

L'extension `nicematrix`*

F. Pantigny
fpantigny@wanadoo.fr

15 mars 2020

Résumé

L'extension LaTeX `nicematrix` fournit de nouveaux environnements similaires aux environnements classiques `{array}` et `{matrix}` mais avec des fonctionnalités supplémentaires. Parmi ces fonctionnalités figurent la possibilité de fixer la largeur des colonnes et de tracer des traits en pointillés continus entre les cases du tableau.

1 Présentation

Cette extension peut être utilisée avec `xelatex`, `lualatex` et `pdflatex` mais aussi avec le cheminement classique `latex-dvips-ps2pdf` (ou Adobe Distiller). Deux ou trois compilations successives peuvent être nécessaires. Cette extension nécessite et charge les extensions `expl3`, `l3keys2e`, `xparse`, `array`, `amsmath` et `pgfcore` ainsi que le module `shapes` de PGF (l'extension `tikz` n'est *pas* chargée). L'utilisateur final n'a qu'à charger l'extension `nicematrix` avec l'instruction habituelle : `\usepackage{nicematrix}`.

Cette extension fournit quelques outils supplémentaires pour dessiner des matrices (au sens mathématique). Les principales caractéristiques sont les suivantes :

- des lignes en pointillés continues¹ ;
- des rangées et colonnes extérieures pour les labels ;
- un contrôle sur la largeur des colonnes.

$$\begin{array}{c} C_1 \quad C_2 \dots \dots C_n \\ \begin{array}{c} L_1 \\ L_2 \\ \vdots \\ L_n \end{array} \left[\begin{array}{cccc} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{array} \right] \end{array}$$

Une commande `\NiceMatrixOptions` est fournie pour régler les options (la portée des options fixées par cette commande est le groupe TeX courant).

Un exemple d'utilisation pour les lignes en pointillés continues

Considérons par exemple le code suivant qui utilise un environnement `{pmatrix}` de l'extension `amsmath`.

```
$A = \begin{pmatrix}
1 & & \cdots & & \cdots & & 1 & \\
0 & & \ddots & & & & & \vdots \\
\vdots & & \ddots & & \ddots & & \vdots & \\
0 & & \cdots & & 0 & & & 1
\end{pmatrix}$
```

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \cdots & \cdots & 1 \\ 0 & \ddots & & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Ce code compose la matrice A représentée à droite.

Maintenant, si nous utilisons l'extension `nicematrix` avec l'option `transparent`, le même code va donner le résultat ci-contre à droite.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \cdots & \cdots & 1 \\ 0 & \ddots & & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

*Ce document correspond à la version 3.13 of `nicematrix`, en date du 2020/03/15.

1. Si l'option de classe `draft` est utilisée, ces lignes en pointillés ne sont pas tracées pour accélérer la compilation.

2 Les environnements de cette extension

L'extension `nicematrix` définit les nouveaux environnements suivants :

<code>{NiceMatrix}</code>	<code>{NiceArray}</code>	<code>{pNiceArray}</code>
<code>{pNiceMatrix}</code>		<code>{bNiceArray}</code>
<code>{bNiceMatrix}</code>		<code>{BNiceArray}</code>
<code>{BNiceMatrix}</code>		<code>{vNiceArray}</code>
<code>{vNiceMatrix}</code>		<code>{VNiceArray}</code>
<code>{VNiceMatrix}</code>		<code>{NiceArrayWithDelims}</code>

Par défaut, les environnements `{NiceMatrix}`, `{pNiceMatrix}`, `{bNiceMatrix}`, `{BNiceMatrix}`, `{vNiceMatrix}` et `{VNiceMatrix}` se comportent quasiment comme les environnements correspondants de `amsmath` : `{matrix}`, `{pmatrix}`, `{bmatrix}`, `{Bmatrix}`, `{vmatrix}` et `{Vmatrix}`.

L'environnement `{NiceArray}` est similaire à l'environnement `{array}` de l'extension `{array}`. Néanmoins, pour des raisons techniques, dans le préambule de l'environnement `{NiceArray}`, l'utilisateur doit utiliser les lettres `L`, `C` et `R` au lieu de `l`, `c` et `r`. Il est possible d'utiliser les constructions `w{...}{...}`, `W{...}{...}`², `l`, `>{...}`, `<{...}`, `@{...}`, `!{...}` et `*{n}{...}` mais les lettres `p`, `m` et `b` ne doivent pas être employées. Voir p. 8 la partie concernant `{NiceArray}`.

3 Les lignes en pointillés continues

À l'intérieur des environnements de l'extension `nicematrix`, de nouvelles commandes sont définies : `\Ldots`, `\Cdots`, `\Vdots`, `\Ddots`, et `\Iddots`. Ces commandes sont conçues pour être utilisées à la place de `\dots`, `\cdots`, `\vdots`, `\ddots` et `\iddots`.³

Chacune de ces commandes doit être utilisée seule dans la case du tableau et elle trace une ligne en pointillés entre les premières cases non vides⁴ situées de part et d'autre de la case courante. Bien entendu, pour `\Ldots` et `\Cdots`, c'est une ligne horizontale ; pour `\Vdots`, c'est une ligne verticale et pour `\Ddots` et `\Iddots`, ce sont des lignes diagonales. On peut changer la couleur d'une ligne avec l'option `color`.⁵

```
\begin{bNiceMatrix}
a_1      & \Cdots &      & & a_1      & \\
\Vdots   & a_2      & \Cdots & & a_2      & \\
          & \Vdots & \Ddots[color=red] & & & \\
\\
a_1      & a_2      &      & & a_n      & \\
\end{bNiceMatrix}
```

$$\begin{bmatrix} a_1 & \cdots & a_1 \\ \vdots & & \\ \vdots & a_2 & \cdots & a_2 \\ \vdots & & & \\ \vdots & & & \\ a_1 & a_2 & \cdots & a_n \end{bmatrix}$$

Pour représenter la matrice nulle, on peut choisir d'utiliser le codage suivant :

```
\begin{bNiceMatrix}
0      & \Cdots & 0      & \\
\Vdots &      & \Vdots & \\
0      & \Cdots & 0      & \\
\end{bNiceMatrix}
```

$$\begin{bmatrix} 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$

2. Pour les colonnes de type `w` et `W`, les cases sont composées en mode mathématique (dans les environnements de `nicematrix`) alors que dans `{array}` de `array`, elles sont composées en mode texte.

3. La commande `\iddots`, définie dans `nicematrix`, est une variante de `\ddots` avec les points allant vers le haut. Si `mathdots` est chargée, la version de `mathdots` est utilisée. Elle correspond à la commande `\adots` de `unicode-math`.

4. La définition précise de ce qui est considéré comme une « case vide » est donnée plus loin (cf. p. 19).

5. Il est aussi possible de changer la couleur de toutes ces lignes pointillées avec l'option `xdots/color` (`xdots` pour rappeler que cela s'applique à `\Cdots`, `\Ldots`, `\Vdots`, etc.)

On peut néanmoins souhaiter une matrice plus grande. Habituellement, dans un tel cas, les utilisateurs de LaTeX ajoutent une nouvelle ligne et une nouvelle colonne. Il est possible d'utiliser la même méthode avec `nicematrix` :

```
\begin{bNiceMatrix}
0      & \Cdots & \Cdots & 0      & \\
\Vdots &          &          & \Vdots & \\
\Vdots &          &          & \Vdots & \\
0      & \Cdots & \Cdots & 0      & \\
\end{bNiceMatrix}
```

$$\begin{bmatrix} 0 & \cdots & \cdots & 0 \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ 0 & \cdots & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$

Dans la première colonne de cet exemple, il y a deux instructions `\Vdots` mais une seule ligne en pointillés sera tracée (il n'y a pas d'objets qui se superposent dans le fichier PDF résultant⁶).

En fait, dans cet exemple, il aurait été possible de tracer la même matrice plus rapidement avec le codage suivant :

```
\begin{bNiceMatrix}
0      & \Cdots &          & 0      & \\
\Vdots &          &          & \Vdots & \\
        &          &          & \Vdots & \\
0      &          & \Cdots & 0      & \\
\end{bNiceMatrix}
```

$$\begin{bmatrix} 0 & \cdots & & 0 \\ \vdots & & & \vdots \\ & & & \vdots \\ 0 & & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$

Il y a aussi d'autres moyens de changer la taille d'une matrice. On pourrait vouloir utiliser l'argument optionnel de la commande `\Vdots` pour l'espacement vertical et la commande `\hspace*` dans une case pour l'espacement horizontal.⁷

Toutefois, une commande `\hspace*` pourrait interférer dans la construction des lignes en pointillés. C'est pourquoi l'extension `nicematrix` fournit une commande `\Hspace` qui est une variante de `\hspace` transparente pour la construction des lignes en pointillés de `nicematrix`.

```
\begin{bNiceMatrix}
0      & \Cdots & \Hspace*{1cm} & 0      & \\
\Vdots &          &          & \Vdots & \\
0      & \Cdots &          & 0      & \\
\end{bNiceMatrix}
```

$$\begin{bmatrix} 0 & \cdots & & 0 \\ \vdots & & & \vdots \\ 0 & \cdots & & 0 \end{bmatrix}$$

3.1 L'option `nullify-dots`

Considérons la matrice suivante qui a été composée classiquement avec l'environnement `{pmatrix}` de `amsmath`.

```
$A = \begin{pmatrix}
h & i & j & k & l & m \\
x & & & & & x
\end{pmatrix}$
```

$$A = \begin{pmatrix} h & i & j & k & l & m \\ x & & & & & x \end{pmatrix}$$

Si nous ajoutons des instructions `\ldots` dans la seconde rangée, la géométrie de la matrice est modifiée.

```
$B = \begin{pmatrix}
h & i & j & k & l & m \\
x & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & x
\end{pmatrix}$
```

$$B = \begin{pmatrix} h & i & j & k & l & m \\ x & \dots & \dots & \dots & \dots & x \end{pmatrix}$$

6. Et il n'est pas possible de tracer une ligne `\Ldots` et une ligne `\Cdots` entre les mêmes cases.

7. Dans `nicematrix`, il faut utiliser `\hspace*` et non `\hspace` car `nicematrix` utilise `array`. Remarquons aussi que l'on peut également régler la largeur des colonnes en utilisant l'environnement `{NiceArray}` (ou une de ses variantes) avec une colonne de type `w` ou `W` : cf. p. 12

Par défaut, avec `nicematrix`, si nous remplaçons `{pmatrix}` par `{pNiceMatrix}` et `\ldots` par `\Ldots`, la géométrie de la matrice n'est pas changée.

```
$C = \begin{pNiceMatrix}
h & i & j & k & l & m \\
x & \Ldots & \Ldots & \Ldots & \Ldots & x \\
\end{pNiceMatrix}$
```

$$C = \begin{pmatrix} h & i & j & k & l & m \\ x & \dots & \dots & \dots & \dots & x \end{pmatrix}$$

On pourrait toutefois préférer la géométrie de la première matrice A et vouloir avoir la même géométrie avec une ligne en pointillés continue dans la seconde rangée. C'est possible en utilisant l'option `nullify-dots` (et une seule instruction `\Ldots` suffit).

```
$D = \begin{pNiceMatrix}[nullify-dots]
h & i & j & k & l & m \\
x & \Ldots & & & & x \\
\end{pNiceMatrix}$
```

$$D = \begin{pmatrix} h & i & j & k & l & m \\ x & \dots & & & & x \end{pmatrix}$$

L'option `nullify-dots` « smashe » les instructions `\Ldots` (et ses variantes) horizontalement mais aussi verticalement.

Il doit n'y avoir aucun espace devant le crochet ouvrant ([) des options de l'environnement.

3.2 La commande `\Hdotsfor`

Certaines personnes utilisent habituellement la commande `\hdotsfor` de l'extension `amsmath` pour tracer des lignes en pointillés horizontales dans une matrice. Dans les environnements de `nicematrix`, il convient d'utiliser `\Hdotsfor` à la place pour avoir les lignes en pointillés similaires à toutes celles tracées par l'extension `nicematrix`.

Comme avec les autres commandes de `nicematrix` (comme `\Cdots`, `\Ldots`, `\Vdots`, etc.), la ligne en pointillés tracée par `\Hdotsfor` s'étend jusqu'au contenu des cases de part et d'autre.

```
$\begin{pNiceMatrix}
1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
1 & \Hdotsfor{3} & & & \\
1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
\end{pNiceMatrix}$
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & \dots & \dots & \dots & 5 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$

Néanmoins, si ces cases sont vides, la ligne en pointillés s'étend seulement dans les cases spécifiées par l'argument de `\Hdotsfor` (par conception).

```
$\begin{pNiceMatrix}
1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
& \Hdotsfor{3} & & & \\
1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
\end{pNiceMatrix}$
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ & \dots & \dots & \dots & \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$

La commande `\hdotsfor` de `amsmath` prend un argument optionnel (entre crochets) qui est utilisé pour un réglage fin de l'espace entre deux points consécutifs. Par homogénéité, `\Hdotsfor` prend aussi un argument optionnel mais cet argument est écarté silencieusement.

Remarque : Contrairement à la commande `\hdotsfor` de `amsmath`, la commande `\Hdotsfor` est utilisable lorsque l'extension `colortbl` est chargée (mais vous risquez d'avoir des problèmes si vous utilisez `\rowcolor` sur la même rangée que `\Hdotsfor`).

3.3 Comment créer les lignes en pointillés de manière transparente

L'extension `nicematrix` fournit une option appelée `transparent` qui permet d'utiliser du code existant de manière transparente dans les environnements de l'`amsmath` : `{matrix}`, `{pmatrix}`, etc. En fait,

cette option est un alias pour la conjonction de deux options : `renew-dots` et `renew-matrix`.⁸

— L’option `renew-dots`

Avec cette option, les commandes `\ldots`, `\cdots`, `\vdots`, `\ddots`, `\iddots`³ et `\hdotsfor` sont redéfinies dans les environnements de `nicematrix` et agissent alors comme `\Ldots`, `\Cdots`, `\Vdots`, `\Ddots`, `\Iddots` et `\Hdotsfor` ; la commande `\dots` (points de suspension « automatiques » de `amsmath`) est aussi redéfinie et se comporte comme `\Ldots`.

— L’option `renew-matrix`

Avec cette option, l’environnement `{matrix}` est redéfini et se comporte comme `{NiceMatrix}` et il en est de même pour les cinq variantes.

Par conséquent, avec l’option `transparent`, un code classique donne directement le résultat fourni par `nicematrix`.

```
\NiceMatrixOptions{transparent}
\begin{pmatrix}
1 & & \cdots & & \cdots & & 1 & \\
0 & & \ddots & & & & & \vdots \\
\vdots & & \ddots & & \ddots & & \vdots & \\
0 & & \cdots & & 0 & & & 1
\end{pmatrix}
```

$$\begin{pmatrix} 1 & & \cdots & & \cdots & & 1 \\ 0 & & \ddots & & & & \vdots \\ \vdots & & \ddots & & \ddots & & \vdots \\ 0 & & \cdots & & 0 & & 1 \end{pmatrix}$$

3.4 Personnalisation des lignes en pointillés

Les lignes pointillées tracées par `\Ldots`, `\Cdots`, `\Vdots`, `\Ddots`, `\Idots` et `\Hdotsfor` (ainsi que par la commande `\line` dans le `code-after` décrite p. 8) peuvent être paramétrées par trois options (que l’on met entre crochets après la commande) :

- `color` ;
- `shorten` ;
- `line-style`.

Ces options peuvent aussi être fixées avec `\NiceMatrixOption` ou bien au niveau d’un environnement mais elles doivent alors être préfixées par `xdots`, ce qui fait que leurs noms deviennent :

- `xdots/color` ;
- `xdots/shorten` ;
- `xdots/line-style`.

Pour la clarté, dans la suite, on utilisera ces noms-là.

L’option `xdots/color`

L’option `xdots/color` indique bien entendu la couleur de la ligne tracée. On remarquera néanmoins que les lignes tracées dans les rangées et colonnes extérieures (décrites plus loin) bénéficient d’un régime spécial : cf. p. 9.

L’option `xdots/shorten`

L’option `xdots/shorten` indique la marge qui est laissée aux deux extrémités de la ligne. Le nom s’inspire des options « `shorten >` » et « `shorten <` » de Tikz, mais il faut remarquer que `nicematrix` ne propose que `xdots/shorten`. La valeur initiale de ce paramètre est de 0.3 em (il est conseillé d’utiliser une unité de mesure dépendante de la fonte courante).

L’option `xdots/line-style`

Il faut savoir que, par défaut, les lignes de Tikz tracées avec le paramètre `dotted` sont composées de points carrés et non pas ronds.⁹

8. Comme toutes les autres options, les options `renew-dots`, `renew-matrix` et `transparent` peuvent être fixées avec la commande `\NiceMatrixOptions`, mais elles peuvent aussi être passées en option du `\usepackage` (ce sont les trois seules).

9. La raison de départ est que le format PDF comporte un système de description de lignes en tirets, qui, puisqu’il est incorporé dans le PDF, est affiché très rapidement par les lecteurs de PDF. Il est facile à partir de ce type de ligne de créer des lignes de points carrés alors qu’une ligne de points ronds doit être construite explicitement point par point.

```
\tikz \draw [dotted] (0,0) -- (5,0) ;
```

Voulant proposer des lignes avec des points ronds dans le style de celui de `\ldots` (au moins celui des fontes *Computer Modern*), l'extension `nicematrix` contient en interne son propre système de ligne en pointillés (qui, au passage n'utilise que `pgf` et non `tikz`). Ce style est appelé le style **standard**. Cette valeur est la valeur initiale du paramètre `xdots/line-style`.

Néanmoins (quand Tikz est chargé), on peut utiliser pour `xdots/line-style` n'importe quel style proposé par Tikz, c'est-à-dire n'importe quelle suite d'options Tikz applicables à un chemin (à l'exception de « `color` », « `shorten >` » et « `shorten <` »).

Voici par exemple une matrice tridiagonale avec le style `loosely dotted` :

```
\begin{pNiceMatrix}[nullify-dots,xdots/line-style=loosely dotted]
a      & b      & 0      & & & \Cdots & 0      & \\
b      & a      & b      & & \Ddots & & \Vdots & \\
0      & b      & a      & & \Ddots & & & \\
      & \Ddots & \Ddots & & \Ddots & & 0      & \\
\Vdots & & & & & & & b      & \\
0      & \Cdots & & & 0      & & b      & a      & \\
\end{pNiceMatrix}
```

$$\begin{pmatrix} a & b & 0 & \cdots & 0 \\ b & a & b & \ddots & \\ 0 & b & a & \ddots & 0 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & b \\ 0 & \cdots & 0 & b & a \end{pmatrix}$$

4 Les nœuds PGF-Tikz créés par l'extension `nicematrix`

L'extension `nicematrix` crée un nœud PGF-Tikz pour chaque case (non vide) du tableau considéré. Ces nœuds sont utilisés pour tracer les lignes en pointillés entre les cases du tableau. Toutefois, l'utilisateur peut aussi utiliser directement ces nœuds (s'il a chargé Tikz¹⁰). On commence par donner un nom au tableau (avec l'option `name`). Cela étant fait, les nœuds sont accessibles à travers les noms « *nom-i-j* » où *nom* est le nom donné au tableau et *i* et *j* les numéros de rangée et de colonne de la case considérée.

```
\begin{pNiceMatrix}[name=ma-matrice]
1 & 2 & 3 \\
4 & 5 & 6 \\
7 & 8 & 9 \\
\end{pNiceMatrix}
\tikz[remember picture,overlay]
\draw (ma-matrice-2-2) circle (2mm) ;
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & \textcircled{5} & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

Ne pas oublier les options `remember picture` et `overlay`.

Dans l'exemple suivant, nous avons surligné toutes les cases de la matrice.

$$\begin{pmatrix} a & a+b & a+b+c \\ a & a & a+b \\ a & a & a \end{pmatrix}$$

En fait, l'extension `nicematrix` peut créer deux séries de nœuds supplémentaires (*extra nodes* en anglais) : les « nœuds moyens » (*medium nodes* en anglais) et les « nœuds larges » (*large nodes* en anglais).

10. On rappelle que depuis la version 3.13, `nicematrix` ne charge plus Tikz par défaut, mais seulement PGF (Tikz est une surcouche de PGF).

anglais). Les premiers sont créés avec l’option `create-medium-nodes` et les seconds avec l’option `create-large-nodes`.¹¹

Les noms des « nœuds moyens » s’obtiennent en ajoutant le suffixe « `-medium` » au nom des nœuds normaux. Dans l’exemple suivant, on a surligné tous les « nœuds moyens ». Nous considérons que cet exemple se suffit à lui-même comme définition de ces nœuds.

$$\begin{pmatrix} a & a+b & a+b+c \\ a & a & a+b \\ a & a & a \end{pmatrix}$$

Les noms des « nœuds larges » s’obtiennent en ajoutant le suffixe « `-large` » au nom des nœuds normaux. Dans l’exemple suivant, on a surligné tous les « nœuds larges ». Nous considérons que cet exemple se suffit à lui-même comme définition de ces nœuds.¹²

$$\begin{pmatrix} a & a+b & a+b+c \\ a & a & a+b \\ a & a & a \end{pmatrix}$$

Les « nœuds larges » de la première colonne et de la dernière colonne peuvent apparaître trop petits pour certains usages. C’est pourquoi il est possible d’utiliser les options `left-margin` et `right-margin` pour ajouter de l’espace des deux côtés du tableau et aussi de l’espace dans les « nœuds larges » de la première colonne et de la dernière colonne. Dans l’exemple suivant, nous avons utilisé les options `left-margin` et `right-margin`.¹³

$$\begin{pmatrix} a & a+b & a+b+c \\ a & a & a+b \\ a & a & a \end{pmatrix}$$

Il est aussi possible d’ajouter de l’espace sur les côtés du tableau avec les options `extra-left-margin` et `extra-right-margin`. Ces marges ne sont pas incorporées dans les « nœuds larges ». Dans l’exemple suivant, nous avons utilisé `extra-left-margin` et `extra-right-margin` avec la valeur 3 pt.

$$\begin{pmatrix} a & a+b & a+b+c \\ a & a & a+b \\ a & a & a \end{pmatrix}$$

Dans le cas présent, si on veut un contrôle sur la hauteur des rangées, on peut ajouter un `\strut` dans chaque rangée du tableau.

$$\begin{pmatrix} a & a+b & a+b+c \\ a & a & a+b \\ a & a & a \end{pmatrix}$$

On explique plus loin comment surligner les nœuds créés par Tikz (cf. p. 23).

5 Le code-after

L’option `code-after` peut être utilisée pour indiquer du code qui sera exécuté après la construction de la matrice, et donc, en particulier, après la construction de tous les nœuds.

11. Il existe aussi l’option `create-extra-nodes` qui est un alias pour la conjonction de `create-medium-nodes` et `create-large-nodes`.

12. Il n’y a pas de « nœuds larges » créés dans les rangées et colonnes extérieures (pour ces rangées et colonnes, voir p. 9).

13. Les options `left-margin` et `right-margin` prennent des dimensions comme valeurs mais, si aucune valeur n’est donnée, c’est la valeur par défaut qui est utilisée et elle est égale à `\arraycolsep` (par défaut, 5 pt). Il existe aussi une option `margin` pour fixer à la fois `left-margin` et `right-margin`.

Si on a chargé **Tikz**¹⁴, on peut accéder à ces nœuds avec des instructions Tikz classiques. Les nœuds devront être désignés sous la forme $i-j$ (sans le préfixe correspondant au nom de l'environnement). De plus, une commande spéciale, nommée `\line` est disponible pour tracer directement des lignes en pointillés entre les nœuds).

```
\begin{pNiceMatrix}[code-after = {\line{1-1}{3-3}[color=blue]}]
0 & 0 & 0 & \\
0 & & 0 & \\
0 & 0 & 0 & 
\end{pNiceMatrix}
```

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

6 L'environnement `{NiceArray}`

L'environnement `{NiceArray}` est similaire à l'environnement `{array}`. Comme pour `{array}`, l'argument obligatoire est le préambule du tableau. Néanmoins, pour des raisons techniques, l'utilisateur doit utiliser les lettres **L**, **C** et **R**¹⁵ au lieu de **l**, **c** et **r**.

Il est possible d'utiliser les constructions `w{...}{...}`, `W{...}{...}`, `l`, `>{...}`, `<{...}`, `@{...}`, `!{...}` et `*{n}{...}` mais les lettres **p**, **m** et **b** ne doivent pas être employées.¹⁶

En plus des options proposées pour `{pNiceMatrix}` et ses variantes, l'environnement `{NiceArray}` propose une option **baseline** qui prend en argument un entier qui indique le numéro de rangée dont la ligne de base servira de ligne de base pour l'environnement `{NiceArray}`.

```
$A =
\begin{NiceArray}{CCCC}[hvlines,baseline=2]
1 & 2 & 3 & 4 \\
1 & 2 & 3 & 4 \\
1 & 2 & 3 & 4 \\
\end{NiceArray}
```

$$A = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline \end{array}$$

L'option **hvlines** utilisée dans cet exemple est présentée plus loin (cf. p. 16).

L'option **baseline** peut aussi prendre les trois valeurs spéciales **t**, **c** et **b**. Ces trois lettres peuvent aussi être utilisées de manière absolue comme pour l'option de l'environnement `{array}` de `array`. La valeur initiale de **baseline** est **c**.

Dans l'exemple suivant, on utilise l'option **t** (synonyme de **baseline=t**) immédiatement après un `\item` de liste. On remarquera que la présence d'un `\hline` initial n'empêche pas l'alignement sur la ligne de base de la première rangée (avec `{array}` de `array`, il faut utiliser `\firsthline`¹⁷).

```
\begin{enumerate}
\item un item
\smallskip
\item \renewcommand{\arraystretch}{1.2}
$\begin{NiceArray}[t]{LCCCCC}
\hline
n & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
u_n & 1 & 2 & 4 & 8 & 16 & 32
\hline
\end{NiceArray}$
\end{enumerate}
```

1.	un item						
2.	n	0	1	2	3	4	5
	u_n	1	2	4	8	16	32

14. On rappelle que depuis la version 3.13, `nicematrix` ne charge plus `Tikz` par défaut, mais seulement `PGF` (`Tikz` est une surcouche de `PGF`).

15. Les types de colonnes **L**, **C** et **R** sont définis localement à l'intérieur de `{NiceArray}` avec la commande `\newcolumntype` de `array`. Cette définition masque une éventuelle définition précédente. En fait, les types de colonnes **w** et **W** sont également redéfinis.

16. Dans une commande `\multicolumn`, on doit également utiliser les lettres **L**, **C** et **R**.

17. On peut aussi utiliser `\firsthline` avec `{NiceArray}`.

Il est également possible d'utiliser les outils de booktabs : `\toprule`, `\bottomrule` et `\midrule`.

```
\begin{enumerate}
\item an item
\smallskip
\item
$\begin{NiceArray}[t]{LCCCCC}
\toprule
n & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
\midrule
u_n & 1 & 2 & 4 & 8 & 16 & 32
\bottomrule
\end{NiceArray}$
\end{enumerate}
```

1. an item

2. n	0	1	2	3	4	5
u_n	1	2	4	8	16	32

L'utilisation de `{NiceArray}` permet de tracer des filets verticaux :

```
$\left[\begin{NiceArray}{CCCC|C}
a_1 & ? & & \Cdots & ? & ? \\
0 & & & \Ddots & \Vdots & \Vdots \\
\Vdots & \Ddots & \Ddots & & ? & \\
0 & & \Cdots & 0 & a_n & ?
\end{NiceArray}\right]$
```

$$\left[\begin{array}{cccc|c} a_1 & ? & \cdots & ? & ? \\ 0 & & \ddots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & ? & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & a_n & ? \end{array} \right]$$

Il existe également des variantes pour l'environnement `{NiceArray}` : `{pNiceArray}`, `{bNiceArray}`, `{BNiceArray}`, `{vNiceArray}` et `{VNiceArray}`. La clé `baseline` n'est *pas* disponible pour ces environnements.

Dans l'exemple suivant, on utilise un environnement `{pNiceArray}` (on n'utilise pas `{pNiceMatrix}` car on souhaite utiliser les types de colonne L et R — avec `{pNiceMatrix}`, toutes les colonnes sont de type C).

```
$\begin{pNiceArray}{LCR}
a_{11} & & \Cdots & a_{1n} \\
a_{21} & & & a_{2n} \\
\Vdots & & & \Vdots \\
a_{n-1,1} & & \Cdots & a_{n-1,n}
\end{pNiceArray}$
```

$$\left(\begin{array}{cccc} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & & a_{2n} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n-1,1} & \cdots & a_{n-1,n} \end{array} \right)$$

En fait, l'environnement `{pNiceArray}` et ses variantes sont fondés sur un environnement plus général, appelé `{NiceArrayWithDelims}`. Les deux premiers arguments obligatoires de cet environnement sont les délimiteurs gauche et droit qui seront utilisés dans la construction de la matrice. Il est possible d'utiliser `{NiceArrayWithDelims}` si on a besoin de délimiteurs atypiques ou asymétriques.

```
$\begin{NiceArrayWithDelims}
{\downarrow}{\uparrow}{CCC}[margin]
1 & 2 & 3 \\
4 & 5 & 6 \\
7 & 8 & 9
\end{NiceArrayWithDelims}$
```

$$\left| \begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{array} \right|$$

7 Les rangées et colonnes extérieures

Les environnements de `nicematrix` permettent de composer des rangées et des colonnes « extérieures » grâce aux options `first-row`, `last-row`, `first-col` et `last-col`.

Si elle est présente, la « première rangée » (extérieure) est numérotée par 0 (et non 1). Il en est de même pour la « dernière rangée ». Dans le cas général, on doit spécifier le numéro de la dernière rangée et de la dernière colonne comme valeurs des options `last-row` et `last-col` (si elles sont présentes).

```
\begin{pNiceMatrix}[first-row,last-row=5,first-col,last-col=5,nullify-dots]
& C_1 & & \Cdots & & C_4 & & \\
L_1 & & a_{11} & & a_{12} & & a_{13} & & a_{14} & & L_1 & \\
\Vdots & & a_{21} & & a_{22} & & a_{23} & & a_{24} & & \Vdots & \\
& & a_{31} & & a_{32} & & a_{33} & & a_{34} & & & \\
L_4 & & a_{41} & & a_{42} & & a_{43} & & a_{44} & & L_4 & \\
& & C_1 & & \Cdots & & & & C_4 & & & \\
\end{pNiceMatrix}
```

$$\begin{array}{c} C_1 \dots\dots\dots C_4 \\ L_1 \left(\begin{array}{cccc} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{array} \right) L_1 \\ \vdots \\ \vdots \\ L_4 \left(\begin{array}{cccc} a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{array} \right) L_4 \\ C_1 \dots\dots\dots C_4 \end{array}$$

Il y a plusieurs remarques à formuler.

- Si on utilise un environnement avec préambule explicite (c'est-à-dire `{NiceArray}` ou l'une de ses variantes), on ne doit pas mettre dans ce préambule de spécification de colonne pour les éventuelles première et dernière colonne : ce sera automatiquement (et nécessairement) une colonne `R` pour la première colonne et une colonne `L` pour la dernière.
- Si on utilise un environnement avec préambule explicite et une dernière colonne, on doit utiliser l'option `last-col` sans valeur. En effet le numéro de la dernière colonne est, dans ce cas, déduit du préambule (qui contient nécessairement implicitement l'information du nombre de colonnes non extérieures).
- Pour une dernière rangée, l'option `last-row` peut en fait être utilisée sans préciser de valeur. Dans ce cas, `nicematrix` détermine, lors de la première compilation, le nombre de rangées rencontrées dans le tableau et l'écrit dans le fichier `.aux` pour la prochaine compilation. Dans l'exemple qui suit, l'option `last-row` sera utilisée sans valeur explicite.

On peut contrôler l'apparence de ces rangées et colonnes avec les options `code-for-first-row`, `code-for-last-row`, `code-for-first-col` et `code-for-last-col`. Ces options sont des listes de tokens qui seront insérées au début de chaque case de la rangée ou de la colonne considérée.

```
\NiceMatrixOptions{code-for-first-row = \color{red},
code-for-first-col = \color{blue},
code-for-last-row = \color{green},
code-for-last-col = \color{magenta}}
\begin{pNiceArray}{CC|CC}[first-row,last-row,first-col,last-col,nullify-dots]
& C_1 & & \Cdots & & C_4 & & \\
L_1 & & a_{11} & & a_{12} & & a_{13} & & a_{14} & & L_1 & \\
\Vdots & & a_{21} & & a_{22} & & a_{23} & & a_{24} & & \Vdots & \\
\hline
& & a_{31} & & a_{32} & & a_{33} & & a_{34} & & & \\
L_4 & & a_{41} & & a_{42} & & a_{43} & & a_{44} & & L_4 & \\
& & C_1 & & \Cdots & & & & C_4 & & & \\
\end{pNiceArray}
```

$$\begin{array}{c} \color{red}{C_1} \dots\dots\dots \color{red}{C_4} \\ \color{blue}{L_1} \left(\begin{array}{cc|cc} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{array} \right) \color{magenta}{L_1} \\ \vdots \\ \vdots \\ \color{blue}{L_4} \left(\begin{array}{cc|cc} a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{array} \right) \color{magenta}{L_4} \\ \color{green}{C_1} \dots\dots\dots \color{green}{C_4} \end{array}$$

Remarques

- Comme on peut le voir dans l'exemple précédent, un filet horizontal (tracé avec `\hline`) ne s'étend pas dans les colonnes extérieures et un filet vertical (spécifié par un caractère « | » dans le préambule du tableau) ne s'étend pas dans les rangées extérieures.¹⁸
Si on veut définir de nouveaux spécificateurs de colonnes pour des filets (par exemple plus épais), on aura peut-être intérêt à utiliser la commande `\OnlyMainNiceMatrix` décrite p. 17.
- Une spécification de couleur présente dans `code-for-first-row` s'applique à une ligne pointillée tracée dans cette « première rangée » (sauf si une valeur a été donnée à `xdots/color`). Idem pour les autres.
- Sans surprise, une éventuelle option `columns-width` (décrite p. 12) ne s'applique pas à la « première colonne » ni à la « dernière colonne ».
- Pour des raisons techniques, il n'est pas possible d'utiliser l'option de la commande `\` après la « première rangée » ou avant la « dernière rangée » (le placement des délimiteurs serait erroné).

8 Les lignes en pointillés pour séparer les rangées et les colonnes

Dans les environnements de `nicematrix`, il est possible d'utiliser la commande `\hdottedline` (fournie par `nicematrix`) qui est l'équivalent pour les pointillés des commandes `\hline` et `\hdashline` (cette dernière étant une commande de `arydshln`).

```
\begin{pNiceMatrix}
1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
\hdottedline
6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\
11 & 12 & 13 & 14 & 15
\end{pNiceMatrix}
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ \hdottedline 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 11 & 12 & 13 & 14 & 15 \end{pmatrix}$$

Dans les environnements avec un préambule explicite (comme `{NiceArray}`, `{pNiceArray}`, etc.), il est possible de dessiner un trait vertical en pointillés avec le spécificateur « : ».

```
\begin{pNiceArray}{CCCC:C}
1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\
6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\
11 & 12 & 13 & 14 & 15
\end{pNiceArray}
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & : 5 \\ 6 & 7 & 8 & 9 & : 10 \\ 11 & 12 & 13 & 14 & : 15 \end{pmatrix}$$

Ces lignes en pointillés ne s'étendent pas dans les rangées et colonnes extérieures.

```
\begin{pNiceArray}{CCC:C}%
[first-row,last-col,
code-for-first-row = \color{blue}\scriptstyle,
code-for-last-col = \color{blue}\scriptstyle ]
C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \\
1 & 2 & 3 & 4 & L_1 \\
5 & 6 & 7 & 8 & L_2 \\
9 & 10 & 11 & 12 & L_3 \\
\hdottedline
13 & 14 & 15 & 16 & L_4
\end{pNiceArray}$
```

$$\begin{pmatrix} C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \\ 1 & 2 & 3 & : 4 \\ 5 & 6 & 7 & : 8 \\ 9 & 10 & 11 & : 12 \\ \hdottedline 13 & 14 & 15 & : 16 \end{pmatrix} \begin{matrix} L_1 \\ L_2 \\ L_3 \\ L_4 \end{matrix}$$

Il est possible de changer dans `nicematrix` la lettre utilisée pour indiquer dans le préambule un trait vertical en pointillés avec l'option `letter-for-dotted-lines` disponible dans `\NiceMatrixOptions`.

¹⁸. Ce dernier point n'est pas valable si on a chargé, en plus de `nicematrix`, l'extension `arydshln`. Les extensions `nicematrix` et `arydshln` ne sont pas parfaitement compatibles car `arydshln` redéfinit beaucoup de structures internes à `array`. Par ailleurs, si on veut vraiment un filet qui s'étende dans la première et la dernière rangée, on peut utiliser `!\vline` dans le préambule à la place de `|`.

Par exemple, dans ce document, nous avons chargé l’extension `arydshln` qui utilise la lettre « : » pour indiquer un trait vertical en tiretés. Par conséquent, en utilisant l’option `letter-for-dotted-lines`, on peut utiliser les traits verticaux fournis à la fois par `arydshln` et par `nicematrix`.

```
\NiceMatrixOptions{letter-for-dotted-lines = I}
\arrayrulecolor{blue}
\begin{pNiceArray}{C|C:C|C}
1 & 2 & 3 & 4 \\
5 & 6 & 7 & 8 \\
9 & 10 & 11 & 12
\end{pNiceArray}
\arrayrulecolor{black}
```

$$\left(\begin{array}{c|cc|c} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \end{array} \right)$$

On a utilisé `\arrayrulecolor` de `colortbl` pour colorier les trois traits.

Remarque : Quand l’extension `array` (sur laquelle s’appuie `nicematrix`) est chargée, les traits verticaux et horizontaux que l’on insère rendent le tableau plus large ou plus long d’une quantité égale à la largeur du trait¹⁹. Avec `nicematrix`, les lignes en pointillés tracées par `\hdottedline` et « : » ont le même effet.

9 La largeur des colonnes

Dans les environnements avec un préambule explicite (comme `{NiceArray}`, `{pNiceArray}`, etc.), il est possible de fixer la largeur d’une colonne avec les lettres classiques `w` et `W` de l’extension `array`. Dans les environnements de `nicematrix`, les cases des colonnes de ce type sont composées en mode mathématique (alors que dans `{array}` de `array`, elles sont composées en mode texte).

```
$\begin{pNiceArray}{Wc{1cm}CC}
1 & 12 & -123 \\
12 & 0 & 0 \\
4 & 1 & 2
\end{pNiceArray}$
```

$$\left(\begin{array}{c|cc} 1 & 12 & -123 \\ 12 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 2 \end{array} \right)$$

Dans les environnements de `nicematrix`, il est aussi possible de fixer la largeur *minimale* de toutes les colonnes de la matrice directement avec l’option `columns-width`.

```
$\begin{pNiceMatrix}[columns-width = 1cm]
1 & 12 & -123 \\
12 & 0 & 0 \\
4 & 1 & 2
\end{pNiceMatrix}$
```

$$\left(\begin{array}{ccc} 1 & 12 & -123 \\ 12 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 2 \end{array} \right)$$

Noter que l’espace inséré entre deux colonnes (égal à `2 \arraycolsep`) n’est pas supprimé (il est évidemment possible de le supprimer en mettant `\arraycolsep` à 0 avant).

Il est possible de donner la valeur spéciale `auto` à l’option `columns-width` : toutes les colonnes du tableau auront alors une largeur égale à la largeur de la case la plus large du tableau.²⁰

```
$\begin{pNiceMatrix}[columns-width = auto]
1 & 12 & -123 \\
12 & 0 & 0 \\
4 & 1 & 2
\end{pNiceMatrix}$
```

$$\left(\begin{array}{ccc} 1 & 12 & -123 \\ 12 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 2 \end{array} \right)$$

19. En fait, cela est vrai pour `\hline` et « | » mais pas pour `\cline`.

20. Le résultat est atteint dès la première compilation (mais Tikz écrivant des informations dans le fichier `.aux`, un message demandant une deuxième compilation apparaîtra).

Sans surprise, il est possible de fixer la largeur minimale de toutes les colonnes de toutes les matrices dans une certaine portion de document avec la commande `\NiceMatrixOptions`.

```
\NiceMatrixOptions{columns-width=10mm}
$\begin{pNiceMatrix}
a & b \\\ c & d
\end{pNiceMatrix}
=
\begin{pNiceMatrix}
1 & 1245 \\\ 345 & 2
\end{pNiceMatrix}$
```

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1245 \\ 345 & 2 \end{pmatrix}$$

Mais il est aussi possible de fixer une zone dans laquelle toutes les matrices auront leurs colonnes de la même largeur, égale à la largeur de la case la plus large de toutes les matrices de la zone. Cette construction utilise l'environnement `{NiceMatrixBlock}` avec l'option `auto-columns-width`²¹. L'environnement `{NiceMatrixBlock}` n'a pas de rapport direct avec la commande `\Block` présentée juste ci-dessous (cf. p. 13).

```
\begin{NiceMatrixBlock}[auto-columns-width]
$\begin{pNiceMatrix}
a & b \\\ c & d
\end{pNiceMatrix}
=
\begin{pNiceMatrix}
1 & 1245 \\\ 345 & 2
\end{pNiceMatrix}$
\end{NiceMatrixBlock}
```

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1245 \\ 345 & 2 \end{pmatrix}$$

Plusieurs compilations peuvent être nécessaires pour obtenir le résultat désiré.

10 Les matrices par blocs

Cette partie, qui introduit une commande `\Block`, n'a pas de rapport direct avec l'environnement `{NiceMatrixBlock}` présenté dans la section précédente.

Dans les environnements de `nicematrix`, on peut utiliser la commande `\Block` pour placer un élément au centre d'un rectangle de cases fusionnées.

La commande `\Block` doit être utilisée dans la case supérieure gauche du bloc avec deux arguments. Le premier argument est la taille de ce bloc avec la syntaxe i - j où i est le nombre de rangées et j le nombre de colonnes du bloc. Le deuxième argument, est, sans surprise, le contenu du bloc (en mode mathématique). Un nœud Tikz correspondant à l'ensemble des cases fusionnées est créé sous le nom « i - j -block » où nom est le nom donné au tableau. Si on a demandé la création des nœuds `medium`, alors un nœud de ce type est aussi créé pour ce bloc avec un nom suffixé par `-medium`.

Dans les exemples qui suivent, on utilise la commande `\arrayrulecolor` de `colortbl`.

```
\arrayrulecolor{cyan}
$\begin{bNiceArray}{CCC|C}[margin]
\Block{3-3}{A} & & & 0 \\\
& \hspace*{1cm} & & \Vdots \\\
& & & 0 \\\
\hline
0 & \Cdots & 0 & 0
\end{bNiceArray}$
\arrayrulecolor{black}
```

$$\left[\begin{array}{ccc|c} A & & & 0 \\ & & & \vdots \\ & & & 0 \\ \hline 0 & \cdots & 0 & 0 \end{array} \right]$$

On peut souhaiter agrandir la taille du « A » placé dans le bloc de l'exemple précédent. Comme il est composé en mode mathématique, on ne peut pas directement utiliser une commande comme `\large`,

21. Pour le moment, c'est le seul usage de l'environnement `{NiceMatrixBlock}` mais il pourrait y en avoir davantage dans le futur.

`\Large` ou `\LARGE`. C’est pourquoi une option à mettre entre chevrons est proposée par `\Block` pour spécifier du code LaTeX qui sera inséré *avant* le début du mode mathématique.

```
\arrayrulecolor{cyan}
$\begin{bNiceArray}{CCC|C}[margin]
\Block{3-3}<\Large>{A} & & 0 \\
& \hspace*{1cm} & & \Vdots \\
& & 0 \\
\hline
0 & \Cdots & 0 & 0
\end{bNiceArray}$
\arrayrulecolor{black}
```

$$\left[\begin{array}{ccc|c} & & & 0 \\ & & & \vdots \\ & & & 0 \\ \hline 0 & \cdots & 0 & 0 \end{array} \right]$$

Pour des raisons techniques, il n’est pas possible d’écrire `\Block{i-j}<>` (mais on peut écrire `\Block{i-j}<><>` avec le résultat attendu).

11 Fonctionnalités avancées

11.1 Option d’alignement dans NiceMatrix

Les environnements sans préambule (`{NiceMatrix}`, `{pNiceMatrix}`, `{bNiceMatrix}`, etc.) proposent les options `l` et `r` (possédant `L` et `R` comme alias) qui imposent des colonnes alignées à gauche ou à droite.²²

```
$\begin{bNiceMatrix}[R]
\cos x & - \sin x \\
\sin x & \cos x
\end{bNiceMatrix}$
```

$$\begin{bmatrix} \cos x & -\sin x \\ \sin x & \cos x \end{bmatrix}$$

11.2 La commande `\rotate`

Utilisée au début d’une case, la commande `\rotate` (fournie par `nicematrix`) compose le contenu après une rotation de 90° dans le sens direct.

Dans l’exemple suivant, on l’utilise dans le `code-for-first-row`.

```
\NiceMatrixOptions%
{code-for-first-row = \scriptstyle \rotate \text{image de },
code-for-last-col = \scriptstyle }
$A = \begin{pNiceMatrix}[first-row,last-col=4]
e_1 & e_2 & e_3 & \\
1 & 2 & 3 & e_1 \\
4 & 5 & 6 & e_2 \\
7 & 8 & 9 & e_3 \\
\end{pNiceMatrix}$
```

$$A = \begin{pmatrix} \text{image de } e_1 & \text{image de } e_2 & \text{image de } e_3 \\ 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \begin{matrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{matrix}$$

Si la commande `\rotate` est utilisée dans la “dernière rangée” (extérieure à la matrice), les éléments qui subissent cette rotation sont alignés vers le haut.

```
\NiceMatrixOptions%
{code-for-last-row = \scriptstyle \rotate ,
code-for-last-col = \scriptstyle }
$A = \begin{pNiceMatrix}[last-row,last-col=4]
1 & 2 & 3 & e_1 \\
4 & 5 & 6 & e_2 \\
7 & 8 & 9 & e_3 \\
\text{image de } e_1 & \text{image de } e_2 & \text{image de } e_3 & \\
\end{pNiceMatrix}$
```

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \begin{matrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{matrix}$$

²² Cela reprend une partie des fonctionnalités proposées par les environnements `{pmatrix*}`, `{bmatrix*}`, etc. de `mathtools`.

11.3 L'option small

Avec l'option `small`, les environnements de l'extension `nicematrix` sont composés d'une manière proche de ce que propose l'environnement `{smallmatrix}` de l'`amsmath` (et les environnements `{psmallmatrix}`, `{bsmallmatrix}`, etc. de `mathtools`).

```
\begin{bNiceArray}{CCCC|C}[small,
    last-col,
    code-for-last-col = \scriptscriptstyle,
    columns-width = 3mm ]
1 & -2 & 3 & 4 & 5 \\
0 & 3 & 2 & 1 & 2 & L_2 \gets 2 L_1 - L_2 \\
0 & 1 & 1 & 2 & 3 & L_3 \gets L_1 + L_3 \\
\end{bNiceArray}
```

$$\left[\begin{array}{cccc|c} 1 & -2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 3 & 2 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & 2 & 3 \end{array} \right] \begin{array}{l} \\ L_2 \leftarrow 2L_1 - L_2 \\ L_3 \leftarrow L_1 + L_3 \end{array}$$

On remarquera néanmoins que l'environnement `{NiceMatrix}` avec l'option `small` ne prétend pas être composé exactement comme l'environnement `{smallmatrix}`. C'est que les environnements de `nicematrix` sont tous fondés sur `{array}` (de `array`) alors que ce n'est pas le cas de `{smallmatrix}` (fondé directement sur un `\halign` de TeX).

En fait, l'option `small` correspond aux réglages suivants :

- les composantes du tableau sont composées en `\scriptstyle` ;
- `\arraystretch` est fixé à 0.47 ;
- `\arraycolsep` est fixé à 1.45 pt ;
- les caractéristiques des lignes en pointillés sont également modifiées.

11.4 Les compteurs iRow et jCol

Dans les cases du tableau, il est possible d'utiliser les compteurs LaTeX `iRow` et `jCol` qui représentent le numéro de la rangée courante et le numéro de la colonne courante²³. Bien entendu, l'utilisateur ne doit pas modifier les valeurs de ces compteurs qui sont utilisés en interne par `nicematrix`.

Dans le `code-after` (cf. p. 7), `iRow` représente le nombre total de rangées (hors éventuelles rangées extérieures) et `jCol` le nombre total de colonnes (hors potentielles colonnes extérieures).

```
\begin{pNiceMatrix}%
    [first-row,
    first-col,
    code-for-first-row = \mathbf{\alphajCol} ,
    code-for-first-col = \mathbf{\arabic{iRow}} ]
& & & & \\
& 1 & 2 & 3 & 4 \\
& 5 & 6 & 7 & 8 \\
& 9 & 10 & 11 & 12
\end{pNiceMatrix}
```

$$\begin{array}{c} \mathbf{1} \\ \mathbf{2} \\ \mathbf{3} \end{array} \begin{array}{cc} \mathbf{a} & \mathbf{b} & \mathbf{c} & \mathbf{d} \\ \left(\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \end{array} \right) \end{array}$$

Si des compteurs LaTeX nommés `iRow` ou `jCol` sont créés dans le document par d'autres extensions que `nicematrix` (ou tout simplement par l'utilisateur), ces compteurs sont masqués dans les environnements de `nicematrix`.

L'extension `nicematrix` propose aussi des commandes pour composer automatiquement des matrices à partir d'un motif général. Ces commandes sont nommées `\pAutoNiceMatrix`, `\bAutoNiceMatrix`, `\vAutoNiceMatrix`, `\VAutoNiceMatrix` et `\BAutoNiceMatrix`.

23. On rappelle que le numéro de la « première rangée » (si elle existe) est 0 et que le numéro de la « première colonne » (si elle existe) est 0 également.

Chacune de ces commandes prend deux arguments obligatoires : le premier est la taille de la matrice, sous la forme $n-p$, où n est le nombre de rangées et p est le nombre de colonnes et le deuxième est le motif (c'est-à-dire simplement des tokens qui seront insérés dans chaque case de la matrice, exceptées celles des éventuelles rangées et colonnes extérieures).

`$C = \pAutoNiceMatrix{3-3}{C_{\arabic{iRow},\arabic{jCol}}}`

$$C = \begin{pmatrix} C_{1,1} & C_{1,2} & C_{1,3} \\ C_{2,1} & C_{2,2} & C_{2,3} \\ C_{3,1} & C_{3,2} & C_{3,3} \end{pmatrix}$$

11.5 Les options `hlines`, `vlines` et `hvlines`

Dans les environnements de `nicematrix`, on peut bien entendu ajouter des filets horizontaux entre les rangées avec la commande `\hline` et des filets verticaux avec le spécificateur “|” dans le préambule de l’environnement. Par souci de commodité, l’extension `nicematrix` fournit aussi l’option `hlines` (resp. `vlines`) qui impose directement que tous les filets horizontaux (resp. verticaux) soient tracés (à l’exception, très naturelle, des filets extérieurs aux rangées et colonnes extérieures). L’option `lines` est la conjonction des options `hlines` et `vlines`.

Dans l’exemple suivant, on utilise la commande `\arrayrulecolor` de `colortbl`.

```
\arrayrulecolor{cyan}
$\begin{NiceArray}{CCCC}%
[hvlines,first-row,first-col]
& e & a & b & c \\
e & e & a & b & c \\
a & a & e & c & b \\
b & b & c & e & a \\
c & c & b & a & e
\end{NiceArray}$
\arrayrulecolor{black}
```

	<i>e</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
<i>e</i>	<i>e</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
<i>a</i>	<i>a</i>	<i>e</i>	<i>c</i>	<i>b</i>
<i>b</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>e</i>	<i>a</i>
<i>c</i>	<i>c</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>e</i>

Il y a néanmoins une différence entre l’utilisation de l’option `vlines` et du spécificateur “|” dans le préambule de l’environnement : les filets tracés par `vlines` traversent les double-filets horizontaux tracés par `\hline\hline`.

```
$\begin{NiceArray}{CCCC}[vlines] \hline
a & b & c & d \\ \hline \hline
1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline
1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline
\end{NiceArray}$
```

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
1	2	3	4
1	2	3	4

Dans le cas d’un environnement avec délimiteurs (par exemple `{pNiceArray}` ou `{pNiceMatrix}`), l’option `vlines` ne trace pas de filets verticaux au niveau des deux délimiteurs (bien entendu).

```
\setlength{\arrayrulewidth}{0.2pt}
$\begin{pNiceMatrix}[vlines]
1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\
1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\
1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\
\end{pNiceMatrix}$
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

11.6 L’option `light-syntax`

L’option `light-syntax`²⁴ permet d’alléger la saisie des matrices, ainsi que leur lisibilité dans le source TeX. Lorsque cette option est activée, on doit utiliser le point-virgule comme marqueur de fin de rangée et séparer les colonnes par des espaces. On remarquera toutefois que, comme souvent dans

24. Cette option est inspirée de l’extension `spalign` de Joseph Rabinoff.

le monde TeX, les espaces après les séquences de contrôle ne sont pas comptées et que les éléments entre accolades sont considérés comme un tout.

```
\begin{bNiceMatrix}[light-syntax,first-row,first-col]
{} a          b          ;
a 2\cos a      {\cos a + \cos b} ;
b \cos a+\cos b { 2 \cos b }
\end{bNiceMatrix}$
```

$$\begin{matrix} & a & b \\ a & \begin{bmatrix} 2 \cos a & \cos a + \cos b \end{bmatrix} \\ b & \begin{bmatrix} \cos a + \cos b & 2 \cos b \end{bmatrix} \end{matrix}$$

On peut changer le caractère utilisé pour indiquer les fins de rangées avec l’option `end-of-row`. Comme dit précédemment, la valeur initiale de ce paramètre est un point-virgule.

11.7 Utilisation du type de colonne S de siunitx

Si l’extension `siunitx` est chargée (avant ou après `nicematrix`), il est possible d’utiliser les colonnes de type `S` de `siunitx` dans les environnements de `nicematrix`. L’implémentation n’utilise explicitement aucune macro privée de `siunitx`.

```
\begin{pNiceArray}{SCWc{1cm}C}[nullify-dots,first-row]
{C_1} & \Cdots & & C_n \\
2.3 & 0 & \Cdots & 0 \\
12.4 & \Vdots & & \Vdots \\
1.45 & \\
7.2 & 0 & \Cdots & 0 \\
\end{pNiceArray}$
```

$$\begin{pmatrix} C_1 & \dots & C_n \\ 2.3 & 0 & \dots & 0 \\ 12.4 & \vdots & & \vdots \\ 1.45 & \vdots & & \vdots \\ 7.2 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

En revanche, les colonnes `d` de l’extension `dcolumn` ne sont pas prises en charge par `nicematrix`.

12 Remarques techniques

12.1 Pour définir de nouveaux types de colonnes

L’extension `nicematrix` fournit la commande `\OnlyMainNiceMatrix` qui est destinée à être utilisée dans des définitions de nouveaux types de colonnes. Son argument n’est exécuté que si on se place dans la partie principale du tableau, c’est-à-dire que l’on n’est pas dans l’une des éventuelles rangées extérieures.

Par exemple, si on souhaite définir un type de colonne `?` pour tracer un trait fort (noir) d’épaisseur 1 pt, on pourra écrire²⁵ :

```
\newcolumnstype{?}{!\OnlyMainNiceMatrix{\vrule width 1 pt}}
```

Le trait fort correspondant ne s’étendra pas dans les rangées extérieures :

```
\begin{pNiceArray}{CC?CC}[first-row,last-row]
C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \\
a & b & c & d \\
e & f & g & h \\
C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \\
\end{pNiceArray}$
```

$$\begin{pmatrix} C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \\ a & b & c & d \\ e & f & g & h \\ C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \end{pmatrix}$$

Le spécificateur `?` ainsi créé est aussi utilisable dans les environnements `{array}` (de `array`) et, dans ce cas, `\OnlyMainNiceMatrix` est sans effet.

12.2 Intersection des lignes pointillées

Depuis la version 3.1 de `nicematrix`, les lignes en pointillées créées par `\Cdots`, `\Ldots`, `\Vdots`, etc. ne peuvent pas se croiser entre elles.²⁶

²⁵. La commande `\vrule` est une commande de TeX (et non de LaTeX).

²⁶. En revanche, les lignes créées par `\hdottedline`, la lettre “:” dans le préambule de la matrice et la commande `\line` dans le `code-after` peuvent croiser une autre ligne en pointillés.

Cela signifie qu’une ligne en pointillés créée par l’une des ces commandes s’arrête automatiquement quand elle arrive à une autre ligne pointillée déjà tracée par l’une de ces commandes. Par conséquent, l’ordre dans lequel les lignes sont tracées a son importance pour le résultat final. Voici cet ordre (c’est à dessein qu’il a été choisi ainsi) : `\Hdotsfor`, `\Vdots`, `\Ddots`, `\Iddots`, `\Cdots` et `\Ldots`.

De ce fait, on peut tracer la matrice suivante :

```


$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \end{pmatrix}$$

\begin{pNiceMatrix}[nullify-dots]  

1 & 2 & 3 & \Cdots & n \\  

1 & 2 & 3 & \Cdots & n \\  

\Vdots & \Cdots & & \Hspace*{15mm} & \Vdots \\  

& \Cdots & & & \\  

& \Cdots & & & \\  

& \Cdots & & & \\  

\end{pNiceMatrix}

```

12.3 Le nom des nœuds PGF créés par nicematrix

Les nœuds PGF-Tikz créés par `nicematrix` peuvent être utilisés hors des environnements de `nicematrix` après avoir nommé l’environnement concerné avec l’option `name` (cf. p. 6). Il s’agit là de la méthode conseillée mais on décrit néanmoins maintenant le nom Tikz interne de ces nœuds.

Les environnements créés par `nicematrix` sont numérotés par un compteur global interne. La commande `\NiceMatrixLastEnv` donne le numéro du dernier de ces environnements (pour LaTeX, il s’agit d’une commande — complètement développable — et non d’un compteur).

Si l’environnement concerné a le numéro n , alors le nœud de la rangée i et de la colonne j a pour nom `nm-n-i-j`. Les noms des nœuds `medium` et `large` correspondants s’obtiennent en suffixant par `-medium` et `-large`.

12.4 Lignes diagonales

Par défaut, toutes les lignes diagonales²⁷ d’un même tableau sont « parallélisées ». Cela signifie que la première diagonale est tracée et que, ensuite, les autres lignes sont tracées parallèlement à la première (par rotation autour de l’extrémité la plus à gauche de la ligne). C’est pourquoi la position des instructions `\Ddots` dans un tableau peut avoir un effet marqué sur le résultat final.

Dans les exemples suivants, la première instruction `\Ddots` est marquée en couleur :

Exemple avec parallélisation (comportement par défaut) :

```


$$A = \begin{pmatrix} 1 & \dots & 1 \\ a+b & \textcolor{violet}{\Ddots} & \Vdots \\ \Vdots & \Ddots & \\ a+b & \Cdots & a+b & 1 \end{pmatrix}$$

$A = \begin{pNiceMatrix}  

1 & & \Cdots & & 1 & \\  

a+b & & \textcolor{violet}{\Ddots} & & \Vdots & \\  

\Vdots & & \Ddots & & & \\  

a+b & & \Cdots & & a+b & 1  

\end{pNiceMatrix}

```

```


$$A = \begin{pmatrix} 1 & \dots & 1 \\ a+b & & \dots & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ a+b & \dots & a+b & \cdot & 1 \end{pmatrix}$$

$A = \begin{pNiceMatrix}  

1 & & \Cdots & & 1 & \\  

a+b & & & & \Vdots & \\  

\Vdots & & \textcolor{violet}{\Ddots} & & \Ddots & \\  

a+b & & \Cdots & & a+b & 1  

\end{pNiceMatrix}

```

Il est possible de désactiver la parallélisation avec l’option `parallelize-diags` mise à `false` :

Le même exemple sans parallélisation :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \dots & 1 \\ a+b & & \dots & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ a+b & \dots & a+b & \cdot & 1 \end{pmatrix}$$

27. On parle des lignes créées par `\Ddots` et non des lignes créées par une commande `\line` dans le `code-after`.

12.5 Les cases « vides »

Une instruction comme `\Ldots`, `\Cdots`, etc. essaye de déterminer la première case vide de part et d'autre de la case considérée. Néanmoins, une case vide n'est pas nécessairement sans contenu dans le codage TeX (c'est-à-dire sans aucun token entre les deux esperluettes `&`). En effet, une case dont le contenu est `\hspace*{1cm}` peut être considérée comme vide.

Pour `nicematrix`, les règles précises sont les suivantes :

- Une case implicite est vide. Par exemple, dans la matrice suivante

```
\begin{pmatrix}
a & b \\
c & \\
\end{pmatrix}
```

la dernière case (deuxième rangée et deuxième colonne) est vide.

- Chaque case avec un rendu par TeX de largeur nulle est vide.
- Une case avec une commande `\Hspace` (ou `\Hspace*`) est vide. Cette commande `\Hspace` est une commande définie par l'extension `nicematrix` avec la même signification que `\hspace` excepté que la case où cette commande est utilisée est considérée comme vide. Cette commande peut être utilisée pour fixer la largeur des colonnes sans interférer avec le tracé des lignes en pointillés par `nicematrix`.

12.6 L'option `exterior-arraycolsep`

L'environnement `{array}` insère un espace horizontal égal à `\arraycolsep` avant et après chaque colonne. En particulier, il y a un espace égal à `\arraycolsep` avant et après le tableau. Cette caractéristique de l'environnement `{array}` n'était probablement pas une bonne idée²⁸. L'environnement `{matrix}` et ses variantes (`{pmatrix}`, `{vmatrix}`, etc.) de `amsmath` préfèrent supprimer ces espaces avec des instructions explicites `\hskip -\arraycolsep`²⁹. L'extension `nicematrix` fait de même dans tous ses environnements y compris l'environnement `{NiceArray}`. Néanmoins, si l'utilisateur souhaite que l'environnement `{NiceArray}` se comporte par défaut comme l'environnement `{array}` (par exemple pour faciliter l'adaptation d'un document existant), il peut contrôler ce comportement avec l'option `exterior-arraycolsep` accessible via la commande `\NiceMatrixOptions`. Avec cette option, des espaces extérieurs de longueur `\arraycolsep` seront insérés dans les environnements `{NiceArray}` (les autres environnements de l'extension `nicematrix` ne sont pas affectés).

12.7 L'option de classe `draft`

Quand l'option de classe `draft` est utilisée, les lignes en pointillés ne sont pas tracées, pour accélérer la compilation.

12.8 Un problème technique avec l'argument de `\\`

Pour des raisons techniques, si vous utilisez l'argument optionnel de la commande `\\`, l'espace vertical sera aussi ajouté au nœud (« normal ») correspondant à la case précédente.

```
\begin{pNiceMatrix}
a & \frac{A}{B} \\[2mm]
b & c
\end{pNiceMatrix}
```

$$\begin{pmatrix} a & \frac{A}{B} \\ b & c \end{pmatrix}$$

28. Dans la documentation de `{amsmath}`, on peut lire : *The extra space of `\arraycolsep` that `array` adds on each side is a waste so we remove it [in `{matrix}`] (perhaps we should instead remove it from `array` in general, but that's a harder task).*

29. Et non en insérant `@{}` de part et d'autre du préambule, ce qui fait que la longueur des `\hline` n'est pas modifiée et elle peut paraître trop longue, surtout avec des crochets.

Il y a deux solutions pour résoudre ce problème. La première solution est d'utiliser une commande TeX pour insérer l'espace entre les deux rangées.

```
\begin{pNiceMatrix}
a & \frac{AB}{B} \\
\noalign{\kern2mm}
b & c
\end{pNiceMatrix}
```

$$\begin{pmatrix} a & \frac{AB}{B} \\ b & c \end{pmatrix}$$

L'autre solution est d'utiliser la commande `\multicolumn` dans la case précédente :

```
\begin{pNiceMatrix}
a & \multicolumn{1C}{\frac{AB}{B}} \\
b & c
\end{pNiceMatrix}
```

$$\begin{pmatrix} a & \frac{AB}{B} \\ b & c \end{pmatrix}$$

12.9 Environnements obsolètes

La version 3.0 de `nicematrix` a introduit l'environnement `{pNiceArray}` (et ses variantes) avec les options `first-row`, `last-row`, `first-col` et `last-col`.

Par conséquent, les environnements suivants, présents dans les versions précédentes de `nicematrix` sont devenus obsolètes :

- `{NiceArrayCwithDelims}` ;
- `{pNiceArrayC}`, `{bNiceArrayC}`, `{BNiceArrayC}`, `{vNiceArrayC}`, `{VNiceArrayC}` ;
- `{NiceArrayRCwithDelims}` ;
- `{pNiceArrayRC}`, `{bNiceArrayRC}`, `{BNiceArrayRC}`, `{vNiceArrayRC}`, `{VNiceArrayRC}`.

Depuis la version 3.12 de `nicematrix`, on ne peut utiliser ces environnements que si on a chargé l'extension `nicematrix` avec l'option `obsolete-environments`. Il faut toutefois avoir conscience que ces environnements seront certainement supprimés dans une prochaine version de `nicematrix`.

13 Exemples

13.1 Lignes en pointillés

Une matrice de permutation.

À titre d'exemple, on a augmenté la valeur du paramètre `xdots/shorten`.

```
\begin{pNiceMatrix}[xdots/shorten=6em]
0 & 1 & 0 & & \Cdots & 0 \\
\vdots & & & \ddots & & \vdots \\
& & & \ddots & & \\
& & & \ddots & & 0 \\
0 & 0 & & & & 1 \\
1 & 0 & & \Cdots & & 0
\end{pNiceMatrix}
```

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & & & \ddots & \vdots \\ & & & \ddots & \\ & & & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & & & 1 \\ 1 & 0 & \cdots & & 0 \end{pmatrix}$$

Un exemple avec `\iddots`. On a augmenté encore davantage la valeur de `xdots/shorten`.

```
\begin{pNiceMatrix}[xdots/shorten = 0.9em]
1 & \Cdots & 1 \\
\vdots & & 0 \\
& \iddots & \iddots & \vdots \\
1 & 0 & \Cdots & 0
\end{pNiceMatrix}
```

$$\begin{pmatrix} 1 & \cdots & 1 \\ \vdots & & 0 \\ & \iddots & \iddots & \vdots \\ 1 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

Un exemple avec `\multicolumn` :

```
\begin{BNiceMatrix}[nullify-dots]
1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10\\
1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10\\
\Cdots & & \multicolumn{6}{C}{10 \text{ autres lignes}} & \Cdots \\
1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10
\end{BNiceMatrix}
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ \cdots \cdots \cdots 10 \text{ autres lignes} \cdots \cdots \cdots \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \end{pmatrix}$$

Un exemple avec `\Hdotsfor` :

```
\begin{pNiceMatrix}[nullify-dots]
0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\
0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\
\Vdots & & \Hdotsfor{4} & & \Vdots \\
& & \Hdotsfor{4} & & \\
& & \Hdotsfor{4} & & \\
& & \Hdotsfor{4} & & \\
0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0
\end{pNiceMatrix}
```

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ \vdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \vdots \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Un exemple pour le résultant de deux polynômes :

```
\setlength{\extrarowheight}{1mm}
\begin{vNiceArray}{CCCC:CCC}[columns-width=6mm]
a_0 & & & & & b_0 & & & \\
a_1 & & \Ddots & & & b_1 & & \Ddots & \\
\Vdots & & \Ddots & & & \Vdots & & \Ddots & b_0 \\
a_p & & & a_0 & & & & b_1 & \\
& & \Ddots & & a_1 & & & \Vdots & \\
& & & \Vdots & & & & \Ddots & \\
& & & a_p & & & & & b_q
\end{vNiceArray}
```

$$\left| \begin{array}{ccccccc} a_0 & & & & & b_0 & \\ & \ddots & & & & & \\ & & \ddots & & & & \\ & & & \ddots & & & \\ & & & & \ddots & & \\ & & & & & \ddots & \\ & & & & & & \ddots \end{array} \right|$$

Un exemple avec un système linéaire (le trait vertical a été tracé en cyan avec les outils de colortbl) :

```
\arrayrulecolor{cyan}
$\begin{pNiceArray}{*6C|C}[nullify-dots,last-col,code-for-last-col={\scriptstyle}]
1      & 1 & 1 & \Cdots & & 1      & 0      & \\\
0      & 1 & 0 & \Cdots & & 0      & & & L_2 \gets L_2-L_1 \\\
0      & 0 & 1 & \Ddots & & \Vdots & & & L_3 \gets L_3-L_1 \\\
        & & & \Ddots & & & \Vdots & & \Vdots \\\
\Vdots & & & \Ddots & & 0      & \\\
0      & & & \Cdots & 0 & 1      & 0      & & L_n \gets L_n-L_1
\end{pNiceArray}$
\arrayrulecolor{black}
```

$$\left(\begin{array}{cccccc|c} 1 & 1 & 1 & \cdots & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \cdots & 0 & \vdots \\ 0 & 0 & 1 & \cdots & 0 & \vdots \\ \vdots & & & \ddots & & \vdots \\ \vdots & & & & 0 & \vdots \\ 0 & \cdots & \cdots & 0 & 1 & 0 \end{array} \right) \begin{array}{l} L_2 \leftarrow L_2 - L_1 \\ L_3 \leftarrow L_3 - L_1 \\ \vdots \\ L_n \leftarrow L_n - L_1 \end{array}$$

13.2 Largeur des colonnes

Dans l'exemple suivant, nous utilisons `{NiceMatrixBlock}` avec l'option `auto-columns-width` parce que nous voulons la même largeur (automatique) pour toutes les colonnes.

```
\begin{NiceMatrixBlock}[auto-columns-width]
\NiceMatrixOptions{code-for-last-col = \color{blue}\scriptstyle}
\setlength{\extrarowheight}{1mm}
$\begin{pNiceArray}{CCCC:C}[last-col]
1&1&1&1&\\\
2&4&8&16&9&\\\
3&9&27&81&36&\\\
4&16&64&256&100&
\end{pNiceArray}$
...
\end{NiceMatrixBlock}
```

$$\begin{array}{c} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 1 & 1 & \vdots & 1 \\ 2 & 4 & 8 & 16 & \vdots & 9 \\ 3 & 9 & 27 & 81 & \vdots & 36 \\ 4 & 16 & 64 & 256 & \vdots & 100 \end{array} \right) \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{c} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 1 & 1 & \vdots & 1 \\ 0 & 1 & 3 & 7 & \vdots & \frac{7}{2} \\ 0 & 0 & 3 & 18 & \vdots & 6 \\ 0 & 0 & -2 & -14 & \vdots & -\frac{9}{2} \end{array} \right) \begin{array}{l} L_3 \leftarrow -3L_2 + L_3 \\ L_4 \leftarrow L_2 - L_4 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 1 & 1 & \vdots & 1 \\ 0 & 2 & 6 & 14 & \vdots & 7 \\ 0 & 6 & 24 & 78 & \vdots & 33 \\ 0 & 12 & 60 & 252 & \vdots & 96 \end{array} \right) \begin{array}{l} L_2 \leftarrow -2L_1 + L_2 \\ L_3 \leftarrow -3L_1 + L_3 \\ L_4 \leftarrow -4L_1 + L_4 \end{array} \end{array} \quad \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 1 & 1 & \vdots & 1 \\ 0 & 1 & 3 & 7 & \vdots & \frac{7}{2} \\ 0 & 0 & 1 & 6 & \vdots & 2 \\ 0 & 0 & -2 & -14 & \vdots & -\frac{9}{2} \end{array} \right) \begin{array}{l} L_3 \leftarrow \frac{1}{3}L_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 1 & 1 & \vdots & 1 \\ 0 & 1 & 3 & 7 & \vdots & \frac{7}{2} \\ 0 & 3 & 12 & 39 & \vdots & \frac{33}{2} \\ 0 & 1 & 5 & 21 & \vdots & 8 \end{array} \right) \begin{array}{l} L_2 \leftarrow \frac{1}{2}L_2 \\ L_3 \leftarrow \frac{1}{2}L_3 \\ L_4 \leftarrow \frac{1}{12}L_4 \end{array} \end{array} \quad \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & 1 & 1 & \vdots & 1 \\ 0 & 1 & 3 & 7 & \vdots & \frac{7}{2} \\ 0 & 0 & 1 & 6 & \vdots & 2 \\ 0 & 0 & 0 & -2 & \vdots & -\frac{1}{2} \end{array} \right) \begin{array}{l} L_4 \leftarrow 2L_3 + L_4 \end{array}$$

13.3 Comment surligner les cases

Les exemples suivants nécessitent d'avoir chargé Tikz (`nicematrix` ne charge que PGF) ainsi que la bibliothèque Tikz `fit`, ce qui peut se faire avec les deux instructions suivantes dans le préambule du document :

```
\usepackage{tikz}
\usetikzlibrary{fit}
```

Pour mettre en évidence une case, il est possible de « dessiner » l'un des nœuds (le « nœud normal », le « nœud moyen » ou le « nœud large »). Dans l'exemple suivant, on utilise les « nœuds larges » de la diagonale de la matrice (avec la clé de Tikz « `name suffix` », il est facile d'utiliser les « nœuds larges »).

Nous redessignons les nœuds avec de nouveaux nœuds en utilisant la bibliothèque `fit` de Tikz. Comme nous voulons recréer des nœuds identiques aux premiers, nous devons fixer `inner sep = 0pt` (si on ne fait pas cela, les nouveaux nœuds seront plus grands que les nœuds d'origine créés par `nicematrix`).

```
\begin{pNiceArray}{>{\strut}CCCC}%
[create-large-nodes,margin,extra-margin=2pt,
code-after = {\begin{tikzpicture}
               [name suffix = -large,
               every node/.style = {draw,
                                   inner sep = 0pt}]
               \node [fit = (1-1)] {} ;
               \node [fit = (2-2)] {} ;
               \node [fit = (3-3)] {} ;
               \node [fit = (4-4)] {} ;
               \end{tikzpicture}}]
a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\
a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\
a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\
a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \\
\end{pNiceArray}
```

$$\begin{pmatrix} \boxed{a_{11}} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & \boxed{a_{22}} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & \boxed{a_{33}} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & \boxed{a_{44}} \end{pmatrix}$$

On remarquera que les traits que l'on vient de tracer sont dessinés *après* la matrice sans modifier la position des composantes de celle-ci. En revanche, les traits tracés par `\hline`, le spécificateur « `|` » ou les options `hlines` et `vlines` « écartent » les composantes de la matrice (quand l'extension `array` est chargée, ce qui est toujours le cas avec `nicematrix`).³⁰

L'extension `nicematrix` est construite au-dessus de l'environnement `{array}` et, par conséquent, il est possible d'utiliser l'extension `colortbl` dans les environnements de `nicematrix`. Les possibilités de réglage de `colortbl` sont néanmoins assez limitées. C'est pourquoi nous proposons une autre méthode pour surligner une rangée de la matrice. Nous créons un nœud Tikz rectangulaire qui englobe les nœuds de la deuxième rangée en utilisant les outils de la bibliothèque Tikz `fit`. Ce nœud est rempli après la construction de la matrice. Pour que l'on puisse voir le texte *sous* le nœud, nous devons utiliser la transparence avec le `blend mode` égal à `multiply`.

```
\tikzset{highlight/.style={rectangle,
                           fill=red!15,
                           blend mode = multiply,
```

30. En revanche les traits tracés par `\ncline` n'écartent pas les lignes de la matrice.

```

rounded corners = 0.5 mm,
inner sep=1pt,
fit=#1}}


$$\begin{bmatrix} 0 & \cdots & 0 \\ 1 & \cdots & 1 \\ 0 & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$



$$\begin{bmatrix} 0 & \cdots & 0 \\ 1 & \cdots & 1 \\ 0 & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$



```

Ce code échoue avec `latex-dvips-ps2pdf` parce que Tikz pour dvips, pour le moment, ne prend pas en charge les *blend modes*. Néanmoins, le code suivant, dans le préambule du document LaTeX, devrait activer les *blend modes* pour ce mode de compilation.

```

\ExplSyntaxOn
\makeatletter
\tl_set:Nn \l_tmpa_tl {pgfsys-dvips.def}
\tl_if_eq:NNT \l_tmpa_tl \pgfsysdriver
{ \cs_set:Npn \pgfsys@blend@mode#1{\special{ps:~/\tl_upper_case:n #1~.setblendmode}}}
\makeatother
\ExplSyntaxOff

```

On rappelle que dans le cas d'un ensemble de cases fusionnées (avec la commande `\Block`), un nœud Tikz est créé pour l'ensemble des cases avec pour nom *i-j-block* où *i* et *j* sont les numéros de ligne et de colonne de la case en haut à gauche (où a été utilisée la commande `\Block`). Si on a demandé la création des nœuds `medium`, alors un nœud de ce type est aussi créé pour ce bloc avec un nom suffixé par `-medium`.

```


$$\begin{bmatrix} \text{margin,} \\ \text{create-medium-nodes,} \\ \text{code-after =} \\ \quad \{ \text{\tikz \node [highlight = (1-1-block-medium)] {} ; } \\ \} \\ \end{bmatrix}$$


```

On considère maintenant la matrice suivante que l'on a appelée `exemple`.

```


$$\begin{bmatrix} a & a+b & a+b+c \\ a & a & a+b \\ a & a & a \end{bmatrix}$$


```

$$\begin{pmatrix} a & a+b & a+b+c \\ a & a & a+b \\ a & a & a \end{pmatrix} \begin{matrix} L_1 \\ L_2 \\ L_3 \end{matrix}$$

Si on veut surligner chaque rangée de la matrice, on peut utiliser la technique précédente trois fois.


```

\tikzset{mes-options/.style={remember picture,
    overlay,
    name prefix = exemple-,
    highlight/.style = {fill = red!15,
        blend mode = multiply,
        inner sep = 0pt,
        fit = #1}}}

\begin{tikzpicture}[mes-options]
\node [highlight = (1-1) (1-3)] {} ;
\node [highlight = (2-1) (2-3)] {} ;
\node [highlight = (3-1) (3-3)] {} ;
\end{tikzpicture}

```

On obtient la matrice suivante.

$$\begin{pmatrix} a & a+b & a+b+c \\ a & a & a+b \\ a & a & a \end{pmatrix} \begin{matrix} L_1 \\ L_2 \\ L_3 \end{matrix}$$

Le résultat peut paraître décevant. On peut l'améliorer en utilisant les « nœuds moyens » au lieu des « nœuds normaux ».

```

\begin{tikzpicture}[mes-options, name suffix = -medium]
\node [highlight = (1-1) (1-3)] {} ;
\node [highlight = (2-1) (2-3)] {} ;
\node [highlight = (3-1) (3-3)] {} ;
\end{tikzpicture}

```

On obtient la matrice suivante.

$$\begin{pmatrix} a & a+b & a+b+c \\ a & a & a+b \\ a & a & a \end{pmatrix} \begin{matrix} L_1 \\ L_2 \\ L_3 \end{matrix}$$

Dans l'exemple suivant, on utilise les « nœuds larges » pour surligner une zone de la matrice.

```

\left(\,\begin{NiceArray}{>\strut\CCCC}%
[create-large-nodes,left-margin,right-margin,
code-after = {\tikz \path [name suffix = -large,
fill = red!15,
blend mode = multiply]
(1-1.north west)
|- (2-2.north west)
|- (3-3.north west)
|- (4-4.north west)
|- (4-4.south east)
|- (1-1.north west) ; } ]
A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} \\
A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} \\
A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} \\
A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44}
\end{NiceArray}\,,\right)

```

$$\begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} \\ A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44} \end{pmatrix}$$

13.4 Utilisation directe des nœuds Tikz

Dans l'exemple suivant, on souhaite illustrer le produit mathématique de deux matrices.

L'utilisation de `\NiceMatrixBlock` avec l'option `auto-columns-width` va permettre que toutes les colonnes aient la même largeur ce qui permettra un alignement des deux matrices superposées.

```
\begin{NiceMatrixBlock}[auto-columns-width]
```

```
\NiceMatrixOptions{nullify-dots}
```

Les trois matrices vont être disposées les unes par rapport aux autres grâce à un tableau de LaTeX.

```
\begin{array}{cc}
```

```
&
```

La matrice B a une « première rangée » (pour C_j) d'où l'option `first-row`.

```
\begin{bNiceArray}{C>{\strut}CCCC}[name=B,first-row]
      & & & & C_j & \\
b_{11} & \Cdots & b_{1j} & \Cdots & b_{1n} & \\
\Vdots & & \Vdots & & \Vdots & \\
      & & b_{kj} & & & \\
      & & \Vdots & & & \\
b_{n1} & \Cdots & b_{nj} & \Cdots & b_{nn} & \\
\end{bNiceArray} \\\ \\\
```

La matrice A a une « première colonne » (pour L_i) d'où l'option `first-col`.

```
\begin{bNiceArray}{CC>{\strut}CCC}[name=A,first-col]
      & a_{11} & \Cdots & & & a_{1n} & \\
      & \Vdots & & & & \Vdots & \\
L_i & a_{i1} & \Cdots & a_{ik} & \Cdots & a_{in} & \\
      & \Vdots & & & & \Vdots & \\
      & a_{n1} & \Cdots & & & a_{nn} & \\
\end{bNiceArray}
&
```

Dans la matrice produit, on remarquera que les lignes en pointillés sont « semi-ouvertes ».

```
\begin{bNiceArray}{CC>{\strut}CCC}
      & & & & \\
      & & \Vdots & & \\
\Cdots & & c_{ij} & & \\
\\
\\
\end{bNiceArray}
\end{array}$

\end{NiceMatrixBlock}
```

```
\begin{tikzpicture}[remember picture, overlay]
  \node [highlight = (A-3-1) (A-3-5) ] {} ;
  \node [highlight = (B-1-3) (B-5-3) ] {} ;
  \draw [color = gray] (A-3-3) to [bend left] (B-3-3) ;
\end{tikzpicture}
```

$$\begin{array}{c}
\begin{matrix} & & C_j \\ & & \left[\begin{array}{cccc} b_{11} & \dots & b_{1j} & \dots & b_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ & & b_{kj} & & \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ b_{n1} & \dots & b_{nj} & \dots & b_{nn} \end{array} \right] \\ & & \vdots \\ & & \left[\begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ c_{ij} \end{array} \right] \end{matrix} \\
L_i \left[\begin{array}{cccc} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & \dots & a_{ik} & \dots & a_{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{array} \right]
\end{array}$$

Autre documentation

Le document `nicematrix.pdf` (fourni avec l'extension `nicematrix`) contient une traduction anglaise de la documentation ici présente, ainsi que le code source commenté et un historique des versions.