Le package `tnsproba` : parler des probabilités facilement

Code source disponible sur `https://github.com/typensee-latex/tnsproba.git`.

Version `0.3.0-beta` développée et testée sur Mac OS X.

Christophe BAL

2020-07-25

Table des matières

---

1. Introduction

Le package `tnsproba` propose des macros utiles quand l'on parle de probabilités. La saisie se veut sémantique et simple.

2. Ensembles probabilistes

Le package `tnssets` propose le macro `\setproba` pour indiquer des ensembles de type probabiliste. Se rendre sur `https://github.com/typensee-latex/tnssets.git` si cela vous intéresse.

3. Généralités

a. Probabilité « simple »

Exemple 1

`$\proba{A}$`	$p(A)$

Exemple 2 – Choisir le nom de la probabilité

`$\proba[P]{A}$`	$P(A)$

b. Probabilité conditionnelle

Exemple 1 – Les deux écritures classiques

La 1re notation, qui est devenue standard, permet de comprendre l'ordre des arguments.

`$\probacond {B}{A}` `= \probacond*{B}{A}$`	$p_B(A) = p(A \mid B)$

Exemple 2 – Obtenir la formule de définition

Le préfixe `e` est pour `e`-xpand soit *« développer »* en anglais [1].

`$\eprobacond {B}{A}` `= \eprobacond*{B}{A}$`	$\frac{p(A \cap B)}{p(B)} = \frac{p(A \cap B)}{p(B)}$

Exemple 3 – Choisir le nom de la probabilité

`$\probacond [P]{B}{A}`
`= \probacond* [P]{B}{A}`
`= \eprobacond*[P]{B}{A}`
`= \eprobacond [P]{B}{A}$`
	$P_B(A) = P(A \mid B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$

1. Pour ne pas alourdir l'utilisation de `\probacond`, il a été choisi d'utiliser un préfixe au lieu d'un système de multi-options.

c. Évènement contraire

`\nevent` vient de `n`-ot `event` qui est une pseudo-traduction de *« évènement contraire »* en anglais.

`$\nevent{A}$`	$\overline{A}$

d. Espérance, variance et écart-type

Exemple 1 – Espérance

`\expval` vient de `exp`-ected `val`-ue soit *« espérance »* en anglais.

`$\expval{X}$`	$\mathrm{E}(X)$

Exemple 2 – Choisir le nom de l'espérance

`$\expval[E_1]{X}$`	$E_1(X)$

Exemple 3 – Variance

`$\var  {X}$ ou` `$\var[v]{X}$`	$\mathrm{V}(X)$ ou $v(X)$

Exemple 4 – Écart-type

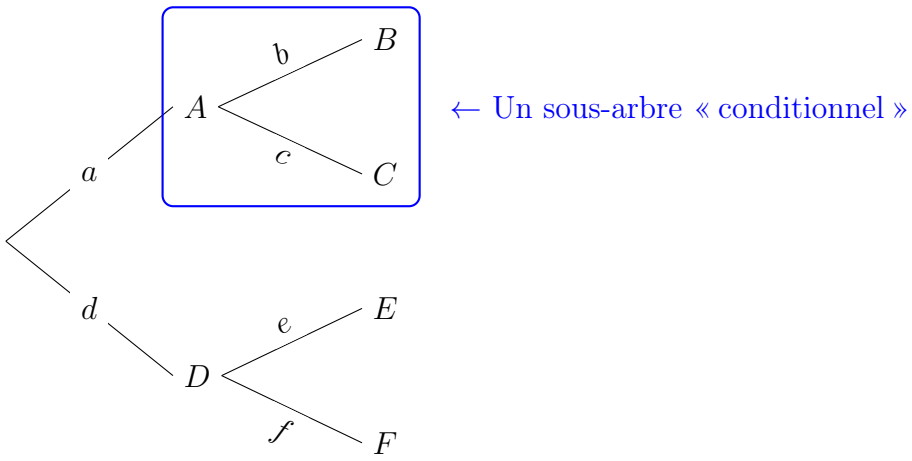
`\stddev` vient de `st`-andar-`d` `dev`-iation soit *« écart-type »* en anglais.

`$\stddev  {X}$ ou` `$\stddev[s]{X}$`	$\sigma(X)$ ou $s(X)$

4. Arbres pondérés

a. Que se passe-t-il en coulisse ?

Le gros du travail est fait par le package `forest` qui utilise `TiKz`. On peut donc faire appel à la machinerie de ce dernier et obtenir des choses sympathiques comme ci-dessous à moindre coût neuronal.



Le rendu précédent a été obtenu via le code suivant.

```
\begin{probatree}
    [{}
        [$A$, pweight  = $a$,
              pframe   = blue,
              pcomment = \textcolor{blue}%
                                  {$\leftarrow$ Un sous-arbre \og conditionnel \fg}
            [$B$, apweight = $b$]
            [$C$, bpweight = $c$]
        ]
        [$D$, pweight = $d$
            [$E$, apweight = $e$]
            [$F$, bpweight = $f$]
        ]
    ]
\end{probatree}
```

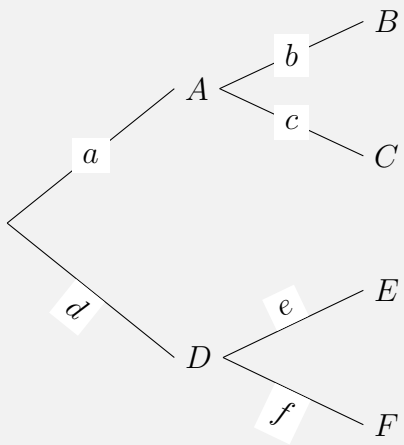
b. Les bases

Exemple 1 – Le cas type

Dans le code suivant, l'environnement `probatree` utilise en coulisse celui nommé `forest` du package `forest` avec des réglages spécifiques. À cela s'ajoutent les styles spéciaux `pweight`, `apweight` et `bpweight` qui facilitent l'écriture des pondérations sur les branches [2].

2. `pweight` vient de `p`-robability et `weight` soit *« probabilité »* et *« poids »* en anglais. Quant à `a` et `b` au début de `apweight` et `bpweight` respectivement, ils viennent de `a`-bove et `b`-elow soit *« dessus »* et *« dessous »* en anglais.

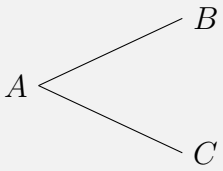
```
\begin{probatree}
    [
        [$A$, pweight = $a$
            [$B$, pweight = $b$]
            [$C$, pweight = $c$]
        ]
        [$D$, bpweight = $d$
            [$E$, apweight = $e$]
            [$F$, bpweight = $f$]
        ]
    ]
\end{probatree}
```



Exemple 2 – Des poids cachés partout

On peut cacher tous les poids via l'environnement étoilé `probatree*` sans avoir à les effacer partout dans le code LaTeX.

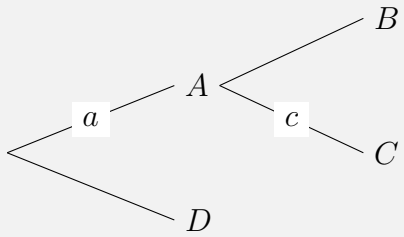
```
\begin{probatree*}
    [$A$, pweight = $a$
        [$B$, pweight = $b$]
        [$C$, pweight = $c$]
    ]
\end{probatree*}
```



Exemple 3 – Des poids cachés localement

Pour ne cacher que certains poids, il faudra utiliser localement le style `pweight*` comme dans l'exemple ci-dessous.

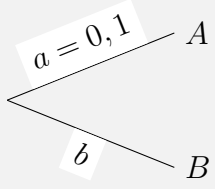
```
\begin{probatree}
    [
        [$A$, pweight = $a$
            [$B$, pweight* = $b$]
            [$C$, pweight  = $c$]
        ]
        [$D$, pweight* = $d$]
    ]
\end{probatree}
```



Exemple 4 – Un signe = et/ou une virgule dans les étiquettes

Vous ne pouvez pas utiliser directement un signe = ou une virgule dans les étiquettes des branches. Pour contourner cette limitation, il suffit de mettre le contenu de l'étiquette entre des accolades.

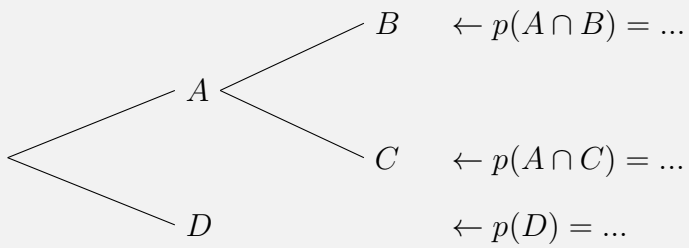
```
\begin{probatree}
    [
        [$A$, apweight = {$a = 0,1$}]
        [$B$, bpweight = $b$]
    ]
\end{probatree}
```



c. Commenter les racines

Que ce soit pour expliquer un arbre de probabilité ou raisonner dessus, l'effet suivant est très utile. Noter qu'ici il a fallu utiliser des accolades pour cacher à TikZ les signes = dans les commentaires.

```
\begin{probatree}
    [
        [$A$
            [$B$, pcomment = {$\leftarrow \proba{A \cap B} = ...$}]
            [$C$, pcomment = {$\leftarrow \proba{A \cap C} = ...$}]
        ]
        [$D$, pcomment = {$\leftarrow \proba{D} = ...$}]
    ]
\end{probatree}
```



Remarque. Commenter un noeud interne ne provoquera pas d'erreur même si `pcomment` n'a pas été conçu pour ceci. Ceci a été utilisé dans l'exemple d'introduction mais ça reste un petit hack.

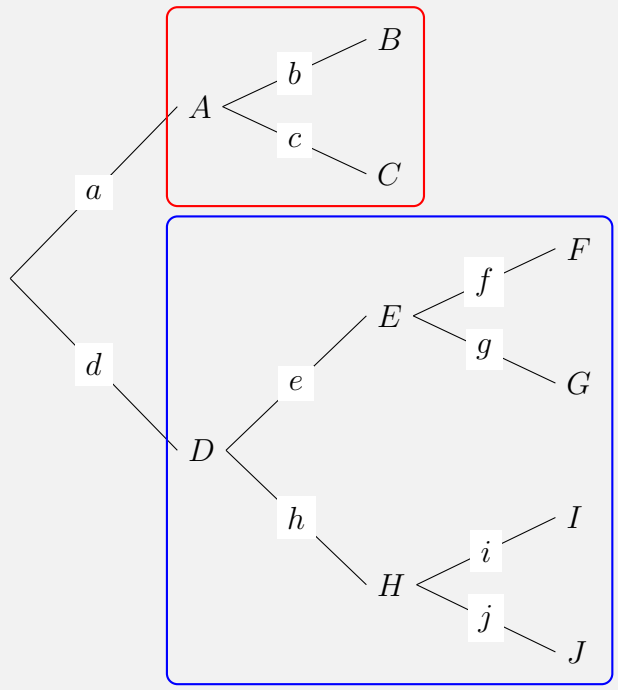
d. Avec des cadres

Exemple 1 – Des cadres finaux

Via la clé `pframe`, il est très aisé d'encadrer un sous-arbre final [3] comme le montre l'exemple suivant. Dans l'exemple ci-après nous utilisons la bidouille `{},s sep = 1.3cm` qui évite que les cadres se superposent.

3. Un sous-arbre sera dit final si toutes ses feuilles correspondent à des feuilles de l'arbre initial.

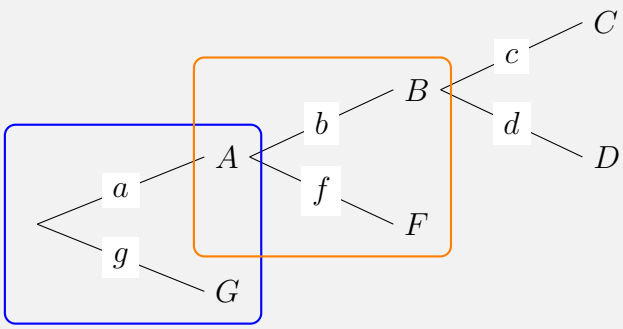
```
\begin{probatree}
    [{}, s sep = 1.3cm
     % Astuce pour espacer les cadres.
        [$A$, pweight = $a$,
              pframe  = red
            [$B$, pweight = $b$]
            [$C$, pweight = $c$]
        ]
        [$D$, pweight = $d$,
              pframe  = blue
            [$E$, pweight = $e$
                [$F$, pweight = $f$]
                [$G$, pweight = $g$]
            ]
            [$H$, pweight = $h$
                [$I$, pweight = $i$]
                [$J$, pweight = $j$]
            ]
        ]
    ]
\end{probatree}
```



Exemple 2 – Des cadres non finaux

La macro `\ptreeFrame` permet facilement d'encadrer un sous-arbre non final. Ceci nécessite de nommer les noeuds mais c'est facile à faire. Voici un exemple où la macro `\ptreeFrame` attend les noms de la racine via `{}, name = nU`, et des deux noeuds finaux le plus haut et le plus bas de façon similaire.

```
\begin{probatree}
    [{}, name = nU
     % La racine a un texte vide.
        [$A$, pweight = $a$,
              name    = nA
            [$B$, pweight = $b$,
                  name    = nB
                [$C$, pweight = $c$]
                [$D$, pweight = $d$]
              ]
            [$F$, pweight = $f$,
                  name    = nF]
        ]
        [$G$, pweight = $g$,
              name    = nG]
    ]
    \ptreeFrame         {nU}{nA}{nG}]
    \ptreeFrame[orange]{nA}{nB}{nF}]
\end{probatree}
```



5. Historique

Nous ne donnons ici qu'un très bref historique récent [4] de `tnsproba` à destination de l'utilisateur principalement. Tous les changements sont disponibles uniquement en anglais dans le dossier `change-log` : voir le code source de `tnsproba` sur `github`.

2020-07-25 Nouvelle version mineure `0.3.0-beta`.

- **Arbre.**
  - Ajout du style `pcomment` pour placer du texte à la droite d'une feuille.
  - Le style `frame` a été renommé `pframe`.

2020-07-23 Nouvelle version mineure `0.2.0-beta`.

- **Arbre :** ajout de la macro `\ptreeFrame` pour tracer facilement des sous cadres non « finaux ».

2020-07-22 Nouvelle version mineure `0.1.0-beta`.

- **Probabilité conditionnelle :** `\probacondexp` renommée en `\eprobacond`.
- **Évènement contraire :** ajout de `\nevent`.
- **variance et écart-type :** ajout de `\var` et `\stddev`.

2020-07-10 Première version `0.0.0-beta`.

4. On ne va pas au-delà de un an depuis la dernière version.

6. Toutes les fiches techniques

a. Généralités

i. Probabilité « simple »

`\proba[#opt]{#1}`

— `Option:` le nom de la probabilité. La valeur par défaut est p.

— `Argument:` l'ensemble dont on veut calculer la probabilité.

ii. Probabilité conditionnelle

```
\probacond  [#opt]{#1..#2}
\probacond* [#opt]{#1..#2}
\eprobacond [#opt]{#1..#2}
\eprobacond*[#opt]{#1..#2}
```

— `Option:` le nom de la probabilité. La valeur par défaut est p.

— `Argument 1:` l'ensemble qui donne la condition.

— `Argument 2:` l'ensemble dont on veut calculer la probabilité.

iii. Évènement contraire

`\nevent{#1}`

— `Argument:` l'ensemble dont on veut indiquer le contraire.

iv. Espérance, variance et écart-type

`\expval[#opt]{#1}`

— `Option:` le nom de la fonction espérance. La valeur par défaut est E obtenue via `\mathrm{E}`.

— `Argument:` la variable aléatoire dont on veut calculer l'espérance.

`\var[#opt]{#1}`

— `Option:` le nom de la fonction variance. La valeur par défaut est V obtenue via `\mathrm{V}`.

— `Argument:` la variable aléatoire dont on veut calculer la variance.

`\stddev[#opt]{#1}`

— `Option:` le nom de la fonction écart-type. La valeur par défaut est σ obtenue via `\sigma`.

— `Argument:` la variable aléatoire dont on veut calculer l'écart-type.

b. Arbres pondérés

```
\begin{probatree}
   ...
\end{probatree}
\begin{probatree*}
```

```
   ...
\end{probatree*}
```

— `Contenu:` un arbre codé en utilisant la syntaxe supportée par le package `forest`.

— `Clé "pweight":` pour écrire un poids sur le milieu d'une branche.

— `Clé "apweight":` pour écrire un poids au-dessus le milieu d'une branche.

— `Clé "bpweight":` pour écrire un poids en-dessous du milieu d'une branche.

— `Clé "pcomment":` pour ajouter un commentaire à la droite d'une feuille en utilisant le même alignement horizontal pour tous les commentaires.

— `Clé "pframe":` pour encadrer un sous-arbre depuis un noeud vers toutes les feuilles de celui-ci.

`\ptreeFrame[#opt]{#1..#3}` `p = p-robabilty`

— `Option:` la couleur au format TikZ. La valeur par défaut est `blue`.

— `Arguments 1..3:` noms de la sous-racine (à gauche), du noeud final en haut (à droite) et du noeud final en bas (à droite). Ici l'ordre n'est pas important.