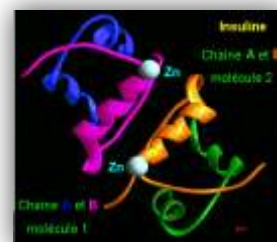




ETUDE DE LA STRUCTURE TRIDIMENSIONNELLE DE L'INSULINE.



Travaux des Actions Académiques Mutualisées



Niveau

- Première STL Biotechnologies

Thème du programme

- Chimie Biochimie Sciences du Vivant (CBSV)
- Les propriétés chimiques des molécules de la matière vivante

Situations pédagogiques

- Activité de type TD pour réaliser l'activités 4.3 p122 de l'ouvrage CBSV 1ère STL édition CRDP Aquitaine

Liens internet

- <http://crdp.ac-bordeaux.fr/biologie-technique/cbsv-1/page.asp?id=15>
- <http://acces.ens-lyon.fr/biotic/rastop/html/menus.htm>
- <http://www.rcsb.org>

Compétences B2i

- Domaine 1 : s'approprier un environnement informatique de travail
- Domaine 3 : créer, produire, traiter, exploiter des données
- Domaine 4 : s'informer et se documenter

Matériels TICE

- Un poste PC par binôme
- Une connexion internet
- Logiciel Rastop

Mots clés

- Chaîne peptidique
- Pont disulfure
- Liaison hydrogène



Activité n°1 : Etude de la structure de l'insuline

Objectifs

- Utiliser le logiciel Rastop pour obtenir les informations de structure d'une protéine.

Durée conseillée

- 45 minutes

Consignes

- Se reporter aux annexes 1, 2 et 3

On se propose de mettre en évidence les caractéristiques structurales de l'insuline à l'aide du logiciel RASTOP.

Les différentes informations liées au téléchargement et à l'installation de ce logiciel, sont présentées dans l'annexe 1.

Pour commencer l'activité, il est nécessaire de télécharger le fichier pdb de l'insuline (annexe 2). Pour réaliser les différentes étapes de l'activité sur le logiciel Rastop, suivre les instructions données dans l'annexe 3.



Questions

- 1- Quel est le nombre d'acides aminés entrant dans la composition de l'insuline ?
- 2- Ces acides aminés sont répartis en une ou plusieurs chaînes polypeptidiques ?
- 3- Retrouver le nombre d'acides aminés par chaîne ainsi que la séquence de chaque chaîne selon le code à une lettre.
- 4- Repérer et identifier les acides aminés ayant une chaîne latérale aromatique.



Icône pour télécharger une application

<http://www.inrp.fr/Acces/biotic/rastop/html/telechargement.htm>



Activité n°2 : Mise en évidence des ponts disulfures.

Objectifs

- Utiliser le logiciel Rastop pour étudier les ponts disulfures d'une protéine.

Durée conseillée

- 30 minutes

Consignes

- Se reporter à l'annexes 4



Questions

- 1- Quel est le nombre de ponts disulfures présents dans l'insuline ?
- 2- Identifier chaque acide aminé (nature et position) impliqués dans ces ponts.



Activité n°3 : *Mise en évidence des liaisons hydrogène et de leur rôle dans la structure secondaire de l'insuline.*

Objectifs

- Utiliser le logiciel Rastop pour étudier la structure secondaired'une protéine.

Durée conseillée

- 45 minutes

Consignes

- Se reporter à l'annexe 5



Questions

- 1- Quels sont les atomes pouvant être impliqués dans une liaison hydrogène ?
- 2- Tous les radicaux des chaines latérales sont-ils impliqués dans des liaisons hydrogène ?
- 3- Quel est le lien entre la présence des structures en hélice alpha et les liaisons hydrogène de la chaine carbonnée et des chaines latérales ?


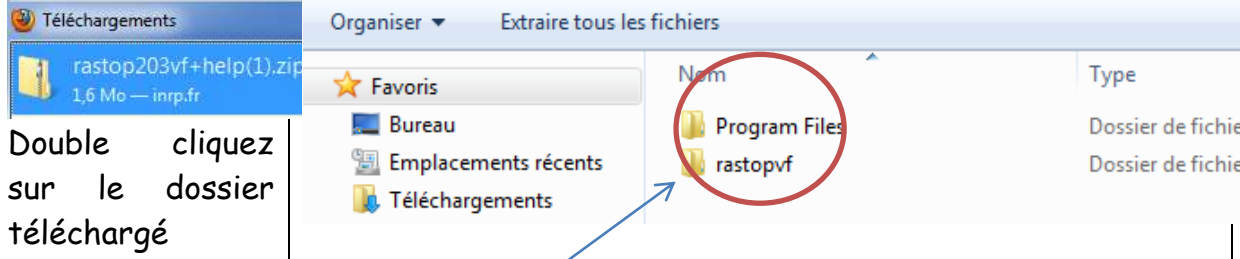


Annexe 1 :

Télécharger et installer Rastop

Le logiciel Rastop est téléchargeable sur le site de l'INRP.

<http://www.inrp.fr/Acces/biotic/rastop/html/telechargement.htm>

<p>Télécharger l'exécutable</p> <p>Ainsi que les fichiers DLL</p>	<p>RasTop en français</p> <p>Version 2.01 Exécutable et répertoire d'aide</p> <p>Version 2.03 Exécutable seulement - (actualisation par C. Duqué)</p> <p>Version 2.03 Exécutable et répertoire d'aide</p> <p>Attention : Sur certaines machines, des DLL supplémentaires (MFC42.DLL, MFC42D.DLL et MSVCRTD.DLL) peuvent être téléchargés et les décompresser dans le répertoire windows/system ou WINNT/system32</p> <p>Télécharger les DLL de RasTop</p>
<p>Double cliquez sur le dossier téléchargé</p> 	 <p>Copier les deux dossiers et les coller dans les programmes sur le disque C. L'icone de l'application se trouve dans le dossier rastopvf.</p> <p>Créer un raccourci et le placer sur le bureau</p>

Annexe 2 :

Télécharger, ouvrir un fichier et afficher la structure d'une molécule

Rastop utilise des fichiers au format .pdb (protein data bank).

Pour obtenir des fichiers exploitables dans Rastop, il suffit de faire une recherche Google en utilisant la syntaxe suivante : « **nom de la protéine** » + .pdb

On peut aussi directement aller sur le site de la Protéine Data Bank :

http://www.rcsb.org/pdb/101/motm_discussed_entry.do?id=4ins



Insulin
PDB ID: 4INS

Files ▾ Detailed View

FASTA Sequence: [view](#) [download](#) t controls glucose

PDB File: [view](#) [download](#)

Ouvrir l'application et activer la commande fichier/ouvrir (sélectionner « All files » comme type de fichiers). Il faut ensuite choisir le fichier portant l'extension .pdb avec l'explorateur.

Annexe 3 :

Caractéristiques de la molécule étudiée

- Ouvrir le fichier « INSULINE »
- Rechercher dans les menus du logiciel le moyen d'obtenir les informations suivantes :

Données moléculaires

Outil de visualisation graphique de molécules

Molecule: 4INS

Nom de la molécule INSULIN
Classification HORMONE
Structure Secondaire . Pas d'assignation
Code de données 4INS
Nombre de Chaines 2
Nombre de Groupes 51
Nombre d'Atomes 418
Nombre de Liaisons 429

Données moléculaires

Outil de visualisation graphique de molécules

Molecule: 4INS

Sequence

Chaine A:
GIVEQCCTSI CSLYQLENYC N
Chaine B:
FVNQHLCGSH LVEALYLVCG ERGFFYTPKA

Visualisation de la molécule étudiée

Pour faire bouger la molécule, il suffit de déplacer la souris avec le clic gauche maintenu. Pour la translater dans la fenêtre, il faut maintenir le clic droit.

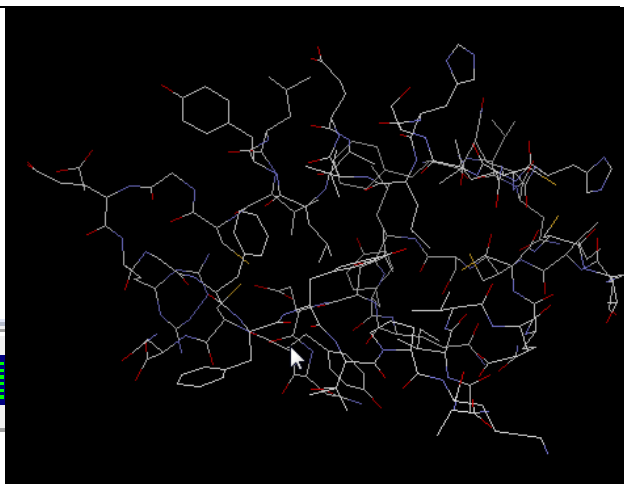


Par défaut l'affichage se fait sous forme de liaisons.

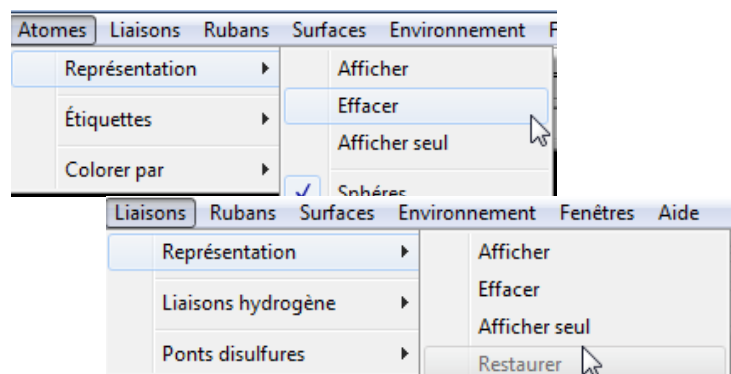
Les boutons suivants permettent de modifier l'affichage de toute la molécule ou de la sélection en cours



➤ Tester les différents modes d'affichage

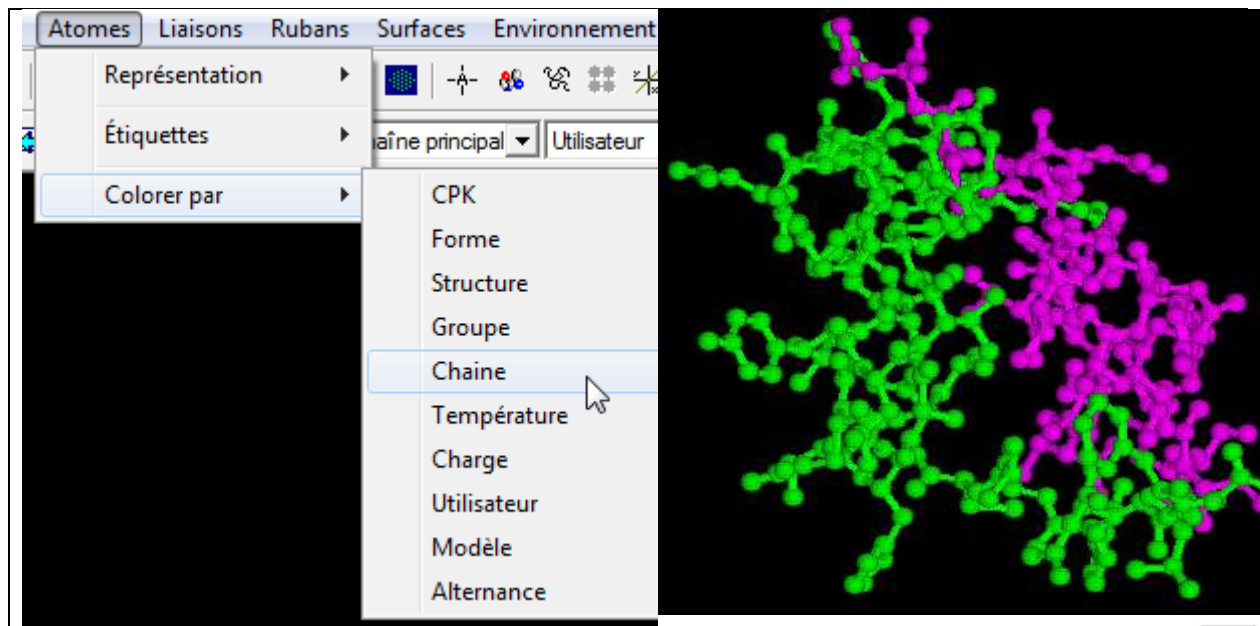



Pour compléter les différentes possibilités de visualisation de la molécule, il faut jouer sur l'affichage ou non des atomes et des liaisons




Mise en évidence des deux chaînes de l'insuline


Pour cela, il suffit de demander une coloration des atomes par chaîne :

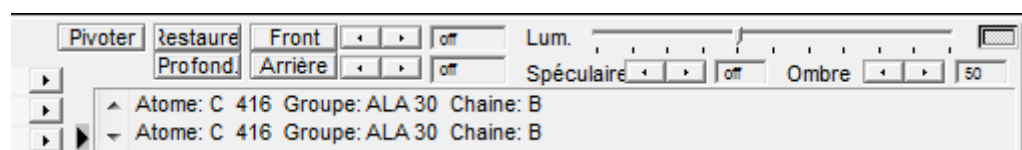


Pour affecter une couleur à chaque chaîne : Activer l'outil de sélection de chaîne 
Cliquez sur l'une des chaînes (vérifier la zone sélectionnée en appuyant sur la barre d'espace)


Ouvrir la palette de coloration  et sélectionner « atome ». Choisir la couleur dans la palette qui s'applique alors à toute la sélection

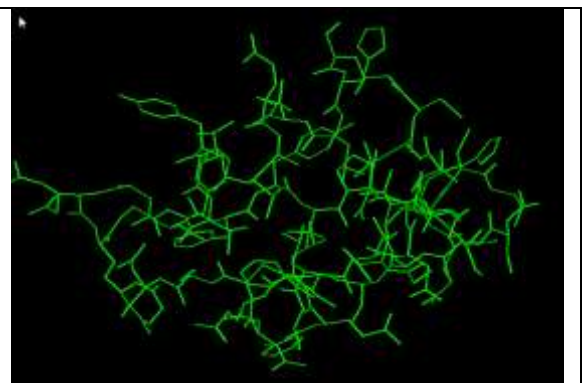
Réaliser ce travail pour obtenir une présentation de l'insuline conforme à l'image ci-dessus.

- Repérer chacune des chaînes : pour cela, cliquer sur  puis double cliquer sur un atome d'une chaîne (la verte par exemple), les informations apparaissent alors

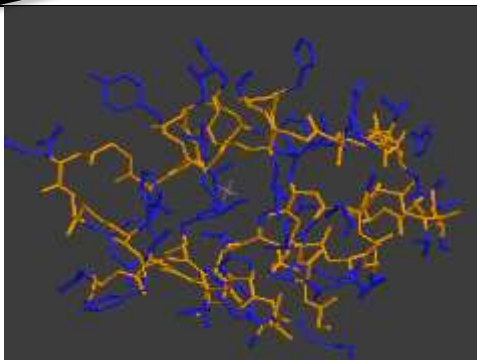

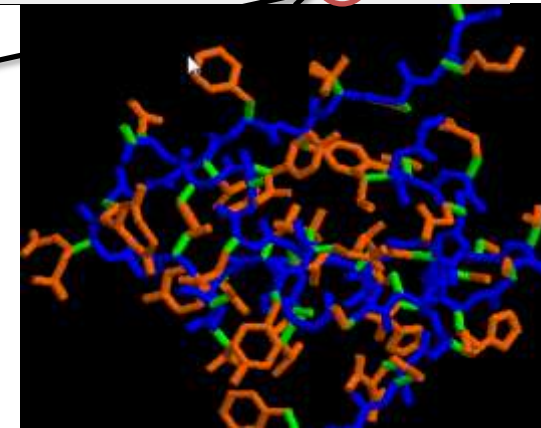
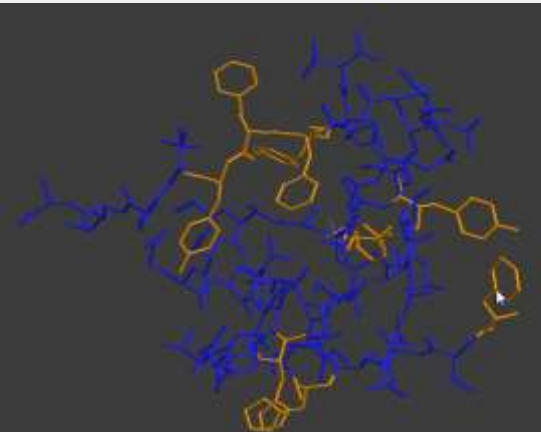


Mise en évidence de la chaîne principale et des chaînes latérales de la protéine

- Effacer la représentation des atomes
- Afficher les liaisons
- Ouvrir la palette des couleurs  et affecter une couleur verte aux liaisons





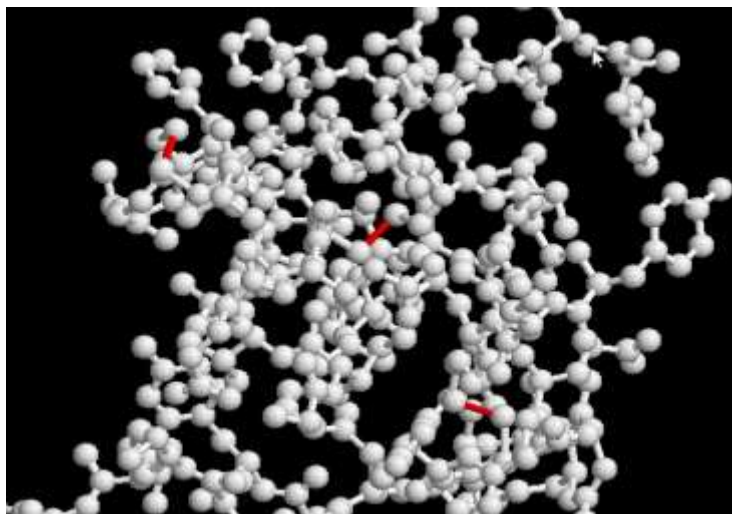
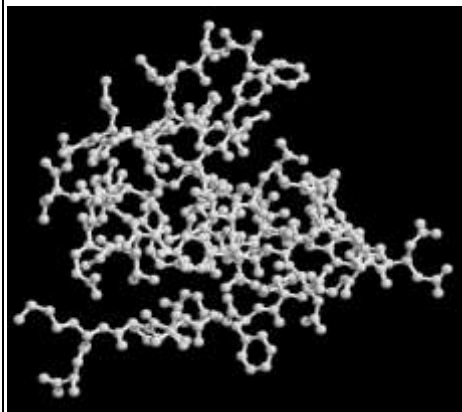
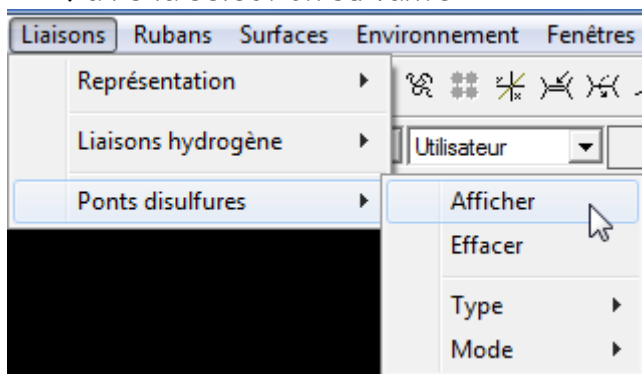
<p>Dans la deuxième barre d'outils, choisissez les options comme indiqué et cliquer sur (nouvelle sélection) et appuyer sur la barre d'espace : ce qui est sélectionné apparaît en orange.</p>	
<p>Appuyer à nouveau sur la barre d'espace. La zone sélectionnée n'est plus visible. Pour la colorer par exemple en bleu, choisir la couleur souhaitée dans la palette lorsque « liaison » est affiché.</p>	
<p>On peut alors sélectionner les chaînes latérales en choisissant</p> <p>Cliquer alors sur : (ajouter à la sélection) et choisir dans la palette une couleur rouge</p>	
<p>Repérage et identification des acides aminés ayant une chaîne latérale de nature aromatique :</p>	



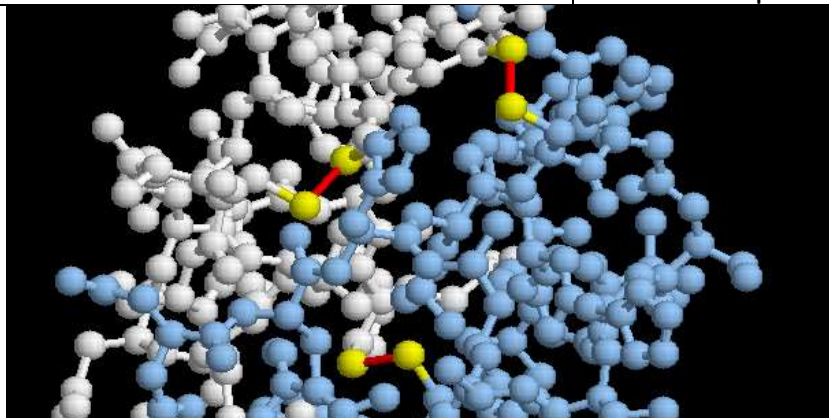
Annexe 4 :

Mise en évidence des ponts disulfures.

- Afficher la molécule d'insuline sous cette forme
- Faire la sélection suivante :

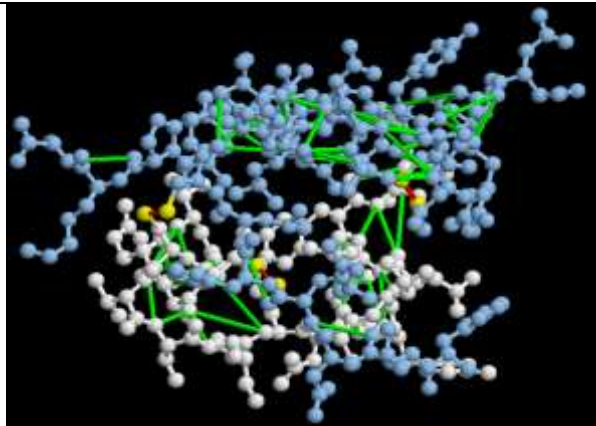
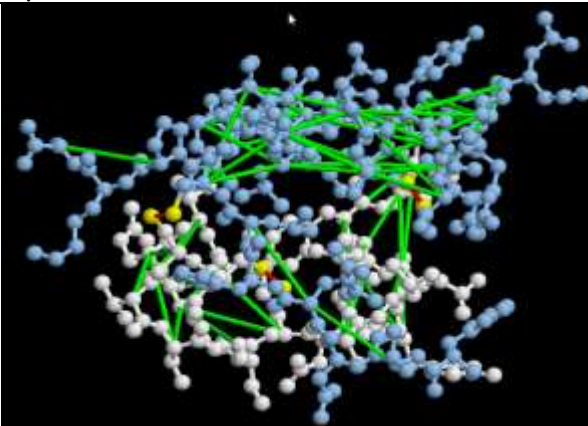


- Sélectionner le type « bâtonnet » avec une taille de 40.
- Dans la palette de couleur, affecter une couleur rouge.
- Sélectionner le mode « chaîne latérale »
- Colorer la chaîne B en bleu
- Sélectionner les atomes de soufre et les afficher en jaune
- Identifier les acides aminés impliqués dans les différents ponts disulfures

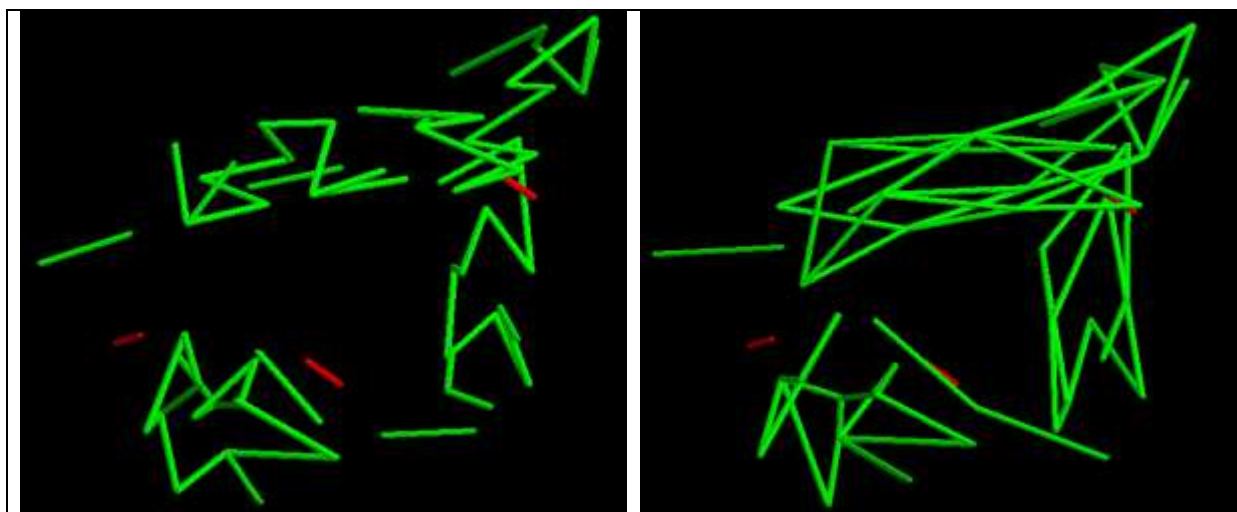


**Annexe 5 :*****Mise en évidence des liaisons hydrogènes.***

En partant de la molécule colorée par chaîne (A en blanc et B en bleu). Sélectionner la totalité de la molécule.

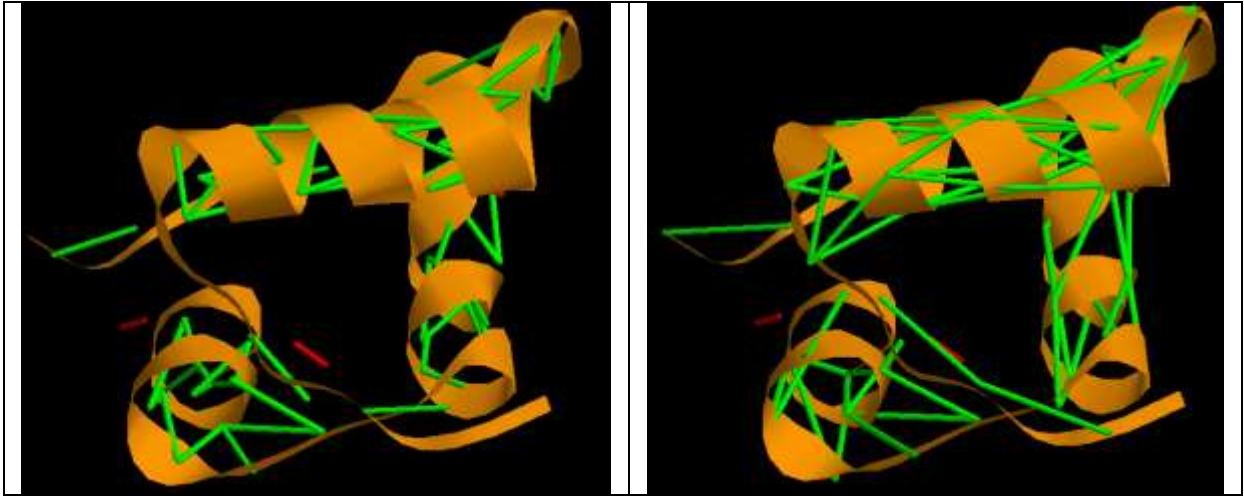
Afficher les liaisons hydrogène mode chaîne latérale	Afficher les liaisons hydrogène mode squelette carboné
	

- Supprimer alors l'affichage des atomes et des liaisons





- Ajouter l'affichage des rubans qui seront colorés en orange



- Restaurer l'affichage des atomes et des liaisons avec la chaîne A en blanc et le B en bleu

