



La méthode de Monte Carlo

Par MCNP

(Géométrie)

Généralités

- Structure du fichier input MCNP

Le fichier MCNP se décompose en trois grandes parties, séparées par une ligne vide (Blanc) .

1^{ere} Partie

Définitions des cellules

----- Blanc -----

2^{ème} Partie

Définitions des surfaces

----- Blanc -----

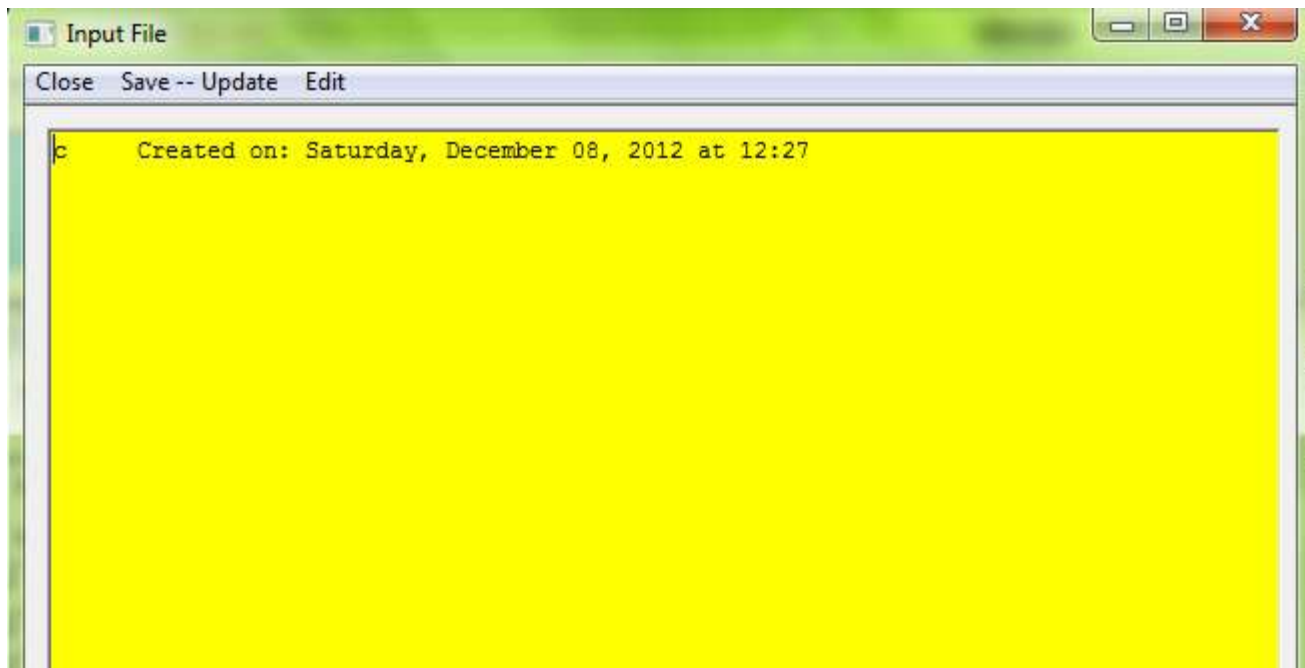
3^{ème} Partie

Définitions:

- Source
- Intervalle d'énergie
- Types de résultats voulus (Tally)
- Nombres d'histoires

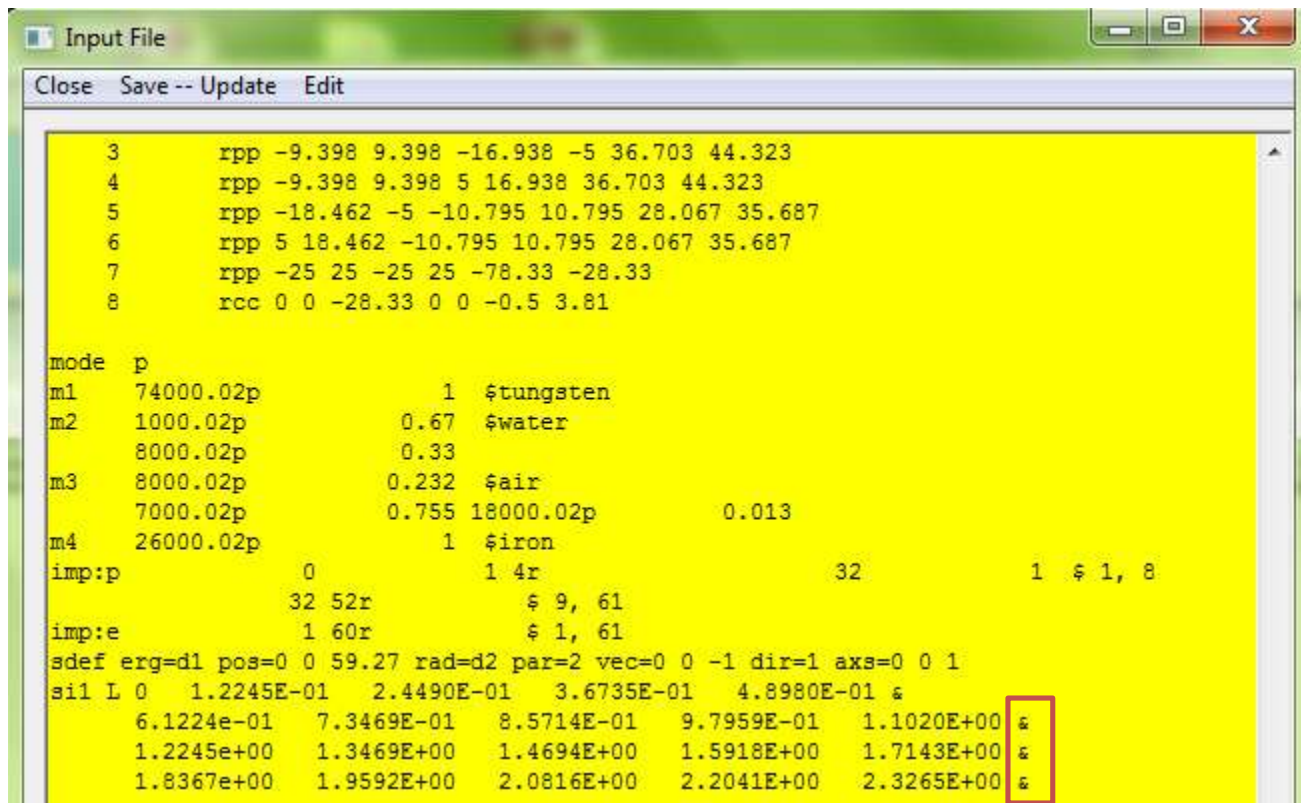
Généralités

- La première ligne du fichier est réservée à une ligne de titre, mais toutes les autres lignes de commentaire doivent commencer par le caractère 'c'.



Généralités

- Aucune ligne du fichier ne doit dépasser 80 caractères. Terminer si besoin une ligne par le caractère '**&**' et continuer sur la suivante.



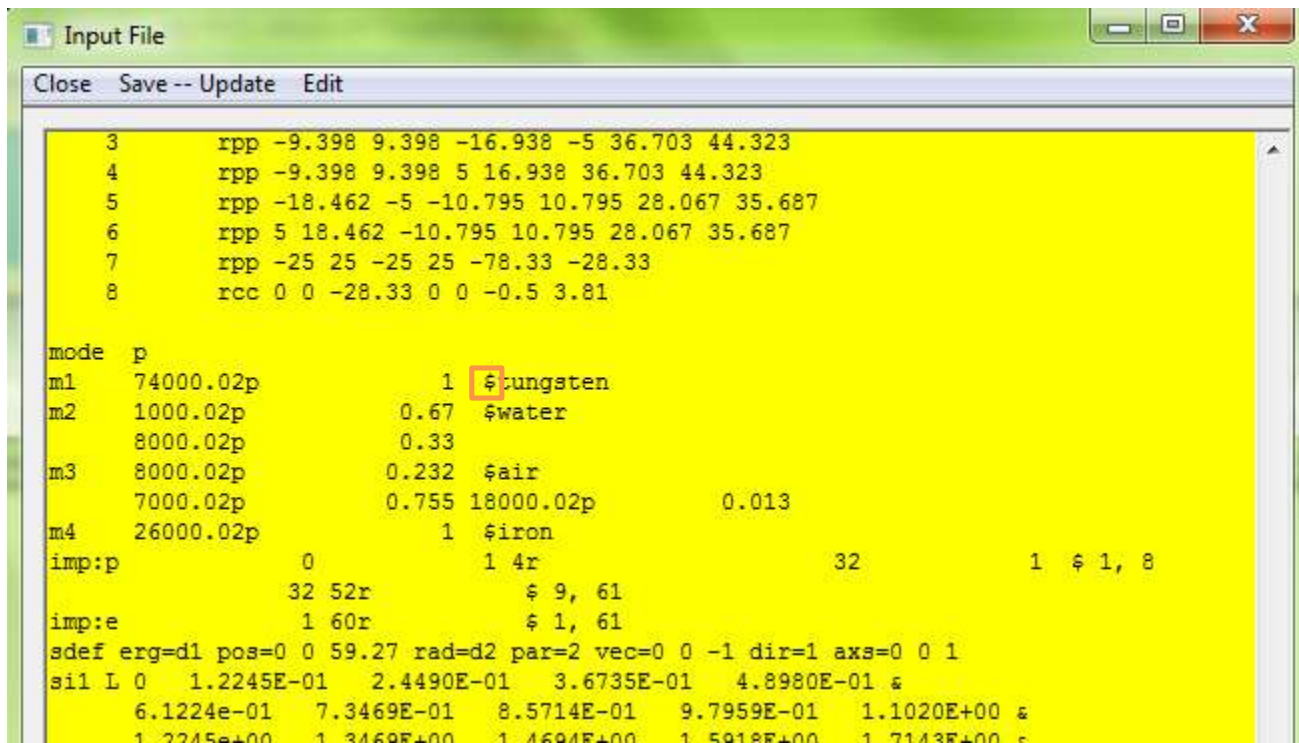
```
Input File
Close Save -- Update Edit

3      rpp -9.398 9.398 -16.938 -5 36.703 44.323
4      rpp -9.398 9.398 5 16.938 36.703 44.323
5      rpp -18.462 -5 -10.795 10.795 28.067 35.687
6      rpp 5 18.462 -10.795 10.795 28.067 35.687
7      rpp -25 25 -25 25 -78.33 -28.33
8      rcc 0 0 -28.33 0 0 -0.5 3.81

mode p
m1 74000.02p      1 $tungsten
m2 1000.02p      0.67 $water
   8000.02p      0.33
m3 8000.02p      0.232 $air
   7000.02p      0.755 18000.02p      0.013
m4 26000.02p      1 $iron
imp:p      0      1 4r      32      1 $ 1, 8
           32 52r      $ 9, 61
imp:e      1 60r      $ 1, 61
sdef erg=d1 pos=0 0 59.27 rad=d2 par=2 vec=0 0 -1 dir=1 axs=0 0 1
s11 L 0 1.2245E-01 2.4490E-01 3.6735E-01 4.8980E-01 &
       6.1224e-01 7.3469E-01 8.5714E-01 9.7959E-01 1.1020E+00 &
       1.2245e+00 1.3469E+00 1.4694E+00 1.5918E+00 1.7143E+00 &
       1.8367e+00 1.9592E+00 2.0816E+00 2.2041E+00 2.3265E+00 &
```

Généralités

- Pour ajouter un commentaire dans la même ligne, il se fait d' écrire le caractère '\$' et continuer sur la même ligne.

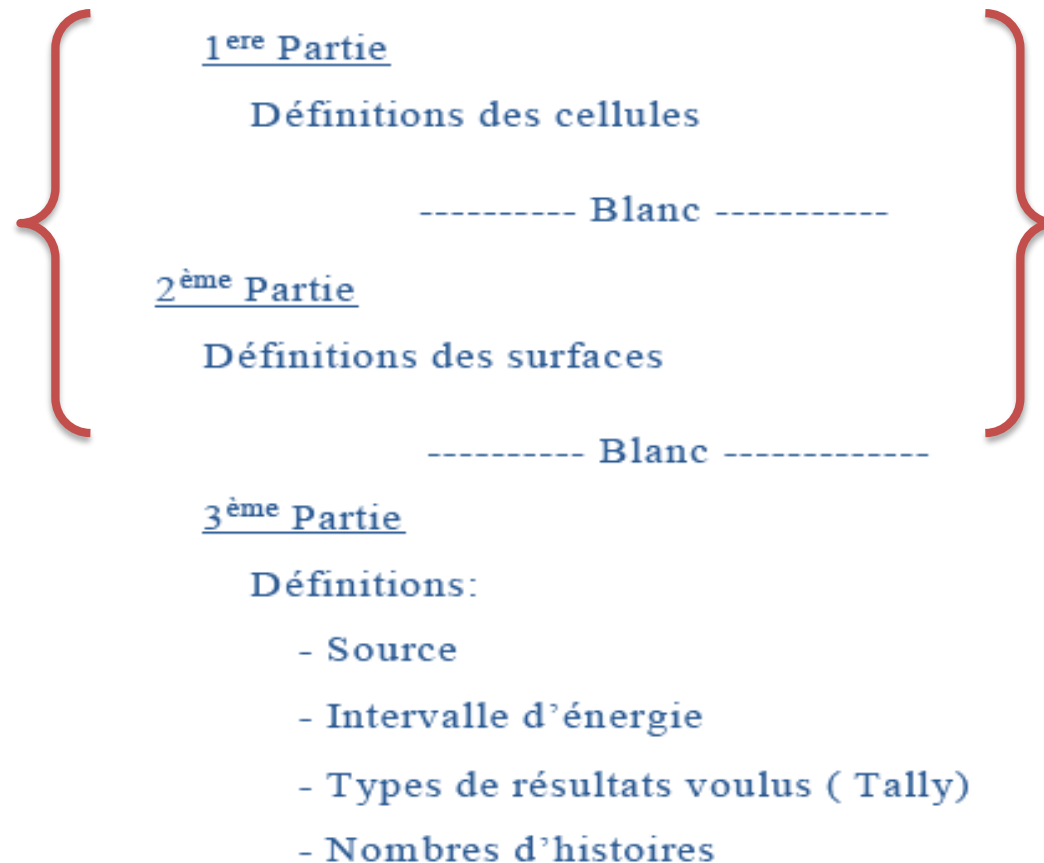


```
3      rpp -9.398 9.398 -16.938 -5 36.703 44.323
4      rpp -9.398 9.398 5 16.938 36.703 44.323
5      rpp -18.462 -5 -10.795 10.795 28.067 35.687
6      rpp 5 18.462 -10.795 10.795 28.067 35.687
7      rpp -25 25 -25 25 -78.33 -28.33
8      rcc 0 0 -28.33 0 0 -0.5 3.81

mode p
m1 74000.02p      1 $tungsten
m2 1000.02p      0.67 $water
   8000.02p      0.33
m3 8000.02p      0.232 $air
   7000.02p      0.755 18000.02p      0.013
m4 26000.02p      1 $iron
imp:p      0      1 4r      32      1 $ 1, 8
           32 52r      $ 9, 61
imp:e      1 60r      $ 1, 61
sdef erg=d1 pos=0 0 59.27 rad=d2 par=2 vec=0 0 -1 dir=1 axs=0 0 1
si1 L 0 1.2245E-01 2.4490E-01 3.6735E-01 4.8980E-01 &
      6.1224e-01 7.3469E-01 8.5714E-01 9.7959E-01 1.1020E+00 &
      1.2245e+00 1.3469E+00 1.4694E+00 1.5918E+00 1.7143E+00 &
```

Géométrie

- Définition des surfaces et des cellules.



Définition des surfaces

- Les surfaces sont définies dans la partie 2 du fichier MCNP, après la définition des cellules.

1^{ere} Partie

Définitions des cellules

----- Blanc -----

2^{ème} Partie

Définitions des surfaces

----- Blanc -----

3^{ème} Partie

Définitions:

- Source
- Intervalle d'énergie
- Types de résultats voulus (Tally)
- Nombres d'histoires

Définition des surfaces

- Pour définir une surface, On utilise la notation suivante :

N type paras

avec :

- **N** le numéro de la surface, entre **1** et **999999** .
- 'type' le type de surface, l'abréviation d'une surface reconnue par le programme.
- 'paras' les paramètres, rayon, coordonnées ...

Définition des surfaces

- Exemple:

Pour représenter une sphère centrée de rayon égale à 30 cm, Il faut écrire :

N type paras

- **N** = 1
- 'type' = so (sphère 's' centrée (0,0,0) 'o')
- 'paras' = 30 (rayon = 30 cm)

1 so 30

cells = 0
surfaces = 0
transformations = 0
For support visit: www.MCNPVISED.COM

Vised21

Update XZ 1 0 0 Global 0 0 0
Last 0 0 1 Label: CEL n = 1 Level: 10
Zoom out Zoom in

☐ Zoom

☐ Origin

0

0

0

Extent

100

100

☒ Refresh

☐ Surf 16

☐ Cell 18

☐ Color

☒ Facets

☐ vv Mesh

☐ Rect

☐ tal mesh

Rotate about

Axial 15

Vert 15

Horiz 15

no scale: ▾

Res 300

Vised22

Update XY 1 0 0 Global -7.4450086 -1.01634913 0
Last 0 1 0 Label: CEL n = 1 Level: 10
Zoom out Zoom in

☐ Zoom

☐ Origin

0

0

0

Extent

100

100

☒ Refresh

☐ Surf 16

☐ Cell 18

☐ Color

☒ Facets

☐ vv Mesh

☐ Rect

☐ tal mesh

Rotate about

Axial 15

Vert 15

Horiz 15

no scale: ▾

Res 300

cells = 0
surfaces = 0
transformations = 0
For support visit: www.MCNPVISED.COM

Vised21

Update XZ 1 0 0 Global 0 0 0
Last 0 0 1 Label: CEL n = 1 Level: 10
Zoom out Zoom in

Zoom

Origin

0

0

0

Extent

100

100

Refresh

Surf 16

Cell 18

Color

Facets

ww Mesh

Rect

tal mesh

Rotate about

Axial 15

Vert 15

Horiz 15

no scale: v

Res 300

Vised22

Update XY 1 0 0 Global -7.4450086 -1.01634913 0
Last 0 1 0 Label: CEL n = 1 Level: 10
Zoom out Zoom in

Zoom

Origin

0

Surface

Close Cancel Delete Hide Show List Surfaces Wizard Register Help

Surface Mode
☒ Activate ☒ Create New ☐ Scan ☐ Edit ☐ Create Like

Units: ☐ Inches ☒ cm ☐ Scan Facet Only (macrobodyes)

Distance
☐ 0 ☐ 0
Difference: 0

Number: 1 Type: so Transformation 0 ☐ Reflective Surface Delta:

Static

R p

Dollar Comment

Comment Card

cells = 0
surfaces = 0
transformations = 0
For support visit: www.MCNPVISED.COM

Vised21

Update XZ 1 0 0 Global 0 0 0
Last 0 0 1 Label: CEL n = 1 Level: 10
Zoom out Zoom in

☐ Zoom

☐ Origin

0
0
0

Extent
100
100

☒ Refresh

☐ Surf 16

☐ Cell 18

☐ Color

☒ Facets

☐ ww Mesh

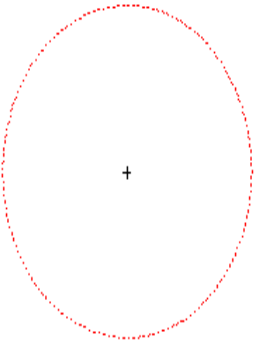
☐ Rect

☐ tal mesh

Rotate about
Axial 15
Vert 15
Horiz 15

no scale: ▾

Res 300



Vised22

Update XY 1 0 0 Global -7.4450086 -1.01634913 0
Last 0 1 0 Label: CEL n = 1 Level: 10
Zoom out Zoom in

☐ Zoom

☐ Origin

0
0
0

Extent
100
100

☒ Refresh

☐ Surf 16

☐ Cell 18

☐ Color

☒ Facets

☐ ww Mesh


☐ Rect

☐ tal mesh

Rotate about
Axial 15
Vert 15
Horiz 15

no scale: ▾

Res 300



```
# surfaces = 0
# transformations = 0
For support visit: WWW.MCNPVISED.COM
creating file inpn.sav
```

VisEd21

Update

XZ
1
0
0
Global

Last

Zoom out

0
0
1
Label: CEL n = 1 Level: 10

Zoom in

☐ Zoom
☐ Origin

0
0
0

Extent

100
100

☒ Refresh
☐ Surf 16
☐ Cell 18
☐ Color
☒ Facets
☐ wire Mesh
☐ Rect
☐ tal mesh
Rotate about

Axial 15
Vert 15
Horiz 15

no scale:

Res 300

Input File

Close Save -- Update Edit

c Created on: Saturday, December 15, 2012 at 12:02

1 so 30

Définition des surfaces

- Les types de surfaces avec leurs coordonnées associées sont les suivantes :

N type paras

- PX x' plan orthogonal à l'axe x le coupant en $(x'; 0; 0)$.
- CX r cylindre centré sur l'axe x et de rayon r .
- C/X $y' z' r$ cylindre parallèle à l'axe x dont l'axe passe par $(0; y'; z')$ et de rayon r .
- SX $x' r$ sphère centrée en $(x'; 0; 0)$ de rayon r .
- S $x' y' z' r$ sphère centrée en $(x'; y'; z')$ de rayon r .

Définition des surfaces

TABLE 3.1: MCNP Surface Cards

Mnemonic	Type	Description	Equation	Card Entires
P	Plane	General	$Ax + By + Cz - D = 0$	ABCD
PX		Normal to X-axis	$x - D = 0$	D
PY		Normal to Y-axis	$y - D = 0$	D
PZ		Normal to Z-axis	$z - D = 0$	D
SO	Sphere	Centered at Origin	$x^2 + y^2 + z^2 - R^2 = 0$	R
S		General		$\bar{x} \ \bar{y} \ \bar{z} \ R$
SX		Centered on X-axis	$(x - \bar{x})^2 + (y - \bar{y})^2 + (z - \bar{z})^2 - R^2 = 0$	$\bar{x} \ R$
SY		Centered on Y-axis	$(x - \bar{x})^2 + y^2 + z^2 - R^2 = 0$	$\bar{y} \ R$
SZ		Centered on Z-axis	$x^2 + (y - \bar{y})^2 + z^2 - R^2 = 0$	$\bar{z} \ R$
			$y^2 + y^2 + (z - \bar{z})^2 - R^2 = 0$	
C/X	Cylinder	Parallel to X-axis	$(y - \bar{y})^2 + (z - \bar{z})^2 - R^2 = 0$	$\bar{y} \ \bar{z} \ R$
C/Y		Parallel to Y-axis	$(x - \bar{x})^2 + (z - \bar{z})^2 - R^2 = 0$	$\bar{x} \ \bar{z} \ R$
C/Z		Parallel to Z-axis	$(x - \bar{x})^2 + (y - \bar{y})^2 - R^2 = 0$	$\bar{x} \ \bar{y} \ R$
CX		On X-axis	$(x - \bar{x})^2 + (y - \bar{y})^2 - R^2 = 0$	R
CY		On Y-axis	$y^2 + z^2 - R^2 = 0$	R
CZ		On Z-axis	$x^2 + z^2 - R^2 = 0$	R
			$x^2 + y^2 - R^2 = 0$	R

Définition des surfaces

K/X K/Y K/Z KX KY KZ	Cone	Parallel to X-axis Parallel to Y-axis Parallel to Z-axis On X-axis On Y-axis On Z-axis	$\sqrt{(y-\bar{y})^2 + (z-\bar{z})^2} - t(x-\bar{x}) = 0$ $\sqrt{(x-\bar{x})^2 + (z-\bar{z})^2} - t(y-\bar{y}) = 0$ $\sqrt{(x-\bar{x})^2 + (y-\bar{y})^2} - t(z-\bar{z}) = 0$ $\sqrt{y^2 + z^2} - t(x-\bar{x}) = 0$ $\sqrt{x^2 + z^2} - t(y-\bar{y}) = 0$ $\sqrt{x^2 + y^2} - t(z-\bar{z}) = 0$	$\bar{x} \ \bar{y} \ \bar{z} \ t^2 \pm 1$ $\bar{x} \ \bar{y} \ \bar{z} \ t^2 \pm 1$ $\bar{x} \ \bar{y} \ \bar{z} \ t^2 \pm 1$ $\bar{x} \ t^2 \pm 1$ $\bar{y} \ t^2 \pm 1$ $\bar{z} \ t^2 \pm 1$ ± 1 used only for 1 sheet cone
SQ	Ellipsoid Hyperboloid Paraboloid	Axis not parallel to X-, Y-, or Z-axis	$A(x-\bar{x})^2 + B(y-\bar{y})^2 + C(z-\bar{z})^2$ $+ 2D(x-\bar{x}) + 2E(y-\bar{y})$ $+ 2F(z-\bar{z}) + G = 0$	A B C D E F G $\bar{x} \ \bar{y} \ \bar{z}$
GQ	Cylinder Cone Ellipsoid Hyperboloid Paraboloid	Axes not parallel to X-, Y-, or Z-axis	$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + Dxy + Eyz$ $+ Fzx + Gz + Hy + Jz + K = 0$	A B C D E F G H J K
TX TY TZ	Elliptical or circular torus. Axis is Parallel to X-,Y-, or Z- axis	$(x-\bar{x})^2/B^2 + (\sqrt{(y-\bar{y})^2 + (z-\bar{z})^2} - A)^2/C^2 - 1 = 0$ $(y-\bar{y})^2/B^2 + (\sqrt{(x-\bar{x})^2 + (z-\bar{z})^2} - A)^2/C^2 - 1 = 0$ $(z-\bar{z})^2/B^2 + (\sqrt{(x-\bar{x})^2 + (y-\bar{y})^2} - A)^2/(C^2 - 1) = 0$	$\bar{x} \ \bar{y} \ \bar{z} \ A \ B \ C$ $\bar{x} \ \bar{y} \ \bar{z} \ A \ B \ C$ $\bar{x} \ \bar{y} \ \bar{z} \ A \ B \ C$	

cells = 0
surfaces = 0
transformations = 0
For support visit: www.MCNPVISED.COM

Vised21

Update XZ 1 0 0 Global 0 0 0
Last 0 0 1 Label: CEL n = 1 Level: 10
Zoom out Zoom in

☐ Zoom
☐ Origin
0
0
0

Extent
100
100

☒ Refresh
☐ Surf 16
☐ Cell 18
☐ Color
☒ Facets
☐ ww Mesh
☐ Rect
☐ tal mesh
Rotate about
Axial 15
Vert 15
Horiz 15
no scale: v
Res 300

Vised22

Update XY 1 0 0 Global -7.4450086 -1.01634913 0
Last 0 1 0 Label: CEL n = 1 Level: 10
Zoom out Zoom in

☐ Zoom
☐ Origin
0

Surface

Close Cancel Delete Hide Show List Surfaces Wizard Register Help

Surface Mode
☒ Activate ☒ Create New ☐ Scan ☐ Edit ☐ Create Like

Units: ☐ Inches ☒ cm ☐ Scan Facet Only (macrobodyes)

Distance
☐ 0 ☐ 0
Difference: 0

Number: 1 Type: so Transformation 0 ☐ Reflective Surface Delta:

Static
R 10

Dollar Comment

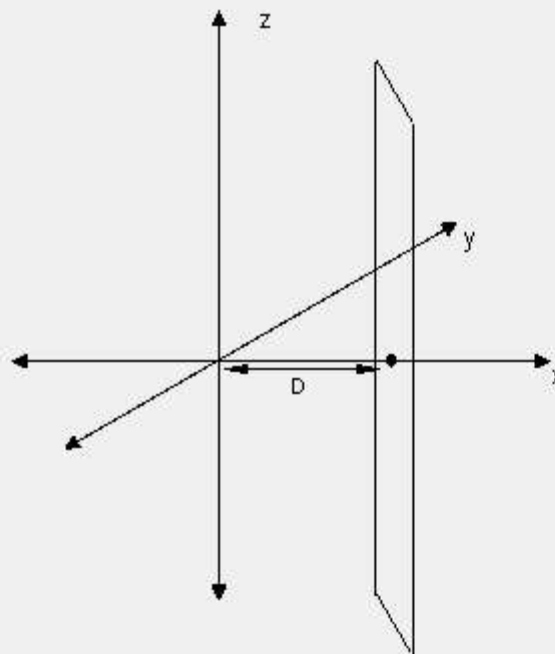
Comment Card

cells = 0
surfaces = 0
transformations = 0
For support visit: www.mcnpvised.co

Surface Wizard

1. Select a surface type. Click the Help button for more information.

- ☐ Plane
- ☐ Sphere
- ☐ Cylinder
- ☐ Cone
- ☐ Quadratic
- ☐ Torus
- ☐ Points
- ☐ Macrobodyes



Surface

Close Can

☒ Activate

Number: 1

Static

R 1

Dollar Comment

Comment Card

Vised21

Update

XZ 1 0

Last

0 0

Zoom out

☐ Zoom☐ Origin

0

0

0

Extent

100

100

☒ Refresh☐ Surf 16☐ Cell 18☐ Color☒ Facets☐ w Mesh☐ Rect☐ tal mesh

Rotate about

Axial 15

Vert 15

Horiz 15

no scale: ▾

Res 300

1634913 0

Level: 10

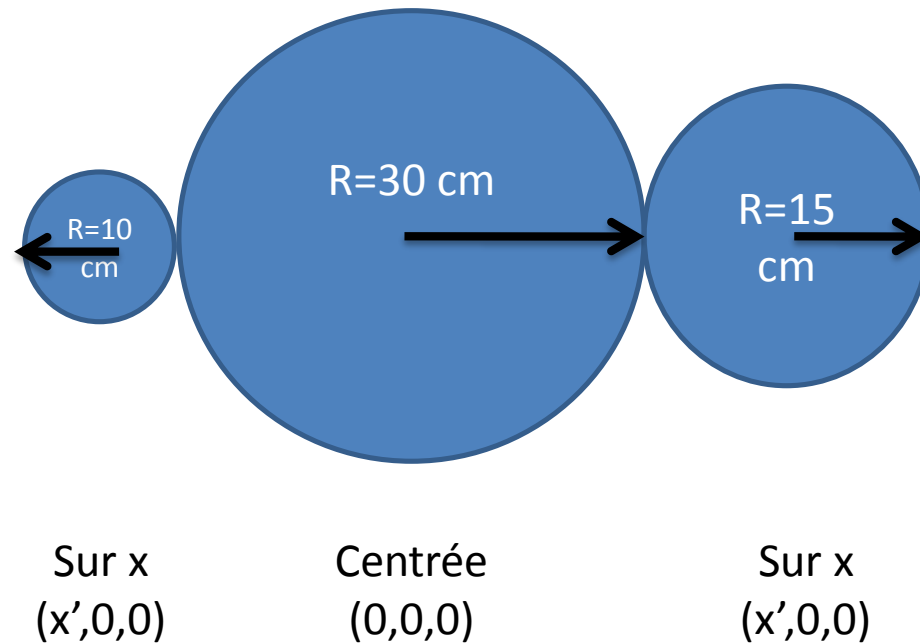
Zoom in

☐ 0

ence: 0

Définition des surfaces

- Application



Définition des cellules

- Les cellules sont définies dans la partie une du fichier MCNP.

1^{ere} Partie
Définitions des cellules
----- Blanc -----

2^{ème} Partie
Définitions des surfaces
----- Blanc -----

3^{ème} Partie
Définitions:
- Source
- Intervalle d'énergie
- Types de résultats voulus (Tally)
- Nombres d'histoires

Définition des cellules

- Les cellules sont des boites constituant la géométrie à simuler, généralement de forme simple, homogène en composition et en température.

La formulation pour définir correctement une cellule est la suivante :

nc m d geom paramsc

Avec:

nc : le numéro de la cellule, entre **1** et **99999** .

m : le numéro du matériau qui remplit la cellule.

d : la densité en g/cm³ (signe '-') ou en 10²⁴ at/cm³ ('+')

Geom : spécifie la géométrie de la cellule définie par des surfaces définies.

Paramsc : les paramètres, comme l'importance, le volume ...

- Une cellule vide est définie par:

nc 0 geom

Définition des cellules

- Sens des surfaces:

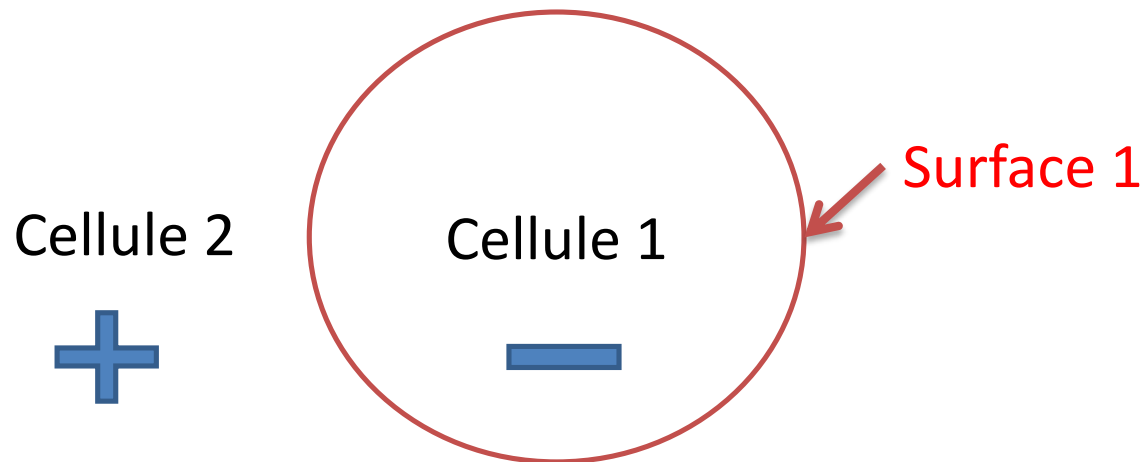
Le sens d'une surface est défini par un signe '+' ou un signe '-' devant le numéro de surface.

Le signe '+' désigne le côté de la surface orienté dans le même sens que l'axe de coordonnées correspondant.

Appliqué à une **surface fermée** de type sphère ou cylindre, le signe '+' désigne l'extérieur.

Définition des cellules

- Sens des surfaces (**Application**):



nc 0 geom

Cellule 1	1	0	-1
Cellule 2	2	0	1

cells = 0
surfaces = 0
transformations = 0
For support visit: www.MCNPVISED.COM

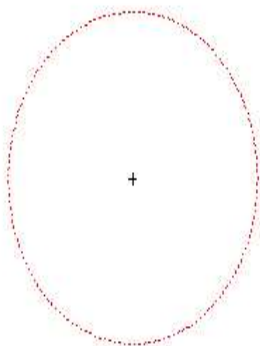
c Created on: Sunday, December 16, 2012 at 19:43

1 so 30

Vised21

Update XZ 1 0 0 Global 0 0 0
Last 0 0 1 Label: CEL n = 1 Level: 10
Zoom out Zoom in

☐ Zoom
☐ Origin
0
0
0
Extent
100
100
☒ Refresh
☐ Surf 16
☐ Cell 18
☐ Color
☒ Facets
☐ w Mesh
☐ Rect
☐ tal mesh
Rotate about
Axial 15
Vert 15
Horiz 15
no scale:
Res 300



Ext
☒
☒
Ro
A
V
H
no
Re

cells = 0
surfaces = 0
transformations = 0
For support visit: www.MCNPVISED.COM

c Created on: Sunday, December 16, 2012 at 19:43
1 so 30

Description des cellules par des surfaces

Cell

Close Cancel Delete Clear Hide Show | Cut Paste Undo Register | Wizard Help Cell_Splitting

☒ Activate

Cell Mode

☒ Create New ☐ Scan ☐ Edit ☐ Create Like

Undo

☒ Enable Highlights

☐ Select Facet Only (Macrobodyes)

Not:

Cell Description:

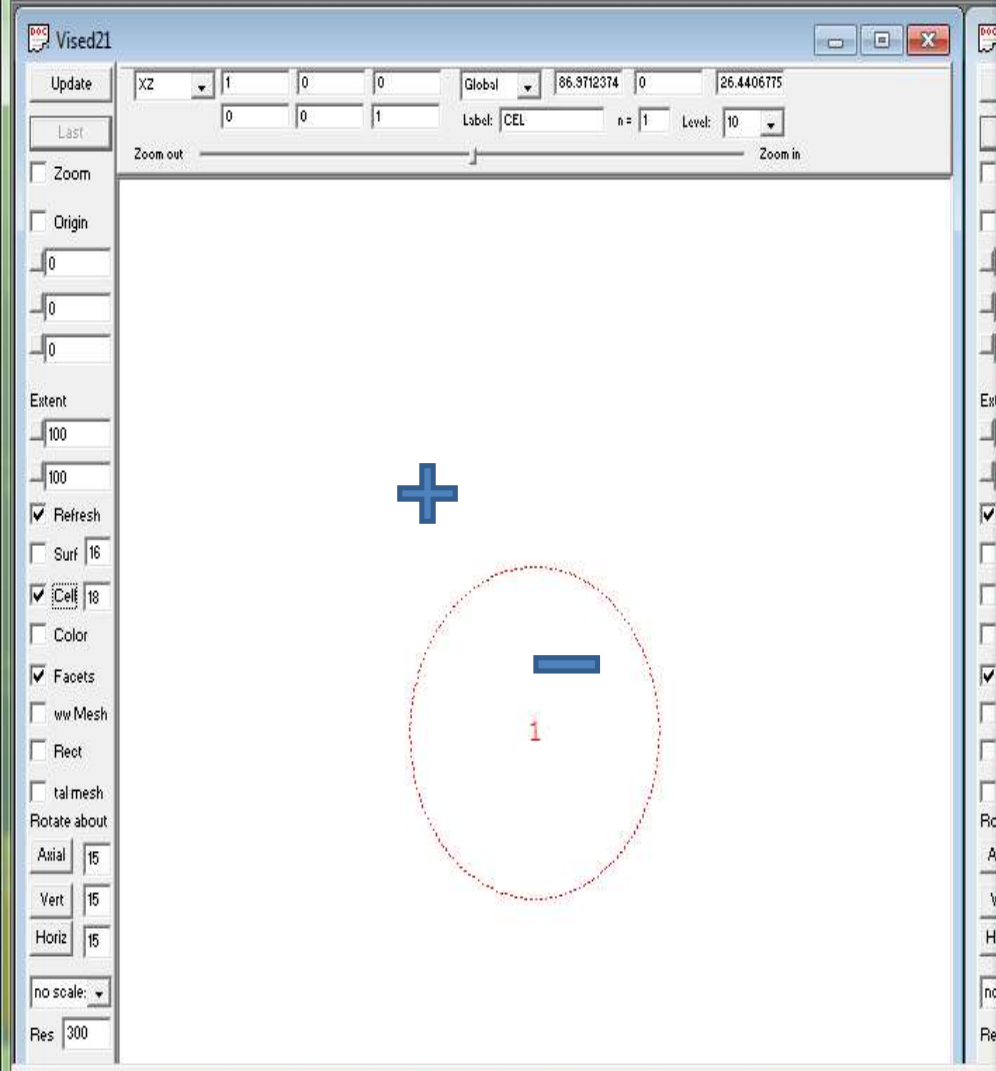
Cell Number: 1 Material: 0 Density: 0 Transformation: 0 Universe: 0 Fill: 0 No Lattice: 0

Dollar Comment

Coment Card

Select surfaces by dragging across them with the mouse
Then click the mouse (usually inside the surfaces) to set the sense of the surfaces

cells = 1
surfaces = 1
transformations = 0
For support visit: WWW.MCNPVISED.COM



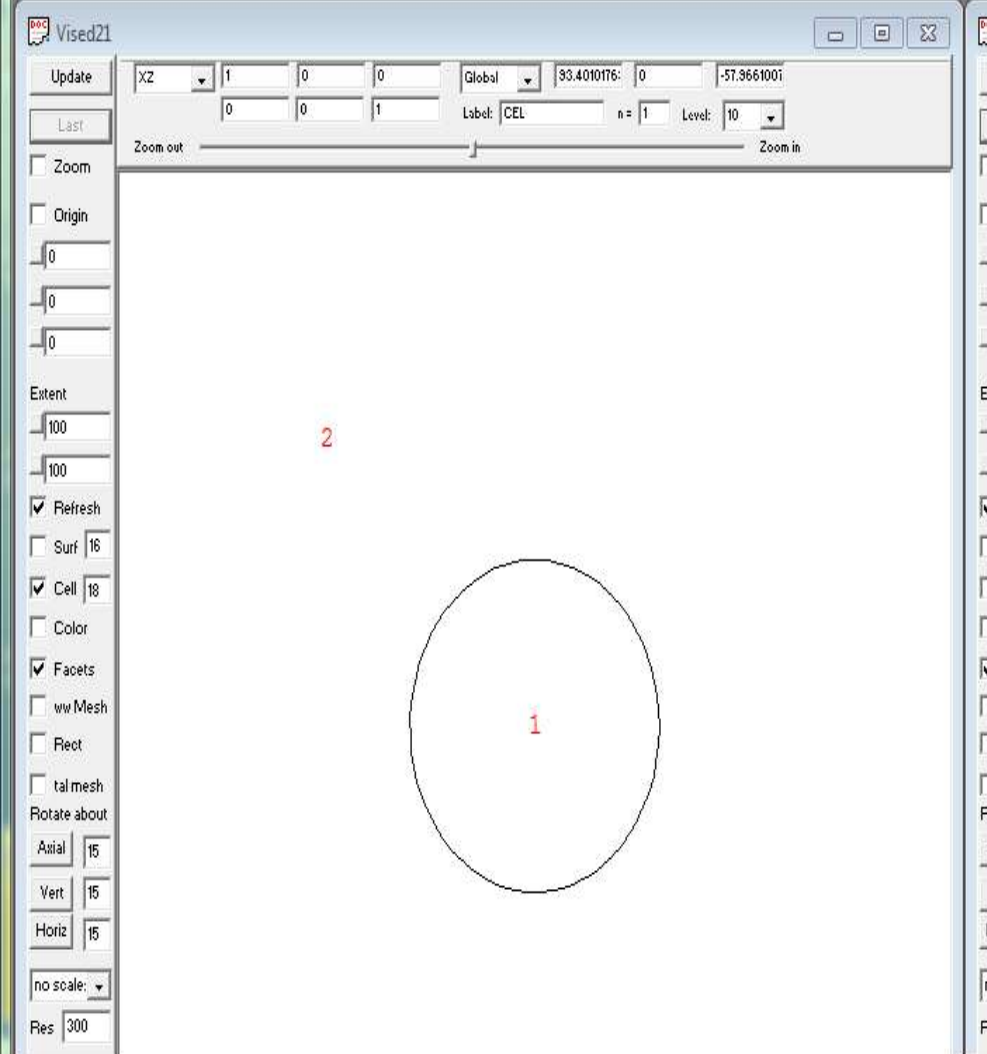
c Created on: Sunday, December 16, 2012 at 19:43
1 0 -1
1 so 30

Cellule 1

File Input Update Plots Surface Cell Data Run Particle Display Tally Plots Cross section plots 3D View CAD imp

Close Save -- Update Edit

```
# surfaces = 1
# transformations = 0
For support visit: WWW.MCNPVISED.COM
creating file inpn.sav
```



Created on: Sunday, December 16, 2012 at 19:43

1 0 -1

2 0 1

1 so 30

Cellule 1

Cellule 2



Définition des cellules

- Les opérateurs booléens:

On trois types:

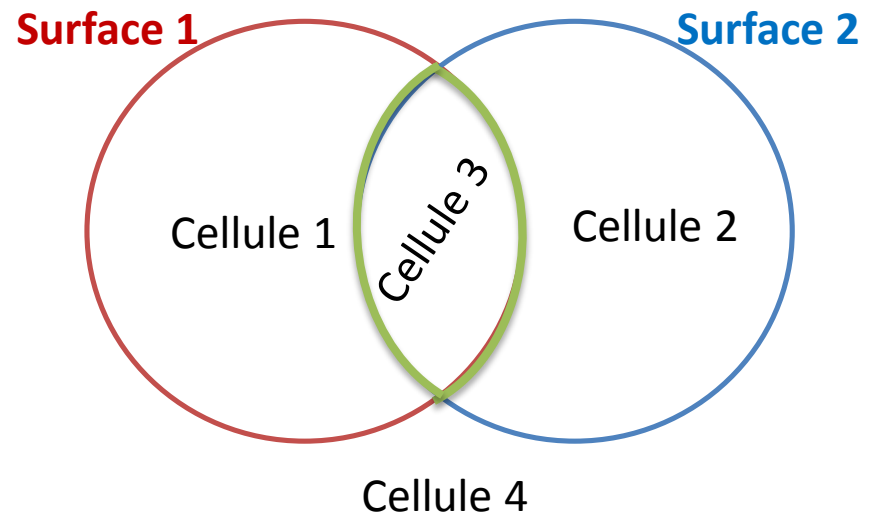
- Intersection « » (espace).
- Union « : ».
- Complément « # ».

Définition des cellules

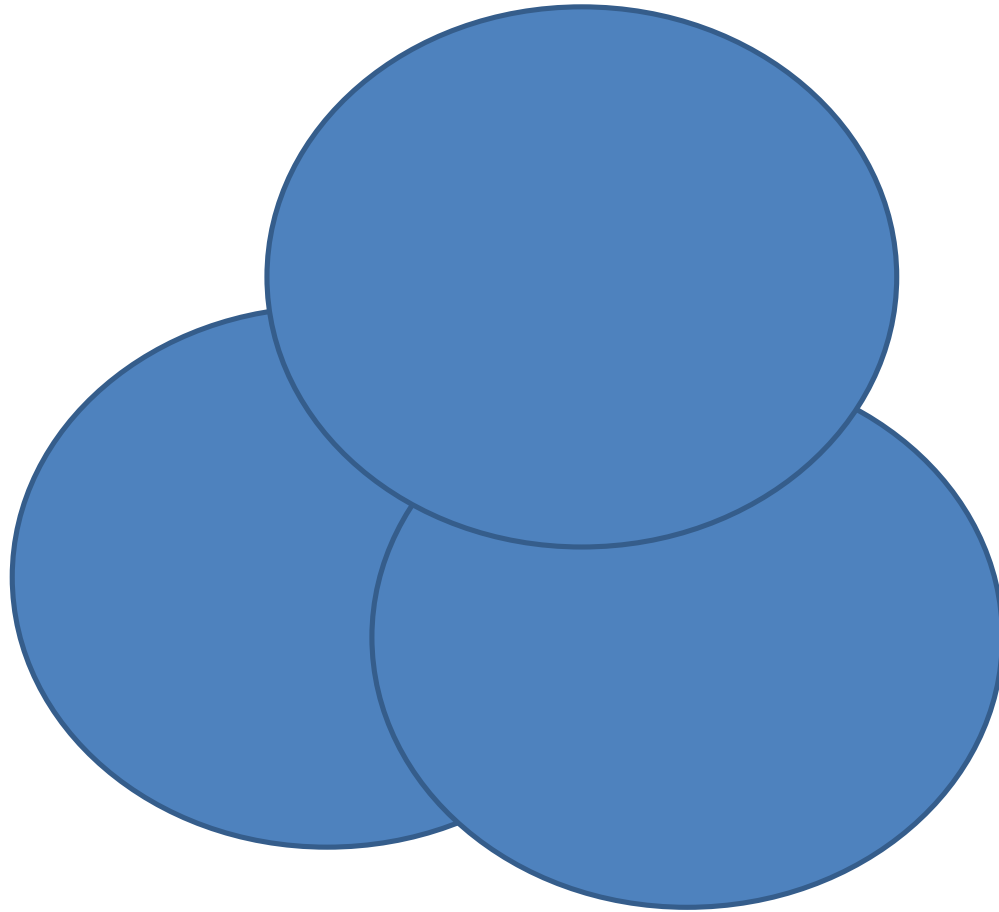
1- Intersection:

Logique « & », un simple espace « » entre les surfaces. Par définition le signe '+' désigne l'extérieur, pour les surfaces fermées.

Cellule 1	1	0	-1	2
Cellule 2	2	0	-2	1
Cellule 3	3	0	-1	-2
Cellule 4	4	0	1	2



SO $r=30$
S (35, 5, 0) $r=30$
S (5, 5, 35) $r=30$

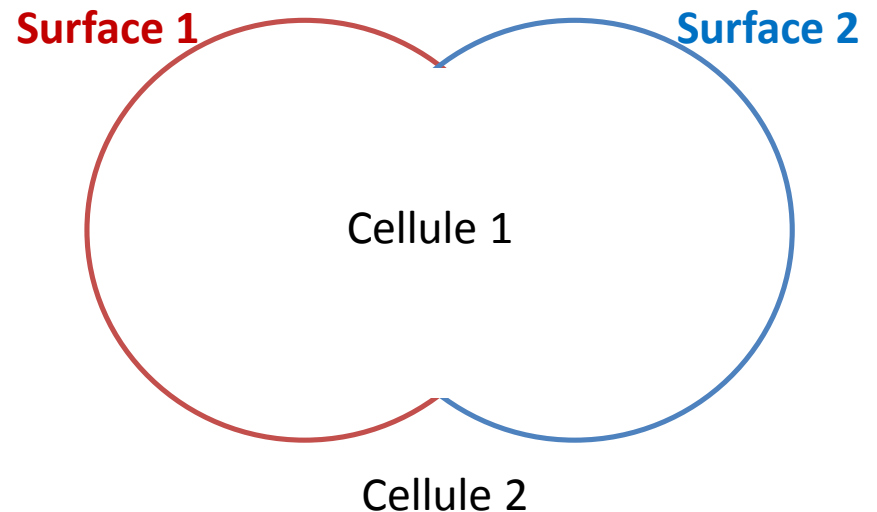


Définition des cellules

2- Union:

Logique « ou », L'union de cellule se fait par le caractère « : ».

Cellule 1	1	0	-1	: -2
Cellule 2	2	0	1	2

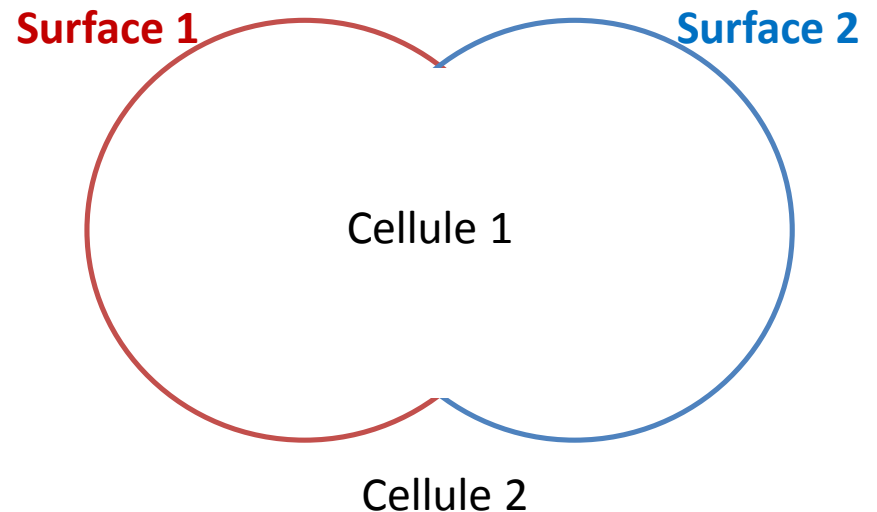


Définition des cellules

3- complément:

#n signifie que la description de la cellule actuelle **c**, c'est le complément de la cellule **n**.

Cellule 1	1	0	-1 : -2
Cellule 2	2	0	#1



Définition des cellules

- Application:

Comment définir un cube comme cellule?

1- Définition des surfaces:

1 Px -5

2 Px 5

3 Py -5

4 Py 5

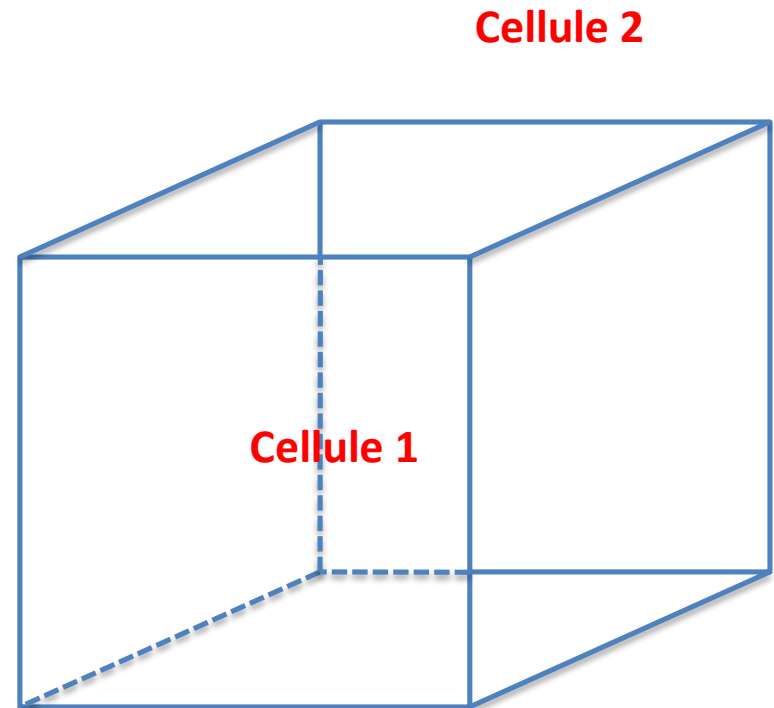
5 Pz -5

6 Pz 5

2- Définition des cellules:

1 0 1 -2 3 -4 5 -6

2 0 -1 : 2 : -3 : 4 : -5 : 6



Définition des cellules

- Exercice d'application:

Définir un cube centré de 500 cm^3 à l'intérieur de ce cube on a une sphère de $r=25 \text{ cm}$ positionnée sur le point $(100, 0, -150) \text{ cm}$ et une autre sphère positionnée sur $(-100; -150; 0)$ et de $r=35 \text{ cm}$.

