

Binôme 1 :	<h1 style="text-align: center;">COMPTE RENDU - TP N°1</h1> <h2 style="text-align: center;">Prise en main de TRIPOLI et DRAGON</h2>	Date
Binôme 2 :		25/10/2013
Nom du répertoire :		

**TRIPOLI**

Document de référence : Manuel Utilisateur TRIPOLI4

Travaillez dans un dossier « tripoli »

### 1/ Prise en main du jdd A – expérience GODIVA (boule critique – 94%<sub>wt</sub>U235)

<p><b>Consignes</b></p>	<p>La commande de lancement de TRIPOLI est un alias : « tripoli »</p> <p>L'argument « -c &lt;bib_path_file&gt; » spécifie la bibliothèque de données nucléaires à utiliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;bib_path_file&gt; = t4path.jef2 ⇒ utilisation de la bibliothèque européenne JEF2</li> <li>• &lt;bib_path_file&gt; = t4path.endl ⇒ utilisation de la bibliothèque japonaise ENDL</li> <li>• &lt;bib_path_file&gt; = t4path.endfb6 ⇒ utilisation de la bibliothèque américaine B6</li> </ul> <p>L'argument « -s &lt;autopModel&gt; » spécifie le modèle d'autoprotection à utiliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; autopModel &gt; = NJOY ⇒ utilisation de sections sans tables de probabilités</li> <li>• &lt; autopModel &gt; = TABPROB ⇒ utilisation de sections avec tables de probabilités</li> </ul> <p>L'argument « -d &lt;jddFile &gt; » spécifie le nom du fichier de jdd à calculer : &lt;jddFile&gt;</p> <p>Exécutez le calcul TRIPOLI avec les options suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bibliothèque : JEF2</li> <li>• Autoprotection : Tables de Probabilités</li> </ul>
-------------------------	--

<p><b>Questions</b></p>	<p><b>Réponses</b></p>
Quel est le Keff obtenu avec l'estimateur KSTEP ?	
Quel est l'écart statistique associé?	
Indiquez la réactivité de cette configuration et son incertitude à 1 σ	

<p><b>Consignes</b></p>	<p>Pour connaître la durée réelle d'exécution d'un processus, une méthode simple est de précéder l'appel au processus par la commande « time ». Par exemple :</p> <p>« time tripoli -c &lt;...&gt; -s &lt;...&gt; -d &lt;...&gt; »</p> <p>Le nombre d'histoires d'un code stochastique est représentatif du nombre de particules dont la « vie » sera simulée : de la naissance par une fission à la mort par une absorption. Le nombre d'histoires est spécifié dans</p>
-------------------------	---

Binôme 1 :	<b>COMPTE RENDU - TP N°1</b> <b>Prise en main de</b> <b>TRIPOLI et DRAGON</b>	Date
Binôme 2 :		25/10/2013
Nom du répertoire :		

les « paramètres de simulation » (voir slide 18)  
Chronométrez le jdd avec 1 000 000 d'histoires (1000 batch de 1000 histoires).  
Chronométrez le jdd avec 4 000 000 d'histoires.  
Chronométrez le jdd avec 100 000 d'histoires.

<u>Questions</u>	<u>Réponses</u>
Comparez les temps d'exécution obtenus	
Comparez les écarts statistiques obtenus	
Combien faudrait-il d'histoires pour avoir un écart statistique de 5 pcm ?	

## 2/ Etude du Cas

<u>Consignes</u>	
------------------	--

Les densités atomiques sont données dans la « définition des compositions » du jdd (voir slide 18). Leur unité est  $10^{24}$ at/cm<sup>3</sup>.

L'enrichissement isotopique ou atomique en U235 est défini par :

$$E_{isot} = \frac{[U235]}{[U235] + [U238] + [U234]}$$

L'enrichissement massique en U235 est défini par :

$$E_{wt} = \frac{M_{vol}^{U235}}{M_{vol}^{U235} + M_{vol}^{U238} + M_{vol}^{U234}} = \frac{235[U235]}{235[U235] + 238[U238] + 234[U234]}$$

On note :

$$M_{vol}^U = M_{vol}^{U235} + M_{vol}^{U238} + M_{vol}^{U234}$$

**Rappel :**

Laplacien géométrique en géométrie sphérique :

$$B_g^2 = \left( \frac{\pi}{R_{sphère}} \right)^2$$

Laplacien matière :

$$B_m^2 = \frac{\nu \Sigma_f - \Sigma_a}{D}$$

Où :

- $D$  est le coefficient de diffusion dans le cadre de cette approximation, on peut écrire  $D \approx \frac{1}{3\Sigma_{tot}}$
- $\Sigma_a$  est la section macroscopique d'absorption, c'est notamment :  $\Sigma_a = \Sigma_{tot} - \Sigma_d$

Binôme 1 :  Binôme 2 :  Nom du répertoire :	<b>COMPTE RENDU - TP N°1</b> <b>Prise en main de</b> <b>TRIPOLI et DRAGON</b>	Date  25/10/2013
---	---	------------------------

  

<b><u>Questions</u></b>	<b><u>Réponses</u></b>
Que vaut l' <u>enrichissement isotopique</u> en U235 de la sphère du cas A?	
Que vaut l' <u>enrichissement massique</u> en U235 de la sphère du cas A?	

  

<b><u>Consignes</u></b>	<p>Créez 5 jdd différents avec les noms et les enrichissements massiques <math>E_{wt}</math> suivants :</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Nom du fichier</th> <th><math>E_{wt}</math></th> </tr> <tr><td>hmf001.05</td><td>5%</td></tr> <tr><td>hmf001.10</td><td>10%</td></tr> <tr><td>hmf001.20</td><td>20%</td></tr> <tr><td>hmf001.50</td><td>50%</td></tr> <tr><td>hmf001.90</td><td>90%</td></tr> </table> <p>Calculez ces 5 jdd avec Tripoli.</p>	Nom du fichier	$E_{wt}$	hmf001.05	5%	hmf001.10	10%	hmf001.20	20%	hmf001.50	50%	hmf001.90	90%
Nom du fichier	$E_{wt}$												
hmf001.05	5%												
hmf001.10	10%												
hmf001.20	20%												
hmf001.50	50%												
hmf001.90	90%												

  

<b><u>Questions</u></b>	<b><u>Réponses</u></b>																		
Quel est le Keff obtenu pour chaque enrichissement ?	<table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Nom du fichier</th> <th><math>E_{wt}</math></th> <th>Keff</th> </tr> <tr><td>hmf001.05</td><td>5%</td><td></td></tr> <tr><td>hmf001.10</td><td>10%</td><td></td></tr> <tr><td>hmf001.20</td><td>20%</td><td></td></tr> <tr><td>hmf001.50</td><td>50%</td><td></td></tr> <tr><td>hmf001.90</td><td>90%</td><td></td></tr> </table>	Nom du fichier	$E_{wt}$	Keff	hmf001.05	5%		hmf001.10	10%		hmf001.20	20%		hmf001.50	50%		hmf001.90	90%	
Nom du fichier	$E_{wt}$	Keff																	
hmf001.05	5%																		
hmf001.10	10%																		
hmf001.20	20%																		
hmf001.50	50%																		
hmf001.90	90%																		

  

<b><u>Consignes</u></b>	<p>Le rayon de la sphère est donné dans la « <b>définition de la géométrie</b> » du jdd (voir slide 18). L'unité de distance en vigueur dans Tripoli est le cm.</p> <p><b>Pour chaque enrichissement, recherchez le rayon <math>R_{crit}</math> de la sphère permettant d'obtenir la criticité.</b></p>
-------------------------	---

  

<b><u>Questions</u></b>	<b><u>Réponses</u></b>																								
Indiquez l' <b>enrichissement isotopique</b> et le <b>rayon critique</b> pour les 5 enrichissements massiques considérés.	<table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Nom du fichier</th> <th><math>E_{wt}</math></th> <th><math>E_{isot}</math></th> <th><math>R_{crit}</math> (cm)</th> </tr> <tr><td>hmf001.05</td><td>5%</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>hmf001.10</td><td>10%</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>hmf001.20</td><td>20%</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>hmf001.50</td><td>50%</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>hmf001.90</td><td>90%</td><td></td><td></td></tr> </table>	Nom du fichier	$E_{wt}$	$E_{isot}$	$R_{crit}$ (cm)	hmf001.05	5%			hmf001.10	10%			hmf001.20	20%			hmf001.50	50%			hmf001.90	90%		
Nom du fichier	$E_{wt}$	$E_{isot}$	$R_{crit}$ (cm)																						
hmf001.05	5%																								
hmf001.10	10%																								
hmf001.20	20%																								
hmf001.50	50%																								
hmf001.90	90%																								

Binôme 1 :  Binôme 2 :  Nom du répertoire :	<b>COMPTE RENDU - TP N°1</b> <b>Prise en main de</b> <b>TRIPOLI et DRAGON</b>	Date  25/10/2013
Tracez $R_{crit}$ en fonction de l'enrichissement isotopique (un tableur : <b>libreoffice --calc</b> ou bien <b>google doc</b> )		
Ecrivez l'équation du transport à symétrie sphérique (invariance selon $\vec{\Omega}$ ) dans le cadre de l'approximation monocinétique (un seul groupe). (voir slide 8)		
Intégrez cette équation sur la sphère unité et faites apparaître le courant neutronique (voir slide 15)		
Appliquez l'approximation de la diffusion. $\vec{J}(\vec{r}) = -\frac{1}{3\Sigma_{tot}} \cdot \overrightarrow{grad\phi(\vec{r})}$		
Quelle est la forme du flux solution de cette équation ?		
En introduisant le flux solution, identifiez dans l'équation la notion de <b>laplacien géométrique</b> et la notion de <b>laplacien matière</b> .  Calculez $R_{crit}$ en fonction des sections efficaces macroscopiques  <b>(indiquez le raisonnement suivi)</b>		

Binôme 1 :  Binôme 2 :  Nom du répertoire :	<b>COMPTE RENDU - TP N°1</b> <b>Prise en main de</b> <b>TRIPOLI et DRAGON</b>	Date 25/10/2013										
En négligeant la contribution de l'U234, décomposez les différentes sections efficaces macroscopiques en fonction de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• La section microscopique totale de l'U238</li> <li>• La section microscopique de capture de l'U238</li> <li>• La section microscopique totale de l'U235</li> <li>• La section microscopique de fission de l'U235</li> <li>• Le nombre de neutrons par fission de l'U235</li> <li>• L'enrichissement isotopique en U235</li> </ul>												
Tracez $R_{crit}$ théorique en fonction de l'enrichissement isotopique sur le même graphe que précédemment. Sachant que : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Section</th> <th>Valeur (barns)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\sigma_{tot,U}</math></td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td><math>\sigma_{f,U5}</math></td> <td>1.50</td> </tr> <tr> <td><math>\nu_{U5}</math></td> <td>2.40</td> </tr> <tr> <td><math>\sigma_{c,U8}</math></td> <td>0.12</td> </tr> </tbody> </table>		Section	Valeur (barns)	$\sigma_{tot,U}$	10.0	$\sigma_{f,U5}$	1.50	$\nu_{U5}$	2.40	$\sigma_{c,U8}$	0.12	
Section	Valeur (barns)											
$\sigma_{tot,U}$	10.0											
$\sigma_{f,U5}$	1.50											
$\nu_{U5}$	2.40											
$\sigma_{c,U8}$	0.12											
<b>Question Super-Bonus à faire chez soi :</b> Comparez les valeurs de sections efficaces microscopiques indiquées ci-dessus avec les valeurs de JEF2 consultables avec l'outil JANIS (google). Qu'en pensez vous ?		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Section</th> <th>Valeur JEF2 (barns)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\sigma_{tot,U}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\sigma_{f,U5}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\nu_{U5}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\sigma_{c,U8}</math></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Section	Valeur JEF2 (barns)	$\sigma_{tot,U}$		$\sigma_{f,U5}$		$\nu_{U5}$		$\sigma_{c,U8}$	
Section	Valeur JEF2 (barns)											
$\sigma_{tot,U}$												
$\sigma_{f,U5}$												
$\nu_{U5}$												
$\sigma_{c,U8}$												

Binôme 1 :  Binôme 2 :  Nom du répertoire :	<b>COMPTE RENDU - TP N°1</b> <b>Prise en main de</b> <b>TRIPOLI et DRAGON</b>	Date 25/10/2013																		
<b>3/ Etude du cas Homogène Infini</b>																				
<b><u>Consignes</u></b>																				
Par défaut dans Tripoli, la condition limite à la surface de la géométrie est du <b>vide</b> . <b>A l'aide du manuel</b> , introduisez une condition limite de réflexion en surface de la sphère dans de nouveaux fichiers (suffixe « <b>_refl</b> »)																				
<b><u>Questions</u></b>	<b><u>Réponses</u></b>																			
Quel est le Kinf obtenu pour chaque enrichissement ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom du fichier</th> <th>E<sub>wt</sub></th> <th>Kinf</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>hmf001.05_refl</td> <td>5%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>hmf001.10_refl</td> <td>10%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>hmf001.20_refl</td> <td>20%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>hmf001.50_refl</td> <td>50%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>hmf001.90_refl</td> <td>90%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Nom du fichier	E <sub>wt</sub>	Kinf	hmf001.05_refl	5%		hmf001.10_refl	10%		hmf001.20_refl	20%		hmf001.50_refl	50%		hmf001.90_refl	90%	
Nom du fichier	E <sub>wt</sub>	Kinf																		
hmf001.05_refl	5%																			
hmf001.10_refl	10%																			
hmf001.20_refl	20%																			
hmf001.50_refl	50%																			
hmf001.90_refl	90%																			
Recherchez enrichissement massique conduisant à un Kinf égal à 1. Quelle est la valeur de l'enrichissement massique ? Quelle est la valeur du laplacien matière ?																				
Exprimez le Kinf en fonction des sections macroscopiques.																				
En reprenant l'équation du transport, exprimez le lien entre le Keff et le Kinf en faisant apparaitre le laplacien géométrique et l'aire de migration (rapport du coefficient de diffusion sur la section d'absorption)																				

Binôme 1 :  Binôme 2 :  Nom du répertoire :	<b>COMPTE RENDU - TP N°1</b> <b>Prise en main de</b> <b>TRIPOLI et DRAGON</b>	Date  25/10/2013																		
Pour chaque enrichissement, calculez l'aire de migration de la sphère critique. Concluez.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom du fichier</th> <th><math>E_{wt}</math></th> <th>Aire de migration</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>hmf001.05</td> <td>5%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>hmf001.10</td> <td>10%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>hmf001.20</td> <td>20%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>hmf001.50</td> <td>50%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>hmf001.90</td> <td>90%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Nom du fichier	$E_{wt}$	Aire de migration	hmf001.05	5%		hmf001.10	10%		hmf001.20	20%		hmf001.50	50%		hmf001.90	90%	
Nom du fichier	$E_{wt}$	Aire de migration																		
hmf001.05	5%																			
hmf001.10	10%																			
hmf001.20	20%																			
hmf001.50	50%																			
hmf001.90	90%																			

## DRAGON

Document de référence : Manuel Utilisateur DRAGON-VERSION4

Travaillez dans un dossier « dragon »

### 1/ Prise en main du jdd A – expérience GODIVA (boule critique – 94%<sub>wt</sub>U235

#### Consignes

La commande de lancement de DRAGON est un alias : « **dragon <jddFile>** », où « **<jddFile>** » spécifie le nom du fichier de jdd à calculer qui doit être impérativement contenu dans un dossier nommé « data » dans le répertoire courant.

**Lancer le jdd**

#### Questions

#### Réponses

Quel est le Keff obtenu ?  
Comparez-le au Keff obtenu avec TRIPOLI.

#### Consignes

Pour chaque enrichissement massique parmi 5%, 10%, 20%, 50% et 90%, calculer un problème identique à celui modélisé sous TRIPOLI au cours des étapes précédentes avec la condition de VIDE (même géométrie et même composition).

#### Questions

#### Réponses

Quels sont les Keff obtenus ?  
Quels sont les Kinf obtenus ?  
Comment interprétez-vous les écarts obtenus avec TRIPOLI ?

Nom du fichier	E <sub>wt</sub>	Keff	
		TRIPOLI	DRAGON
hmf001.05	5%		
hmf001.10	10%		
hmf001.20	20%		
hmf001.50	50%		
hmf001.90	90%		

Nom du fichier	E <sub>wt</sub>	Kinf	
		TRIPOLI	DRAGON
hmf001.05	5%		
hmf001.10	10%		
hmf001.20	20%		
hmf001.50	50%		
hmf001.90	90%		



A l'aide du manuel, introduisez une condition limite de réflexion en surface de la sphère.

Pour chaque enrichissement massique parmi 5%, 10%, 20%, 50% et 90%, calculer un problème identique à celui modélisé sous TRIPOLI au cours des étapes précédentes avec la condition de REFLEXION (même géométrie et même composition).

### Questions

Quels sont les Kinf obtenus ?  
Comment interprétez-vous les écarts obtenus avec TRIPOLI ?

### Réponses

Nom du fichier	E <sub>wt</sub>	Kinf		
		TRIPOLI REFL.	DRAGON VIDE	DRAGON REFL.
hmf001.05_refl	5%			
hmf001.10_refl	10%			
hmf001.20_refl	20%			
hmf001.50_refl	50%			
hmf001.90_refl	90%			

### Question Super-Bonus à faire chez soi :

Expliquez quel est l'impact des fuites neutroniques sur l'énergie moyenne des neutrons dans la boule ?

Avec l'aide de l'outil JANIS, commentez l'évolution du nombre de neutrons émis par fission de l'U235 avec l'énergie moyenne des neutrons dans le spectre rapide ?

Concluez.

