

Courbes et dessins en TikZ

Séminaire InfoTools

Nicolas KIELBASIEWICZ

Unité de Mathématiques Appliquées,
ENSTA - Paristech

23 Janvier 2019

1 Bonnes pratiques de \LaTeX

- Organisation générale d'un document \LaTeX
- Les éditeurs \LaTeX
- Les classes et packages indispensables
- Les packages courants à privilégier

2 Débuter en TikZ ... et l'adopter

- TikZ ist kein Zeichenprogramm (=TikZ n'est pas un logiciel de dessin)
- Coordonnées et positionnement à travers un exemple
- Un peu de style
- Masques et cadres à travers un exemple
- Systèmes de coordonnées et nœuds
- Chemins et flèches
- Répéter des éléments de dessin
- Dessiner des arbres
- Dessiner plein de choses encore (fractales, matrices de noeuds, ...)
- Tracer des courbes
- Générateurs de code TikZ
- Bonnes pratiques

Source complémentaire:

<http://gte.univ-littoral.fr/members/dbitouze/pub/latex/diapositives-cours-d/conference-n-11/downloadFile/file/en-ligne11.pdf>

```
\documentclass [...]{}  
\usepackage {...}  
...  
\newcommand ...  
...  
\newenvironment ...  
...  
...  
\title [...]{}  
\author [...]{}  
\date [...]{}  
  
\begin{document}  
...  
...  
...  
\end{document}
```

Le préambule



Source complémentaire:

<http://gte.univ-littoral.fr/members/dbitouze/pub/latex/diapositives-cours-d/conference-n-11/downloadFile/file/en-ligne11.pdf>

```
\documentclass [...]{}
\usepackage [...]
...
\newcommand ...
...
\newenvironment ...
...
...
\title [...]{}
\author [...]{}
\date [...]{}

\begin{document}
...
...
\end{document}
```

} Le corps de document

Source complémentaire:

<http://gte.univ-littoral.fr/members/dbitouze/pub/latex/diapositives-cours-d/conference-n-11/downloadFile/file/en-ligne11.pdf>

```
\documentclass [...]{}
\usepackage [...]
...
\newcommand ...
...
\newenvironment ...
...
\title [...]{}
\author [...]{}
\date [...]{}

\begin{document}
...
...
\end{document}
```

} La série des inclusions de packages

Source complémentaire:

<http://gte.univ-littoral.fr/members/dbitouze/pub/latex/diapositives-cours-d/conference-n-11/downloadFile/file/en-ligne11.pdf>

```
\documentclass [...]{}
\usepackage [...]
...
\newcommand ...
...
\newenvironment ...
...
...
\title [...]{}
\author [...]{}
\date [...]{}

\begin{document}
...
...
\end{document}
```

} Définitions de commandes spécifiques au document

Source complémentaire:

<http://gte.univ-littoral.fr/members/dbitouze/pub/latex/diapositives-cours-d/conference-n-11/downloadFile/file/en-ligne11.pdf>

```
\documentclass [...]{}
\usepackage [...]
...
\newcommand ...
...
\newenvironment ...
...
\title [...]{}
\author [...]{}
\date [...]{}

\begin{document}
...
...
\end{document}
```

} Définitions d'environnements spécifiques au document

Source complémentaire:

<http://gte.univ-littoral.fr/members/dbitouze/pub/latex/diapositives-cours-d/conference-n-11/downloadFile/file/en-ligne11.pdf>

```
\documentclass [...]{...}
\usepackage {...}
...
\newcommand ...
...
\newenvironment ...
...
...
\title [...]{...}
\author [...]{...}
\date [...]{...}
```

← Paramétrage fin de certains packages (liens hypertextes, style de listings, ...)

```
\begin{document}
...
...
...
\end{document}
```


Source complémentaire:

<http://gte.univ-littoral.fr/members/dbitouze/pub/latex/diapositives-cours-d/conference-n-11/downloadFile/file/en-ligne11.pdf>

```
\documentclass [...]{}
\usepackage [...]
...
\newcommand ...
...
\newenvironment ...
...
...
\title [...]{}
\author [...]{}
\date [...]{}

\begin{document}
...
...
\end{document}
```

} Définition des éléments de la page de titre

Source complémentaire:

<http://gte.univ-littoral.fr/members/dbitouze/pub/latex/diapositives-cours-d-conference-n-11/downloadFile/file/en-ligne11.pdf>

```
\documentclass [...]{...}
\usepackage {...}
...
\newcommand ...
...
\newenvironment ...
...
...
\title [...]{...}
\author [...]{...}
\date [...]{...}

\begin{document}
...
...
...
\end{document}
```

} Définition des éléments de la page de titre



Utilisation de `pdflatex` fortement recommandée (images en formats courants: `jpg`, `png`, ... et gain de taille sur le document généré)

Source complémentaire:

<http://gte.univ-littoral.fr/members/dbitouze/pub/latex/diapositives-cours-d-conference-n-11/downloadFile/file/en-ligne11.pdf>

```
\documentclass [...]{...}
\usepackage {...}
...
\newcommand ...
...
\newenvironment ...
...
...
\title [...]{...}
\author [...]{...}
\date [...]{...}

\begin{document}
...
...
...
\end{document}
```

} Définition des éléments de la page de titre



Utilisation de `pdflatex` fortement recommandée (images en formats courants: `jpg`, `png`, ... et gain de taille sur le document généré)





Choisir son éditeur est important !!!



Choisir son éditeur est important !!!

Les éditeurs basiques non spécialisés `vi`, `emacs`, `gedit`, `kedit`, `wordpad`, `textedit` ...

Les éditeurs spécialisés OS-dépendants `TexShop` (Mac), `TeXnicCenter` (Windows), ...

Les éditeurs non spécialisés multi-plateformes `Visual Studio Code`, `Sublime Text`, `Atom`, ...

Les éditeurs spécialisés multi-plateformes `Texworks`, `TeXstudio`, `TeXmaker`



Choisir son éditeur est important !!!

Les éditeurs basiques non spécialisés vi, emacs, gedit, kedit, wordpad, textedit ...

Les éditeurs spécialisés OS-dépendants TexShop (Mac), TeXnicCenter (Windows), ...

Les éditeurs non spécialisés multi-plateformes Visual Studio Code, Sublime Text, Atom, ...

Les éditeurs spécialisés multi-plateformes Texworks, TeXstudio, TeXmaker



Choisir son éditeur est important !!!

Les éditeurs basiques non spécialisés vi, emacs, gedit, kedit, wordpad, textedit ...

Les éditeurs spécialisés OS-dépendants TexShop (Mac), TeXnicCenter (Windows), ...

Les éditeurs non spécialisés multi-plateformes Visual Studio Code, Sublime Text, Atom, ...

Les éditeurs spécialisés multi-plateformes Texworks, TeXstudio, TeXmaker



Choisir son éditeur est important !!!

Les éditeurs basiques non spécialisés vi, emacs, gedit, kedit, wordpad, textedit ...

Les éditeurs spécialisés OS-dépendants TexShop (Mac), TeXnicCenter (Windows), ...

Les éditeurs non spécialisés multi-plateformes Visual Studio Code, Sublime Text, Atom, ...

Les éditeurs spécialisés multi-plateformes Texworks, TeXstudio, TeXmaker



Choisir son éditeur est important !!!

Les éditeurs basiques non spécialisés vi, emacs, gedit, kedit, wordpad, textedit ...

Les éditeurs spécialisés OS-dépendants TexShop (Mac), TeXnicCenter (Windows), ...

Les éditeurs non spécialisés multi-plateformes Visual Studio Code, Sublime Text, Atom, ...

Les éditeurs spécialisés multi-plateformes Texworks, TeXstudio, TeXmaker

C'est avant tout une question de goût, d'état d'esprit et d'expérience avec \LaTeX :

- Souhaitez-vous les commandes les plus courantes dans les menus en mode presse-bouton ?
- Travaillez-vous sur plusieurs OS ?
- Souhaitez-vous la visualisation du document généré, réactualisé à chaque compilation ?



Choisir son éditeur est important !!!

Les éditeurs basiques non spécialisés `vi`, `emacs`, `gedit`, `kedit`, `wordpad`, `textedit` ...

Les éditeurs spécialisés OS-dépendants `TexShop (Mac)`, `TeXnicCenter (Windows)`, ...

Les éditeurs non spécialisés multi-plateformes `Visual Studio Code`, `Sublime Text`, `Atom`, ...

Les éditeurs spécialisés multi-plateformes `Texworks`, `TeXstudio`, `TeXmaker`

C'est avant tout une question de goût, d'état d'esprit et d'expérience avec \LaTeX :

- Souhaitez-vous les commandes les plus courantes dans les menus en mode presse-bouton ?
- Travaillez-vous sur plusieurs OS ?
- Souhaitez-vous la visualisation du document généré, réactualisé à chaque compilation ?



Choisir son éditeur est important !!!

Les éditeurs basiques non spécialisés `vi`, `emacs`, `gedit`, `kedit`, `wordpad`, `textedit` ...

Les éditeurs spécialisés OS-dépendants `TexShop (Mac)`, `TeXnicCenter (Windows)`, ...

Les éditeurs non spécialisés multi-plateformes `Visual Studio Code`, `Sublime Text`, `Atom`, ...

Les éditeurs spécialisés multi-plateformes `Texworks`, `TeXstudio`, `TeXmaker`

C'est avant tout une question de goût, d'état d'esprit et d'expérience avec \LaTeX :

- Souhaitez vous les commandes les plus courantes dans les menus en mode presse-bouton ?
- Travaillez-vous sur plusieurs OS ?
- Souhaitez vous la visualisation du document généré, réactualisé à chaque compilation ?





Quel type de documents souhaitez-vous écrire ?

Un article : Utiliser la classe **article**

Un rapport : Utiliser la classe **article** ou **report**.

Un mémoire de thèse : Utiliser la classe **book**.

Une présentation : Utiliser la classe **beamer**.

Un poster : Utiliser la classe **beamerposter** ou **tikzposter**.



Quel type de documents souhaitez-vous écrire ?

Un article : Utiliser la classe **article**

Un rapport : Utiliser la classe **article** ou **report**.

Un mémoire de thèse : Utiliser la classe **book**.

Une présentation : Utiliser la classe **beamer**.

Un poster : Utiliser la classe **beamerposter** ou **tikzposter**.

} Non évoqué ici. Cela mérite
une autre présentation 😊



Quel type de documents souhaitez-vous écrire ?

Un article : Utiliser la classe **article**

Un rapport : Utiliser la classe **article** ou **report**.

Un mémoire de thèse : Utiliser la classe **book**.

Une présentation : Utiliser la classe **beamer**.

Un poster : Utiliser la classe **beamerposter** ou **tikzposter**.

} Non évoqué ici. Cela mérite
une autre présentation 😊

Les classes **report** et **book** permettent de définir des chapitres.

La classe **book** permet de définir les parties, qui se décomposent en chapitres.



Quel type de documents souhaitez-vous écrire ?

Un article : Utiliser la classe **article**

Un rapport : Utiliser la classe **article** ou **report**.

Un mémoire de thèse : Utiliser la classe **book**.

Une présentation : Utiliser la classe **beamer**.

Un poster : Utiliser la classe **beamerposter** ou **tikzposter**.

} Non évoqué ici. Cela mérite
une autre présentation 😊

Les classes **report** et **book** permettent de définir des chapitres.

La classe **book** permet de définir les parties, qui se décomposent en chapitres.

Dans tous les cas présents, voilà la suite du préambule à ajouter impérativement:

```
\usepackage[utf8]{inputenc} % fini le latin1 et l'applemac
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts} % ou lmodern
...
\usepackage{babel} % toujours en dernier, sauf exceptions
```

La langue utilisée est précisée en option de la classe et est transmise en interne au package **babel** ensuite:

```
\documentclass[french]{article}
```



L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```
\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts}

\usepackage{babel} % chargement de la langue %
```




L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```
\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts}
\usepackage[a4paper]{geometry} % mise en page (on oublie a4, a4wide, vmargin) %
```

```
\usepackage{babel} % chargement de la langue %
```

L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```
\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts}
\usepackage[a4paper]{geometry} % mise en page (on oublie a4, a4wide, vmargin) %
\usepackage{graphicx} % inclusion d'images (on oublie epsf, psfig, epsfig, graphics) %
```

```
\usepackage{babel} % chargement de la langue %
```

L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```
\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts}
\usepackage[a4paper]{geometry} % mise en page (on oublie a4, a4wide, vmargin) %
\usepackage{graphicx} % inclusion d'images (on oublie epsf, psfig, epsfig, graphics) %
\usepackage{subcaption} % gestion des sous-figures (on oublie subfigure et subfig) %

\usepackage{babel} % chargement de la langue %
```

L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```
\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts}
\usepackage[a4paper]{geometry} % mise en page (on oublie a4, a4wide, vmargin) %
\usepackage{graphicx} % inclusion d'images (on oublie epsf, psfig, epsfig, graphics) %
\usepackage{subcaption} % gestion des sous-figures (on oublie subfigure et subfig) %
\usepackage{xcolor} % definition des couleurs (on oublie color) %

\usepackage{babel} % chargement de la langue %
```

L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```
\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts}
\usepackage[a4paper]{geometry} % mise en page (on oublie a4, a4wide, vmargin) %
\usepackage{graphicx} % inclusion d'images (on oublie epsf, psfig, epsfig, graphics) %
\usepackage{subcaption} % gestion des sous-figures (on oublie subfigure et subfig) %
\usepackage{xcolor} % definition des couleurs (on oublie color) %
\usepackage{mathtools} % pour les formules de maths (on oublie amsmath) %

\usepackage{babel} % chargement de la langue %
```

L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```
\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts}
\usepackage[a4paper]{geometry} % mise en page (on oublie a4, a4wide, vmargin) %
\usepackage{graphicx} % inclusion d'images (on oublie epsf, psfig, epsfig, graphics) %
\usepackage{subcaption} % gestion des sous-figures (on oublie subfigure et subfig) %
\usepackage{xcolor} % definition des couleurs (on oublie color) %
\usepackage{mathtools} % pour les formules de maths (on oublie amsmath) %
\usepackage{latexsym} % pour les symboles maths %
\usepackage{amssymb} % pour les symboles maths %

\usepackage{babel} % chargement de la langue %
```

L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```
\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts}
\usepackage[a4paper]{geometry} % mise en page (on oublie a4, a4wide, vmargin) %
\usepackage{graphicx} % inclusion d'images (on oublie epsf, psfig, epsfig, graphics) %
\usepackage{subcaption} % gestion des sous-figures (on oublie subfigure et subfig) %
\usepackage{xcolor} % definition des couleurs (on oublie color) %
\usepackage{mathtools} % pour les formules de maths (on oublie amsmath) %
\usepackage{latexsym} % pour les symboles maths %
\usepackage{amssymb} % pour les symboles maths %
\usepackage{amsthm} % pour la mise en forme des theoremes %

\usepackage{babel} % chargement de la langue %
```

L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```
\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts}
\usepackage[a4paper]{geometry} % mise en page (on oublie a4, a4wide, vmargin) %
\usepackage{graphicx} % inclusion d'images (on oublie epsf, psfig, epsfig, graphics) %
\usepackage{subcaption} % gestion des sous-figures (on oublie subfigure et subfig) %
\usepackage{xcolor} % definition des couleurs (on oublie color) %
\usepackage{mathtools} % pour les formules de maths (on oublie amsmath) %
\usepackage{latexsym} % pour les symboles maths %
\usepackage{amssymb} % pour les symboles maths %
\usepackage{amsthm} % pour la mise en forme des theoremes %
\usepackage{fancyhdr} % gestion des en-tetes et pieds de page (on oublie fancyheadings) %

\usepackage{babel} % chargement de la langue %
```


L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```
\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts}
\usepackage[a4paper]{geometry} % mise en page (on oublie a4, a4wide, vmargin) %
\usepackage{graphicx} % inclusion d'images (on oublie epsf, psfig, epsfig, graphics) %
\usepackage{subcaption} % gestion des sous-figures (on oublie subfigure et subfig) %
\usepackage{xcolor} % definition des couleurs (on oublie color) %
\usepackage{mathtools} % pour les formules de maths (on oublie amsmath) %
\usepackage{latexsym} % pour les symboles maths %
\usepackage{amssymb} % pour les symboles maths %
\usepackage{amsthm} % pour la mise en forme des theoremes %
\usepackage{fancyhdr} % gestion des en-tetes et pieds de page (on oublie fancyheadings) %

\usepackage{babel} % chargement de la langue %
\usepackage{listings} % pour les listings de code (on oublie verbatim) %
```

L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```

\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts}
\usepackage[a4paper]{geometry} % mise en page (on oublie a4, a4wide, vmargin) %
\usepackage{graphicx} % inclusion d'images (on oublie epsf, psfig, epsfig, graphics) %
\usepackage{subcaption} % gestion des sous-figures (on oublie subfigure et subfig) %
\usepackage{xcolor} % definition des couleurs (on oublie color) %
\usepackage{mathtools} % pour les formules de maths (on oublie amsmath) %
\usepackage{latexsym} % pour les symboles maths %
\usepackage{amssymb} % pour les symboles maths %
\usepackage{amsthm} % pour la mise en forme des theoremes %
\usepackage{fancyhdr} % gestion des en-tetes et pieds de page (on oublie fancyheadings) %

\usepackage{babel} % chargement de la langue %
\usepackage{listings} % pour les listings de code (on oublie verbatim) %
\usepackage{plainpages=false, pdfpagelabels, bookmarksnumbered, breaklinks=true}[hyperref] % pour les liens
hypertextes %

```

L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```

\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{kpfonts}
\usepackage[a4paper]{geometry} % mise en page (on oublie a4, a4wide, vmargin) %
\usepackage{graphicx} % inclusion d'images (on oublie epsf, psfig, epsfig, graphics) %
\usepackage{subcaption} % gestion des sous-figures (on oublie subfigure et subfig) %
\usepackage{xcolor} % definition des couleurs (on oublie color) %
\usepackage{mathtools} % pour les formules de maths (on oublie amsmath) %
\usepackage{latexsym} % pour les symboles maths %
\usepackage{amssymb} % pour les symboles maths %
\usepackage{amsthm} % pour la mise en forme des theoremes %
\usepackage{fancyhdr} % gestion des en-tetes et pieds de page (on oublie fancyheadings) %
\usepackage{tikz} % pour dessiner ou tracer %
\usepackage{babel} % chargement de la langue %
\usepackage{listings} % pour les listings de code (on oublie verbatim) %
\usepackage[plainpages=false, pdfpagelabels, bookmarksnumbered, breaklinks=true][hyperref] % pour les liens
hypertextes %
\usetikzlibrary{arrows.meta, ...} % librairies specifiques du package TikZ %

```

L'ordre d'inclusion des packages a une importance, et ça dépend des packages souhaités.

```

\documentclass[11pt, french]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[kpfonts]
\usepackage[a4paper]{geometry} % mise en page (on oublie a4, a4wide, vmargin) %
\usepackage{graphicx} % inclusion d'images (on oublie epsf, psfig, epsfig, graphics) %
\usepackage{subcaption} % gestion des sous-figures (on oublie subfigure et subfig) %
\usepackage{xcolor} % definition des couleurs (on oublie color) %
\usepackage{mathtools} % pour les formules de maths (on oublie amsmath) %
\usepackage{latexsym} % pour les symboles maths %
\usepackage{amssymb} % pour les symboles maths %
\usepackage{amsthm} % pour la mise en forme des theoremes %
\usepackage{fancyhdr} % gestion des en-tetes et pieds de page (on oublie fancyheadings) %
\usepackage{tikz} % pour dessiner ou tracer %
\usepackage{babel} % chargement de la langue %
\usepackage{listings} % pour les listings de code (on oublie verbatim) %
\usepackage[plainpages=false, pdfpagelabels, bookmarksnumbered, breaklinks=true][hyperref] % pour les liens
hypertextes %
\usetikzlibrary{arrows.meta, ...} % librairies specifiques du package TikZ %

```



1 Bonnes pratiques de \LaTeX

- Organisation générale d'un document \LaTeX
- Les éditeurs \LaTeX
- Les classes et packages indispensables
- Les packages courants à privilégier

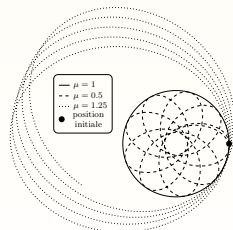
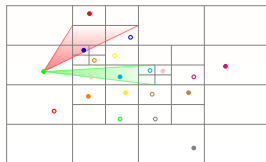
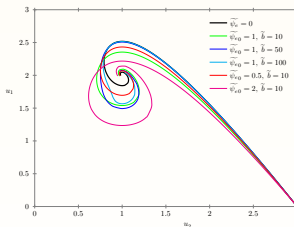
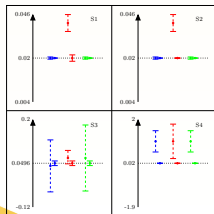
2 Débuter en TikZ ... et l'adopter

- TikZ ist kein Zeichenprogramm (=TikZ n'est pas un logiciel de dessin)
- Coordonnées et positionnement à travers un exemple
- Un peu de style
- Masques et cadres à travers un exemple
- Systèmes de coordonnées et nœuds
- Chemins et flèches
- Répéter des éléments de dessin
- Dessiner des arbres
- Dessiner plein de choses encore (fractales, matrices de noeuds, ...)
- Tracer des courbes
- Générateurs de code TikZ
- Bonnes pratiques

TikZ est un package \LaTeX pour tracer des courbes et dessiner, développé par l'auteur de **beamer**. Il est très bien documenté (plus de 1000 pages dans sa doc utilisateur), et à inspiré de nombreux packages très utiles. C'est une surcouche au package PGF (= Portable Graphic Format).

Un seul concurrent valable (et prédécesseur) : PSTricks, qui passe pas du postscript 😡.

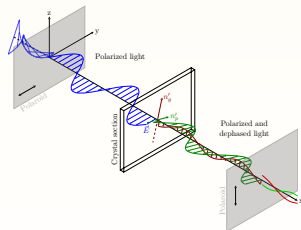
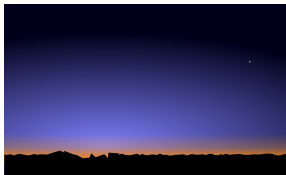
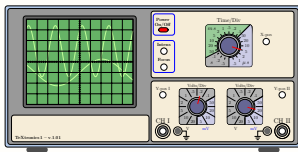
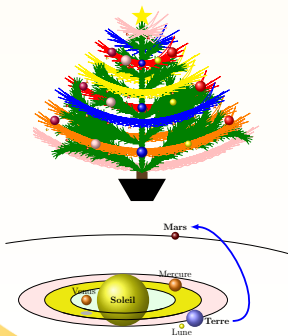
TikZ permet d'utiliser pdflatex directement 😊.



TikZ est un package \LaTeX pour tracer des courbes et dessiner, développé par l'auteur de **beamer**. Il est très bien documenté (plus de 1000 pages dans sa doc utilisateur), et à inspiré de nombreux packages très utiles. C'est une surcouche au package PGF (= Portable Graphic Format).

Un seul concurrent valable (et prédécesseur) : PSTricks, qui passe pas du postscript 🙄.

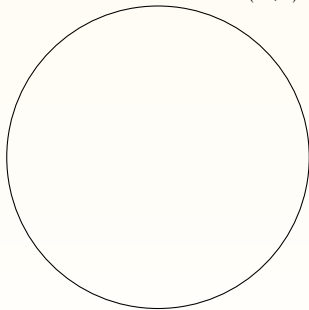
TikZ permet d'utiliser pdflatex directement 😊.



Light behavior in a petrographic microscope with light polarizing device. Only one incident wavelength is shown (monochromatic light). The magnetic field, perpendicular to the electric one, is not drawn.

source :
www.texample.net/tikz/examples/

On souhaite dessiner un cercle de centre $(-1,2)$ et de rayon 2cm.



```
\begin{tikzpicture}  
\draw (-1,2) circle (2cm);  
\end{tikzpicture}
```

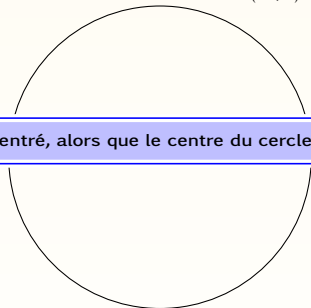
ou

```
\tikz \draw(-1,2) circle (2cm);
```


On souhaite dessiner un cercle de centre $(-1,2)$ et de rayon 2cm.



Pourquoi c'est centré, alors que le centre du cercle n'est pas $(0,0)$?

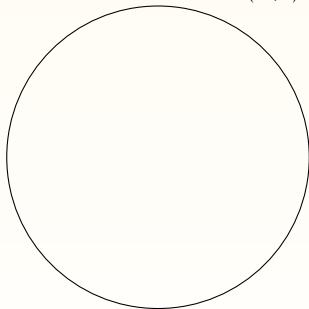


```
\begin{tikzpicture}  
\draw (-1,2) circle (2cm);  
\end{tikzpicture}
```

ou

```
\tikz \draw(-1,2) circle (2cm);
```

On souhaite dessiner un cercle de centre $(-1,2)$ et de rayon 2cm.



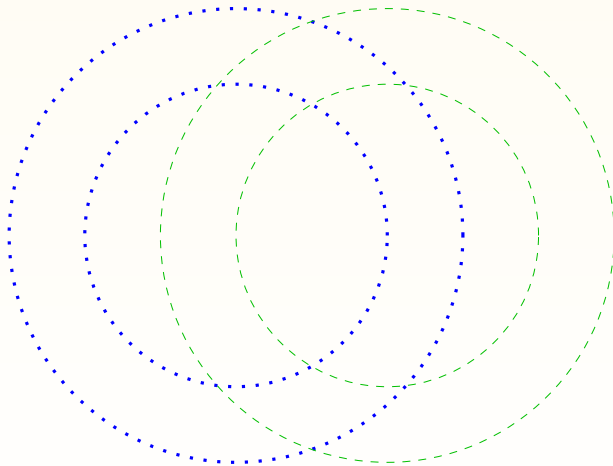
```
\begin{tikzpicture}  
\draw (1,0) circle (2cm);  
\end{tikzpicture}
```

La bounding box d'une figure tikz est adaptée au contenu dessiné et l'image est automatiquement recadrée.

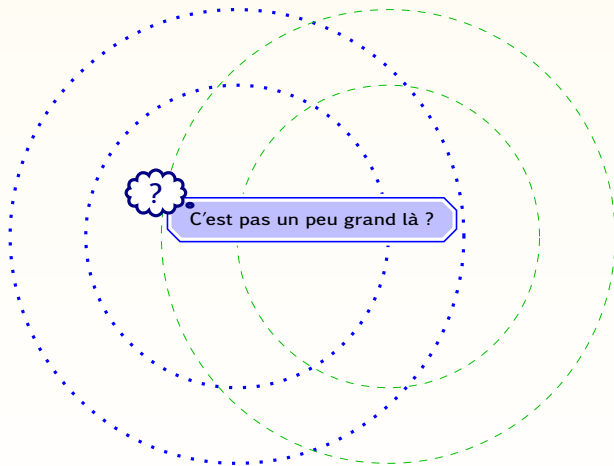
```
\begin{tikzpicture}[overlay]
\draw (1,0) circle (2cm);
\end{tikzpicture}
```

Le positionnement absolu déterminé par l'option **overlay** permet de placer une figure dans un référentiel où l'origine est l'endroit où la figure est censée être placée (visualisé par le point rouge) et la place qu'elle occupe est vide, comme si \LaTeX ne tenait pas compte de son existence.

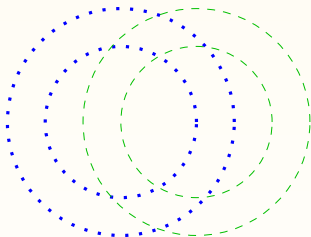
On est alors obligé de décaler verticalement la suite à l'aide des commandes **\smallskip**, **\medskip**, **\bigskip**, **\vspace**, ...



```
\begin{tikzpicture}
\draw[blue, very thick, loosely dotted] (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\draw[green!75!black, very thin, dashed] (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);
\end{tikzpicture}
```

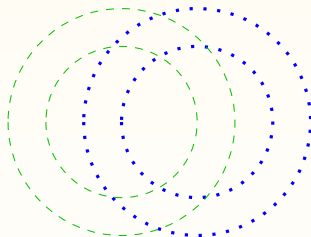


```
\begin{tikzpicture}
\draw[blue, very thick, loosely dotted] (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\draw[green!75!black, very thin, dashed] (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);
\end{tikzpicture}
```



```
\begin{tikzpicture}[scale=0.5]
\draw[blue, very thick, loosely dotted] (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\draw[green!75!black, very thin, dashed] (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);
\end{tikzpicture}
```

L'option *scale* permet de redéfinir l'échelle de coordonnées (plutôt que de modifier les coordonnées une par une).

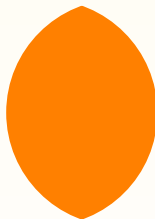


```
\begin{tikzpicture}[scale=-0.5]
\draw[blue, very thick, loosely dotted] (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\draw[green!75!black, very thin, dashed] (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);
\end{tikzpicture}
```

L'option **scale** permet de redéfinir l'échelle de coordonnées (plutôt que de modifier les coordonnées une par une).

L'option **scale** accepte les valeurs négatives, ce qui retourne l'image. Il s'agit du rapport d'une homothétie de centre (0,0) qui va être appliquée.

On souhaite colorier l'intersection de 2 couronnes définies par 2 cercles



```
\begin{tikzpicture}[[scale=0.5]
\clip (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\fill[fill=orange] (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);

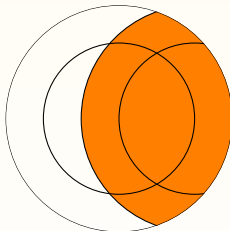
\end{tikzpicture}
```

Masque défini à partir des cercles de gauche



La bounding box de l'image tient compte de l'intégralité du masque

On souhaite colorier l'intersection de 2 couronnes définies par 2 cercles

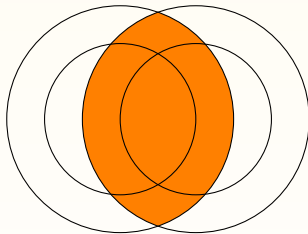


```
\begin{tikzpicture}[[scale=0.5]
\clip (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\fill[fill=orange] (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);

\draw (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\draw (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);
\end{tikzpicture}
```

Le masque s'applique globalement

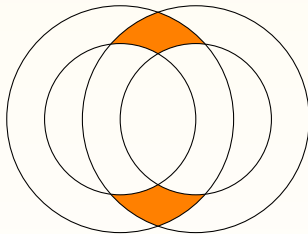
On souhaite colorier l'intersection de 2 couronnes définies par 2 cercles



```
\begin{tikzpicture}[[scale=0.5]
\begin{scope}
\clip (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\fill[fill=orange] (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);
\end{scope}
\draw (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\draw (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);
\end{tikzpicture}
```

L'environnement **scope** délimite une zone de portée (=cadre)

On souhaite colorier l'intersection de 2 couronnes définies par 2 cercles

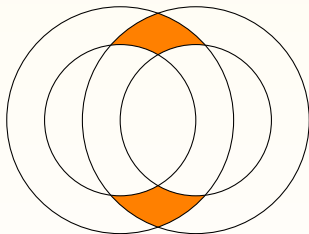


```
\begin{tikzpicture}[scale=0.5]
\begin{scope}[even odd rule]
\clip (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\fill[fill=orange] (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);
\end{scope}
\draw (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\draw (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);
\end{tikzpicture}
```

Modification de la règle de superposition

Avec cette option, du point de vue du masquage, les superpositions se compensent 2 à 2.

On souhaite colorier l'intersection de 2 couronnes définies par 2 cercles



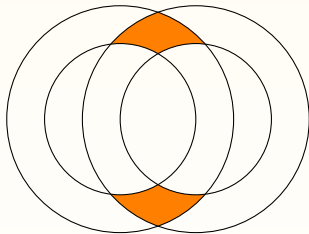
```
\begin{tikzpicture}[scale=0.5]
\begin{scope}[even odd rule]
\clip (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\fill[fill=orange] (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);
\end{scope}
\draw (-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm);
\draw (1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm);
\end{tikzpicture}
```

Modification de la règle de superposition

Avec cette option, du point de vue du masquage, les superpositions se compensent 2 à 2.



On souhaite colorier l'intersection de 2 couronnes définies par 2 cercles



```

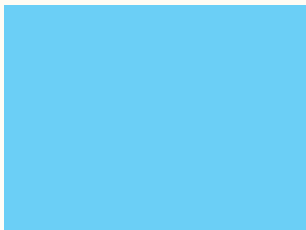
\def\ringa[(-1,0) circle (2cm) (-1,0) circle (3cm)]
\def\ringb[(1,0) circle (2cm) (1,0) circle (3cm)]

\begin{tikzpicture}[scale=0.5]
\begin{scope}[even odd rule]
\clip \ringa;
\fill[fill=orange] \ringb;
\end{scope}
\draw \ringa;
\draw \ringb;
\end{tikzpicture}

```



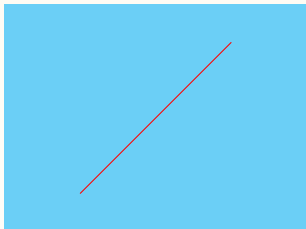
Pour éviter de répéter des morceaux de codes, on peut utiliser des macros.



```
\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3);

\end{tikzpicture}
```

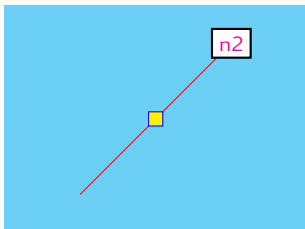
- `\fill` C'est la commande pour dessiner une surface colorée. On peut choisir la couleur du contour avec l'option ***draw***.
- `\draw` C'est la commande pour dessiner une surface au contour coloré. On peut choisir la couleur du fond avec l'option ***fill***.



```
\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3);
\coordinate (p1) at (1,0.5);
\coordinate (p2) at (3,2.5);
\coordinate (p3) at (1,2);
\draw[red] (p1) — (p2);

\end{tikzpicture}
```

- `\fill` C'est la commande pour dessiner une surface colorée. On peut choisir la couleur du contour avec l'option ***draw***.
- `\draw` C'est la commande pour dessiner une surface au contour coloré. On peut choisir la couleur du fond avec l'option ***fill***.
- `\coordinate` C'est la commande pour donner un nom à un point. Cela ne dessine rien du tout.



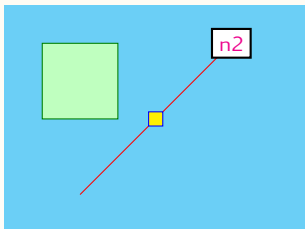
```

\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3);
\coordinate (p1) at (1,0.5);
\coordinate (p2) at (3,2.5);
\coordinate (p3) at (1,2);
\draw[red] (p1) — (p2);
\node[fill=yellow, draw=blue] (n1) at (2,1.5) {};
\node[fill=white, draw=black, text=magenta, thick] (n2) at (p2) [n2];

\end{tikzpicture}

```

- `\fill` C'est la commande pour dessiner une surface colorée. On peut choisir la couleur du contour avec l'option **draw**.
- `\draw` C'est la commande pour dessiner une surface au contour coloré. On peut choisir la couleur du fond avec l'option **fill**.
- `\coordinate` C'est la commande pour donner un nom à un point. Cela ne dessine rien du tout.
- `\node` C'est la commande pour définir un nœud, une boîte contenant du texte (plus généralement du code \LaTeX). Un nœud vide une taille car il y a du padding.,

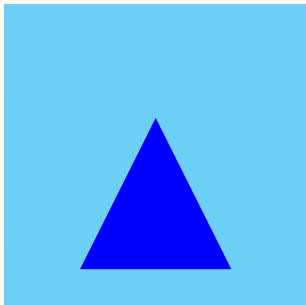


```

\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3);
\coordinate (p1) at (1,0.5);
\coordinate (p2) at (3,2.5);
\coordinate (p3) at (1,2);
\draw[red] (p1) — (p2);
\node[fill=yellow, draw=blue] (n1) at (2,1.5) {};
\node[fill=white, draw=black, text=magenta, thick] (n2) at (p2) [n2];
\node[fill=green!25!white, draw=green!50!black, inner sep=0.5cm] (n3)
  at (p3) {};
\end{tikzpicture}

```

- `\fill` C'est la commande pour dessiner une surface colorée. On peut choisir la couleur du contour avec l'option ***draw***.
- `\draw` C'est la commande pour dessiner une surface au contour coloré. On peut choisir la couleur du fond avec l'option ***fill***.
- `\coordinate` C'est la commande pour donner un nom à un point. Cela ne dessine rien du tout.
- `\node` C'est la commande pour définir un nœud, une boîte contenant du texte (plus généralement du code \LaTeX). Un nœud vide une taille car il y a du padding., piloté par l'option ***inner sep*** (ou la paire ***inner xsep*** et ***inner ysep***)

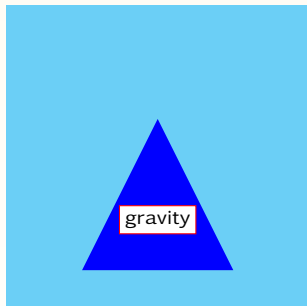


```
\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,4);
\coordinate (A) at (1,0.5);
\coordinate (B) at (3,0.5);
\coordinate (C) at (2,2.5);

\fill[blue] (A) — (B) — (C) — (A);

\end{tikzpicture}
```

- On peut définir un point par ses coordonnées cartésiennes (2 ou 3).



```

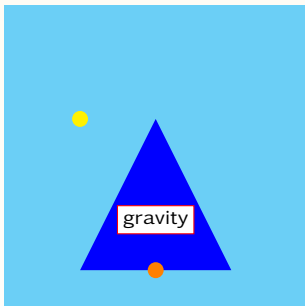
\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,4);
\coordinate (A) at (1,0.5);
\coordinate (B) at (3,0.5);
\coordinate (C) at (2,2.5);
\coordinate (pg) at (barycentric cs:A=1,B=1,C=1);
\fill[blue] (A) — (B) — (C) — (A);

\node[fill=white, inner sep=2pt, draw=red] (G) at
      (pg) {gravity};

\end{tikzpicture}

```

- On peut définir un point par ses coordonnées cartésiennes (2 ou 3).
- On peut définir un point par des coordonnées barycentriques.



```

\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,4);
\coordinate (A) at (1,0.5);
\coordinate (B) at (3,0.5);
\coordinate (C) at (2,2.5);
\coordinate (pg) at (barycentric cs:A=1,B=1,C=1);
\fill[blue] (A) — (B) — (C) — (A);

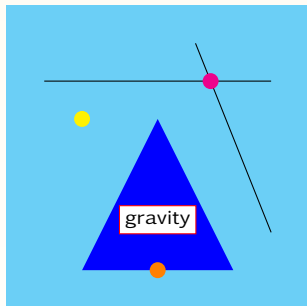
\fill[yellow] (A |- C) circle (3pt);

\fill[orange] (A -| C) circle (3pt);
\node[fill=white, inner sep=2pt, draw=red] (G) at
(pg) {gravity};

\end{tikzpicture}

```

- On peut définir un point par ses coordonnées cartésiennes (2 ou 3).
- On peut définir un point par des coordonnées barycentriques.
- On peut définir un point par l'intersection de l'horizontale et de la verticale issues de 2 points donnés,



```

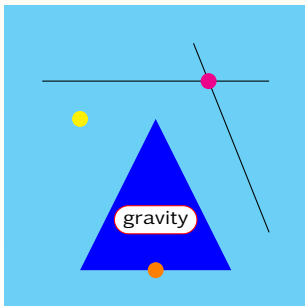
\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,4);
\coordinate (A) at (1,0.5);
\coordinate (B) at (3,0.5);
\coordinate (C) at (2,2.5);
\coordinate (pg) at (barycentric cs:A=1,B=1,C=1);
\fill[blue] (A) — (B) — (C) — (A);

\fill[yellow] (A |- C) circle (3pt);

\fill[orange] (A -| C) circle (3pt);
\node[fill=white, inner sep=2pt, draw=red] (G) at
(pg) {gravity};
\draw[name path=C1] (0.5,3) — (3.5,3);
\draw[name path=C2] (3.5,1) — (2.5,3.5);
\path[name intersections={of=C1 and C2, name=i}];
\fill[magenta] (i-1) circle (3pt);
\end{tikzpicture}

```

- On peut définir un point par ses coordonnées cartésiennes (2 ou 3).
- On peut définir un point par des coordonnées barycentriques.
- On peut définir un point par l'intersection de l'horizontale et de la verticale issues de 2 points donnés, ou 2 courbes quelconques



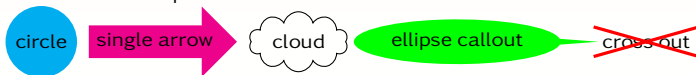
```

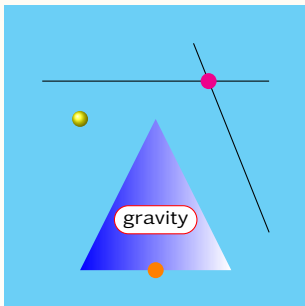
\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,4);
\coordinate (A) at (1,0.5);
\coordinate (B) at (3,0.5);
\coordinate (C) at (2,2.5);
\coordinate (pg) at (barycentric cs:A=1,B=1,C=1);
\fill[blue] (A) — (B) — (C) — (A);

\fill[yellow] (A |- C) circle (3pt);

\fill[orange] (A -| C) circle (3pt);
\node[fill=white, rounded rectangle, inner sep=2pt, draw=red] (G) at
(pg) {gravity};
\draw[name path=C1] (0.5,3) — (3.5,3);
\draw[name path=C2] (3.5,1) — (2.5,3.5);
\path[name intersections={of=C1 and C2, name=i}];
\fill[magenta] (i-1) circle (3pt);
\end{tikzpicture}
    
```

- On peut définir un point par ses coordonnées cartésiennes (2 ou 3).
- On peut définir un point par des coordonnées barycentriques.
- On peut définir un point par l'intersection de l'horizontale et de la verticale issues de 2 points donnés, ou 2 courbes quelconques
- On peut donner une forme particulière aux nœuds



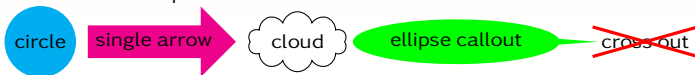


```
\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,4);
\coordinate (A) at (1,0.5);
\coordinate (B) at (3,0.5);
\coordinate (C) at (2,2.5);
\coordinate (pg) at (barycentric cs:A=1,B=1,C=1);

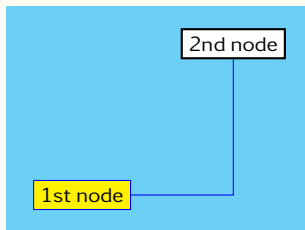
\shade[left color=blue, right color=white] (A) -- (B) -- (C) -- (A);

\shade[ball color=yellow] (A |- C) circle (3pt);
\fill[orange] (A |- C) circle (3pt);
\node[fill=white, rounded rectangle, inner sep=2pt, draw=red] (G) at
(pg) {gravity};
\draw[name path=C1] (0.5,3) -- (3.5,3);
\draw[name path=C2] (3.5,1) -- (2.5,3.5);
\path[name intersections={of=C1 and C2, name=i}];
\fill[magenta] (i-1) circle (3pt);
\end{tikzpicture}
```

- On peut définir un point par ses coordonnées cartésiennes (2 ou 3).
- On peut définir un point par des coordonnées barycentriques.
- On peut définir un point par l'intersection de l'horizontale et de la verticale issues de 2 points donnés, ou 2 courbes quelconques
- On peut donner une forme particulière aux nœuds



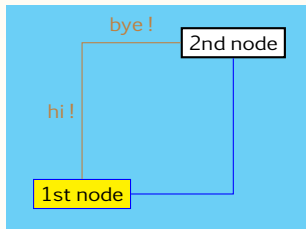
- On peut définir des dégradés de couleurs divers et variés (commande **\shade**)



```
\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3);
\coordinate (p1) at (1,0.5);
\coordinate (p2) at (3,2.5);
\node[fill=yellow, draw=blue] (n1) at (p1) {1st node};
\node[fill=white, draw=black, thick] (n2) at (p2) {2nd node};
\draw[blue] (n1) -| (n2);

\end{tikzpicture}
```

- On peut utiliser la notion d'orthogonalité pour tracer des chemins



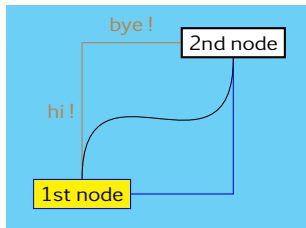
```

\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3);
\coordinate (p1) at (1,0.5);
\coordinate (p2) at (3,2.5);
\node[fill=yellow, draw=blue] (n1) at (p1) {1st node};
\node[fill=white, draw=black, thick] (n2) at (p2) {2nd node};
\draw[blue] (n1) -- (n2);
\draw[brown] (n1) |- (n2) node[near start, left] {hi !} node[near
end, above] {bye !};

\end{tikzpicture}

```

- On peut utiliser la notion d'orthogonalité pour tracer des chemins
- On peut définir des nœuds le long d'un chemin

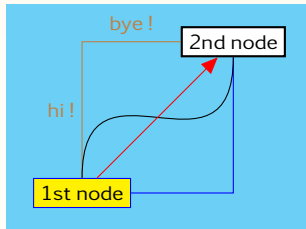


```

\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3);
\coordinate (p1) at (1,0.5);
\coordinate (p2) at (3,2.5);
\node[fill=yellow, draw=blue] (n1) at (p1) {1st node};
\node[fill=white, draw=black, thick] (n2) at (p2) {2nd node};
\draw[blue] (n1) -- (n2);
\draw[brown] (n1) |- (n2) node[near start, left] {hi !} node[near
end, above] {bye !};
\draw (n1) .. controls (n1 |- n2) and (n1 -- n2) .. (n2);
\end{tikzpicture}

```

- On peut utiliser la notion d'orthogonalité pour tracer des chemins
- On peut définir des nœuds le long d'un chemin
- On peut définir un chemin courbe à l'aide de courbes de Bezier prenant 2 points de contrôle.

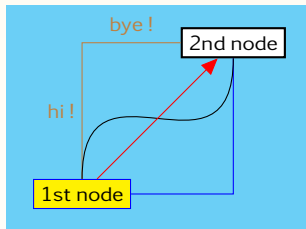


```

\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3);
\coordinate (p1) at (1,0.5);
\coordinate (p2) at (3,2.5);
\node[fill=yellow, draw=blue] (n1) at (p1) {1st node};
\node[fill=white, draw=black, thick] (n2) at (p2) {2nd node};
\draw[blue] (n1) -| (n2);
\draw[brown] (n1) |- (n2) node[near start, left] {hi !} node[near
end, above] {bye !};
\draw (n1) .. controls (n1 |- n2) and (n1 -| n2) .. (n2);
\draw[red, -triangle 45] (n1) — (n2);
\end{tikzpicture}

```

- On peut utiliser la notion d'orthogonalité pour tracer des chemins
- On peut définir des nœuds le long d'un chemin
- On peut définir un chemin courbe à l'aide de courbes de Bezier prenant 2 points de contrôle.
- On peut tracer une flèche aux extrémités d'un chemin.



```

\begin{tikzpicture}
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3);
\coordinate (p1) at (1,0.5);
\coordinate (p2) at (3,2.5);
\node[fill=yellow, draw=blue] (n1) at (p1) {1st node};
\node[fill=white, draw=black, thick] (n2) at (p2) {2nd node};
\draw[blue] (n1) -| (n2);
\draw[brown] (n1) |- (n2) node[near start, left] {hi !} node[near
end, above] {bye !};
\draw (n1) .. controls (n1 |- n2) and (n1 -| n2) .. (n2);
\draw[red, -triangle 45] (n1) — (n2);
\end{tikzpicture}

```

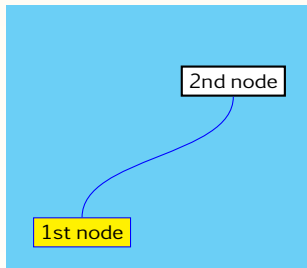
- On peut utiliser la notion d'orthogonalité pour tracer des chemins
- On peut définir des nœuds le long d'un chemin
- On peut définir un chemin courbe à l'aide de courbes de Bezier prenant 2 points de contrôle.
- On peut tracer une flèche aux extrémités d'un chemin.

- default
- ↔ latex - stealth
- ▶ triangle 45
- ◇ open diamond
- ➡ "fast line"

```

\begin{tikzpicture}
\draw[→] (0,0) — (0.5,0) node[right] {default};
\draw[latex-stealth] (0,-0.3) — (0.5,-0.3) node[right] {latex - stealth};
\draw[-triangle 45] (0,-0.6) — (0.5,-0.6) node[right] {triangle 45};
\draw[-open diamond] (0,-0.9) — (0.5,-0.9) node[right] {open diamond};
\draw[-{Triangle Cap[]} . Fast Triangle[red] . Fast Triangle[blue]], line
width=1ex] (0,-1.2) — (0.5,-1.2) node[right] {"fast line"};
\end{tikzpicture}

```

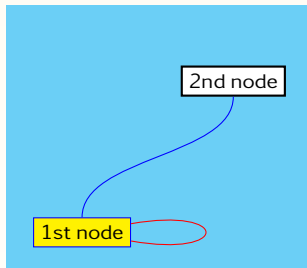


```
\begin{tikzpicture}

\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3.5);
\coordinate (p1) at (1,0.5);
\coordinate (p2) at (3,2.5);
\node[fill=yellow, draw=blue] (n1) at (p1) {1st node};
\node[fill=white, draw=black, thick] (n2) at (p2) {2nd node};
\draw[blue] (n1) .. controls +(90:1cm) and +(-90:1cm) .. (n2);

\end{tikzpicture}
```

- On peut définir une courbe à partir de ses tangentes aux extrémités.



```

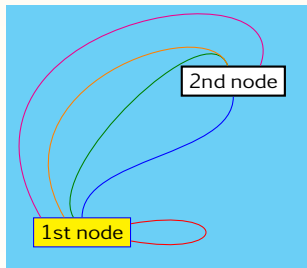
\begin{tikzpicture}

\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3.5);
\coordinate (p1) at (1,0.5);
\coordinate (p2) at (3,2.5);
\node[fill=yellow, draw=blue] (n1) at (p1) {1st node};
\node[fill=white, draw=black, thick] (n2) at (p2) {2nd node};
\draw[blue] (n1) .. controls +(90:1cm) and +(-90:1cm) .. (n2);
\draw[red] (n1) .. controls +(-10:2cm) and +(10:2cm) .. (n1);

\end{tikzpicture}

```

- On peut définir une courbe à partir de ses tangentes aux extrémités.
- On peut définir une courbe qui revient sur le même nœud, ce qui est aussi valable pour les courbes de Bezier avec points de contrôle en coordonnées cartésiennes.



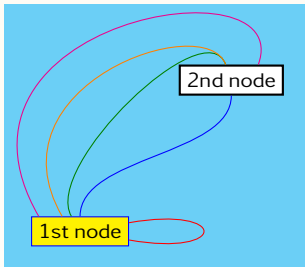
```

\begin{tikzpicture}

\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3.5);
\coordinate (p1) at (1,0.5);
\coordinate (p2) at (3,2.5);
\node[fill=yellow, draw=blue] (n1) at (p1) {1st node};
\node[fill=white, draw=black, thick] (n2) at (p2) {2nd node};
\draw[blue] (n1) .. controls +(90:1cm) and +(-90:1cm) .. (n2);
\draw[red] (n1) .. controls +(-10:2cm) and +(10:2cm) .. (n1);
\draw[green!50!black] (n1) .. controls +(120:1cm) and +(110:1cm) ..
(n2);
\draw[orange] (n1.140) .. controls +(120:2cm) and +(110:1cm) .. (n2);
\draw[magenta] (n1.160) .. controls +(120:3cm) and +(70:1.5cm) ..
(n2.30);
\end{tikzpicture}

```

- On peut définir une courbe à partir de ses tangentes aux extrémités.
- On peut définir une courbe qui revient sur le même nœud, ce qui est aussi valable pour les courbes de Bezier avec points de contrôle en coordonnées cartésiennes.
- On peut préciser le point d'ancrage sur le bord d'un nœud. On donne la valeur de l'angle portant la tangente partant du centre du nœud. Le point considéré est l'intersection de cette tangente avec le bord.

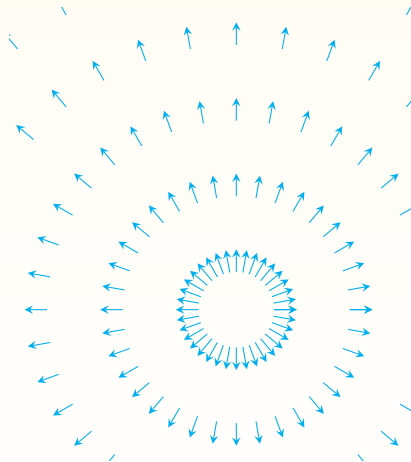


```

\begin{tikzpicture}
\clip (0,0) rectangle (4,3.5);
\fill[cyan!50!white] (0,0) rectangle (4,3.5);
\coordinate (p1) at (1,0.5);
\coordinate (p2) at (3,2.5);
\node[fill=yellow, draw=blue] (n1) at (p1) {1st node};
\node[fill=white, draw=black, thick] (n2) at (p2) {2nd node};
\draw[blue] (n1) .. controls +(90:1cm) and +(-90:1cm) .. (n2);
\draw[red] (n1) .. controls +(-10:2cm) and +(10:2cm) .. (n1);
\draw[green!50!black] (n1) .. controls +(120:1cm) and +(110:1cm) ..
(n2);
\draw[orange] (n1.140) .. controls +(120:2cm) and +(110:1cm) .. (n2);
\draw[magenta] (n1.160) .. controls +(120:3cm) and +(70:1.5cm) ..
(n2.30);
\end{tikzpicture}

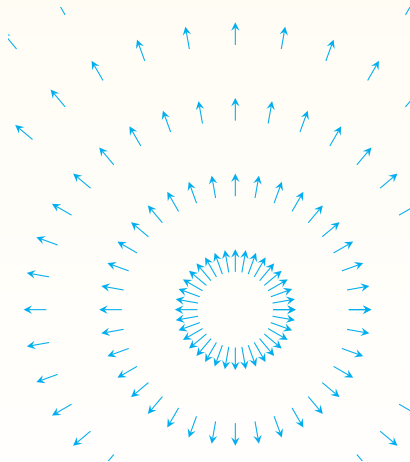
```

- On peut définir une courbe à partir de ses tangentes aux extrémités.
- On peut définir une courbe qui revient sur le même nœud, ce qui est aussi valable pour les courbes de Bezier avec points de contrôle en coordonnées cartésiennes.
- On peut préciser le point d'ancrage sur le bord d'un nœud. On donne la valeur de l'angle portant la tangente partant du centre du nœud. Le point considéré est l'intersection de cette tangente avec le bord.
- Cette syntaxe crée artificiellement des points de contrôles qui peuvent sortir du cadre souhaité. On utilise pour cela un masque à la taille du cadre.



```
\begin{tikzpicture}
\clip (-3,-2) rectangle +(12,6);
\begin{scope}
\clip (0,0) circle (10);
\foreach \r in {0.5,1.5,2.5,...,10.5} {
  \foreach \theta in {0,10,20,...,360} {
    \draw[cyan, -stealth] (\theta:\r) -- +(\theta:0.3);
  }
}
\end{scope}
\end{tikzpicture}
```

La commande **\foreach** permet de définir un ensemble d'éléments en faisant varier un ou plusieurs paramètres.



```

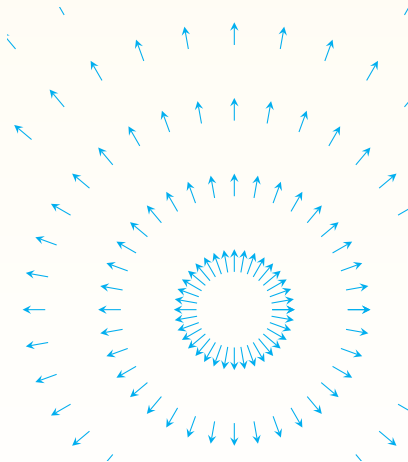
\begin{tikzpicture}
\clip (-3,-2) rectangle +(12,6);
\begin{scope}
\clip (0,0) circle (10);
\foreach \r in {0.5,1.5,2.5,...,10.5} {
  \foreach \theta in {0,10,20,...,360} {
    \draw[cyan, -stealth] (\theta:\r) -- +(\theta:0.3);
  }
}
\end{scope}
\end{tikzpicture}

```

La commande **\foreach** permet de définir un ensemble d'éléments en faisant varier un ou plusieurs paramètres.



Utilisation des coordonnées relatives
(précédées d'un +) et des coordonnées polaires



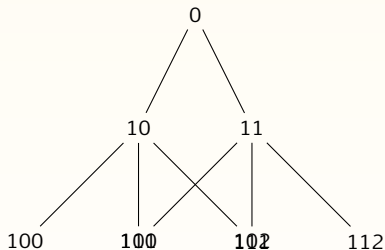
```
\begin{tikzpicture}
\clip (-3,-2) rectangle +(12,6);
\begin{scope}
\clip (0,0) circle (10);
\foreach \r in {0.5,1.5,2.5,...,10.5} {
\foreach \theta in {0,10,20,...,360} {
\draw[cyan, -stealth] (\theta:\r) -- +(\theta:0.3);
}
}
\end{scope}
\end{tikzpicture}
```

La commande **\foreach** permet de définir un ensemble d'éléments en faisant varier un ou plusieurs paramètres.



Utilisation des coordonnées relatives (précédées d'un +) et des coordonnées polaires



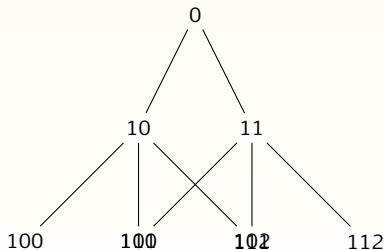


```

\begin{tikzpicture}
\node {0}
  child { node {10}
    child { node {100} }
    child { node {101} }
    child { node {102} }
  }
  child { node {11}
    child { node {110} }
    child { node {111} }
    child { node {112} }
  }
};
\end{tikzpicture}

```

- La construction d'arbres en TikZ se fait par l'utilisation des commandes **node** et **child**.



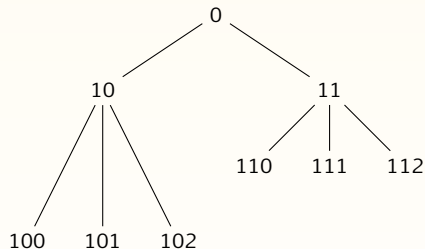
```

\begin{tikzpicture}
\node {0}
  child { node {10}
    child { node {100} }
    child { node {101} }
    child { node {102} }
  }
  child { node {11}
    child { node {110} }
    child { node {111} }
    child { node {112} }
  }
};
\end{tikzpicture}
  
```

- La construction d'arbres en TikZ se fait par l'utilisation des commandes **node** et **child**.



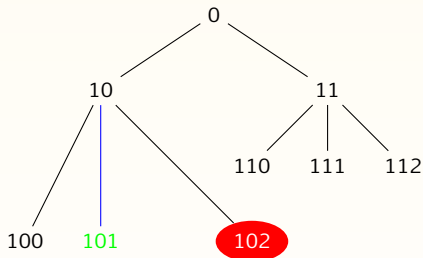
Il n'y a de ; qu'à la toute fin de la définition de l'arbre



```

\begin{tikzpicture}
\node {0} [sibling distance=3cm, level distance=1cm]
  child { node {10} [sibling distance=1cm, level
    distance=2cm]
    child { node {100} }
    child { node {101} }
    child { node {102} }
  }
  child { node {11} [sibling distance=1cm]
    child { node {110} }
    child { node {111} }
    child { node {112} }
  };
\end{tikzpicture}
  
```

- La construction d'arbres en TikZ se fait par l'utilisation des commandes **node** et **child**.
- On peut contrôler la profondeur entre 2 niveaux de l'arbre, ainsi que l'écartement entre les nœuds d'un même niveau

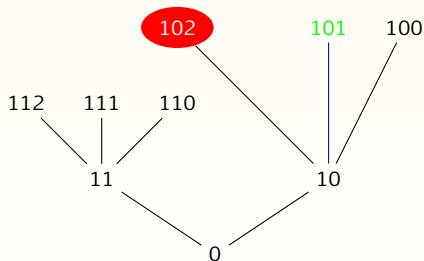


```

\begin{tikzpicture}
\node {0} [sibling distance=3cm, level distance=1cm]
  child { node {10} [sibling distance=1cm, level
    distance=2cm]
    child { node {100} }
    child[blue] { node[green] {101} }
    child { node[ellipse, xshift=1cm, fill=red,
      text=white] {102} }
  }
  child { node {11} [sibling distance=1cm]
    child { node {110} }
    child { node {111} }
    child { node {112} }
  };
\end{tikzpicture}

```

- La construction d'arbres en TikZ se fait par l'utilisation des commandes **node** et **child**.
- On peut contrôler la profondeur entre 2 niveaux de l'arbre (**level distance**), ainsi que l'écartement entre les nœuds d'un même niveau (**sibling distance**), même ponctuellement
- Les nœuds d'un arbre se comportent comme des nœuds standards.
- Styliser la commande **child** permet de styliser les branches de l'arbre

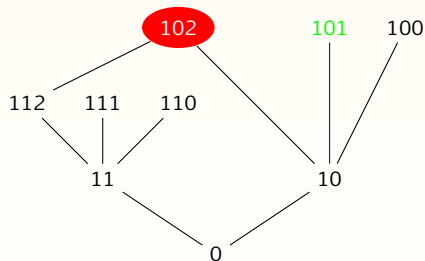


```

\begin{tikzpicture}
\node {0} [sibling distance=3cm, level distance=1cm,
grow=north]
  child { node {10} [sibling distance=1cm, level
distance=2cm]
    child { node {100} }
    child[blue] { node[green] {101} }
    child { node[ellipse, xshift=-1cm, fill=red,
text=white] {102} }
  }
  child { node {11} [sibling distance=1cm]
    child { node {110} }
    child { node {111} }
    child { node {112} }
  }
};
\end{tikzpicture}

```

- La construction d'arbres en TikZ se fait par l'utilisation des commandes **node** et **child**.
- On peut contrôler la profondeur entre 2 niveaux de l'arbre (**level distance**), ainsi que l'écartement entre les nœuds d'un même niveau (**sibling distance**), même ponctuellement
- Les nœuds d'un arbre se comportent comme des nœuds standards.
- Styliser la commande **child** permet de styliser les branches de l'arbre
- On peut personnaliser la direction de croissance de l'arbre avec l'option **grow**



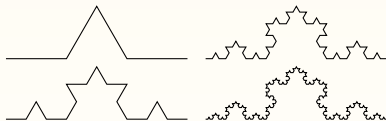
```

\begin{tikzpicture}
\node [0] [sibling distance=3cm, level distance=1cm,
grow=north]
child { node [10] [sibling distance=1cm, level
distance=2cm]
child { node [100] }
child [blue] { node [green] {101} }
child { node [ellipse, xshift=-1cm, fill=red,
text=white, name=n102] {102} }
}
child { node [11] [sibling distance=1cm]
child { node [110] }
child { node [111] }
child { node [name=n112] {112} }
};
\draw (n102) — (n112);
\end{tikzpicture}

```

- La construction d'arbres en TikZ se fait par l'utilisation des commandes **node** et **child**.
- On peut contrôler la profondeur entre 2 niveaux de l'arbre (**level distance**), ainsi que l'écartement entre les nœuds d'un même niveau (**sibling distance**), même ponctuellement
- Les nœuds d'un arbre se comportent comme des nœuds standards.
- Styliser la commande **child** permet de styliser les branches de l'arbre
- On peut personnaliser la direction de croissance de l'arbre avec l'option **grow**
- On peut relier les nœuds à posteriori, il suffit de les nommer.

```
\begin{tikzpicture} [scale=0.8,decoration=Koch snowflake]
\draw decorate{ (0,0) — (3,0) };
\draw decorate{ decorate{ (0,-1) — (3,-1) }};
\draw decorate{ decorate{ decorate{ (3.3,0) — (6.3,0)
}}};
\draw decorate{ decorate{ decorate{ decorate{ (3.3,-1) —
(6.3,-1) }}}};
\end{tikzpicture}
```

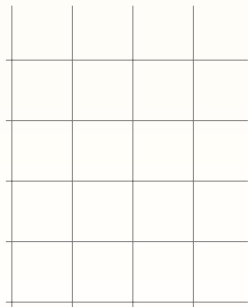


```
\begin{tikzpicture} [scale=0.8,decoration=Koch snowflake]
\draw decorate{ (0,0) — (3,0) };
\draw decorate{ decorate{ (0,-1) — (3,-1) }};
\draw decorate{ decorate{ decorate{ (3.3,0) — (6.3,0)
}}};
\draw decorate{ decorate{ decorate{ decorate{ (3.3,-1) —
(6.3,-1) }}}};
\end{tikzpicture}
```



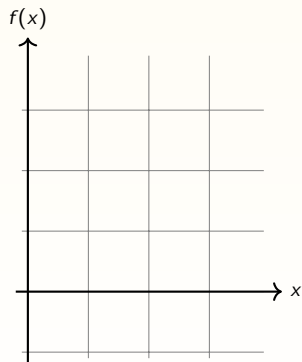
	A			2			
					12		
	B						11
					P		
	-1	6				-2	
							G
	5						N
		2			8		
			A			9	

```
\begin{tikzpicture} [scale=.2, font=\tiny]
\fill[white] (-10,-10) rectangle (10,10);
\matrix (s) [matrix of nodes, nodes in empty cells, column
sep=-\pgflinewidth, row sep=-\pgflinewidth, nodes={draw,
minimum size=0.4cm, anchor=center, inner sep=0pt}]
{
& A & & & 2 & & & & \\
& & & & & & & 12 & & \\
& B & & & & & & & & 11 \\
& & & & & & & P & & \\
& -1 & 6 & & & & & -2 & & \\
& & & & & & & & & G \\
5 & & & & & & & & & N \\
& & & 2 & & & & 8 & & \\
& & & & A & & & & 9 & \\
};
\draw[very thick] (s-1-1.north west) rectangle (s-9-9.south east);
\draw[very thick] (s-1-3.north east) — (s-9-3.south east);
\draw[very thick] (s-1-6.north east) — (s-9-6.south east);
\draw[very thick] (s-3-1.south west) — (s-3-9.south east);
\draw[very thick] (s-6-1.south west) — (s-6-9.south east);
\end{tikzpicture}
```



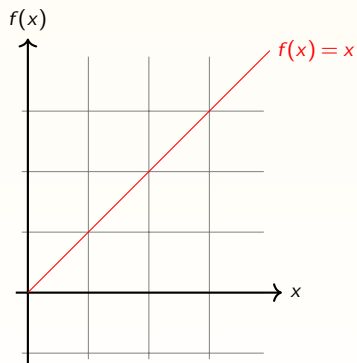
```
\begin{tikzpicture}[domain=0:4]
\draw[very thin,color=gray] (-0.1,-1.1) grid (3.9,3.9);

\end{tikzpicture}
```



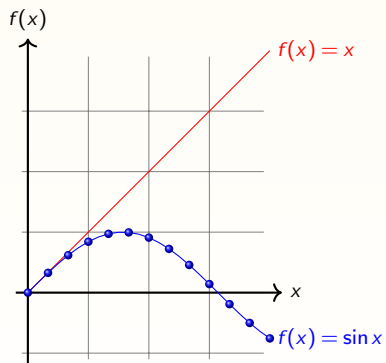
```
\begin{tikzpicture}[domain=0:4]
\draw[very thin,color=gray] (-0.1,-1.1) grid (3.9,3.9);
\draw[->,thick] (-0.2,0) -- (4.2,0) node[right] {$x$};
\draw[->,thick] (0,-1.2) -- (0,4.2) node[above] {$f(x)$};

\end{tikzpicture}
```



```
\begin{tikzpicture}[domain=0:4]
\draw[very thin,color=gray] (-0.1,-1.1) grid (3.9,3.9);
\draw[->,thick] (-0.2,0) -- (4.2,0) node[right] {$x$};
\draw[->,thick] (0,-1.2) -- (0,4.2) node[above] {$f(x)$};
\draw[color=red] plot (\x,\x) node[right] {$f(x) = x$};

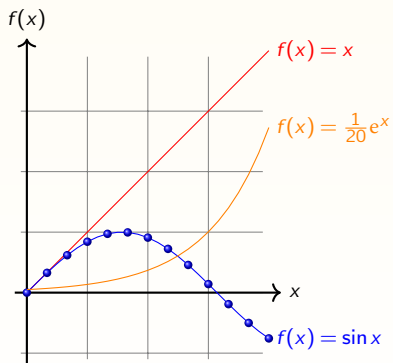
\end{tikzpicture}
```



```

\begin{tikzpicture}[domain=0:4]
\draw[very thin,color=gray] (-0.1,-1.1) grid (3.9,3.9);
\draw[->, thick] (-0.2,0) -- (4.2,0) node[right] {$x$};
\draw[->, thick] (0,-1.2) -- (0,4.2) node[above] {$f(x)$};
\draw[color=red] plot (\x,\x) node[right] {$f(x) = x$};
\draw[color=blue, mark=ball, mark repeat=2] plot
(\x,{sin(\x r)}) node[right] {$f(x) = \sin x$};
\end{tikzpicture}

```



```

\begin{tikzpicture}[domain=0:4]
\draw[very thin,color=gray] (-0.1,-1.1) grid (3.9,3.9);
\draw[>, thick] (-0.2,0) -- (4.2,0) node[right] {$x$};
\draw[>, thick] (0,-1.2) -- (0,4.2) node[above] {$f(x)$};
\draw[color=red] plot (\x,\x) node[right] {$f(x) = x$};
\draw[color=blue, mark=ball, mark repeat=2] plot
(\x,{sin(\x r)}) node[right] {$f(x) = \sin x$};
\draw[color=orange] plot (\x,{0.05*exp(\x)}) node[right]
{$f(x) = \frac{1}{20} \mathit{e}^x$};
\end{tikzpicture}

```

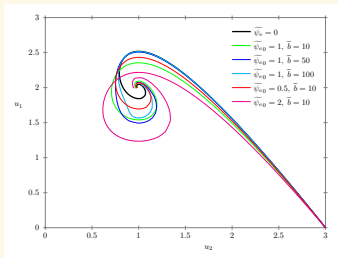


```
\begin{tikzpicture}[xscale=4,yscale=3]
```

```
\begin{scope}[help lines]
\draw (0,0) — (3,0);
\draw[snake=ticks,segment length=2cm] (0,0) — (3.1,0);
\draw (0,0) — (0,3);
\draw[snake=ticks,segment length=1.5cm] (0,0) — (0,3.1);
\draw (0,3) — (3,3);
\draw[snake=ticks,segment length=2cm] (0,3) — (3.1,3);
\draw (3,0) — (3,3);
\draw[snake=ticks,segment length=1.5cm] (3,0) — (3,3.1);
\end{scope}
\foreach \x/\xtext in {0,0.5,1,...,3} {
\draw[xshift=\x cm] (0pt,-1pt) node[below] {\xtext};
\draw[yshift=\x cm] (-1pt,0pt) node[left] {\xtext};
}

```

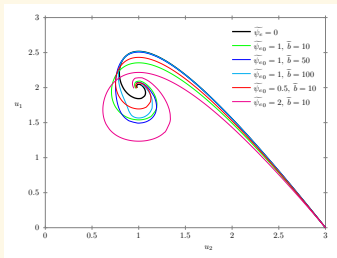
```
\end{tikzpicture}
```



```

\begin{tikzpicture}[xscale=4,yscale=3]

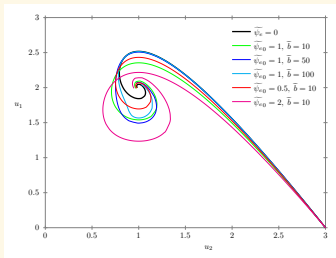
\begin{scope}[help lines]
\draw (0,0) — (3,0);
\draw[snake=ticks,segment length=2cm] (0,0) — (3.1,0);
\draw (0,0) — (0,3);
\draw[snake=ticks,segment length=1.5cm] (0,0) — (0,3.1);
\draw (0,3) — (3,3);
\draw[snake=ticks,segment length=2cm] (0,3) — (3.1,3);
\draw (3,0) — (3,3);
\draw[snake=ticks,segment length=1.5cm] (3,0) — (3,3.1);
\end{scope}
\foreach \x/\xtext in {0,0.5,1,...,3} {
  \draw[xshift=\x cm] (0pt,-1pt) node[below] {\xtext};
  \draw[yshift=\x cm] (-1pt,0pt) node[left] {\xtext};
}
\draw[xshift=1.75cm] (0pt,-6pt) node[below] {$u_2$};
\draw[yshift=1.75cm] (-6pt,0pt) node[left] {$u_1$};
\draw[black, ultra thick] plot[smooth] file {antonov/isotherme_isole.table};
\draw[green, thick] plot[smooth] file {antonov/isotherme_psi_1_b_10.table};
\draw[blue, thick] plot[smooth] file {antonov/isotherme_psi_1_b_50.table};
\draw[cyan, thick] plot[smooth] file {antonov/isotherme_psi_1_b_100.table};
\draw[red, thick] plot[smooth] file {antonov/isotherme_psi_0.5_b_10.table};
\draw[magenta, thick] plot[smooth] file {antonov/isotherme_psi_2_b_10.table};
\end{tikzpicture}
    
```



```

\begin{tikzpicture}[xscale=4,yscale=3]
\begin{scope}[xshift=2cm,yshift=2.8cm]
\draw[draw=black,ultra thick](0,0) -- (0.2,0) node[right] {\wt{\psi_e}=0$};
\draw[draw=green,thick,yshift=-0.2cm](0,0) -- (0.2,0) node[right] {\wt{\psi_e}_0=1, \; \wt{b}=10$};
\draw[draw=blue,thick,yshift=-0.4cm](0,0) -- (0.2,0) node[right] {\wt{\psi_e}_0=1, \; \wt{b}=50$};
\draw[draw=cyan,thick,yshift=-0.6cm](0,0) -- (0.2,0) node[right] {\wt{\psi_e}_0=1, \; \wt{b}=100$};
\draw[draw=red,thick,yshift=-0.8cm](0,0) -- (0.2,0) node[right] {\wt{\psi_e}_0=0.5, \; \wt{b}=10$};
\draw[draw=magenta,thick,yshift=-1cm](0,0) -- (0.2,0) node[right] {\wt{\psi_e}_0=2, \; \wt{b}=10$};
\end{scope}
\begin{scope}[help lines]
\draw(0,0) -- (3,0);
\draw[snake=ticks,segment length=2cm](0,0) -- (3.1,0);
\draw(0,0) -- (0,3);
\draw[snake=ticks,segment length=1.5cm](0,0) -- (0,3.1);
\draw(0,3) -- (3,3);
\draw[snake=ticks,segment length=2cm](0,3) -- (3.1,3);
\draw(3,0) -- (3,3);
\draw[snake=ticks,segment length=1.5cm](3,0) -- (3,3.1);
\end{scope}
\foreach \x/\xtext in {0,0.5,1,...,3} {
\draw[xshift=\x cm](0pt,-1pt) node[below] {\xtext};
\draw[yshift=\x cm](-1pt,0pt) node[left] {\xtext};
}
\draw[xshift=1.75cm](0pt,-6pt) node[below] {$u_2$};
\draw[yshift=1.75cm](-6pt,0pt) node[left] {$u_1$};
\draw[black,ultra thick] plot[smooth] file {antonov/isotherme_isole.table};
\draw[green,thick] plot[smooth] file {antonov/isotherme_psi_1_b_10.table};
\draw[blue,thick] plot[smooth] file {antonov/isotherme_psi_1_b_50.table};
\draw[cyan,thick] plot[smooth] file {antonov/isotherme_psi_1_b_100.table};
\draw[red,thick] plot[smooth] file {antonov/isotherme_psi_0.5_b_10.table};
\draw[magenta,thick] plot[smooth] file {antonov/isotherme_psi_2_b_10.table};
\end{tikzpicture}

```



```
#Curve 0, 2 points
#x y type
3.0000000 0.0000000 i
2.9820941 0.0298176 i
2.9683890 0.0526050 i
2.9510225 0.0814362 i
2.9301722 0.1159850 i
2.9060458 0.1558711 i
2.8788756 0.2006693 i
2.8489135 0.2499202 i
2.8164254 0.3031402 i
2.7816857 0.3598315 i
2.7449725 0.4194918 i
2.7065629 0.4816232 i
2.6667284 0.5457396 i
2.6257317 0.6113736 i
2.5838238 0.6780818 i
2.5412412 0.7454491 i
2.4982047 0.8130915 i
2.4549179 0.8806583 i
```

```
#Curve 0, 2 points
#x y type
3.0000000 0.0000000 i
2.9820941 0.0298176 i
2.9683890 0.0526050 i
2.9510225 0.0814362 i
2.9301722 0.1159850 i
2.9060458 0.1558711 i
2.8788756 0.2006693 i
2.8489135 0.2499202 i
2.8164254 0.3031402 i
2.7816857 0.3598315 i
2.7449725 0.4194918 i
2.7065629 0.4816232 i
2.6667284 0.5457396 i
2.6257317 0.6113736 i
2.5838238 0.6780818 i
2.5412412 0.7454491 i
2.4982047 0.8130915 i
2.4549179 0.8806583 i
```



Il existe un package, reposant sur TikZ, dédié aux tracés de courbes: **pgfplots**. Il permet de définir de manière plus conviviale les graphiques en introduisant un environnement `axis` et une commande `addplot`.



Gnuplot On vient de le voir: Il suffit de choisir `set terminal table` dans votre script.
Autre solution: `set terminal tikz`



- Gnuplot** On vient de le voir: Il suffit de choisir `set terminal table` dans votre script.
Autre solution : `set terminal tikz`
- GeoGebra** Application multi-plateforme dédiée à la géométrie de base, et utilisée dans l'enseignement de maths au lycée. Cela permet de faire des dessins à la souris et de les exporter en code TikZ.



- Gnuplot** On vient de le voir: Il suffit de choisir `set terminal table` dans votre script.
Autre solution : `set terminal tikz`
- GeoGebra** Application multi-plateforme dédiée à la géométrie de base, et utilisée dans l'enseignement de maths au lycée. Cela permet de faire des dessins à la souris et de les exporter en code TikZ.
- MATLAB** Le module `matlab2tikz` permet d'exporter une figure matlab en TikZ. Il suffit d'invoquer la commande `matlab2tikz('myfile.tikz')`; après avoir tracé votre figure en MATLAB.
Pour le télécharger: <https://github.com/matlab2tikz/matlab2tikz>



Une grosse figure TikZ consomme du temps de compilation, et des lignes dans votre document \LaTeX . Quelques idées à suivre pour ne pas trop ralentir la compilation de votre document:

- 1 Limiter le nombre de points à 200 max par figure si vous tracez une ou plusieurs courbes avec des fichiers de données.
- 2 Privilégier les fichiers séparés pour vos figures TikZ. Choisir l'extension .tikz dans ce cas
- 3 Compiler vos figures TikZ à part, pour accélérer la compilation de votre document principal.

Une grosse figure TikZ consomme du temps de compilation, et des lignes dans votre document \LaTeX . Quelques idées à suivre pour ne pas trop ralentir la compilation de votre document:

- 1 Limiter le nombre de points à 200 max par figure si vous tracez une ou plusieurs courbes avec des fichiers de données.
- 2 Privilégier les fichiers séparés pour vos figures TikZ. Choisir l'extension `.tikz` dans ce cas
- 3 Compiler vos figures TikZ à part, pour accélérer la compilation de votre document principal.



Un script utile pour générer les pdf ou png de fichiers `.tikz` à la taille de la figure et pas en page A4 : <https://uma.ensta-paristech.fr/var/files/kielbasi/tikz2png.tcl>

Une grosse figure TikZ consomme du temps de compilation, et des lignes dans votre document \LaTeX . Quelques idées à suivre pour ne pas trop ralentir la compilation de votre document:

- 1 Limiter le nombre de points à 200 max par figure si vous tracez une ou plusieurs courbes avec des fichiers de données.
- 2 Privilégier les fichiers séparés pour vos figures TikZ. Choisir l'extension .tikz dans ce cas
- 3 Compiler vos figures TikZ à part, pour accélérer la compilation de votre document principal.



Un script utile pour générer les pdf ou png de fichiers .tikz à la taille de la figure et pas en page A4 : <https://uma.ensta-paristech.fr/var/files/kielbasi/tikz2png.tcl>

Pour aller plus loin:

- La doc de TikZ
- TikZ pour l' impatient
- www.texample.net/tikz/examples/

