

Schémas et graphiques en \LaTeX avec TikZ

David Sandoz

École Polytechnique Fédérale de Lausanne

22 août 2014



Table des matières I

- ① Introduction
 - Alternatives
 - TikZ
- ② Figures simples
 - L'environnement
 - `\draw`
 - Ajouter du texte
- ③ Graphiques
 - plot
 - Domaine
 - Fonctions
 - Axes et grille

Table des matières II

- PGFPlots
- Représentation de données

4 Diagrammes

- Diagramme en bâtons
- Diagramme circulaire

5 Graphes

- Différence entre `\coordinate` et `\node`
- Lier des nœuds
- Décoration des nœuds
- Abstraction des styles

Références

- *TikZ and PGF, Manual for version 1.18*
Par Till Tantau (créateur de TikZ)
- ***TikZ pour l' impatient***
Par Gérard Tisseau et Jacques Duma (en français)
- *Manual for Package PGFPLOTS*
Par Dr. Christian Feuersänger
- *Drawing Pie Chart by using pgf-pie*
Par Yuan Xu

Introduction

1 Introduction

- Alternatives
- TikZ

Alternatives

Quelles sont les différentes possibilités pour intégrer un schéma dans \LaTeX ?

- Importation avec `\includegraphics{}`
- Génération du schéma avec du code \LaTeX

TikZ

Avantages

- Style et format adapté aux documents \LaTeX
- Les graphiques créés peuvent contenir du texte écrit en \LaTeX
- Pas de fichiers externes

Inconvénients

- N'est pas WYSIWYG
- Peut être lent (\LaTeX n'est pas fait pour les gros calculs)

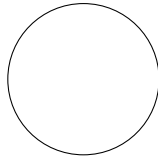
Figures simples

- ② Figures simples
 - L'environnement
 - `\draw`
 - Ajouter du texte

L'environnement

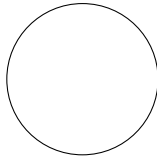
```
\usepackage{tikz}  
  
...  
  
\begin{tikzpicture}  
...  
\end{tikzpicture}
```

Tracer un cercle



Voici un cercle en guise de premier exemple

Tracer un cercle

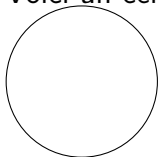


Voici un cercle en guise de premier exemple

```
Voici un cercle
\begin{tikzpicture}
  \draw (0,0) circle (1);
\end{tikzpicture}
en guise de premier exemple
```

Différents placements

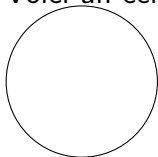
Voici un cercle



en guise de premier exemple

Différents placements

Voici un cercle



en guise de premier exemple

Voici un cercle

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

en guise de premier exemple

Différents placements

Dans la figure ci-dessous se trouve un cercle

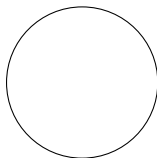


Figure: Un cercle réalisé avec TikZ

Différents placements

Dans la figure ci-dessous se trouve un cercle

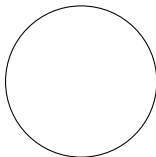


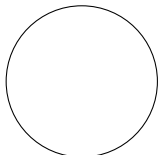
Figure: Un cercle réalisé avec TikZ

Dans la figure ci-dessous se trouve un cercle

```
\begin{figure}  
  \begin{tikzpicture}  
    \draw (0,0) circle (1);  
  \end{tikzpicture}  
  \caption{Un cercle réalisé  
avec TikZ}  
\end{figure}
```

Coordonnées

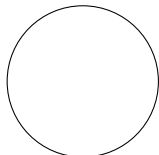
Les schémas sont centrés sur les dessins et non pas sur l'origine du système de coordonnées.



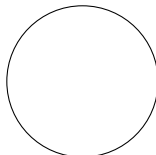
```
\begin{tikzpicture}  
  \draw (0,0) circle (1);  
\end{tikzpicture}
```


Coordonnées

Les schémas sont centrés sur les dessins et non pas sur l'origine du système de coordonnées.

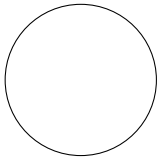


```
\begin{tikzpicture}  
  \draw (0,0) circle (1);  
\end{tikzpicture}
```



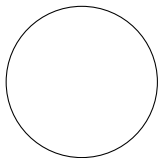
```
\begin{tikzpicture}  
  \draw (3,-2) circle (1);  
\end{tikzpicture}
```

Échelle

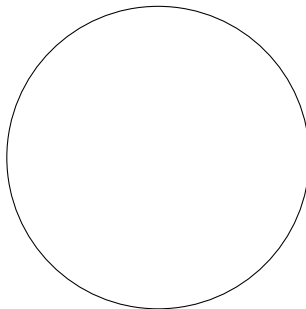


```
\begin{tikzpicture}  
  \draw (0,0) circle (1);  
\end{tikzpicture}
```

Échelle



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



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

Tracer un segment



```
\draw (0,0) -- (1,0);
```

Tracer un segment

—————

```
\draw (0,0) -- (1,0);
```

```
\draw [thick, dashed] (0,0) -- (1,0);
```

.....>

```
\draw [dotted, ->] (0,0) -- (1,0);
```

—————>

```
\draw [->, >=latex] (0,0) -- (1,0);
```

Voir les références pour plus d'options

`\coordinate(nom) at (x,y)`

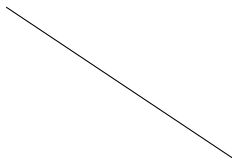
Il peut être plus agréable d'avoir des points avec des noms.

```
\coordinate (A) at (2,3);  
\coordinate (B) at (5,1);  
\draw (A) -- (B);
```

`\coordinate(nom) at (x,y)`

Il peut être plus agréable d'avoir des points avec des noms.

```
\coordinate (A) at (2,3);  
\coordinate (B) at (5,1);  
\draw (A) -- (B);
```



Tracer un arc de cercle ou un rectangle



```
\draw (0,0) arc (0:90:1);
```


Tracer un arc de cercle ou un rectangle



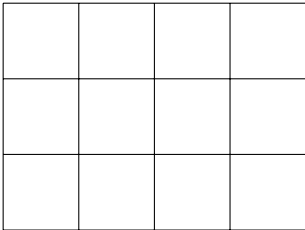
```
\draw (0,0) arc (0:90:1);
```



```
\draw (0,0) rectangle (1,2);
```

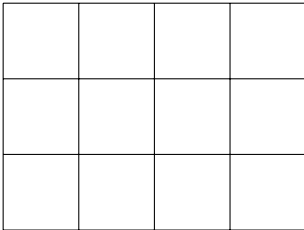
Tracer une grille

```
\draw (0,0) grid (4,3);
```

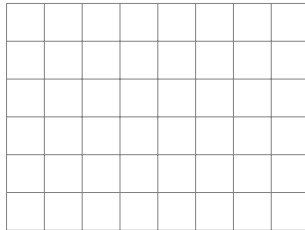


Tracer une grille

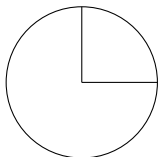
```
\draw (0,0) grid (4,3);
```



```
\draw [very thin, gray] (0,0)  
grid[step=0.5] (4,3);
```

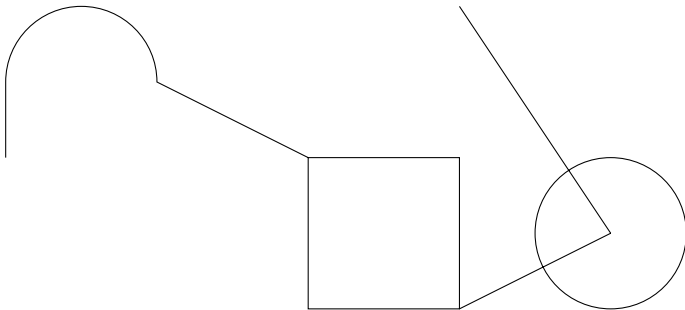


Combinaison de dessins



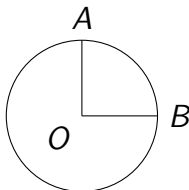
```
\draw (0,0) circle (1);  
\draw (0,0) -- (0,1);  
\draw (0,0) -- (1,0);
```

Enchainements de dessins

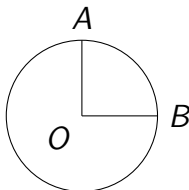


```
\draw (0,0) -- (0,1) arc (180:0:1) -- (4,0) rectangle (6,-2)
-- (8,-1) circle(1) -- (6,2);
```

Ajouter du texte

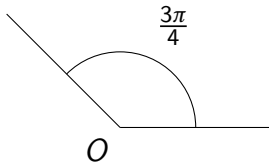


Ajouter du texte



```
\draw (0,0) circle (1);  
\draw (0,0) -- (0,1);  
\draw (0,0) -- (1,0);  
\draw (0,0) node[below left]{$O$};  
\draw (0,1) node[above]{$A$};  
\draw (1,0) node[right]{$B$};
```

Ajouter du texte



```
\draw (1,0) arc (0:135:1);  
\draw (0,0) -- (-1.5,1.5);  
\draw (0,0) -- (2,0);  
\draw (0,0) node[below left]{$O$};  
\draw (70:1) node[above right]{$\frac{3\pi}{4}$};
```


Graphiques

3 Graphiques

- plot
- Domaine
- Fonctions
- Axes et grille
- PGFPlots
- Représentation de données

Tracer une courbe linéaire

$$y = \frac{x}{4} \Rightarrow \text{Équations paramétriques : } x = x, y = \frac{x}{4}$$

Tracer une courbe linéaire

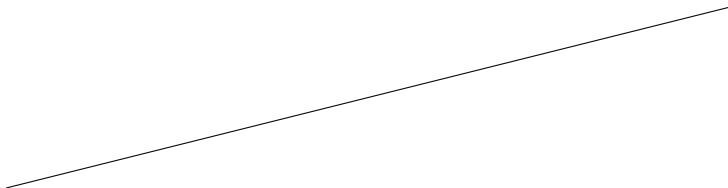
$y = \frac{x}{4} \Rightarrow$ Équations paramétriques : $x = x, y = \frac{x}{4}$

```
\draw plot (\x, \x/4);
```

Tracer une courbe linéaire

$y = \frac{x}{4} \Rightarrow$ Équations paramétriques : $x = x, y = \frac{x}{4}$

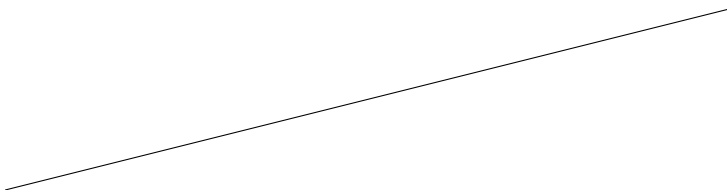
```
\draw plot (\x, \x/4);
```



Tracer une courbe linéaire

$y = \frac{x}{4} \Rightarrow$ Équations paramétriques : $x = x, y = \frac{x}{4}$

```
\draw plot (\x, \x/4);
```



Par défaut

Domaine de -5 à 5.

Domaine

```
\draw [domain=-2:2] plot (\x, \x/4);
```



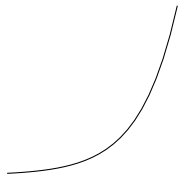
Fonctions

Des fonctions standard sont incluses.

Attention

Si des formules contiennent des parenthèses ou des virgules, il faut les écrire entre accolades.

```
\draw [domain=-3:1.5] plot (\x, {exp(\x)});
```

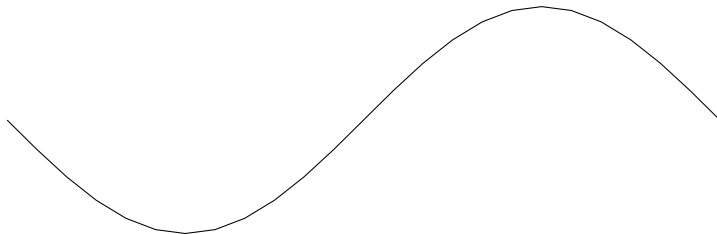


Fonctions

Attention

Les fonctions trigonométriques attendent des angles en degrés.
Il faut spécifier si l'on souhaite des angles en radian

```
\draw [domain=-pi:pi] plot (\x, {sin(\x r)});
```



Précision

Par défaut

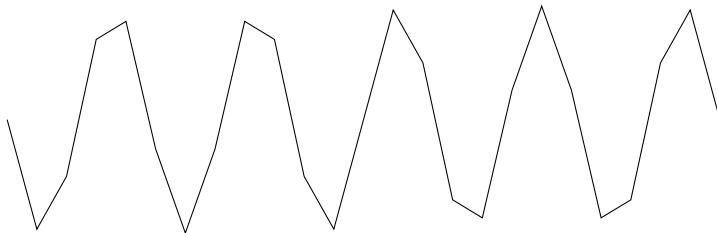
Calcul de 25 points sur la courbe.

Précision

Par défaut

Calcul de 25 points sur la courbe.

```
\draw [domain=-pi:pi] plot (\x, {sin(5*\x r)});
```

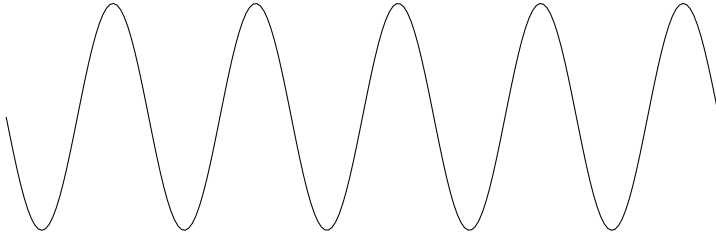


Précision

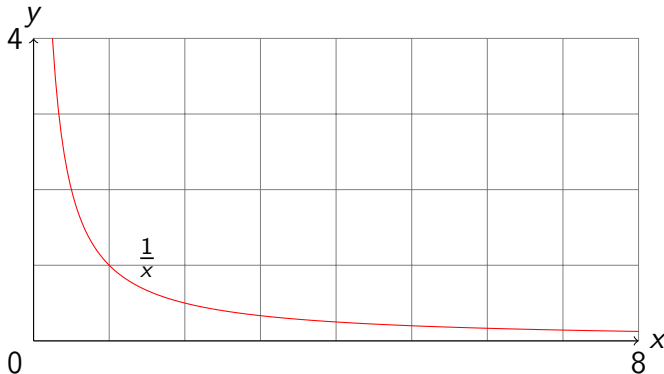
```
\draw [domain=-pi:pi,samples=200] plot (\x, {sin(5*\x r)});
```

Précision

```
\draw [domain=-pi:pi,samples=200] plot (\x, {sin(5*\x r)});
```



Axes et grilles



Axes et grilles

```
\draw [very thin, gray] (0,0) grid (8,4);
\draw [->] (0,0) -- (0,4);
\draw [->] (0,0) -- (8,0);
\draw (0,0) node[below left] {0};
\draw (0,4) node[left] {4};
\draw (8,0) node[below] {8};
\draw (0,4) node[above] {$y$};
\draw (8,0) node[right] {$x$};
\draw (1.5,1.5) node[below] {$\frac{1}{x}$};
\draw [domain=0.25:8,samples=200,red] plot (\x, 1/\x);
```

Un peu compliqué pour simplement afficher une grille, des axes et les unités ...

PGFPlots

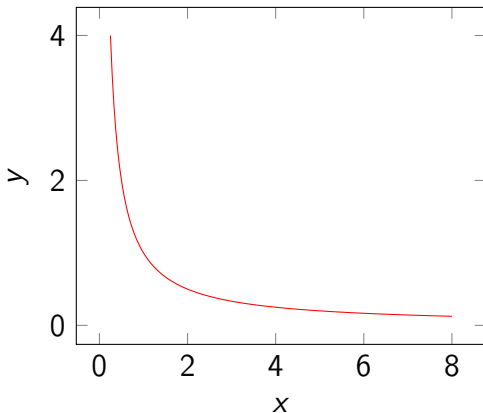
- Un package basé sur PGF/TikZ
- Simplifie l'insertion de graphiques
- `\usepackage{pgfplots}`

- Toujours entre

```
\begin{tikzpicture}  
...  
\end{tikzpicture}
```

Exemple de PGFPlots

$$y = \frac{1}{x}$$



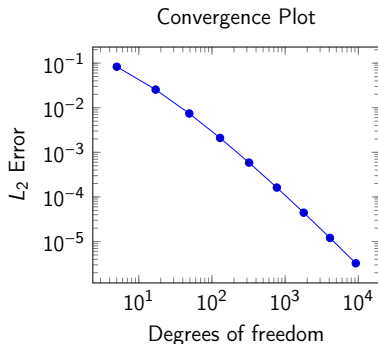
Exemple de PGFPlots

```
\begin{axis}[title={ $y=\frac{1}{x}$ }, xlabel={ $x$ },  
            ylabel={ $y$ }]  
  \addplot[domain=0.25:8, samples=200, red]{1/x};  
\end{axis}
```

Peut se faire sans PGFPlots, mais c'est aussi plus facile avec.

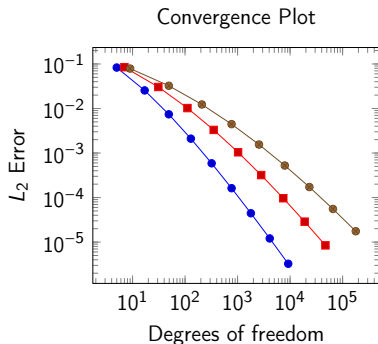
Représentation de données

Peut se faire sans PGFPlots, mais c'est aussi plus facile avec.



```
\begin{loglogaxis}[
    title=Convergence Plot,
    xlabel={Degrees of
        freedom},
    ylabel={ $L_2$  Error},
]
\addplot table {example_data/
    data_d1.dat};
\end{loglogaxis}
```

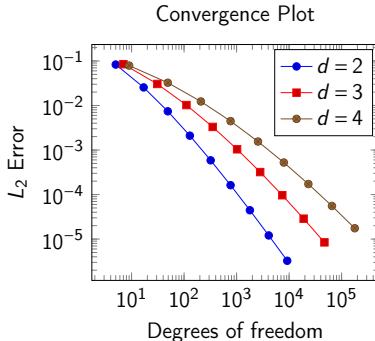
Représentation de données



```
\begin{loglogaxis}[
    title=Convergence Plot,
    xlabel={Degrees of
        freedom},
    ylabel={\$L_2\$ Error},
]
```

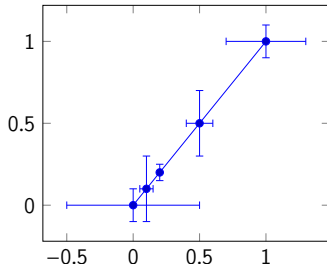
```
\addplot table {example_data/
    data_d1.dat};
\addplot table {example_data/
    data_d2.dat};
\addplot table {example_data/
    data_d3.dat};
\end{loglogaxis}
```

Légende



```
\begin{loglogaxis}[
    title=Convergence Plot,
    xlabel={Degrees of
        freedom},
    ylabel={ $L_2$  Error},
    legend entries={ $d=2$ ,  $d
        =3$ ,  $d=4$ },
]
\addplot table {example_data/
    data_d1.dat};
\addplot table {example_data/
    data_d2.dat};
\addplot table {example_data/
    data_d3.dat};
\end{loglogaxis}
```

Barres d'erreurs



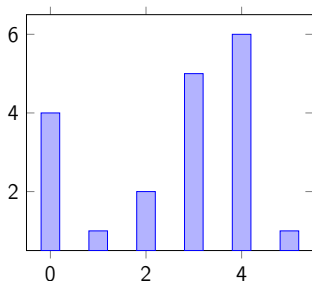
```
\begin{axis}  
\addplot+[error bars/.cd,  
    y dir=both,y explicit,  
    x dir=both,x explicit,  
]  
coordinates {  
    (0,0)      +- (0.5,0.1)  
    (0.1,0.1) +- (0.05,0.2)  
    (0.2,0.2) +- (0,0.05)  
    (0.5,0.5) +- (0.1,0.2)  
    (1,1)     +- (0.3,0.1)};  
\end{axis}
```

Diagrammes

- 4 Diagrammes
 - Diagramme en bâtons
 - Diagramme circulaire

Diagramme en bâtons

Toujours avec PGFPlots.



```
\begin{axis}[ybar]
```

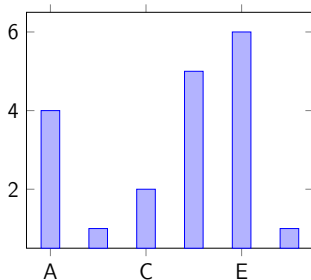
```
\addplot
```

```
coordinates{(0,4) (1,1)  
            (2,2) (3,5)  
            (4,6) (5,1)};
```

```
\end{axis}
```


Diagramme en bâtons

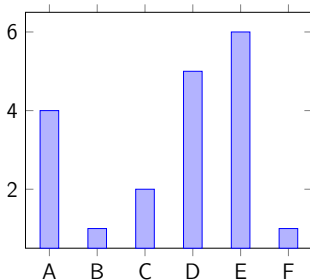
Toujours avec PGFPlots.



```
\begin{axis}[ybar,  
    symbolic x coords={A,B,C,  
        D,E,F}]  
  
\addplot  
    coordinates{(A,4) (B,1)  
        (C,2) (D,5)  
        (E,6) (F,1)};  
  
\end{axis}
```

Diagramme en bâtons

Toujours avec PGFPlots.



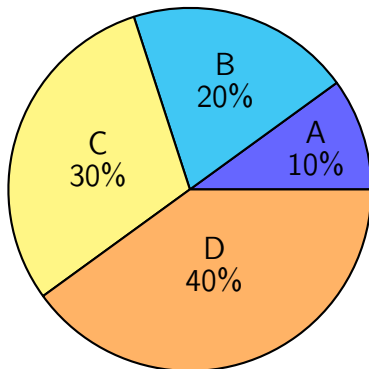
```
\begin{axis}[ybar,  
    symbolic x coords={A,B,C,  
        D,E,F},  
    xtick=data]  
\addplot  
    coordinates{(A,4) (B,1)  
        (C,2) (D,5)  
        (E,6) (F,1)};  
\end{axis}
```

Diagramme circulaire

Avec le package pgf-pie.

```
\usepackage{pgf-pie}
```

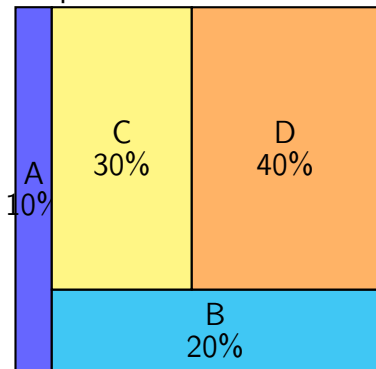
Diagramme circulaire



```
\pie[text=inside]{10/A, 20/B, 30/C, 40/D}
```

Diagramme circulaire

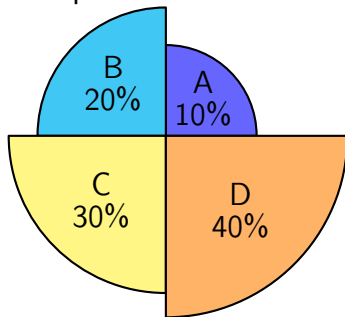
Pas que circulaire



```
\pie[square, text=inside]{10/A, 20/B, 30/C, 40/D}
```

Diagramme circulaire

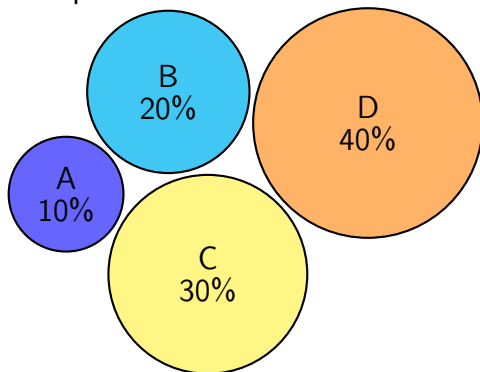
Pas que circulaire



```
\pie[polar, text=inside]{10/A, 20/B, 30/C, 40/D}
```

Diagramme circulaire

Pas que circulaire

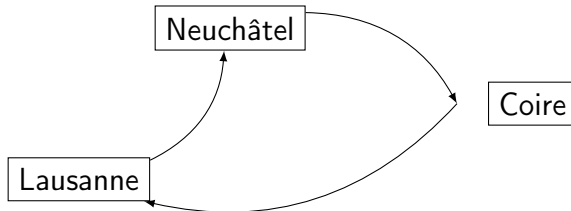


```
\pie[cloud, text=inside]{10/A, 20/B, 30/C, 40/D}
```

Graphes

- 5 Graphes
 - Différence entre `\coordinate` et `\node`
 - Lier des nœuds
 - Décoration des nœuds
 - Abstraction des styles

Graphes



Différence entre `\coordinate` et `\node`

```
\coordinate (L) at (0,0);
```

Différence entre `\coordinate` et `\node`

```
\coordinate (L) at (0,0);
```

Un point à utiliser avec `\draw`, mais qui ne s'affiche pas.

Différence entre `\coordinate` et `\node`

```
\coordinate (L) at (0,0);
```

Un point à utiliser avec `\draw`, mais qui ne s'affiche pas.

```
\node[draw] (L) at (0,0) {Lausanne};
```

Différence entre `\coordinate` et `\node`

```
\coordinate (L) at (0,0);
```

Un point à utiliser avec `\draw`, mais qui ne s'affiche pas.

```
\node[draw] (L) at (0,0) {Lausanne};
```

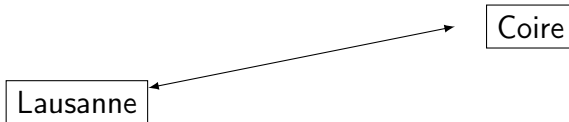
Lausanne

Lier des nœuds

```
\node[draw] (L) at (0,0) {Lausanne};  
\node[draw] (C) at (6,1) {Coire};  
\draw[<->,>=latex] (L) -- (B);
```

Lier des nœuds

```
\node[draw] (L) at (0,0) {Lausanne};  
\node[draw] (C) at (6,1) {Coire};  
\draw[<->,>=latex] (L) -- (C);
```



Lier des nœuds

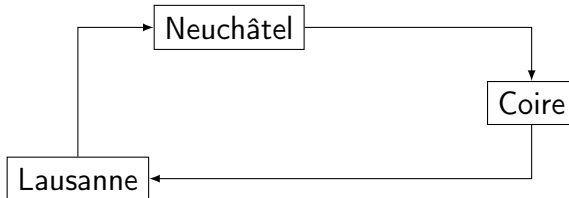
Neuchâtel

Coire

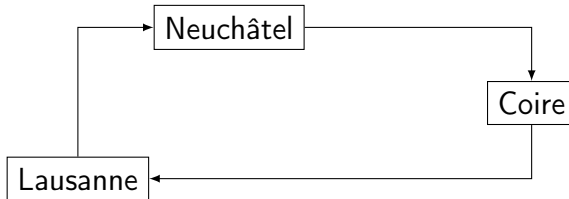
Lausanne

```
\node[draw] (L) at (0,0) {Lausanne};  
\node[draw] (C) at (6,1) {Coire};  
\node[draw] (N) at (2,2) {Neuchatel};
```


Lier des nœuds

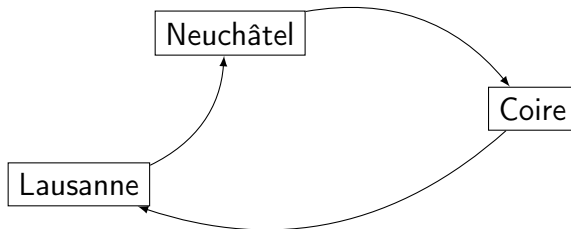


Lier des nœuds

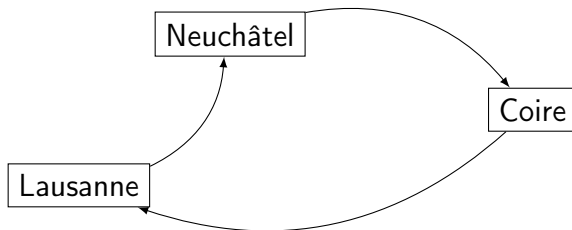


```
\draw [->, >=latex] (L) |- (N);  
\draw [->, >=latex] (N) -| (C);  
\draw [->, >=latex] (C) |- (L);
```

Lier des nœuds



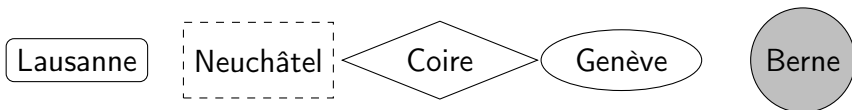
Lier des nœuds



```
\draw[->,>=latex] (L) to[bend right] (N);  
\draw[->,>=latex] (N) to[bend left] (C);  
\draw[->,>=latex] (C) to[bend left] (L);
```

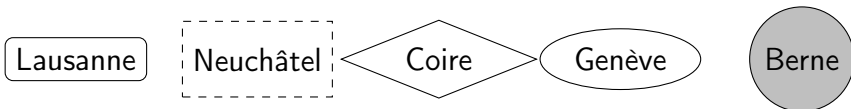
Décoration des nœuds

```
\usetikzlibrary{shapes}
```



Décoration des nœuds

```
\usetikzlibrary{shapes}
```



```
\node[draw,rectangle,rounded corners=3pt] (L) at (0,0)
    {Lausanne};
\node[draw,minimum height=1cm,dashed] (N) at (3,0)
    {Neuchatel};
\node[draw,diamond,aspect=2.5] (C) at (6,0) {Coire};
\node[draw,ellipse] (G) at (9,0) {Genève};
\node[draw,circle,fill=gray!50] (B) at (12,0) {Berne};
```

Abstraction des styles

```
\tikzset{ville/.style={draw,rectangle,rounded corners=3pt}}  
\tikzset{capitale/.style={draw,ellipse,thick,fill=black!25}}  
\begin{tikzpicture}  
  \node[ville] (L) at (0,0) {Lausanne};  
  \node[ville] (N) at (1,2) {Neuchatel};  
  \node[ville] (C) at (8,1) {Coire};  
  \node[ville] (G) at (-1,-1) {Genève};  
  \node[capitale] (B) at (4,2) {Berne};  
\end{tikzpicture}
```

Abstraction des styles

```
\tikzset{ville/.style={draw,rectangle,rounded corners=3pt}}  
\tikzset{capitale/.style={draw,ellipse,thick,fill=black!25}}  
\begin{tikzpicture}  
  \node[ville] (L) at (0,0) {Lausanne};  
  \node[ville] (N) at (1,2) {Neuchatel};  
  \node[ville] (C) at (8,1) {Coire};  
  \node[ville] (G) at (-1,-1) {Genève};  
  \node[capitale] (B) at (4,2) {Berne};  
\end{tikzpicture}
```

Neuchatel

Berne

Coire

Lausanne

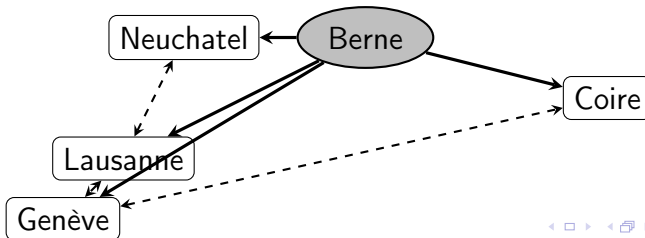
Genève

Abstraction des styles

```
\tikzset{radial/.style={very thick,->,>=stealth}}  
\tikzset{transversal/.style={<->,>=stealth,thick,dashed}}  
\begin{tikzpicture}  
  \draw[radial] (B) -- (L); \draw[radial] (B) -- (N);  
  \draw[radial] (B) -- (C); \draw[radial] (B) -- (G);  
  \draw[transversal] (N) -- (L);  
  \draw[transversal] (L) -- (G);  
  \draw[transversal] (G) -- (C);  
\end{tikzpicture}
```

Abstraction des styles

```
\tikzset{radial/.style={very thick,->,>=stealth}}  
\tikzset{transversal/.style={<->,>=stealth,thick,dashed}}  
\begin{tikzpicture}  
  \draw[radial] (B) -- (L); \draw[radial] (B) -- (N);  
  \draw[radial] (B) -- (C); \draw[radial] (B) -- (G);  
  \draw[transversal] (N) -- (L);  
  \draw[transversal] (L) -- (G);  
  \draw[transversal] (G) -- (C);  
\end{tikzpicture}
```



Ressources

De nombreux exemples sur texample.net/tikz/examples

Questions ?

Des questions ?