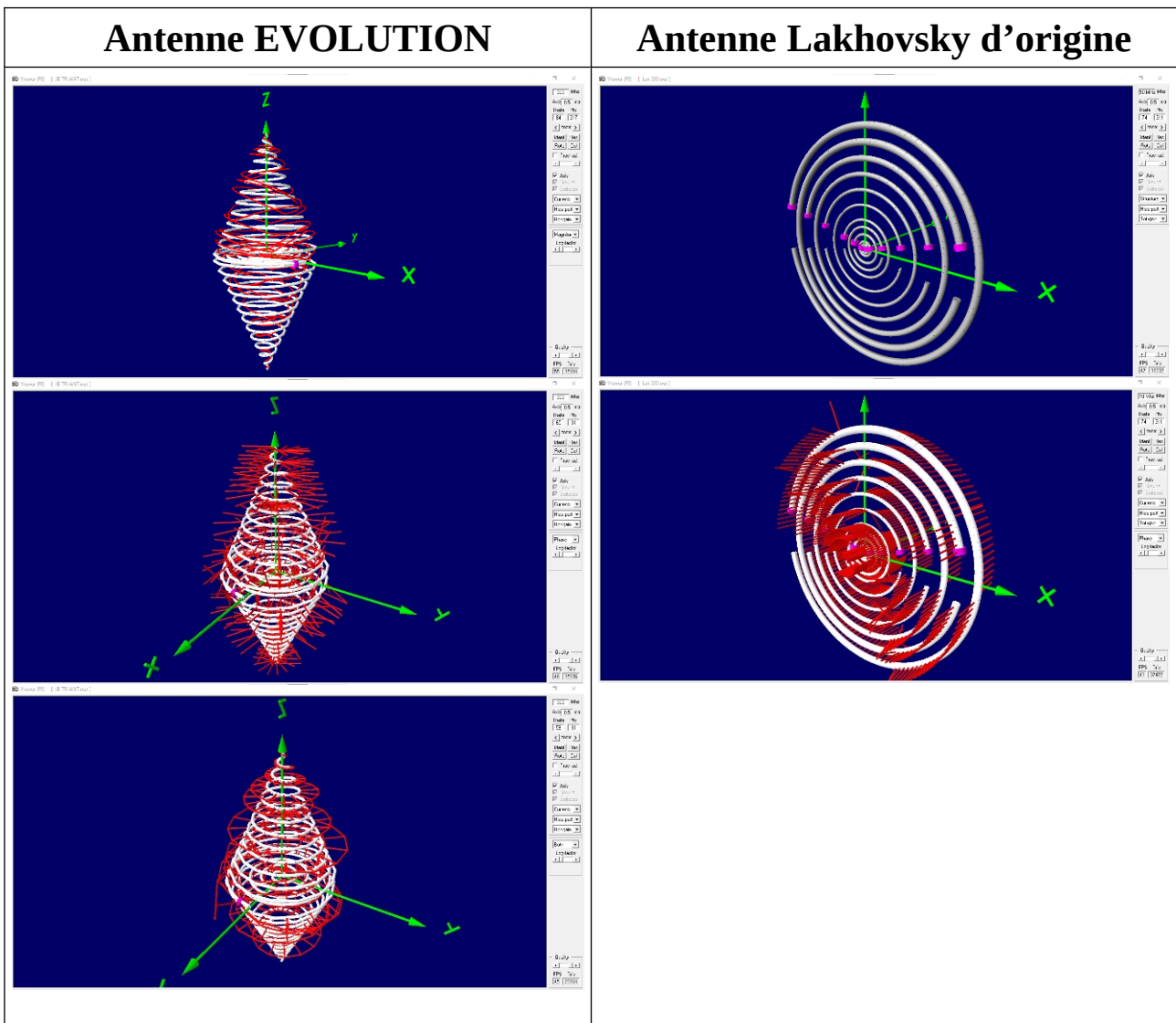


# Comparaison des antennes de Georges Lakhovsky et de l'antenne Lakhovsky EVOLUTION d'après des simulations réalisées sur 4NEC2.

4NEC2 est un logiciel de simulation électromagnétique.

L'antenne de Georges Lakhovsky, telle qu'elle est décrite dans ses brevets et ses ouvrages, est composée d'une série de 12 anneaux concentriques. Chaque anneau est ouvert et forme ainsi un dipôle de Hertz.

L'antenne EVOLUTION, est composée de deux spirales en forme de cône et d'une troisième spirale plate en son centre.

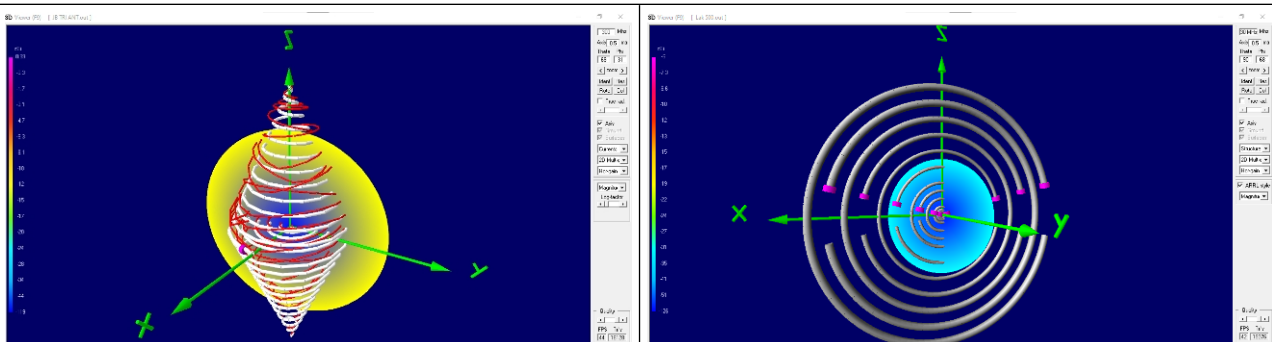


## 1 / Géométrie et répartition des courants

L'antenne EVOLUTION présente une distribution des courants répartie sur l'ensemble du volume formé par les deux hélices coniques. La structure est tridimensionnelle et exploite toute la hauteur de l'antenne.

L'antenne Lakhovsky d'origine concentre au contraire les courants sur un plan unique constitué des anneaux concentriques.

On observe que l'antenne EVOLUTION offre davantage de chemins de circulation du courant et une géométrie plus volumique, tandis que la Lakhovsky reste essentiellement une structure plane. **Cette différence fondamentale conditionne tous les comportements observés ensuite.**



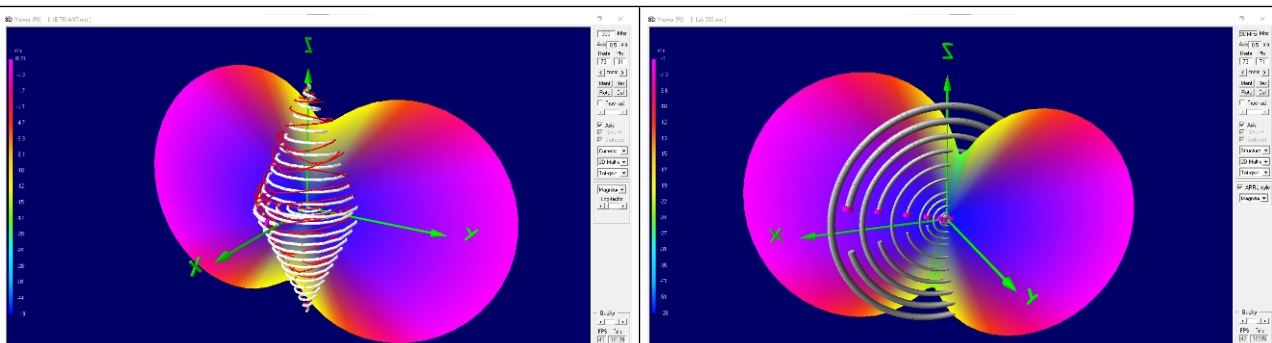
## 2/ Enveloppe globale du champ proche

L'antenne EVOLUTION génère une enveloppe de champ plus volumique et plus étendue autour de son axe central.

L'antenne Lakhovsky d'origine crée une zone de champ principalement confinée dans le plan des anneaux.

On remarque que la structure tridimensionnelle produit un volume actif plus important tandis que l'antenne à anneaux agit davantage comme un disque rayonnant.

Cela suggère **un couplage spatial plus homogène pour l'antenne Évolution.**

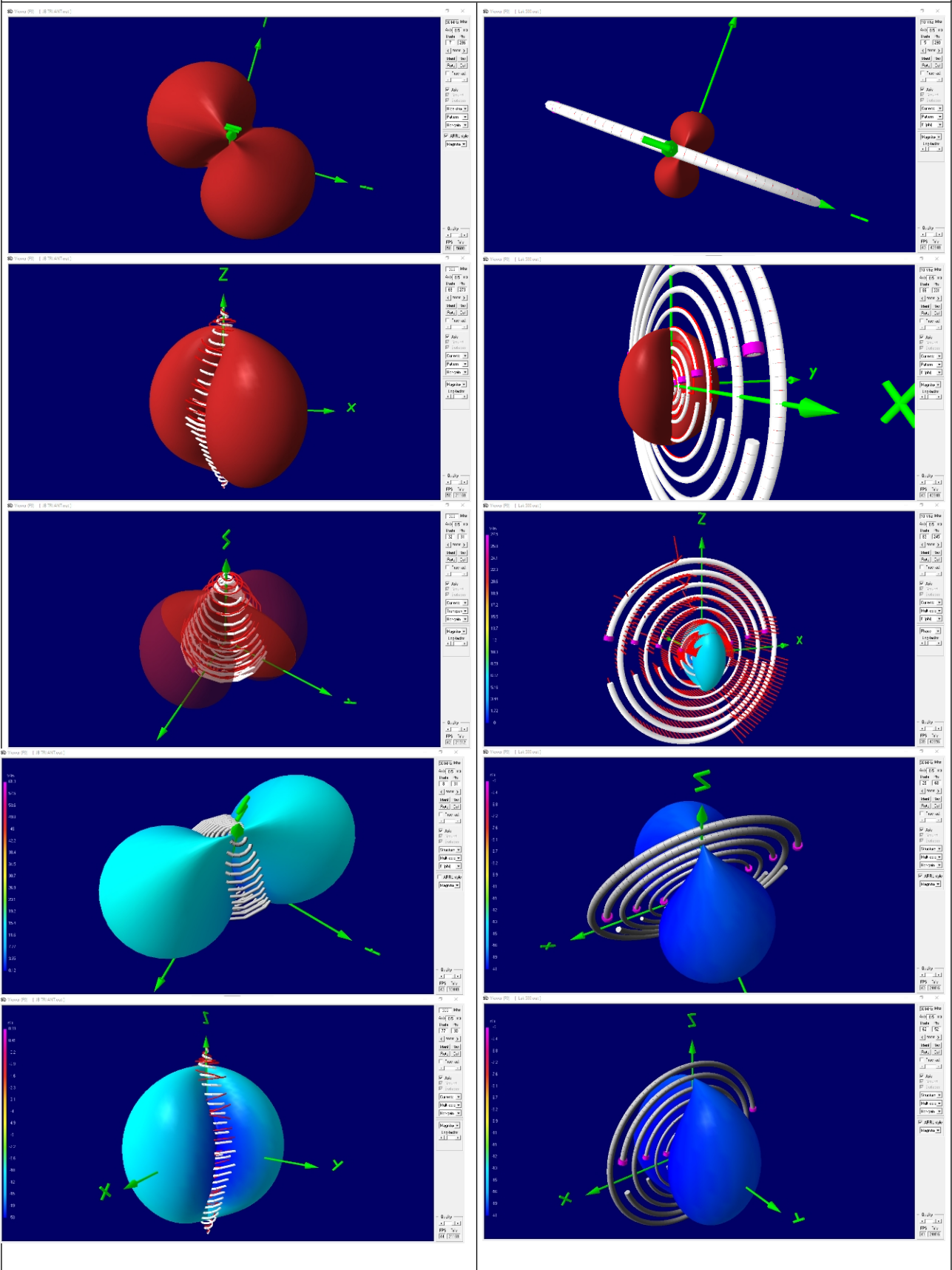


## 3 / Diagramme de rayonnement principal

Les deux antennes produisent un diagramme global de type dipolaire avec deux lobes principaux opposés.

Cependant, l'antenne EVOLUTION présente des lobes légèrement déformés et asymétriques, probablement en raison de la présence de la spirale centrale et de la géométrie hélicoïdale.

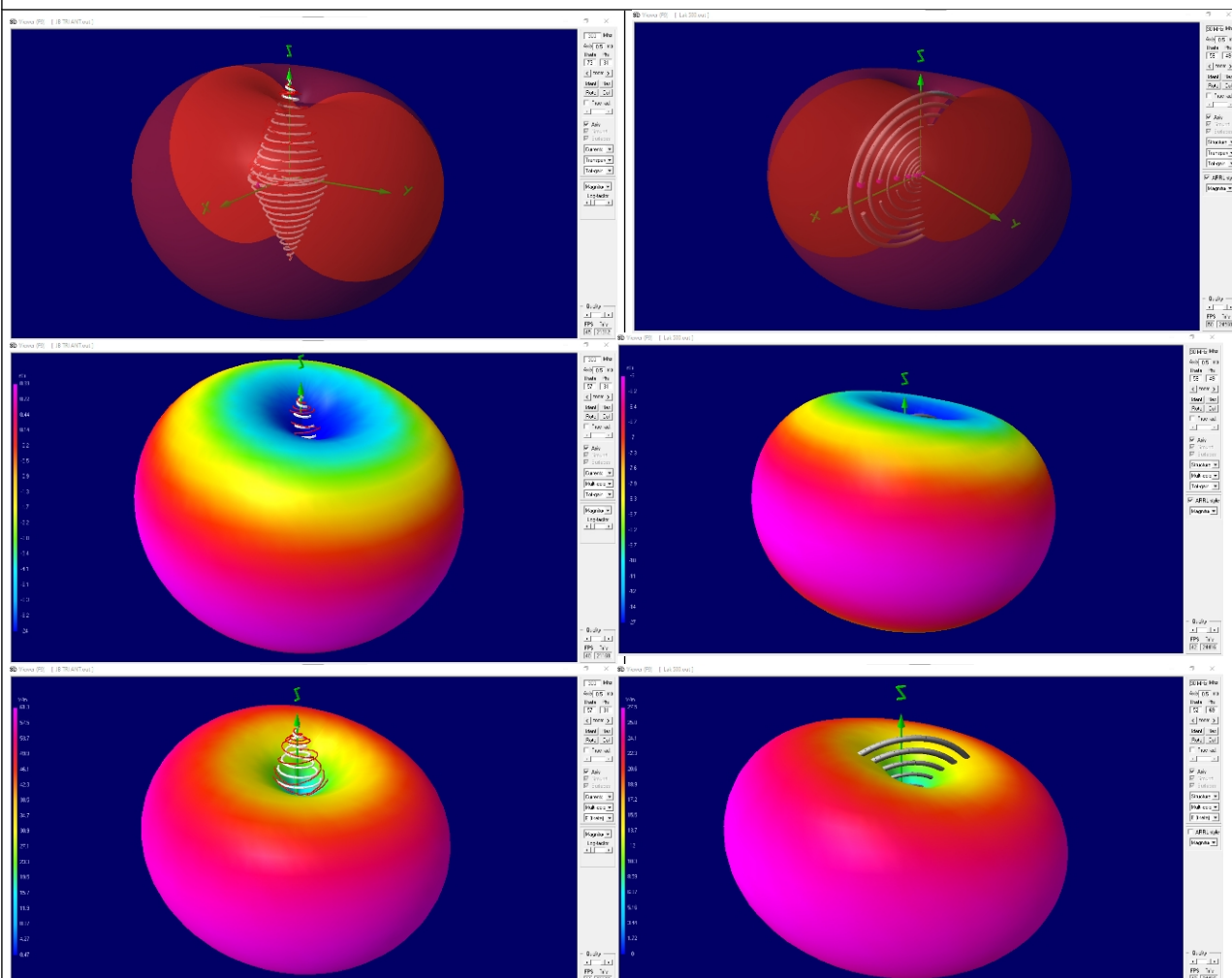
**L'antenne Lakhovsky d'origine montre une symétrie plus régulière.**  
 Les deux antennes rayonnent préférentiellement perpendiculairement à leur axe principal.



## 4 / Distribution spatiale des composantes de champ

Ce groupe montre que l'antenne EVOLUTION répartit ses zones d'intensité sur plusieurs directions de l'espace. Les volumes rouges et cyan se développent autour de l'ensemble des cônes. L'antenne Lakhovsky d'origine concentre davantage ses maxima à proximité immédiate des anneaux.

**L'antenne EVOLUTION paraît générer un champ moins localisé et plus réparti dans l'espace environnant.**

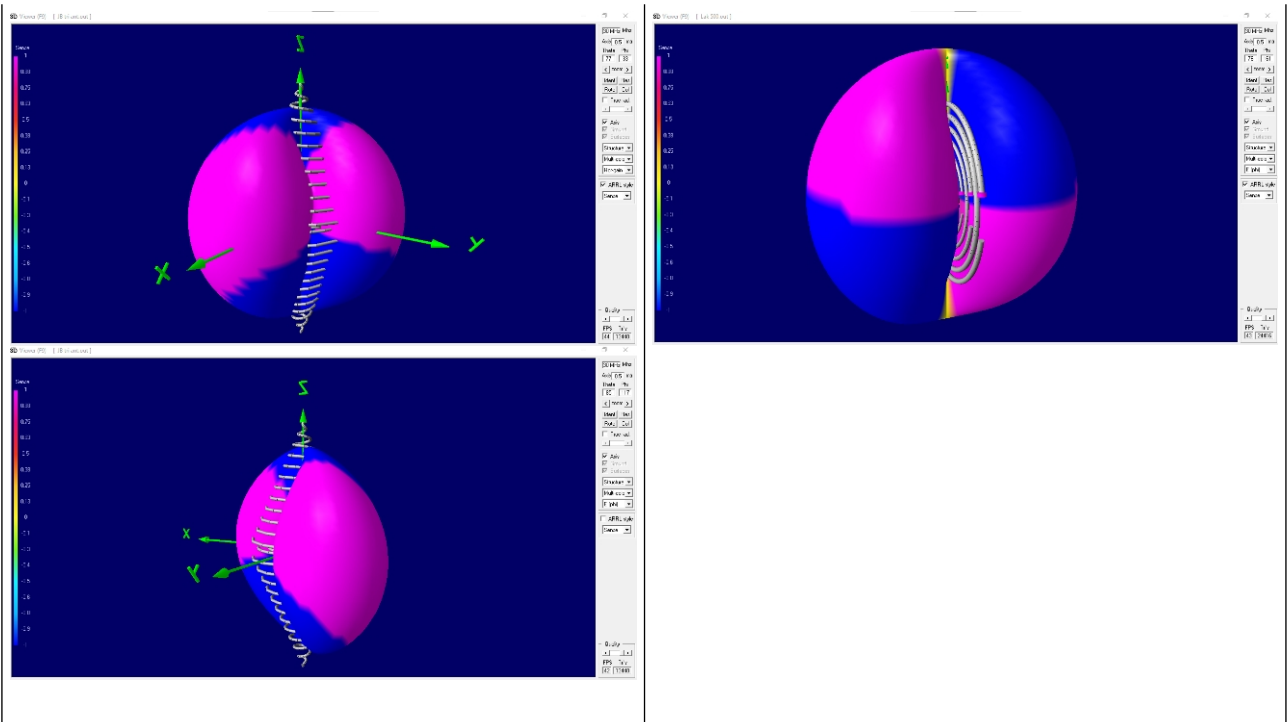


## 5 / Répartition énergétique globale

Les surfaces colorées quasi sphériques indiquent une répartition relativement homogène de l'énergie autour des deux antennes.

L'antenne EVOLUTION présente cependant une cavité plus marquée au voisinage de l'axe, tandis que l'antenne Lakhovsky d'origine montre une zone centrale plus large associée au plan des anneaux.

**L'énergie semble légèrement mieux répartie dans l'espace pour l'antenne Évolution.**

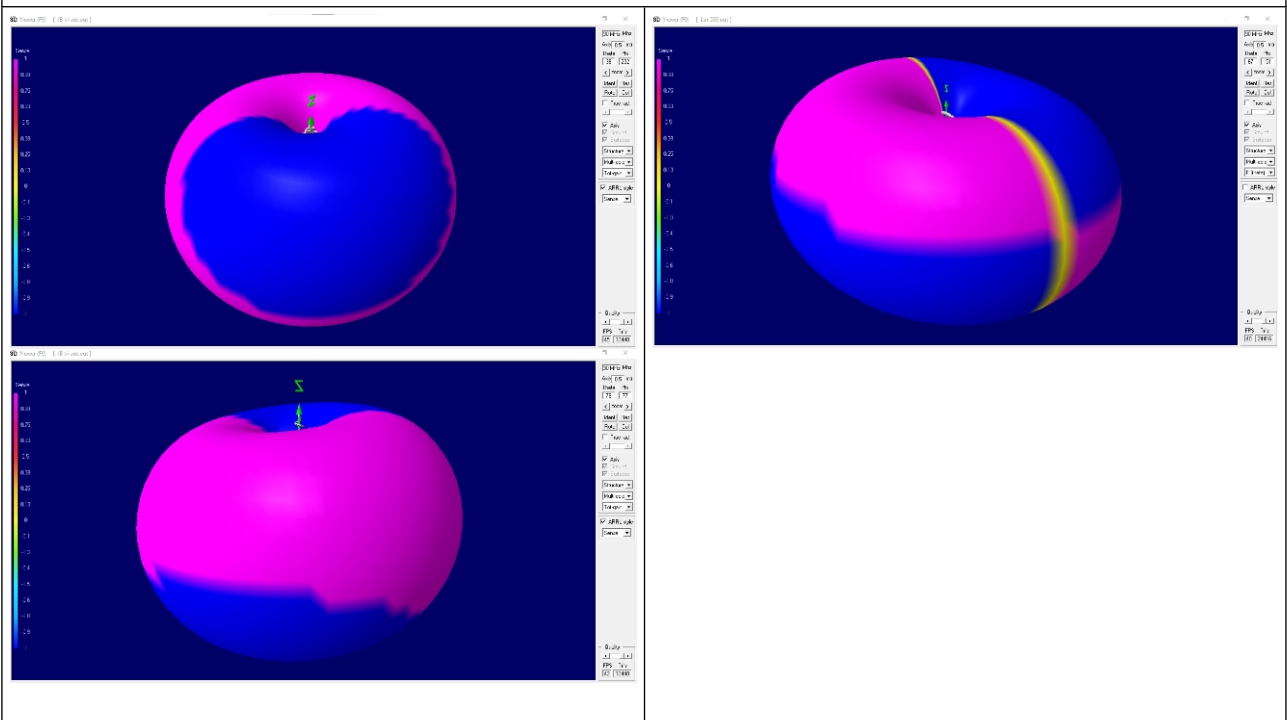


## 6 / Asymétrie et polarisation du champ

Les variations de couleur bleu-magenta mettent en évidence les zones de changement de phase ou de polarisation.

L'antenne EVOLUTION produit une transition relativement progressive.

L'antenne Lakhovsky d'origine montre une séparation plus nette des régions opposées avec une ligne de transition très marquée. **Cela traduit un comportement plus plan et plus directionnel de l'antenne à anneaux.**



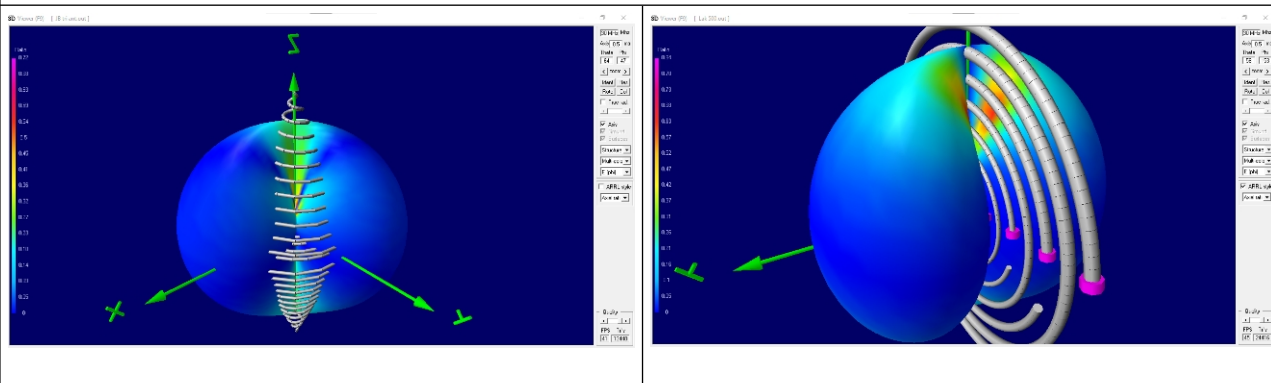
## 7 / Intensité locale du champ

On observe une concentration du champ sur l'axe central de l'antenne EVOLUTION,

particulièrement dans la région où les deux cônes se rejoignent.

Pour l'antenne Lakhovsky d'origine, les maxima sont davantage distribués le long des anneaux internes.

**Cela confirme que l'antenne EVOLUTION tend à concentrer l'énergie dans son volume central tandis que l'antenne Lakhovsky d'origine la répartit radialement.**



## 8 / Zones de concentration électromagnétique

L'antenne Evolution montre une concentration importante au niveau de la région centrale et des extrémités des hélices.

L'antenne Lakhovsky d'origine présente des concentrations plus fortes près des ouvertures des anneaux et des portions internes.

Dans une perspective purement électromagnétique, l'antenne EVOLUTION possède davantage de zones de forte densité de champ susceptibles de favoriser des phénomènes de couplage capacitif ou de décharge.

Main [V5.9.3] (F2)

File Edit Settings Calculate Window Show Run Help

Filename: JB TRI ANT.out      Frequency: 300 Mhz  
Wavelength: 0.999 mtr

Voltage: 202 + j 0 V      Current: 0.5 + j 1.09 A

Impedance: 69.9 - j 153      Series comp.: 0.081 uH  
Parallel form: 407 // -j 185      Parallel comp.: 0.098 uH

S.W.R.50: 8.73      Input power: 100 W  
Efficiency: 100 %      Structure loss: 0 uW  
Radiat-eff.:      Network loss: 0 uW  
RDF [dB]:      Radiat-power: 100 W

Environment:  Loads  Polar

Environment: FREE SPACE

Comment:

Seg's/patches: 480      start stop count step  
Pattern lines: 5329      Theta: -180 180 73 5  
Freq/Eval steps: 30      Phi: 0 360 73 5  
Calculation time: 40.016 s

Main [V5.9.3] (F2)

File Edit Settings Calculate Window Show Run Help

Filename: Lak 500.out      Frequency: 10 Mhz  
Wavelength: 29.98 mtr

Voltage: 8621 + j 0 V      Current: 3e-4 + j 0.51 A

Impedance: 9.93 - j 2.e4      Series comp.: 271.1 uH  
Parallel form: 3.e7 // -j 2.e4      Parallel comp.: 271.1 uH

S.W.R.50: 6.e5      Input power: 100 W  
Efficiency: 100 %      Structure loss: 0 uW  
Radiat-eff.:      Network loss: 0 uW  
RDF [dB]:      Radiat-power: 100 W

Environment:  Loads  Polar

Environment: FREE SPACE

Comment:

Seg's/patches: 1140      start stop count step  
Pattern lines: 5329      Theta: -180 180 73 5  
Freq/Eval steps: 30      Phi: 0 360 73 5  
Calculation time: 163.578 s

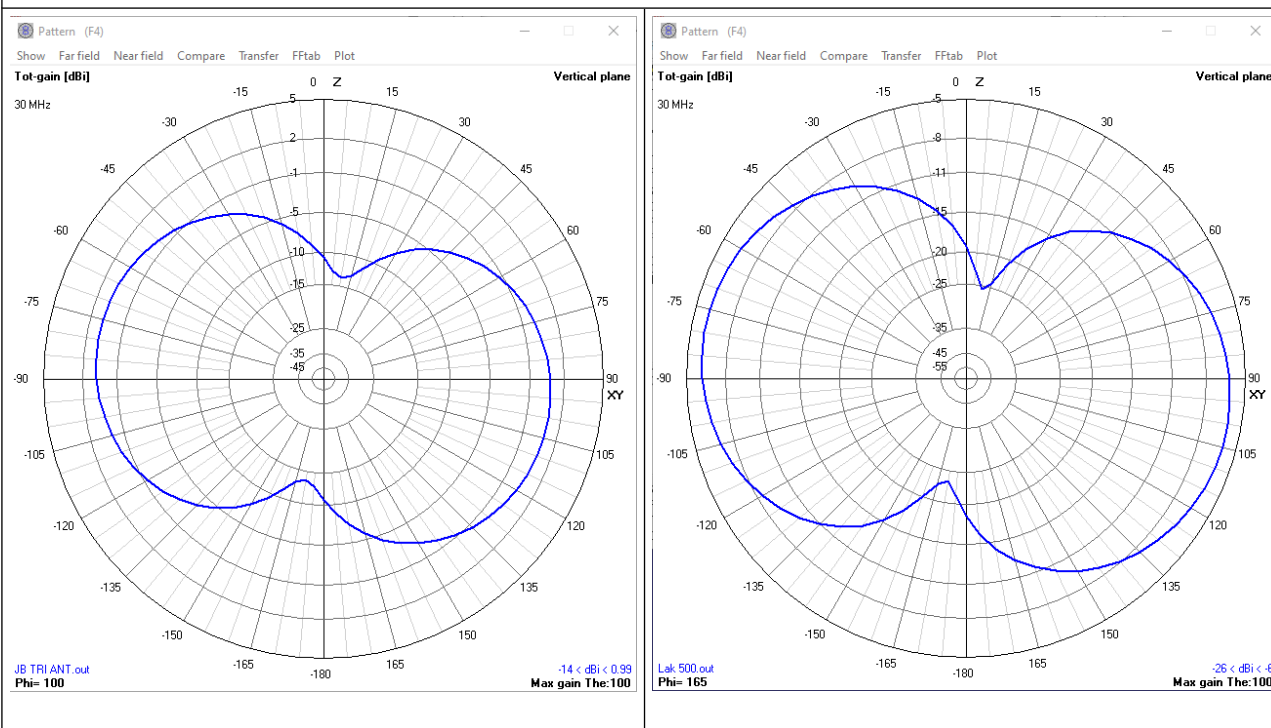
## 9 / Paramètres électriques globaux

Les captures d'écrans montrent des différences majeures :

- Antenne Évolution : environ  $70 - j153 \Omega$ .
- Antenne Lakhovsky : environ  $10 - j20\,000 \Omega$ .

**L'antenne EVOLUTION possède une résistance de rayonnement nettement plus élevée et une réactance beaucoup plus faible. Elle est donc beaucoup plus proche d'une antenne réellement rayonnante.**

L'antenne Lakhovsky d'origine apparaît comme une structure extrêmement capacitive et très difficile à adapter électriquement.



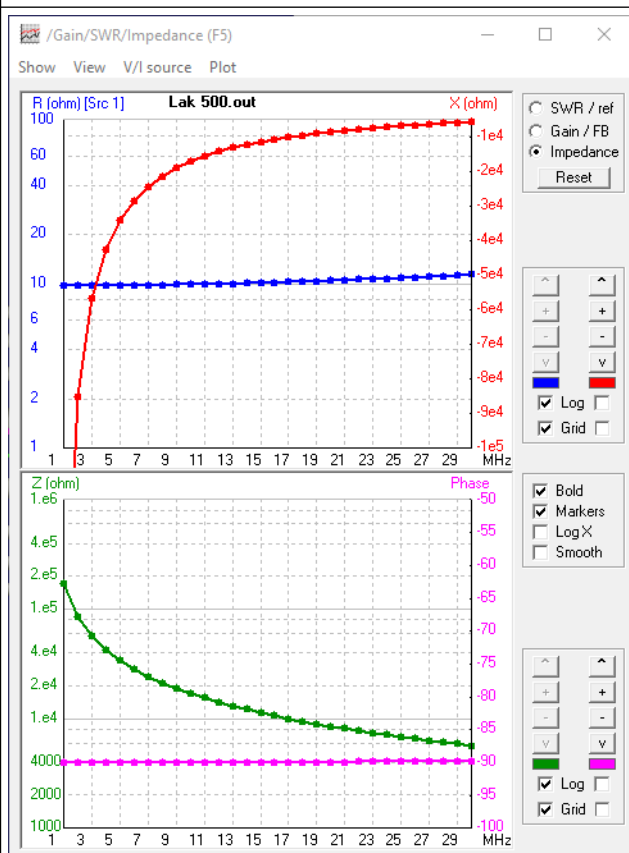
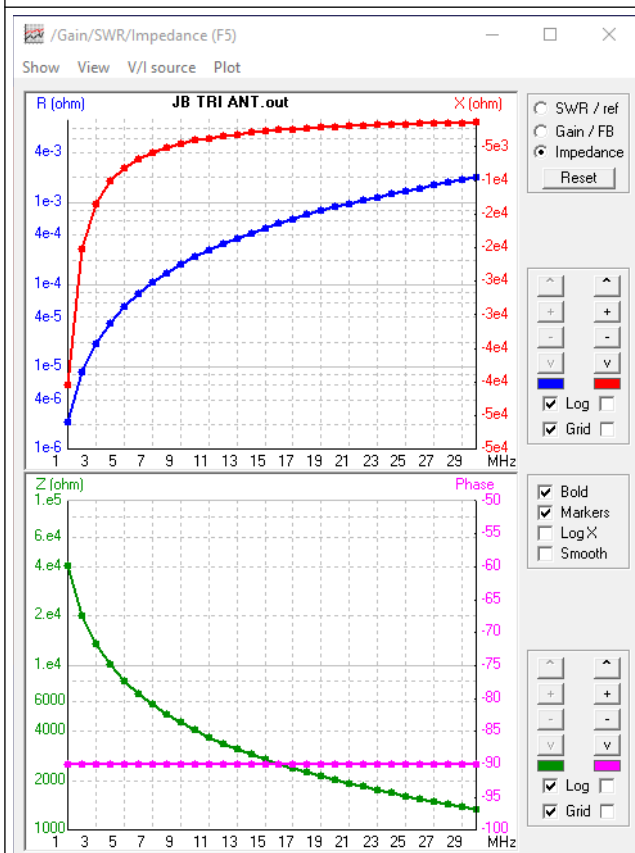
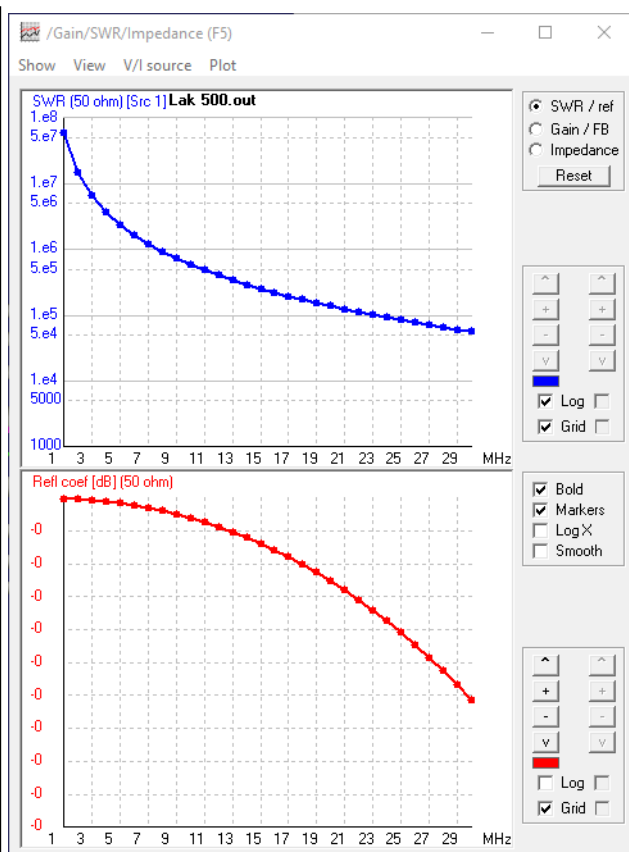
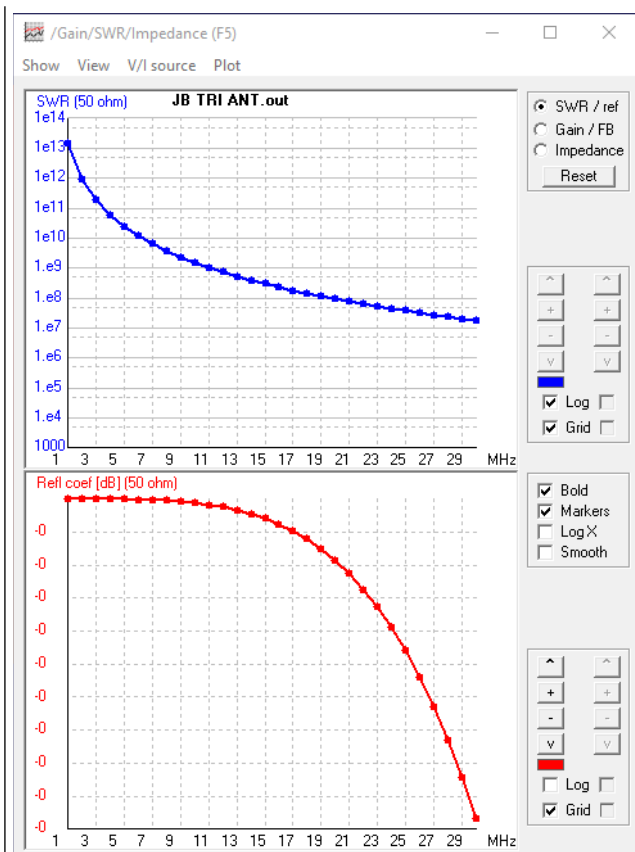
## 10 / Diagramme polaire vertical

Les deux diagrammes ont une forme générale similaire de dipôle aplati.

Cependant l'antenne EVOLUTION présente une ouverture plus régulière et une directivité plus homogène.

L'antenne Lakhovsky d'origine montre davantage de dissymétries et de déformations.

Les deux antennes rayonnent principalement dans le plan perpendiculaire à leur axe principal, mais l'antenne EVOLUTION semble légèrement plus équilibrée.



## 11 / Évolution fréquentielle (SWR, impédance, phase)

Les courbes indiquent que :

- Les deux antennes restent fortement désadaptées sur la bande étudiée.
- L'antenne EVOLUTION présente une impédance plus élevée mais une évolution plus régulière.
- L'antenne Lakhovsky d'origine conserve une résistance proche de  $10 \Omega$  sur toute la bande.
- Les deux systèmes restent dominés par leur composante capacitive.

**L'antenne Évolution paraît néanmoins plus exploitable comme véritable antenne RF, alors que la Lakhovsky se comporte davantage comme un réseau résonnant capacitif.**

## 12 / Conclusion générale

D'un point de vue strictement électromagnétique et au vu des simulations 4NEC2, l'antenne EVOLUTION apparaît comme une structure plus efficace pour convertir l'énergie injectée en rayonnement. Sa géométrie tridimensionnelle exploite un volume actif important, augmente la résistance de rayonnement et réduit fortement la réactance capacitive par rapport à l'antenne Lakhovsky d'origine.

L'antenne Lakhovsky d'origine conserve une géométrie simple et présente une très forte capacité distribuée, ce qui peut favoriser des phénomènes de stockage d'énergie et de champ proche, mais elle rayonne beaucoup moins efficacement. Les diagrammes montrent qu'elle fonctionne davantage comme un ensemble résonnant plan que comme une antenne rayonnante classique.

La différence la plus marquante de toute l'étude est l'impédance : environ  $70 - j153 \Omega$  pour l'antenne EVOLUTION contre environ  $10 - j20\,000 \Omega$  pour la Lakhovsky. Cette seule donnée suggère que la structure à double hélice conique et spirale centrale est nettement plus proche d'une antenne RF fonctionnelle, tandis que la Lakhovsky d'origine reste essentiellement un système fortement capacitif dominé par le champ proche.