

Commencé le lundi 21 décembre 2020, 13:43

État Terminé

Terminé le lundi 21 décembre 2020, 16:13

Temps mis 2 heures 30 min

Note Pas encore évalué

Question **1**

Terminer

Non noté

Engagement requis pour valider l'examen:

Sur mon honneur, j'affirme que je ferai cet examen par moi-même, sans communication avec personne, et selon les directives identifiées par l'enseignant.

Sélectionnez une réponse :

☒ Vrai

☐ Faux

La réponse correcte est « Vrai ».

Question **2**

Incorrect

Note de 0,00
sur 0,50

Question 1

Un nouveau conte de Noël, intitulé "Le sapin de Pépinot et Capucine", vient d'être disponible à l'adresse www.pepino.org. L'adresse de www.pepino.org est disponible du serveur de noms pour le domaine www.pepino.org avec un TTL (Time To Live) de 1 minute. L'adresse du serveur de noms pour www.pepino.org est disponible sur les 12 serveurs racine de l'Internet avec un TTL de 24h. De nombreux clients des 307 fournisseurs Internet officiels de Noël, hohoho.ca, hohoho.fr, hohoho.it..., veulent accéder le conte à cette adresse. Ces clients passent toujours par le serveur de noms de leur fournisseur Internet pour obtenir l'adresse cherchée, ils n'ont pas de cache locale. Le serveur de noms de chaque fournisseur Internet fait des accès récursifs, de manière à maintenir en cache, pour toute leur période de validité, toutes les entrées recherchées par ses clients. On suppose que les requêtes de ces fournisseurs Internet sont uniformément réparties entre les serveurs de noms racine. Chacun de ces 307 fournisseurs Internet possède exactement 16563 clients, et chaque client accède le conte une fois, le jour de sa sortie. Les requêtes sont réparties uniformément sur les 24 heures du jour de sortie de ce conte.

a) Combien de ces requêtes pour le serveur de noms de www.pepino.org est-ce que chaque serveur racine recevra en moyenne pour ce jour de sortie du conte?

Réponse :



Le serveur de noms de chacun des 307 fournisseurs Internet demandera une fois l'adresse du serveur de noms pour le domaine www.pepino.org. Ces requêtes seront réparties entre les 12 serveurs racine, ce qui donnera $307 / 12 = 25,58$ requêtes pour chaque serveur racine.

La réponse correcte est : 25,6

Question **3**

Terminer

Non noté

Démarche de a)

$$X = 307 * 16563 / 12 = 423\,736.75$$

Question **4**

Incorrect

Note de 0,00
sur 0,50

b) Combien de requêtes par minute est-ce que chaque serveur de noms d'un de ces fournisseurs Internet recevra pour www.pepino.org pendant cette journée de sortie du conte?

Réponse : 294



Puisque chacun des 16563 clients d'un fournisseur fera cette requête une fois pendant la journée, cela donne $16563 / (24 \text{ heures} \times 60 \text{ minutes}) = 11,5$ requêtes par minute.

La réponse correcte est : 11,5

Question **5**

Terminer

Non noté

Démarche de b)

$$423\,736 / (24 * 60) = 294,26$$

Question **6**

Incorrect

Note de 0,00
sur 1,00

c) Combien de requêtes pour www.pepino.org est-ce que le serveur de noms du domaine [pepino.org](http://www.pepino.org) recevra pendant cette journée de sortie du conte?

Réponse : 5084841



Chaque serveur de noms d'un fournisseur Internet fera une requête par minute au serveur de noms du domaine [pepino.org](http://www.pepino.org). Le nombre de requêtes pour la journée sera donc de $307 \times (24 \text{ heures} \times 60 \text{ minutes}) = 442080$.

La réponse correcte est : 442080,0

Question **7**

Terminer

Non noté

Démarche de c)

$$X = 307 \times 16563 = 5084841$$

Question 8

Correct

Note de 1,00
sur 1,00

Question 2

Une trace des événements noyau a été produite sur deux ordinateurs Linux, A et B, à l'aide d'un traceur comme perf ou LTTng. L'envoi et la réception de paquets TCP génère des événements dans la trace sur chacun des ordinateurs A et B. Chaque événement vient avec une estampille de temps générée avec l'horloge locale de l'ordinateur tracé. Avec les numéros de port et les numéros de séquence TCP, il est possible d'identifier les événements d'envoi et de réception de paquets dans chaque trace qui correspondent aux mêmes paquets. Ainsi, on trouve dans la trace de A qu'un premier paquet a été envoyé au temps 1550,3s, et dans la trace de B que ce même paquet a été reçu au temps 1552,803s. Par ailleurs, on trouve dans la trace de B qu'un second paquet a été envoyé au temps 1553,453s, et dans la trace de A que ce même paquet a été reçu au temps 1551,042s. On utilise alors la méthode de NTP pour calculer le décalage à appliquer sur la trace de A, afin de la synchroniser sur une base de temps commune avec la trace de B.

a) Quel est le décalage à appliquer? Conservez toutes les décimales.

Réponse : 2.457



Avec la méthode NTP, on prend les temps d'envoi et de réception des deux paquets. On obtient:

$$a = T_{i-2} - T_{i-3} = 1552,803s - 1550,3s = 2,503s$$

$$b = T_{i-1} - T_i = 1553,453s - 1551,042s = 2,411s$$

$$(a + b) / 2 = (2,503s + 2,411s) / 2 = 2,457s$$

Il faut donc appliquer un décalage de 2,457s à A.

La réponse correcte est : 2,46

Question 9

Terminer

Non noté

Démarche de a)

$$T_{i-3} = 1550,3$$

$$T_{i-2} = 1552,803$$

$$T_{i-1} = 1553,453$$

$$T_i = 1551,042$$

$$a = T_{i-2} - T_{i-3} = 2.503$$

$$b = T_{i-1} - T_i = 2.411$$

$$\text{decalage} = (a+b)/2 = 2.457$$

Question **10**

Correct

Note de 1,00
sur 1,00

b) Quel est l'intervalle d'incertitude sur ce décalage? Donnez la longueur complète de l'intervalle et non +/- 1/2 intervalle. Par exemple, pour un décalage de 3s +/- 0.1s, la longueur de l'intervalle sera de 0.2. Conservez toutes les décimales.

Réponse : 0.092



L'intervalle de précision est donné par:

$$\pm (a - b) / 2 = \pm 0,046s$$

Ceci donne un intervalle de 0,092s.

La réponse correcte est : 0,092

Question **11**

Terminer

Non noté

Démarche de b)

$$Ti-3 = 1550,3$$

$$Ti-2 = 1552,803$$

$$Ti-1 = 1553,453$$

$$Ti = 1551,042$$

$$a = Ti-2 - Ti-3 = 2.503$$

$$b = Ti-1 - Ti = 2.411$$

$$(a-b) = 0.092$$

Question **12**

Incorrect

Note de 0,00
sur 0,50**Question 3**

Un groupe de 45 ordinateurs sont organisés en anneau pour des fins d'exclusion mutuelle. Un ordinateur peut accéder les différentes ressources lorsqu'il a le jeton en sa possession. Lorsqu'un ordinateur reçoit le jeton mais n'en a pas besoin, il le refile simplement à son successeur sur l'anneau, ce qui prend 1ms.

a) Si un ordinateur veut à un moment donné obtenir le jeton pour accéder une ressource, et qu'aucun autre ordinateur n'ait besoin du jeton, quel est le temps minimum en ms que devra attendre cet ordinateur pour obtenir le jeton?

Réponse : 1



Le temps minimum est de 0 et arrive si l'ordinateur est en possession du jeton juste au moment où il décide qu'il veut accéder une ressource protégée par le jeton.

La réponse correcte est : 0

Question **13**

Terminer

Non noté

Démarche de a)

1 ms car s'il desire le jeton c'est qu'il ne l'a pas le voisin le plus proche est a 1ms et donc 1ms minimum

Question **14**

Incorrect

Note de 0,00
sur 0,50

b) Si un ordinateur veut à un moment donné obtenir le jeton pour accéder une ressource, et qu'aucun autre ordinateur n'ait besoin du jeton, quel est le temps maximum en ms que devra attendre cet ordinateur pour obtenir le jeton?

Réponse :

44



Le temps maximum est de 45ms et correspond au cas où un ordinateur vient tout juste d'envoyer le jeton vers le suivant, au moment où il réalise qu'il veut accéder à une ressource.

La réponse correcte est : 45,0

Question **15**

Terminer

Non noté

Démarche de b)

$45 - 1 = 44$ ms car c'est le nombre de processus -1 (s'il vient tout juste de donner le jeton)

Question **16**

Correct

Note de 1,00
sur 1,00

c) Si un ordinateur veut à un moment donné obtenir le jeton pour accéder une ressource, et qu'aucun autre ordinateur n'ait besoin du jeton, quel est le temps moyen en ms que devra attendre cet ordinateur pour obtenir le jeton?

Réponse :



On suppose que le jeton peut être n'importe où, avec la même probabilité dans cet intervalle, au moment où l'ordinateur réalise qu'il doit accéder à une ressource. La moyenne est donc de $(0 + 45\text{ms}) / 2 = 22,5\text{ms}$.

La réponse correcte est : 22,5

Question **17**

Terminer

Non noté

Démarche de c)

 $(\text{max} + \text{min}) / 2 = 22.5\text{ms}$

Question **18**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50**Question 4**

Une base de données contient les valeurs initiales $a1 = 9$, $a2 = 16$, $b1 = 14$, et $b2 = 23$. Un coordonnateur de transaction répartie C reçoit plusieurs écritures dans le cadre d'une transaction T pour un client CL: `write(a1,29)`, `write(a2,37)`, `write(b1,24)`, `write(b2,33)`. Les variables $a1$ et $a2$ sont sur le serveur A et les variables $b1$ et $b2$ sont sur le serveur B. Ces écritures ont déjà été communiquées aux serveurs A et B. Le client CL demande de compléter la transaction. Le coordonnateur envoie alors les messages suivants aux serveurs A et B et au client CL, et fait l'écriture indiquée dans son journal. Chaque ligne est numérotée, pour des fins de référence, et contient la destination, le message et la réponse retournée pour ce message, ou contient l'écriture effectuée dans le journal de C. Cette séquence de messages du coordonnateur C représente le cas où il n'y a aucune erreur. En cas d'erreur (un des ordinateurs impliqués redémarre), selon où et quand elle se produit, la transaction peut ou non être annulée, et la séquence sera ou non interrompue. On ne tient pas compte du fait que le client, en cas d'annulation, pourrait tenter de reprendre les mêmes opérations; ce serait une autre transaction de toute manière.

```
0: (envoyer les écritures de a1, a2, b1, b2 vers A et B)
1: vers A, canCommit(T) -> oui
2: vers B, canCommit(T) -> oui
3: écriture dans le journal de C que T est acceptée
4: vers A, doCommit(T) -> have committed
5: vers B, doCommit(T) -> have committed
6: vers CL, T acceptée
```

a) Qu'est-ce qui arrive si le coordonnateur redémarre entre les commandes 1 et 2? Quelle sera alors la valeur finale de $a1$ dans la base de données?

Réponse :



Si le coordonnateur redémarre entre les deux, la transaction sera annulée. Comme personne ne s'est fait confirmer que la transaction était acceptée, cela ne cause pas d'engagement brisé et de possible incohérence. La valeur finale de $a1$ serait donc sa valeur initiale 9.

La réponse correcte est : 9

Question **19**

Terminer

Non noté

Démarche de a)

Le coordonnateur n'a pas écrit dans son journal que T est acceptée

Question **20**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

b) Qu'est-ce qui arrive si le coordonnateur redémarre entre les commandes 3 et 4? Quelle sera alors la valeur finale de b2?

Réponse :

33



Puisque le coordonnateur a écrit dans son journal que la transaction était acceptée, en redémarrant il va le constater. Lorsque A, B et le client vont contacter le coordonnateur, n'ayant pas de nouvelles, pour connaître le statut de la transaction, C va confirmer qu'elle est acceptée. La valeur finale de b2 sera donc 33.

La réponse correcte est : 33

Question **21**

Terminer

Non noté

Démarche de b)

Valeur que le client a écrit car le coordonnateur l'a accepté donc il va devoir commit en redemarrant

Question **22**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

c) Qu'est-ce qui arrive si le coordonnateur redémarre juste après la commande 4? Quelle sera la valeur finale de a2?

Réponse :

37



La transaction est considérée comme commise, une fois que l'écriture est faite dans le journal de C. Si jamais le coordonnateur redémarre après 4, il récupère l'information de son journal. Il pourra répondre à CL, A ou B que la transaction est bien acceptée, s'ils recontactent C par après, en attente d'une réponse sur le résultat de la transaction. La valeur finale de a2 sera 37.

La réponse correcte est : 37

Question **23**

Terminer

Non noté

Démarche de c)

Valeur que le client a écrit car coordonnateur l'a commit

Question **24**

Terminer

Non noté

d) Quelles sont les entrées que le serveur A mettra dans son journal pour la transaction T? Pour chaque entrée, indiquez suite à la réception de quel message (numéro de référence de 0 à 6) elle sera écrite dans le journal.

Dans la case "Réponse" qui suit, vous pouvez entrer la valeur 29 pour avoir bon, mais cela ne donne pas de points. La réponse qui sera évaluée est celle dans la case "Démarche de d)" qui suit.

Réponse :

Le journal contiendra les écritures aux variables a1 et a2 (P1, P2) suite à la réception de 0. Ceci peut être fait immédiatement en 0 ou plus tard lorsqu'on reçoit en 1 le message canCommit. Ensuite, la commande Prépare est inscrite au journal (P3) à la réception de 1. Finalement, la commande Commettre (P4) sera inscrite au journal à la réception de doCommit en 4.

```
P0: ...  
P1: a1 = 29;  
P2: a2 = {var_a2};  
P3: Prépare T(a1:P1, a2:P2), P0;  
P4: Commettre T, P3;
```

La réponse correcte est : 29

Question **25**

Terminer

Noté sur 0,50

Démarche de d)

P0: write(a1,29)

P1: write(a2,37)

P2: prepare T(P0, P1)

P3: commit T, P2

Question 5

Les transactions T1, T2, T3 et T4 s'exécutent en même temps et leurs opérations de lecture et d'écriture sur des variables (x1, x2, ... x6) sont entrelacées. Les lectures d'une transaction sont effectuées sur les versions courantes des variables et les écritures d'une transaction sont effectuées sur une version provisoire des variables pour la transaction. Lorsque la transaction se termine et est acceptée, la version provisoire des variables écrites par la transaction devient la version courante. Une validation de la cohérence par contrôle optimiste de la concurrence est effectuée pour accepter ou non chaque transaction. Une transaction est acceptée s'il n'y a aucun conflit sur les variables accédées (selon les critères de la méthode choisie) et est refusée s'il y a un conflit sur certaines variables. Dans les questions qui suivent, on vous demande la liste des variables en conflit (selon les critères de la méthode choisie). Pour les fins de validation automatique de la réponse, la liste doit être fournie sous la forme des nombres (1 pour x1, 2 pour x2...) en ordre croissant sans espace, ce qui devient une réponse numérique facile à valider. Par exemple, si les variables x1, x3 et x4 sont en conflit, il faut répondre le nombre 134. Toute autre réponse (e.g. "1 3 4", "x1x3x4", "431") ne sera pas validée. S'il n'y a pas de variable en conflit, il faut répondre le nombre 0 et la transaction sera validée. Il faut tenir compte des transactions précédentes qui ont été validées, (et ignorer celles qui ne l'ont pas été), dans le calcul des conflits pour les questions subséquentes.

0 T1: Begin
 1 T1: Read x5
 2 T1: Write x5
 3 T2: Begin
 4 T1: Read x1
 5 T2: Write x6
 6 T3: Begin
 7 T3: Read x5
 8 T3: Read x4
 9 T3: Write x2
 10 T1: Write x1
 11 T4: Begin
 12 T2: Read x1
 13 T4: Read x4
 14 T1: Write x3
 15 T1: Write x1
 16 T1: End
 17 T2: Read x4
 18 T2: Read x3
 19 T3: Write x4
 20 T4: Write x5
 21 T2: End
 22 T4: Read x3
 23 T3: Write x6
 24 T3: End
 25 T4: Read x6
 26 T4: Write x2
 27 T4: End

a) Dites si la transaction T1 est validée lorsque la méthode de validation en reculant est utilisée. Donnez la liste des variables en conflit, s'il y a lieu, ou 0 si la transaction ne présente pas de conflit et est acceptée.

Réponse :



En reculant, la première transaction, T1, valide toujours. Lorsque T2 termine, il faut examiner si certaines des variables lues par T2 ont été écrites par des transactions terminées (T1) et validées. Ce sont les variables en

conflit. S'il n'y en a aucune, T2 est validée. Pour T3, il faut aussi examiner si certaines des variables lues par T3 ont été écrites par des transactions terminées (T1, T2) et validées. Ce sont les variables en conflit. S'il n'y en a aucune, T3 est validée.

En avançant, au moment de terminer la transaction T1, il faut regarder si certaines des variables écrites par T1 ont déjà été lues par les transactions concurrentes non terminées (T2, T3, T4). Ce sont les variables en conflit. S'il n'y en a aucune, T1 est validée. Pour T2, il faut aussi regarder si certaines des variables écrites par T2 ont déjà été lues par les transactions concurrentes non terminées (T3, T4). Ce sont les variables en conflit. S'il n'y en a aucune, T2 est validée. Finalement, pour T3, il faut de la même manière regarder si certaines des variables écrites par T3 ont déjà été lues par les transactions concurrentes non terminées (T4). Ce sont les variables en conflit. S'il n'y en a aucune, T3 est validée.

La réponse correcte est : 0

Question **27**

Terminer

Non noté

Démarche de a)

Aucun conflit T1 termine en premier.

Question **28**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

b) Dites si la transaction T2 est validée lorsque la méthode de validation en reculant est utilisée. Donnez la liste des variables en conflit, s'il y a lieu, ou 0 si la transaction ne présente pas de conflit et est acceptée.

Réponse : 

La réponse correcte est : 13

Question **29**

Terminer

Non noté

Démarche de b)

Ligne 12 et 15

Au moment de completer, T2 a lu (x1, x3, x4) et T1 a precedement write (x1, x2, x5) donc il y a conflit pour les variables x1 et x3

Question **30**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

c) Dites si la transaction T3 est validée lorsque la méthode de validation en reculant est utilisée. Donnez la liste des variables en conflit, s'il y a lieu, ou 0 si la transaction ne présente pas de conflit et est acceptée.

Réponse :

5



La réponse correcte est : 5

Question **31**

Terminer

Non noté

Démarche de c)

Au moment de completer, T3 a lu (x1, x3, x4) et T1 a precedement write (x1, x2, x5) donc il y a conflit pour les variables x1 et x3

Question **32**

Incorrect

Note de 0,00
sur 0,50

d) Dites si la transaction T1 est validée lorsque la méthode de validation en avançant est utilisée. Donnez la liste des variables en conflit, s'il y a lieu, ou 0 si la transaction ne présente pas de conflit et est acceptée.

Réponse :

1



La réponse correcte est : 15

Question **33**

Terminer

Non noté

Démarche de d)

Ligne 12 et 15

T2 lis x1 et T1 l'écrit à la ligne 15

Question **34**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

Question 6

Un service de noms semblable à LDAP est offert dans une grande entreprise à l'aide de 17 serveurs redondants. Les requêtes en lecture peuvent être faites auprès de n'importe quels serveurs. Pour les requêtes en écriture, il faut envoyer la modification à tous les serveurs, et s'assurer qu'elle soit reçue par une majorité de serveurs pour qu'elle soit acceptée. Ceci garantit qu'il ne peut y avoir une autre modification, en conflit avec la première, qui soit acceptée dans un autre sous-groupe des 17 serveurs, en cas de partitionnement du réseau.

a) Si les pannes sont par omission, combien de serveurs en panne peut-on tolérer, pour une requête en lecture, avant que ce service ne soit plus disponible?

Réponse :

16



Tant qu'il reste 1 serveur accessible, le service demeure disponible. On peut donc tolérer 16 serveurs en panne.

La réponse correcte est : 16

Question **35**

Terminer

Non noté

Démarche de a)

On besoin d'un serveur qui fonctionne

Question **36**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

b) Si les pannes sont des pannes de réponses (aléatoire) et que la réponse attendue est l'adresse IPv6 (128 bits) d'un noeud, combien de serveurs en panne peut-on tolérer, pour une requête en lecture, avant que ce service ne soit plus disponible?

Réponse :

15



Si on demande à plusieurs serveurs, dès que deux ont la même réponse, on peut conclure que cette réponse est la bonne. Il suffit donc qu'il y ait 2 serveurs fonctionnels. On peut ainsi tolérer 15 serveurs en panne.

La réponse correcte est : 15

Question **37**

Terminer

Non noté

Démarche de b)

On a besoin de deux serveurs en marche seulement.

Question **38**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

c) Si les pannes sont des pannes de réponses arbitraires (Byzantine) et que la réponse attendue est l'adresse IPv6 d'un noeud, combien de serveurs en panne peut-on tolérer, pour une requête en lecture, avant que ce service ne soit plus disponible?

Réponse :



Le client peut envoyer sa requête à tous les serveurs et retenir la réponse retournée par le plus grand nombre de serveurs. Si plusieurs serveurs non fonctionnels se liguent pour fournir une même mauvaise réponse, il faut qu'il y ait une majorité de serveurs fonctionnels pour retenir la bonne réponse. On peut donc tolérer 8 serveurs en panne (moins que la moitié).

La réponse correcte est : 8

Question **39**

Terminer

Non noté

Démarche de c)

17 - plancher($17/2 + 1$) = 8

Majorité en marche donc 9 en marche et 8 en panne

Question **40**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

d) Si les pannes sont par omission, combien de serveurs en panne peut-on tolérer, pour une requête en écriture, avant que ce service ne soit plus disponible?

Réponse :



Etant donné la possibilité de partitionnement de réseau, une majorité de serveurs doit être disponible pour que la requête en écriture soit acceptée. On peut donc tolérer 8 serveurs en panne (moins que la moitié).

La réponse correcte est : 8

Question **41**

Terminer

Non noté

Démarche de d)

17 - plancher($17/2 + 1$) = 8

En ecriture la majorité des serveurs doit recevoir l'écriture

Majorité en marche donc 9 en marche et 8 en panne

Question **42**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

Question 7

Une boutique de ski de fond veut installer un nouveau service de commerce en ligne. Ce service comprend 5 serveurs de façade, pour traiter les requêtes Web des clients et faire des accès en conséquence à un service de base de données. Chaque serveur comprend un boîtier électronique et un disque. Les 5 serveurs sont en redondance et il suffit qu'un des serveurs soit fonctionnel pour que le service de façade soit fonctionnel. Le service de base de données est offert par 3 serveurs redondants. Il suffit qu'un des 3 serveurs soit fonctionnel pour que le service de base de données soit disponible. Chaque serveur de base de données est constitué d'un boîtier électronique et d'une unité de disque RAID de 5 disques. L'unité de disque RAID est fonctionnelle si au moins 4 des 5 disques sont fonctionnels.

Un serveur est fonctionnel si son boîtier électronique et son disque, ou unité de disque RAID, sont fonctionnels. La disponibilité des boîtiers électroniques est de 0,87. La disponibilité de chaque disque est de 0,6. On suppose que les autres composantes, comme le réseau et l'alimentation électrique, sont très fiables et n'ont pas d'impact significatif sur la disponibilité. Le service de commerce en ligne sera donc fonctionnel si le service de façade et le service de base de données sont fonctionnels.

a) Quelle est la probabilité qu'un serveur de façade donné soit disponible?

Réponse :



Un serveur de façade est disponible si son boîtier et son disque le sont soit $0,87 \times 0,6 = 0,522$.

La réponse correcte est : 0,522

Question **43**

Terminer

Non noté

Démarche de a)

$$0.87 \times 0.6 = 0.522$$

Question **44**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

b) Quelle est la probabilité que le service de façade soit disponible?

Réponse :



Un serveur de façade est disponible si son boîtier et son disque le sont soit $0,87 \times 0,6 = 0,522$. Le service de façade est disponible sauf si les 5 serveurs sont en panne soit $1 - (1 - 0,522)^5 = 0,97504603951363$.

La réponse correcte est : 0,97505

Question **45**

Terminer

Non noté

Démarche de b)

Ne fonctionne pas 1 serveur

$$(1 - 0.522) = 0.478$$

aucun fonctionne

$$0.478^5 = 0.02495$$

au moins 1 fonctionne

$$1 - 0.02495 = 0.975$$

Question **46**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

c) Quelle est la probabilité qu'une unité de disque RAID soit disponible?

Réponse : 0.337



La probabilité d'avoir 5 disques fonctionnels est de $0,6^5 = 0,07776$. La probabilité d'avoir exactement 4 disques fonctionnels est de $5! / ((5-4)! \times 4!) \times 0,6^4 \times (1 - 0,6) = 0,2592$. La probabilité d'avoir l'unité RAID fonctionnelle est donc de (4 ou 5 disques fonctionnels) $0,07776 + 0,2592 = 0,33696$.

La réponse correcte est : 0,33696

Question **47**

Terminer

Non noté

Démarche de c)

 $0.6^5 + 0.6^4 \times (1-0.6) \times 5C4 = 0.33696$ Question **48**

Incorrect

Note de 0,00
sur 0,50

d) Quelle est la probabilité que le service de commerce en ligne soit disponible?

Réponse : 0.631



Le service de façade est disponible sauf si les 5 serveurs sont en panne soit $1 - (1 - 0,522)^5 = 0,97504603951363$.

Un serveur de base de données est disponible si le boîtier et l'unité RAID le sont $0,87 \times 0,33696 = 0,2931552$.

Le service de base de données est disponible sauf si les 3 serveurs sont en panne soit $1 - (1 - 0,2931552)^3 = 0,64683943560953$.

Le service complet est disponible si le service de façade et le service de base de données le sont, soit $0,97504603951363 \times 0,64683943560953 = 0,6306982298923$

La réponse correcte est : 0,63070

Question **49**

Terminer

Non noté

Démarche de d)

1 serveur bd fonctionne

$$(0.87 \times 0.337) = 0.29319$$

aucun serveur bd fonctionne

$$(1 - 0.29319)^3 = 0.3531$$

au moins un serveur bd fonctionne

$$1 - 0.3531 = 0.64689$$

serveur bd et facade

$$0.975 \times 0.64689 = 0.631$$

Question **50**

Terminer

Noté sur 1,00

Question 8

Vous devez planifier l'installation d'un nouveau centre de données au Québec. Ce centre regroupera des dizaines de milliers de serveurs, afin d'offrir des services infonuagiques.

a) En tant qu'ingénieur, quels sont les lois et règlements applicables pour un tel projet, en ce qui concerne les aspects de développement durable?

Loi canadienne de 2008 sur le développement durable

La loi québécoise de 2006 sur le développement durable.

Code de déontologie de l'Ordre des Ingénieurs du Québec.

L'ingénieur doit tenir compte des conséquences de l'exécution de ses travaux sur l'environnement dans une perspective de développement durable. Ceci est prescrit par la loi canadienne de 2008 sur le développement durable, la loi québécoise de 2006 sur le développement durable, et le code de déontologie de l'Ordre des Ingénieurs du Québec. La procédure d'évaluation environnementale du BAPE ne s'applique normalement pas à un centre de données.

Question 51

Terminer

Noté sur 1,00

b) Outre le volet purement financier, dans une approche de développement durable et d'analyse du cycle de vie, à quels niveaux doit-on évaluer l'impact environnemental d'un tel projet?

Il faut examiner l'impact sur l'appauvrissement des ressources, sur l'écologie, sur la santé humaine et sur les changements climatiques.

Pour toutes les activités qui se retrouvent dans les différentes phases du cycle de vie d'un projet, il faut examiner l'impact sur la santé humaine, sur l'écologie, sur les changements climatiques et sur l'appauvrissement des ressources.

Question 52

Terminer

Noté sur 1,00

c) Pour un projet de centre de données, quels sont typiquement les impacts environnementaux les plus importants pour chacune des phases du cycle de vie?

Dans les différentes phases il y a premièrement le début de vie. Les impacts environnementaux les plus importants pour cette phase sont la construction de l'édifice ainsi que la fabrication des équipements informatiques. Pour toutes les phases il faut examiner l'impact sur l'appauvrissement des ressources, sur l'écologie, sur la santé humaine et sur les changements climatiques. Pour un centre de données la plus grande partie de l'impact est reliée à la consommation d'électricité des équipements et de la climatisation. En ce qui concerne la fin de vie, il faut tenir compte de la démolition, conversion du bâtiment et le recyclage des matériaux et équipements.

Les phases du cycle de vie sont la fabrication (construction du site et fabrication des équipements), le transport (des matériaux pour la construction et des équipements), l'opération du site (entretien, alimentation électrique...) et finalement la fin de vie (la démolition ou conversion du bâtiment, la restauration du site, et le recyclage ou la mise aux rebuts des matériaux et équipements). Pour un centre de données typique, une grande partie de l'impact est reliée à la consommation d'énergie pendant l'opération de l'équipement informatique et de la climatisation. Pour un centre au Québec, étant donné la disponibilité de l'énergie hydroélectrique, l'impact de la consommation d'électricité, sans être négligeable, est moindre que dans la plupart des autres endroits. Un autre impact important est la fabrication des équipements informatiques et électriques, en particulier le raffinage de l'or et du cuivre requis pour ces équipements. La construction du site, le transport et le démantèlement du site à la fin ont normalement un impact beaucoup moins grand que l'opération et que la fabrication des équipements.

Question **53**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

Question 9

Voici la définition YAML simplifiée des 4 éléments d'une application web de vente de matériel de ski déployée sur Kubernetes. Un seul pod du type "skiplus-oc" est disponible.

```
-----
1)kind: Deployment
2)metadata:
3)  name: skiplus-web
4)  namespace: skiplus
5)spec:
6)  replicas: 39
7)  selector:
8)    matchLabels:
9)      name: load-balancer-skiplus
10) template:
11)   metadata:
12)     labels:
13)       name: load-balancer-skiplus
14)   spec:
15)     containers:
16)       - image: skiplus.ca/docker/skiplus-web-image
17)         name: skiplus-web-container
18)         ports:
19)           - containerPort: 8494
-----

20)kind: Service
21)metadata:
22)  name: skiplus-lb
23)spec:
24)  selector:
25)    app: load-balancer-skiplus
26)    tier: frontend
27)  ports:
28)    - protocol: "TCP"
29)      port: 80
30)    targetPort: 8494
31)  type: LoadBalancer
-----

32)kind: Service
33)metadata:
34)  name: skiplus-oc
35)spec:
36)  selector:
37)    app: skiplus-oc
38)  ports:
39)    - protocol: TCP
40)      port: 80
41)    targetPort: 9342
-----

42)kind: Ingress
43)metadata:
44)  name: skiplus-ingress
45)spec:
46)  rules:
47)    - host: skiplus.com
48)      http:
49)        paths:
50)          - path: /shop
51)            pathType: Prefix
52)          backend:
53)            service:
54)              name: skiplus-lb
55)              port:
56)                number: 80
57)          - path: /occasion
58)            pathType: Prefix
59)          backend:
60)            service:
61)              name: skiplus-oc
62)              port:
```


63) number : 80

a) Quelle partie du site est la plus résiliente skiplus.com/shop ou skiplus.com/occasion ? Donnez le numéro de ligne où est défini le champ "path" associé à cette partie du site.

Réponse : 50



La partie skiplus.com/shop sera la plus résiliente, car le service kubernetes chargé de cette partie du site est du type LoadBalancer et gère un déploiement chargé de créer et maintenir 39 pods répliqués (ce qui est indiqué par le champ réplicas). Le champ "path" associé est défini à la ligne 50.

L'autre partie du site skiplus.com/occasion est exposée par le service skiplus-oc qui sélectionne les pods "skiplus-oc". Or, il est indiqué qu'il n'y avait qu'une seule occurrence de ce pod sur l'infrastructure (pas de redondance).

La réponse correcte est : 50

Question **54**

Terminer

Non noté

Démarche de a)

Le nom du service est

skiplus-lb
qui a un load balancer alors que occasion a

skiplus-oc
qui n'a pas de load balancer

Question **55**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

b) Combien d'instances de serveurs web sont déployées pour la partie du site skiplus.com/shop?

Réponse : 39



Le déploiement maintient 39 instances pour cette partie du site.

La réponse correcte est : 39

Question **56**

Terminer

Non noté

Démarche de b)

Ligne 6

Question **57**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

c) Sur quel port écoute le serveur web associé à skiplus.com/occasion?

Réponse : 9342



Le serveur web écoute sur le port interne 9342. Le service écoute sur le port 80 et redirige le trafic vers le port 9342.

La réponse correcte est : 9342

Question **58**

Terminer

Non noté

Démarche de c)

Ligne 41 le target port du service skiplus-oc

Question 59

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

Question 10

Vous aidez un membre de votre famille à mettre sur pied un service de vente en ligne de skis. Considérez la base de données créée à cette fin avec les commandes suivantes, sur un serveur Postgres configuré de la même manière que lors du travail pratique TP5:

shop=# CREATE TABLE skis (id int, total int, reference varchar(255), PRIMARY KEY (id));		
shop=# INSERT INTO skis VALUES (1,17, 'HKZRH');		
shop=# INSERT INTO skis VALUES (2,15, 'HKGDE');		
Temps	Transaction 1 (console 1)	Transaction 2 (console 2)
1	shop=# BEGIN;	
2	shop=# SELECT sum(total) FROM skis;	
	sum = 32	
3		shop=# BEGIN;
4		shop=# INSERT into skis VALUES (3,6,'HKFCC');
5		shop=# COMMIT;
6	shop=# SELECT sum(total) FROM skis;	
	sum = ?	

a) Quel est le retour de la commande au temps 6 (total de skis en stock)?

Réponse :

38



La commande au temps 6 retourne la valeur 38, car le mode par défaut est *read committed*. En effet, des skis ont été ajoutés aux temps 3 à 5 et sont commis. Dans le mode *read committed* cet ajout commis sera pris en compte dans la nouvelle lecture du total en ligne 6. Le fait d'avoir ainsi une même valeur lue deux fois dans la même transaction qui retourne un résultat différent (*nonrepeatable read*) est possible avec le mode *read committed*.

La réponse correcte est : 38

Question 60

Terminer

Non noté

Démarche de a)

17+15+6

En mode read committed de base pour posgres

Question **61**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

b) Si la commande au temps 1 est transformée en *BEGIN TRANSACTION ISOLATION LEVEL REPEATABLE READ*, quel est le retour de la commande au temps 6 (total de skis en stock)?

Réponse :



La commande 6 retourne la valeur 32. En effet, dans le mode d'isolation *repeatable read*, lorsque la même valeur est lue plus d'une fois dans la même transaction, la même valeur est obtenue à chaque fois. La mise à jour aux temps 3 à 5 ne peut donc pas être prise en compte dans ce mode.

La réponse correcte est : 32

Question **62**

Terminer

Non noté

Démarche de b)

Les lectures de la transactions A sont répétables.

Question **63**

Correct

Note de 0,50
sur 0,50

c) Si la commande au temps 1 est transformée en *BEGIN TRANSACTION ISOLATION LEVEL SERIALIZABLE*, quel est le retour de la commande au temps 6 (total de skis en stock)?

Réponse :



La commande 6 retourne la valeur 32. En effet, dans le mode d'isolation *serializable*, lorsque la même valeur est lue plus d'une fois dans la même transaction, la même valeur est obtenue à chaque fois. La mise à jour aux temps 3 à 5 ne peut donc pas être prise en compte dans ce mode. En effet, le mode *serializable* est plus strict que le mode *repeatable read*, et tout comme ce dernier, il ne permet pas les *nonrepeatable read*.

La réponse correcte est : 32

Question **64**

Terminer

Non noté

Démarche de c)

Les lectures de la transactions A sont répétables car sérializable signifie que les deux transactions s'enchainent.
Plus haut niveau d'isolation

◀ Contrôle périodique

Aller à...

Choix de groupe ▶