

Cet examen contient 5 exercices sur 4 pages. Les exercices 2 à 5 utiliseront le même jeu de données.

Le barème n'est pas fixe et dépendra du travail global fourni.

Ne vous hâtez pas pour tout finir, concentrez-vous à faire les exercices proprement. Lisez bien tout le sujet avant de répondre et n'oubliez pas de justifier chaque réponse.

EXERCICE 1 : PROGRAMME MYSTÈRE

Soit le script Perl incomplet suivant:

```
1 my $seq = '';  
2 my @position = ();  
3 my @change = ();  
4  
5 ... # A compléter  
6  
7 while (<IN>) {  
8     if ($_ =~ m/^SQ\s+(\w+)/){  
9         $line = <IN>;  
10        chomp $line;  
11        $line =~ s/\s//g;  
12        $seq = $line;  
13    }  
14  
15    if ($_ =~ m/^FT\s+VARIANT\s+(\d+)\s+\d+\s+\w\s?->\s?(\w)/) {  
16        push(@position, $1);  
17        push(@change, $2);  
18    }  
19 }  
20 close IN;  
21  
22 for ($i = 0; $i <= $#position; $i++) {  
23     $variant = substr($seq, 0, $position[$i] - 1);  
24     $variant .= $change[$i] . substr($seq, $position[$i]);  
25     print "Variation $position[$i] -> $change[$i]: ", $variant, "\n";  
26 }
```

1. Rajouter la ligne nécessaire en début de programme pour ouvrir un fichier de nom "Appendix1".

2. Expliquer ce que teste la ligne 8?
3. Après avoir bien lu le programme, écrivez 2 lignes qui pourraient se trouver dans "Appendix1" et pour lesquelles le test de la ligne 15 vaut vrai.
4. Quel est le rôle de la boucle for du script? D'une manière générale, que fait le script?

DONNÉES POUR LES EXERCICES 2 À 5

Vous venez d'être engagé en tant que bio-informaticien dans un laboratoire de recherche et vous devez lui créer une base de données. Vous disposez des informations suivantes :

- Type de personnel : administratif, chercheur, doctorant, post-doctorant, stagiaire et animalier.
- Types d'animaux : souris, rats, salamandres. Les rats et les souris sont contenus dans des cages (on peut mettre jusqu'à deux souris dans la même cage), les salamandres dans des bacs avec arrivée d'eau. Chaque animal doit avoir un identifiant, un genre, un poids, un numéro de cage/bac et un âge. Un suivi des naissances et des décès doit être possible.
- L'accès au laboratoire se fait avec un badge nominatif : accès illimité pour les chercheurs, doctorats, post-doctorants et animaliers. Uniquement aux heures ouvrées (7h30-19h30) pour le personnel administratif et les stagiaires.
- Types de salles du laboratoire : bureaux, salles d'expérimentations, animalerie. Le personnel administratif n'a accès qu'aux bureaux, les animaliers qu'à l'animalerie. Les autres ont accès à toutes les salles.
- Les chercheurs et le personnel administratif ont un bureau attribué (seul ou partagé).
- Tout le personnel est réparti en équipes de recherches. Chaque équipe a un nom, un budget annuel, un chef d'équipe (obligatoirement un chercheur), un gestionnaire (obligatoirement un membre du personnel administratif) et une salle d'expérimentation à son nom. Le directeur du laboratoire est également un chercheur.
- Les stagiaires doivent avoir un maître de stage (un doctorant ou un chercheur), les doctorants un directeur de thèse (obligatoirement un chercheur).
- Les animaliers sont répartis en deux catégories : animalier rongeurs (souris et rats) et animalier amphibiens (salamandres).
- L'équipe "Mitochondries" dispose d'un budget annuel de 35 000 € et contient 7 membres : Pierre (directeur du laboratoire, chef d'équipe et directeur de thèse de Paul), Marie (chercheur et maître de stage de Lise), Jean (post-doctorant), Paul (doctorant), Hélène (animalière amphibiens), Lise (stagiaire) et Elsa (gestionnaire).

- L'équipe "Génome" dispose d'un budget annuel de 39 000 € et contient 7 membres : Alexandre (chef d'équipe, directeur de thèse de Claire et maître de stage de Stéphanie), Andréa (chercheur) Philippe (post-doctorant), Claire (doctorante), Stéphanie (stagiaire), Maurice (gestionnaire) et Claude (animalier rongeur).
- L'équipe "Virus" dispose d'un budget annuel de 31 000 € et contient 4 membres : Sylvie (chef d'équipe et directrice de thèse de Guillaume), Guillaume (doctorant et maître de stage de Sophie), Sophie (stagiaire) et François (gestionnaire).
- Il y a 5 salamandres (3 femelles de 12g, 2 mâles de 15g) dans l'animalerie, rangés respectivement dans des bacs numérotés de 1 à 5. Il y a également 2 souris (1 mâle de 10g et 1 femelle de 9g) placés dans la même cage (cage 1) et 4 rats (2 femelles de 50g et 2 mâles de 70g), rangés respectivement dans des cages numérotées de 2 à 5.

EXERCICE 2 : SCHÉMA ENTITÉS-ASSOCIATIONS

Faire le schéma entités-associations décrivant la gestion de ce laboratoire.

EXERCICE 3 : DÉPENDANCES FONCTIONNELLES ET FORMES NORMALES

1. Donner la liste des dépendances fonctionnelles simples, élémentaires et directes.
2. Donner la liste des contraintes d'intégrité supplémentaires s'il y en a.
3. Validez votre schéma en vous assurant qu'il permette de répondre aux requêtes suivantes (justifiez brièvement à chaque fois):
 - (a) Quelle est l'équipe de recherche qui contient le plus de membres ?
 - (b) Combien y a-t-il de salamandres âgées de moins de 2 mois ?
 - (c) Y a-t-il plus de rats femelles de 1 an que de souris mâles de 6 mois ?
 - (d) Quel est le pourcentage de personnel doctorants dans le laboratoire ?
 - (e) Quel est le nom de l'équipe contenant le plus de chercheurs ? Le moins de stagiaires ?
 - (f) Au minimum, combien de personnes de l'équipe "Mitochondries" peuvent accéder à une salle d'expérimentation ?

EXERCICE 4 : MODÉLISATION

Réaliser un schéma relationnel décrivant le mieux la base de données que vous voulez construire.

EXERCICE 5 : ALGÈBRE RELATIONNELLE ET SQL

1. Écrire les requêtes *(a)* et *(b)* de l'Exercice 3 en algèbre relationnelle.
2. Écrire en langage SQL le code permettant la création et le remplissage d'une des tables de votre base de données (3 éléments minimum).
3. Écrire les requêtes *(d)* à *(f)* de l'Exercice 3 en langage SQL.
4. (Bonus) Écrire toutes les requêtes de l'Exercice 3 en langage SQL.