

Accepted Article

Title: Infrared spectroscopic observation of a G-C+ Hoogsteen base pair in the DNA:TATA box binding protein complex under solution conditions

Authors: Allison L. Stelling, Amy Y. Liu, Wenjie Zeng, Raul Salinas, Maria A. Schumacher, and Hashim M. Al-Hashimi

This manuscript has been accepted after peer review and appears as an Accepted Article online prior to editing, proofing, and formal publication of the final Version of Record (VoR). This work is currently citable by using the Digital Object Identifier (DOI) given below. The VoR will be published online in Early View as soon as possible and may be different to this Accepted Article as a result of editing. Readers should obtain the VoR from the journal website shown below when it is published to ensure accuracy of information. The authors are responsible for the content of this Accepted Article.

To be cited as: *Angew. Chem. Int. Ed.* 10.1002/anie.201902693
Angew. Chem. 10.1002/ange.201902693

Link to VoR: <http://dx.doi.org/10.1002/anie.201902693>
<http://dx.doi.org/10.1002/ange.201902693>

\$!+>, !=<4%+/#&-</D>4!A6KK, <!/!D?!`)c!EW\$-!)U2!<, JF! / ' J!D?! \) \X!
EW\$-!)U2!A#6, F!%>&N!+>/+!>, IRT\^Y2!@T_cY2! / ' J!RTU\ \! = 3^T!%\$ - / #%!</>
/<, !%\$- / #!\$ = / #4! N, / I, ' , J! \$! !>, !>-> D?! A6KK, <!) ; , / ' N>#&, 2!
%\$- / #!\$! \$ J\$ = / +, J! / !%& " !Q!ERT^UY! / ' J!RT^aY! = 3^T!W\$-!)Ud2!A#6, F!
/<, !%>#I!D<, % , ' +! / !D?! \) \X2! / !% 3\$ ->+!A, !, MD, =, J! / !%>+, !%& " (A / % , !
=& ' K<& 3 / +\$& ' !%\$! %>, <# = / #4! , ' K<=, J!A4!>, !D<&+, \$ ')! S>#%! %6DD<+&!
>+, ! =& ' #6%\$& ' !> / +!> +, % , ! V : ! %\$ - / #%! =& ' %>+6+, ! , G\$ J, ' =, ! K<!
K<& 3 / +\$& ' ! K! / ! Q@H^R! AD! N\$>+> \$! !>, ! %+\$& ' ! %> / +, ! ? Q@BC " 0Sde!
=& 3D# , M)!!

! %! / !D&K%\$&G, !=& ' +&#K<Q!Q@HR! ?& -%>, ' !K< 3 / +\$& ' 2!N, !
%>, @%D, =K\$ = / #4! \$ =& D<& / +, J! / ' !CT@ 3 , +>4# -6 / ' \$, !E 3 " Q2!W\$-!)UB!
A / % , ! \$ ' +& ! ? Q@BC " ! / +! QYU! S>#%! =>, 3\$ = / #! 3 & J\$K\$ = / +\$& ' ! %>, <# = / #4!
, ' K<=, %! / ' ! 3^T Q@H^R! ?& -%>, ' ! AD^U=2!^A2!U^U/0/2! / ' J! \$! / ! / +6< / #4!
&==6<#< -! K<& 3! K! BC " ! J / 3 / - , ^U^0! 7 , ! K<#>+! %>&N, J! +> / +! Sde!
A&6 ' J! 3^T QYU! 3 & J\$K\$, J! ? Q@BC " ! A4! W " ! EW\$-!) * aF) * 6A+ / =+& \$ ' ! &K!
>+, ! K<, ! 3^T Q!J6D# , M!K<& 3!>+, ! K<, ! ? Q@BC " ! J6D# , M!D<J6=, %! / #!&K!
>+, ! ?& -%>, ' ! 3 / < / , < ! A / ' J%2! \$ J\$ = / +\$ - ! \$! %&K< 3\$ -! / ! ?& -%>, ' !
AD!EW\$-!)Ug2!D6<D# , F) ! 7 >, ' !A&6 ' J!+&Sde!>+, ! 3^T Q! 3 & J\$K\$, J! ? Q@
BC " !<, = / D!&6+ / +, %!>+, ! V : ! %\$ - / #!&A% , <G, J! \$! !>, ! 6 ' 3 & J\$K\$, J! ? Q@
BC " 0Sde! =& 3D# , M!EW\$-!)Ug! / ' J!B!F2! \$ J\$ = / +\$ -!> / +!>+, ! ?& -%>, ' !
A / % , ! D! \$! %! K< 3 , J! \$! !A&+>!!

! ? , <, 2! N, ! > / G, ! D<&G\$ J, J! +>, ! K<#>+! %+\$& ' ! %> / +, !
&A% , <G / +\$& ' ! &K! / ! ?& -%>, ' ! Q@H^R! AD! \$! / ! BC " 0D<&+, \$ ' !=& 3D# , M!
6%\$ - ! V : ! %D, =&K% =&D4) ! 7 , ! %>&N!+> / +!>+, ! V : ! 3 / < / , < ! A / ' J%K< 3!>+!
Q@H^R! D / \$< %! / <, ! <&A6%+ / ' J! = / ! A, ! &A% , <G, J! , G, ' ! \$! !>+, !
=& 3D# = / +, J!J\$K<, <, ' =, ! %D, =&K 3!D<&J6=, J!N>, ' ! %6A+ / =+& \$ - ! K<, !
BC " !K< 3!D<&+, \$ ' !A&6 ' J!BC " 2! / ' J! / <, ! \$! %&+& \$ = ! K< 3! %\$ - / #%!>+ / +!
/< \$&, ! J6, ! +& BC " ! A, ' J\$ -!) S>#%! / DD< / => / = / ! A, ! \$ 3 3 , J\$ / +, #4!
J, D#& 4, J! +& !>, #D<, %&#G, !>, ! / +6<, ! &K! Q@H! A / % , ! D / \$< \$ -! \$! !
BC " 0D<&+, \$ ' !=<4%+ / #!%>+6<+6<, %! \$! = / % , %! N>, <, !>, ! BC " ! , #, =<K ' !
J, ' %&+4! \$! / 3 A\$ -6&6%) S>#%! N<K! , %> / A#%>, %!>, ! , M\$%+ , ' =, ! &K!
?& -%>, ' ! Q@H^R! AD! \$! ! BC " 0D<&+, \$ ' !=& 3D# , M, %! \$! ! %+\$& ' ! / ' J!
%6DD<+& !>, ! =& ' #6%\$& ' !> / +!> +, % , ! AD! / <, ! , MD#&J, J! A4!
C / +6<, ! +& !>, <G, ! K6 ' =+& \$ ' ! \$! / =, %&#A#, ! +& !>, ! +, M+A&& ! 7 / +& \$ ' @
H<#> ! AD!) ! %! ?& -%>, ' ! AD! = / ! D<&G\$ J, ! / ! , N! \$! K< 3 / +\$& ' ! # / 4 , <!
&+!>, ! - , ' , +& =& J, 2! K6<+>, <!, M / 3 \$ / +\$& ' ! \$! +& !>+, <!, D<, % , ' =, ! \$! !
D>4%\$&#& - \$ = / #! =& ' +, M+! \$! N / << / +, J)!!

: +! " - J?&' 6&>& ",) (

7 , !> / ! ! 3 , 3A, <%! &K!>+, ! " #? / %> \$ 3 \$! # / A< / +&4! K< / %%+ / ' =, !
/ ' J! =<#& = / #! \$! D6+! S>#%! N<K! N! %! %! %6DD<+&, J! A4! C! ?! - < / +%!
E: YTQ; YXcX_a! +& ! ?) ;)!) ^ Q; T^YUcY! +& ! ;) * 2! / ' J!
TW^UQ; TU^UT^@YT! / ' J! W^UQ; TU^UT^@YU! +& !) () * F)

K&CJ - \$ ') ! ?& -%>, ' ! A / % , ! D / \$< %! \$! K< / <, J! %D, =&K% =&D4! \$!
S " S " !A&M!A\$ ' J\$ -!D<&+, \$ ' !S!BC " !!

.T0! /m) :)! ?& -%>, ' 2!) *#! (+, &#&#! - / , ! 0! \$ *! (BLMN2! 23! cY \ @
cTak!Am)! ?& -%>, ' 2!) *#! (+, &#&#! - / , ! 0! \$ *! (BL0L2! 24! XU@
XU)!
.U0! / ?) *!) #G, 42! W) ()! Q#&+ / J&2! g) C) C! \$! &#G / 2! ?)! ;)! #?</>
? / %> \$ 3 \$ 2! ' ! #5, 6 (+ . 7 7 5 " \$ * ! # . % (GPBQ2! 82! \ Xa@_ \ Xak!Ag)!
C) C! \$! &#G / 2! W) ()! Q#&+ / J&2! ?)! ;)! #? / %> \$ 3 \$ 2! 9. 5, " ! - (# 16 ()
7 6, \$ * ! " (+ 16 7 \$ * ! - ; . * \$ 6#& (GPBG2! 2<=2! ^aa@^aY! =g) C) C!
C! \$! &#G / 2! g) m! \$ 3 2! ")! ")! 7 %\$, 2! e) p) j td< , 2! 1! ")! J<#& \$, \$ 2!
?)! ;)! #? / %> \$ 3 \$ 2! ! #5, 6 (GPBB2! =>? 2! cX@ YU! J?)! * > \$ 2! ;)!
H) H# / 42! ")! : / - / J6< / \$ 2! d) * / +> 4 / 3 & < > 4 2! B) ")! H / % , 2! ?)!
;)! #? / %> \$ 3 \$ 2! 9. 5, " ! - (. @ . 7 . 6 * 5 - ! (A B (GPBR2! > 2! U! Uc@
U_)!

A.6@\$\$G; (IH(- /) &\$0%.- (#(123^5 - 6) , &&" (/ * . (, 7& 5 1289 : : <DE(
+ - > * ? &#! E " F! S>, ! J\$K<, <, ' =, ! V : ! %D, =&K 3! &K! / ! D&K%\$&G, !=& ' +&#K< Q@H^R!
?& -%>, ' ! AD! \$! / ! D? \$ J6=, J! Q@H^R! ?& -%>, ' ! BC " ! J6D#, M2! QH_c! ED6<D#, 2!
?& -%>, ' ! 3\$ 6%! 7 / +& \$ ' @H<#> ! J6D#, MF^T! \$! =& 3D / <, J!&+>, ! J&6A#, ! J\$K<, <, ' =, ! V : ! %D, =&K 3!
V : ! %D, =&K 3! &K! ? Q@BC " ! N>, ' !A&6 ' J!+&Sde! / +!D?! `)c!E<, JF! / ' J!+N&! ' , - / &G, !
=& ' +&#K< K< < ! ?& -%>, ' 2!>+, ! " J ; (e! BC " 0Sde! J&6A#, ! J\$K<, <, ' =, ! V : ! %D, =&K 3!
EA# = ! F2! / ' J! / +>, ! ? Q@BC " 0Sde! =& 3D#, M!J&6A#, ! J\$K<, <, ' =, ! V : ! +!D?! \) \X!EA#6, F) !
S>, ! J\$K<, <, ' =, ! %D, =&K 3! A, +N, ' , !<, D# = / +, %! \$! %>&N ' ! +&#%6%< / +, !>, ! %\$ - / #!&+&!
' & \$, ! K< < !>, ! J\$K<, <, ' =, ! A / ' J! E ' & \$, 2! = 4 / ' F) ! ; , / ' ! &K! > < , ! <, D# = / +, !
3 , / %> 6<, 3 , ' +&#%\$! \$! !A&+J! / ' J!>, < \$! %> / ' J / < J! J, G\$ / +\$& ' ! \$! %> / J,)! ' ! , ' > / ' =, J!
G, N! %>&N\$ -! / ' ! &G, < / 4! &K!>, ! T^Y! = 3^T! A / ' J! K< < ! / #!&K!>, ! %D, =&K / \$! %>&N ' ! \$! !>
+>, ! A&M) E! F! / ' J! E! H! F! %>&N! , ' > / ' =, J! G, N! %! &K! E " F! +& \$ -> #> +>+>, ! Q@H^R! V : ! 3 / < / , <!
A / ' J!)! EBF! S>, !>, 3\$ = / #! %>+6<+6<, ! &K! / ' ! 3^T Q@H! A / % , ! D / \$<)! S>, ! CT@ 3 , +>4#</>
3 & J\$K\$ = / +\$& ' ! &K! !>+, ! -6 / ' \$ ' , ! E<, JF! D<&J6=, %! / ! %>, <# = ! &#%\$& ' ! N!>+>+, ! H! C! / ' J!
K / G< < ! K< < 3 / +\$& ' ! &K!>+, ! ?& -%>, ' ! 3^T Q@H^R! AD! E! G! F! / ' J! E! W! F! S>, ! J\$K<, <, ' =, ! V : !
! %D, =&K 3! A, +N, ' ! K<, ! 3^T Q@ 3 & J\$K\$, J! ? Q@BC " ! / ' J! K<, ! 6 ' 3 & J\$K\$, J! ? Q@BC " !
ED6<D#, F2! / D&K%\$&G, !=& ' +&#K< < ! ?& -%>, ' , ! V : ! %\$ - / #!%2! \$! &G, < / \$! J! N!>+>+, ! J&6A#, !
J\$K<, <, ' =, ! %D, =&K 3! &K!>+, ! 3^T Q! ? Q@BC " ! A&6 ' J!+&Sde!<, JF! / ' J!>+, ! J&6A#, !
J\$K<, <, ' =, ! %D, =&K 3! &K! ? Q@BC " ! A&6 ' J!+&Sde! EA# = ! F) ! B / #>, ! J! \$, %! \$! \$! = / +,
! D&K%\$&G ' ! &K! ?& -%>, ' ! 3 / < / , < ! A / ' J!)! d6K< < ! =& ' J!&+& \$ ' ! / <, ! %\$ 3 \$! / +& !>+& , !
6% , J! \$! !>+, ! & < \$ - \$ / #! = 4%+ / #& - < / D> 4! +& 6J4^TY! E_Y! 3 ; ! ; g * ! D? !) c! & < ! \) \2! aY! 3 ; !
mH2! _! 3 ; ! ; - H2! 2! ^Y! 3 ; ! / 3 3 & ' \$ 63! / =, +>, 2! U r! = 4=, <& 2! TY! 3 ; ! d ; g f)!!
!

/ # , + / +\$& ' ! A, +N, ' , !>, ! K<, ! / ' J! A&6 ' J! D<&+, \$ ' 2! / ' J! J\$K<, <, ' =, %!
\$! !>, ! D> &#&D> / +, ! %>+&, +> \$ ' -! <, - \$ & ' ! / ' J! BC " ! A / = ! A& ' , ! E =, ' +, <, J!
nTUUY! / ' J! nTYXY! = 3^T! F!>+> / +! / ' ! A, ! / +& 4! A6+, J! +& ! BC " ! A, ' J\$ -! / ' J!
6 ' N\$ ' J\$ -! EW\$-!) * F) ! !>, <, %>+& - #42!>+, ! A / ' J! ! / +! RT^UY! / ' J! RT^aY2!
/ +& 4! A6+, J! +& ! / ! %& " ! D6< \$, 2! / <, ! / #%& ! D<, % , ' +! \$! !>+, ! " J ; (e!
BC " 0Sde! =& 3D# , M) ! S>, % , ! G! A< / +\$& ' ! %! / <, ! #& = / #P, J! +& !>, ! HT]@Cc@
HX@C! \! A& ' J! &K! D6< \$, % ^T^0) ! S>, \$< ! D<, % , ' =, ! \$! !>+, ! " J ; (e! BC " !
=& 3D# , M! \$! J\$ = / +, %!>+ / +! \$! = <, / % , %! \$! !>, % , ! A / ' J! = / ! #! \$, #4! / < \$&, !
K< & 3! BC " ! A, ' J\$ -! / ' J! %6A% , [6 , ' +! N! %&+& \$ -! &K!>+, ! D6< \$, ! -! 4&#& \$! =!
A& ' J%2! \$! / ' J! \$! +& \$! +& ! &K< 3 / +\$& ' ! &K! %& " ! D6< \$, %!)! S>, % , ! <, %%!
\$ ' J\$ = / +, !>+ / +!>+, ! BC " ! \$! ! A&+>+! , [6 , ' =, ! %! \$! ! - #& A / #4! J! \$! +& +&, J! \$! / !
%\$ 3 \$! / K / %> \$ & ' 2! %6DD<+& \$ -!>+, ! , ! / < \$, < ! %> 6J4^TY) !
! Q@H^R! ?& -%>, ' , ' ! K< 3 / +\$& ' ! = / ! A, ! %6DD<, % , J! A4!
< / %\$ - / +>, ! D? / ^U^0) / ! %! D<&+& \$ ' / +\$& ' ! &K! H! \$! %! <, [6<, J! K< < ! K< 3 / +\$& ' ! &K!
/ > 4! J< - , ' ! A& ' J! +& !>, ! Q! C! \) ! K!>, ! RT^Y2! @T_cY2! / ' J! RTU\ \! = 3^T!
^! %\$ - / #!&+& / <, ! J6, ! +& K< < 3 / +\$& ' ! &K! H! \$! %! / ' J! / > 4! J< - , ' ! A& ' J! +& ! C! \$! \$! !
>+, ! ? Q@BC " 0Sde! =& 3D# , M2! , M=> / - , ! \$! +& ! / !> \$ -> ID? ! A! K<, < ! %> 6& J!
J\$ 3 \$ \$! %>+>, % , ! %\$ - / #%! ! S>, ! ? Q@BC " 0Sde! V : ! J\$K<, <, ' =, ! %D, =&K /

COMMUNICATION

.^0! /d)! * />4/ 3 &&<+42! ?)! * >2! ?)! 9>&62! 5)! L6,2! ")!
/ ' - /J6</2! B)! m)! ; , <43 / '2! ?)! ; ! " # ? / % > \$ 3 \$ 2! ' 5 * - 6 * ()
* % C % (B6%6! , * 1 (GPBS2! = 82! ` ` Xa0` aYTk! A?)! 9>&62! V)! p)! m! 3 % , 42! g)! C)! C! I & # G / 2! d)! * / + > 4 / 3 &&<+42! Q)! Q < / P % # 2! p)! ; = / # 42! S)! d / 2! H)! ?)! 7 6 ' J , < # = > 2! H)! m < , 6 + P 2! W)! " ' J < # = & / , \$ 2! ?)! ; ! " # ? / % > \$ 3 \$ 2! ' ! # (; # , 5 * # (A . -) @ \$. -) (GPBM2! 4 < 2! XY ^ XTY)!
/ ?)! 5 / ' - 2! *)! ()! / (3 2! EF @ ; (G6#6 , % (GPPL2! 8H < 2! T ` _ X @ T ` _ ^ k! A ?)! 5 / ' - 2! 5)! 9 > / ' 2! B)! W , ' ' 2! ()! ; !)! H > 2! *)! ()! / (3 2! EF @ ; (G6#6 , % (GPBR2! 8H & 2! TaUc @ Ta ^ ^)!
/ H)! Q)! 5 / ' - 2! H)! 5 \$ 2! g)! ; !)! B6 - 6 \$ J 2! H)! S)! * 6 # G / ' 2! L)! p \$ / ' 2! e)! ")! : \$ = , 2! H)! ? , 2! ' ! # 5 , 6 (GPPR2! = 8 4! lca Tk! Ae)! u)! W / # ' , % 2! :)! W)! p & > / ' % , ' 2! g)! * , , A , < - 2! ' ! # 5 , 6 (GPPG2! = 2 ! 2! T \ X)!
/ :)! g)! p & > ' % & ' 2! ()! e < / 1 / % > 2! *)! e < / 1 / % > 2! J , . * 66C3 " / % (. : # 16 (' ! # 3 . " ! - () * ! C6 7 & (. : (; * 6 * 6 % (. : (# 16 (K " # 6C (; # ! # 6 % (. : () 76 , \$ * ! (GPPO2! 2 2 4! TY_aa @ TY _ \ T k! AB)! S)! C / \$ < 2! :)! g)! p & > ' % & ' 2! *)! e < / 1 / % > 2! ()! e < / 1 / % > 2! ")! m)! " - / < N / # 2! ' ! # 5 , 6 (GPPQ2! = < 2 ? ! ^ \ v ^ XY @ ^ \ v ^ XY k! = :)! p / \$ ' 2! p)! : !)! H > & 6 J > 6 < 42! ")! d 6! 62! :)! g)! p & > ' % & ' 2! ()! e < / 1 / % > 2! *)! e < / 1 / % > 2! ")! m)! " - / < N / # 2! ; * 6 " # 3 " (B60 . , # (GPBS2! > 2! ^ c Y _ k! JB)! S)! C / \$ < 2! :)! g)! p & > ' % & ' 2! *)! e < / 1 / % > 2! ()! e < / 1 / % > 2! ")! m)! " - / < N / # 2! ; # , 5 * 5 , 6 (GPPM2! 2 < 2! a T c k! , B)! S)! C / \$ < 2! :)! g)! p & > ' % & ' 2! ()! e < / 1 / % > 2! *)! e < / 1 / % > 2! ")! m)! " - / < N / # 2! ; # , 5 * 5 , 6 (GPPQ2! 2 < 2! T ` _ ^ c T ` _ \)!
/ B)! g)! Q # A , < 2! Q)! ")! G / ' ! J , < ! ; / < , # 2! p)! ?)! G / ' ! d & # 3 2! p)! W , \$ - & ' 2! J , . * 66C3 " / % (. : # 16 (' ! # 3 . " ! - () * ! C6 7 & (. : (; * 6 * 6 % (BLRL2! H 3 2! ^ Y Y a @ ^ Y Y k! A 5)! L 6 2! p)! ; = * / # 42! W)! " ' J < # = & / , \$ 2! ?)! ; ! " # ? / % > \$ 3 \$ 2! ' ! # 5 , 6 (* . 7 7 5 " \$ * ! # 3 . " % (GPBR2! ! 2! T _ \ ^ @ T _ \ \)!
/ :)! ! / \$ ' , < 2! *)! H & > , ' 2! ")! * > / > / < 2! :)! 9 / < 4 G / = > 2! g)! " < A , # 42! 9 . 5 , " ! - (. : (A . - 6 * 5 - ! , (@ \$. - / & (GPBMk! A ; !)! m! 4 / 4 ' , < 2! ?)! : & P , ' A , < - 2! :)! : & > % 2! j)! * 6 / J 2! B)! : / A \$ & G \$ = > 2! d)! ? & ' \$ - 2! 9)! * > / 1 1 , J 2! ' ! # (; # , 5 * # (A . -) @ \$. -) (GPBP2! 2 > 2! U ^ @ _ U c)!
p)! " % > \$ 3 / 2! :)! m)! Q \$ + 2! p)! g)! C & / > 2! ?)! ?)! Q / ' 2! S)! * = # = 1 2! H)! 7 & # A , < - , < 2! ' 5 * - 6 \$ * () % C % (B6%6! , * 1 (GPPG2! < 2? ! U _ @ _ U)! Q)! ")! e / # 1 & - # 6 2! p)! ()! m! 3 2! ()! * 6 ' 2! *) \$?)! 15 / ' - 2! S)! m & J / J , 12! *)! m)! d 6 < , 42! N 6 " 6 % (L / 7 0! (O 6 P 6 . 0 7 6 " # / BLLL2! 2 < 2! ^ U T ^ @ ^ U Y)!
B)! Q & # G , ' I & 2! d)! d < w 6 ' \$ ' - 2! e)! ! 4 / % 2! S)! g)! ? / < / ' 2! ?)! : & P , ' A , < - 2! 9)! * > / 1 1 , J 2! ; # , 5 * 5 , 6 (GPBR2! 4 3 2! TU ^ \ ^ TU ` Y)!
/ ?)! 9 > & 6 2! d)! p)! ? \$ ' + P , 2! V)! p)! m! 3 % , 42! d)! * / + > 4 / 3 &&<+42! *)! 5 / ' - 2! p)! *)! : \$ = > / < J % & ' 2! ?)! ; !)! " # ? / % > \$ 3 \$ 2! ' 5 * - 6 \$ * () % C % (B6%6! , * 1 (GPBO2! = < 2! ^ _ U Y @ ^ _ ^ k! Ag)! C)! C! I & # G / 2! ?)! 9 > & 6 2! W)! ()! Q & + / < J & 2! ?)! *)! " # G , 42! V)! p)! m! 3 % , 42! ?)! ; !)! " # ? / % > \$ 3 \$ 2! @ \$. 0 . - & 7 6 , % (GPBN2! ! / 2! c ` ` @ caX)!
d)! p)! ? \$ ' + P , 2! p)! *)! : \$ = > / < J % & ' 2! B)! H)! : \$ = > / < J % & ' 2!) * # ! (* , & # ! ! - . / , ! 0 1 \$ * ! D (; 6 * # 3 . " (O (; # , 5 * 5 , 6 (GPBS2! > < 2! X ` U @ X ` c)!
! !

.T_0! /W)! p)! " = & % / @ : , 4 , % 2! g)! " # , = > / - / 2! p)! ")! * 6 A \$ < / ' / 2! p)! ()! H / 3 D & % 2! JGS ; (S ' F (GPBO2! 2 2 ? ! T @ ck! Ap)! e & 6 % 2! ()! h < D 2! p)! ")! * 6 A \$ < / ' / 2! H)! Q & 6 4 , + , 2! p)! C / G / P / 2! p)! ()! H / 3 D & % 2! 9 . 5 , " ! - (. : (# 16 () 7 6 , \$ * ! " (+ 16 7 \$ * ! - (; . * 6 # & (GPPR2! 2 < 2 ? ! a \ ` ` @ a \ a Y k! = e)! ")! : \$ = , 2! *) @ N)! 5 / ' - 2! m)! ; \$ P 66 = > 2! ?)! ")! C / % > 2! + 6 - (BLLM2! H > 2! T U c @ T ^ Y a k! J ?)! 9 > & 6 2! d)! * / + > 4 / 3 &&<+42! ")! * + , # 3 ' - 2! 5)! L 6 2! 5)! L 6 , 2! 5)! 9)! e \$ - # 2! B)! ")! H / % , 2! e)! ")! : \$ = , 2! ?)! ; !)! " # ? / % > \$ 3 \$ 2! @ \$. * 16 7 \$ % # , & (GPBL2! 8 H 2! T c a ^ @ T c _)!
")! ()! * + , # 3 ' - 2! 5)! L 6 2! ?)! 9 > & 6 2! *)! ?)! H > & 2! ; !)! H)! H # / 4 2! B)! m)! ; , < 4 3 / ' 2! ?)! ; !)! " # ? / % > \$ 3 \$ 2! EF @ ; (- 6 # 6 , % (GPBS2! 8 / 2! T \ Y @ T \ X)!
.Ta0! / S)! Q)! * D \$ & 2! @ \$. - / \$ * ! - (! 00 \$ * ! # 3 . " % (. : (B ! 7 ! " (% 0 6 # , % * . 0 & 2! 7 \$ # , 42! BLRSk! A)! d / < + > 2! @ \$. * 1 \$ 7 \$ * ! (6 # (@ \$. 0 1 \$ % \$ * ! () * # ! (T @ @ U) (@ \$. 6 " 6 , / 6 # % (GPPS2! 2 > 3 > 2! TY \ ^ @ TTYT)!
.T\0! / P)! ()! m! 3 2! B)! d)! C \$ I & # G 2! *)! m)! d 6 < , 42! ' ! # 5 , 6 (BLLN2! < 3 8 2! ` U Y k! AB)! d)! C \$ I & # G 2! *)! m)! d 6 < , 42! ' ! # 5 , 6 (; # , 5 * 5 , 6 (- (@ \$. - / & (BLLQ2! 2! 2! a U T k! = B)! d)! C \$ I & # G 2! *)! ?)! ? 2! p)! (\$ ' 2! ")! Q / % = > 2! ")! ? & # 3 / ' 2! ; !)! ? & 4! & % > 2! C)?)! H > 6 / 2! :)! Q)! : & , J , < 2! *)! m)! d 6 < , 42! ' ! # 5 , 6 (BLLG2! < 3 2 ? ! _ Y @ _ a)!
.TX0! / 5)! ()! m! 3 2! B)! ")! * = > , D / < + P 2! @ \$. * 16 7 \$ % # , & (GPPB2! = 2 ? ! a U ` _ @ a U a k! A *)! ; ! H & > , ' 2! g)! : ! p / 3 \$, % & ' 2! *)! p)! ()! D D / < J 2! @ \$. * 16 7 \$ % # , & (GPPP2! < 2! 2! X U ` c @ X U a ` k! = m)! ; ! e / < 1 > 6 < % + 2! :)! ; ! : \$ = > / < J % 2! ; ! d < , ' & N \$ + P 2! ()! p)! e / < 1 > 6 < % + 2! 9 . 5 , " ! - (. : (A . - 6 * 5 - ! , (@ \$. - / & (BLLL2! 4 H / 2! T ^ U \ @ T ^ _ T k! J p)! 7 6 2! m)! ; !)! e / < 1 > 6 < % + 2! :)! ; !)! e & N , # 2! ; !)! d < , ' & N \$ + P 2! ()! p)! e / < 1 > 6 < % + 2! 9 . 5 , " ! - (. : (@ \$. - / \$ * ! - (+ 16 7 \$ % # , & (GPPB2! 4 > 3 ! T _ a T _ a U U)!
.Tc0! ; !)! B / 6 - > , < + 42! ; !)! d < , ' & N \$ + P 2! ; !)! Q)! W < , J 2! 9 . 5 , " ! - (. : (A . - 6 * 5 - ! , (@ \$. - / & (BLLL2! 4 H 8 2! T ^ X c @ T ^ c c)!
.UY0! Q)! ; !)! p)! * , - , < % @ C # , ' 2! C)! ; !)! * \$ % , 3 / 2! H)! j + & 2! @ \$. * 16 7 \$ % # , & (BLLS2! < 3 2! T ^ U _ T @ T ^ U _)!
.UT0! :)! e 6 < < , # 8 2! ; !)! ; & # ' / 2! 5)! 7 / ' - 2! Q)! * 3 6 # , G \$ = > 2! p)! : ! W < , % = & 2! S)! Q)! * D \$ & 2! p)! W & # % , # 2! 9 . 5 , " ! - (. : (# 16 () 7 6 , \$ * ! " (+ 16 7 \$ * ! - (; . * 6 # & (BLLN2! 2 2 8 2! \ a Y @ \ a \)!
.UU0! / g)! ()! C \$ I & # G / 2! Q)! d)! Q & > 2! H > / < # , % ()! d < & 1 % 2! W W 2! ?)! ; !)! # ? / % > \$ 3 \$ 2! 9 . 5 , " ! - (. : (# 16 () 7 6 , \$ * ! " (+ 16 7 \$ * ! - (; . * 6 # & (GPBN2! 2 < 2 < 2! a \ a a @ a \ a k! A ")! ()! * + , # 3 ' - 2! 5)! L 6 2! ?)! 9 > & 6 2! *)! ?)! H > & 2! ; !)! H)! H # / 4 2! B)! m)! ; , < 4 3 / ' 2! ?)! ; !)! " # ? / % > \$ 3 \$ 2! EF @ ; (G6#6 , % (GPBS2! 8 / 2! T \ Y @ T \ X _)!
.U^0! C)! * > < 4 G / % + / G 2! B)! (\$ 2! p)! ; !)! g % \$ - 3 / ' 2! + ! , \$ * . / 6 " 6 % % (GPPL2! < 2 2! ` c @ Y)!
!
!

