

Binôme 1 :	COMPTE RENDU - TP N°2 Coef. de Contre-réaction Echelle Assemblage - CORRECTION -	Date
Binôme 2 :		12/11/2013
Nom du répertoire :		

DRAGON

Document de référence : Manuel Utilisateur DRAGON-VERSION4

Travaillez dans un dossier « dragon »

1/ jdd A – cellule REP 900MW (rep900.d)

Consignes

La commande de lancement de DRAGON est un alias : « `./dragon.sh <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 « rep900.d »

Questions

Réponses

Quel est le Keff obtenu ?
Retrouvez le laplacien géométrique dans le jdd et indiquez la dimension caractéristique d'un cœur critique constitué d'un réseau de cette cellule.

Les résultats sont conservés dans le fichier rep900.d.result

Le Keff obtenu est :

0,99999

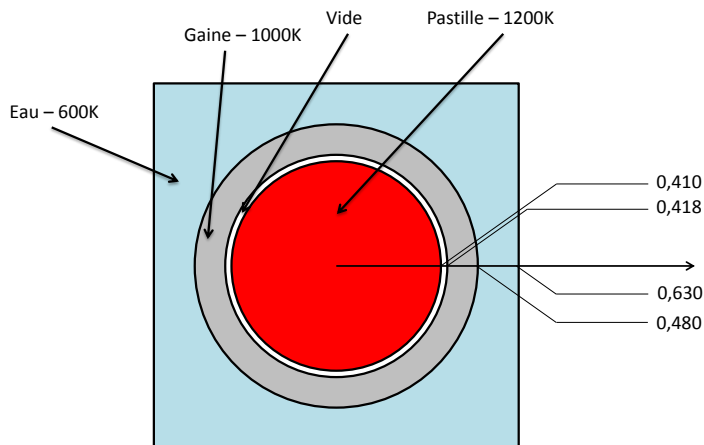
Le laplacien géométrique est nommé « buckling », il vaut :

$$B^2 = 4.57567E - 03$$

Ce qui correspond à un rayon caractéristique de 46 cm.

Dessinez la géométrie modélisée.
Indiquez en particulier sur le schéma :

- Les dimensions
- Le nom des milieux
- Les températures des milieux



Quelle est la densité du modérateur ?

La densité du modérateur est de **710 kg/m3**

$$d_{mod} = \frac{[H_2O]}{N_a} M_{H_2O}$$

Avec $[H_2O] = 2.3754E-2$ en 10^{24} at/cm³

Calculez :

- La fraction volumique de modérateur
- La fraction volumique de combustible

	fraction volumique
modérateur	54,408%
combustible	33,264%

Binôme 1 :	COMPTE RENDU - TP N°2 Coef. de Contre-réaction Echelle Assemblage - CORRECTION -	Date
Binôme 2 :		12/11/2013
Nom du répertoire :		

Consignes

Effet DOPPLER

Créez deux jdd identiques au jdd A à l'exception de la température du combustible (pastille + gaine):

- plus élevée de 10°C (nommez le rep900.dop_p10.d)
- moins élevée de 10°C (nommez le rep900.dop_m10.d)

Questions

Réponses

Quels sont les Keff obtenus ?

Nom du fichier	Keff
rep900.dop_p10.d	1,00023
rep900.dop_m10.d	0,99977

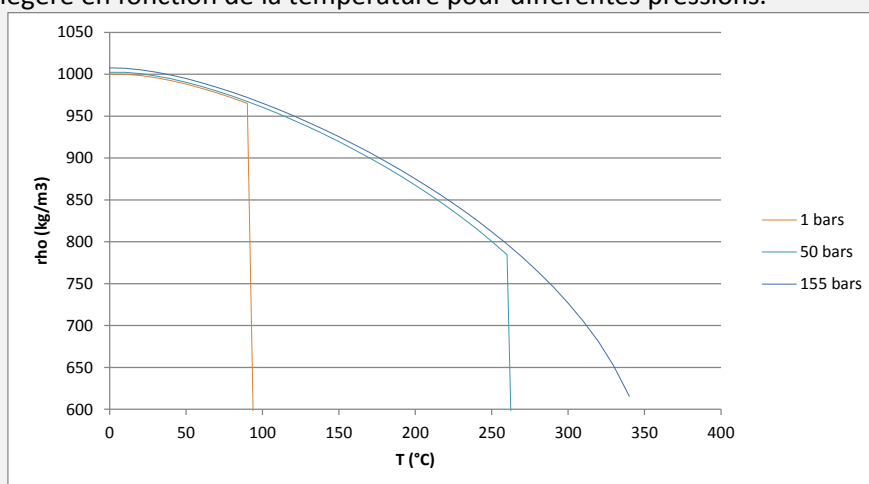
Calculez le coefficient Doppler de la cellule.

Le coefficient DOPPLER de la cellule vaut **-2,3 pcm/°C**

Consignes

Effet MODERATEUR

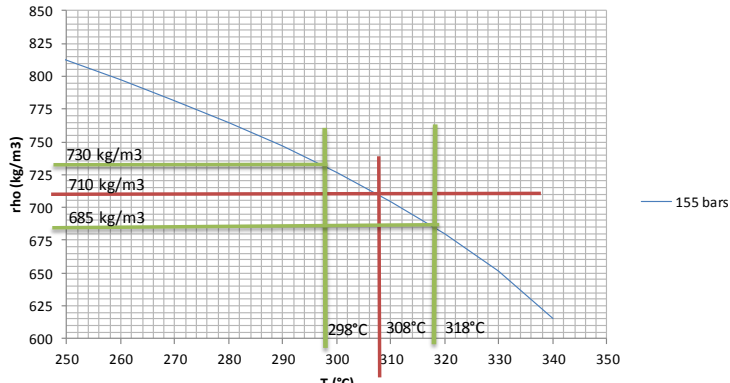
L'abaque fourni à l'adresse « [~jacquet/physor-smr-cnam/cours2/H2O_Tables/abaques.xlsx](http://jacquet/physor-smr-cnam/cours2/H2O_Tables/abaques.xlsx) » permet de calculer la densité de l'eau légère en fonction de la température pour différentes pressions.



Créez deux jdd identiques au jdd A à l'exception de la température (et donc de la densité) du modérateur, sachant que la pression dans le circuit primaire en fonctionnement est de 155 bars:

- plus élevée de 10°C (nommez le rep900.mod_p10.d)
- moins élevée de 10°C (nommez le rep900.mod_m10.d)

Binôme 1 :	COMPTE RENDU - TP N°2 Coef. de Contre-réaction Echelle Assemblage - CORRECTION -	Date
Binôme 2 :		12/11/2013
Nom du répertoire :		

Questions	Réponses														
Placez sur la courbe ci-contre les 3 points de fonctionnement et faites apparaitre les valeurs de densité de l'eau.	<div></div> <table><tr><th rowspan="2">d_{mod}</th><th colspan="2">Concentrations (DRAGON)</th></tr><tr><th>H</th><th>O</th></tr><tr><td>710</td><td>4,7508E-02</td><td>2,3754E-02</td></tr><tr><td>730</td><td>4,8846E-02</td><td>2,4423E-02</td></tr><tr><td>685</td><td>4,5835E-02</td><td>2,2918E-02</td></tr></table>	d _{mod}	Concentrations (DRAGON)		H	O	710	4,7508E-02	2,3754E-02	730	4,8846E-02	2,4423E-02	685	4,5835E-02	2,2918E-02
d _{mod}	Concentrations (DRAGON)														
	H	O													
710	4,7508E-02	2,3754E-02													
730	4,8846E-02	2,4423E-02													
685	4,5835E-02	2,2918E-02													
Quels sont les Keff obtenus ?	<table><tr><th>Nom du fichier</th><th>Keff</th></tr><tr><td>rep900.mod_p10.d</td><td>1,01155</td></tr><tr><td>rep900.mod_m10.d</td><td>0,98451</td></tr></table>	Nom du fichier	Keff	rep900.mod_p10.d	1,01155	rep900.mod_m10.d	0,98451								
Nom du fichier	Keff														
rep900.mod_p10.d	1,01155														
rep900.mod_m10.d	0,98451														
Calculez le coefficient Modérateur de la cellule dans les deux unités usuelles : <ul style="list-style-type: none">(Δk/k)/(g/cm³)pcm/°C	Le coefficient MODERATEUR de la cellule vaut <ul style="list-style-type: none">-132 pcm/°C-0,6 (Δk/k)/(g/cm³)														

Consignes							
Efficacité du BORE Créez deux jdd identiques au jdd A à l'exception de la concentration en bore, enrichi à 20% en B10, dans le modérateur : <ul style="list-style-type: none"> de 10 ppm (nommez le rep900.bore_p10.d) de 100 ppm (nommez le rep900.bore_p100.d) 							
Questions	Réponses						
Quels sont les Keff obtenus ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom du fichier</th><th>Keff</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>rep900. bore_p10.d</td><td>0,99257</td></tr> <tr> <td>rep900. bore_p100.d</td><td>0,99925</td></tr> </tbody> </table>	Nom du fichier	Keff	rep900. bore_p10.d	0,99257	rep900. bore_p100.d	0,99925
Nom du fichier	Keff						
rep900. bore_p10.d	0,99257						
rep900. bore_p100.d	0,99925						

Binôme 1 :	COMPTE RENDU - TP N°2 Coef. de Contre-réaction Echelle Assemblage - CORRECTION -	Date
Binôme 2 :		12/11/2013
Nom du répertoire :		

Quel est le besoin en anti-réactivité pour amener le cœur d'une condition de fonctionnement à une condition d'arrêt à froid ultime ?	Il faut donc apporter au moins 14200pcm d'antiréactivité pour parvenir à rester sous-critique.
Recherchez la concentration en bore permettant d'avoir une marge d'antiréactivité de 1000 pcm dans cette cellule en condition d'arrêt à froid.	Il est nécessaire d'introduire 1650ppm de bore environ.

2/ jdd B – cellule SuperPhenix (spx.d)

<u>Consignes</u>	
Lancer le jdd « spx.d »	

<u>Questions</u>	<u>Réponses</u>						
Quel est le Keff obtenu ? Quelle est la dimension caractéristique d'un cœur critique constitué d'un réseau de cette cellule.	Les résultats sont conservés dans le fichier spx.d.result Le Keff obtenu est : 1.00000 Le laplacien géométrique correspond à un rayon caractéristique de 82 cm.						
Dessinez la géométrie modélisée. Indiquez en particulier sur le schéma : <ul style="list-style-type: none"> Les dimensions Le nom des milieux Les températures des milieux 							
Calculez : <ul style="list-style-type: none"> La fraction volumique de caloporteur La fraction volumique de combustible 	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>fraction volumique</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>sodium</td> <td>28,950%</td> </tr> <tr> <td>combustible</td> <td>52,360%</td> </tr> </tbody> </table>		fraction volumique	sodium	28,950%	combustible	52,360%
	fraction volumique						
sodium	28,950%						
combustible	52,360%						

<u>Consignes</u>
Effet DOPPLER Créez deux jdd identiques au jdd B à l'exception de la température du combustible (pastille + gaine): <ul style="list-style-type: none"> plus élevée de 10°C (nommez le spx.dop_p10.d) moins élevée de 10°C (nommez le spx.dop_m10.d)

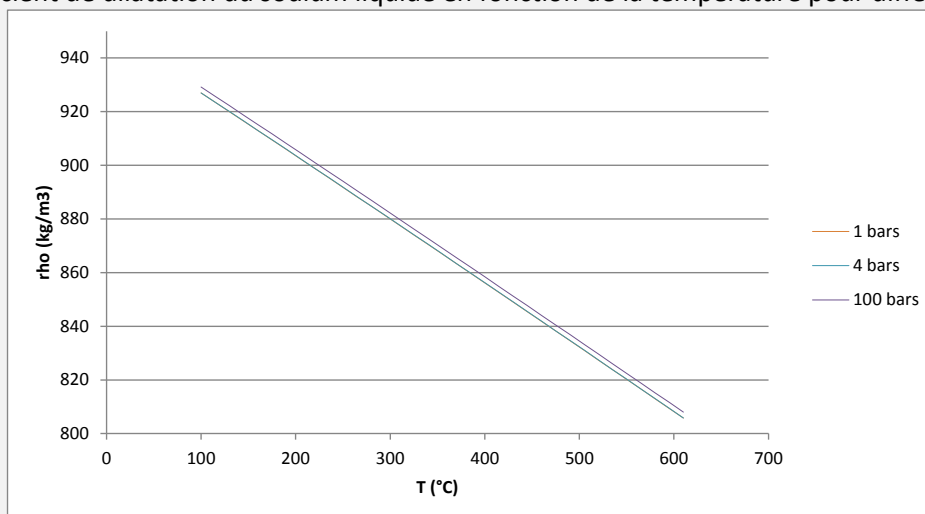
Binôme 1 :	COMPTE RENDU - TP N°2 Coef. de Contre-réaction Echelle Assemblage - CORRECTION -	Date
Binôme 2 :		12/11/2013
Nom du répertoire :		

<u>Questions</u>	<u>Réponses</u>						
Quels sont les Keff obtenus ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom du fichier</th><th>Keff</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>spx.dop_p10.d</td><td>1,00006</td></tr> <tr> <td>spx.dop_m10.d</td><td>0,99994</td></tr> </tbody> </table>	Nom du fichier	Keff	spx.dop_p10.d	1,00006	spx.dop_m10.d	0,99994
Nom du fichier	Keff						
spx.dop_p10.d	1,00006						
spx.dop_m10.d	0,99994						
Calculez le coefficient Doppler de la cellule.	Le coefficient DOPPLER de la cellule vaut -0,57 pcm/°C						

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

Effet de DILATATION SODIUM

L'abaque fourni à l'adresse « ~jacquet/physor-smr-cnam/cours2/Sodium_Tables/abaques.xlsx » permet de calculer le coefficient de dilatation du sodium liquide en fonction de la température pour différentes pressions.

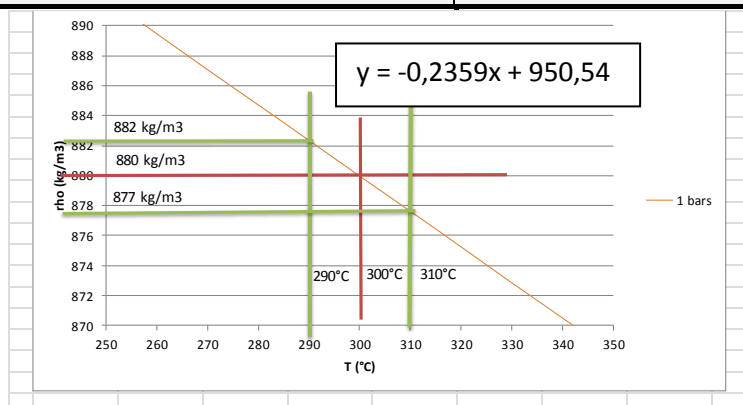


Créez deux jdd identiques au jdd B à l'exception de la température (et donc de la densité) du caloporteur, sachant que la pression dans le circuit primaire en fonctionnement est de 1 bar:

- Température sodium de 310°C (nommez le spx.nadil_p10.d)
- Température sodium de 290°C (nommez le spx.nadil_m10.d)

<u>Questions</u>	<u>Réponses</u>						
Placez sur la courbe ci-contre les 2 points de fonctionnement et faites apparaître les valeurs de densité de sodium	<table> <tr> <td>950,02 kg/m3</td><td>-> sodium à 0°C</td></tr> <tr> <td>882,129 kg/m3</td><td><- sodium à 290°C</td></tr> <tr> <td>877,411 kg/m3</td><td><- sodium à 310°C</td></tr> </table>	950,02 kg/m3	-> sodium à 0°C	882,129 kg/m3	<- sodium à 290°C	877,411 kg/m3	<- sodium à 310°C
950,02 kg/m3	-> sodium à 0°C						
882,129 kg/m3	<- sodium à 290°C						
877,411 kg/m3	<- sodium à 310°C						

Binôme 1 :	COMPTE RENDU - TP N°2 Coef. de Contre-réaction Echelle Assemblage - CORRECTION -	Date
Binôme 2 :		12/11/2013
Nom du répertoire :		



T°C	[Na] en 10 ²⁴ at/cm3
290°C	2,3096E-02
310°C	2,2973E-02

Quels sont les Keff obtenus ? Quels sont les Kinf obtenus ?			
	Nom du fichier	Kinf	Keff
	spx.nadil_p10.d	1,30910	1,00003
	spx.nadil_m10.d	1,30939	1,00003

A l'aide du Kinf Calculez le coefficient de dilatation sodium de la cellule dans les deux unités usuelles : <ul style="list-style-type: none"> $(\Delta k/k)/(g/c^3)$ pcm/°C 	Le coefficient de DILATATION SODIUM de la cellule vaut <ul style="list-style-type: none"> +0,8 pcm/°C +0,05 ($\Delta k/k$)/(g/c³)
---	---

Consignes	
------------------	--

Effet de VIDANGE SODIUM

Créez un jdd semblable au jdd B en réduisant la densité de sodium aux valeurs suivantes :

- 90% de sa valeur nominale : vidange de 10% (nommez le spx.vid10.d)
- 50% de sa valeur nominale : vidange de 50% (nommez le spx. vid50.d)
- 0% de sa valeur nominale : vidange totale (nommez le spx. vid100.d)

Le \$ est une unité de réactivité très utilisée à l'international. Elle vaut la fraction des neutrons retardés, soit environ 370 pcm pour une cellule SuperPhénix neuve.

Binôme 1 :	COMPTE RENDU - TP N°2 Coef. de Contre-réaction Echelle Assemblage - CORRECTION -	Date												
Binôme 2 :		12/11/2013												
Nom du répertoire :														
<u>Questions</u>		<u>Réponses</u>												
Quels sont les Kinf obtenus ? Calculez le coefficient de vidange (en \$)		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom du fichier</th> <th>Kinf</th> <th>Coef. Vidange (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>spx. vid10.d</td> <td>1,37154</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>spx. vid50.d</td> <td>1,31076</td> <td>4,7</td> </tr> <tr> <td>spx. vid100.d</td> <td>1,33539</td> <td>10,0</td> </tr> </tbody> </table>	Nom du fichier	Kinf	Coef. Vidange (\$)	spx. vid10.d	1,37154	0,9	spx. vid50.d	1,31076	4,7	spx. vid100.d	1,33539	10,0
Nom du fichier	Kinf	Coef. Vidange (\$)												
spx. vid10.d	1,37154	0,9												
spx. vid50.d	1,31076	4,7												
spx. vid100.d	1,33539	10,0												
<u>Consignes</u>														
Question SuperBonus : SPX à froid Soyez malin... chez vous.														
<u>Questions</u>		<u>Réponses</u>												
Dans le cas d'un refroidissement total du primaire de SuperPhenix jusqu'aux conditions normales de température et de pression, quelle est l'état du cœur ? Dans quelle condition une telle situation pourrait arriver ?		De toute évidence, à froid, les contre-réactions positives de SuperPhénix conduisent le cœur dans un état très sous-critique. Cependant cette situation est impossible : en dessous de 100°C, le sodium se solidifie. SuperPhénix n'est donc jamais dans un état à froid ;)												