

GRADIENTS DE LUMINOSITES DANS LE CŒUR DE M 87 ?

Chapitre 1: Le Tore et le jet

Bernard Lempel. E-Mail : Lempel.Bernard@wanadoo.fr

Résumé. Ce document présente un ensemble de mesures, effectuées dans l'image d'origine, ([fig. 1](#)) obtenue au VLT [1] permettant de valider le concept du Jet Planaire, associé à un tore de plasma, tel qu'il apparaît par traitement informatique de l'image du VLT ([fig. 2](#)). On démontre ainsi qu'il ne s'agit pas d'un artefact dû au traitement informatique.

Mots clés : M 87 / Tore / Jet / Luminosité / Couleurs

Gradient Brightness in the Core of M 87 ? Part 1: The Tore

Abstract. *This document presents a set of measures, done in the original VLT [1] picture of M 87, ([fig. 1](#)) permitting to validate the concept of the Planar Jet, partner of a Tore of plasma, as it appears after computing the original picture ([fig. 2](#)). One demonstrates as well that it is not an artifact due to computing.*

Keywords : M 87 / Tore / Jet / Brightness / Colours

1. INTRODUCTION.

Le traitement informatique [2] de l'image, en haute résolution, de M 87 obtenue au VLT ([fig. 1](#)) met en évidence que, dans le cœur de la galaxie M87, existeraient:

- Deux objets massifs **TN**, **E₁**,
- Un jet de plasma, issu d'un tore confiné autour de **TN**, projeté vers puis au-delà de **E₁** et de son bouclier magnétique.

Nous nous proposons ici de démontrer, par des mesures numériques des luminosités visibles en trichromie dans la photographie réalisée au VLT ([fig. 1](#)), de la réalité de la morphologie qui apparaît dans l'image obtenue par traitement informatique ([fig. 2](#)).

Il a été réalisé au total quatre séries de mesures, selon deux axes différents, mais passant toutes par le noyau de la galaxie.

- Deux séries selon l'axe horizontal.
- Deux selon l'axe du jet.

Pour réaliser ces mesures on a utilisé "**Adobe-Photoshop**". Les valeurs obtenues ont été ensuite transcrites dans un tableur.

2. CARACTERISTIQUES DE L'IMAGE.

La photographie ([fig. 1](#)) d'origine a été réalisée à partir de trois images prises en ultraviolet, et en lumière visible (filtres U, B, et V) En réalité la couleur bleue intense du jet correspond à un rayonnement ultraviolet. (Sources: ESO)

Finalement l'image finale, telle qu'elle nous apparaît, est codée en trichromie (RVB). Mais le code de transposition ne nous est pas donné. Et de plus l'E.S.O ne donne pas de précisions sur les longueurs d'ondes d'origine, aussi, nous raisonnerons sur les couleurs affichées dans l'image. Il suffira ensuite de transposer les résultats.

La norme du codage RVB, dans un pixel, est, pour chaque couleur, de 8 bits, soit un ensemble de trois valeurs entières comprises entre 0 et 255.



fig. 1

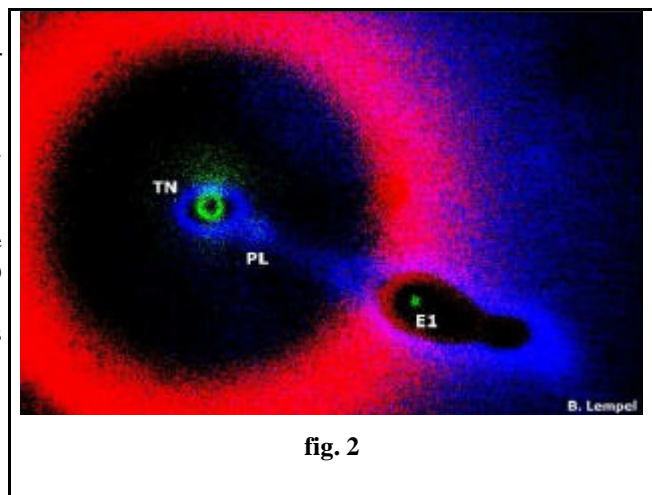


fig. 2

3. LES MESURES.

• **Mesures selon l'axe Noyau ® Est.**

Cette première série a été réalisée sur la droite représentée dans la fig. 3 ci-contre.

L'échantillonnage est de 24 pixels.

Les amplitudes ont été relevées pour chaque couleur, Rouge, Vert, et Bleu.

Deux colonnes de calculs ont été ajoutées:

- **L. Total** ® **R + V + B**
- **Tore** ® **B - (V/2)**

Ces deux colonnes trouveront leur justification ultérieurement.

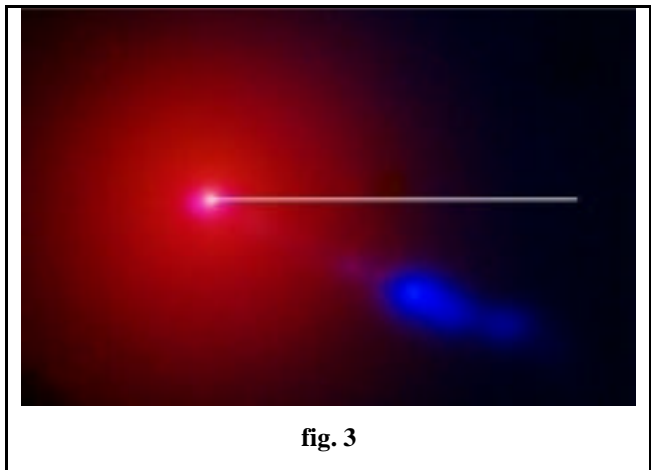


fig. 3

| M 87 - GRADIENT DE LUMINOSITE (Noyau -> EST) | | | | | | | |
|--|------|---------|-----|-----|-----|----------|-------|
| Origine | 510 | Origine | 520 | | | | |
| Pas X = | 24 | Pas Y = | 0 | | | | |
| | X | Y | R | V | B | L. Total | Tore |
| 1 | 510 | 520 | 255 | 236 | 255 | 746 | 137,5 |
| 2 | 534 | 520 | 255 | 44 | 185 | 484 | 163 |
| 3 | 558 | 520 | 240 | 9 | 149 | 398 | 144,5 |
| 4 | 582 | 520 | 221 | 6 | 100 | 327 | 97 |
| 5 | 606 | 520 | 202 | 14 | 29 | 244 | 21 |
| 6 | 630 | 520 | 191 | 7 | 19 | 217 | 15,5 |
| 7 | 654 | 520 | 183 | 5 | 29 | 217 | 26,5 |
| 8 | 678 | 520 | 180 | 22 | 11 | 213 | 0 |
| 9 | 702 | 520 | 175 | 13 | 8 | 196 | 1,5 |
| 10 | 726 | 520 | 168 | 6 | 3 | 177 | 0 |
| 11 | 750 | 520 | 171 | 2 | 5 | 178 | 4 |
| 12 | 774 | 520 | 154 | 3 | 10 | 167 | 8,5 |
| 13 | 798 | 520 | 151 | 3 | 25 | 179 | 23,5 |
| 14 | 822 | 520 | 136 | 1 | 8 | 145 | 7,5 |
| 15 | 846 | 520 | 134 | 4 | 16 | 154 | 14 |
| 16 | 870 | 520 | 134 | 2 | 15 | 151 | 14 |
| 17 | 894 | 520 | 143 | 3 | 2 | 148 | 0,5 |
| 18 | 918 | 520 | 109 | 4 | 11 | 124 | 9 |
| 19 | 942 | 520 | 96 | 3 | 13 | 112 | 11,5 |
| 20 | 966 | 520 | 83 | 0 | 18 | 101 | 18 |
| 21 | 990 | 520 | 73 | 3 | 14 | 90 | 12,5 |
| 22 | 1014 | 520 | 74 | 3 | 21 | 98 | 19,5 |
| 23 | 1038 | 520 | 70 | 5 | 48 | 123 | 45,5 |
| 24 | 1062 | 520 | 57 | 0 | 38 | 95 | 38 |
| 25 | 1086 | 520 | 47 | 3 | 30 | 80 | 26,5 |
| 26 | 1110 | 520 | 33 | 0 | 31 | 64 | 31 |
| 27 | 1134 | 520 | 62 | 6 | 31 | 99 | 28 |
| 28 | 1158 | 520 | 35 | 4 | 48 | 87 | 46 |
| 29 | 1182 | 520 | 36 | 0 | 26 | 62 | 26 |
| 30 | 1206 | 520 | 27 | 0 | 33 | 60 | 33 |
| 31 | 1230 | 520 | 22 | 5 | 49 | 76 | 46,5 |
| 32 | 1254 | 520 | 22 | 1 | 34 | 57 | 33,5 |
| 33 | 1278 | 520 | 39 | 0 | 27 | 66 | 27 |
| 34 | 1302 | 520 | 3 | 1 | 38 | 42 | 37,5 |
| 35 | 1326 | 520 | 2 | 2 | 10 | 14 | 9 |
| 36 | 1350 | 520 | 15 | 0 | 29 | 44 | 29 |
| 37 | 1374 | 520 | 2 | 4 | 42 | 48 | 40 |
| 38 | 1398 | 520 | 12 | 4 | 25 | 41 | 23 |
| 39 | 1422 | 520 | 12 | 2 | 39 | 53 | 38 |
| 40 | 1446 | 520 | 11 | 5 | 9 | 25 | 6,5 |
| 41 | 1470 | 520 | 8 | 3 | 23 | 34 | 21,5 |
| 42 | 1494 | 520 | 0 | 1 | 31 | 32 | 30,5 |

Nota:
 Les mesures ont été faites dans l'image de M87 en haute résolution
 L'image mesure 1654 x 1061 pixels
 Les axes X et Y sont donc exprimés en pixels
 Les intensités sont exprimées en valeurs comprises entre 0 et 255

fig. 4

Le graphe d'amplitudes RVB obtenu (fig. 5) présente un certain nombre de particularités intéressantes.

- La courbe R, malgré de nombreuses fluctuations, semble avoir l'allure d'une exponentielle décroissante.
- La courbe V n'a de valeurs significatives que dans, et très près de TN. Cela semble en être la signature.
- La courbe B, présente trois zones, la première, près de TN, à décroissance rapide, la deuxième à amplitude assez faible et la troisième sous forme d'un plateau de niveau nettement marqué. Mais, au moment où ce graphe a été tracé, ce qui a été, pour moi, le plus inattendu, ce fut de ne pas voir apparaître le tore à cette étape de l'analyse.

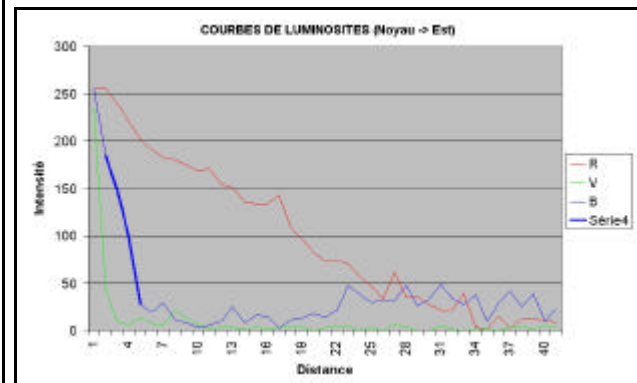


fig. 5

Une contradiction flagrante était ainsi apparue. Et l'on ne comprenait pas ce qui pouvait se passer. Il y avait un artefact. Mais où ? Dans l'image traitée (fig.2) ? Dans les mesures ? Ou dans le graphe ? C'est en examinant le graphe attentivement que l'évidence est apparue. La courbe B présente, près de TN, deux allures. La première est une décroissance rapide, la deuxième plus lente et d'aspect bombé. (en trait épais dans le graphe) Et si ce bombage était le tore ? Mais alors pourquoi n'y avait-il pas au moins une amorce de décroissance en se rapprochant de TN ? Y aurait-il quelque chose qui en perturbe la visibilité ?

En fait la réponse est dans la courbe V. C'est elle qui perturbe la mesure. En effet, le vert n'est jamais que l'addition de deux couleurs fondamentales, Jaune et Bleu !

Ce qui se passe est très simple. Lors de la réalisation de la photographie, l'ultraviolet (U) a été traduit en Bleu, et incorporé sans précautions particulières, à une image, prise dans le visible, qui contenait donc déjà du bleu et du Jaune.

Donc le bleu qui nous apparaît en final est, en première approximation, la somme de deux bleus ayant des origines différentes: Le Vert (B+J) issu de **TN**, et le Bleu rajouté (ultraviolet).

Pour retrouver le tore, et en considérant que le Vert est constitué à 50 % de chacune de ses deux fondamentales, il suffit donc de réaliser l'opération suivante:

$$U = B - (V/2)$$

La courbe ainsi obtenue, se superpose presque rigoureusement à la courbe B d'origine, sauf dans la région proche de **TN**, où apparaît enfin la forme en cloche attendue. ([fig. 6](#))

Ceci montre aussi qu'au prix de quelques précautions simples, (filtrage soustractif du Bleu avant addition de l'Ultraviolet) on pourrait voir le tore directement à partir du VLT ! Espérons qu'un jour les "Grands Gourous" du VLT feront l'essai !

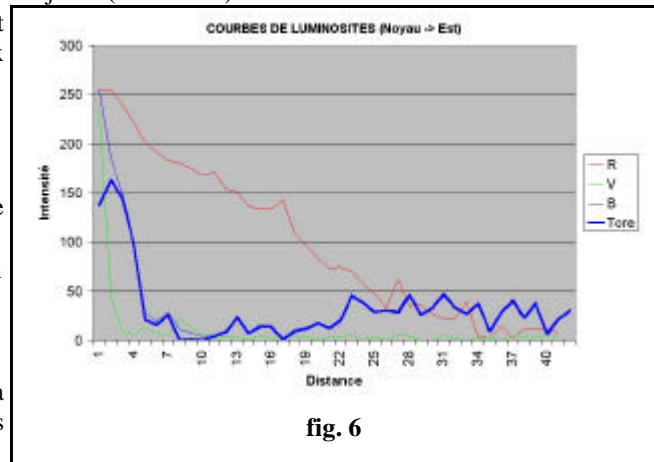


fig. 6

Il ne reste plus qu'à confirmer la validité de la méthode numérique ainsi mise au point. C'est ce que les mesures qui suivent vont montrer.

Mais auparavant remarquons quelques questions se posent:

- Quelles sont la nature et la source précise de ce rayonnement **Vert** spécifique à **TN** ? Est-il émis par **TN** ou par la matière proche de **TN** ? Se pourrait-il qu'il s'agisse de matière en accréation vers **TN**, ou au contraire de matière éjectée depuis et par **TN** ?
- Existe-t-il d'autres sources de même nature dans le noyau de M 87 ?

S'il nous est difficile de répondre aux premières questions, il est possible de répondre **oui** à la dernière, ainsi qu'on le verra plus loin.

• Mesures selon l'axe Ouest ® Noyau ® Est.

Cette série (fig. 9) a été réalisée sur l'axe représenté dans la fig. 7, ci-dessous.

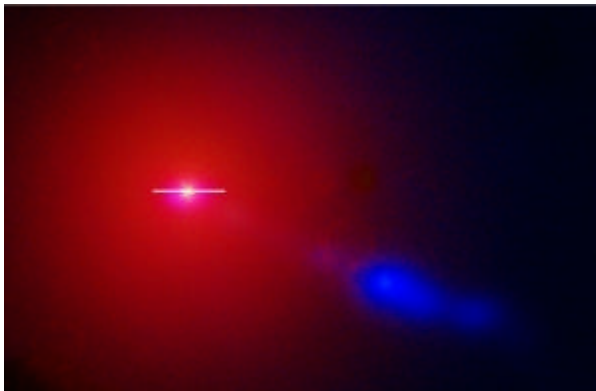


fig. 7

Son but est de faire apparaître une courbe symétrique, en forme de dos de chameau, spécifique d'un tore. Et donc de valider la mesure précédente. L'échantillonnage est de 5 pixels. Le graphe obtenu, en utilisant la règle définie précédemment, confirme complètement la réalité de l'existence d'un tore de plasma. (fig. 8)

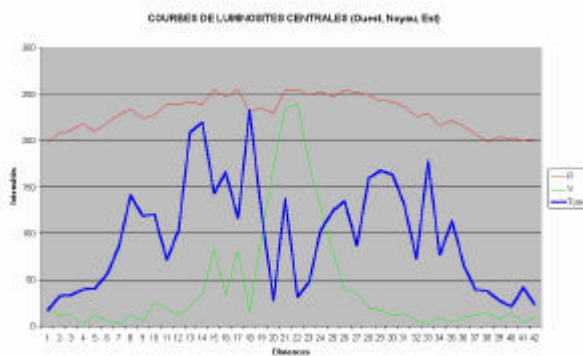


fig. 8

| M 87 - GRADIENT DE LUMINOSITE (OUEST, Noyau, EST) | | | | | | | |
|---|-----|-----|-------------|-----|-----|----------|-------|
| Origine | 410 | | Origine 520 | | | | |
| Pas X = | 5 | | Pas Y = | | 0 | | |
| | X | Y | R | V | B | L. total | Tore |
| 1 | 410 | 520 | 198 | 17 | 26 | 241 | 17,5 |
| 2 | 415 | 520 | 208 | 11 | 38 | 257 | 32,5 |
| 3 | 420 | 520 | 211 | 11 | 39 | 261 | 33,5 |
| 4 | 425 | 520 | 218 | 2 | 41 | 261 | 40 |
| 5 | 430 | 520 | 210 | 12 | 47 | 269 | 41 |
| 6 | 435 | 520 | 219 | 5 | 59 | 283 | 56,5 |
| 7 | 440 | 520 | 228 | 2 | 88 | 318 | 87 |
| 8 | 445 | 520 | 234 | 12 | 147 | 393 | 141 |
| 9 | 450 | 520 | 224 | 5 | 121 | 350 | 118,5 |
| 10 | 455 | 520 | 228 | 25 | 133 | 386 | 120,5 |
| 11 | 460 | 520 | 239 | 19 | 81 | 339 | 71,5 |
| 12 | 465 | 520 | 239 | 11 | 109 | 359 | 103,5 |
| 13 | 470 | 520 | 242 | 22 | 220 | 484 | 209 |
| 14 | 475 | 520 | 239 | 34 | 237 | 510 | 220 |
| 15 | 480 | 520 | 255 | 84 | 185 | 524 | 143 |
| 16 | 485 | 520 | 247 | 33 | 183 | 463 | 166,5 |
| 17 | 490 | 520 | 255 | 81 | 157 | 493 | 116,5 |
| 18 | 495 | 520 | 231 | 15 | 240 | 486 | 232,5 |
| 19 | 500 | 520 | 235 | 98 | 168 | 501 | 119 |
| 20 | 505 | 520 | 229 | 173 | 114 | 516 | 27,5 |
| 21 | 510 | 520 | 255 | 235 | 255 | 745 | 137,5 |
| 22 | 515 | 520 | 255 | 239 | 151 | 645 | 31,5 |
| 23 | 520 | 520 | 249 | 174 | 135 | 558 | 48 |
| 24 | 525 | 520 | 253 | 128 | 168 | 549 | 104 |
| 25 | 530 | 520 | 247 | 79 | 164 | 490 | 124,5 |
| 26 | 535 | 520 | 254 | 40 | 155 | 449 | 135 |
| 27 | 540 | 520 | 252 | 35 | 104 | 391 | 86,5 |
| 28 | 545 | 520 | 249 | 19 | 169 | 437 | 159,5 |
| 29 | 550 | 520 | 243 | 17 | 176 | 436 | 167,5 |
| 30 | 555 | 520 | 242 | 11 | 169 | 422 | 163,5 |
| 31 | 560 | 520 | 237 | 13 | 138 | 388 | 131,5 |
| 32 | 565 | 520 | 226 | 6 | 76 | 308 | 73 |
| 33 | 570 | 520 | 229 | 2 | 179 | 410 | 178 |
| 34 | 575 | 520 | 216 | 9 | 81 | 306 | 76,5 |
| 35 | 580 | 520 | 222 | 4 | 116 | 342 | 114 |
| 36 | 585 | 520 | 215 | 9 | 71 | 295 | 66,5 |
| 37 | 590 | 520 | 207 | 12 | 45 | 265 | 40 |
| 38 | 595 | 520 | 199 | 14 | 45 | 258 | 38 |
| 39 | 600 | 520 | 204 | 8 | 32 | 244 | 28 |
| 40 | 605 | 520 | 202 | 14 | 28 | 244 | 21 |
| 41 | 610 | 520 | 200 | 4 | 44 | 248 | 42 |
| 42 | 615 | 520 | 201 | 10 | 28 | 239 | 23 |

Nota:
 Les mesures ont été faites dans l'image de M87 en haute résolution
 L'image mesure 1654 x 1081 pixels
 Les axes X et Y sont donc exprimés en pixels
 Les intensités sont exprimées en valeurs comprises entre 0 et 255

fig. 9

Cette mesure soulève de nouvelles questions :

- On peut remarquer que le tore, même s'il a globalement la forme en dos de chameau prévue, présente aussi, dans chaque bosse, des fluctuations importantes. Il se peut que ce soit un phénomène réel, mais il est possible que ce soit un effet dû à la valeur de l'échantillonnage choisi, interférant avec l'échantillonnage lié à la pixellisation de l'image.
- Le jet est-il issu du tore comme le montre l'image traitée (fig. 2) ou est-il issu du TN comme le veut la théorie ?

Pour répondre à la première question, il faut refaire la même mesure en modifiant la période d'échantillonnage, et ainsi faire apparaître éventuellement des modifications des fluctuations observées.

Pour répondre à la deuxième, il faut faire une série de mesures dans l'axe du jet. C'est le but des mesures qui suivent.

- **Mesures selon l'axe Ouest ® Noyau ® Est.**

Cette série (fig. 10) a été réalisée sur l'axe représenté dans la fig. 11, ci-dessous. En fait pour faciliter les choses, l'image a subi une rotation de 24° dans le sens trigonométrique, ce qui a permis de faire la mesure sur un axe horizontal sans avoir besoin de faire des transformations de coordonnées polaires / cartésiennes. L'image pivotée n'est pas présentée ici, tout simplement pour conserver l'homogénéité de l'ensemble des images de ce document. Le but de cette mesure est de vérifier l'origine du jet. Et donc de valider ce qui a été révélé dans l'image traitée. L'échantillonnage est de 24 pixels.

| M 87 - GRADIENT DE LUMINOSITE (Noyau, Tore + Jet) | | | | | | | |
|--|------|---------|-----|-----|-----|----------|----------|
| (Mesures effectuées sur l'image après rotation angulaire de 24°) | | | | | | | |
| Origine | 675 | Origine | 940 | | | | |
| Pas X = | 24 | Pas Y = | 0 | | | | |
| | X | Y | R | V | B | L. total | Tore+Jet |
| 1 | 675 | 940 | 255 | 221 | 238 | 714 | 127,5 |
| 2 | 699 | 940 | 255 | 126 | 143 | 524 | 80 |
| 3 | 723 | 940 | 235 | 13 | 174 | 422 | 167,5 |
| 4 | 747 | 940 | 221 | 6 | 50 | 277 | 47 |
| 5 | 771 | 940 | 203 | 8 | 40 | 251 | 36 |
| 6 | 795 | 940 | 203 | 17 | 38 | 258 | 29,5 |
| 7 | 819 | 940 | 189 | 2 | 29 | 220 | 28 |
| 8 | 843 | 940 | 185 | 17 | 32 | 234 | 23,5 |
| 9 | 867 | 940 | 174 | 1 | 29 | 204 | 28,5 |
| 10 | 891 | 940 | 174 | 0 | 23 | 197 | 23 |
| 11 | 915 | 940 | 158 | 4 | 28 | 190 | 26 |
| 12 | 939 | 940 | 147 | 2 | 19 | 168 | 18 |
| 13 | 963 | 940 | 154 | 3 | 18 | 175 | 16,5 |
| 14 | 987 | 940 | 131 | 3 | 18 | 152 | 16,5 |
| 15 | 1011 | 940 | 132 | 1 | 32 | 165 | 31,5 |
| 16 | 1035 | 940 | 123 | 0 | 21 | 144 | 21 |
| 17 | 1059 | 940 | 125 | 0 | 34 | 159 | 34 |
| 18 | 1083 | 940 | 119 | 0 | 44 | 163 | 44 |
| 19 | 1107 | 940 | 114 | 0 | 87 | 201 | 87 |
| 20 | 1131 | 940 | 107 | 1 | 76 | 184 | 75,5 |
| 21 | 1155 | 940 | 53 | 0 | 81 | 134 | 81 |
| 22 | 1179 | 940 | 101 | 0 | 96 | 197 | 96 |
| 23 | 1203 | 940 | 25 | 0 | 122 | 147 | 122 |
| 24 | 1227 | 940 | 3 | 4 | 174 | 181 | 172 |
| 25 | 1251 | 940 | 0 | 3 | 216 | 219 | 214,5 |
| 26 | 1275 | 940 | 3 | 28 | 255 | 286 | 241 |
| 27 | 1299 | 940 | 0 | 5 | 251 | 256 | 248,5 |
| 28 | 1323 | 940 | 1 | 0 | 246 | 247 | 246 |
| 29 | 1347 | 940 | 0 | 0 | 223 | 223 | 223 |
| 30 | 1371 | 940 | 0 | 0 | 211 | 211 | 211 |
| 31 | 1395 | 940 | 0 | 0 | 185 | 185 | 185 |
| 32 | 1419 | 940 | 0 | 1 | 174 | 175 | 173,5 |
| 33 | 1443 | 940 | 0 | 0 | 140 | 140 | 140 |
| 34 | 1467 | 940 | 1 | 2 | 144 | 147 | 143 |
| 35 | 1491 | 940 | 0 | 0 | 135 | 135 | 135 |
| 36 | 1515 | 940 | 0 | 0 | 137 | 137 | 137 |
| 37 | 1539 | 940 | 1 | 1 | 147 | 149 | 146,5 |
| 38 | 1563 | 940 | 0 | 0 | 132 | 132 | 132 |
| 39 | 1587 | 940 | 0 | 1 | 104 | 105 | 103,5 |
| 40 | 1611 | 940 | 0 | 1 | 75 | 76 | 74,5 |
| 41 | 1635 | 940 | 1 | 2 | 67 | 70 | 66 |
| 42 | 1659 | 940 | 0 | 1 | 57 | 58 | 56,5 |

Nota:
 Les mesures ont été faites dans l'image de M87 en haute résolution
 L'image d'origine mesure 1654 x 1061 pixels
 Les axes X et Y sont donc exprimés en pixels
 Les intensités sont exprimées en valeurs comprises entre 0 et 255

fig. 10



fig. 11

De cette série, on obtient le graphe de la fig. 12.

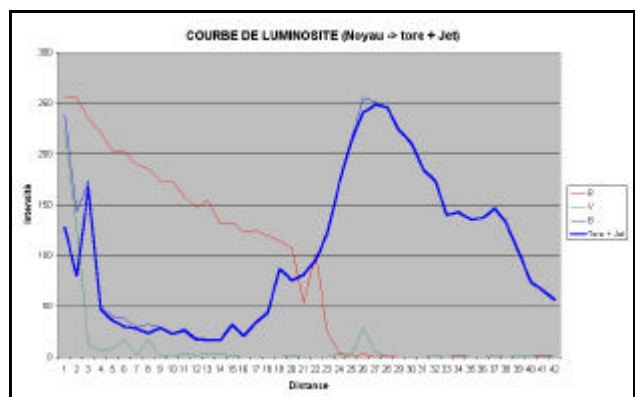


fig. 12

La structure du jet et celle du tore apparaissent clairement. Toutefois une remontée du tore apparaît près de TN. Cela indique-t-il l'émergence du jet depuis le noyau ? Ou bien s'agit-il d'une des fluctuations de niveau, du genre de celles qui ont été décelées précédemment ? Une mesure à plus haute résolution, dans le noyau et sur le même axe, est donc nécessaire.

On peut aussi remarquer un pic d'amplitude **Vert** centré sur **E₁** et correspondant au maximum d'amplitude du jet. Cela confirme l'existence d'une certaine similitude de couleur entre **TN** et **E₁**. Dans cette photographie, la couleur verte semble être une caractéristique importante.

• **Mesures selon l'axe Ouest ® Noyau ® Tore et Jet.**

Cette série de mesures (fig. 13) est destinée à lever le doute concernant l'origine du jet. Les mesures ont été faites selon l'axe repéré dans la fig. 14. La résolution adoptée est de 5 pixels

| M 87 - GRADIENT DE LUMINOSITE (OUEST, Noyau, Tore & Jet) | | | | | | | |
|--|-----|-----|---------|-----|-----|----------|-------|
| (Mesures effectuées sur l'image apres rotation angulaire de 24°) | | | | | | | |
| Origine | 575 | | 940 | | | | |
| Pas X = | 5 | | Pas Y = | | 0 | | |
| | X | Y | R | V | B | L. total | Tore |
| 1 | 575 | 940 | 197 | 10 | 19 | 226 | 14 |
| 2 | 580 | 940 | 199 | 4 | 20 | 223 | 18 |
| 3 | 585 | 940 | 200 | 14 | 17 | 231 | 10 |
| 4 | 590 | 940 | 204 | 12 | 25 | 241 | 19 |
| 5 | 595 | 940 | 206 | 5 | 24 | 237 | 21,5 |
| 6 | 600 | 940 | 209 | 6 | 35 | 250 | 32 |
| 7 | 605 | 940 | 212 | 11 | 65 | 288 | 59,5 |
| 8 | 610 | 940 | 210 | 7 | 36 | 253 | 32,5 |
| 9 | 615 | 940 | 218 | 8 | 55 | 281 | 51 |
| 10 | 620 | 940 | 220 | 18 | 68 | 306 | 59 |
| 11 | 625 | 940 | 277 | 18 | 73 | 368 | 64 |
| 12 | 630 | 940 | 233 | 15 | 65 | 313 | 57,5 |
| 13 | 635 | 940 | 232 | 22 | 113 | 367 | 102 |
| 14 | 640 | 940 | 234 | 20 | 106 | 360 | 96 |
| 15 | 645 | 940 | 241 | 25 | 170 | 436 | 157,5 |
| 16 | 650 | 940 | 250 | 52 | 140 | 442 | 114 |
| 17 | 655 | 940 | 253 | 59 | 173 | 485 | 143,5 |
| 18 | 660 | 940 | 246 | 51 | 229 | 526 | 203,5 |
| 19 | 665 | 940 | 255 | 107 | 180 | 542 | 126,5 |
| 20 | 670 | 940 | 255 | 162 | 178 | 595 | 97 |
| 21 | 675 | 940 | 230 | 138 | 203 | 571 | 134 |
| 22 | 680 | 940 | 247 | 220 | 190 | 657 | 80 |
| 23 | 685 | 940 | 253 | 196 | 153 | 602 | 55 |
| 24 | 690 | 940 | 255 | 127 | 204 | 586 | 140,5 |
| 25 | 695 | 940 | 255 | 195 | 125 | 575 | 27,5 |
| 26 | 700 | 940 | 255 | 77 | 198 | 530 | 159,5 |
| 27 | 705 | 940 | 255 | 67 | 124 | 446 | 90,5 |
| 28 | 710 | 940 | 247 | 37 | 162 | 446 | 143,5 |
| 29 | 715 | 940 | 240 | 21 | 173 | 434 | 162,5 |
| 30 | 720 | 940 | 236 | 15 | 183 | 434 | 175,5 |
| 31 | 725 | 940 | 237 | 11 | 155 | 403 | 149,5 |
| 32 | 730 | 940 | 232 | 3 | 96 | 331 | 94,5 |
| 33 | 735 | 940 | 225 | 2 | 85 | 312 | 84 |
| 34 | 740 | 940 | 225 | 9 | 84 | 318 | 79,5 |
| 35 | 745 | 940 | 222 | 7 | 51 | 280 | 47,5 |
| 36 | 750 | 940 | 216 | 3 | 67 | 286 | 65,5 |
| 37 | 755 | 940 | 210 | 16 | 42 | 268 | 34 |
| 38 | 760 | 940 | 211 | 3 | 55 | 269 | 53,5 |
| 39 | 765 | 940 | 207 | 5 | 45 | 257 | 42,5 |
| 40 | 770 | 940 | 208 | 13 | 45 | 266 | 38,5 |
| 41 | 775 | 940 | 198 | 16 | 54 | 268 | 46 |
| 42 | 780 | 940 | 194 | 14 | 43 | 251 | 36 |

Nota:
 Les mesures ont été faites dans l'image de M87 en haute résolution
 L'image mesure 1654 x 1081 pixels
 Les axes X et Y sont donc exprimés en pixels
 Les intensités sont exprimées en valeurs comprises entre 0 et 255

fig. 13

Notons toutefois les faits suivants:

- Il semble bien exister des ponts de plasma entre TN et le tore.
- Le cercle rouge extérieur (fig.2) est un "pseudo artefact" lié au traitement. Ce point fait l'objet d'une étude spécifique.



fig. 14

Le graphe obtenu est tout à fait révélateur. On a bien un tore, et c'est de ce tore que le jet émerge. On retrouve bien les fluctuations déjà décelées. (fig. 15)

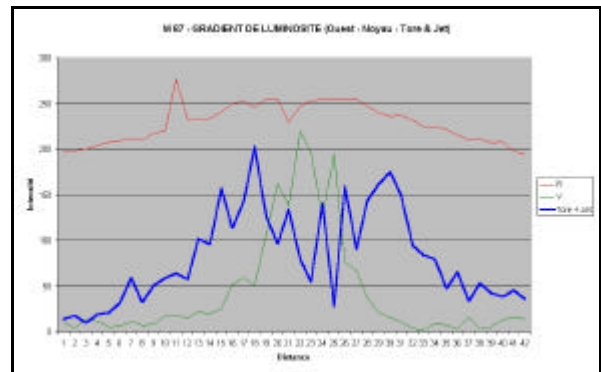


fig. 15

Et si l'on devait encore avoir quelques doutes, voici l'image retraitée du noyau. (Fig. 16) En ce qui concerne le tore et le jet, elle se passe de commentaires.

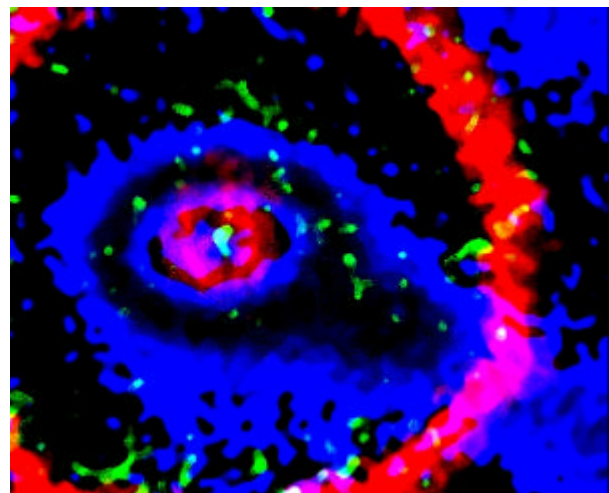


fig. 16

4. CONCLUSIONS:

- Le tore, dans cette image (fig.2), est un fait indéniable.
- Le jet est issu du tore [3].
- Il n'y a pas de contre jet décelable dans l'image.
- Le modèle du jet axi-polaires [4] ne semble pas applicable à la galaxie M 87.
- Si s'agit d'artefacts, alors il faut en chercher la source dans les méthodes de fabrication de l'image par l'ESO. (Instrumentation ?) Remarquons qu'il faudrait une étonnante dose de machiavélisme pour que ces "artefacts" présentent une telle cohérence, une telle logique. C'est toujours possible, mais peu vraisemblable.

5. BIBLIOGRAPHIE.

[1] <http://www.eso.org/outreach/info-events/ut1fl/astroim-galaxy-peculi.html>

[2] B. Lempel "Méthodes logicielles d'extraction d'images astronomiques masquées".

[3] B. Lempel "Cinématique dans le Cœur de M 87, Vers un Modèle Systémique.

[4] I.F. Mirabel "Sources of relativistic jets in the galaxy. (arXiv:astro-ph/9902062 4 Feb 1999)