

CM 9

Méthodes de Simulation Informatique

Amaya Nogales Gómez
amaya.nogales-gomez@univ-cotedazur.fr

Licence 3 Informatique
Université Côte d'Azur

22 avril 2022

① Introduction

- Préliminaires
- Python : numpy, pandas

② Base de données

- Generation des données synthétiques
- Base de données reels

③ Analyse descriptive

④ Techniques d'apprentissage supervisée

⑤ Techniques d'apprentissage non supervisée

⑥ Contrôle de connaissances

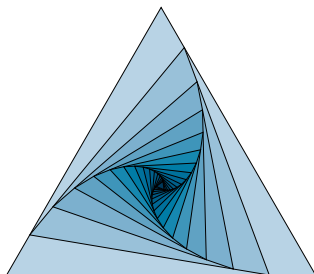
⑦ Techniques de validation

⑧ L^AT_EX

- Écriture de textes scientifiques
- Beamer : présentations et posters scientifiques

Récapitulatif de TikZ

- TikZ est un package permettant de dessiner des schémas sous \LaTeX .
- Il définit un puissant langage de dessin, à l'intérieur de \LaTeX . Des programmes très courts peuvent vous surprendre par la complexité de leurs sorties.



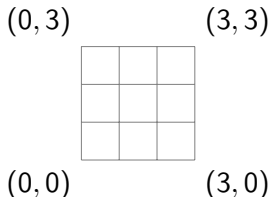
- Nous commencerons par des choses simples. Tracez une ligne sous TikZ :

```
\begin{tikzpicture}  
\draw (0,0) -- (1,1); % une ligne  
\end{tikzpicture}
```



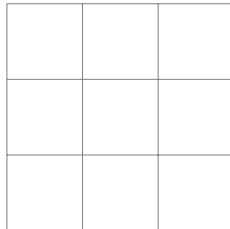
Récapitulatif de TikZ : coordonnées

- Les coordonnées par défaut sont en centimètres dans l'ordre usuel :



- Il peut être utile de tracer une grille quand vous travaillez avec TikZ :

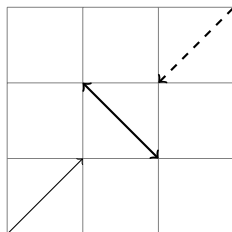
```
\begin{tikzpicture}  
  \draw[help lines] (0,0) grid (3,3);  
\end{tikzpicture}
```



Récapitulatif de TikZ : lignes

- Les têtes de flèche et les styles de ligne sont spécifiés en tant qu'options de la commande `\draw`.
- Terminez chaque commande `\draw` par un point-virgule `;`.

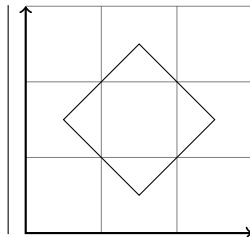
```
\begin{tikzpicture}  
\draw[help lines] (0,0) grid (3,3);  
\draw[->] (0,0) -- (1,1);  
\draw[<->, thick] (2,1) -- (1,2);  
\draw[<-, thick, dashed] (2,2)--(3,3);  
\end{tikzpicture}
```



Récapitulatif de TikZ : chemins

- Vous pouvez spécifier plusieurs points pour former un chemin.
- Les têtes de flèches n'apparaîtront qu'à l'extrémité du chemin.

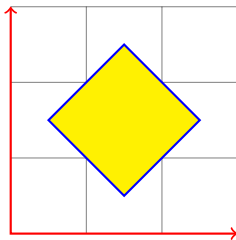
```
\begin{tikzpicture}  
  \draw[help lines] (0,0) grid (3,3);  
  % axes :  
  \draw[<->, thick] (0,3)--(0,0)--(3,0);  
  % diamant :  
  \draw (1.5,0.5) -- (2.5,1.5) --  
        (1.5,2.5) -- (0.5,1.5) --  
        cycle; % pour fermer le chemin  
\end{tikzpicture}
```



Récapitulatif de TikZ : couleurs

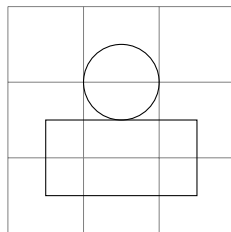
- Les couleurs sont également spécifiées en tant qu'options de la commande `\draw`.

```
\begin{tikzpicture}
\draw[help lines] (0,0) grid (3,3);
% axes
\draw[<->, thick, red]
  (0,3)--(0,0)--(3,0);
% diamant
\draw[thick, blue, fill=yellow]
  (1.5,0.5) -- (2.5,1.5) --
  (1.5,2.5) -- (0.5,1.5) --
  cycle;
\end{tikzpicture}
```



- TikZ a des commandes prédéfinies pour les formes simples.

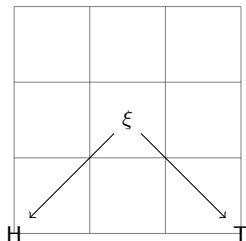
```
\begin{tikzpicture}  
  \draw[help lines] (0,0) grid (3,3);  
  \draw (1.5,2.0) circle (0.5);  
  \draw (0.5,0.5) rectangle (2.5,1.5);  
\end{tikzpicture}
```



Récapitulatif de TikZ : nœuds & labels

- Utilisez les nœuds `node` pour placer du texte (ou des mathématiques) dans les schémas TikZ.
- Vous pouvez aussi utiliser les nœuds en tant que coordonnées — ce qui peut être utile pour les diagrammes.

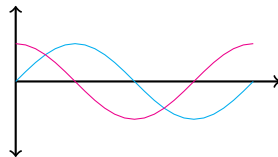
```
\begin{tikzpicture}  
  \draw[help lines] (0,0) grid (3,3);  
  \node (h) at (0,0) {H};  
  \node (x) at (1.5,1.5) { $\xi$ };  
  \node (t) at (3,0) {T};  
  \draw[->] (x) -- (h);  
  \draw[->] (x) -- (t);  
\end{tikzpicture}
```



Récapitulatif de TikZ : fonctions

- Vous pouvez même tracer certaines fonctions simples.

```
\begin{tikzpicture}[scale=0.5]
% axe des y
\draw[<->, thick] (0,2) -- (0,-2);
% axe des x
\draw[ ->, thick] (0,0) -- (7, 0);
% courbes
\draw[cyan,domain=0:2*pi]
  plot (\x, {\sin(\x r)});
\draw[magenta,domain=0:2*pi]
  plot (\x, {\cos(\x r)});
\end{tikzpicture}
```



Récapitulatif de TikZ : exemples

- Cf. [T_EXample.net](https://www.texample.net) pour une multitude d'exemples TikZ :

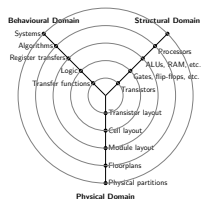
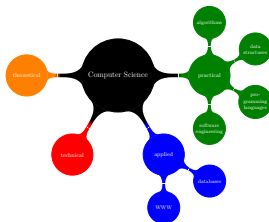
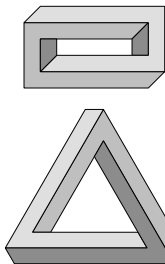


Figure 1: Gajski-Kuhn Y-chart

① Récapitulatif de TikZ

② Présentations avec **beamer**

③ Insérer des notes avec `todonotes`

Présentations avec beamer

- Beamer est un package de création de présentations (comme celle-ci !) sous \LaTeX .
- On utilisera la classe de document `beamer`.
- Et l'environnement `frame` pour créer des transparents.

```
\documentclass{beamer}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[english,french]{babel}
\usepackage[T1]{fontenc}

\title{Bienvenue à Beamer}
\author{Vous}
\institute{D'où vous venez}
\date{Date de la présentation}

\begin{document}

\begin{frame}
\titlepage % le \maketitle de beamer
\end{frame}

\end{document}
```

Bienvenue à Beamer

Vous

D'où vous venez

Date de la présentation

- Pendant que nous parcourons les transparents suivants, essayez les exemples en les tapant dans l'exemple de document dans **Overleaf**.

[Cliquez ici pour ouvrir l'exemple de document dans Overleaf](#)

Présentations avec beamer : transparents

- Utilisez `\frametitle` pour ajouter un titre à votre transparent.
- Ensuite ajoutez du contenu au transparent.
- Le source du transparent ressemble à ceci :

```
\begin{frame}  
  \frametitle{Présentations sous beamer : transparents}  
  \begin{itemize}  
    \item Utiliser \texttt{frametitle} pour un titre à votre cadre.  
    \item Ensuite ajoutez du contenu au transparent.  
    \item Le source du transparent ressemble à ceci :  
  \end{itemize}  
\end{frame}
```

Présentations avec beamer : sections

- Vous pouvez utiliser des commandes `\section` pour grouper vos transparents `frame`, et `beamer` s'en servira pour créer une table de matières automatique.
- Pour générer une table de matières, utilisez la commande `\tableofcontents`. Voici celle de cette présentation. L'option `currentsection` met en évidence la section courante.

```
\tableofcontents[currentsection]
```

- 1 Récapitulatif de TikZ
- 2 Présentations avec beamer
- 3 Insérer des notes avec todonotes

Présentations avec beamer : multicolonnage

- Utilisez les environnements `columns` et `column` pour diviser votre transparent en plusieurs colonnes.
- L'argument de chaque `column` détermine sa largeur.
- Cf. aussi le package `multicol` qui divise automatiquement votre contenu en colonnes.

```
\begin{columns}
  \begin{column}[0.4\textwidth]
    \begin{itemize}
      \item Utilisez les environnements ...
      \item L'argument de chaque ...
      \item Cf. aussi le package ...
    \end{itemize}
  \end{column}
  \begin{column}[0.6\textwidth]
    % deuxième colonne
  \end{column}
\end{columns}
```

Présentations avec beamer : mise en évidence

- Utilisez les commandes `\emph` ou `\alert` pour mettre en évidence :

Je voudrais `\emph{mettre en évidence}`
le fait que ceci est un
point `\alert{important}`.

Je voudrais *mettre en évidence*
le fait que ceci est un point
important.

- Spécifiez un caractère gras ou italique :

Texte en `\textbf{gras}`.
Texte en `\textit{italiques}`.

Texte en **gras**. Texte en
italiques.

- Spécifiez une couleur :

il s'`\textcolor{red}{arrête}`
et il `\textcolor{green}{recommence}`.

il s'**arrête** et il **recommence**.

- Cf. <http://www.math.umbc.edu/~rouben/beamer/quickstart-Z-H-25.html> pour avoir plus de couleurs, y compris des couleurs personnalisées.

Présentations avec beamer : figures

- Utilisez `\includegraphics` du package `graphicx`.
- L'environnement `figure` est, par défaut, centré sous beamer.

```
\begin{figure}  
\includegraphics[  
  width=0.5\textwidth]{gerbil}  
\end{figure}
```



Droits d'auteur de l'image : [CC0](#)

- Un environnement de bloc `block` crée une boîte entourée d'un filet.

```
\begin{block}{Fait intéressant}  
Ceci est important, n'est-il pas ?  
\end{block}
```

```
\begin{alertblock}{Récit édifiant}  
Ceci, par contre, est vraiment  
important !  
\end{alertblock}
```

Fait intéressant

Ceci est important, n'est-il pas ?

Récit édifiant

Ceci, par contre, est vraiment important !

- Son apparence exacte dépend du thème...

Présentations avec beamer : thèmes

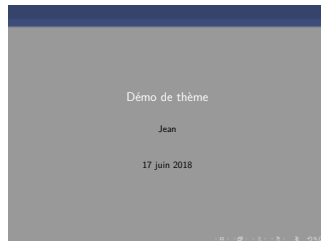
- Personnalisez votre présentation en utilisant des thèmes.
- Cf. http://deic.uab.es/~iblanes/beamer_gallery/index_by_theme.html pour une large collection de thèmes.

```
\documentclass{beamer}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[english,french]{babel}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{lmodern}

% ou Warsaw, Bergen, Madrid, ...
\usetheme{Darmstadt}

% ou albatross, beaver, crane, ...
\usecolortheme{beetle}

\title{Démon de thème}
\author{Jean}
\begin{document}
\begin{frame}
\titlepage
\end{frame}
\end{document}
```



- Un environnement `frame` peut générer plusieurs transparents.
- Utilisez la commande `\pause` pour montrer uniquement une partie du transparent.

```
\begin{itemize}  
\item Sentez-vous  
\pause \item l'anticipation ?  
\end{itemize}
```

- Sentez-vous

- Un environnement `frame` peut générer plusieurs transparents.
- Utilisez la commande `\pause` pour montrer uniquement une partie du transparent.

```
\begin{itemize}
\item Sentez-vous
\pause \item l'anticipation ?
\end{itemize}
```

- Sentez-vous
- l'anticipation ?

- Il y a des manières plus futées pour créer des animations sous `beamer` ; cf. aussi les commandes `\only` et `\visible`.

Exemple : animations

Consider the inequality

$$a^T x \leq a_0,$$

where $x \in \mathbb{R}^k$ and $(a, a_0) \in \mathbb{R}^{k+1}$ are constant.

Exemple : animations

Consider the ~~inequality~~ indicator constraint

$$\text{if } z = 1 \text{ then } a^T x \leq a_0,$$

where $x \in \mathbb{R}^k$ and $(a, a_0) \in \mathbb{R}^{k+1}$ are constant and z is a binary variable.

Exemple : animations

Consider the ~~inequality~~ indicator constraint

$$\text{if } z = 1 \text{ then } a^T x \leq a_0,$$

where $x \in \mathbb{R}^k$ and $(a, a_0) \in \mathbb{R}^{k+1}$ are constant and z is a binary variable.
Commonly reformulated as :

Example : animations

Consider the ~~inequality~~ indicator constraint

$$\text{if } z = 1 \text{ then } a^T x \leq a_0,$$

where $x \in \mathbb{R}^k$ and $(a, a_0) \in \mathbb{R}^{k+1}$ are constant and z is a binary variable.
Commonly reformulated as :

Complementarity constraints

$$(a^T x - a_0)z \leq 0,$$

Exemple : animations

Consider the ~~inequality~~ indicator constraint

$$\text{if } z = 1 \text{ then } a^T x \leq a_0,$$

where $x \in \mathbb{R}^k$ and $(a, a_0) \in \mathbb{R}^{k+1}$ are constant and z is a binary variable.
Commonly reformulated as :

Complementarity constraints

$$(a^T x - a_0)z \leq 0,$$

- **Nonconvex constraint** → for nonconvex problem.

Exemple : animations

Consider the ~~inequality~~ indicator constraint

$$\text{if } z = 1 \text{ then } a^T x \leq a_0,$$

where $x \in \mathbb{R}^k$ and $(a, a_0) \in \mathbb{R}^{k+1}$ are constant and z is a binary variable.

Commonly reformulated as :

Well-known modeling trick in MILP :

Complementarity constraints

$$(a^T x - a_0)z \leq 0,$$

- **Nonconvex constraint** → for nonconvex problem.

Indicator (bigM's) constraints

$$a^T x \leq a_0 + M\bar{z},$$

Exemple : animations

Consider the ~~inequality~~ indicator constraint

$$\text{if } z = 1 \text{ then } a^T x \leq a_0,$$

where $x \in \mathbb{R}^k$ and $(a, a_0) \in \mathbb{R}^{k+1}$ are constant and z is a binary variable.

Commonly reformulated as :

Well-known modeling trick in MILP :

Complementarity constraints

$$(a^T x - a_0)z \leq 0,$$

- Nonconvex constraint \rightarrow for nonconvex problem.

Indicator (bigM's) constraints

$$a^T x \leq a_0 + M\bar{z},$$

- Weak Linear Programming (LP) relaxations

Exemple : animations

```
Consider the \only<1>{\inequality}\only<2->{\st{\inequality} \skydiver{indicator constraint}}
\begin{equation*}
\visible<2->{\skydiver{\mbox{if } z=1 \mbox{ then } }}a^T x \leq a_0,
\end{equation*}
where  $x \in \mathbb{D}^k$  and  $(a, a_0) \in \mathbb{D}^{k+1}$  are constant\only<1>{.} \visible<2->{\skydiver{and }  $z$  is a
binary variable.}
\visible<3->{Commonly reformulated as:}\hfill \visible<6->{Well-known modeling trick in MILP:}
\visible<4->{\begin{tcbitemize}[raster columns=2,raster equal height,skin=widget,boxrule=1mm,
coltitle=fuchsia!pink,colframe=veryperi!45!white,colback=veryperi!15!white,width=(\linewidth),
before=\hfill,after=\hfill]
\tcbitem[squeezed title={\visible<4->{\textbf{Complementarity constraints}}}]
\visible<4->{\begin{equation}
\nonumber
(a^T x - a_0) \skydiver{z} \leq 0,
\end{equation}}
\tcblower
\visible<5->{\begin{footnotesize}
\begin{itemize}
\item[\poinciana{\textbullet}] \poinciana{Nonconvex constraint}  $\rightarrow$  for nonconvex problem.
\end{itemize}
\end{footnotesize}}
\tcbitem[squeezed title={\visible<6->{\textbf{Indicator (bigM's) constraints}}}]
\visible<6->{\begin{equation}
\nonumber
a^T x \leq a_0 \skydiver{+ M \bar{z}},
\end{equation}}
\tcblower
\visible<7->{\begin{footnotesize}
\begin{itemize}
\item[\poinciana{\textbullet}] \poinciana{Weak Linear Programming (LP) relaxations}
\end{itemize}
\end{footnotesize}}
\end{tcbitemize}
```

Exemple tcolorbox 1.


```
\begin{tcolorbox}[skin=widget,  
boxrule=1mm,  
coltitle=lotus,  
colframe=veryperi!95!white,  
colback=fuchsiapink!45!white,  
width=(\linewidth),before=\hfill,after=\hfill]  
Exemple tcolorbox 1.  
\end{tcolorbox}
```

Exemple Tcolorbox avec titre

Titre

Box avec titre...

$$\text{Inertia} = \sum_{i=1}^k \sum_{x_j \in C_i} \|x_j - \mu_i\|^2$$

Exemple Tcolorbox avec titre

```
\begin{tcolorbox}[skin=widget,  
boxrule=1mm,  
coltitle=lotus,  
colframe=veryperi!95!white,  
colback=fuchsiapink!45!white,  
width=(\linewidth),  
before=\hfill,after=\hfill,adjusted title={Titre}]  
Box avec titre...
```

```
\begin{equation*}  
\mbox{Inertia}=\sum_{i=1}^k\sum_{x_j\in C_i}\|x_j-\mu_i\|^2  
\end{equation*}  
  
\end{tcolorbox}
```

Clustering

Partie haut

Exemples :

- Systèmes de recommandation

Classification

Sortie : règle de séparation.

Exemples :

- Rembourser un prêt
- Acceptation d'entrée à l'université

Tcbitemize : plusieurs boîtes

```
\begin{tcbitemize}[raster columns=2,raster equal height,skin=widget,boxrule=1mm,colwidth=(\linewidth),before=\hfill,after=\hfill]
```

```
\tcbitem[squeezed title={\textbf{Clustering}}]
```

Partie haut

```
\tcblower
```

Exemples:

```
\begin{itemize}
```

```
\item Syst\EE mes de recommandation
```

```
\end{itemize}
```

```
\tcbitem[squeezed title={\textbf{Classification}}]
```

Sortie: r\EE gle de s\{'e}paration.

```
\tcblower
```

Exemples:

```
\begin{itemize}
```

```
\item Rembourser un pr\EEE t
```

```
\item Acceptation d'entr\{'e}e \A l'universit\{'e}
```

```
\end{itemize}
```

```
\end{tcbitemize}
```

Présentations avec beamer : exercice

Créer de nouveau l'excellente « Présentation PowerPoint de Gettysburg » sous **beamer**¹.

- 1 Ouvrez l'exercice dans **Overleaf** :

[Cliquez ici pour ouvrir l'exercice dans Overleaf](#)

- 2 Téléchargez cette image sur votre machine et envoyez-la à **Overleaf** par le biais du menu de fichier.

[Cliquez ici pour télécharger l'image](#)

- 3 Ajoutez des commandes \LaTeX au texte pour rendre votre document semblable à celui-ci :

[Cliquez ici pour ouvrir le modèle de document](#)

1. <http://norvig.com/Gettysburg>

Insérer des notes avec `todonotes`

- La commande `\todo` (= « ce qui reste à faire ») du package `todonotes` est bien indiquée pour laisser des notes à vous-même et à vos collaborateurs.

```
\todo{ajouter des résultats}  
\todo[color=blue!20]{corriger  
la méthode}
```

- Le tuyau du professionnel : définissez vos propres commandes avec `\newcommand` :

```
\newcommand{\alice}[1]{\todo[color=green!40]{#1}}  
\newcommand{\bob}[1]{\todo[color=purple!40]{#1}}
```

Cela peut vous faire gagner du temps :

```
\alice{ajouter des résultats}  
\bob{corriger la méthode}
```

- Beamer n'accepte que les notes internes, mais dans les documents standard vous pouvez aussi utiliser des notes marginales.
- Il existe aussi une commande `\listoftodos` bien utile.

Towards the Confusing Unification of Rasterization and Local-Area Networks in State Machines

Alice Bob, Carol David, Edward Fredrick

Todo list

■ Are they polynomial time?	1
■ Realize multicast access points?	1
■ Instead of controlling the forward-error correction?	1
■ Phasellus libero ipsum, pellentesque sit amet, sem.	1

Abstract

Rasterization and Smalltalk, while important in theory, have not until recently been considered important. Given the current status of wearable methodologies, analysts clearly desire the refinement of IPv4. Purr, our new heuristic for the producer-consumer problem [1], is the solution to all of these problems.

1 Introduction

Recent advances in certifiable symmetries and Bayesian technology synchronize in order to realize access points. This is a direct result of the construction of multicast algorithms. This is a direct result of the analysis of active networks. The emulation of suffix trees would profoundly improve congestion control [4].

To our knowledge, our work in our research marks the first method analyzed specifically for scalable models. Existing interactive and permutable methodologies use Smalltalk to measure the construction of the partition table. The disadvantage of this type of method, however, is that hash tables can be made real-time, cooperative, and reliable. Existing "fuzzy" and concurrent algorithms use the evaluation of multicast frameworks to request access points. On the other hand, distributed archetypes might not be the

Are they polynomial time?

Realize multicast access points?

Instead of controlling the forward-error correction?

Phasellus libero ipsum, pellentesque sit amet, sem.

Très utile : notes pour les présentations

- Option très utile pour préparer notre présentation

```
\documentclass{beamer}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[english,french]{babel}
\usepackage[T1]{fontenc}

\setbeameroption{show notes}
%\setbeameroption{hide notes}
%\setbeameroption{show only notes}

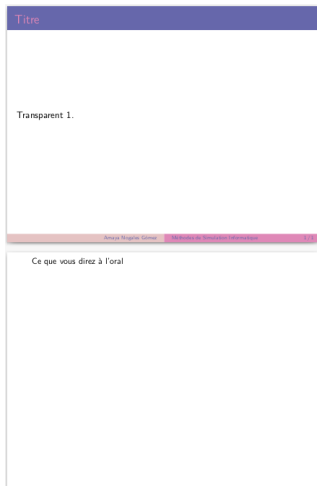
\setbeamertemplate{note page}[plain]

\begin{document}

\begin{frame}{Titre}
Transparent 1.
\end{frame}

\begin{frame}{Ce que vous direz à l'oral}
\end{frame}

\end{document}
```



Exemple de poster

Auteur 1 et auteur 2
Université Côte d'Azur
email@univ-cotedazur.fr



1. Introduction	
2. Model	4. Applications
3. Another section	5. Computational results
7. References	6. Conclusions

Poster

```
\documentclass[a0paper,portrait]{baposter}
\usepackage[utf8]{inputenc} %unicode support
\usepackage[T1]{fontenc}

\definecolor{fuchsiapink}{HTML}{DF88B7}
\definecolor{veryperi}{HTML}{6667AB}
\selectcolormodel{cmyk}
\begin{document}

\begin{poster}
{grid=false,headerborder=open,colspacing=1em,bgColorOne=white,bgColorTwo=white,borderColor=veryperi,
headerColorOne=fuchsiapink, headerColorTwo=fuchsiapink, headerFontColor=white, boxColorOne=white, textborder=white}

{\textsf{Exemple de poster}}
{\sf\vspace{0.5em}}\\
Auteur 1 et auteur 2
\vspace{0.1em}\\
\small{Universit\'{e} C\^{o}te d'Azur}
\vspace{0.2em}\\
email@univ-cotedazur.fr}}
{\includegraphics[scale=0.5]{uca-logo-haut.png}} % University/lab logo

\headerbox{1. Introduction}{name=introduction,column=0,row=0, span=3}{\vspace{40mm}}
\headerbox{2. Model}{name=model,column=0,below=introduction,span=1}{\vspace{70mm}}
\headerbox{3. Another section}{name=mcs,column=0,below=model,span=1}{\vspace{65mm}}
\headerbox{4. Applications}{name=screen,span=2,column=1,below=introduction}{\vspace{80mm}}
\headerbox{5. Computational results}{name=results,span=2,column=1,below=screen}{\vspace{60mm}}
\headerbox{6. Conclusions}{name=conclusion,column=1,below=results,span=2,above=bottom}{
\vspace{40mm}}
\headerbox{7. References}{name=references,column=0,span=1,below=mcs,above=bottom}{
\end{poster}
\end{document}
```

Merci !!

The MIT License (MIT)

English Original Copyright (c) 2013–2018 John Lees-Miller

French Translation Copyright (c) 2018 Yannis Haralambous

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions :

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.