igual +0, la fracción irá precedida de un signo + cuando el resultado es positivo y desaparecerá cuando el resultado es nulo.

Si *code* es igual 0, la fracción desaparecerá cuando el resultado es nulo.

Si *code* es igual +1, la fracción irá precedida de un signo + cuando el resultado es positivo será sustituido por un signo + cuando el resultado es 1 y por un signo – cuando el resultado es –1.

Si *code* es igual 1, la fracción desaparecerá cuando valga 1 y será sustituida por un signo – cuando el resultado es –1.

\If : Para realizar una visualización condicional.

La sintaxis es la siguiente: `: \If {test} {code1} {code2}` donde *test* es un cálculo real o una variable anteriormente creada. Si *test* vale 1 entonces es el código LaTeX *code1* que se indicará y si no es el código LaTeX *code2* que se indicará. *code1* y *code2* pueden ellos mismos utilizar `\If` y esto con cualquier número de anidación.

\For : Para visualizar dinámicamente la fórmula de un cálculo o de una funciónn (real o compleja).

La sintaxis es la siguiente: `\For {calc}` donde *calc* es un cálculo o una función precedentemente definida.

\ForSimp : Para mostrar dinámicamente la fórmula no simplificada de un cálculo o de una función (real o compleja)..

La sintaxis es la siguiente: `\ForSimp {calc}` donde *calc* es un cálculo o función previamente definida.

Las llamadas a variables y cálculos se reemplazan por su valor numérico y la expresión del cálculo se simplifica tanto como sea posible (por ejemplo, los términos nulos de una suma no se escriben, $1*x$ se reemplaza por x).

\ForRep : Para mostrar dinámicamente la fórmula no simplificada de un cálculo o función (real o compleja)..

La sintaxis es la siguiente: `\ForRepl {calc}` donde *calc* es un cálculo o una función previamente definida.

Las llamadas a variables y cálculos se reemplazan por su valor numérico sin ninguna simplificación..

\ForSimpFrac: Para mostrar dinámicamente la fórmula simplificada de un cálculo o de una función (real o compleja) con fracciones racionales aproximadas.

La sintaxis es la siguiente: `\ForSimpFrac {calc}` donde *calc* es un cálculo o una función previamente definida.

Las llamadas de variables y cálculos se reemplazan por su fracción racional aproximada al $10^{(-12)}$ y la expresión del cálculo es simplificado tanto como sea posible (por ejemplo, los términos nulos de una suma no se escriben, $1*x$ y se reemplaza por x).

\Calc : Para visualizar la fórmula en línea correspondiente a la fórmula de un cálculo o de una función.

La sintaxis es la siguiente: `\ Calc {calc}` donde *calc* es un cálculo o función previamente definida.

\CalcSimp : Para visualizar la fórmula en línea simplificada correspondiente a la fórmula de un cálculo o de una función.

La sintaxis es la siguiente: `\CalcSimp {calc}` donde *calc* es un cálculo o función previamente definida.

Las llamadas a variables y cálculos se reemplazan por su valor numérico y la expresión del cálculo se simplifica tanto como sea posible (por ejemplo, los términos nulos de una suma no se escriben, $1*x$ se reemplaza por x).

\Decomp: Para mostrar la descomposición como producto de factores números primos de un número entero sin usar un exponente.

La sintaxis es la siguiente: `\Decomp {número}` donde *número* es un cálculo o una variable previamente definida.

Si el número no es un número entero, devuelve la visualización decimal del número (con 12 decimales como máximo).

Si el número es -1, 1 o 0 devuelve -1, 1 o 0.

\Decomp: Para mostrar la descomposición como producto de factores números primos de un número entero sin usar un exponente.

La sintaxis es: `\DecompFull {número}` donde número es un cálculo o una variable previamente definida.

Si el número no es un número entero, se devuelve la visualización decimal del número (con 12 decimales como máximo).

Si el número es -1, 1 o 0 se devuelve -1, 1 o 0.

Las transformaciones geométricas

Los íconos de transformación están en la octava barra de iconos desde arriba.

La herramienta traslación:

Esta herramienta permite obtener la imagen de un objeto por una traslación. Para eso hay dos posibilidades:

- Elegir el vector de traslación haciendo clic en su origen y su extremo/
 - Clicar sobre el origen del vector de la traslación.
 - Clicar sobre su extremidad.
 - El vector se pone a parpadear. Mientras parpadea pueden clicar sobre un objeto para obtener su imagen.
- Clicar sobre un vector que será el vector de la traslación/
 - El vector se pone a parpadear. Mientras parpadea pueden clicar sobre un objeto para obtener su imagen.

Es así posible obtener la imagen de una recta, un segmento, una semirrecta, una circunferencia, un arco de circunferencia, un polígono o una poligonal.

La herramienta traslación por coordenadas:

Esta herramienta permite obtener la imagen de un objeto por una traslación dando las coordenadas del vector en un referencial.

Un cuadro de diálogo se abre pidiendo las dos coordenadas del vector y la elección del referencial.

Clicar seguidamente sobre un objeto para obtener su imagen.

La herramienta simetría axial:

Esta herramienta permite obtener la imagen de un objeto por una simetría axial.

Para ello:

- Clickear sobre el eje de simetría (recta, segmento, semirrecta o vector).
- El eje de simetría se pone a parpadear. En tanto que parpadea ustedes pueden clickear sobre un objeto para obtener su imagen.

La herramienta simetría central:

Esta herramienta permite obtener la imagen de un objeto por una simetría central.

Para ello:

- Clickear sobre el centro de simetría.
- El centro de simetría se pone a parpadear. En tanto que parpadea ustedes pueden clickear sobre un objeto para obtener su imagen.

La herramienta rotación:

Esta herramienta permite obtener la imagen de un objeto por una rotación.

Para ello:

- Clickear sobre el centro de la rotación.
- Una caja de diálogo se abre para pedirles el ángulo de la rotación. Atención que debe tenerse en cuenta la unidad de ángulo de la figura.
- El centro de la rotación se pone a parpadear. En tanto que parpadea ustedes pueden clickear sobre un objeto para obtener su imagen.

La herramienta homotecia:

Esta herramienta permite obtener la imagen de un objeto por una homotecia.

Para ello :

- Clickear sobre el centro de la homotecia.
- Una caja de diálogo se abre para pedirles la razón de la homotecia. Atención que debe tenerse en cuenta la unidad de ángulo de la figura.
- El centro de la homotecia se pone a parpadear. En tanto que parpadea ustedes pueden clickear sobre un objeto para obtener su imagen.

La herramienta semejanza directa:

Esta herramienta permite obtener la imagen de un objeto por una semejanza directa.

Para ello:

- Clickear sobre el centro de la semejanza.
- Una caja de diálogo se abre para pedirles la razón y el ángulo de la semejanza. Atención que debe tenerse en cuenta la unidad de ángulo de la figura.
- El centro de la semejanza se pone a parpadear. En tanto que parpadea ustedes pueden clickear sobre un objeto para obtener su imagen.

La herramienta inversión:

Se obtiene con el icono .

Esta herramienta permite obtener la imagen de un punto por una inversión.

Para ello:

- Clickear sobre el centro de la inversión.
- Una caja de diálogo se abre para pedirles razón de la inversión. Atención que debe tenerse en cuenta la unidad de ángulo de la figura.
- El centro de la inversión se pone a parpadear. En tanto que parpadea ustedes pueden clickear sobre un punto para obtener su imagen.

Los referenciales

Pueden crear con MathGraph32 tantos referenciales como se deseen.

Para crear un referencial utilice el icono  en la tercera fila de íconos desde abajo. Para crear un referencial (O, I, J) clickear sucesivamente sobre O, I y J.

Es posible crear una figura virgen provista de un referencial.

Para ello utilizar el icono  de creación de una nueva figura.

Diferentes tipos de referenciales son propuestos:

- Referencial ortonormal.
- Referencial ortogonal.
- Referencial oblicuo cualquiera.
- Referencial oblicuo normado.

Un referencial puede proveerse de un cuadrículado o de punteados en los puntos de coordenadas enteras.

También se puede crear una figura con una referencial modificable haciendo clic sobre las macros.

Al crear una nueva figura con un referencial, botones de opción permiten elegir o no graduar los ejes del referencial. Es posible elegir una graduación trigonométrica de modo que el eje de las abscisas se gradúe con múltiplos de pi (con subgraduaciones de $\pi/2$).

Las marcas de graduación en cada semieje pueden ser capturadas con la herramienta  de captura y desplazarlas.

Es posible añadir una graduación de cada eje después de la creación del referencial. Para ello

use el icono  de la tercera fila de iconos desde la parte inferior.

Se ofrecen dos posibilidades:

- Una graduación clásica (con elección posible del paso de la graduación sobre cada eje y del número de graduaciones sobre cada semieje).
- Una graduación trigonométrica, con un eje de abscisas con múltiplos de pi (con

subgraduaciones de $\pi/2$) y un eje de ordenadas graduado de manera clásica con un paso de graduación a precisar.

La reclasificación de objetos

En algunos casos es necesario modificar el orden en el cual fueron creados los objetos de una figura.

Tomemos un ejemplo:

Supongamos que creamos dos puntos libres O y A en negro luego creamos la circunferencia de centro O que pasa por A.

Activamos a continuación el color rojo, elegimos el estilo de relleno pleno , cliqueamos sobre

el ícono  de creación de superficie delimitada por una circunferencia, polígono o lugar de puntos.

La superficie que aparece recubre entonces una porción de su recta.

Utilice entonces el ícono  de reclasificación al final de la lista de objetos gráficos (que

aparece haciendo clic sobre el ícono  a la derecha de la barra de herramientas superior), luego haga clic sobre la recta.

La parte oculta reaparece.

Haga clic en el ícono  (Protocolo de la figura).

Verá ahora que la recta es el último objeto en la lista de objetos creados.

Por lo tanto es posible reclasificar :

- Un objeto gráfico al principio o al final de la lista de objetos creados (íconos  o ).
- Un objeto numérico al principio o al final de la lista de objetos creados con la herramienta



o la herramienta de protocolo .

El ícono de protocolo de la figura también permite reclasificar de manera más de cerca los objetos entre ellos, usando las flechas a la derecha.

En la caja de diálogo de protocolo :

Para reclasificar un objeto lo más posible hacia el principio de la lista de los objetos creados: seleccione este objeto en la lista y luego haga clic en el ícono .

Para reclasificar un objeto lo más posible hacia el final de la lista de los objetos creados : seleccione este objeto en la lista y luego haga clic en el ícono .

Para reclasificar un objeto un paso hacia el principio de la lista de los objetos creados : seleccione este objeto en la lista y luego haga clic en el ícono .

Para reclasificar un objeto un paso hacia el final de la lista de objetos creados : seleccione este objeto en la lista y luego haga clic en el ícono .

Para reclasificar un objeto con relación a otro :

- Primero debe seleccionar estos dos objetos en la lista (use la tecla Ctrl + clic para seleccionar el segundo objeto).

- Una vez seleccionados los dos objetos, si llamamos objeto1 al que se define primero de los dos objetos y objeto2 al que se define segundo:
- Un clic en el icono  reclasificará el objeto2 delante del objeto1.
- Un clic en el icono  reclasificará el objeto 1 después del objeto 2.

Observaciones :

La reclasificación de un objeto provoca la reclasificación de otros objetos de los que de él dependen.

En algunos casos, se rechazará una reclasificación porque es imposible.

Los objetos numéricos

[La sintaxis de los cálculos reales](#)

[La sintaxis de los cálculos complejos](#)

[La sintaxis de los cálculos matriciales](#)

[Los objetos numéricos del tipo de cálculo](#)

[Las medidas](#)

La sintaxis de los cálculos reales

Un cálculo puede utilizar a los operadores + (adición), - (sustracción), * (multiplicación), / (división), ^ (elevación a una potencia), ^2 ((elevación al cuadrado), (citados por orden de prioridad creciente).

A tener en cuenta : Estos operadores deben imperativamente ser escritos y los espacios están permitidos.

Los paréntesis corredizos y cerrando pueden utilizarse.

El argumento de las funciones matemáticas debe siempre contenerse entre paréntesis.

Para las funciones de varias variables, los parámetros deben estar separados por una coma.

Las funciones matemáticas de una variable predefinidas son:

abs(x)	valor absoluto
sqrt o rac(x)	raíz cuadrada
int(x)	parte entera
sen(x)	seno
cos(x)	coseno
tan(x)	tangente
ln(x)	logaritmo neperiano
exp(x)	función exponencial
arcsen(x)	Arco Seno
arccos(x)	Arco Coseno
arctan(x)	Arco Tangente
ch(x)	Coseno hiperbólico
sh(x)	Senos hiperbólico

th(x)	Tangente hiperbólico
argSh(x)	Arco Seno hiperbólico
argCh(x)	Arco Coseno hiperbólico
argTh(x)	Arco Tangente hiperbólico
rand(x)	Devuelve un número pseudo aleatorio comprendido entre 0 y 1 (0 incluido y 1 excluido).
^2	Eleva al cuadrado el número que precede al símbolo ²
fact(x)	Calcula el factorial de x. x debe ser natural
izquierda(x)	Si x es un cálculo o función que contiene un test o una operación, devuelve el miembro de la izquierda de ese test. De lo contrario, devuelve el mismo cálculo que el argumento.
derecha(x)	Si x es un cálculo o función que contiene un test o una operación, devuelve el miembro de la derecha de ese test. De lo contrario, devuelve el mismo cálculo que el argumento
core(x)	Devuelve el cálculo equivalente a x en el que todas las llamadas a las funciones izquierda y derecha y los si() son reemplazadas por su argumento efectivo y todas las llamadas a las funciones del usuario son reemplazadas por la fórmula para esa función.

Las funciones de dos variables predefinidas son:

max(x, y)	Devuelve el máximo de dos números x y y.
min(x, y)	Devuelve el mínimo de dos números x y y.
MCD(n, p)	Devuelve máximo común divisor de n y p. n y p deben ser naturales y no ambos nulos.
mcm(n, p)	Devuelve mínimo común múltiplo de n y p. n y p deben ser naturales .
mod(n, p)	Devuelve el resto de la división euclidiana de n entre p. n y p deben ser naturales y p no nulo.
nCr(n, p)	Devuelve el número de combinaciones de p elementos de un conjunto de n elementos. n y p deben ser naturales con p menor o igual a n.
nPr(n, p)	Devuelve el número de arreglos o permutaciones de p elementos de un conjunto de n elementos. n y p deben ser naturales con p menor o igual a n.
divmaxp(n,p)	Devuelve el mayor entero positivo k tal que k ^p divide a n con 1 < p < 256 y 1 < n < 1000000

La única función de tres variables predefinida es:

si(cond, x, y)	Devuelve x si cond es verdadero y y en caso contrario.
-----------------------	--

La única función de cuatro variables predefinida es:

integral(expr, var, a, b)	Devuelve un valor aproximado de la integral de la función expr definida por el usuario, respecto de la variable var entre los extremos a y b. La integral es calculada por el método de Simpson con 400 intervalos
primitiva(expr, var, a, b)	siendo expr una fórmula de una función f de la variable var, devuelve f(b)-f(a).

Las funciones de cinco variables predefinidas son:

suma(expr, var, inicio, fin, paso)	Devuelve la suma de la expresión expr cuando la
---	---

	variable <i>var</i> toma todos los valores enteros desde <i>inicio</i> hasta <i>fin</i> por pasos de incremento <i>paso</i> . <i>expr</i> puede utilizar toda función o valor precedentemente definida. <i>inicio</i> , <i>fin</i> y <i>paso</i> deben tomar valores enteros.
producto(<i>expr</i>, <i>var</i>, <i>inicio</i>, <i>fin</i>, <i>paso</i>)	Devuelve el producto de la expresión <i>expr</i> cuando la variable <i>var</i> toma todos los valores enteros desde <i>inicio</i> hasta <i>fin</i> por pasos de incremento <i>paso</i> . <i>expr</i> puede utilizar toda función o valor precedentemente definida. <i>inicio</i> , <i>fin</i> y <i>paso</i> deben tomar valores enteros.

Los tests: Devuelven un valor que es 1 cuando el resultado del test es verdadero, si no devuelven cero.

- $a > b$** devuelve 1 si *a* es estrictamente superior a *b* y cero si no.
- $a < b$** devuelve 1 si *a* es estrictamente inferior a *b* y cero si no.
- $a \geq b$** devuelve 1 si *a* es superior o igual a *b* y cero si no.
- $a \leq b$** devuelve 1 si *a* es inferior o igual a *b* y cero si no.
- $a = b$** devuelve 1 si *a* es igual a *b* y cero si no
- $a \neq b$** devuelve 1 si *a* es diferente de *b* y cero si no.

Los operadores lógicos :

- $a \& b$:** Devuelve 1 si $a=1$ y $b=1$, en caso contrario devuelve 0.
- $a | b$:** Devuelve 1 si $a=1$ o $b=1$, en caso contrario devuelve 0.

La sintaxis de los cálculos complejos

Un cálculo puede utilizar los operadores + (adición), - (sustracción), * (multiplicación), / (división), ^ (Elevación a una potencia), ^2 (Elevación al cuadrado), (citados por orden de prioridad creciente).

A tener en cuenta: Estos operadores deben imperativamente ser escritos y los espacios están permitidos.

Los paréntesis pueden utilizarse.

El argumento de las funciones matemáticas debe siempre contenerse en un paréntesis.

Para las funciones de varias variables, los parámetros deben estar separados por una coma.

Las funciones matemáticas de una variable predefinidas son:

abs(z)	Módulo del complejo z. El resultado es un complejo de parte imaginaria nula.
conj(z)	Conjugado de un complejo
Arg(z)	Proporciona un complejo cuya parte imaginaria es nula y cuya parte real es el argumento principal del complejo pasado en argumento.
re(z)	Proporciona un complejo cuya parte imaginaria es nula y cuya parte real es la parte real del complejo pasado en argumento.
im(z)	Proporciona un complejo cuya parte imaginaria es nula y cuya parte real es la parte imaginaria del complejo pasado en argumento..
sqrt o rac(z)	raíz cuadrada. Si el argumento no es real o si es estrictamente negativo, el cálculo resultante se dará por no existente
int(z)	parte entera. Si el argumento no es real, el cálculo resultante se dará por no existente..
sin(z)	seno

cos(z)	coseno
tan(z)	tangente
ln(z)	logaritmo neperiano
exp	función exponencial
Arcsen(z)	Arco Seno. Si el argumento no es real o si no está comprendido entre -1 y +1, el cálculo resultante se dará por no existente.
ArcCos(z)	Arco Coseno. Si el argumento no es real o si no está comprendido entre -1 y +1, el cálculo resultante se dará por no existente.
ArcTan(z)	Arco Tangente. Si el argumento no es real, el cálculo resultante se dará por no existente.
ch(z)	Coseno hiperbólico
sh(z)	Senos hiperbólico
th(z)	tangente hiperbólica
Argsh(z)	Arco Seno hiperbólico. Si el argumento no es real, el cálculo resultante se dará por no existente.
Argch(z)	Arco Coseno hiperbólico. Si el argumento no es real o si es estrictamente inferior a 1, el cálculo resultante se dará por no existente.
Argth(z)	Arco Tangente hiperbólico. Si el argumento no es real o si no está comprendido estrictamente entre -1 y +1, el cálculo resultante se dará por no existente. rand
rand(z)	Devuelve un número complejo conteniendo un valor real comprendido entre 0 y 1 (0 excluido y 1 incluido). El valor de z no es tomado en cuenta.
^2	Elevación al cuadrado el número complejo o real que precede el símbolo ² .
fact(z)	Devuelve el factorial de z. z debe ser natural.
izquierda(z)	Si z es un cálculo o función compleja que contiene un test o una operación, devuelve el miembro de la izquierda de ese test. De lo contrario, devuelve el mismo cálculo que el argumento.
derecha(x)	Si z es un cálculo o función compleja que contiene un test o una operación, devuelve el miembro de la derecha de ese test. De lo contrario, devuelve el mismo cálculo que el argumento

Las funciones de dos variables predefinidas son:

max(z, z')	Devuelve el máximo de dos números z y z'. z y z' deben ser reales.
min(z, z')	Devuelve el mínimo de dos números z y z'. z y z' deben ser reales.
MCD(z, z')	Devuelve máximo común divisor de z y z'. z y z' deben ser naturales y no ambos nulos..
mcm(z, z')	Devuelve mínimo común múltiplo de z y z'. z y z' deben ser naturales.
mod(z, z')	Devuelve el resto de la división euclidiana de z entre z'. z y z' deben ser naturales y z' no nulo.
nCr(z, z')	Devuelve el número de combinaciones de z' elementos de un conjunto de z elementos. z y z' deben ser naturales con z' menor o igual a z.
nPr(z, z')	Devuelve el número de arreglos o permutaciones de z' elementos de un conjunto de z elementos. z y z' deben ser naturales con z' menor o igual a z.
divmaxp(n,p)	Devuelve el mayor entero positivo k tal que k^p divide a n con 1 < p < 256 y 1 < n < 1000000, n p deben ser reales

La única función de tres variables predefinida es:

si(cond, x, y)	Devuelve x si cond es verdadero y y en caso contrario.
-----------------------	--

La única función de cuatro variables predefinida es:

si(cond, z, z')	Devuelve z si cond es verdadero y z' en caso contrario..
------------------------	--

La única función de cuatro variables predefinida es:

integral(expr, var, a, b)	Devuelve un valor aproximado de la integral de <i>expr</i> entre los extremos <i>a</i> y <i>b</i> , donde <i>var</i> designa la variable de integración. La integral se calcula por el método de Simpson con 400 intervalos. <i>a</i> y <i>b</i> deben ser reales
primitiva(expr, var, a, b)	siendo <i>expr</i> una fórmula de una función <i>f</i> de la variable <i>var</i> , devuelve <i>f(b)-f(a)</i> .

La función de cinco variables predefinida es:

suma(expr, var, inicio, fin, paso)	Devuelve la suma de la expresión <i>expr</i> cuando la variable <i>var</i> toma todos los valores enteros desde <i>inicio</i> hasta <i>fin</i> por pasos de incremento <i>paso</i> . <i>expr</i> puede utilizar toda función o valor precedentemente definida. <i>inicio</i> , <i>fin</i> y <i>paso</i> deben tomar valores enteros.
producto(expr, var, inicio, fin, paso)	Devuelve el producto de la expresión <i>expr</i> cuando la variable <i>var</i> toma todos los valores enteros desde <i>inicio</i> hasta <i>fin</i> por pasos de incremento <i>paso</i> . <i>expr</i> puede utilizar toda función o valor precedentemente definida. <i>inicio</i> , <i>fin</i> y <i>paso</i> deben tomar valores enteros.

Los tests: En los cálculos complejos, sólo tienen sentido si los dos operandos son reales. Devuelven un valor que es 1 cuando el resultado del test es verdadero, si no devuelven cero.

- $a > b$** devuelve 1 si *a* es estrictamente superior a *b* y cero si no.
- $a < b$** devuelve 1 si *a* es estrictamente inferior a *b* y cero si no.
- $a \geq b$** devuelve 1 si *a* es superior o igual a *b* y cero si no.
- $a \leq b$** devuelve 1 si *a* es inferior o igual a *b* y cero si no.
- $a = b$** devuelve 1 si *a* es igual a *b* y cero si no.
- $a \neq b$** devuelve 1 si *a* es diferente de *b* y cero si no.

Los operadores lógicos :

- $a \& b$:** Devuelve 1 si *a*=1 y *b*=1, en caso contrario devuelve 0.
- $a | b$:** Devuelve 1 si *a*= 1 o *b*=1, en caso contrario devuelve 0.

La sintaxis de los cálculos matriciales

Una matriz puede ser definida por un cálculo matricial.

Un cálculo matricial utilizará todo lo que esté permitido para un cálculo real y otros operadores específicos de las matrices.

Referencia a un término de una matriz :

Un cálculo matricial puede referirse a un término de una matriz previamente definida. Por ejemplo, si A es una matriz de 3x2, A (3,1) se referirá al primer término de la tercera fila de la matriz A.

Suma y diferencia de dos matrices :

Si A y B son dos matrices de las mismas dimensiones, A + B devuelve la matriz de suma y A - B devuelve la matriz diferencia de A y B.

Producto de dos matrices :

Si A es una matriz de n filas y p columnas y B es una matriz con p filas y q columnas, el producto A * B devuelve el producto matricial de A por B (matriz de n filas y q columnas).

Inversa de una matriz :

Si A es una matriz cuadrada invertible, A⁻¹ devuelve la matriz inversa de A.

Potencia de una matriz :

Si A es una matriz y n un entero positivo, Aⁿ devuelve la enésima potencia de A. Si n ≥ 256, el cálculo no existe.

Determinante de una matriz :

Un cálculo matricial puede referirse al determinante de una matriz previamente definida. Si A es una matriz, det(A) se refiere al determinante de A.

Traspuesta de una matriz :

En un cálculo matricial, si A es una matriz con n filas y p columnas, transp(A) devuelve la traspuesta de A (matriz con p filas y n columnas).

Inversa término a término :

Si A es una matriz, inv(A) devuelve la matriz formada por los inversos término a término de la matriz A. Si uno de los términos de A es cero, el resultado no existe.

Producto término a término :

Si A y B son dos matrices de las mismas dimensiones, dotmult(A, B) devuelve la matriz formada por los productos de los términos de la matriz A por los términos correspondientes de la matriz B

División de término a término :

Si A y B son dos matrices de las mismas dimensiones y si todos los términos de B son distintos de cero, A/B devuelve la matriz formada por los términos de A divididos por los términos correspondientes de B.

Ordenar por fila:

Si A es una matriz, sortbyrow(A, indrow) devuelve una matriz cuyas columnas son las de la matriz inicial, pero ordenadas según el orden creciente de los elementos de la fila indrow.

Ordenar por columna:

Si A es una matriz, sortbycol(A, indcol) devuelve una matriz cuyas filas son las de la matriz inicial, pero ordenadas según el orden creciente de los elementos de la columna indcol.

Imagen por función predefinida :

Por ejemplo, si A es una matriz, $\cos(A)$ devuelve la matriz cuyos términos son las imágenes de los términos de A por la función coseno.

Imagen de una función de usuario :

Si A es una matriz y f una función real de una variable definida por el usuario, $f(A)$ devuelve la matriz cuyos términos son las imágenes de los términos de A por la función f .

Adición de una constante :

Si A es una matriz y k un número, $k + A$ o $A + k$ devuelve la matriz cuyos términos son los términos de A a los que les sumamos el valor de k .

Resta de una constante :

Si A es una matriz y k es un número, $A - k$ devuelve la matriz cuyos términos son los términos de A a los que les sumamos el valor de k .

Si k es un número y A es una matriz, $k - A$ devuelve la matriz cuyos términos son el resultado de restar k por los términos de A .

Multiplicación por una constante :

Si A es una matriz y k un número, $k*A$ o $A*k$ devuelve la matriz cuyos términos son los términos de A multiplicados por el valor de k .

División por una constante :

Si A es una matriz y k es un número distinto de cero, A/k devuelve la matriz cuyos términos son los términos de A divididos por k .

Si k es un número y A es una matriz, k/A devuelve la matriz cuyos términos son el resultado de dividir k entre los términos de A . El resultado no existe si uno de los términos de A es cero.

Aproximación de un número por una fracción racional :

Si a es un número, $\text{frac}(a)$ devuelve una matriz de una fila y dos columnas cuyo primer elemento es el numerador de la fracción racional aproximada de ese número (hasta $10^{(-12)}$) y el segundo elemento es el denominador.

Si a es una matriz columna, $\text{frac}(a)$ devuelve una matriz de dos columnas, la primera columna contiene los numeradores y la segunda los denominadores de las fracciones racionales aproximadas de los términos de la matriz inicial.

Si a es una matriz fila, $\text{frac}(a)$ devuelve una matriz de dos filas, la primera fila contiene los numeradores y la segunda los denominadores de las fracciones racionales aproximadas de los términos de la matriz inicial.

Nota IMPORTANTE :

Si el resultado de un cálculo matricial A es una matriz de una fila y una columna, cualquier referencia a A en un cálculo matricial se considerará un número.

Para obtener el resultado de un determinante en un cálculo real, utilice la herramienta de cálculo de determinantes proporcionada (que es el resultado de una macro-construcción).

Los objetos numéricos tipo cálculo

[El cálculo real o complejo](#)
[La variable](#)
[La función numérica real](#)
[La función derivada](#)
[La función numérica compleja](#)
[La solución aproximada de una ecuación](#)
[El cálculo del máximo](#)
[El cálculo del mínimo](#)
[El valor aproximado de una integral](#)
[El test de existencia](#)
[El test de equivalencia](#)
[El test de factorización](#)
[La suma indicial](#)
[El producto indicial](#)
[La sucesión recurrente real](#)
[La sucesión recurrente compleja](#)
[La función real de dos variables](#)
[La función real de tres variables](#)
[La función compleja de dos variables](#)
[La función compleja de tres variables](#)
[El módulo de un complejo](#)
[El argumento principal de un complejo](#)
[La parte real de un complejo](#)
[La parte imaginaria de complejo](#)
[La función derivada parcial](#)
[El test de dependencia de función](#)
[La matriz real](#)

El cálculo real o complejo

Un calcul est un objet de défini par son nom et une formule mathématique.

Un calcul réel se crée avec l'icône .

Un calcul complexe se crée par l'icône .

On peut modifier un calcul avec l'outil  de la barre supérieure.

Par exemple, si une variable t a déjà été définie et si l'angle géométrique BAC a déjà été mesuré, vous pouvez créer un calcul réel nommé k défini par la formule $k = t * \cos(BAC)$. Cette valeur k pourra ensuite être utilisée par exemple comme abscisse d'un point.

Il est possible de créer des calculs algébriques dans \mathbb{R} (ensemble des réels) et \mathbb{C} (ensemble des nombres complexes).

Pour cette raison un calcul ne peut pas s'appeler i .

Création d'un calcul réel :

Un calcul réel peut utiliser toutes les valeurs réelles précédemment définies (y-compris toutes mesure réelle) mais ne peut pas utiliser un calcul ou une fonction complexe.

Dans la boîte de dialogue permettant de créer un calcul réel :

- L'appui sur le bouton **Valeurs** permet d'ouvrir une boîte de dialogue présentant toutes les valeurs ou fonctions réelles précédemment définies. En cliquant sur **OK** (ou en double-cliquant sur la valeur) le nom de la valeur est recopiée dans le champ d'édition de la formule.
- L'appui sur le bouton **Fonctions prédéfinies** permet d'ouvrir une boîte de dialogue

presentando todas las funciones reales precedentemente definidas. En clicando sobre **OK** (o en doble-clicando sobre el valor) el nombre de la función es copiado en el campo de edición de la fórmula.

Creación de un cálculo complejo :

Un cálculo complejo puede utilizar todas las valores reales o complejos precedentemente definidos. No debe utilizar de función real, definida por el usuario.

Dentro del cuadro de diálogo permitiendo de crear un cálculo real :

- El clic sobre el botón **Valeurs** permite de abrir un cuadro de diálogo presentando todas las valores o funciones reales o complejos precedentemente definidos. En clicando sobre **OK** (o en doble-clicando sobre el valor) el nombre de la función es copiado en el campo de edición de la fórmula.
- El clic sobre el botón **Fonctions prédéfinies** permite de abrir un cuadro de diálogo presentando todas las funciones (reales o complejos) precedentemente definidos. En clicando sobre **OK** (o en doble-clicando sobre el valor) el nombre de la función es copiado en el campo de edición de la fórmula.

La variable

Una variable es un valor numérico real comprendido entre un valor mínimo y un valor máximo y definido por un paso de incrementación.

El valor devuelto por la variable es el valor actual.

Se crea una variable con el icono  (tercera fila de iconos de la parte inferior).

Se puede modificar una variable con la herramienta  de la barra superior.

En el cuadro de diálogo de creación de una variable es posible pedir asociarle un diálogo como abajo.

En ese caso, abajo y a la derecha de la figura se encontrará un cuadro de diálogo especial que permitirá incrementar la variable (botón +), decrementarla (botón -) o modificar su valor actual (botón =).



Es posible lograr un diálogo para varias variables.

Una variable puede servir para generar un [lugar de puntos conectados](#), un [lugar de puntos no conectados](#) o un [lugar de objetos](#).

Una variable puede también servir para crear un macro:

- de [incrementación o decrementación de una variable](#)
- de [traza automática por variable](#)
- de [bucle con animación](#)
- de [bucle con traza](#)
- de [asignación de un valor a una variable](#)
- de [modificación de una variable](#).

La función numérica real

Es una función numérica real de una variable real.

Se crea una función numérica real con el icono  o el menú *Cálculos - Nuevo cálculo en R - Nuevo función real* (atajo teclado **Ctrl + F**).

Se puede modificar una función con el icono  de la barra de herramientas superior. Por ejemplo, para definir una función por $f(x) = 2x^2 + 3x + 1$, se puede elegir como variable formal t y como fórmula $2*t^2 + 3*t + 1$.

Ver también: [La sintaxis de los cálculos reales](#).

La función derivada

MathGraph32 puede calcular de manera formal la derivada de una función numérica de una variable real.

Es necesario para eso utilizar el icono  (tercera fila de iconos desde la parte inferior).

Una caja de diálogo se abre presentando todas las funciones presentes cuya derivada no se calculó.

Seleccione la función y precise el nombre de la función derivada.

Observación: Se trata de un cálculo formal pero el cálculo de la derivada no es accesible al usuario.

La función numérica compleja

Es una función numérica compleja de una variable compleja.

Se crea una función numérica compleja con el icono  (tercera fila de iconos desde la parte inferior).

Se puede modificar una función con la herramienta  de la barra superior. Por ejemplo, para definir una función por $f(z) = (z + 1/z)^2$, se puede elegir como variable formal z et como fórmula $(z + 1/z)^2$. pero también se puede elegir como variable formal t y como fórmula $(t + 1/t)^2$

Ver también: [La sintaxis de los cálculos complejos](#).

La solución aproximada de una ecuación

Se puede crear un valor aproximado de la solución de una ecuación sobre un intervalo de la forma $[a; b]$.

Esta solución aproximada será caracterizada por un nombre, por el nombre de la incógnita, una ecuación y los valores de a , de b y el error o incertidumbre deseada.

MathGraph32 crea una función sustrayendo los dos miembros de la ecuación. Llamemos a esta función f .

La solución de la ecuación no será dada por MathGraph32 por existente hasta que $f(a)$ y $f(b)$ sean de signos contrarios.

La solución es buscada por el método de dicotomía.

Nosotros debemos garantizar la existencia y la unicidad de la solución de la ecuación (en particular, la función asociada debe ser continua sobre el intervalo $[a; b]$).

Se crea una tal solución aproximada utilizando icono .

A tener en cuenta:

No se trata en ningún caso de una solución exacta.

Demandar una gran precisión, es decir, un error muy escaso es codicioso en

cálculos máquina y puede correr el riesgo de retrasar la visualización dinámica de la figura.

El número de iteraciones para llegar a la solución está limitada a 1000.

El cálculo del máximo

Permite calcular el valor de x para el cual una función f alcanza su valor máximo sobre un intervalo $[a; b]$.

El valor sólo está garantizado de ser correcto si la función es creciente de a hasta el máximo y a continuación decreciente hasta b .

Se crea un tal objeto con la herramienta .

Deben, en la caja de diálogo que se abre:

- Elegir la función en la lista de las funciones ya creadas.
- Elegir el valor de a .
- Elegir el valor de b .
- Elegir el error deseado.

El cálculo del mínimo

Permite calcular el valor de x para el cual una función f es mínima sobre un intervalo $[a; b]$.

El valor sólo está garantizado de ser correcto si la función es decreciente de a hasta el mínimo y a continuación creciente hasta b .

Se crea un tal objeto con la herramienta .

Se debe, en la caja de diálogo que se abre:

Elegir la función en la lista de las funciones ya creadas.

Elegir el valor de a .

Elegir el valor de b .

Elegir el error deseado.

El valor aproximado de una integral

f designa una función ya definida, se puede definir el valor aproximado de la integral de la función f del extremo a hasta el extremo b por el método de Simpson.

Esta solución aproximada será caracterizada por un nombre, por el dato de la función, los valores de a , de b y el valor de n (el número de subdivisiones del intervalo será de $2n$).

Los valores de a , b y n pueden ser dinámicos (es decir, utilizar otros valores anteriormente definidos).

Se crea un tal valor aproximado de integral con el icono  de la tercera fila de iconos desde la parte inferior.

A tener en cuenta:

- Sólo se trata de un valor aproximado de la integral. Si la función f es tres veces derivable y a derivadas continuas, y si M es una cota superior del valor absoluto de la tercer derivada de f , entonces el error es en valor absoluto a $(b - a)^4 * M / (24n^3)$.
- En la práctica, para un intervalo de longitud razonable y una función bastante regular, el valor por defecto de $n = 20$ proporciona buenos resultados.
- Se puede así trazar curvas representativas de funciones primitivas.

El test de existencia

Un test de existencia es un test que permite saber si un valor (cálculo, medida o función) ya creado existe o no.

El valor devuelto es 1 si el valor asociado existe y 0 si no.

Imaginemos por ejemplo que se creó una figura provista de una longitud unidad y se creó un punto M de intersección de una circunferencia de centro O con una recta. Para algunas posiciones de la recta puede suceder que este punto M no exista. Para saber si este punto existe o no, se mide en primer lugar la longitud OM (en efecto no se puede directamente probar la existencia de un punto), luego crear un test de existencia de esta longitud con la ayuda del

icono  de la tercera fila de iconos desde la parte inferior.

El test de equivalencia

Un test de equivalencia es un valor que permite comparar la equivalencia algebraica de dos cálculos o de dos funciones.

El valor devuelto es 1 si los dos cálculos son equivalentes y 0 si no.

Este tipo de objetos sirve principalmente para poner on-line los ejercicios hechos con MathGraph32 gracias a su applet y su biblioteca JavaScript.

Por ejemplo son considerados como equivalentes $-2*\sqrt{2}/3+1$ y $1-2*\sqrt{2}/3$ o $1-2/3*\sqrt{2}$ ou $1-1/3*2*\sqrt{2}$ pero no $-4*\sqrt{2}/6+1$

Para definir tal objeto se utiliza el icono  de la tercera fila de iconos desde la parte inferior. Una caja de diálogo se abre.

Se selecciona en las listas de izquierda y de derecha los cálculos a comparar. Si se marca la celda **Reemplazo de los valores luego de la comparación** los llamados a las variables o cálculos son reemplazados por su valor numérico antes de la comparación.

Por ejemplo si a y b son dos cálculos que contienen como valores 2 y 3, si Calc1 es un cálculo que contiene como fórmula $a/b + \sqrt{2}$ y si Calc2 es un cálculo que contiene como fórmula $\sqrt{2}+1/3*2$, un test de equivalencia de los dos cálculos creado marcando la celda

Reemplazo de los valores luego de la comparación para Calc1 devolverá como valor 1 porque los dos cálculos son considerados como equivalentes.

El test de factorización

Un test de factorización es un valor que permite saber si una fórmula de un cálculo o de una función es factorizada por la fórmula de otro cálculo o de otra función.

El valor de retorno es 1 si la factorización es posible, y 0 en caso contrario.

Este tipo de objeto se utiliza principalmente para poner ejercicios en línea creados con MathGraph32 gracias a su applet y su biblioteca de JavaScript.

Por ejemplo, si la función f de una variable real contiene como fórmula $2*(2*x+3)*(1-x^2)$ y si la función g contiene como fórmula $3+x^2$, una prueba de factorización de f por g devuelve el valor 1. Pero si g contiene como fórmula $1+x$, devolverá 0 (incluso si $f(x)$ en realidad puede efectivamente factorizarse por $1+x$).

Para definir un objeto de este tipo se utiliza el icono  de la tercera fila de iconos desde la parte inferior.

Se abrirá un cuadro de diálogo.

Se seleccionan en la listas de la izquierda y de la derecha los cálculos o funciones a comparar. A la izquierda se selecciona el que se quiere determinar si es factorizado por el de la derecha.

Si se marca la casilla Reemplazamiento de valores luego de la comparación las llamadas a las variables o cálculos son reemplazadas por su valor numérico antes del test de factorización.

Por ejemplo, si a y b son dos cálculos que contienen como valores 2 y 3, si CALC1 es un cálculo que contiene como fórmula $\sqrt{3}*5*\sqrt{2}*3$, y si Calc2 es un cálculo que contiene

como fórmula $b*\sqrt{a}$, un test de factorización creado marcando la casilla Reemplazamiento de valores luego de la comparación con Calc2 devolverá como valor 1.

La suma indicial

La suma indicial (o sumatoria) es la suma de un objeto de tipo cálculo o medida, llamado *valor a sumar*, obtenido cuando una variable (llamada índice) toma todos los valores enteros del valor mínimo del índice al valor máximo.

La suma se calcula de la siguiente forma:

Se da a la variable *índice* todos los valores enteros del valor mínimo al valor máximo. Cada vez, se recalculan los elementos de la figura de la que depende el *valor a sumar* y que depende de la variable *índice*. Se añade este valor a la suma y así sucesivamente.

Creemos una suma indicial usando el ícono  de la tercera fila de iconos desde la parte inferior.

Tomemos un ejemplo simple:

Ya definimos una función numérica real f , una variable N cuyo valor actual es 10.

Queremos calcular la suma de todos los $f(k)$ para k entero variable de 1 a N .

Vamos a crear una variable nombrada k con valor mínimo 1, máximo 100, paso 1 y valor actual 2. Observemos que los valores mini, máximo y el paso sirvan por nuestra suma.

Vamos a continuación a crear un cálculo nombrado v (el valor que debe sumarse) que contendrá como fórmula $f(k)$.

Finalmente vamos a utilizar el menú *Cálculos - Nuevo cálculo en R - Suma indicial*.

Ingresar S como nombre de la suma.

Elegir v como valor que debe sumarse.

Elegir k como variable indicial.

Elegir 1 como valor mínimo.

Elegir N como valor máximo.

Hay que señalar que nuestra suma es dinámica: al modificar el valor de N se actualizará la suma

El producto indicial

El producto indicial (o productoria) es el producto de un objeto de tipo cálculo o medida, llamado *valor a multiplicar*, obtenido cuando una variable (llamada índice) toma todos los valores enteros del valor mínimo del índice al valor máximo.

El producto se calcula de la siguiente forma:

Se da a la variable *índice* todos los valores enteros del valor mínimo al valor máximo. Cada vez, se recalculan los elementos de la figura de la que depende el *valor a multiplicar* y que depende de la variable *índice*. Se añade este valor al producto y así sucesivamente.

Creemos una producto indicial usando el ícono  de la tercera fila de iconos desde la parte inferior.

Tomemos un ejemplo simple:

Ya definimos una función numérica real f , una variable N cuyo valor actual es 10.

Queremos calcular el producto de todos los $f(k)$ para k entero variable de 1 a N .

Vamos a crear una variable nombrada k con valor mínimo 1, máximo 100, paso 1 y valor actual 2. Observemos que los valores mini, máximo y el paso sirvan por nuestra producto.

Vamos a continuación a crear un cálculo nombrado v (el valor que debe multiplicarse) que contendrá como fórmula $f(k)$.

Finalmente vamos a utilizar el menú *Cálculos - Nuevo cálculo en R - Producto indicial*.

Ingresar P como nombre del producto.

Elegir v como valor que debe multiplicarse.
 Elegir k como variable indicial.
 Elegir 1 como valor mínimo.
 Elegir N como valor máximo.

Hay que señalar que nuestro producto es dinámico: al modificar el valor de N se actualizará el producto.

La sucesión recurrente real

Se trata de una sucesión definida por una fórmula de uno de los tres tipos siguientes:

$u(n+1) = f[u(n)]$ donde f designa una función real de una variable real.

$u(n+1)=f[n,u(n)]$ donde f designa una función real de dos variables reales.

$u(n+2)=f[n,u(n+1),u(n)]$ donde f designa una función real de tres variables reales.

Creamos una sucesión recurrente real usando el ícono  de la tercera fila de iconos desde la parte inferior

Una caja de diálogo se abre.

Se les pide:

- El nombre de la sucesión.
- Seleccionar la función asociada en una lista.
- Elegir el primer término de la sucesión (pueden entrar una constante o un cálculo) para los dos primeros tipos y los dos primeros términos de la sucesión para el tercero.
- Elegir el número de términos de la sucesión (pueden entrar un constante o un cálculo).

Los índices de sucesión comienzan por 0.

Una vez la sucesión creada, pueden para la sucesión utilizar uno de los términos de esta sucesión con la siguiente sintaxis: Si la sucesión se llama u , $u(\text{índice})$ devolverá el término de la sucesión de índice *índice*. Este término sólo existe si *índice* es entero y estrictamente inferior a los términos de la sucesión (bajo reserva de existencia de este término).

Ver también: [El gráfico de una sucesión recurrente.](#)

La sucesión recurrente compleja

Se trata de una sucesión definida por una fórmula de uno de los tres tipos siguientes:

$u(n+1) = f[u(n)]$ donde f designa una función compleja de una variable compleja.

$u(n+1)=f[n,u(n)]$ donde f designa una función compleja de dos variables complejas.

$u(n+2)=f[n,u(n+1),u(n)]$ donde f designa una función compleja de tres variables complejas.

complejas.

Creamos una sucesión recurrente compleja usando el ícono  de la tercera fila de iconos desde la parte inferior.

Una caja de diálogo se abre.

Se les pide:

- El nombre de la sucesión.
- Seleccionar la función asociada en una lista.
- Elegir el primer término de la sucesión (pueden entrar una constante o un cálculo) para los dos primeros tipos y los dos primeros términos de la sucesión para el tercero.
- Elegir el número de términos de la sucesión (pueden entrar un constante o un cálculo).

Los índices de sucesión comienzan por 0.

Una vez la sucesión creada, pueden para la sucesión utilizar uno de los términos de esta

sucesión con la siguiente sintaxis: Si la sucesión se llama u , u (índice) devolverá el término de la sucesión de índice *índice*. Este término sólo existe si *índice* es entero y estrictamente inferior a los términos de la sucesión (bajo reserva de existencia de este término).

Ver también: [El gráfico de una sucesión recurrente.](#)

La función real de dos variables

Se crea una función real de dos variables usando el ícono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo.

Se puede modificar una función con el ícono  de la barra superior.

Por ejemplo, puede definir una función real de dos variables por $f(x, y) = 2x^2y + 3x + y + 1$. Para ello se entra f como nombre de la función, x y y como nombre de las dos variables formales y como fórmula $2*x^2*y+3*x+y+1$.

Ver también: [La sintaxis de los cálculos reales.](#)

La función real de tres variables

Se crea una función real de tres variables usando el ícono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo.

Se puede modificar una función con el ícono  de la barra superior.

Por ejemplo, puede definir una función real de tres variables por $f(x, y, z) = 2x^2yz + 3x + z + 1$. Para ello se entra f como nombre de la función, x , y y z como nombre de las tres variables formales y como fórmula $2*x^2*y*z+3*x+z+1$.

Ver también: [La sintaxis de los cálculos reales.](#)

La función compleja de dos variables

Se crea una función compleja de dos variables usando el ícono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo.

Se puede modificar una función con el ícono  de la barra superior.

Por ejemplo, se puede definir una función compleja de dos variables por $f(z, z') = 2\text{Re}(z^2)z' + 3z + z' + 1$. Para ello se entra f como nombre de la función, z y z' como nombre de las dos variables formales y como fórmula $2*\text{Re}(z^2)*z'+3*z+z'+1$.

Ver también: [La sintaxis de los cálculos complejos.](#)

La función compleja de tres variables

Se crea una función compleja de tres variables usando el ícono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo.

Se puede modificar una función con el ícono  de la barra superior.

Por ejemplo, se puede definir una función compleja de tres variables por $f(u, v, w) = 2u^2v + 3\text{Im}(w)$. Para ello se entra f como nombre de la función, u , v y w como nombre de las tres variables formales y como fórmula $2*u^2*v+3*\text{Im}(w)$.

Ver también: [La sintaxis de los cálculos complejos.](#)

El módulo de un complejo

Una fórmula de cálculo real no puede hacer referencia a un número complejo, si quieren utilizar el módulo de un número complejo en un cálculo real, deben en primer lugar crear un cálculo real igual al módulo de este complejo.

Podrán entonces hacer referencia a este cálculo (que es un cálculo considerado como real) en otro cálculo real.

Se crea el módulo de un complejo usando el ícono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo.

Se puede modificar ese objeto con el ícono  de la barra superior.

Tomemos un ejemplo:

Midieron el afijo de un punto M en un referencial (O; I, J) y lo nominamos *aff* y desean crear una circunferencia cuyo radio sea la mitad de este afijo.

Se crea una parte realSe crea  de la tercera fila de íconos a partir de abajo, Selecciona *Módulo* en la lista desplegable y valida.

En la caja de diálogo que se abre seleccionan el afijo *aff*.

En el campo **Nombre del cálculo**, ingresar *a*.

Validar por **OK**.

Cuando creen la circunferencia definida por su centro y su radio podrán entonces entrar en el campo **Radio** $a/2$.

El argumento principal de un complejo

El argumento principal de un complejo es un valor comprendido entre $-\pi$ (excluido) y $+\pi$ (incluido) si la figura utiliza el radián y entre -180 (excluido) y 180 (incluido) si la figura utiliza el grado.

Una fórmula de cálculo real que no puede hacer referencia a un número complejo, si quieren utilizar el argumento de un número complejo en un cálculo real, deben en primer lugar crear un cálculo real igual al argumento de este complejo.

Podrán entonces hacer referencia a este cálculo (que es un cálculo considerado como real) en otro cálculo real.

Se crea el argumento principal de un complejo usando el ícono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo.

Se puede modificar este objeto con el ícono  de la barra superior.

Tomemos un ejemplo:

Crearon un número complejo no nulo nombrado *z* y desean crear la imagen de un punto por una rotación cuyo ángulo sea el doble del argumento de *z*.

Se crea la parte real usando el ícono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo, se selecciona *Argumento principal* en la lista desplegada y se valida.

En la caja de diálogo que se abre seleccionan el complejo *z*.

En el campo **Nombre del cálculo**, entran *a*.

Validan por **OK**.

Cuando creen la imagen de un punto por una rotación de ángulo el doble de este argumento entrarán $2 \cdot a$ como ángulo de la rotación.

La parte real de un complejo

Una fórmula de cálculo real no puede hacer referencia a un número complejo, si quieren utilizar

la parte real de un número complejo en un cálculo real, deben en primer lugar crear un cálculo real igual a la parte real de este complejo.
Podrán entonces hacer referencia a este cálculo (que es un cálculo considerado como real) en otro cálculo real.

Se crea la parte real usando el ícono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo.

Se puede modificar este objeto con el ícono  de la barra superior.

Tomemos un ejemplo

Crearon un número complejo no nulo nombrado z y desean crear un punto cuyas coordenadas sean el doble de la parte real de z .

Se crea la parte real usando el ícono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo, se selecciona *Parte real* en la lista desplegable y se valida.

En la caja de diálogo que se abre seleccionan el complejo z .

En el campo **Nombre del cálculo**, entran a .

Validen por **OK**.

Cuando creen un punto por sus coordenadas entren $2*a$ como abscisa y como ordenada.

La parte imaginaria de un complejo

Una fórmula de cálculo real no puede hacer referencia a un número complejo, si quieren utilizar la parte real de un número complejo en un cálculo real, deben en primer lugar crear un cálculo real igual a la parte real de este complejo.

Podrán entonces hacer referencia a este cálculo (que es un cálculo considerado como real) en otro cálculo real.

Se crea la parte imaginaria usando el ícono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo.

Se puede modificar este objeto con el ícono  de la barra superior.

Tomemos un ejemplo:

Crearon un número complejo no nulo nombrado z y desean crear un punto cuyas coordenadas sean el doble de la parte imaginaria de z .

Se crea la parte imaginaria usando el ícono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo, se selecciona *Parte imaginaria* en la lista desplegada y se valida.

En la caja de diálogo que se abre seleccionan el complejo z .

En el campo **Nombre del cálculo**, entran a .

Validen por **OK**.

Cuando creen un punto por sus coordenadas entren $2*a$ como abscisa y como ordenada..

La función derivada parcial

MathGraph32 puede calcular de manera formal la derivada parcial de una función numérica de dos o tres variables reales.

Se crea una derivada parcial usando el ícono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo.

Se puede modificar este objeto con el ícono  de la barra superior.

Una caja de diálogo se abre presentando todas las funciones de dos o tres variables presentes. Se selecciona la función, el nombre de la función derivada y se indica cuál es la variable con

respecto a la cual se quiere derivar.

Observación: Se trata de un cálculo formal pero el cálculo de la derivada parcial no es accesible al usuario.

El test de dependencia de función-variable

Este objeto sirve principalmente para poner en línea figuras sofisticadas de aprendizaje del cálculo.

Él permite saber si la fórmula de una función de una, dos o tres variables depende o no de una de sus variables.

El test está hecho sin simplificar la fórmula.

El valor devuelto es 1 si la fórmula depende de la variable y 0 si no.

Por ejemplo una función definida por $f(x,y) = x^2 + 2*y - x^2$ estará considerada como dependiente de x y de y .

Pero una función definida por $f(x,y,z) = x^2 + y$ será considerada como no dependiente de z y dependiente de x y de y

Se crea un tal objeto usando el icono  de la tercera fila de íconos a partir de abajo..

Se puede modificar este objeto con el icono  de la barra superior.

La matriz real

Este objeto representa una matriz con coeficientes reales caracterizada por su número de filas y columnas y su contenido.

Se puede definir una matriz:

Dando una fórmula para cada término de la matriz.

Al dar una fórmula común a todos los términos de la matriz, defina como una fórmula de dos variables (i, j) donde i es el número de fila y j el número de columna.

Por ejemplo, la fórmula $s(i = j, 1, 0)$ definirá una matriz identidad formada por 1 en la diagonal principal y 0 en los restantes elementos.

Mediante un cálculo matricial :

Si, por ejemplo, una matriz A invertible de dimensiones 3×3 y si B es una matriz de 3×2 , el cálculo de la matriz definido por la fórmula $A^{-1} * B$ devolverá como resultado una matriz de 3×2 (A^{-1} es la inversa de la matriz A). Por otro lado, si el cálculo está definido por la fórmula $B * A$, este cálculo no existirá porque esta operación matricial no es válida.

Definiendo una matriz con valores enteros aleatorios :

Dicha matriz se define por su número de filas, su número de columnas, un valor mínimo y un valor máximo entero.

El valor mínimo debe ser menor que el valor máximo.

Al calcular dicha matriz, a cada uno de sus términos se le asignarán valores aleatorios distintos entre el valor mínimo y el valor máximo, en la medida en que $\max - \min + 1 \geq n * p$ (donde \min designa el valor mínimo, \max el valor máximo, n el número de filas y p el número de columnas). Si la diferencia es máxima y mínima no es lo suficientemente grande, habrá repeticiones (las filas se llenan antes de las columnas).

Incorporando datos de una hoja de cálculo copiando y pegando :

Todo lo que tenemos que hacer es seleccionar un rango de datos en una tabla, luego usamos el icono



a la derecha de la barra de herramientas de cálculos y elegimos el ítem Matriz por datos de hoja de cálculo.

Creación de una matriz de dos columnas que proporciona la descomposición en producto de factores primos de un número natural mayor o igual que 2.

Usamos el ícono a la derecha de la barra de herramientas de cálculo y elegimos el ítem Matriz de descomposición en factores primos.

La primera columna de la matriz proporciona los factores primos y la segunda columna los exponentes correspondientes.

El número a descomponer debe ser un número entero entre 2 y 10 000 000.

Creación de una matriz de dos columnas que proporciona la descomposición en producto de factores primos de un número natural mayor o igual que 2.

Usamos el ícono a la derecha de la barra de herramientas de cálculo y elegimos el ítem Matriz de descomposición en factores primos.

La primera columna de la matriz proporciona los factores primos y la segunda columna los exponentes correspondientes.

El número a descomponer debe ser un número entero entre 2 y 10 000 000.

Creando una matriz de dos columnas cuyas filas están dadas por las coordenadas de los puntos de la figura :

Utilizamos el ícono  a la derecha de la barra de herramientas de cálculos y elegimos el ítem Matriz de coordenadas.

Nota : También podemos crear una nube de puntos cuyas coordenadas estén en una matriz de dos columnas. Para hacer esto, usamos el ícono en la parte inferior de la barra de herramientas izquierda y elegimos Nube de puntos por matriz de dos columnas. Esta creación de puntos es dinámica: si los datos de la matriz cambian, los puntos se desplazan.

Les mesures

Les mesures se font via les icônes de la cinquième barre d'icônes à partir du bas.

[Mesure de longueur](#)

[Mesure d'une abscisse](#)

[Mesure d'angle non orienté](#)

[Mesure d'angle orienté](#)

[Mesure d'abscisse dans un repère](#)

[Mesure d'ordonnée dans un repère](#)

[Mesure de coefficient directeur](#)

[Mesure d'affixe dans un repère](#)

[Mesure de longueur de ligne](#)

[Mesure d'aire de polygone](#)

[Mesure de produit scalaire](#)

Medida de longitud

Para medir una longitud su figura debe tener una longitud unidad.

Basta entonces con clicar sobre el icono  de medida de longitud luego pulsar sobre dos puntos para medir la distancia que los separan.

Estos dos puntos deben nombrarse.

Si no se nombran ellos lo harán automáticamente luego de la medida.

Medida de una abscisa

Es posible de medir la abscisa de un punto sobre una recta relativa a dos puntos con el icono



Esta abscisa sólo existirá si los puntos están alineados.

Para medir la abscisa de M relativa al referencial (A; B):

- Clicar sobre A (punto de abscisa 0).
- Clicar sobre B (punto de abscisa 1).
- Clicar sobre M para medir su abscisa (M debe estar alineado con A y B).

Los tres puntos deben nombrarse.

Si no se nombran lo harán automáticamente luego de la medida.

MathGraph32 solicitará un para esta medida.

Medida de un ángulo orientado

Para medir un ángulo orientado del vector OA hacia el vector OB, utilizar el icono .

Clicar sucesivamente sobre A, sobre O luego sobre B.

Si la unidad de ángulo de la figura es el grado, esta medida se incluirá entre -180 (excluido) y 180 (incluido).

Si la unidad de ángulo de la figura es el radián, esta medida se incluirá entre 0 (excluido) y π (incluido).

Los tres puntos deben nombrarse.

Si no se nombran lo harán automáticamente luego de la medida.

En los futuros cálculos AOB representará esa medida.

Medida de ángulo no orientado

Para medir un ángulo no orientado del tipo \widehat{AOB} , utilizar el icono .

Clicar sucesivamente sobre A, sobre O luego sobre B.

Si la unidad de ángulo de la figura es el grado, esta medida se incluirá entre 0 y 180.

Si la unidad de ángulo de la figura es el radián, esta medida se incluirá entre 0 y π .

Los tres puntos deben nombrarse.

Si no se nombran lo harán automáticamente luego de la medida.

En los futuros cálculos AOB representará esa medida.

Medida de abscisa en un referencial

Para medir la abscisa de un punto en un referencial, utilizar el icono .

Clicar simplemente sobre el punto cuya abscisa se quiere medir.

Si crearon varios referenciales, una caja de diálogo les pedirá en primer lugar elegir el referencial.

El punto medido debe nombrarse.

Si no lo está, se le asignará un nombre.

MathGraph32 le pedirá un nombre para esta medida.

Medida de ordenada en un referencial

Para medir la ordenada de un punto en un referencial, utilizar el icono .

Clicar simplemente sobre el punto cuya ordenada quieren medir.

Si crearon varios referenciales, una caja de diálogo les pedirá en primer lugar elegir el referencial.

El punto medido debe nombrarse.

Si no lo está, se le asignará un nombre.

MathGraph32 le pedirá un nombre para esta medida.

Medida del coeficiente director en un referencial

Para medir el coeficiente director de una recta en un referencial, utilizar el ícono .

La figura debe tener al menos un referencial.

Clicar en primer lugar sobre la recta.

Una caja de diálogo se abre.

Ingresar en esta caja el nombre elegido para la medida y clicar sobre el referencial en el cual esta medida debe efectuarse

Medida de afijo en un referencial

Para medir el afijo en un referencial, utilizar el icono .

Clicar simplemente sobre el punto cuyo afijo se quiere medir.
Si crearon varios referenciales, una caja de diálogo les pedirá en primer lugar elegir el referencial.

El afijo medido debe nombrarse.

Si no lo es, se le asignará un nombre.

MathGraph32 le pedirá un nombre para esta medida.

Medida de longitud de línea

Para medir una longitud de línea (poligonal o polígono) su figura debe tener una longitud unidad.

Se mide una línea con el icono .

Clicar sobre la línea (poligonal o polígono) cuya longitud quieren medir.
Una caja de diálogo les pregunta qué nombre asignar a esta medida.

Observación: Los puntos de la línea deben estar todos nombrados. Si no lo están, se les asignará automáticamente un nombre

Medida de área de un polígono

Para medir la superficie de un polígono su figura debe tener una longitud unidad .

Se mide un polígono con el icono .

Clicar sobre el polígono cuya área quieren medir.
Una caja de diálogo les pregunta qué nombre asignar a esta medida.

Observación: Los puntos del polígono deben estar nombrados. Si no lo están, se les asignará automáticamente un nombre.

Medida de producto escalar

Para medir el producto escalar de dos vectores la figura debe tener incorporada una longitud unidad.

Clicar sobre el ícono  de medida de producto escalar.
Clicar seguidamente sobre los dos vectores cuyo producto escalar se desea calcular.

Atención : Los extremos de los dos vectores deben estar nominados. Si ellos no lo están, se les atribuirá un nombre automáticamente.

Las curvas y gráficos

[Curva de función](#)

[La gráfica de una sucesión recurrente](#)

Tangente a una curva de función

Curva de función

Pero MathGraph32 puede trazar la curva de una función como un lugar de puntos conectados generado por el desplazamiento de un punto ligado.

Su figura debe proveerse en un referencial.

Deben en primer lugar crear una función con la ayuda del ícono . Si su figura implica uno o más referenciales, debajo de la caja de diálogo se hace una marca en la casilla **Trazar curva**.

Si se deja la casilla **Trazar curva** marcada, la curva de la función se trazará automáticamente (sobre \mathbb{R}).

Si se desea trazar la curva de esa función solamente sobre un intervalo (o no trazar la curva) desmarcar la casilla **Trazar curva**.

Si no eligieron trazar la curva de la función en la caja de diálogo de creación de función, pueden

trazar la curva a posteriori utilizando el ícono . Una caja de diálogo se abre.

Seleccione la función y el referencial en el cual se debe trazar la curva.

Elija a continuación sobre qué tipo de intervalo debe trazarse la curva.

Para crear esta curva MathGraph32 crea un punto vinculado al eje de las abscisas, una semirrecta o un segmento siguiente el intervalo de intervalo elegido.

Se crea a continuación la medida de la abscisa de este punto ligado, un cálculo igual a la imagen de esta abscisa por la función y un punto de coordenadas (abscisa, imagen).

La curva es a continuación el lugar de este último punto generado por las posiciones del punto ligado.

Pueden cambiar el número de puntos utilizados para trazar el lugar de puntos (curva).

Se puede demandar:

- que la gestión de discontinuidad automática (en este caso, la curva se detiene cuando MathGraph32 detecta grandes diferencias entre dos posiciones sucesivas del punto generador del trazado de la curva).

Nota : Es posible ligar un punto a un lugar de puntos y por lo tanto, en particular, a una curva de función.

El gráfico de una sucesión recurrente

MathGraph32 permite trazar en un referencial el gráfico de una sucesión recurrente del tipo $u(n+1) = f[u(n)]$, donde f designa una función de una variable real o compleja.

Desde la versión 5.0, las figuras predefinidas permiten dibujar gráficas de sucesiones recurrentes están disponibles en el menú *Archivo - Nueva figura con - Gráfico de sucesión*.

Gráfico de una sucesión recurrente real.

Se trata del gráfico llamado "en tela de araña".

El está disponible solamente para sucesiones del tipo $u(n+1) = f[u(n)]$.

Antes de trazar el gráfico deben crear la [sucesión recurrente real](#)

Para hacer esto, primero se debe crear una función numérica (ícono ).

Se crea a continuación el gráfico con ayuda del icono .

Una caja de diálogo se abre.

Elegir la sucesión recurrente cuyo gráfico debe trazarse, y si los puntos del gráfico deben conectarse o no al eje de las abscisas.

Gráfico de una sucesión recurrente compleja.

Antes de trazar el gráfico se debe crear la [sucesión recurrente compleja](#).

Para hacer esto, primero se debe crear una función compleja (icono ).

Cada término de la sucesión recurrente compleja está representado por un punto del cual es el afijo. Este punto se dibuja en el estilo de punto activo.

Cada punto está conectado al siguiente por un segmento. Este segmento se dibuja en estilo de trazo y color activo.

Se crea a continuación el gráfico con ayuda del icono .

Está disponible para los tres tipos de sucesiones recurrentes complejas ($u(n+1)=f[u(n)]$ o $u(n+1)=f[n,u(n)]$ o $u(n+2)=f[n,u(n+1),u(n)]$).

Una caja de diálogo se abre.

Elegir la sucesión recurrente cuyo gráfico debe trazarse.

Tangente a una curva de función

Se trata de una construcción que les permite crear la tangente a una curva de función en un punto cuya abscisa se dará.

Clickear sobre el icono .

Una caja de diálogo se abre.

Elija la función y el referencial en el cual el trazado se realizará.

Ingrese a continuación la abscisa del punto. Eso puede ser una referencia a un valor existente o un cálculo. En el segundo caso un cálculo será creado cuyo nombre comienza por abs.

Ingrese finalmente un nombre para el cálculo que contendrá el coeficiente director de la tangente creada.

Atención: Para crear esta tangente, MathGraph32 calcula la derivada formal de la función aplicando las reglas de cálculo sobre las derivadas.

Probablemente en algunos casos la tangente no esté trazada como debería. Por ejemplo si $f(x) = x \cdot \text{rac}(x)$, f es derivable en cero pero la tangente así creada en cero no existirá.

Las macros

Las macros de MathGraph32 son botones que desencadenan una acción sobre la figura cuando se clikea el botón.

Este botón comienza por un carácter \Rightarrow .

Algunas macros administran una lista de objetos (macro de aparición o enmascaramiento de objetos, macro de animación con traza, macros de traza automática, macro de parpadeo de objeto, macros de bucles). Se pueden añadir objetos a una tal macro con el menú *Macros - Adición de objeto a una macro* o quitar con ayuda del menú *Macro - Quitar objetos a una macro*.

Una vez creada una macro, puede modificarse con la ayuda del menú *Macros - Modificación o reclasificación* de una macro.

[Los diferentes tipos de macro](#)

[Añadir objetos a una macro](#)

[Quitar objetos de una macro](#)

Los diferentes tipos de macros

[Apparition d'objets](#)

[Masquage d'objets](#)

[Animation d'un point lié](#)

[Animation de point lié avec trace](#)

[Affectation de valeur à variable](#)

[Modification de variable](#)

[Incrémentation de variable](#)

[Décrémentation de variable](#)

[Trace auto par point lié](#)

[Trace auto par variable](#)

[Déplacement de point lié](#)

[Clignotement d'objets](#)

[Redessinant la figure](#)

[Pause](#)

[Jouant un fichier sonore](#)

[Boucle avec animation](#)

[Boucle avec trace](#)

[Exécution d'une suite de macros](#)

[Activation du mode trace](#)

[Désactivation du mode trace](#)

Macro de aparición de objeto

Se crea una macro de aparición de objetos usando el icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Una macro de aparición de objetos sirve para evidenciar objetos que antes se ocultaron.

Clickeando sobre el título de la macro cuando la herramienta  de la barra superior está activa, estos objetos volverán a ser visibles.

Dos tipos de funcionamiento son posibles:

- Si hacen una marca en la casilla **Clic con el botón izquierdo para pasar al objeto siguiente**, deberán clickear sobre el botón izquierdo para hacer aparecer el objeto siguiente hasta la aparición de todos los objetos.
- Si no hacen una marca en esta casilla, los objetos aparecerán todos luego de la ejecución de la macro.

Macro de ocultamiento de objetos

Se crea una macro de ocultamiento de objetos usando el icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Una macro de ocultamiento de objetos sirve para hacer desaparecer objetos que son visibles.

Clickeando sobre el título de la macro cuando la herramienta  de la barra superior está activa, estos objetos se volverán ocultos.

Macro de animación de punto ligado

Una macro de animación sirve para hacer mover de manera automática un punto ligado de la figura, toda la figura se actualizará en tiempo real.

Se crea una tal macro usando el icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Clickeando sobre el título de la macro cuando la herramienta  de la barra superior está activa, la animación comienza. Cesará cuando se oprima la tecla **Escape**.

Macro de animación por variable

Una macro de animación por variable se utiliza para mover automáticamente los objetos de la figura dependientes de una variable, actualizándose la figura completa en tiempo real.

Se crea una tal macro usando el icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Clickeando sobre el título de la macro cuando la herramienta  de la barra superior está activa, la animación comienza. Cesará cuando se oprima la tecla **Escape**.

Macro de animación de punto ligado con traza

Una macro de animación con traza sirve para hacer mover de manera automática un punto ligado de la figura mientras que algunos objetos dejan una traza de su paso, toda la figura se actualiza en tiempo real.

Clickeando sobre el título de la macro cuando la herramienta  de la barra superior está activa, la animación comienza. Cesará cuando pulsen nuevamente sobre la figura o pulsen la tecla **Escape**.

Se crea una tal macro usando el icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Macro de animación por variable con trazo

Una macro de animación por variable con trazo se utiliza para mover automáticamente los elementos de la figura que dependen de una variable mientras algunos objetos dejan un trazo durante su pasaje, toda la figura se actualiza en tiempo real.

Clickeando sobre el título de la macro cuando la herramienta  de la barra superior está activa, la animación comienza. Cesará cuando pulsen nuevamente sobre la figura o pulsen la tecla **Escape**.

Se crea una tal macro usando el icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Macro de afectación de valor a una variable

Se crea una macro de afectación de valor a una variable usando el icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Una macro de afectación de un valor a una variable sirve, cuando se lo activa, para dar un valor a una variable.

El valor afectado puede ser una constante o un cálculo que hace referencia a otros valores anteriormente definidos.

Macro de modificación de variable

Se crea una macro de modificación de variable usando el icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Es necesario especificar cuáles serán, después de la ejecución de la macro, los valores de:

- el valor mínimo de la variable
- el valor máximo de la variable
- el valor del paso de la variable
- el valor actual de la variable.

Macro de incrementación de una variable

Una macro de incrementación de una variable sirve, cuando se la activa, para aumentar la variable del valor del paso de esta variable, a condición de que el nuevo valor siga siendo inferior al valor máximo autorizado para la variable.

Se crea una macro de aumento de una variable con ayuda del icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Macro dedisminución de una variable

Una macro de disminución de una variable sirve, cuando se la activa, para disminuir la variable del valor del paso de esta variable, a condición de que el nuevo valor siga siendo mayor al valor mínimo autorizado para la variable

Se crea una macro de disminución de variable usando el icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Macro de traza auto por punto ligado

Una macro de traza automática por punto ligado sirve, cuando se la activa, para generar sobre la pantalla la traza dejada por algunos objetos cuando un punto ligado se desplaza sobre el objeto al cual se liga.

Se crea una macro de traza automática por punto ligado con ayuda del icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Atención: la traza no es permanente y es en general necesario volver a dibujar la figura utilizando la herramienta .

Ver también:

- [Agregar objetos a una macro](#)
- [Quitar objetos a una macro.](#)

Macro de traza auto por variable

Una macro de traza automática por variable sirve, cuando se la activa, para generar sobre la pantalla la traza dejada por algunos objetos cuando la variable toma valores incluidos entre su

valor mínimo y su valor máximo

Se crea una macro de traza automática por variable con la ayuda del icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Atención: la traza no es permanente y es en general necesario volver a dibujar la figura utilizando la herramienta .

Ver también

- [Agregar objetos a una macro](#)
- [Quitar objetos de una macro.](#)

Desplazamiento de punto ligado

Un macro de desplazamiento de punto ligado permite, cuando se activa, obtener el desplazamiento de un punto ligado al sitio de otro punto que está ligado al mismo objeto.

Se crea un macro de desplazamiento de un punto ligado con ayuda del icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Macro de parpadeo de objetos

Una tal macro permite, cuando se la activa, que se lance el parpadeo de algunos objetos de la figura que se habrán elegido.

El parpadeo podrá ser de una duración determinada, o ser interrumpida por un clic del ratón sobre la figura.

Se crea una tal macro utilizando el icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Ver también

- [Agregar objetos a una macro](#)
- [Quitar objetos de una macro.](#)

Macro de rediseño de la figura

Una tal macro sirve, cuando se activa, para borrar el contenido de la ventana activa de MathGraph32 y redibujar enteramente toda la figura activa.

Una tal macro es útil para insertar en una macro de ejecución de objetos después de una macro de traza automática de objetos para borrar la traza dejada por la ejecución de la macro precedente.

Se crea una tal macro con la ayuda del icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

A tener en cuenta :

- Una única macro de revisualización de la figura puede crearse en una figura MathGraph32.
- Si la macro implica llamadas a la función *Rand* que proporcionan un número aleatorio comprendido entre 0 y 1, la ejecución de la macro hará que se asignen nuevos valores aleatorios.

Macro de pausa

La única utilización posible de una macro de pausa es insertarla en la lista de las macros

realizadas por un macro ejecutante de otras macros.

En la ejecución de esta macro, se realizará una pausa cuya duración se define en el momento de la creación de la macro

Se crea una macro de pausa con ayuda del icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Macro jouant un fichier sonore

Se crea una macro de apertura de un archivo sonoro usando el icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Esta macro, cuando se active, causará la ejecución de un fichero sonoro.

Es imprescindible que este fichero sonoro ya esté creado (por ejemplo con ayuda de la grabadora de Windows) y esté guardado en el mismo directorio que la figura MathGraph32 o en un subdirectorio de éste.

Clicquear en primer lugar en donde se ubicará el título de la macro.

Una caja de diálogo se abre para permitirles especificar el título de la macro, las características de visualización de este título así como un comentario en el cual podrán explicar el funcionamiento de esta macro.

Clicquear a continuación el botón **Recorrer**. Una caja de diálogo se abre que les permite elegir el fichero sonoro que se ejecutará. Valide por **OK**.

El camino de acceso al fichero sonoro se volvió a copiar en el campo **Fichero sonoro**. Valide por **OK**.

A tener en cuenta

Cuando una macro que descarga un fichero sonoro forma parte de las macros ejecutadas por una macro de ejecución de una sucesión de macros, si esta macro se realiza se ejecuta en segundo plano, la macro siguiente se realizará sin esperar el final de la lectura del fichero sonoro. Esta posibilidad permite crear presentaciones animadas y sonoras.

Macro de bucle con animación

Una macro de bucle con animación permite recalcular y visualizar la figura para todos los valores tomados por una variable, del valor mínimo al valor máximo, estando esta variable al final de cada bucle incrementado por su su paso.

Este tipo de macro es especialmente útil para hacer simulaciones de tiradas aleatorias.

Este tipo de macro puede utilizar una macro que debe realizarse antes de todos los bucles.

Esta macro que debe realizarse antes de los bucles puede, por ejemplo, servir para poner los contadores a cero.

Es también posible utilizar una macro que se ejecutará al final de cada bucle. Esta macro a ejecutar al final de cada bucle puede por ejemplo servir para incrementar contadores

Se crea una macro de bucle con animación con ayuda del icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Cuando se realiza una tal macro: se comienza por dar a la variable que controla el bucle su valor mínimo. y la macro a ejecutar ante de los bucles es ejecutada (si hubiera una).

Se recalcula a continuación la figura y se la actualiza.

Se ejecuta a continuación la macro de final de bucle, luego se aumenta la variable en su paso. Y así sucesivamente mientras la variable de bucle no supere su valor máximo.

A tener en cuenta: La macro a ejecutar antes de los bucles y la macro a ejecutar al final de cada

bucle serán macros que a menudo ejecutan una sucesión de macros.

Macro de bucle con traza

Una macro de bucle con traza permite recalcularla figura para todos los valores tomados por una variable, desde valor mínimo al valor máximo, esta variable estando al final de cada bucle incrementa su paso. Al final de cada bucle, los objetos elegidos dejan una traza en su posición

Ce type de macro est particulièrement utile pour faire des simulations d'expériences aléatoires.

Este tipo de macro puede utilizar una macro que debe ejecutarse antes de todos los bucles. Esta macro que debe ejecutarse antes de los bucles puede por ejemplo servir para poner contadores a cero.

Es también posible utilizar una macro que se ejecutará al final de cada bucle. Esta macro a ejecutar al final de cada bucle puede por ejemplo servir para incrementar contadores.

Se crea una macro de bucle con traza con ayuda del icono  de la barra de iconos reservada para las visualizaciones (cuarta desde la parte inferior).

Cuando se realiza tal macro:

Se comienza por dar a la variable que controla el bucle su valor mínimo a ejecutar antes de los bucles (si existe una).

Se recalcula a continuación la figura y se la actualiza. Se ejecuta a continuación la macro de final de bucle, luego se aumenta la variable en su paso.

Y así sucesivamente mientras la variable de bucle no supere su valor máximo.

A tener en cuenta: La macro que debe ejecutarse antes de los bucles y la macro a ejecutar al final de cada bucle serán macros que a menudo realizarán una sucesión de macros.

Ejecución de una sucesión de macros

Une macro d'exécution de plusieurs macros sert, lorsqu'on l'active, à exécuter plusieurs autres macros.

Elle peut par exemple servir à masquer certains objets et en faire apparaître d'autres en un seul clic de souris.

On peut aussi obtenir de véritables présentations dynamiques en utilisant des macros de clignotement d'objets, d'animation et des macros jouant des fichiers sonores.

On crée une macro d'exécution de plusieurs macros à l'aide de l'icône  de la barre d'icônes réservées aux affichages (quatrième à partir du bas).

Une boîte de dialogue s'ouvre pour vous permettre de spécifier l'intitulé de la macro, les caractéristiques d'affichage de cet intitulé ainsi qu'un commentaire dans lequel vous pourrez expliquer le fonctionnement de cette macro.

Dans la partie inférieure figurent deux cadres.

Le cadre de gauche vous présente les intitulés des macros déjà créées.

Le cadre de droite est destiné à recevoir les intitulés des macros que vous souhaitez voir exécuter dans l'ordre dans lequel la liste les présente.

Dans la liste de gauche, cliquez sur un intitulé de macro pour le sélectionner.

Cliquez sur le bouton **Insérer à la fin** pour insérer cet intitulé à la fin de la liste de droite. Cliquez sur le bouton **Insérer au début** pour insérer cet intitulé au début de la liste de droite. Pour insérer un intitulé entre deux autres déjà ajoutés à la liste de droite, cliquez dans la liste de droite sur l'intitulé au-dessus duquel le nouvel intitulé doit être inséré, cliquez dans la liste de gauche sur l'intitulé que vous voulez insérer, puis cliquez sur le bouton **Insérer**. Pour retirer un ou plusieurs intitulés de macros de la liste de droite, sélectionnez-les puis cliquez sur le bouton **Retirer**. Pour retirer tous les intitulés de la liste de droite, cliquez sur le bouton **Retirer tout**.

Macro de activación del modo traza

Este tipo de macro sirve para activar el modo traza.

Cuando el modo traza se activa, las trazas obtenidas mediante la herramienta  o vía una macro que genere una traza, permanecen mientras no se haya desactivado este modo o se haya redimensionado la ventana.

Este tipo de macro puede ser útil en una macro que ejecute una sucesión de macros.

Macro de desactivación del modo traza

Ce type de macro sert à désactiver le mode traces.

Quand le mode Traces est activé, les traces obtenues l'outil  ou ou via une macro générant une trace restent permanentes tant qu'on a pas désactivé ce mode ou redimensionné la fenêtre.

Ce type de macro peut être utile au sein d'une macro exécutant une suite de macros.

Agregar objetos a una macro

Algunas macros generan una lista de objetos: las macros de aparición de objetos, de enmascaramiento de objetos, de animación con trazas, de traza auto por punto ligado o por variable, de ciclo de animación o de bucle con traza.

Para agregar objetos a una tal macro después de haberla creado, use el ícono  *abajo de la barra de herramientas izquierda* y elija *Agregar objetos a una macro*.

Retiro de objetos de una macro

Algunas macros generan una lista de objetos: las macros de aparición de objetos, de enmascaramiento de objetos, de animación con trazas, de traza auto por punto ligado o por variable, de ciclo de animación o de bucle con traza.

Para retirar objetos a una tal macro después de haberla creado, use el ícono  *abajo de la barra de herramientas izquierda* y elija *Retirar objetos a una macro*.

Atajos de teclado

Los atajos de teclado no funcionan con la versión en línea de MathGraph32.

F1	Lanza la ayuda de MathGraph32.
-----------	--------------------------------

F2	Acelera la herramienta precedente
F3	Inicia el cuadro de diálogo para ver y editar objetos numéricos 
F4	Activa la herramienta para nombrar un punto o una recta 
F5	Activa la herramienta para mover el nombre de un punto o una recta 
F6	Activa la herramienta goma para ocultar un objeto 
F7	Activa la herramienta cortina para desenmascarar un objeto oculto 
F8	Activa la herramienta de ejecución de una macro 
F9	Inicia la herramienta que muestra el protocolo de la figura 
F10	Muestra nuevamente la última indicación de la herramienta en curso (arriba a la derecha).
Ctrl + Suppr	Activa la herramienta de supresión de un objeto gráfico 
Ctrl + Ins	Creación de un punto definido por sus coordenadas en un referencial 
Ctrl + A	Creación de un segmento 
Ctrl + B	Circunferencia por centro y punto 
Ctrl + Shift + B	Circunferencia por centro y radio 
Ctrl + C	Copia la figura en el portapapeles.
Ctrl + D	Creación de una recta por dos puntos 
Ctrl + E	Creación de un cálculo 
Ctrl + Shift + E	Creación de un cálculo complejo. 
Ctrl + F	Creación de una función numérica de una variable real 
Ctrl + Shift + F	Creación de una función numérica compleja de una variable compleja 
Ctrl + J	Creación de un cursor 
Ctrl + K	Creación de un polígono 
Ctrl + Shift + K	Creación de una superficie delimitada por un polígono o una circunferencia 

Ctrl + L	Medida de longitud 
Ctrl + Shift + L	Medida de ángulo no orientado 
Ctrl + M	Creación de una marca de segmento 
Ctrl + Shift + M	Creación de una marca de ángulo no orientado 
Ctrl + N	Creación de una nueva figura 
Ctrl + O	Apertura de un archivo que contiene una figura mgj 
Ctrl + P	Creación de un punto libre 
Ctrl + Shift + P	Creación de un punto ligado 
Ctrl + S	Guardar la figura en curso 
Ctrl + T	Creación de una visualización de texto libre 
Ctrl + Shift + T	Creación de una visualización de texto ligado a un punto 
Ctrl + U	Creación de una visualización de valor libre 
Ctrl + Shift + U	Creación de una visualización de valor ligado a un punto 
Ctrl + V	Creación de una visualización LaTeX libre E^T_{EX}
Ctrl + Shift + V	Creación de una visualización LaTeX ligada a un punto E^T_{EX}
Ctrl + Z	Anulación de la última acción sobre la figura 
Ctrl + Y	Anulación de la última anulación. 