

FAITES LES EXERCICES DANS L'ORDRE. CE NE SONT PAS LES RÉSULTATS QUI M'INTÉRESSE MAIS LA MÉTHODE EMPLOYÉE

QUESTION 1

(30 POINTS)

POUR AIDER LE PROFESSEUR FOCAS DANS SON ENTREPRISE DE LIBÉRATION, MORTIMER COMMENCE PAR ÉTABLIR UNE TOPOGRAPHIE DÉTAILLÉE DES ABORDS DE L'ANCIENNE CENTRALE NUCLÉAIRE, DÉSORMAIS CONNUE SOUS LE NOM DE CITÉ INTERDITE. VOICI QUELQUES DONNÉES QUE MORTIMER A NOTÉES, SACHANT QUE LES LIAISONS SUIVANTES SONT TOUTES DIRECTES, SANS PASSER PAR UN AUTRE LIEU :

- DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE (A), ON PEUT ALLER À LA SALLE INFORMATIQUE (B) ET À LA CHAMBRE DE VEILLE (C)
- LE GARAGE (D) EST RELIÉ À L'ENTREPÔT DE VIVRES (E) ET AU DORTOIR (F), TOUT COMME LA SALLE DE COMMANDEMENT (G) L'EST À LA CENTRALE NUCLÉAIRE (A), AU GARAGE (D) ET AU DORTOIR (F)
- DEPUIS LA SALLE INFORMATIQUE (B) ON PEUT ACCÉDER AU DORTOIR (F) ET À L'ARMURERIE (H), COMME ON LE PEUT DE L'ENTREPÔT DE VIVRES (E) À L'ARMURERIE (H) ET DE LA CHAMBRE DE VEILLE (C) AU DORTOIR (F)

TOUTES CES LIAISONS SONT SUR LE MÊME PLAN SANS QU'AUCUN CHEMIN EN CROISE UN AUTRE, ELLES FORMENT DONC BIEN UN GRAPHE.

EN UTILISANT VOTRE ALGORITHME PRÉFÉRÉ ET APRÈS AVOIR ÉCRITE LA MATRICE ADÉQUATE CORRESPONDANT À CE GRAPHE, EXPLIQUEZ AU DR FOCAS QUEL EST LE CHEMIN LE PLUS COURT POUR ALLER DE L'ENTREPÔT DE VIVRE (E) À LA CHAMBRE DE VEILLE (C) ET PAR COMBIEN DE PIÈCES INTERMÉDIAIRES IL DEVRA PASSER. MERCI POUR L'AIDE EFFICACE QUE VOUS LUI APPORTEREZ !



A QUEL TYPE DE GRAPHE A-T-ON AFFAIRE ? LA MATRICE UTILISÉE EST-ELLE SYMÉTRIQUE ? POURQUOI ? QUELLE EST LA SIGNIFICATION/DÉFINITION D'UNE MATRICE SYMÉTRIQUE ?

SI LA POIGNÉE DE PORTE DE LA SALLE INFORMATIQUE VERS L'ARMURERIE CÔTÉ SALLE INFORMATIQUE A ÉTÉ DÉMONTÉE (MAIS PAS CELLE DE L'ARMURERIE VERS LA SALLE INFORMATIQUE) QU'EST CE QUI CHANGE DANS LES RÉPONSES AUX QUESTIONS PRÉCÉDENTES ?

QUESTION 2**(30 POINTS)**

LE JOAILLER DURANTON-CLAVET EXAMINE ÉCŒURÉ LA BROCHURE D'UN CONCURRENT QUI CASSE LES PRIX :

« AVEC CETTE STANDARDISATION DES TAILLES ET DES PRIX, COMMENT VOULEZ-VOUS FAIRE QUELQUE CHOSE DE QUALITÉ ? CHAQUE PIERRE A SON PRIX STANDARD MAINTENANT ! »

LE BRACELET AVEC TROIS TURQUOISES ET DEUX ÉMERAUDES COÛTE 900 €

LE BRACELET AVEC DEUX TURQUOISES ET TROIS DIAMANTS COÛTE 1400 €

LE BRACELET AVEC DEUX ÉMERAUDES ET DEUX RUBIS ET UNE TURQUOISE COÛTE 1100 €

LE BRACELET AVEC DEUX DIAMANTS, DEUX ÉMERAUDES ET UNE TURQUOISE ET DEUX ÉMERAUDES COÛTE 1500 €

CES PRIX NE CONCERNENT QUE LES PIERRES, LE PRIX DU MÉTAL PRÉCIEUX N'EST PAS COMPRIS.

POUVEZ-VOUS AIDER LE JOAILLER DURANTON-CLAVET À CALCULER LE PRIX DE CHACUNE DES PIERRES INDIVIDUELLEMENT ET LE CÔUT TOTAL D'UN BRACELET IDENTIQUE MAIS SELON LE MODÈLE CI-DESSOUS :

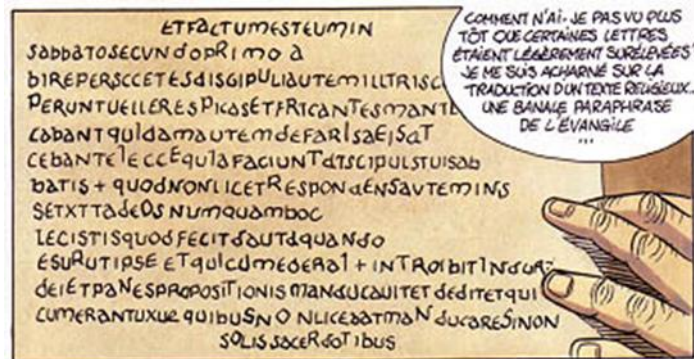


TURQUOISE, ÉMERAUDE, TURQUOISE, RUBIS, DIAMANT, RUBIS, TURQUOISE, ÉMERAUDE, TURQUOISE.

BIEN SÛR, VOUS N'ÊTES PAS DANS LE COMMERCE DE LA JOAILLERIE, VOUS ÊTES DANS L'INFORMATIQUE, AUSSI ALLEZ-VOUS RÉSOUDRE CE PROBLÈME À L'AIDE DE CALCULS MATRICIELS UNIQUEMENT, AUSSI BIEN POUR LE PRIX INDIVIDUEL DES PIERRES QUE POUR LE PRIX TOTAL DU BRACELET PROPOSÉ, INDIQUEZ DONC LE CALCUL MATRICIEL EFFECTUÉ EN PLUS DE SA SOLUTION !

QUESTION 3**(30 POINTS)**

LE PROFESSEUR MORTIMER A CACHÉ DANS CETTE PHOTO ANODINE EN COMPAGNIE DE SON MEILLEUR AMI UN MESSAGE À L'ATTENTION DES INITIÉS. VOICI COMMENT LE MESSAGE A ÉTÉ ENCRYPTÉ :



IL S'AGIT DE STÉGANOGRAPHIE. L'IMAGE DE MORTIMER ET DE BLAKE A ÉTÉ MÉLANGÉE À UNE AUTRE IMAGE EXACTEMENT DE MÊME TAILLE CONTENANT LE MESSAGE.

CHAQUE PIXEL DE LA PHOTO DE DÉPART COMME DE L'IMAGE À CACHER CONTIENT 3 OCTETS DE COULEUR ROUGE-VERT ET BLEU, CHACUN CODÉ DE 0 À 255 SOIT EN HEXADÉCIMAL DE 00 À FF.

L'ASTUCE QUE MORTIMER A UTILISÉE CONSISTE À GARDER LES 4 BITS FORTS DE CHAQUE OCTET DE COULEUR POUR L'IMAGE QUI VA MASQUER L'IMAGE DU MESSAGE ET DE REMPLACER LES 4 BITS FAIBLES PAR LES 4 BITS FORTS DU PIXEL ÉQUIVALENT DE L'IMAGE À MASQUER.

VOUS N'AVEZ PAS TOUT COMPRIS ALORS VOICI UN EXEMPLE : SI LE PIXEL $[i,j]$ DE LA PHOTO DE BLAKE ET MORTIMER A POUR VALEUR DÉCIMALE 180, SOIT LA VALEUR B4 EN HEXADÉCIMAL, ON NE RETIENT QUE LES BITS DE POIDS FORTS DONC B ET ON MET LES AUTRES À 0, SOIT AU FINAL B0.

POUR L'IMAGE À MASQUER, ON PREND LE MÊME PIXEL $[i,j]$ DONT ON NE RETIENT ÉGALEMENT QUE LES BITS FORTS, QU'ON AJOUTE DU CÔTÉ DES BITS FAIBLES DANS L'IMAGE CODÉE. AINSI, SI LA VALEUR DÉCIMALE DU PIXEL $[i,j]$ DE L'IMAGE À CACHER EST 172, SA VALEUR HEXA EST AC, ON RETIENT LES BITS FORTS SOIT A, C'EST À DIRE 0A.

LE CODAGE DE L'OCTET DU PIXEL $[i,j]$ DE L'IMAGE CODÉE (MÉLANGE DE LA PHOTO ET DU MESSAGE DONC) SERA B0 + 0A, C'EST À DIRE BA. ET VOILÀ, IL NE RESTAIT PLUS À MORTIMER QU'À APPLIQUER CETTE RÈGLE À TOUS LES PIXELS (225X225) POUR OBTENIR SON IMAGE MYSTÈRE STÉNOGRAPHIQUE... ET VOUS À APPLIQUER LE SYSTÈME INVERSE POUR OBTENIR L'IMAGE DU MESSAGE !

NOTES :

- OUVREZ LE FICHIER SECRET NOMMÉ SECRET.BMP PAR EXEMPLE AVEC PIL ET PARCOUREZ 1 À 1 TOUS LES PIXELS
- LE MÊME TRAITEMENT A ÉTÉ APPLIQUÉ AUX 3 COULEURS (RGB) POUR GARDER LES MÊMES TONALITÉS DANS L'IMAGE STÉGANOGRAPHIQUE.
- ASTUCE 1 : LE RESTE DE LA DIVISION MODULO 16 D'UN OCTET FOURNIT LA VALEUR DES 4 BITS DE POIDS FAIBLE.
- ASTUCE 2 : MULTIPLIER UNE VALEUR PAR 16 REVIENT À LA FAIRE GLISSER DE 4 RANGS VERS LA GAUCHE EN BINAIRE...
- UNE FOIS CALCULÉE VOTRE MATRICE FINALE 225X225 PIXELS CORRESPONDANT À L'IMAGE CACHÉE, SAUVER-LÀ DANS LE FORMAT DE VOTRE CHOIX ET AFFICHEZ-LÀ À L'ÉCRAN POUR VOIR LE MESSAGE !

QUESTION 4**(10 POINTS)**

MORTIMER EST CONCENTRÉ SUR UN PROBLÈME SCIENTIFIQUE COMPLIQUÉ. POUR DÉTENDRE SON ESPRIT TOUT EN RÉFLÉCHISSANT, IL S'AMUSE À COLORIER LES 31 QUARTIERS DE LA CARTE DE LONDRES QU'IL A EN FACE DE LUI.

QUELLE CHANCE A-T-IL DE POUVOIR COLORIER CETTE CARTE QUI COMPORTE 32 ZONES DIFFÉRENTES SANS QUE DEUX CONSEILS RÉGIONAUX QUI SE TOUCHENT AIENT LA MÊME COULEUR S'IL DISPOSE DE :

A) 3 CRAYONS DE COULEURS DIFFÉRENTES

B) 4 CRAYONS DE COULEURS DIFFÉRENTES

C) 5 CRAYONS DE COULEURS DIFFÉRENTES

D) SI AUCUNE DES TROIS PREMIÈRES PROPOSITIONS NE LUI PERMETTRAIT D'Y ARRIVER, COMBIEN LUI FAUDRAIT-IL DE CRAYONS DE COULEURS DIFFÉRENTES ? JUSTIFIEZ MATHÉMATIQUEMENT VOTRE RÉPONSE.

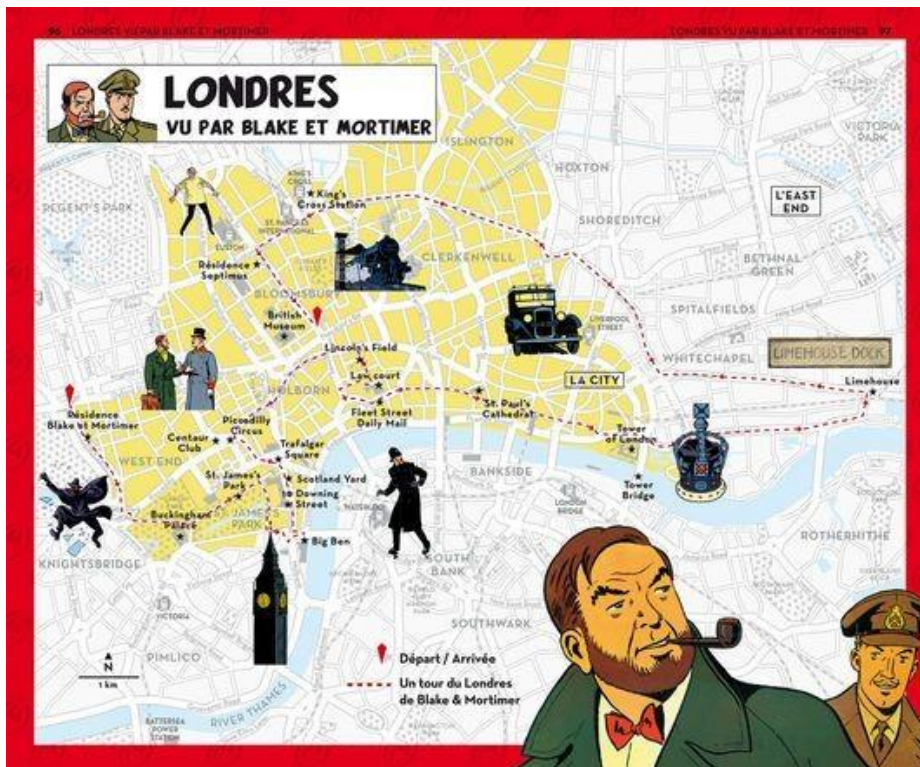
ASTUCES :

$$31 = 32 - 1$$

$$32 = 2 \times 16 = 2 \times 2^4 = 4 \times 2^3$$

$$C_n^2 = C_n^{n-2} = \frac{n!}{2!n-2!} = \frac{n \times (n-1)(n-2)!}{2!n-2!}$$

POUR 2^3 CELA DONNE : 960 COMBINAISONS !



QUESTION 5

(100 POINTS)



EN UTILISANT LA DISTANCE EUCLIDIENNE COMME MESURE DE TEST, DITES-MOI DANS QUELLE LANGUE LE PROFESSEUR MORTIMER A ÉCRIT CE MESSAGE ?

VOICI LES OCCURRENCES DE LETTRES DANS DIFFÉRENTES LANGUES (CHAQUE COLONNE CORRESPOND À UNE LANGUE :

LANGUES = ['ANGLAIS', 'FRANÇAIS', 'ALLEMAND', 'ESPAGNOL', 'PORTUGAIS',
'ESPÉRANTO', 'ITALIEN', 'TURC', 'SUÉDOIS', 'POLONAIS',
'NÉERLANDAIS', 'DANOIS', 'ISLANDAIS', 'FINNOIS', 'TCHÈQUE',
'LITHUANIEN']

VECTEUR2 = [8.167, 1.492, 2.782, 4.253, 12.702, 2.228, 2.015, 6.094,
6.966, 0.153, 0.772, 4.025, 2.406, 6.749, 7.507, 1.929, 0.095,
5.987, 6.327, 9.056, 2.758, 0.978, 2.360, 0.150, 1.974, 0.074,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0.0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0.0, 0.0, 0, 0, 0, 0,
0]

MATRICE2 = [

[8.167, 1.492, 2.782, 4.253, 12.702, 2.228, 2.015, 6.094, 6.966,
0.153, 0.772, 4.025, 2.406, 6.749, 7.507, 1.929, 0.095, 5.987, 6.327,
9.056, 2.758, 0.978, 2.360, 0.150, 1.974, 0.074, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

	O,	O,	O.O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,
	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,
	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,
	O,	O,	O.O,	O.O,	O,	O,	O,	O,	O]	
[7.636,	O.901,	3.260,	3.669,	14.715,	1.066,	0.866,	0.737,			
7.529,	O.613,	O.074,	5.456,	2.968,	7.095,	5.796,	2.521,	1.362,	6.693,	
7.948,	7.244,	6.311,	1.838,	O.049,	O.427,	O.128,	O.326,	O.486,		
O.051,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O.018,	O.085,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O.271,	1.504,	O.218,	O.008,	O.O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O,	O.045,	O,	O,	O,	O.005,	O,	O,	O,	
O.O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O.023,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O.058,	O,	O.060,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O.O,	O.O,	O,	O,	O,	O,	O]				
[6.516,	1.886,	3.062,	5.076,	17.396,	1.656,	3.009,	4.577,			
7.550,	O.268,	1.217,	3.437,	2.534,	9.776,	2.514,	0.790,	O.018,	7.003,	
7.270,	6.154,	4.346,	O.846,	1.891,	O.034,	O.039,	1.134,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O.578,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O.O,	O,	O,	
O,	O,	O.O,	O,	O,	O,	O,	O,	O.725,	O,	
O,	O,	O.0,	O,	O.635,	O.296,	O.040,	O,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O.O,	O.O,	O,	O,	O,	O,	O,	O.026,	O,	O,	
[12.117,	O.980,	O.776,	3.044,	8.995,	1.037,	1.171,	O.384,	10.012,		
3.501,	4.163,	6.104,	2.994,	7.955,	8.779,	2.755,	O,	5.914,	6.092,	
5.276,	3.183,	1.904,	O,	O,	O,	O,	O.494,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O.657,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O.O,	O,	O,	
O.691,	O,	O.022,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O.O,	O.055,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O.385,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O.520,	O,	O,	
O.O,	O.O,	O,	O,	O,	O,	O,	O]			
[11.745,	O.927,	4.501,	3.736,	11.792,	1.153,	1.644,	O.636,	10.143,		
O.011,	O.009,	6.510,	2.512,	6.883,	9.832,	3.056,	O.505,	O.020,		
6.367,	4.981,	5.623,	3.011,	2.097,	O.033,	O.003,	O,	O,	O,	
1.181,	O.635,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	O,	
O.O,	O,	O,	O,	O.263,	O,	O,	O,	O,	O,	
O.030,	O.030,	O,	O,	O,	O,	O.O,	O,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O.002,	O,	O,	O,	O,	O,	
O,	O,	O,	O,	O,	O.166,	O.166,	O,	O,	O,	
O,	O,	O.O,	O.O,	O,	O,	O,	O,	O,	O]	
[11.920,	2.844,	O.963,	4.706,	8.912,	O.461,	1.253,	1.212,	8.600,		
O.034,	4.683,	5.922,	3.752,	7.487,	2.476,	O.886,	O,	6.722,		

3.014, 3.314, 3.235, 0.959,	O,	O,	3.336, 1.500, O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	1.156, O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	O.O,	O,
O,	1.125, O,	O,	O,	O,
5.114, 0.0, O,	O,	O,	O,	O,
O,	0.777, O,	O,	O,	O,
O,	1.780, O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	1.854, O,	O.O, O.O, O,
O,	O,	O]		
[9.383,	1.535, 1.486, 4.702, 10.149,	2.027, 2.862, 2.090,	5.817,	
0.614, 3.140, 5.275, 3.471, 8.542, 4.482, 1.839,	0.020,	8.431, 6.590,		
7.691, 1.919, 2.415, 0.142, 0.159, 0.708,	0.070,	O,	O,	O,
O,	1.338, 1.797, O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	O.O, O,	O,	O,	O,
O,	O.O, O,	1.820, O,	0.200,	O,
O,	O,	0.850,	O,	O,
O,	O,	0.660,	O,	O,
O,	O,	O,	O,	O.O,
O.O, O,	0.060,	0.830,	O]	
[7.486,	1.584, 1.242, 5.933, 18.91, 0.805,	3.403,	2.380,	
6.499,	1.46, 2.248, 3.568, 2.213, 10.032,	6.063,	1.57, 0.009,	
6.411, 3.73, 6.79, 1.99, 2.85, 1.52,	0.036,	0.035,	1.39, O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	O.O, O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	O.O, O.O, O,	O,	O,	O]
[6.025,	2.000,	0.565, 5.858, 15.453, 2.406,	4.077, 1.621, 6.000,	
0.730,	3.395, 5.229, 3.237, 7.240, 4.636, 1.756,	0.007,	8.956, 5.805,	
6.862,	1.979, 2.332, 0.069,	0.028,	0.698,	O,
O,	O,	1.190, O,	O,	O,
0.872, O,	O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	O,	O.O, O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	O,	O.O, O,	O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
0.939,	O,	O,	O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O,	O.O, O.O, O,	O,	O,	O]
[10.110,	1.043, O,	1.575, 6.418, 3.013, 4.241, 1.871,	7.578, 1.144, 3.314,	
4.532, 4.041, 7.711, 2.166,	0.789,	O,	8.581, 5.630,	4.953,
4.562, 2.437, O,	0.046,	0.900,	O,	O,
1.799, O,	O,	O,	O,	0.867,
O,	O,	O,	O,	4.393, O,
0.647,	O,	O,	O.O, O,	O,
O,	O,	O,	O,	O,
O.O, O,	O,	O,	1.570, O,	O,
0.777, O,	0.994,	O,	O,	O,

O, O, O, O, O, 1.455, O,
 O.613, O, O, O, O, O.O, O.O, O.228,
 O, O, O]
 [12.217, O.281, O.281, 1.043, 7.968, O.194, O.392, 1.851, 10.817, 2.042, 4.973,
 5.761, 3.202, 8.826, 5.614, 1.842, O.O13, 2.872, 7.862, 8.750, 5.008,
 2.250, O.O94, O.O31, 1.745, O.O51, O, O, O,
 O.O03, 3.577, O, O, O, O, O, O,
 O, O, O, O, O, O, O, O,
 O, O, O, O, O, O, O, O,
 O.O, O, O, O, O, O, O, O,
 O.444, O, O, O, O, O, O, O,
 O, O, O, O, O, O, O, O,
 O, O, O, O, O, O, O, O,
 O.O, O, O, O, O, O]
 [8.167, O.822, O.740, 3.475, 7.562, O.O84, O.O92,
 1.356, 6.073, 1.433, 2.894, 3.802, 2.446, 6.468, 6.695, 1.906,
 O.O01, 4.799, 5.212, 5.727, 2.160, 5.344, O.O16, O.O27, 1.043, 1.599, O,
 O, O, O.867, O, O, O, O, O,
 O, O, O, O, O, O, O, O, O.462,
 O.O15, O, O, O.633, O, O, O, O.O, O,
 1.222, O, O, O, O, O, O, O,
 1.643, O, O, O.O, O, O, O, O,
 O.O07, O, O, O, O, O.O24, O,
 O, O.380, O, O, O, O, O.688, O,
 O.O06, O, O, O.O45, O, O, O,
 O.204, O.O, O.O, O.995, O, O, O.721]
 [11.1912, 1.4842, O.6019, 2.5802, 5.6205, O.3468, 1.7946,
 O.276, 12.9593, 2.338, 4.1708, 3.5019, 3.579, 5.1441, 6.7429,
 2.7344, O.O054, 5.6689, 7.8811, 5.3323, 4.586, 2.6557,
 O.O368, O.O733, 1.4325, O.3454, O.O, O.O, O.O024,
 O.O, O.O, O.O, O.5418, O.O, O.O, O.O, O.O, O.O, O.4303,
 O.O, O.O, O.O, O.O038, O.O, O.O, 1.6643, O.1721, O.O, O.O,
 O.O, O.O, O.O, O.O, O.O015, O.O, O.O, O.4848, O.O, O.O,
 O.O, O.O, O.O, O.O, O.O014, O.O, O.O018, O.O, O.O, O.O,
 O.O, O.O, O.O, 1.1339, O.O, O.O, O.O, O.O, O.O, O.O, O.O013,
 O.O, 1.2602, O.4079, O.O, O.O, O.O, O.7965]
]

]

VOICI LE DESCRIPTIF DE LA MESURE DE DISTANCE EUCLIDIENNE :

$$\begin{aligned}
 d_{Eucl}(p, q) &= \\
 &= \sqrt{(q_1 - p_1)^2 + (q_2 - p_2)^2 + \dots + (q_n - p_n)^2} = \\
 &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2}
 \end{aligned}$$

ET VOICI LE TEXTE DU MESSAGE :

ÞJÁLFLUN GERÐ FYRIR ÞIG

TÖLVUNARFRÆÐIBRAUTIN ÞRÓAR, EINN EÐA SEM HLUÐI AF HÓPI SÉRFRÆÐINGA, GREININGARSKRÁ FYRIR VERKEFNI. HANN FORRITAR FORRIT, SÉR UM VIÐHALD ÞEIRRA OG TEKUR ÞÁTT Í ÞJÁLFLUN NOTENDA. HANN LEYSIR, EINN EÐA MEÐ AÐSTOÐ SÉRFRÆÐINGS, VANDAMÁL SEM TENGJAST STÝRIKERFISUMHVERFI, STAÐARNETUM EÐA FJARSKIPTAKERFUM. FJÖLHÆFUR, VEITIR NOTENDASTUÐNING OG ER KJARNINN Í VANDAMÁLUM VARÐANDI NOTENDAVÆNNI OG FRAMLEIÐNI TÖLVUKERFA. HANN TEKUR AÐ SÉR STJÓRN VÉLAGARÐSINS.

VIÐ NÚVERANDI SKORTSÁSTAND FÆR STÚDENTINN Í TÖLVUNARFRÆÐI ATVINNU Í NÁMI SÍNU SEM TÖLVUSÉRFRÆÐINGUR Á ÖLLUM SVIÐUM.

BY JOVE GOOD LUCK !