

# 1 Calcul différentiel

## 1.1 Les opérateurs $\partial$ et $d$

### Exemple 1

$\$ \backslash dd \{t\} = \backslash dd [1] \{t\} \$$ ou $\$ \backslash dd [n] \{x\} \$$	$dt = d^1 t$ ou $d^n x$
$\$ \backslash pp \{t\} = \backslash pp [1] \{t\} \$$ ou $\$ \backslash pp [n] \{x\} \$$	$\partial t = \partial^1 t$ ou $\partial^n x$

## 1.2 Fiches techniques

### Calcul différentiel

$\backslash dd$  <macro> [1 Option] (1 Argument)

$\backslash pp$  <macro> [1 Option] (1 Argument)

— Option: utilisée, cette option sera mise en exposant du symbole  $\partial$  ou  $d$ .

— Argument: la variable de différentiation à droite du symbole  $\partial$  ou  $d$ .

## 1.3 Dérivations totales d'une fonction – Version longue mais polymorphe

### Exemple 1 – Différentes écritures possibles

La macro  $\backslash der$  est stricte du point de vue sémantique car on doit lui fournir la fonction, l'ordre de dérivation et la variable de dérivation (*voir la section 1.4 qui présente la macro  $\backslash sder$  permettant une rédaction efficace pour obtenir  $f^{(1)}$  ou  $f'$* ). Voici plusieurs mises en forme faciles à taper via l'option de  $\backslash der$ . Attention bien entendu à n'utiliser l'option par défaut  $u$  qu'avec un ordre de dérivation de valeur naturelle connue !

$\$ \backslash der \{f\} \{3\} \{x\}$ $= \backslash der [e] \{f\} \{3\} \{x\} \$$	$f''' = f^{(3)}$
$\$ \backslash der [i] \{u\} \{k\} \{x\}$ $= \backslash der [f] \{u\} \{k\} \{x\}$ $= \backslash der [sf] \{u\} \{k\} \{x\} \$$	$d_x^k u = \frac{d^k u}{dx^k} = \frac{d^k u}{dx^k}$

On peut aussi ajouter autour de la fonction des parenthèses extensibles ou non. Ci-dessous on montre aussi une écriture du type « *opérateur fonctionnel* ».

$\$ \backslash der [osf, sp] \{ \frac{1}{2} uv \} \{k\} \{x\}$ $= \backslash der [of, p] \{ \backslash dfrac{1}{2} uv \} \{k\} \{x\} \$$	$\frac{d^k}{dx^k} \left( \frac{1}{2} uv \right) = \frac{d^k}{dx^k} \left( \frac{1}{2} uv \right)$
---	---

**Remarque.** Expliquons les valeurs des options.

1.  $u$ , la valeur par défaut, est pour  $u$ -suel soit l'écriture avec les primes. Cette option ne marchera pas avec un nombre symbolique de dérivations.
2.  $e$  est pour  $e$ -xposant.
3.  $i$  est pour  $i$ -ndice.
4.  $f$  est pour  $f$ -raction avec aussi  $sf$  pour une écriture réduite où  $s$  est pour  $s$ -mall soit « *petit* » en anglais.
5.  $of$  et  $osf$  utilisent le préfixe  $o$  pour  $o$ -pérateur.

6. `p` est pour `p`-arenthèse : dans ce cas les parenthèses seront extensibles.
7. `sp` est pour des parenthèses non extensibles.

## Exemple 2 – Pas de uns inutiles

```
\der[i]{u}{1}{x}
= \der[f]{u}{1}{x}
= \der[sf]{u}{1}{x}
= \der[of]{u}{1}{x}$
```

$$d_x u = \frac{du}{dx} = \frac{d}{dx} u$$

**Remarque.** Voici comment forcer les exposants 1 si besoin.

```
\der[i]{u}{\,\!1}{x}
= \der[f]{u}{\,\!1}{x}
= \der[sf]{u}{\,\!1}{x}
= \der[of]{u}{\,\!1}{x}$
```

$$d_x^1 u = \frac{d^1 u}{dx^1} = \frac{d^1}{dx^1} u$$

## 1.4 Dérivations totales d'une fonction – Version courte pour les écritures standard

Dans l'exemple suivant le code manque de sémantique car on n'indique pas la variable de dérivation. Ceci étant dit à l'usage la macro `\sder` rend de grands services. Ici le préfixe `s` est pour `s`-imple voire `s`-impliste... Voici des exemples où de nouveau l'option par défaut `u` ne sera fonctionnelle qu'avec un ordre de dérivation de valeur naturelle connue !

```
\sder{f}{1} = \der{f}{1}{x}$

\sder{f}{1}
= \sder[e]{f}{1}$

\sder[sp]{\dfrac{1}{2} uv}{2}
= \sder[e,p]{\dfrac{1}{2} uv}{2}$
```

$$\begin{aligned} f' &= f' \\ f' &= f^{(1)} \\ \left(\frac{1}{2}uv\right)'' &= \left(\frac{1}{2}uv\right)^{(2)} \end{aligned}$$

**Remarque.** Ici les seules options disponibles sont `u`, `e`, `p` et `sp`.

## 1.5 L'opérateur de dérivation totale

Ce qui suit peut rendre service au niveau universitaire. Les options possibles sont `f`, valeur par défaut, `sf` et `i` avec les mêmes significations que pour la macro `\der`.

```
\derope {k}{x}
= \derope[sf]{k}{x}
= \derope[i]{k}{x}$
```

$$\frac{d^k}{dx^k} = \frac{d^k}{dx^k} = d_x^k$$

Ici non plus il n'y a pas de uns inutiles.

```
\derope {1}{x}
= \derope[sf]{1}{x}
= \derope[i]{1}{x}$
```

$$\frac{d}{dx} = \frac{d}{dx} = d_x$$

## 1.6 Fiches techniques

### Dérivation totale

`\der <macro> [1 Option] (3 Arguments)`

— **Option**: la valeur par défaut est `u`.

1. `u` : écriture usuelle avec des primes (*ceci nécessite d'avoir une valeur entière naturelle connue du nombre de dérivations successives*).
2. `e` : écriture via un exposant entre des parenthèses.
3. `i` : écriture via un indice.
4. `f` : écriture via une fraction en mode display.
5. `sf` : écriture via une fraction en mode non display.
6. `of` : écriture via une fraction en mode display sous la forme d'un opérateur (*la fonction est à côté de la fraction*).
7. `osf` : écriture via une fraction en mode non display sous la forme d'un opérateur (*la fonction est à côté de la fraction*).
8. `p` : ajout de parenthèses extensibles autour de la fonction.
9. `sp` : ajout de parenthèses non extensibles autour de la fonction.

— **Argument 1**: la fonction à dériver.

— **Argument 2**: l'ordre de dérivation.

— **Argument 3**: la variable de dérivation.

---

`\sder <macro> [1 Option] (2 Arguments)` où `s` = `s-imple`

— **Option**: la valeur par défaut est `u`. Les options disponibles sont `u`, `e`, `p` et `sp` : voir la fiche technique de `\sder` ci-dessus.

— **Argument 1**: la fonction à dériver.

— **Argument 2**: l'ordre de dérivation.

### Dérivation totale – Opérateur fonctionnel

`\derope <macro> [1 Option] (2 Arguments)` où `ope` = `ope-rator`

— **Option**: la valeur par défaut est `f`. Les options disponibles sont `f`, `sf` et `i` : voir la fiche technique de `\der` donnée un peu plus haut.

— **Argument 1**: la fonction à dériver.

— **Argument 2**: l'ordre de dérivation.