

## TD Dictionnaire

On veut construire un système de codage d'un texte plus robuste que le code César.

1) Construire un dictionnaire de codage qui prend en entrée chacune des lettres A,B, ..., Z et qui lui fait correspondre aléatoirement une autre lettre. Chacune des 26 valeurs doit être différente.

2) Construire une fonction DicoAlea() qui retourne aléatoirement un dictionnaire identique à celui de la partie 1.

Ex : { 'P': 'C', 'Q': 'A', 'X': 'T', 'O': 'K', 'C': 'X', 'A': 'D', 'T': 'N', 'D': 'T', 'B': 'Y', 'W': 'Z', 'S': 'W', 'M': 'V', 'U': 'S', 'Y': 'P', 'L': 'R', 'J': 'B', 'N': 'F', 'G': 'O', 'R': 'H', 'Z': 'G', 'K': 'M', 'V': 'U', 'F': 'J', 'T': 'Q', 'E': 'L', 'H': 'E' }

3) Construire une fonction CryptoLettre(Dico,Lettre) qui prend en entrée un dictionnaire et une lettre majuscule non accentuée (A,B, ..., Z) et qui retourne la lettre cryptée à l'aide du dictionnaire.

Ex : Si D est le dictionnaire précédent, CryptoLettre(D, 'P') retourne 'C'

4) Construire une fonction CryptoTexte(Dico,Texte) qui prend en entrée un dictionnaire un texte constitué de lettres majuscules non accentuées (A,B, ..., Z) et d'espace et qui retourne le texte crypté à l'aide du dictionnaire.

Ex : 

```
>>> CryptoTexte("BIENVENUE EN NSI",D)
      'VYXUNXUGX XU UBY'
      >>>
```

Il est possible de casser ce genre de code :

On imagine avoir intercepté un texte français codé de cette manière.

Il suffit d'utiliser la fréquence d'apparition des lettres dans le texte et de la comparer à la fréquence d'apparition des lettres dans la langue française.

Cette méthode suppose que le texte est suffisamment long .

Il faut commencer par compter les occurrences de chaque lettre dans le message codé

5) Écrire une fonction Occurrence(Texte) qui prend en entrée un texte constitué de lettres majuscules et qui retourne un dictionnaire ayant pour clé chacune des 26 lettres et pour valeur le nombre d'occurrences de la lettre dans le texte.

Ex : Occurrence("BIENVENUE EN NSI")

retourne { 'P': 0, 'Q': 0, 'X': 0, 'O': 0, 'C': 0, 'A': 0, 'T': 2, 'D': 0, 'B': 1, 'W': 0, 'S': 1, 'M': 0, 'U': 1, 'Y': 0, 'L': 0, 'J': 0, 'N': 4, 'G': 0, 'R': 0, 'Z': 0, 'K': 0, 'V': 1, 'F': 0, 'T': 0, 'E': 4, 'H': 0 }

6) Écrire une fonction Max(Dic) qui prend en entrée un dictionnaire d'occurrence et retourne la lettre qui a la plus grande occurrence.

Ex : max({'P': 13, 'Q': 35, 'X': 242}) retourne X

Fréquences d'apparition des lettres

Lettre	Fréquence	Lettre	Fréquence
A	8.40 %	N	7.13 %
B	1.06 %	O	5.26 %
C	3.03 %	P	3.01 %
D	4.18 %	Q	0.99 %
E	17.26 %	R	6.55 %
F	1.12 %	S	8.08 %
G	1.27 %	T	7.07 %
H	0.92 %	U	5.74 %
I	7.34 %	V	1.32 %
J	0.31 %	W	0.04 %
K	0.05 %	X	0.45 %
L	6.01 %	Y	0.30 %
M	2.96 %	Z	0.12 %

Le principe est ensuite de remplacer la lettre qui possède le plus d'occurrence par la lettre la plus fréquente en français (E), en ainsi de suite.

9) Écrire une fonction `Propose(Texte)` qui prend en entrée le texte codé et qui retourne un dictionnaire de décodage possible (on peut en effet de bord afficher le texte décodé ):

→ Déterminer le dictionnaire des occurrences.

Faire 26 fois :

→ Trouver la lettre ayant la plus grande occurrence, l'associer à la lettre la plus fréquente en français (le E, puis le A, puis le S , ...) encore disponible

→ ramener le nombre d'occurrence à -1

Il y a peu de chance que votre texte soit parfaitement lisible. En effet certaines fréquences sont très proche et l'ordre dans lequel les lettres apparaissent dans le texte codé n'est pas exactement le même que celui de la langue française. On doit faire manuellement certaines permutations de lettre dans notre dictionnaire pour rendre le texte parfaitement lisible.

10) Écrire une fonction `permuté(Dico,L1,L2)` qui prend en entrée un dictionnaire et deux lettres et qui retourne un dictionnaire où les deux lettres sont permutées en valeurs .

Ex : `permuté({'P': 'E', 'Q': 'A', 'X': 'B'}, 'A', 'B')` retourne `{'P': 'E', 'Q': 'B', 'X': 'A'}`

En utilisant ces fonctions, décoder le texte ci-dessous.

**Remarque :** Plus le texte est long plus c'est facile. Tester avec différente taille.

Pour aller plus loin :

Le cryptage de **Vigenère** est encore plus performant :

On se donne un clé de cryptage, par exemple le mot CLE.

La lettre C est la N°2, la L est la N°11 et la E la N°4

On va crypter La première lettre avec un cryptage de César de clé 2.

On va crypter La seconde lettre avec un cryptage de César de clé 11.

On va crypter La troisième lettre avec un cryptage de César de clé 4.

et on recommence :

On va crypter La quatrième lettre avec un cryptage de César de clé 2.

On va crypter La cinquième lettre avec un cryptage de César de clé 11.

On va crypter La sixième lettre avec un cryptage de César de clé 4.

ect ...

Avec cette méthode le mot AAA sera crypter par trois lettres différentes (CLE) , l'analyse par fréquence n'est plus possible ! Pourtant ce code est aussi cassable voir :

<https://www.dcode.fr/chiffre-vigenere#0>

CPUUDPHXU MPU NKHXWPKDU PG YKNPXP SHZ FP JSXDU AP VP USDU OXKDZ  
FDPH JSU OP EHP VKHU TSDUKVU DOD AP BKDU NDPV MS NSU FSVU OP OKDV

UHX OP GXPGPSH FPU WPVU EHD KVG M SDX FP BKHMKDX UP NSGGXP A  
DWVKXP UD O PUG MS OP EHP BKHU SJJMPQ HV CIUGXP CSDU OP V PUG JSU  
SCHUSVG DMU UP EHPXPMMPVG FP MS MSVWHP PG XDPV FP JMHU BKDMS HV  
EHSXG F YPHXP EHP A SGGPVFU MP JXPCDPX OKHJ XDPV VP BDPVG OP UKVG FPU  
MSOYPU EHD VP U PWXSGDWVPVG EH SBPO FPU DVAHXPU DM TSMMSDG TSDXP  
BPVDX FPU MHGGPHXU FP MKVFXPU KH FP XKGGPXFSC PG S MS NKVVP YPHXP  
BKHU SHXDPQ PH FPU OKHJU FP JKDVW EH KV SHXSDG PVGPVFHU FP MS JMSOP  
CSDU OPHZ MS TKVG JDGDP DMU FPBXSDPVG VKHU FKVVPX SH CKDVU HVP  
FSVUP CKXDUEHP KH EHPMEHP SHGXP CKCPXDP OP V PUG JSU MS OP EH KV C  
SBSDG FDG KV C SBSDG JXKCDU HVP TPGP FPU TKHU SBPO PMPOGDKV FH JSJP  
VKHU SBKVU SHUUD VKGXP JSJP FPU TKHU S WSVF PG PV OPMS VKHU VP UKCCPU  
JSU PV SXXDPXP OXKDZ FDPH CSDU BKDOD OKCCP VKHU TSDUKVU KV UP  
XSUUPCNMP HVP OKYHP OKCCP DOD JHDU OYSOHV S UKV GKHX BS JSUUPX US  
GPGP JSX HV GXXH PG TSDG HVP WXDCSOP SHZ SHGXP OPMHD EHD TSDG MS  
JMHU MSDFP S M SOOMSCSGDKV FP GKHU PUG PMH JSJP BKDMS O PUG TKXG  
FDBPXGDUUSVG BKHMPQ BKHU EHP VKHU TSUUDKVU BKGXP JSJP S MS CKFP FP  
CKV JSIU OP UPXS GKHAKHXU CKDVU TSUGDFDPHZ EHP F POKHGPX OPU  
NSBSXFU U DMU BPHMPVG BPVDX TSDXP MPHX WXDCSOP S MS MHOSXVP DMU  
UPXKVG FH APH EH PV FDGPU BKHU CPUUDPHXU MPU NKHXWPKDU DM I S DOD  
HV UHTTDUSCCPVG WXKGPUEHP POYSVGDMMKV FPU FPHZ UPZPU JKHX EH KV  
XDP S MS TMSCSVFP PG VKHU UKCCPU SUUPQ FP MSDFU BDUSWPU JKHX PUJXPX  
HVP NPMMP WXDCSOP PV HV OMDV F DM GKHG THG JXPG JKHX PZPOHGPX M  
DFPP FP OKJJPVKMP NKHXWPKDU POKMDPXU PG NSUKOYDPVU U PGSDPVG CDU  
S M HBXP MS JPGDGP OYSJPMMP UDGHPP PV TSOP FP MS GSNMP FP CSXNXP THG  
OYKDUDP JKHX MP GYPSGXP FPU WXDCSOPU HVP BDGXP NXDUPP S MS AKMDP  
XKUSOP SH FPUUHU FP MS JKXGP MSDUUS MDNXP HV OPXOMP FP JDPXXP JSX  
MPEHPM DM THG OKVBPVH EHP MPU OKVOHXXPVGU JSUUPXSDPVG MS GPGP DM  
UHTTDUSDG JKHX I SGGPDVFXP FP WXDCJPX UHX FPHZ GKVVPSHZ EH KV SBSDG  
JXDU AP VP USDU K PG AHOYPU M HV UHX M SHGXP GSVG NDPV EHP CSM DM  
THG XPWMP EHP OYSEHP OSVDFESG YKCCP KH TPCCP OSX KV JKHBSDG TSDXP  
HVP JSJPUUP JKHX MSDUUPX BDPXWP PG PVGDPXP M DCJXPUUDKV FP US  
WXDCSOP UP OKHBXDXSDG MP BDUSWP PG UP GDPVFXSDG OSOYP FSVU MS  
OYSJPMMP AHUEH SH CKCPVG FP TSDXP SJJSXDGDV PV CKDVU F HV DVUGSVG  
MS OYSJPMMP THG XPCJMDP FP OKVOHXXPVGU UHX MPUEHPMU MS JKXGP UP  
XPTPXCS OKJJPVKMP FP US JMSOP KXFKVVSDG GKHG FDXDWPSDG GKHG  
SXXSVWPSDG GKHG JPVFSVG MP NXKHYSYS MP OSXFDVSM VKV CKDVU  
FPOKVG PVSOP EHP WXDVWKDXP U PGSDG UKHU HV JXP GPZGP F STTSDXPU PG  
FP BPJXPU XPGDXP SBPO GKHG US UHDP USVU EHP OPGGP TKHMP EHP UKV  
SXXDBPP SBSDG XPCHPP UD BDBPCPVG UP T G MP CKDVFXPCPVG PCHP S UKV  
FPJSXG WHDMMSHCP XIC THG MP UPHM EHD XPCSXEHS MS FPXKHGP FP UKV  
PCDVPVOP M SGGPVGDKV JKJHMSDXP OKCCP MP UKMPDM JKXUHDSDG US  
XPBKMHGDKV JSXGDP F HV NKHG FP MS USMMP SJXPU U PGXP SXXPGPP  
EHPMEHP GPCJU SH CDMDPH PMMP PGSDG CSDVGPVSVG S M SHGXP NKHG MS  
GSNMP FP CSXNXP M PUGXSFP FP NXKOSXG SBSDPVG PH MPHX CKCPVG O PGSDG  
MP GKHX FP MS OYSJPMMP FP MKHDU ZD MP OYSCJ PGSDG FPUKXCSDU MDNXP S  
GKHGP TKMDP DM V I SBSDG JMHU EHP FPU TMSCSVFU PG FP MS OSVSDMMP MPU  
WXDCSOPU OKCCPVOPXPVG MS JXPCDPXP TDWHXP EHD SJJSXHG S MS MHOSXVP  
SBPO FPU JSHJDPXPU XPGKHXPVPPU SH XKHWP HVP NKHOYP KHBXPXP PV  
WHPHMP PG HV TXKVG JMDUUP OKCCP VKU NKGGPU S MS YHUUSXFP FP M PCJDXP  
TDG POMSGPX HV XDXP GPMMPCPVG DVPZGDVWHDNMP EH YKCPXP P G JXDU  
GKHU OPU CSVSVGU JKHX FPU FDPHZ OPJPVFSVG MS WXSUF USMMP V PGSDG  
XDPV CKDVU EH HV KMICJP PG MP JSHBXP AHJDGPX FP WXDVWKDXP MP USBSDG

CDPHZ EHP JPXUKVVP HVP UPOKVFP HVP GXKDUDPCP WXDCSOP UHOOPFPXPVG  
JHDU HVP SHGXP JHDU HVP SHGXP PG GKHAKHXU MPU XDXPU PG MPU  
GXPDWVPCPVGU FP AKDP XPFKHNMSDPVG DM I SBSDG FSVU OP UJPOGSOMP AP  
VP USDU EHMP BPXGDWP JSXGDOHMDPX AP VP USDU EHPMMP JHUUUSVOP F  
PVDBXPCPVG PG FP TSUODVSGDKV FKVG DM UPXSDG FDTTODDMP FP FKVVPX  
HVP DFPP SH MPOGPHX FP VKU AKHXU PG FP VKU USMKVU EH KV UP TDWHXP  
HVP UPXDP FP BDUSWPU JXPUPVGSVG UHOOPUUDBPCPVG GKHGPU MPU TKXCPU  
WPKCPGXDEHPU FPJHDU MP GXDSVWMP AHUEH SH GXSJPQP FPJHDU MP OKVP  
AHUEH SH JKMIPFXP GKHGPU MPU PZJXPUUDKVU YHCSDVPU FPJHDU MS  
OKMPXP AHUEH S MS MHZHXP GKHU MPU SWPU FPJHDU MPU XDFPU FH  
VKHBPSH VP AHUEH SHZ XDFPU FP MS BDPDMMP CKXDNKVFP GKHGPU MPU  
TSVGSUCSWKXDPU XPMDWDPHUPU FPJHDU TSHVP AHUEH S NPMQPNHGY GKHU  
MPU JXKTDMU SVDCSHZ FPJHDU MS WHPHMP AHUEH SH NPO FPJHDU MS YHXP  
AHUEH SH CHUPSH EH KV UP XPJXPUPVGP GKHU MPU CSUOSXKVU FH JKVG VPHT  
OPU OSHOYPCSXU JPGXDTDP U KHU MS CSDV FP WPXCSDV JDMKV JXPVSVG BDP  
PG UKHTTMP PG BPVSVG GKHX S GKHX BKHU XPWSXFPX PV TSOP SBPO FPU IPHZ  
SXFPVGU GKHU MPU CSUEHPU FH OSXVSBSM FP BPVDUP UP UHOOPFSVG S  
BKGXP MKXWVPGGP PV HV CKG HV LSMPDFKUOKJP YHCSDV M KXWDP  
FPBPVSDG FP JMHU PV JMHU TMSCSVFP GPVDPXU V PV FKVVPXSDG EH HVP NDPV  
DCJSXTSDGP DFPP EH KV UP TDWHXP PV NSOOYSVSM MP MS NSGSDMMP FP  
USMBSGKX XKUS DM V I SBSDG JMHU VD POKMDPXU VD SCNSUUSFPXU VD  
NKHXWPKDU VD YKCCPU VD TPCCPU JMHU FP OMKJDV GXKHDMMPTKH FP  
WDMMPU MPOKXVH FP CSXDP EHSXPMDBXPU FP XKNDV JKHUUPJSDV GKHG U  
PTTSOSDG FSVU MS MDOPVOP OKCCHVP MS WXSUF USMMP V PGSDG JMHU EH  
HVP BSUGP TKHXVSDUP F PTTXKVGXDP PG FP AKBDSMDGP K OYSEHP NKHOYP  
PGSDG HV OXD OYSEHP DM HV POMSDX OYSEHP TSOP HVP WXDCSOP OYSEHP  
DVFDDBDFH HVP JKUGHXP MP GKHG OXSDG PG YHXMSDG MPU BDUSWPU  
PGXSVWPU EHD BPVSDPVG GKHX S GKHX WXDVOPX FPU FVVGU S MS XKUSOP  
PGSDPVG OKCCP SHGSVG FP NXSUFKVU APGPU FSVU MP NXSUDPX PG FP GKHGP  
OPGGP TKHMP PTPXBPVOPVGP U POYSJSDG OKCCP MS BSJPHX FP MS  
TKHXVSDUP HVP XHCPHX SDWXP SDWH SOPXPP UDTTMSVGP OKCCP MPU  
SDMPU F HV CKHOYPXKV O PGSDG HVP CPXBPDMMPHUP WXDCSOP PV PTPG EHP  
OPMMP EHD XSIKVVSDG PV OP CKCPVG SH GXKH FP MS XKUSOP SJXPU GKHGPU  
MPU TDWHXPU JPVGSWKVPU YPZSWKVPU PG YPGPXKOMDGPU EHD U PGSDPVG  
UHOOPFP S OPGGP MHOSXVP USVU XPSMDUPX OPG DFPSM FH WXKGPUEHP EHD U  
PGSDG OKVUGXHDG FSVU MPU DCSWDVSGDKVU PZSMGPPU JSX M KXWDP DM VP  
TSMMSDG XDPV CKDVU JKHX PVMBPX MPU UHTTXSWPU EHP MS WXDCSOP  
UHNMDCP EHD BPVSDG F PNMKHD M SUUPCNMPP CS GXP OKJJVPKMP MHD CPCP  
SJJMSHFDG PG OMKJDV GXKHDMMPTKH EHD SBSDG OKVOKHXH PG FDPH USDG  
EHPMMP DVGPUUDGP FP MSDFPHX UKV BDUSWP JKHBSDG SGGPDVFXP U SBKHS  
BSDVOH VKHU TPXKVU FP CPCP VKHU V PUUSDVXKVU JSU FP FKVVPX SH  
MPOGPHX HVP DFPP FP OP VPQ GPGXSPFXP FP OPGGP NKHOYP PV TPX S OYPBSM  
FP OP JPGDG DM WSHOYP KNUGXHP F HV UKHXODM XKHZ PV NXXHUUSDMMMPU  
GSVFDU EHP M DM FXKDG FDUJSXSDUUSDG PVGDPXPCPVG UKHU HVP PVKXCP  
BPXXHP FP OPU FVVGU FPUKXFKVPPU PNXPOYPPU OS PG MS OKCCP MPU  
OXVPSHZ F HVP TKXGXPUPU FP OPGGP MPBXP OSMMPHUP UHX MSEHPMMP HVP  
FP OPU FVVGU PCJDPGSDG OKCCP MS FFTPVUP F HV PMPJYSVG FP OP CPVGKV  
TKHXOYH PG UHXGKHG FP MS JYIUDKVKCDP XPJSVFHP UHX GKHG OPMS FP OP  
CPMSVWP FP CSMDOP F PGKVVPXCPVG PG FP GXDUGPUUP EH KV XPBP UD M KV  
JPHG OPG PVUPCNMP KH JMHGKG GKHGP US JPXUKVVP PGSDG HVP WXDCSOP  
HVP WXKUUP GPGP YPXDUUP FP OYPBPHZ XKHZ PVGXP MPU FPHZ PJSHMPU HVP  
NKUUP PVKXCP FKVG MP OKVXGP OKHJ UP TSDUSDG UPVGDG JSX FPBSVG HV

UIUGPCP FP OHDUUPU PG FP ASCNPU UD PGXSVWPCPVG TKHXBKIPPU EH PMMPU  
VP JKHBSDPVG UP GKHOYPX EHP JSX MPU WPVKHZ PG BHPU FP TSOP  
XPUUPCNMSDPVG S FPHZ OXKDUUSVUGU FP TSHODMMPU EHD UP XPAKDWVPG  
JSX MS JKDWVPP FP MSXWPU JDPFU FPU CSDVU CKVUGXHPHUPU PG SBPO  
GKHGP OPGGP FDTTKXCDGP AP VP USDU EHPMMP SMMHXP XPFKHGSNMP FP  
BDWHPHX F SWDMDGP PG FP OKHXSWP PGXSVWP PZOPJGDKV S MS XPWMP  
PGPXVPMMP EHD BPHG EHP MS TKXOP OKCCP MS NPSHGP XPUHMGP FP M  
YSXCKVDP GPM PGSDG MP JSJP EHP MPU TKHU BPVSDPVG FP UP FKVVPX  
OPJPVFSVG GKHU MPU CPVFDSVUGU GKHU MPU MSEHSDU GKHU MPU OKHJP  
NKHXUPU XPHVDU SHZ POKMDPXU SBSDPVG PGP OYPXOYPX  
JXKOPUUDKVVPMMPCPVG FSVU M SXCKDXP FP MS NSUKOYP MS GDSXP FP  
OSXGKV PG MS UDCSXXP FPXDUKDXP FH JSJP FPU TKHU EHSUDCKFK U PV  
MSDUUS XPBPGDX USVU UKHXODMMPX PG SBPO HVP UKXGP FP FKODMDGP  
KXWHPDMMPHUP JHDU KV MP TDG SUUPKDX UHX HV NXSIVOSXF NSXDKMP  
FKHQK KTTDODPXU FP MS OKVTPXDP FPU TKHU M PVMPBPXPVG UHX MPH XU  
PJSHPU PG HVP PUJPOP FP AKDP SCPXP PG FPFSDWVPHUP BDVG U PJSVKHDX  
UHX MS TSOP CKXKUP FH OIOMKJP EHSVF DM BDG UKHU UPU JDPFU FDTTKXCPU  
GKHGPU OPU GPGPU F YKCCPU NPSHZ FXKDGU PG NDPV TSDGU JHDU MS  
JXKOPUUDKV YHXMSVGP PG FPWHPVDMMP UP CDG PV CSXOYP JKHX TSDXP  
UPMKV M HUSWP MS GKHXVPP DVGXPDPHXP FPU WSMPXDPU FH JSMSDU SBSVG  
MS JXKCPVSFP FPU XHPU PG FPU OSXXPTKHU MS VHDG SXXDBP FP NKVVP  
YHPX PV ASVBDPX MPU XHPU PGSDPVG FPAS UKCNXPU EHSVF WXDVWKDXP  
UKXGDG FH JSMSDU OPGGP VHDG GKCNP MHD JMHG DM MHD GSXFS DG F  
SNKXFPX EHPMEHP XHPMMP KNUOHXP PG FPUPXGP JKHX I CFPDGPX S UKV SDUP  
PG JKHX EHP MP JYDMKUKJYP JKUSG MP JXPCDPX SJJSXPDM UHX MS NMPUUHXP  
FH JK GP MS JYDMKUKJYDP PGSDG FH XPUGP UKV UPHM XPTHWP OSX DM VP  
USBSDG K MKWPX SJXPU M POMSGSVG SBKXGPCPVG FP UKV OKHJ F PUUSD  
GYPSGXSM DM V KUSDG XPVGXPX FSVU MP MKWDU EH DM KOOHJSDG XHP  
WXPVDPX UHX M PSH BDU S BDU MP JKXG SH TKDV SISVG OKCJGP UHX OP EHP  
CKVUDPHX MP JXPBKG FPBSDG MHD FKVVPX FP UKV PJDGYSMSCP JKHX JSIPX S  
CS GXP WHDMMSHCP FKHMZ UDXP TPXCDPX FP MS OKHGHCP FH JDPF TKHXOYP  
FP JSXDU MPU UDZ CKDU FP MKIPX EH DM MHD FPBSDG O PUG S FDXP FKHQP  
UKMU JSXDUDU FKHQP TKDU MS BSMPHX FP OP EH DM JKUUPFSDG SH CKVFP I  
OKCJXDU UKV YSHG FP OYSHUUPU US OYPCDUP PG UKV NDOKEHPG SJXPU  
SBKDX HV CKCPVG XPTMPOYD JXKBDUKDXPCPVG SNXDGP UKHU MP JPGDG  
WHDOYPG FP MS JXDUKV FH GXPUKXDPX FP MS USDVGP OYSJPMMP SH W GP EH  
DM PMDXSDG JKHX MS VHDG SISVG GKHU MPU JSBPU FP JSXDU S UKV OYKDZ  
DM UP UKHBDVG F SBKDX SBDUP MS UPCSDVP JXPOPFPVGP XHP FP MS  
USBSGPXDP S MS JKXGP F HV OKVUPDMMPX SH JSXMPCPVG HV CSXOYP JDPF S  
CKVGPX UHX CHMP PG FP U PGXP FDG EHP OPGGP JDPXXP UPXSDG FSVU M  
KOOSUDKV HV TKXG PZOPMMPVG KXPDMMPX JKHX HV CPVFDSVG KH JKHX HV  
JK GP DM XPCPXODS MS JXKBDFPVOP FP MHD SBKDX PVBKIP OPGGP NKVVP DFPP  
CSDU OKCCP DM UP JXPJSXSDG S GXSBPXUPX MS JMSOP FH JSMSDU JKHX  
WSWVPX MP GKXGHPHZ MSNIXDVGYP FP MS ODGP K UPXJPVGPVG  
GKHGPU OPU BDPDMMPU U HXU MPU XHPU FP MS NSXDMMPXDP FP MS  
BDPDMMP FXSJXPDP FP MS USBSGPXDP FP MS AHDBPXDP PGO PVOKXP FPNKHG  
SHAKHXF YHD SBPO MPH XU CSDUKVU S VPHT PGSWPU DM BDG MS JXKOPUUDKV  
FH JSJP FPU TKHU EHD UKXGSDG SHUUD FH JSMSDU PG UP XHSDG SH GXSBPXU FP  
MS OKHX SBPO WXSVP OXDU WXSVP OMSXGP FP GKXOYPU PG US CHUDEHP S  
MHD WXDVWKDXP OPGGP BHP XSBDBS MPU POKXOYHXP FP UKV SCKHX JXKJXP  
DM U PVTHDG FSVU M SCPXGHCP FP US CPUSBPVGHXP FXSCSGDEHP GKHG OP  
EHD MHD XSJJPMSDG MS TPGP FH AKHX M SDWXDUUSDG PG TSDUSDG USDWVPX

US JMSDP YPHXPHZ JPDVVGXP APYSV TKHXNSHMG FDG WXDVWVKDXP SBPO HV  
WXKU UKHJDX PG DM GKHXVS MP FKU SHZ FXSJPMU PG FXSJPMPGU HVP XHP  
PGSDG FPBSVG MHD DM MS GXKHBS UD VKDXP PG UD SNSVFKVPP EH DM  
PUJPXS I POYSJJPX S GKHU MPU XPGPVGDUUPCPVVGU OKCCP S GKHU MPU  
XSIKVVPCPVGU FP MS TPGP DM U I PVTKVOS SH NKHG FP EHPMEHPU DVUGSVGU  
UKV JDPF YPHXGS HV KNUGSOMP DM GXPNOHOYS PG GKCNS O PGSDG MS NKGGP  
FP CSD EHP MPU OMPXOU FP MS NSUKOYP SBSDPVG FPJKUPP MP CSGDV S MS  
JKXGP F HV JXPUDFPVG SH JSXMPCPVG PV M YKVVPHX FP MS UKMPVVDGP FH  
AKHX WXDVWVKDXP UHJJKXGS YPKX EHPCPVG OPGGP VKHBPMMP XPVOKVGXP  
DM UP XPMPBS PG WSWVS MP NKXF FP M PSH SJXPU SBKDX MSDUUP FPXXDPX  
MHD MS GKHXVPMMP OBDMP PG MS GKHX OXDCDVPMMMP PG MKVWP MP  
WXSUF CHX FPU ASXFDVU FH XKD UHX OPGGP WXPBP VKV JSBPP K MS NKHP  
MHD BPVSDG S MS OYPBDMMP DM SXXDBS S MS JKDVGP KOODFPVGSMP FP MS  
ODGP PG OKVUDFPXS EHPMEHP GPCJU M MKG FH JSUUPHX SHZ BSOYPU EHD S  
FDUJSXH FPJH DU UKHU MP OYPBSM FP NXKVQP FH JKVG VPHT M MKG MHD  
SJJSXSDUUSDG FSVU M KCNXP OKCCP HVP CSUUP VKDXP SH FPMS FP M PGXKDG  
OKHXU F PSH NMSVOYSGXP EHD M PV UPJSXSDG KV I FPBDVSDG SH  
XSIKVVPCPVG F HVP JPGDGP MHCDPXP M PUJPOP FP YHGGP PV TKXCP FP XHOYP K  
MP JSUUPHX SHZ BSOYPU U SNXDGS DG MS VHDG O PGSDG OKCCP SHAKHXF YHD  
HV GXSJPQP DXXPWHMDPX NKXFP F HV OKGP JSX MP EHSD PG FPU GXKDU  
SHGXPU JSX HVP UPXDP FP CSDUKVU YSHGPU PGXKDGPU PG UKCNXP MP AKHX  
KV JKHBSDG SFCDXPX MS BSXDPGP FP UPU PFDTDOPU GKHU UOHMJGPU PV  
JDPXXP KH PV NKDU PG JXPUPVGSVG FPAS FP OKCJMPGU POYSVGDMMKVU FPU  
FDBPXUPU SXOYDGP OGHXP FKCPUGDEHPU FH CKIPV SWP PV XPCKVGSVG FH  
EHDVQDPCP SH KVQDPCP UDPOMP FPJH DU MS OXKDUPP EHD OKCCPVOSDG S  
FPGXKVPX M KWDBP AHUEH SH JMPDV ODVGXP XKCSV EHD SBSDG PGP  
UHJMSVGP JSX M KWDBP PG EHD KOOHJSDG PVOKXP SH FPUUKHU F PMMP MP  
JXPCDPX PGSWP FP OPGGP SVODPVVP CSDUKV FP MS GKHX XKMSVF SVWMP FP  
MS JMSOP UHX MS UPDVP FH OKGP FP MS XHP FP MS GSVVPXDP MS VHDG KV VP  
FDUGDVWHSDG FP OPGGP CSUUP F PFDTDOPU EHP MS FPVGP MHXP VKDXP FPU  
GKDGU FPXKHMSVG SHGKHX FP MS JMSOP MPHX OYS VP F SVWMPU SDWHU OSX  
O PUG HVP FPU FDTTPXPVOPU XSFDOSMPU FPU BDMMPU F SMKXU PG FPU  
BDMMPU F S JXPUPVG EH SHAKHXF YHD OP UKVG MPU TSOSFPU EHD XPWSXFPVG  
MPU JMSOPU PG MPU XHPU PG EH SMKXU O PGSDPVG MPU JDWVKVU FPJH DU  
FPHZ UDPOMP MP CSDUKVU UP UKVG XPGKHXPVPPU SH OPVGXP FH OKGP  
KXDPVGSMP FP MS JMSOP U PMPBSDG HVP MKHXFP PG YINXDFP OKVUGXHOGDKV  
TKXCPCP FP GXKDU MKWDU AHZGSJKUPU KV M SJJPMSDG FP GXKDU VKCU EHD  
PZJMDEHPVG UKV YDUGKDXP US FPUGDVSGDKV PG UKV SXOYDGP OGHXP MS  
CSDUKV SH FSHJYDV JSXOP EHP OYSXMPU B FSHJYDV M SBSDG YSNDGPP MS  
CSXOYSVFDUP JSXOP EH PMMP UPXBSDG F YKGPM FP BDMMP MS CSDUKV SHZ  
JDMDPXU FKCHU SF JDMKXDS S OSHUP F HVP UHDPG FP WXKU JDMDPXU EHD  
UKHGVPVSDPVG UPU GXKDU PGSWPU MS BDMMP GXKHBSDG MS GKHG OP EH DM  
TSHG S HVP NKVVP BDMMP OKCCP JSXDU HVP OYSJPMMP JKHX JXDPX FDPH HV  
JMSDFKIPX JKHX GPV DX SHFDPVOP PG XPCNSXXPX SH NPUKDV MPU WPVU FH  
XKD PG FSVU MPU OKCNMPU HV SXUPVSO JMPDV F SXGDMMPXDP OSX MPU  
NKHXWPKDU FP JSXDU USBPVG EH DM VP UHTTDG JSU PV GKHG OKVAKVOGHXP  
FP JXDPX PG FP JMSDFPX JKHX MPU TXSVOYDUPU FP MS ODGP PG DMU KVG  
GKHAKHXU PV XPUPXBP FSVU HV WXPVDPX FP M YKGPM FP BDMMP EHPMEHP  
NKVVP SXEHPNHUP XKHDMMP MS WXPBP SBSDG FPU MKXU OPG SUJPOG  
UDVDUGXP EHP MHD OKVUPXBPVG PVOKXP SHAKHXF YHD M DFPP PZPOXSNMP  
EH PMMP XPBPDMMMP PG MP UKCNXP YKGPM FP BDMMP FP FKCDVDEHP NKOSFKX  
EHD S XPCJMSOP MS CSDUKV SHZ JDMDPXU DM TSHG FDXP EH HV WDNPG PG HV

JDMKXD JPXCSVPVUGU HVP AHUGDOP PG HVP POYPMMP OKCCP KV FDUSDG  
SMKXU FXPUUPU OKGP S OKGP SH CDMDPH FH JSBP VP OKVGDNDHSDPVG JSU  
JPH S TSDXP FPGKHXPVX MPU IPHZ FP OPGGP JMSOP TSGSMP K GSVG F PGXPU  
JMPDVU FP USVGP PG FP BDP KVG SWKVDUP K FPBSDG VS GXP ODVEHSVGP SVU  
JMHU GSXF OPGGP TDPBXP FP USDVG BSMMDPX OPGGP CSMSFDP FP MS GPXXPHX  
FP M POYSTSHF MS JMHU CKVUGXHPHUP FP GKHGPU MPU CSMSFDP JSXOP EH  
PMMP VP BDPVG JSU FP FDPH CSDU FP M YKCCP O PUG HVP DFPP OKVUKMSVGP  
FDUKVU MP PV JSUUSVG FP UKVWPX EHP MS JPDVP FP CKXG EHD DM I S GXKDU  
OPVUG SVU PVOKCNXSDG PVOKXP FP UPU XKHPU FP TPX FP UPU WDNPGU FP  
JDPXXP FP GKHG UKV SGGDXSDM FP UHJJMDOPU JPXCSVPVUG PG UOPMMP FSVU  
MP JSBP MS WXPBP MPU YSMMPU MS JMSOP FSHJYDVP MS OXKDZ FH GXSYPKDX  
MP CSXOYP SHZ JKHXP SHZ OP YDFPHZ CKVGTSHOKV MS NSXXDPXP FPU  
UPXWPVUGU MS JMSOP SHZ OYSGU MS JKXGP USDVG FPVDU OYSCJPSHZ MS  
JKXGP NSHFPGU MS JKXGP USDVG ASOEHPU USVU OKCJGPX MPU  
DVVKCNXSNMPU POYPMMPU FPU JXPBKGU FP M PBPEHP FPU OYSJDGXPU FPU  
SNNPU FPU JXDPHXU SISVG AHUGDOP USVU OKCJGPX MPU VKISFPU  
AHXDFDEHPU PV XDBDPXP FP UPDVP DM PUG OKVUKMSVG EH SHAKHXF YHD  
SJXPU SBKDX JPXFH UHOOPUUDBPCPVG GKHGPU MPU JDPOPU FP UKV SXCHXP  
UKV MHZP FP UHJJMDOPU US JPVSMGDP F DCSWDVSGDKV PG FP TSVGSDUDP US  
GKXGHXP S MSEHPMMP PMMP XPTSDUSDG GKHU MPU ODVE SVU HV MDG FP  
OHDX SH WXSUF OYSGPMPG OPGGP BDPDMMP UHQXSDVP FP MS UKODPGP  
TPKFSMP JXPUEHP CDUP YKXU FP VKU MKDU PG FP VKU BDMMPU GXSEHPP FP  
OKFP PV OKFP OYSUUPP FP JMSOP PV JMSOP V SDG JMHU FSVU VKGXP DCCPVUP  
JSXDU EH HV OKDV FPUYKVKXP FP MS WXPBP EH HVP CDUPXSNMP  
WHMMKGDVP THXGDBP DVEHDPGP YKVGPHUP EHD UPCNMP GKHAHXU  
OXSDVFXP F PGXP JXDUP PV TMSWXSXVG FPMG GSVG PMMP FDUJSXS G BDGP  
SJXPU SBKDX TSDG UKV OKHJ PMMP UP XPCDG S FSVUPX PMMP JXDG S GPXXP  
FPHZ PJPPU FKVG PMMP SJJHIS MS JKDVGP UHX UKV TXKVG PG EH PMMP TDG  
GKHXPVX FSVU HV UPVU GSVFDP EH PMMP GKHXVSDG FSVU M SHGXP O PGSDG  
PV PTPG GKHG NKVPCPVG HVP NKYPCDPVVP CSDU EHPMEHP FPUPVOYSVGP  
EHP T G WXDVWKDXP M PVUPCNMP FP OP GSNMPSH V PGSDG JSU USVU  
JXPUGDWP PG USVU CSWDP MP TPH FP AKDP M POMSDXSDG F HVP MHCDXP  
OXHP PG XKHWP EHD GXPCNMSDG GKHGP BDBP UHX MP OPXOMP FPU BDUSWPU  
FP MS TKHMP UHX MP TXKVG NXHV FP MS APHVP TDMMP PG SH TKVF FP MS  
JMSOP APGSDG HV NMPCP XPTMPG CPMP SHZ BSODMMSGDKVU FP MPHXU  
KCNXP F HV OKGP UHX MS BDPDMMP TSOSFP VKDXP PG XDFPP FP MS CSDUKV  
SHZ JMDMPXU FP M SHGXP UHX MPU NXSU FP JDPXXP FH WDNPG JSXCD MPU  
CDMMP BDUSWPU EHP OPGGP MHPHX GPDWVSDG F POSXMSGP DM I PV SBSDG HV  
EHD UPCNMSDG JMHU PVOKXP EHP GKHU MPU SHGXP SNUKXNP FSVU MS  
OKVGPCJMSGDKV FP MS FSVUPHUP O PGSDG HVP TDWHXP F YKCCP SHUGXP  
OSMCP PG UKCNXP OPG YKCCP FKVG MP OKUGHCP PGSDG OSOYP JSX MS TKHMP  
EHD M PVGKHXSXDG VP JSXSDUUSDG JSU SBKDX JMHU FP GXPVGP ODVE SVU  
OPJPVFSVG DM PGSDG OYSHBP S JPDVP SBSDG DM SHZ GPCJU EHPMEHP  
GKHTTPU FP OYPBPHZ XSXPU PG FPAS WXDU UKV TXKVG MSXWP PG YSHG  
OKCCPVOSDG S UP OXPHUPX FP XDFPU CSDU FSVU UPU IPHZ PVTKVOPU  
POMSGSDG HVP APHVPUUP PZGXSKXFDVSDXP HVP BDP SXFPVGP HVP JSUUDKV  
JXKTKVFP DM MPU GPVSDG USVU OPUUP SGGSOYPU UHX MS NKYPCDPVVP PG  
GSVFDU EHP MS TKMMP APHVP TDMMP FP UPDQP SVU FSVUSDG PG BKMGDWPSDG  
SH JMSDUDX FP GKHU US XPBPXDP S MHD UPCNMSDG FPBPVDX FP JMHU PV  
JMHU UKCNXP FP GPCJU PV GPCJU HV UKHXDXP PG HV UKHJDX UP  
XPVOKVGXSDPVG UHX UPU MPBXP CSDU MP UKHXDXP PGSDG JMHU  
FKHMKHXPHZ EHP MP UKHJDX