

Aucun document n'est autorisé. Les calculatrices ne sont pas autorisées.

Soignez la présentation de vos algorithmes : indentez correctement vos programmes et utilisez des identifiants intelligibles. Commentez lorsque c'est nécessaire.

Durée : 2 heures

1 Planètes habitables dans un système planétaire (5 points)

L'équation de Stephen H. Dole permet d'évaluer la probabilité P_{Hab} de trouver une planète habitable par l'Homme dans un système planétaire. La formule correspondante est :

$$P_{Hab} = 0.124 \times P_D \times P_A$$

avec

- P_D la probabilité qu'au moins une planète se situe dans la zone habitable de son étoile
 - P_A la probabilité que la planète ait un âge convenable.
1. Écrire une fonction calculant la probabilité de trouver une planète habitable P_{Hab} . La fonction prendra en entrée les valeurs de P_D et P_A . Elle retournera le résultat du calcul P_{Hab} . La fonction réalisera les vérifications nécessaires pour s'assurer que les paramètres d'entrée sont corrects.
 2. Écrire un programme principal qui :
 1. affiche la probabilité P_{Hab} de trouver une planète habitable par l'homme dans le système solaire. On prendra donc $P_D = 1$ et $P_A = 1$.
 2. demande à l'utilisateur de saisir les valeurs de P_D et P_A de son choix et lui affiche la probabilité correspondante P_{Hab} de trouver une planète habitable par l'homme.

2 Chiffre de Vernam (5 points)

Le chiffre de Vernam est un algorithme de chiffrement théoriquement incassable qui utilise une clé de chiffrement. La méthode de chiffrement consiste à combiner les caractères du message à chiffrer avec la clé. Cette clé doit avoir une longueur supérieure ou égale au message à chiffrer.

Par exemple, si on souhaite chiffrer le mot CHAT avec la clé RGUD, on additionne la valeur de chaque lettre du mot à chiffrer avec la valeur de la lettre correspondante de la clé. Pour la première lettre à chiffrer, on additionnera la valeur de C (3) avec la valeur de R (18) pour trouver 21, soit la lettre U.

Pour le mot entier :

Mot		3	C		8	H		1	A		20	T
Clé		+ 18	R		+ 7	G		+ 21	U		+ 4	D
Mot chiffré	=	21	U	=	15	O	=	22	V	=	24	X

Le mot CHAT chiffré avec la clé RGUD donne ainsi le mot UOVX.

1. Écrire une procédure prenant en entrée le mot à chiffrer, la clé et la chaîne qui contiendra le mot chiffré. La procédure réalisera le chiffrement de Vernam pour déterminer le mot chiffré correspondant. On rappelle que selon la table ASCII, la lettre A correspond à 65. On considèrera que tous les mots sont entrés en majuscules. La procédure réalisera toutes les vérifications nécessaires pour s'assurer que les paramètres d'entrée fournis sont corrects.

2. Écrire un programme principal qui demande à l'utilisateur de rentrer un mot à chiffrer et une clé et lui affiche le message chiffré.

Note : Pour les amateurs d'histoire, c'est cet algorithme qui a longtemps servi à sécuriser les communications du téléphone rouge, la ligne directe entre Washington et Moscou, pendant la guerre froide.

3 Annuaire d'étoiles (10 points)

On veut créer un annuaire des étoiles pour lesquelles on a déterminé une probabilité non nulle de trouver une planète habitable par l'Homme dans leur système planétaire. À terme, on espère bien pouvoir se servir de l'annuaire pour y envoyer des messages chiffrés... Pour le moment, vous êtes chargés de mettre au point l'annuaire avec quelques fonctions de base.

1. Écrire un enregistrement *Etoile* permettant de représenter une étoile avec ses caractéristiques principales :
 - son nom, par exemple *Proxima Centauri*
 - le nombre de planètes gravitant autour, par exemple une seule pour *Proxima Centauri*
 - la distance par rapport à la Terre, en années-lumière, par exemple 4,243 al entre *Proxima Centauri* et la Terre.
2. Écrire une procédure permettant de saisir une nouvelle étoile et de l'ajouter à un tableau qu'on appellera *annuaire*
3. Écrire une procédure permettant d'afficher l'annuaire
4. Écrire une procédure affichant l'étoile ayant le plus de planètes dans l'annuaire
5. Écrire une procédure permettant de sauvegarder les 3 étoiles les plus proches de la Terre dans un fichier dont le nom sera donné en entrée
6. Écrire un programme principal affichant un menu permettant de :
 - Saisir une nouvelle étoile
 - Afficher l'annuaire
 - Afficher l'étoile ayant le plus de planètes
 - Sauvegarder les 3 étoiles les plus proches dans un fichier dont on demandera le nom à l'utilisateur

Note #2 : La planète gravitant autour de Proxima Centauri est effectivement une planète qu'on soupçonne habitable. D'une taille légèrement supérieure à la Terre, c'est une planète rocheuse se situant dans la zone habitable de Proxima Centauri. Elle porte le nom de Proxima b.