



# Algorithmique de base et python

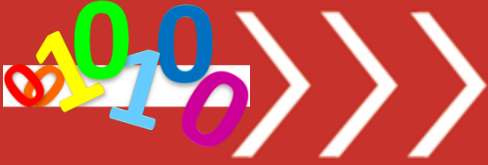
Cours 02

Master G2M  
2024-2025

[celine.jost@univ-paris8.fr](mailto:celine.jost@univ-paris8.fr)

*Comprendre le  
fonctionnement de  
la machine  
Reformuler et  
Interpréter*

Permutation  
Opérateur

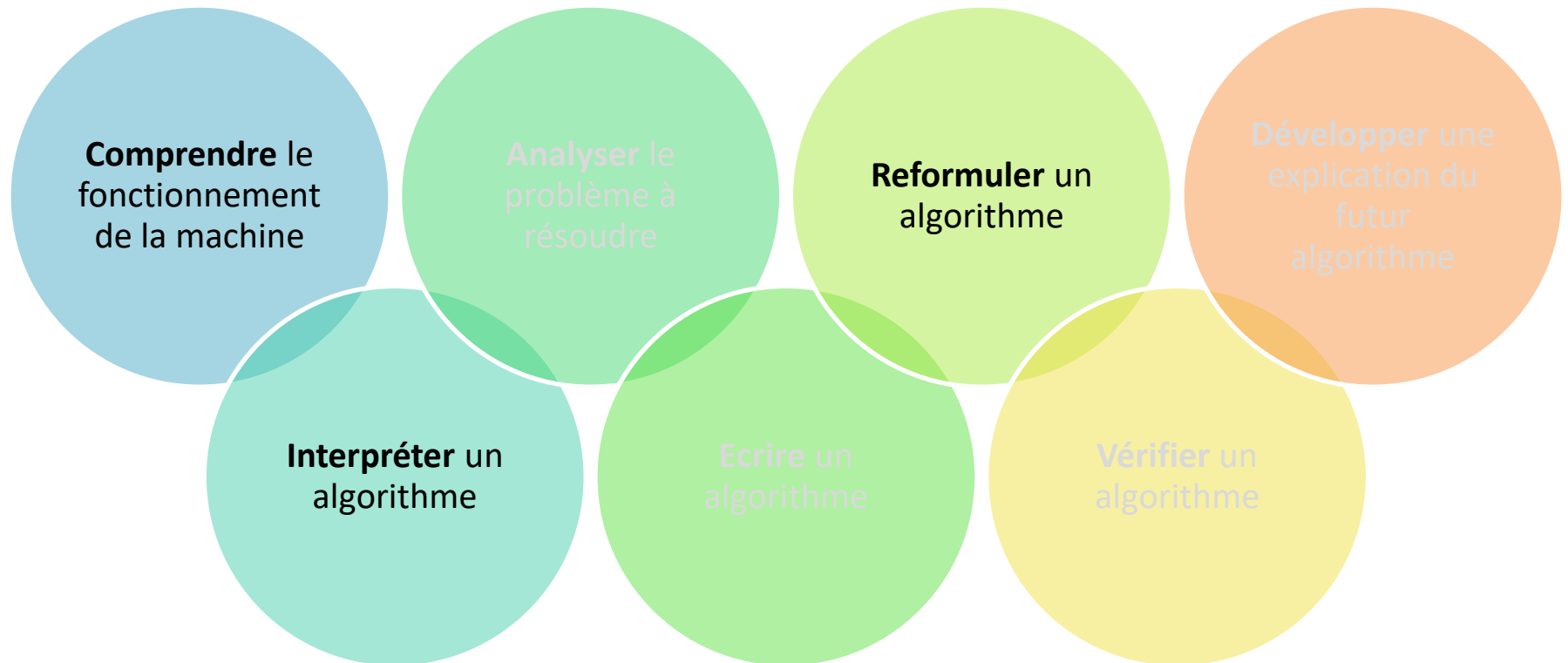


Ecrire l'algorithme de la fabrication d'une omelette.





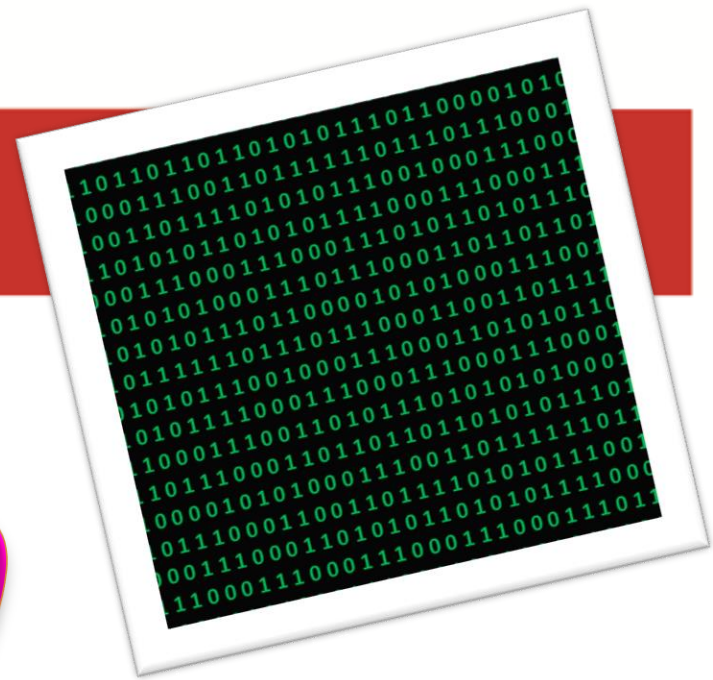
## Les savoir-faire



*Ce n'est pas une définition officielle. Cela constitue mes choix pédagogiques.*



- *Constante*
- *Variable*
- **Opérateur**
- *Tableau (liste, pile)*
- *Arbre*
- ~~**Séquence**~~
- *Condition*
- *Itération*
- *Fonction*
- *Procédure*
- **Permutation**
- *Concaténation*
- *Tri*
- *Déclaration*
- *Affectation*
- *Initialisation*
- *Incrémentation*
- *Expression*
- ~~**Instruction**~~
- *Bloc d'instructions*
- *Lecture*
- *Ecriture*
- *Imbrication*
- *Récursivité*
- *Complexité*

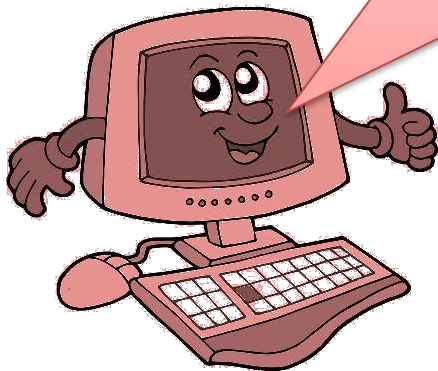


0 0 1 0 1 0 0

# PERMUTATION



Allez,  
concentration !  
Nous allons  
étudier cet  
algorithme.



```
debut  
verre1 <- eau  
verre2 <- tisane  
verre3 <- vide  
verre3 <- verre2  
verre2 <- verre1  
verre1 <- verre3  
fin
```



Reformuler

debut

fin

debut

fin



```
debut  
verrel <- eau
```

```
fin
```

```
debut
```

```
fin
```



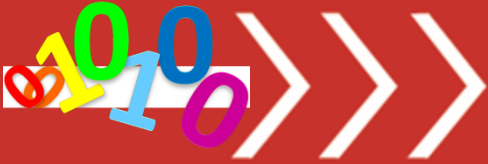


```
debut  
verre1 <- eau
```

```
fin
```

```
debut  
verre1 contient de l'eau
```

```
fin
```



```
debut  
verre1 <- eau  
verre2 <- tisane
```

fin

```
debut  
verre1 contient de l'eau
```

fin



```
debut  
verre1 <- eau  
verre2 <- tisane
```

fin

```
debut  
verre1 contient de l'eau  
verre2 contient de la tisane
```

fin



```
debut  
verre1 <- eau  
verre2 <- tisane  
verre3 <- vide
```

fin

```
debut  
verre1 contient de l'eau  
verre2 contient de la tisane
```

fin



```
debut  
verre1 <- eau  
verre2 <- tisane  
verre3 <- vide
```

fin

```
debut  
verre1 contient de l'eau  
verre2 contient de la tisane  
verre3 est vide
```

fin



```
debut  
verre1 <- eau  
verre2 <- tisane  
verre3 <- vide  
verre3 <- verre2
```

fin

```
debut  
verre1 contient de l'eau  
verre2 contient de la tisane  
verre3 est vide
```

fin



```
debut  
verre1 <- eau  
verre2 <- tisane  
verre3 <- vide  
verre3 <- verre2
```

fin

```
debut  
verre1 contient de l'eau  
verre2 contient de la tisane  
verre3 est vide  
verser verre2 dans verre3
```

fin



```
debut  
verre1 <- eau  
verre2 <- tisane  
verre3 <- vide  
verre3 <- verre2  
verre2 <- verre1  
  
fin
```

```
debut  
verre1 contient de l'eau  
verre2 contient de la tisane  
verre3 est vide  
verser verre2 dans verre3  
  
fin
```





```
debut  
verre1 <- eau  
verre2 <- tisane  
verre3 <- vide  
verre3 <- verre2  
verre2 <- verre1  
  
fin
```

```
debut  
verre1 contient de l'eau  
verre2 contient de la tisane  
verre3 est vide  
verser verre2 dans verre3  
verser verre1 dans verre2  
  
fin
```



```
debut
verre1 <- eau
verre2 <- tisane
verre3 <- vide
verre3 <- verre2
verre2 <- verre1
verre1 <- verre3
fin
```

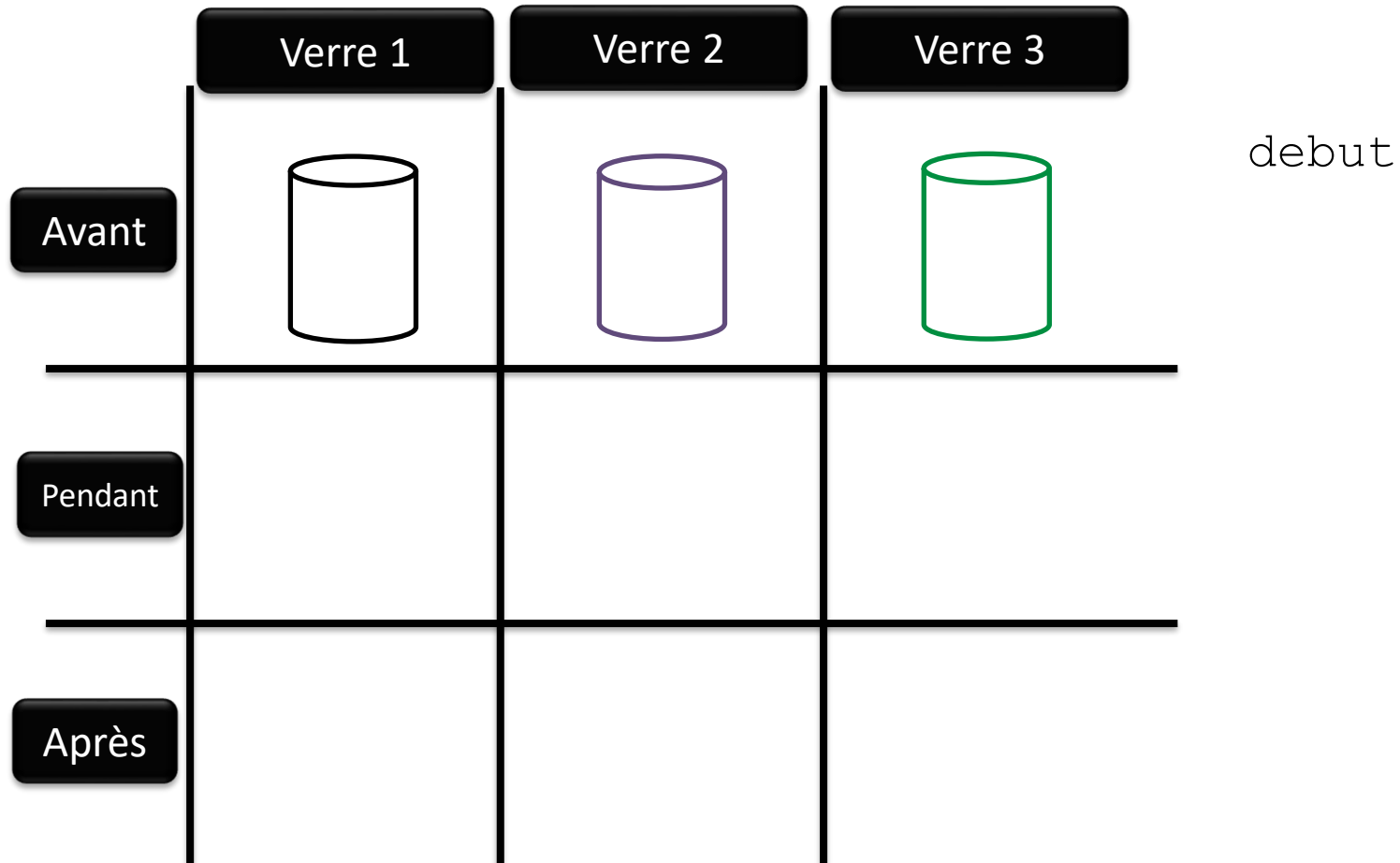
```
debut
verre1 contient de l'eau
verre2 contient de la tisane
verre3 est vide
verser verre2 dans verre3
verser verre1 dans verre2

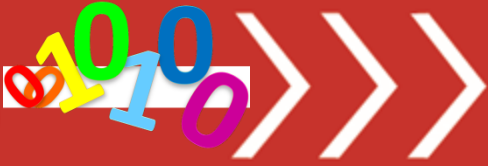
fin
```



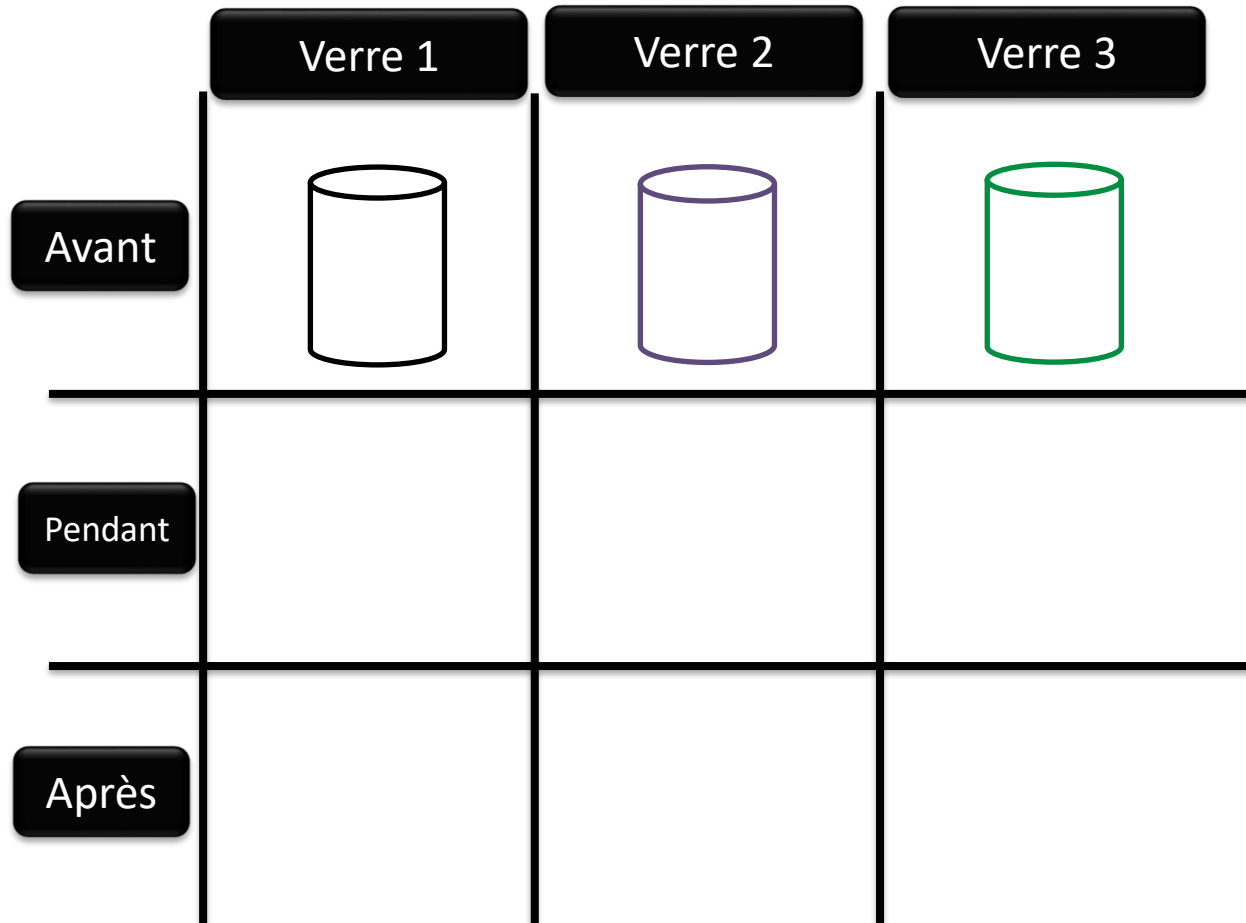
```
debut  
verre1 <- eau  
verre2 <- tisane  
verre3 <- vide  
verre3 <- verre2  
verre2 <- verre1  
verre1 <- verre3  
fin
```

```
debut  
verre1 contient de l'eau  
verre2 contient de la tisane  
verre3 est vide  
verser verre2 dans verre3  
verser verre1 dans verre2  
verser verre3 dans verre1  
fin
```





## Interpréter

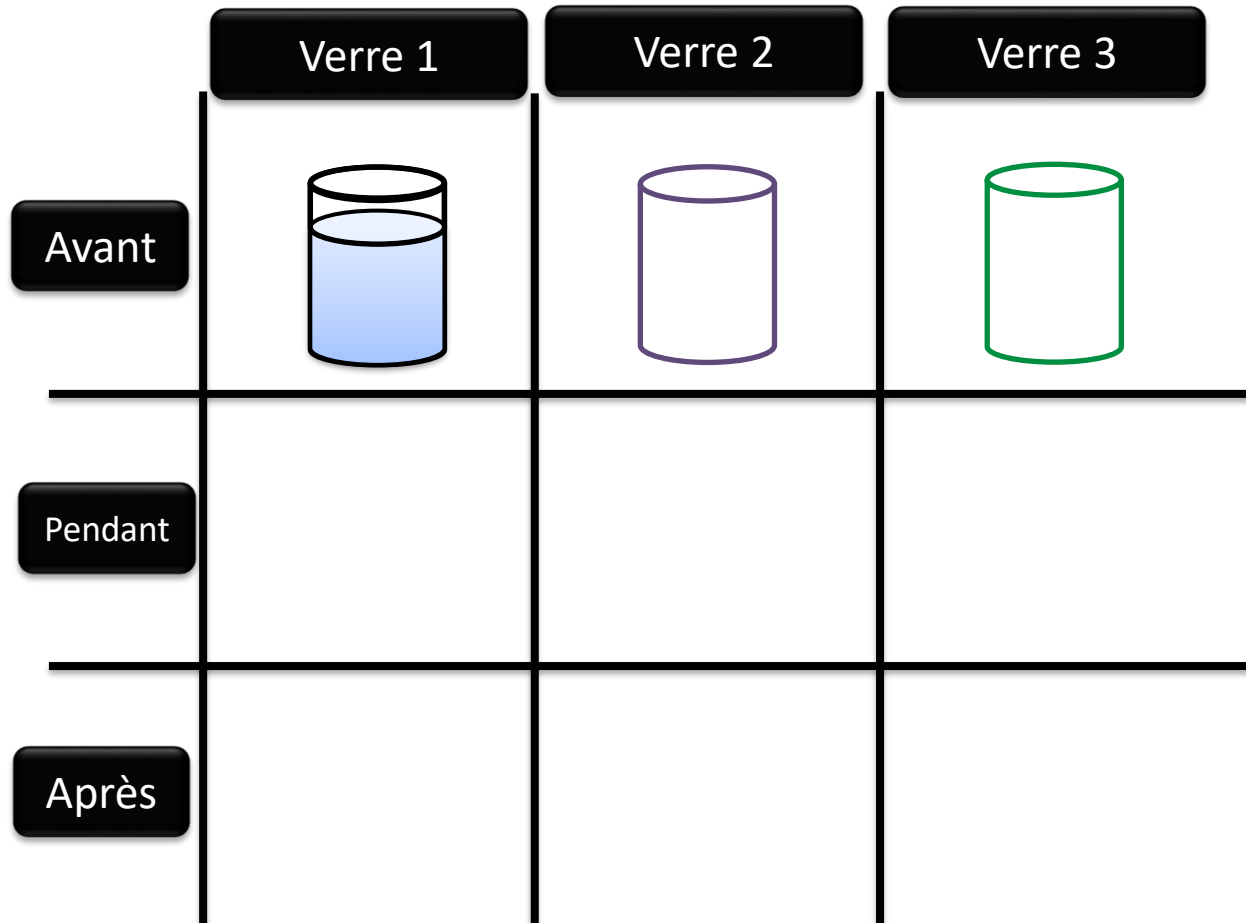


debut

```
verre1 <- eau
```



## Interpréter

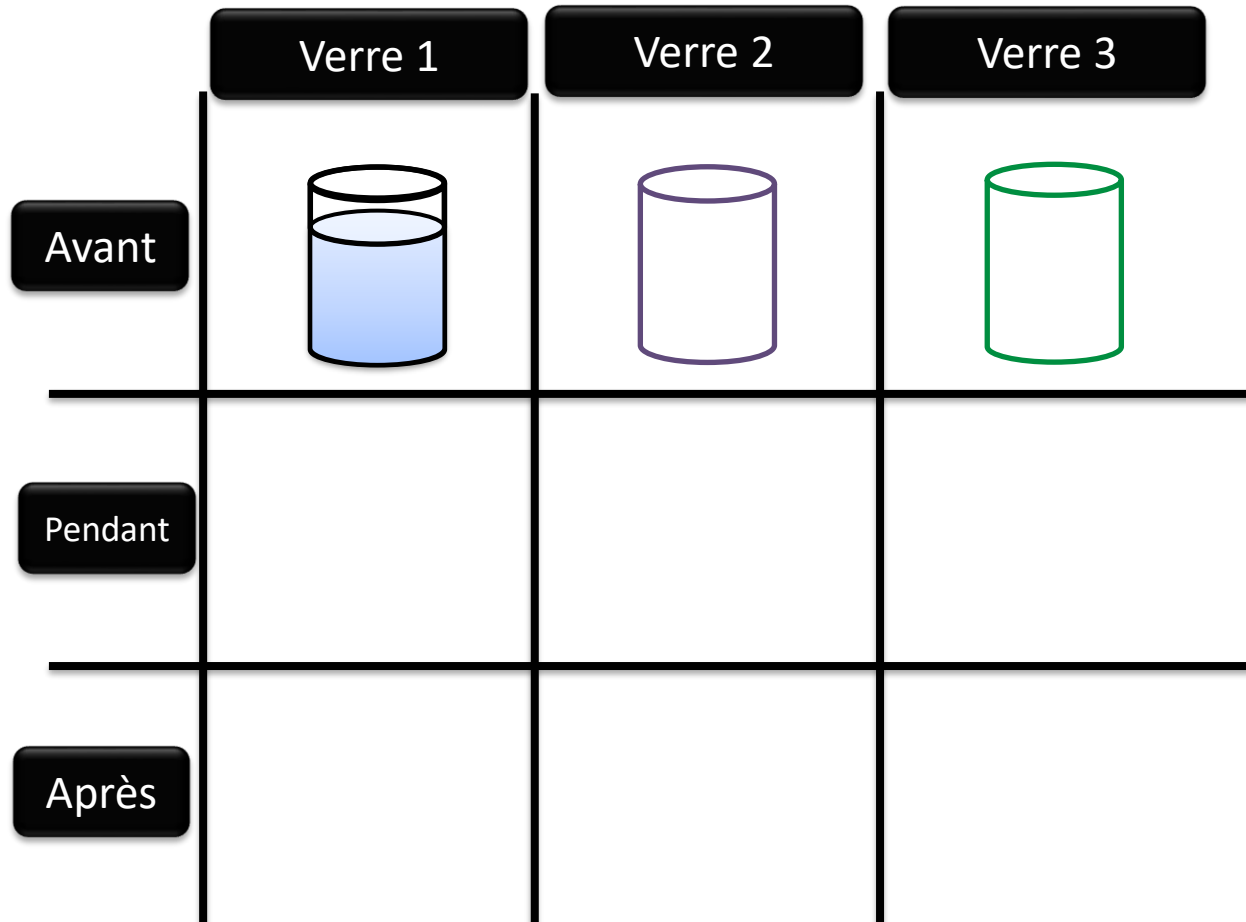


debut

```
verre1 <- eau
```



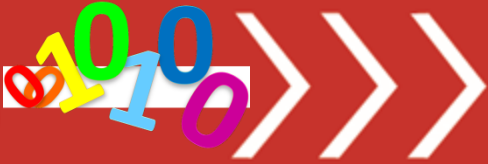
## Interpréter



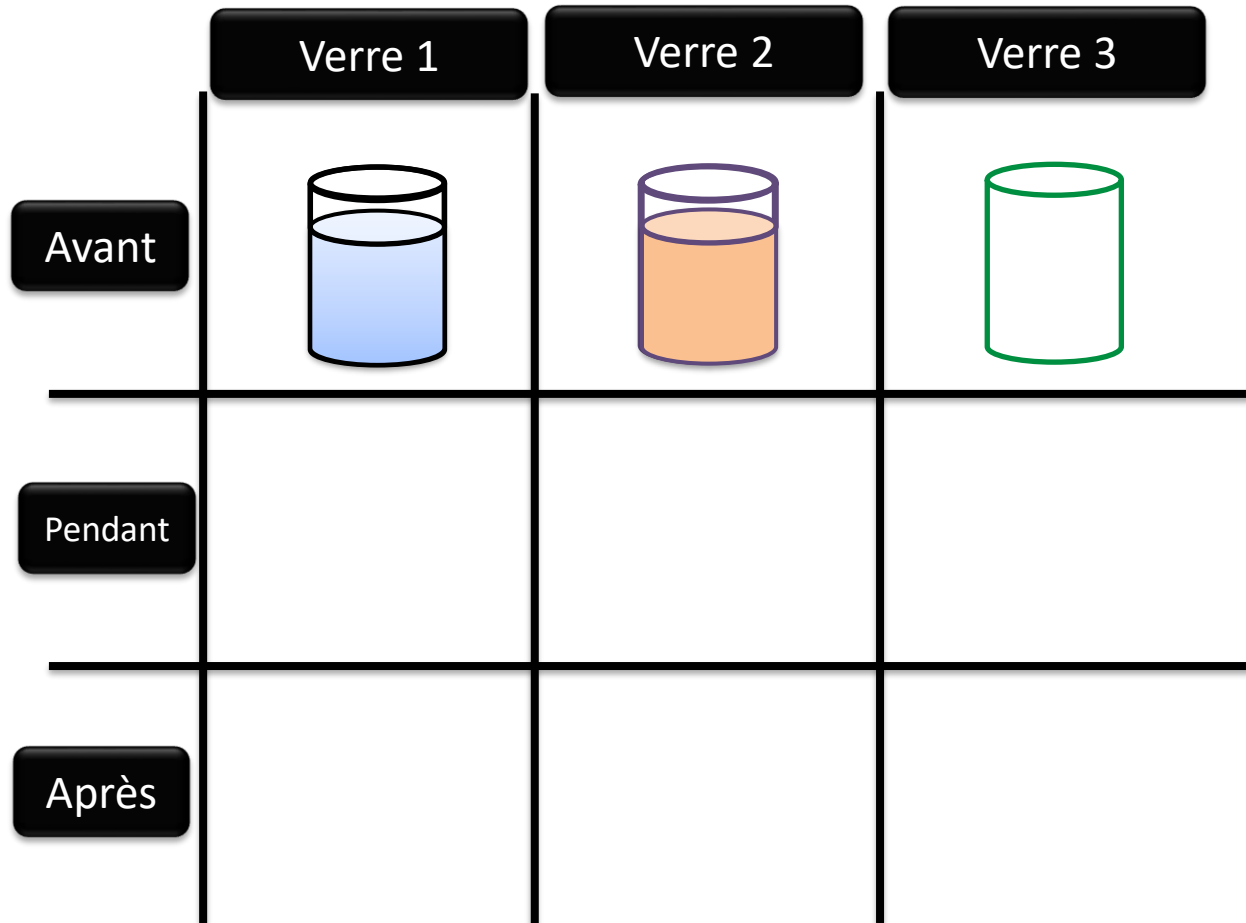
debut

```
verre1 <- eau
```

```
verre2 <- tisane
```



## Interpréter

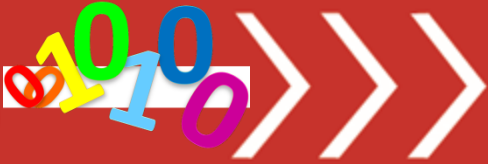


debut

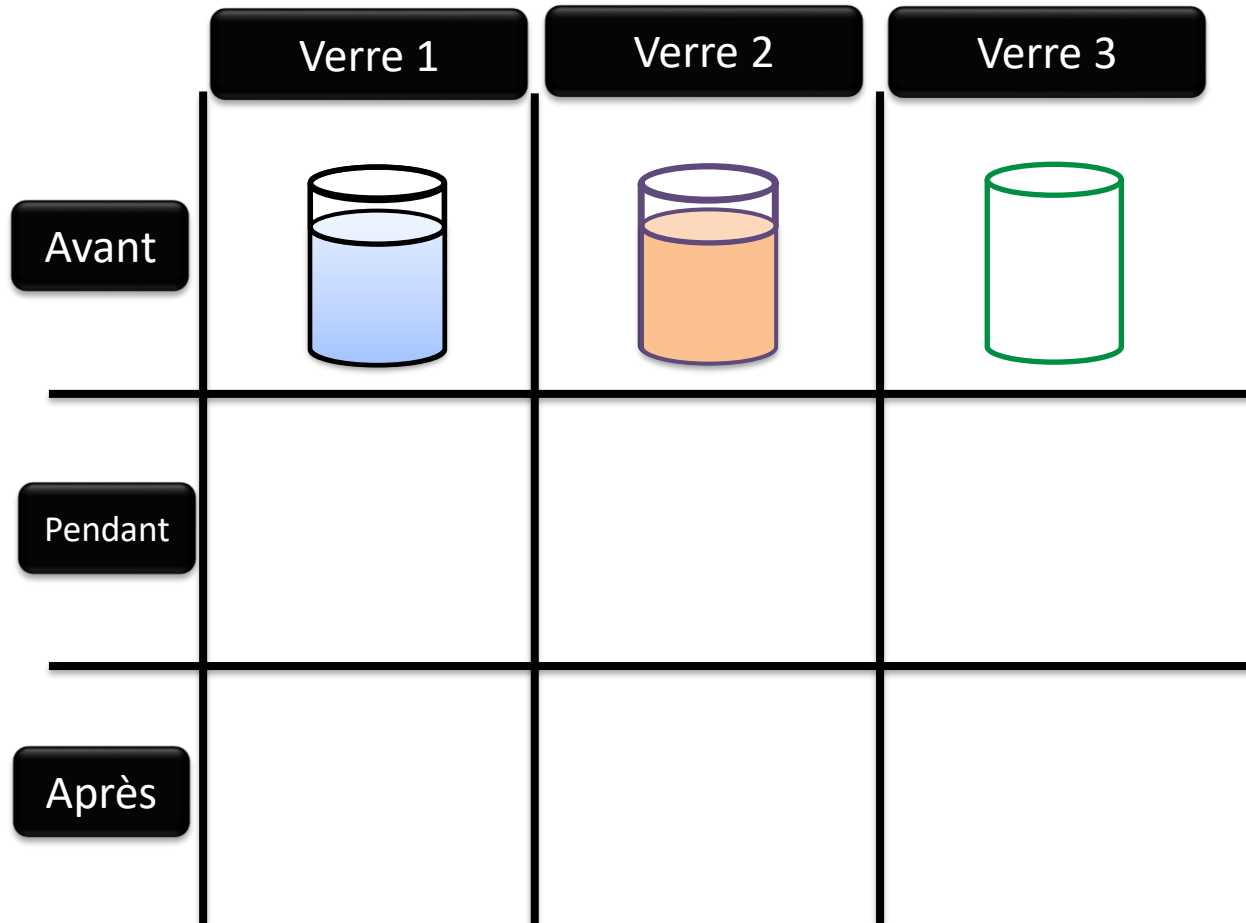
```
verre1 <- eau
```

```
verre2 <- tisane
```





## Interpréter



debut

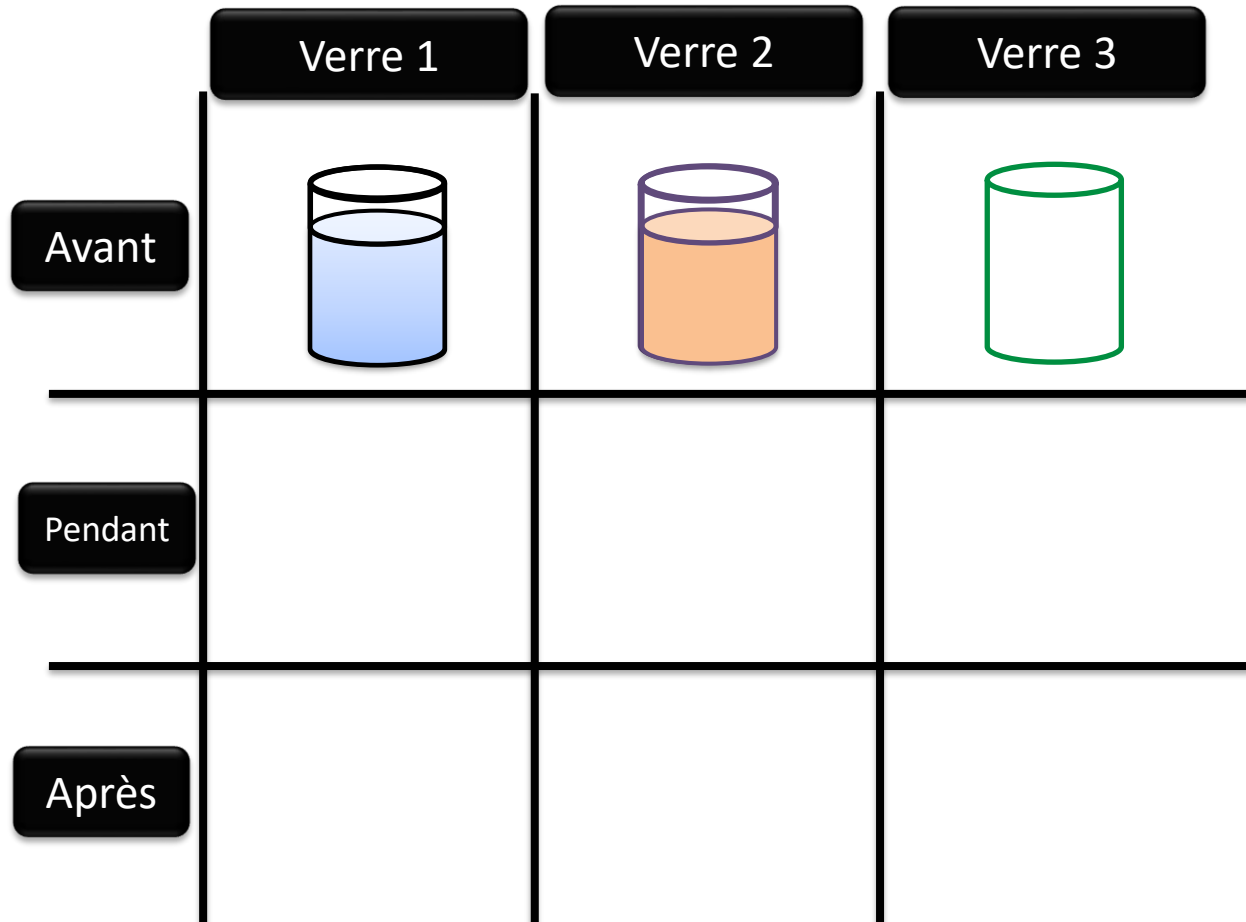
verre1 <- eau

verre2 <- tisane

verre3 <- vide



## Interpréter



debut

```
verre1 <- eau
```

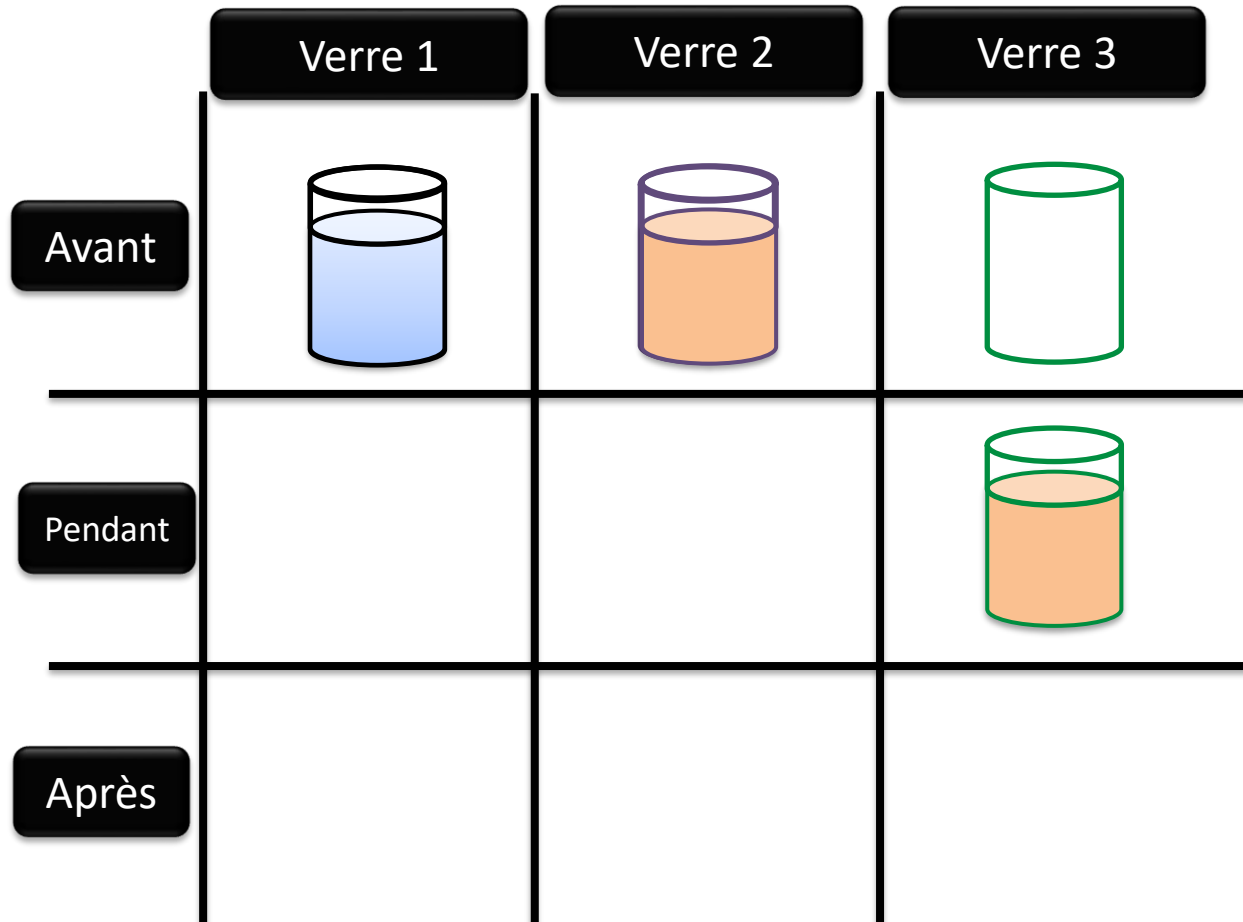
```
verre2 <- tisane
```

```
verre3 <- vide
```

```
verre3 <- verre2
```



## Interpréter



debut

verre1 <- eau

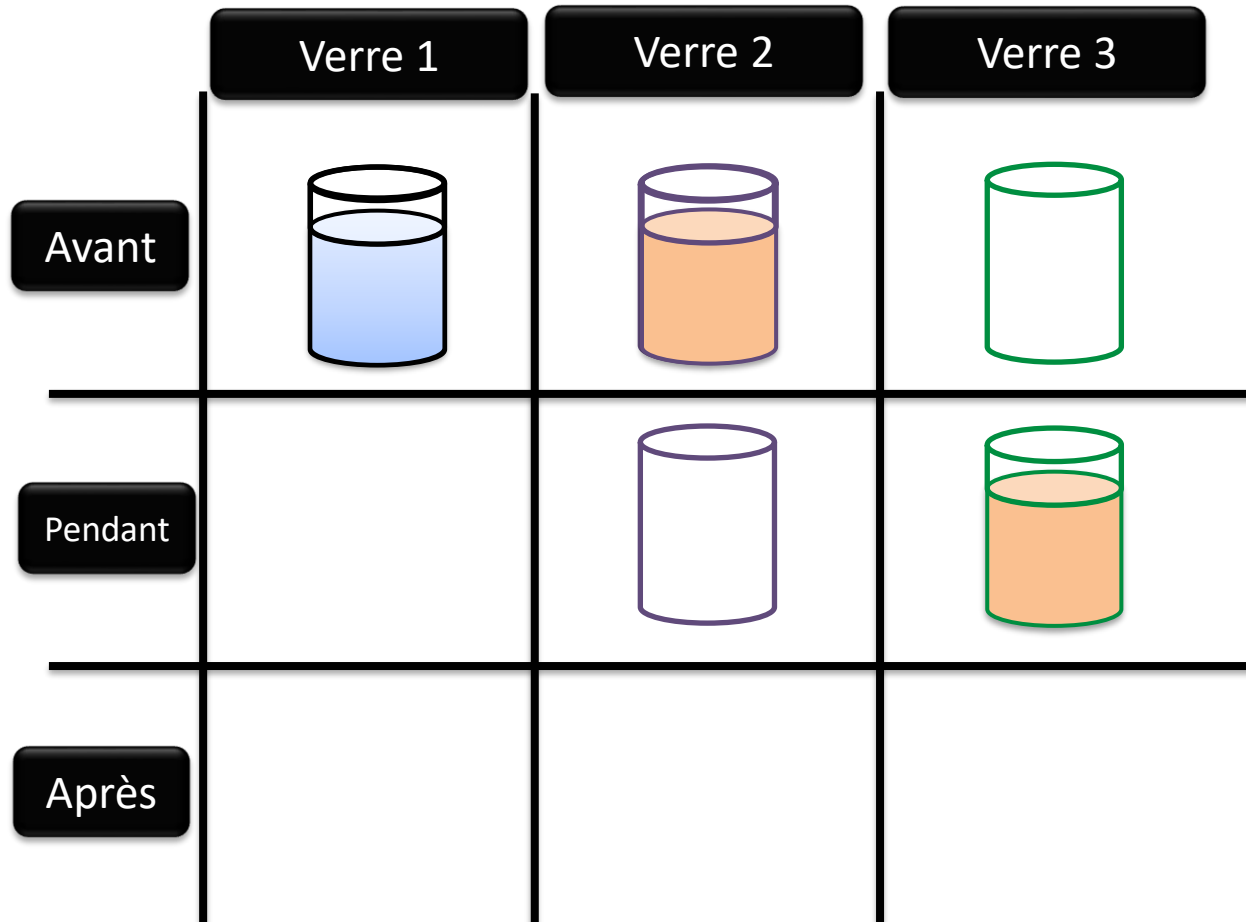
verre2 <- tisane

verre3 <- vide

verre3 <- verre2



## Interpréter



debut

verre1 <- eau

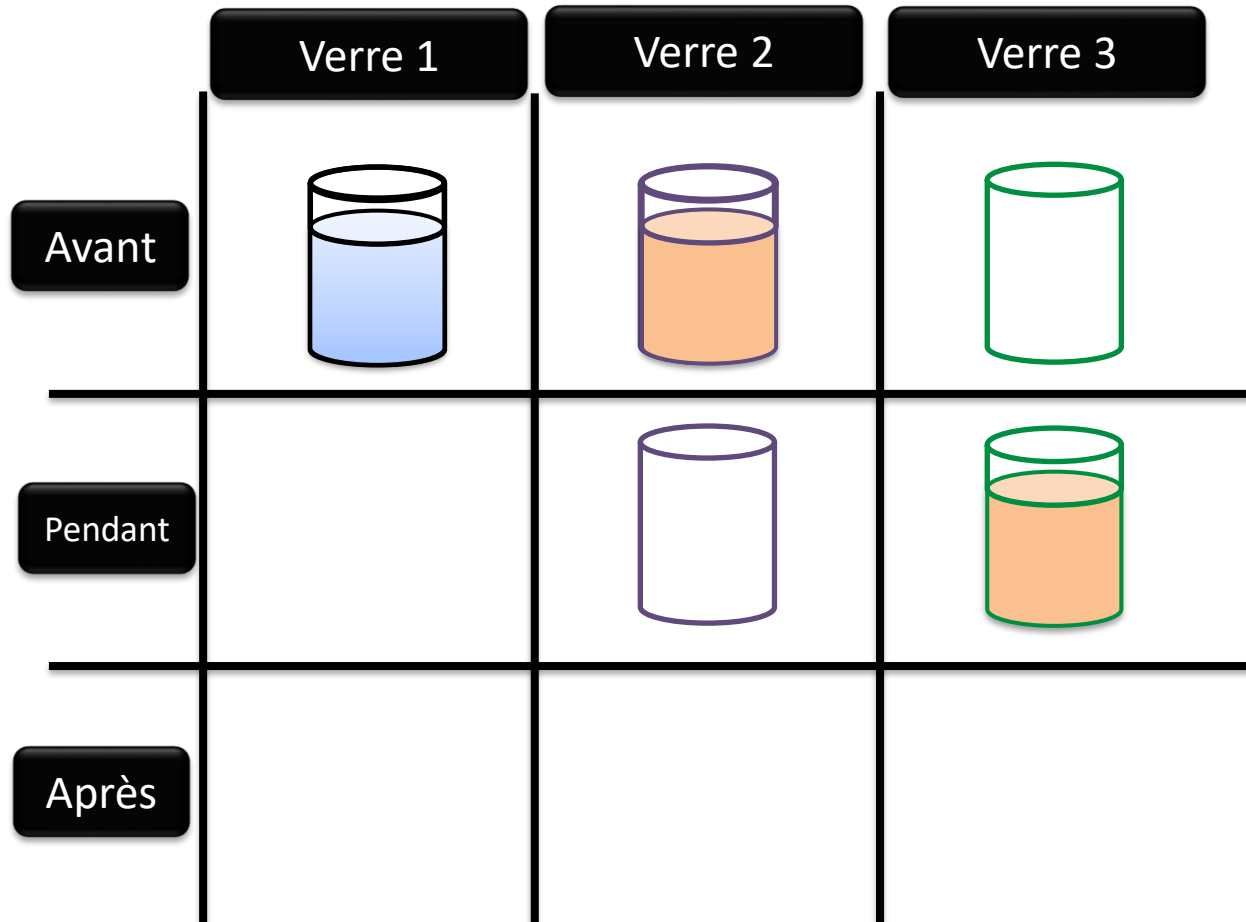
verre2 <- tisane

verre3 <- vide

verre3 <- verre2



## Interpréter



debut

verre1 <- eau

verre2 <- tisane

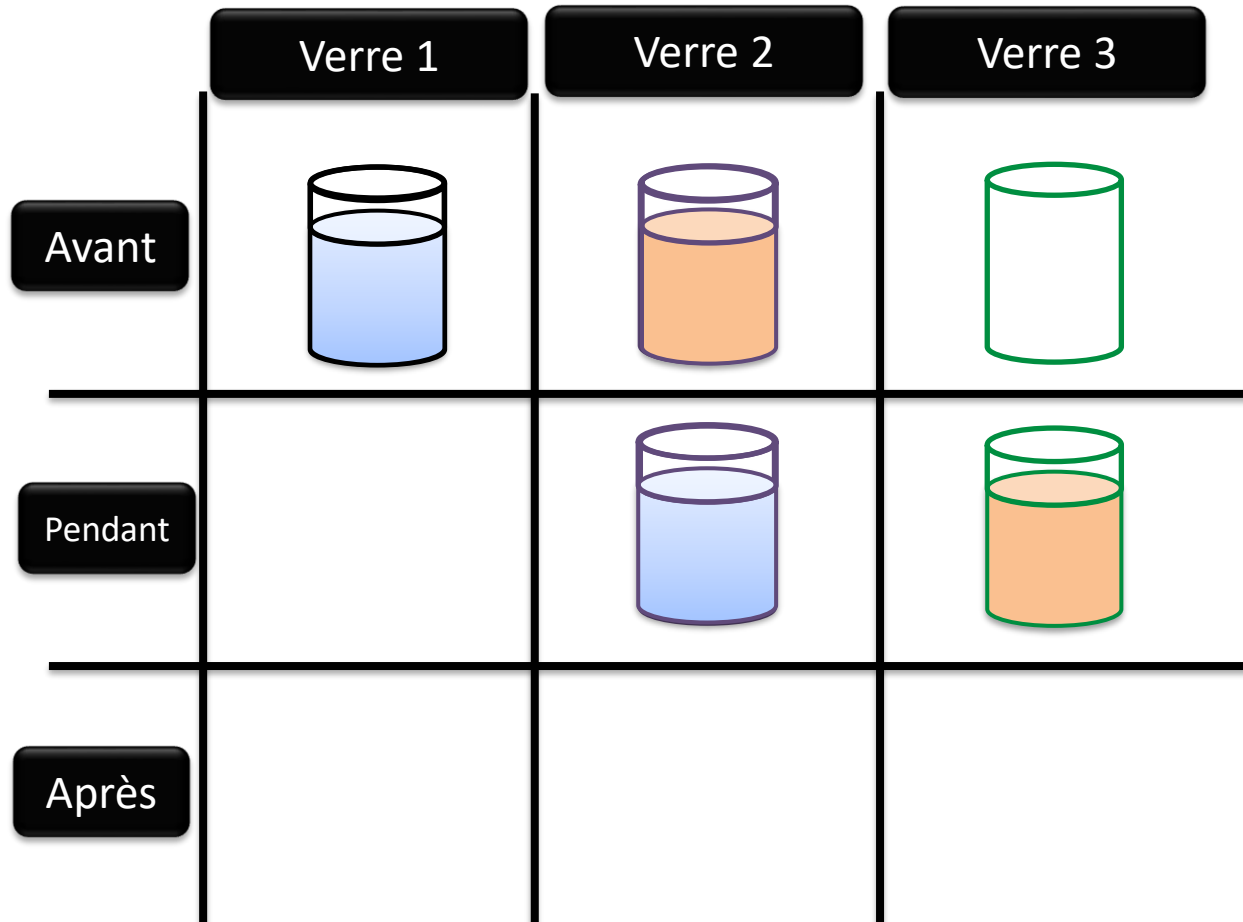
verre3 <- vide

verre3 <- verre2

verre2 <- verre1



## Interpréter



debut

verre1 <- eau

verre2 <- tisane

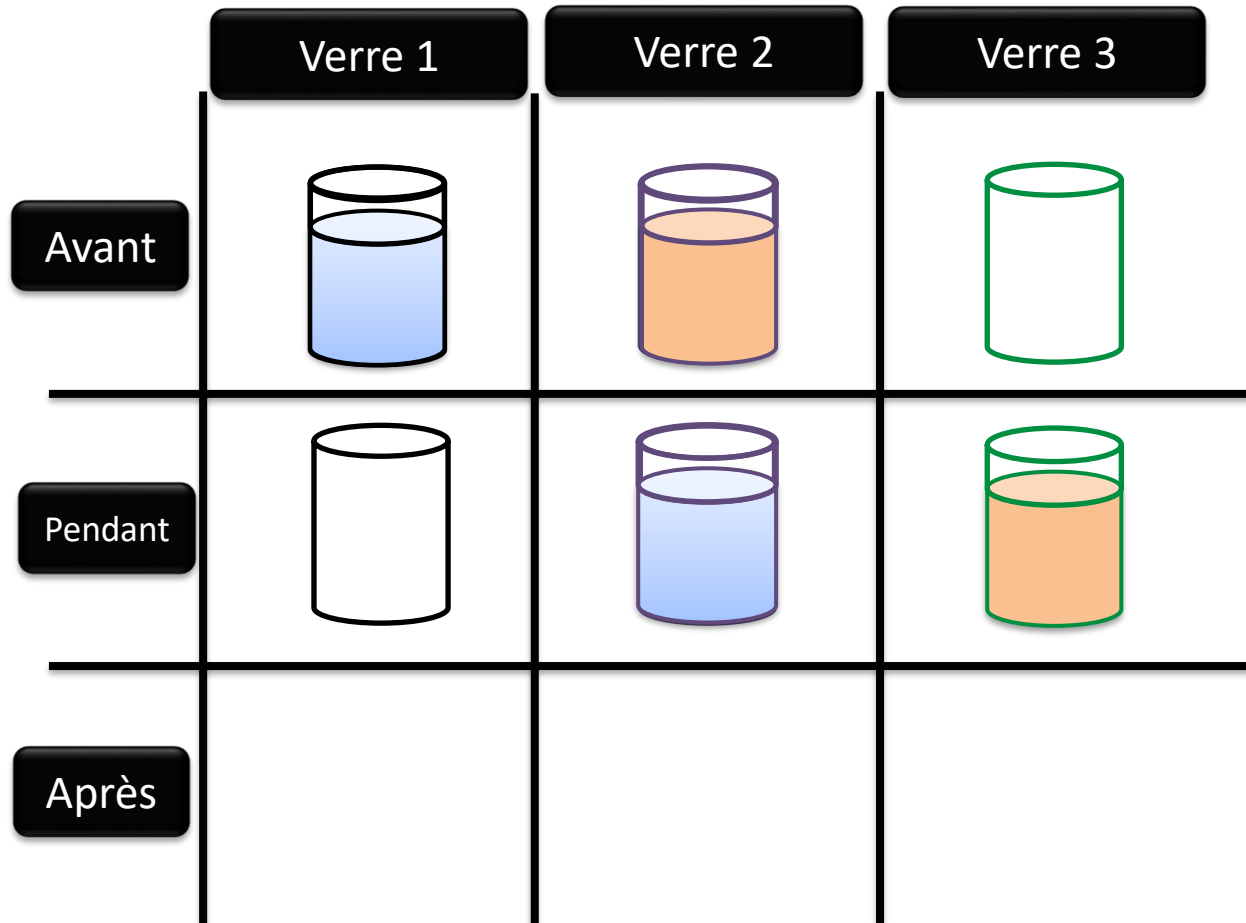
verre3 <- vide

verre3 <- verre2

verre2 <- verre1



## Interpréter



debut

verre1 <- eau

verre2 <- tisane

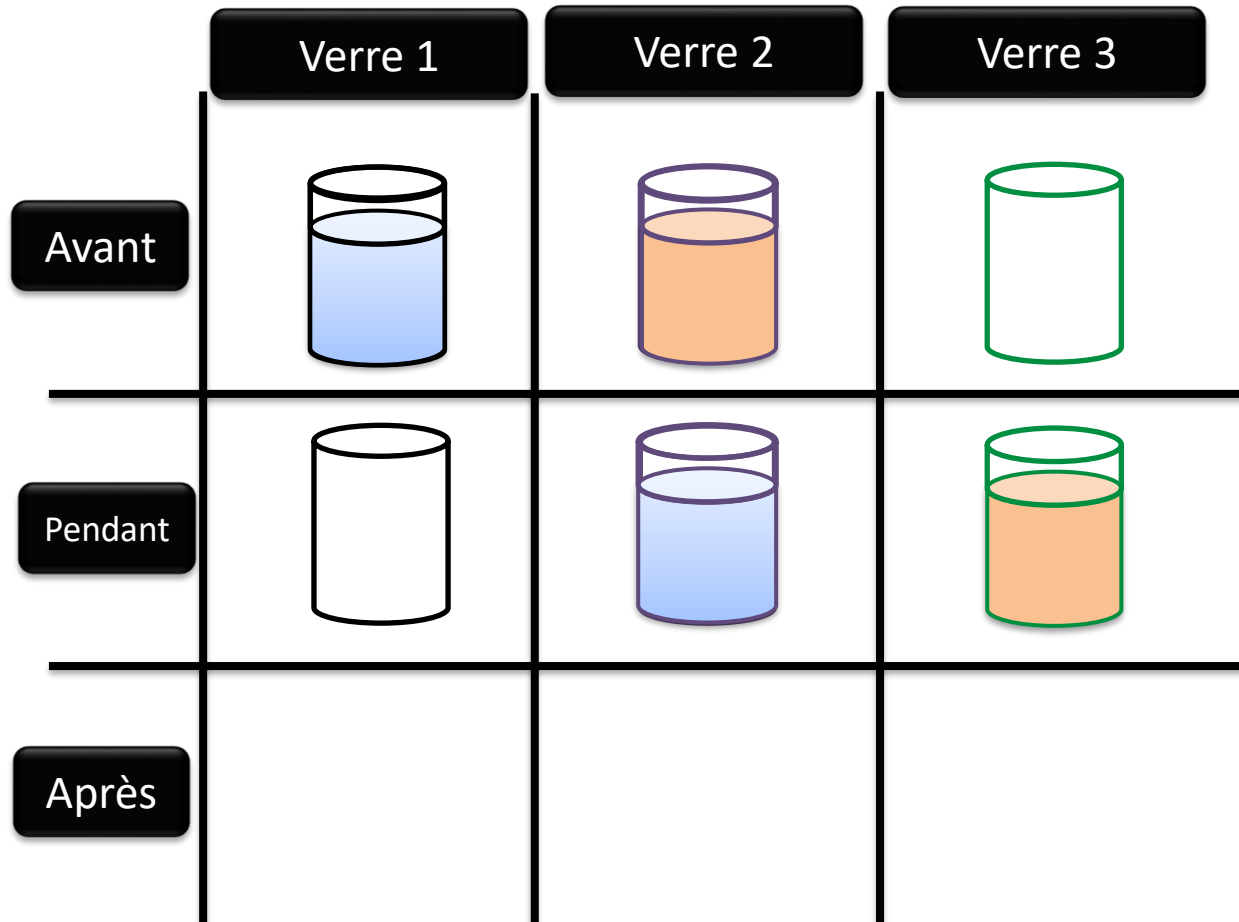
verre3 <- vide

verre3 <- verre2

verre2 <- verre1



## Interpréter



debut

verre1 <- eau

verre2 <- tisane

verre3 <- vide

verre3 <- verre2

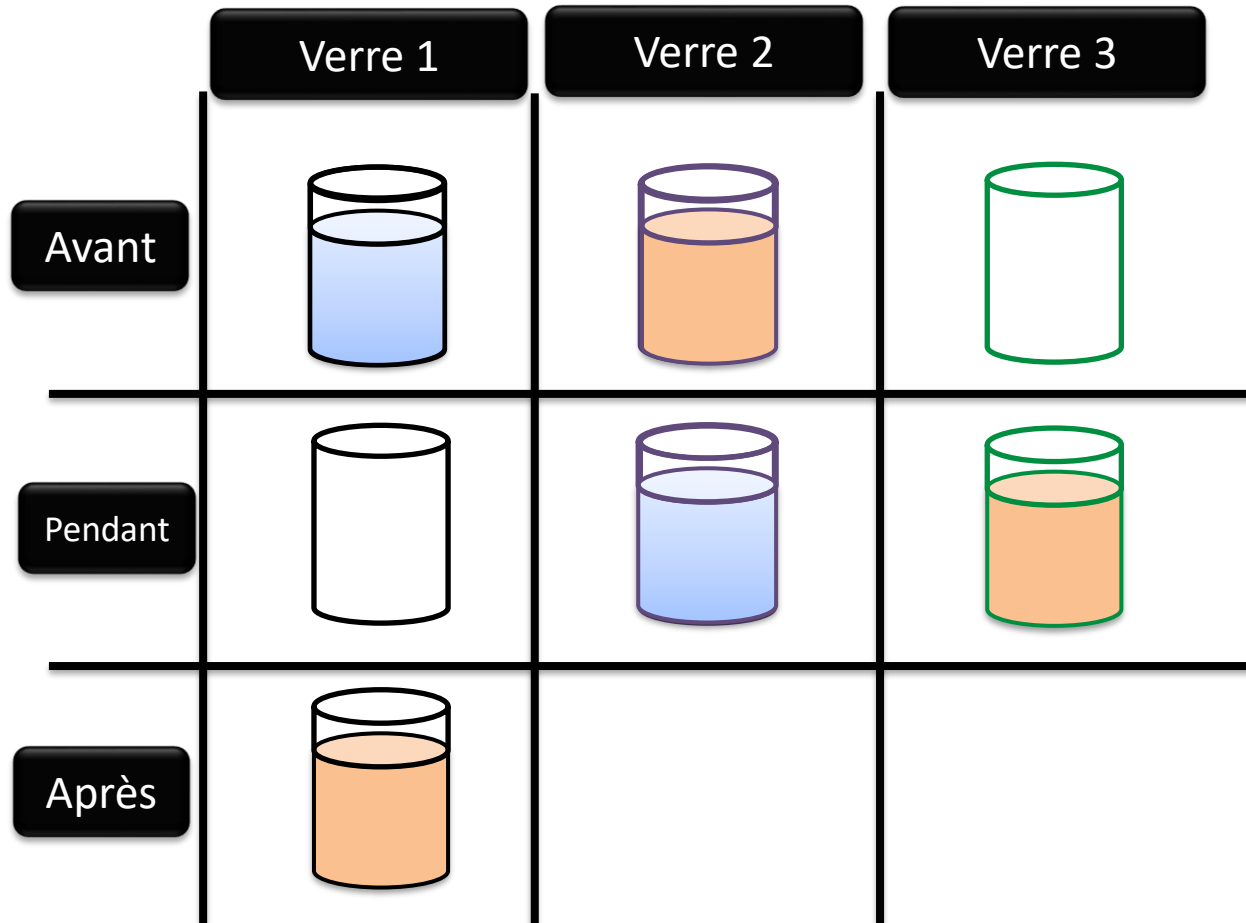
verre2 <- verre1

verre1 <- verre3





## Interpréter



debut

verre1 <- eau

verre2 <- tisane

verre3 <- vide

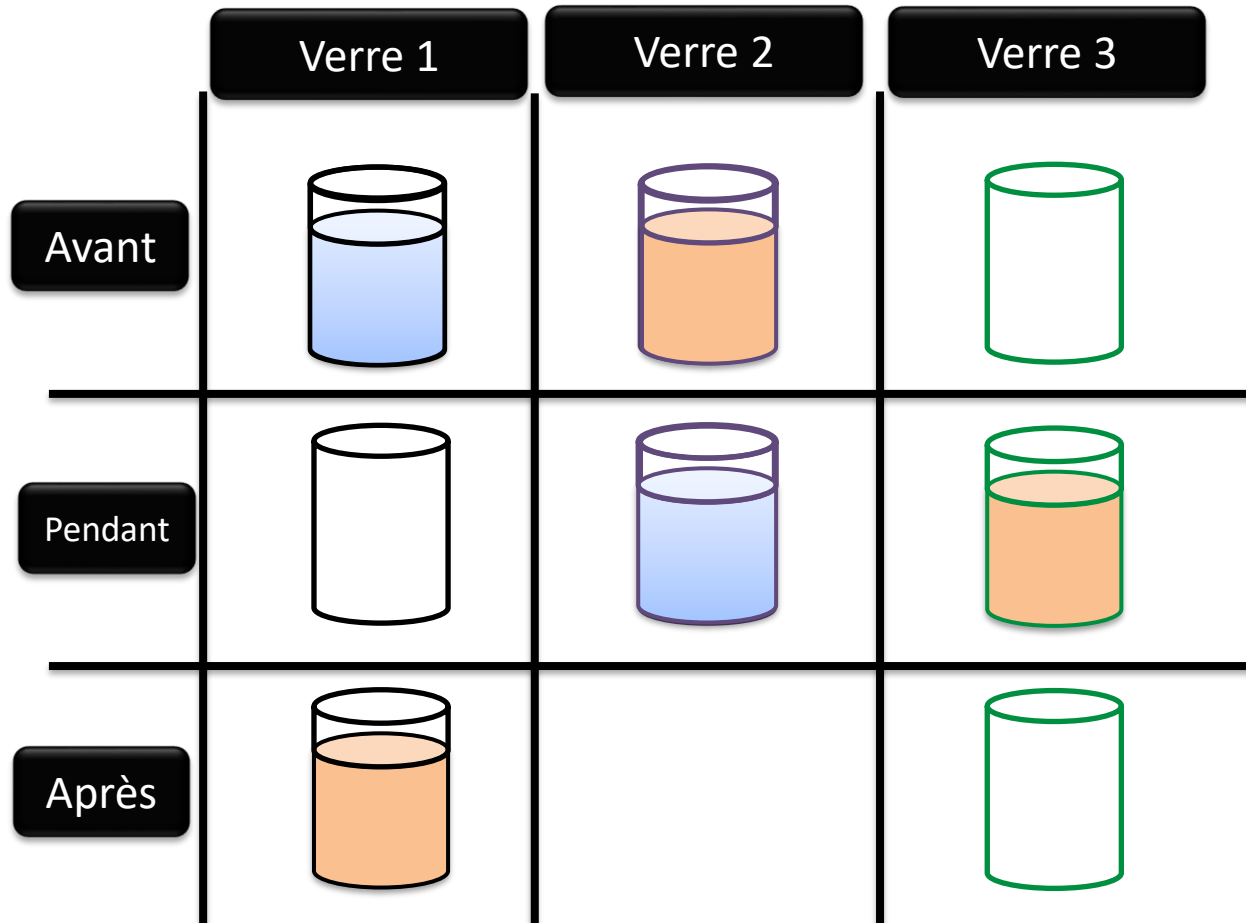
verre3 <- verre2

verre2 <- verre1

verre1 <- verre3



## Interpréter



debut

verre1 <- eau

verre2 <- tisane

verre3 <- vide

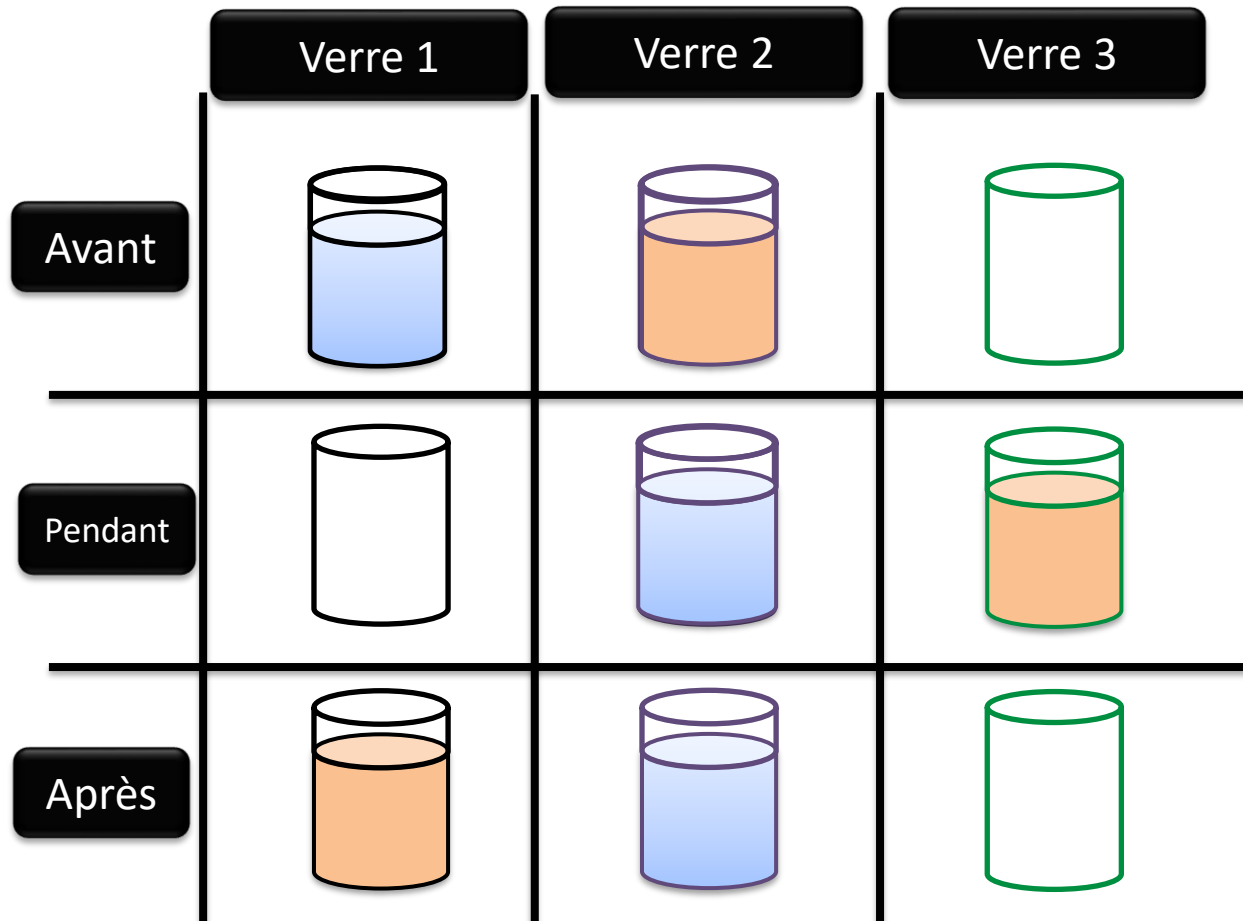
verre3 <- verre2

verre2 <- verre1

verre1 <- verre3



## Interpréter



debut

verre1 <- eau

verre2 <- tisane

verre3 <- vide

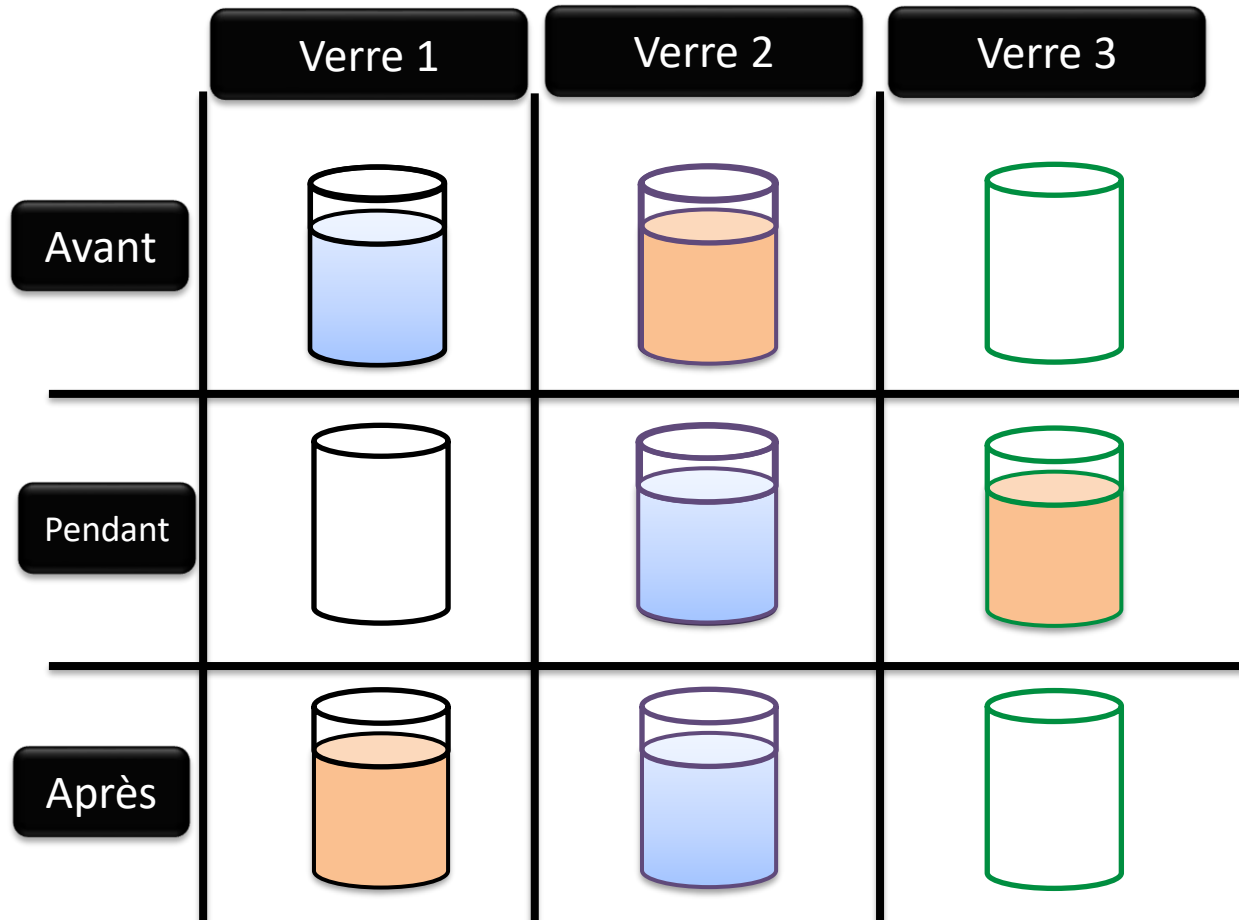
verre3 <- verre2

verre2 <- verre1

verre1 <- verre3

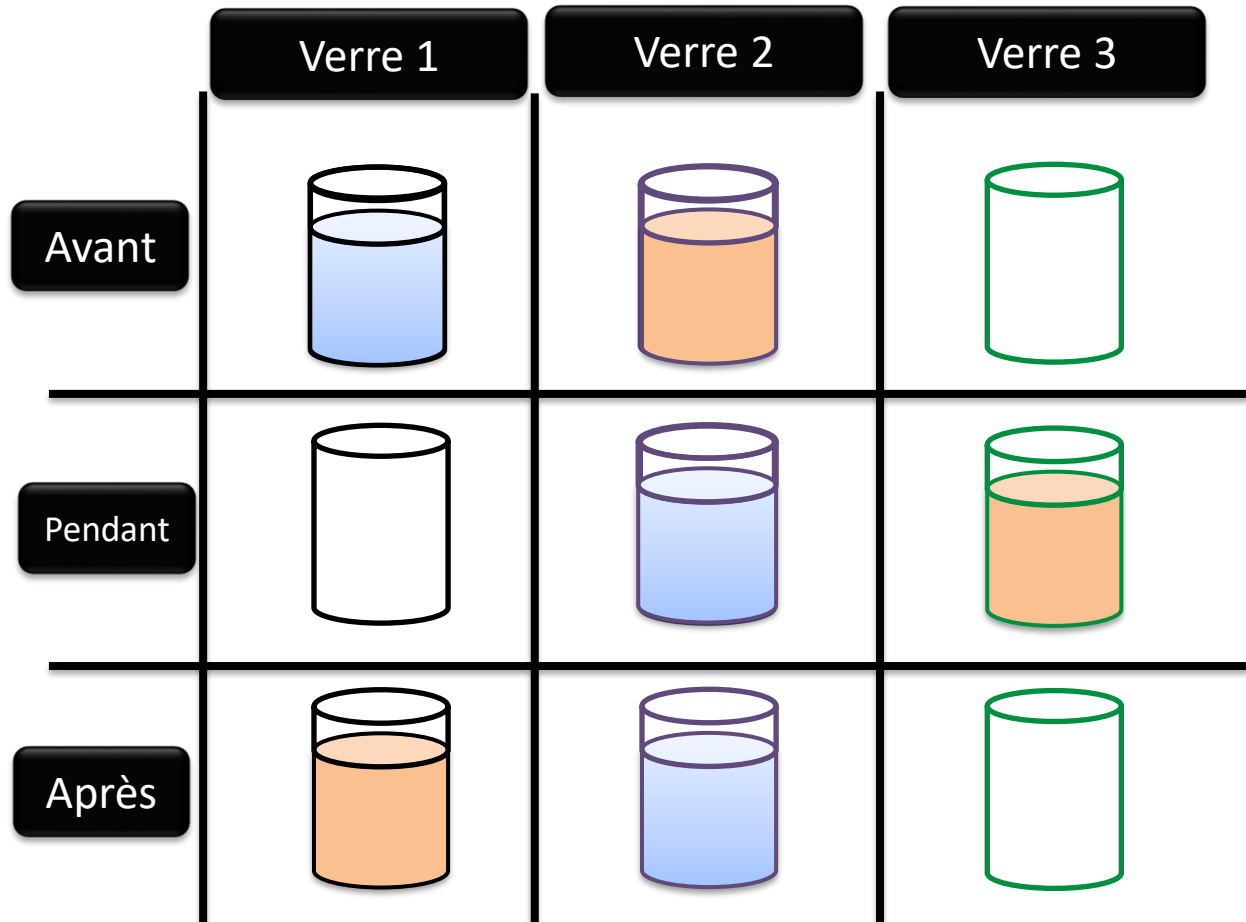


## Interpréter



```

debut
verre1 <- eau
verre2 <- tisane
verre3 <- vide
verre3 <- verre2
verre2 <- verre1
verre1 <- verre3
fin
    
```



```

debut
verre1 <- eau
verre2 <- tisane
verre3 <- vide
verre3 <- verre2
verre2 <- verre1
verre1 <- verre3
fin
    
```

Cet algorithme s'appelle une permutation



Etape

Valeur de a

Valeur de b

debut

$a \leftarrow a + b$

$b \leftarrow a - b$

$a \leftarrow a - b$

fin



debut

$a \leftarrow a + b$

$b \leftarrow a - b$

$a \leftarrow a - b$

fin

Etape	Valeur de a	Valeur de b
0	2	3



debut

**a**  $\leftarrow$  **a** + **b**

b  $\leftarrow$  a - b

a  $\leftarrow$  a - b

fin

Etape	Valeur de a	Valeur de b
0	2	3
1		





debut

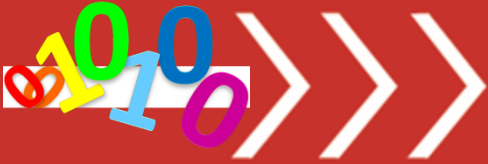
**a** ← **a** + **b**

b ← a - b

a ← a - b

fin

Etape	Valeur de a	Valeur de b
0	2	3
1	5	



debut

**a**  $\leftarrow$  **a** + **b**

b  $\leftarrow$  a - b

a  $\leftarrow$  a - b

fin

Etape	Valeur de a	Valeur de b
0	2	3
1	5	3



debut

**a**  $\leftarrow$  **a** + **b**

**b**  $\leftarrow$  **a** - **b**

**a**  $\leftarrow$  **a** - **b**

fin

Etape	Valeur de a	Valeur de b
0	2	3
1	5	3
2		



debut

**a** <- **a** + **b**

**b** <- **a** - **b**

**a** <- **a** - **b**

fin

Etape	Valeur de a	Valeur de b
0	2	3
1	5	3
2	5	



debut

**a**  $\leftarrow$  **a** + **b**

**b**  $\leftarrow$  **a** - **b**

**a**  $\leftarrow$  **a** - **b**

fin

Etape	Valeur de a	Valeur de b
0	2	3
1	5	3
2	5	2



debut

**a** <- **a** + **b**

**b** <- **a** - **b**

**a** <- **a** - **b**

fin

Etape	Valeur de a	Valeur de b
0	2	3
1	5	3
2	5	2
3		



debut

**a** <- **a** + **b**

**b** <- **a** - **b**

**a** <- **a** - **b**

fin

Etape	Valeur de a	Valeur de b
0	2	3
1	5	3
2	5	2
3	3	



debut

**a** <- **a** + **b**

**b** <- **a** - **b**

**a** <- **a** - **b**

fin

Etape	Valeur de a	Valeur de b
0	2	3
1	5	3
2	5	2
3	3	2





debut

**a**  $\leftarrow$  **a** + **b**

**b**  $\leftarrow$  **a** - **b**

**a**  $\leftarrow$  **a** - **b**

fin

Etape	Valeur de a	Valeur de b
0	2	3
1	5	3
2	5	2
3	3	2

Egalement une permutation, mais valable uniquement avec des valeurs numériques.



debut

d ← a

a ← b

b ← c

c ← d

fin

Etape	a	b	c	d
0	1	3	2	
1				
2				
3				
4				



debut

d ← a

a ← b

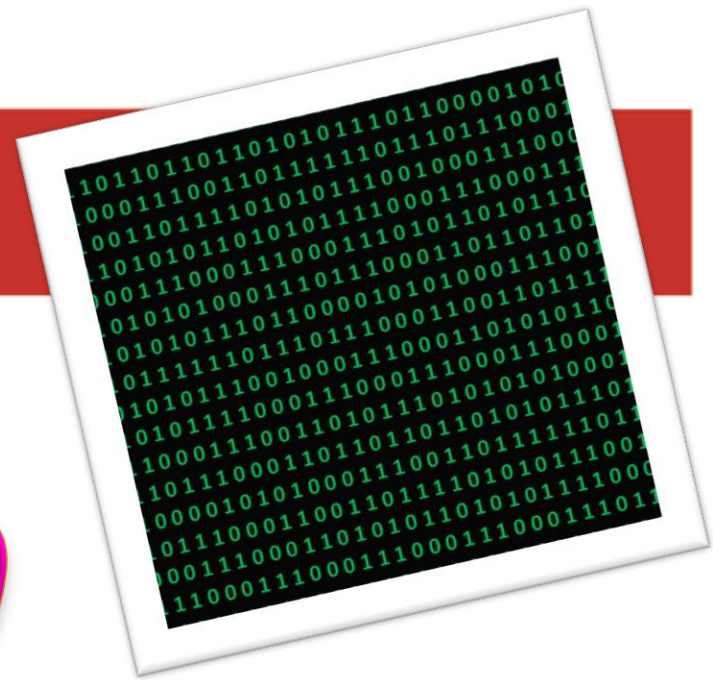
b ← c

c ← d

fin

Etape	a	b	c	d
0	1	3	2	
1				
2				
3				
4				

Ceci est une permutation de a, b, et c. d représente le verre vide.



0 0 1 0 1 0 0

# OPÉRATEURS DE BASE



Exemple précédent :

```
debut
```

```
a <- a + b
```

```
b <- a - b
```

```
a <- a - b
```

```
fin
```

Les opérateurs permettent de faire des opérations.

Ici les opérateurs sont + et -



- Addition +
- Soustraction -
- Multiplication \*
- Division entière /



- Addition +
- Soustraction -
- Multiplication \*
- Division entière /
- Modulo %
- Puissance ^



## Nouveaux opérateurs Puissance et modulo

En informatique, il y a 6  
opérateurs de base :

$+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$ ,  $^$ ,  $\%$ .

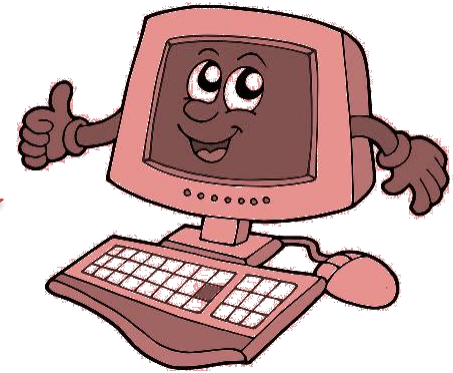
Ce cinquième opérateur est la  
puissance.

Le sixième opérateur s'appelle  
le modulo et représente le reste  
de la division euclidienne de  $a$   
par  $b$  qui se note :  $a\%b$

Gardez en mémoire :  $a = bq + r$

$$q = a/b$$

$$r = a\%b$$







## Nouveaux opérateurs Puissance et modulo

En informatique, il y a 6  
opérateurs de base :

$+, -, *, /, ^, \%$ .

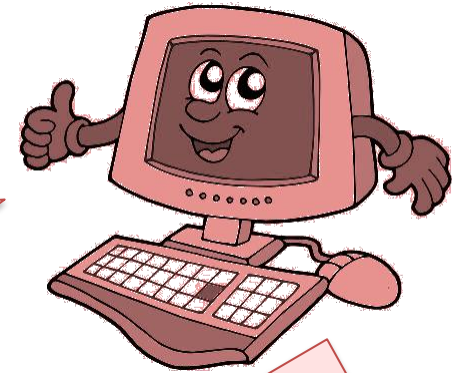
Ce cinquième opérateur est la  
puissance.

Le sixième opérateur s'appelle  
le modulo et représente le reste  
de la division euclidienne de  $a$   
par  $b$  qui se note :  $a\%b$

Gardez en mémoire :  $a = bq + r$

$q = a/b$

$r = a\%b$

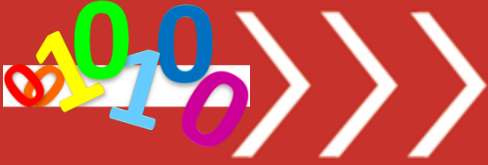


Petit exemple avec  $14/4$  :

$$14/4 = 3$$

Donc avec  $a = bq + r$ ,  
cela donne  $14 = 4*3 + 2$

Et donc  $14\%4 = 2$



$$3 + 2 =$$

$$8 \% 2 =$$

$$9 - 4 =$$

$$8 \% 3 =$$

$$4 * 3 =$$

$$13 \% 2 =$$

$$8 / 2 =$$

$$2 ^ 2 =$$

$$8 / 3 =$$

$$4 ^ 2 =$$