

	<h2 style="margin: 0;">A Virtual Machine for Exploring Space-Time and Beyond</h2> <h3 style="margin: 0;">[<i>Une Machine Virtuelle à explorer l'Espace-Temps et au-delà</i>]</h3> <p style="margin: 5px 0 0 0;">A Gateway Between Science and Art with 8971 Pictures and Animations [Un Pont entre la Science et l'Art avec 8971 Images et Animations]</p>	
---	---	---

Jean-François COLONNA

www.lactamme.polytechnique.fr

jean-francois.colonna@polytechnique.edu

CMAP (Centre de Mathématiques Appliquées) UMR CNRS 7641, Ecole Polytechnique, CNRS, 91128 Palaiseau Cedex, France

[\[Site Map, Help and Search \[Plan du Site, Aide et Recherche\]](#)

[\[The Y2K Bug \[Le bug de l'an 2000\]\]](#)

[\[Do you believe that Real Numbers exist for a computer and that floating point computations are safe? \[Croyez-vous que les Nombres Réels existent dans un ordinateur et que les calculs flottants sont sûrs?\]\]](#)

(CMAP28 WWW site: this page was created on 11/14/1994 and last updated on 05/02/2022 12:53:53 -CEST-)

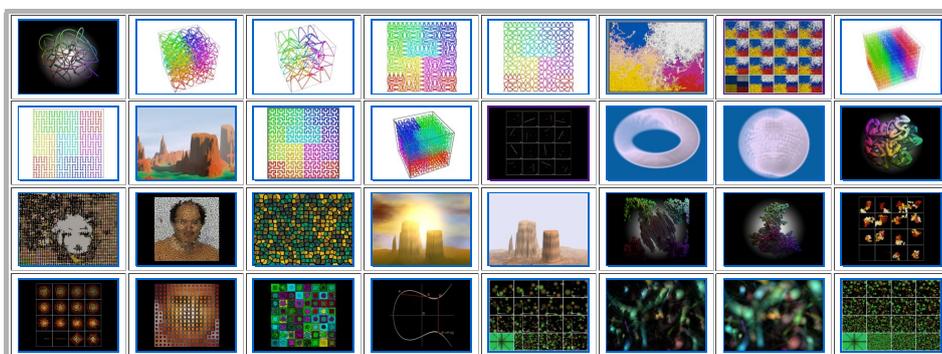
[\[en français/in french\]](#)

• **Foreword [Avant-Propos]:**

Often considered useless, Mathematics, without being always aware of it, are **omnipresent** in everyday life (cell phone, digital picture, GPS,...). But they are above all the **Language of Science and Industry** and their formidable efficiency in this field is perhaps a revealer of their **deep nature**. Today, powerfully assisted by computers, they can also be considered, alongside the microscope and the telescope, as a **virtual optical instrument** which every day unveils new and mysterious aspects of our Universe/Multiverse.

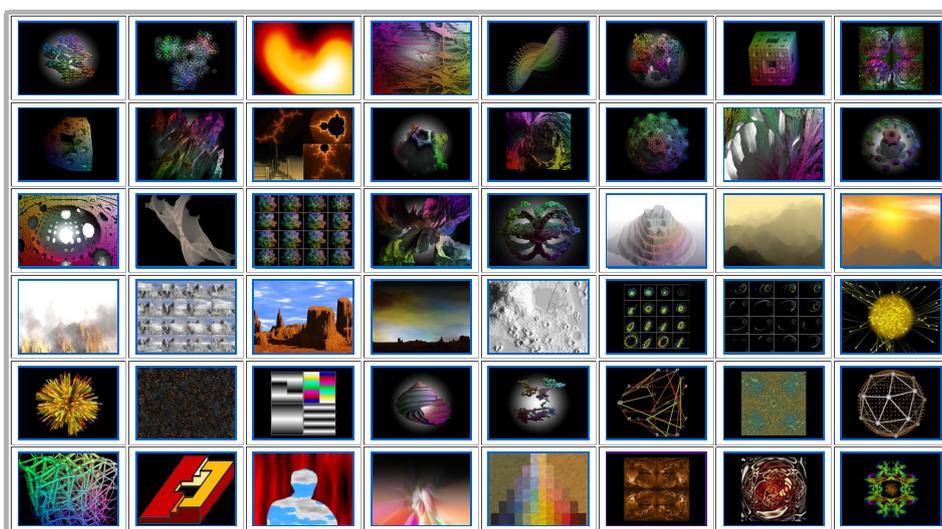
• **Contents of this site [Contenu de ce site]:**

• **The 32 most recent pictures on display (among 8971) on 05/02/2022 [Les 32 Images mises en exposition le plus récemment (parmi 8971) le 02/05/2022]:**



+ [\[Click here to display the 500 most recent pictures on display \[Cliquez ici pour accéder aux 500 Images mises en exposition le plus récemment\]\]](#)

• **Best Of:**



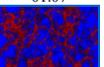
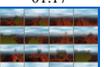
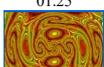
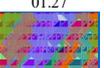
+ [\[Click here to access more Best Of information \[Cliquez ici pour accéder à plus d'informations sur le Best Of\]\]](#)

• **Contents of this site [Contenu de ce site]:**

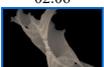
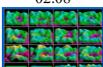
01 The Most Interesting Pages [Les pages les plus intéressantes]	02 Picture Galleries [Galeries d'Images]	03 Exhibitions [Expositions]	04 Slide Shows [Diaporamas]	05 Virtual Experimentation [L'Expérimentation Virtuelle]
06 Virtual Space-Time Travel [Le Voyage Virtuel dans l'Espace-Temps]	07 Mathematics [Les Mathématiques]	08 Chaos [Les Chaos]	09 Fractal Geometry [La Géométrie Fractale]	10 Software Engineering [Le Génie Logiciel]
11 Year 2000 Bug [Le Bug de l'An 2000]	12 Picture Synthesis [Synthèse d'Image]	13 Comments, Definitions and more [Commentaires, Définitions et autres sujets]	14 Art and Science [Art et Science]	15 Lectures [Présentations]
16 Miscellaneous [Divers]	17 Thematic Picture Search [Recherche Thématique d'Images]	18 About this Site [A propos de ce Site]	19 The Most Recent Page(s) [La(Les) page(s) la(les) plus récente(s)]	

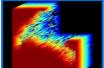
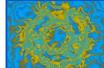
(299 main pages inside 19 chapters [299 pages principales regroupées dans 19 chapitres])

01-The Most Interesting Pages [Les pages les plus intéressantes]:

<p>01.01</p>  <p>A Quoi Servent (et Que Sont) les Mathématiques? (les Mathématiques, une fenêtre ouverte sur l'Univers et au-delà) (en français/in french).</p>	<p>01.02</p>  <p>Quelques Remarques concernant la Nature des Mathématiques (en français/in french).</p>	<p>01.03</p>  <p>God and the Science (in english/en anglais).</p>	<p>01.04</p>  <p>Dieu et la Science (en français/in french).</p>	<p>01.05</p>  <p>Quelques remarques concernant le Multivers (en français/in french).</p>
<p>01.06</p>  <p>Are we alone in the Universe? The Fermi Paradox: Definition, some Solutions.... (in english/en anglais).</p>	<p>01.07</p>  <p>Sommes-nous seuls dans l'Univers? Le paradoxe de Fermi: définition, quelques solutions.... (en français/in french).</p>	<p>01.08</p>  <p>Gallery: Numbers and Light (Mathematics as a virtual optical instrument) [Galerie: Les Nombres et la Lumière (Les Mathématiques, un Instrument d'Optique Virtuel)] (en français/in french).</p>	<p>01.09</p>  <p>Mouvements Relatifs et Observations Astronomiques (le géocentrisme revisité) (en français/in french).</p>	<p>01.10</p>  <p>The Many Names of Chaos (in english/en anglais)</p>
<p>01.11</p>  <p>Quelques Conseils Pragmatiques pour le Développement des Logiciels (en français/in french).</p>	<p>01.12</p>  <p>Are Floating Point Computations Reliable? or again Is a Computer a Perfect Computing Machine? (in english/en anglais).</p>	<p>01.13</p>  <p>Les Calculs Flottants sont-ils Fiables? ou Un Ordinateur "sait-il" Bien Calculer? (en français/in french).</p>	<p>01.14</p>  <p>Arithmétique et Ordinateur (en français/in french).</p>	<p>01.15</p>  <p>Du Modèle à l'Image: un Parcours semé d'Embûches (en français/in french)</p>
<p>01.16</p>  <p>A propos des décimales de 'pi' (ou Comment montrer ce qui n'est pas?) (en français/in french).</p>	<p>01.17</p>  <p>La Fractale Ultime: un Hommage à Benoît Mandelbrot (1924-2010) (en français/in french).</p>	<p>01.18</p>  <p>Géométrie fractale et phénomènes naturels ("Dessine-moi un nuage") (en français/in french).</p>	<p>01.19</p>  <p>Les Fractales ("Dessine-moi un nuage") (en français/in french).</p>	<p>01.20</p>  <p>N-Dimensional Deterministic Fractal Sets using Quaternions, Octonions and more (MandelBulb, JuliaBulbs and beyond...) (in english/en anglais)</p>
<p>01.21</p>  <p>Ensembles Fractals Déterministes N-Dimensionnels utilisant les Quaternions, les Octonions et plus (MandelBulb, JuliaBulbs et au-delà...) (en français/in french)</p>	<p>01.22</p>  <p>Definition and Animation of Bi- and Tridimensional Manifolds by Means of Pseudo-Projections, Picture Self-Transformations (in english/en anglais)</p>	<p>01.23</p>  <p>Définition et Animation de Variétés Bi- et Tridimensionnelles au Moyen de Pseudo-Projections, Auto-Transformations d'Images (en français/in french)</p>	<p>01.24</p>  <p>Generation and Animation of Intertwinings, Larsen Effects and more (in english/en anglais)</p>	<p>01.25</p>  <p>Génération et Animation d'Entrelacs, Effets Larsen et plus (en français/in french)</p>
<p>01.26</p>  <p>From Monodimensional Binary Cellular Automata to Monodimensional "Quasi-Continuous" Cellular Automata, (Random) Perturbations of Cellular Automata (in english/en anglais)</p>	<p>01.27</p>  <p>Des Automates Cellulaires Binaires Monodimensionnels aux Automates Cellulaires "Quasi-Continus" Monodimensionnels, Perturbations (Aléatoires) d'Automates Cellulaires (en français/in french)</p>	<p>01.28</p>  <p>Impossible Structures (in english/en anglais)</p>	<p>01.29</p>  <p>Structures Paradoxaes (en français/in french)</p>	

02-Picture Galleries [Galleries d'Images]:

<p>02.01</p>  <p>Gallery: The 500 Most Recent Pictures on display on Monday May 02 2022 [Galerie: Les 500 Images les plus récemment mises en exposition à la date du Lundi 02 Mai 2022] (in english/en anglais).</p>	<p>02.02</p>  <p>Gallery: Best Of (in english/en anglais).</p>	<p>02.03</p>  <p>Gallery: Quantum Mechanics [Galerie: Mécanique Quantique] (in english/en anglais).</p>	<p>02.04</p>  <p>Gallery: Deterministic Chaos [Galerie: Chaos Déterministe] (in english/en anglais).</p>	<p>02.05</p>  <p>Gallery: Statistical Mechanics and Particle Systems [Galerie: Mécanique Statistique et Systèmes de Particules] (in english/en anglais).</p>
<p>02.06</p>  <p>Gallery: Deterministic Fractal Geometry [Galerie: Géométrie Fractale Déterministe] (in english/en anglais).</p>	<p>02.07</p>  <p>Gallery: Non Deterministic Fractal Geometry and Natural Phenomenon Synthesis [Galerie: Géométrie Fractale Non Déterministe et Synthèse de Phénomènes Naturels] (in english/en anglais).</p>	<p>02.08</p>  <p>Gallery: Fluid Mechanics [Galerie: Mécanique des Fluides] (in english/en anglais).</p>	<p>02.09</p>  <p>Gallery: Celestial Mechanics [Galerie: Mécanique Céleste] (in english/en anglais).</p>	<p>02.10</p>  <p>Gallery: Astrophysics and Cosmology [Galerie: Astrophysique et Cosmologie] (in english/en anglais).</p>
<p>02.11</p> 	<p>02.12</p> 	<p>02.13</p> 	<p>02.14</p> 	<p>02.15</p> 

<p>Gallery: Sensitivity to Rounding-Off Errors [Galerie: Sensibilité aux Erreurs d'Arrondi] (in english/en anglais).</p>	<p>Gallery: Generalities about Visualization [Galerie: Généralités sur la Visualisation] (in english/en anglais).</p>	<p>Gallery: Number Theory and much more (Hyperbolic Geometry, Complex Functions, Great Conjectures, Knots, Cellular Automata, Tilings, Meshings, Trees, Fractals...) [Théorie des Nombres et beaucoup d'autres sujets (Géométrie Hyperbolique, Grandes Conjectures, Nœuds, Automates Cellulaires, Pavages, Maillages, Arbres, Fractales...)] (in english/en anglais).</p>	<p>Gallery: Numbers and Light [Galerie: Nombres et Lumière] (in english/en anglais).</p>	<p>Gallery: Numbers and Light (Mathematics as a virtual optical instrument) [Galerie: Les Nombres et la Lumière (Les Mathématiques, un Instrument d'Optique Virtuel)] (en français/in french).</p>
<p>02.16  Gallery: Signal Processing [Galerie: Traitement du Signal] (in english/en anglais).</p>	<p>02.17  Gallery: Texture Synthesis [Galerie: Synthèse de Textures] (in english/en anglais).</p>	<p>02.18  Gallery: Tributes [Galerie: Hommages] (in english/en anglais).</p>	<p>02.19  Gallery: Art and Science [Galerie: Art et Science] (in english/en anglais).</p>	<p>02.20  Gallery: Artistic Creation [Galerie: Création Artistique] (in english/en anglais).</p>
<p>02.21  Gallery: Didactical Pictures [Galerie: Images didactiques] (in english/en anglais).</p>				

+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

03-Exhibitions [Expositions]:

<p>03.01  Exposition: Ecole Polytechnique, 2005 Année Mondiale de la Physique (en français/in french).</p>	<p>03.02  Exposition: Ecole Polytechnique, Fête de la Science 10/2015 (en français/in french).</p>	<p>03.03  Exposition: Ecole Polytechnique, Fête de la Science 10/2018 (en français/in french).</p>	<p>03.04  Exposition: Ecole Polytechnique, Fête de la Science 10/2019 (en français/in french).</p>	<p>03.05  Exposition: Opéra de Massy, 12/12/2019-25/01/2020 (en français/in french).</p>
<p>03.06  Exposition: Mairie du cinquième arrondissement de Paris, 29/01/2020-07/02/2020 (en français/in french).</p>				
<p>03.07  Images encadrées actuellement disponibles (en français/in french).</p>				

+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

04-Slide Shows [Diaporamas]:

<p>04.01  Full set of randomized Slide Shows.</p>	<p>04.02  Full set of randomized Slide Shows: Fractales.</p>
---	--

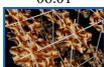
+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

05-Virtual Experimentation [L'Expérimentation Virtuelle]:

<p>05.01  Foreword (in english/en anglais).</p>	<p>05.02  Avant-Propos (en français/in french).</p>	<p>05.03  Images du Virtuel (en français/in french).</p>	<p>05.04  Comprendre L'Expérimentation Virtuelle jusqu'à ses Limites (en français/in french).</p>	<p>05.05  Virtual Experimentation [the place where Art and Science meet together] (in english/en anglais).</p>
--	--	---	--	---

+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

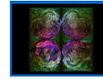
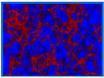
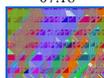
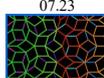
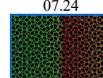
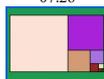
06-Virtual Space-Time Travel [Le Voyage Virtuel dans l'Espace-Temps]:

<p>06.01  From the Infinitely Small to the Infinitely Big (in english/en anglais).</p>	<p>06.02  De l'Infiniment Petit à l'Infiniment Grand (les Mathématiques, un Instrument d'Optique) (en français/in french).</p>
---	---

+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

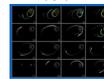
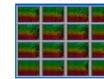
07-Mathematics [Les Mathématiques]:

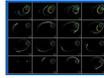
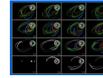
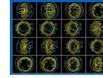
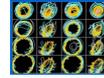
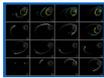
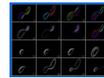
07.01	07.02	07.03	07.04	07.05
-------	-------	-------	-------	-------

 Quelques Remarques concernant la Nature des Mathématiques (en français/in french).	 A Quoi Servent et Que Sont les Mathématiques? (en français/in french)	 A Quoi Servent et Que Sont les Mathématiques? (les Mathématiques, une fenêtre ouverte sur l'Univers et au-delà) (en français/in french)	 A Quoi Servent (et Que Sont) les Mathématiques? (les Mathématiques, une fenêtre ouverte sur l'Univers et au-delà) (en français/in french)	 Occam's razor and Mathematics (in english/en anglais).
 Rasoir d'Occam et Mathématiques (en français/in french).	 Pourquoi avons-nous Besoin des Nombres Réels pour Faire de la Physique? (en français/in french)	 God and the Science (in english/en anglais).	 Dieu et la Science (en français/in french).	 Quelques remarques concernant le Multivers (en français/in french).
 Sommes-nous seuls dans l'Univers? Le paradoxe de Fermi: définition, quelques solutions.... (en français/in french).	 A propos des décimales de 'pi' (ou Comment montrer ce qui n'est pas?) (en français/in french).			
 About the Countability of the Algebraic Numbers (Polynomials with integer coefficients, Prime Numbers, Rational Numbers and Transcendent Numbers) (in english/en anglais)		 De la Dénombrabilité des Nombres Algébriques (Polynômes à coefficients entiers, Nombres Premiers, Nombres Rationnels et Nombres Transcendants) (en français/in french)		
 The Syracuse Conjecture (the Syracuse sequence for the numbers 1 to 256) (in english/en anglais).		 The Syracuse Conjecture (the parities of the Syracuse sequence for the numbers 1 to 128) (in english/en anglais).		
 From Monodimensional Binary Cellular Automata to Monodimensional "Quasi-Continuous" Cellular Automata, (Random) Perturbations of Cellular Automata (in english/en anglais)	 Des Automates Cellulaires Binaires Monodimensionnels aux Automates Cellulaires "Quasi-Continus" Monodimensionnels, Perturbations (Aléatoires) d'Automates Cellulaires (en français/in french)	 Definition and Animation of Bi- and Tridimensional Manifolds by Means of Pseudo-Projections, Picture Self-Transformations (in english/en anglais)	 Définition et Animation de Variétés Bi- et Tridimensionnelles au Moyen de Pseudo-Projections, Auto-Transformations d'Images (en français/in french)	 The Ulam Spiral and its generalizations (in english/en anglais)
 La spirale d'Ulam et ses généralisations (en français/in french)	 Golden Triangles and Plane non Periodical Penrose Tilings (in english/en anglais).	 Les Triangles d'Or et les Pavages de Penrose non Périodiques du Plan (en français/in french).		
 Computer, Mathematics and Art (in english/en anglais)	 Mathematics and Art (in english/en anglais).	 Ordinateur, Mathématiques et Art (en français/in french).	 La Fractale Ultime: un Hommage à Benoît Mandelbrot (1924-2010) (en français/in french).	 Mathematics and Representations (in english/en anglais).
 Gallery: Number Theory and much more (Hyperbolic Geometry, Complex Functions, Great Conjectures, Knots, Cellular Automata, Tilings, Meshings, Trees, Fractals,...) [Théorie des Nombres et beaucoup d'autres sujets (Géométrie Hyperbolique, Grandes Conjectures, Nœuds, Automates Cellulaires, Pavages, Maillages, Arbres, Fractales,...)] (in english/en anglais).		 Gallery: Numbers and Light [Galerie: Nombres et Lumière] (in english/en anglais).	 Gallery: Numbers and Light (Mathematics as a virtual optical instrument) [Galerie: Les Nombres et la Lumière (Les Mathématiques, un Instrument d'Optique Virtuel)] (en français/in french).	

+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

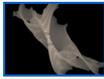
08-Chaos [Les Chaos]:

 Gallery: Deterministic Chaos [Galerie: Chaos Déterministe] (in english/en anglais).	 Gallery: Sensitivity to Rounding-Off Errors [Galerie: Sensibilité aux Erreurs d'Arrondi] (in english/en anglais).			
				

<p>Les Différentes Formes du Chaos (en français/in french)</p>	<p>The Many Names of Chaos (in english/en anglais)</p>	<p>Arithmétique et Ordinateur (en français/in french).</p>	<p>De la Perte de l'Associativité et de la Distributivité ou les Nombres Flottants ne sont pas des Rationnels et encore moins des Réels (en français/in french).</p>	<p>Les Calculs Flottants sont-ils Fiables? ou Un Ordinateur "sait-il" Bien Calculer? (en français/in french).</p>
<p>08.08</p>  <p>Are Floating Point Computations Reliable? or again Is a Computer a Perfect Computing Machine? (in english/en anglais).</p>	<p>08.09</p>  <p>Un Ordinateur est-il une Parfaite Machine à Calculer? (en français/in french)</p>	<p>08.10</p>  <p>Is a Computer a Perfect Computing Machine? (in english/en anglais)</p>		
<p>08.11</p>  <p>Mouvements Relatifs et Observations Astronomiques (le géocentrisme revisité) (en français/in french).</p>	<p>08.12</p>  <p>Le Chaos Virtuel (ou Subjectif) (en français/in french).</p>	<p>08.13</p>  <p>Virtual (or Subjective) Chaos (in english/en anglais).</p>		
<p>08.14</p>  <p>The Subjectivity of Computers (in english/en anglais)</p>		<p>08.15</p>  <p>Kepler, Von Neumann and God [More Rounding-off Error Visualizations] (in english/en anglais)</p>		

+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

09-Fractal Geometry [La Géométrie Fractale]:

<p>09.01</p>  <p>Gallery: Deterministic Fractal Geometry [Galerie: Géométrie Fractale Déterministe] (in english/en anglais).</p>	<p>09.02</p>  <p>Gallery: Non Deterministic Fractal Geometry and Natural Phenomenon Synthesis [Galerie: Géométrie Fractale Non Déterministe et Synthèse de Phénomènes Naturels] (in english/en anglais).</p>			
<p>09.03</p>  <p>Brève Histoire Illustrée des Fractales (en français/in french)</p>	<p>09.04</p>  <p>Géométrie Fractale et Phénomènes Naturels (en français/in french)</p>	<p>09.05</p>  <p>Géométrie fractale et phénomènes naturels ("Dessine-moi un nuage") (en français/in french).</p>	<p>09.06</p>  <p>Les Fractales ("Dessine-moi un nuage") (en français/in french).</p>	<p>09.07</p>  <p>La Fractale Ultime: un Hommage à Benoît Mandelbrot (1924-2010) (en français/in french).</p>
<p>09.08</p>  <p>N-Dimensional Deterministic Fractal Sets using Quaternions, Octonions and more (MandelBulb, JuliaBulbs and beyond...) (in english/en anglais)</p>	<p>09.09</p>  <p>Ensembles Fractals Déterministes N-Dimensionnels utilisant les Quaternions, les Octonions et plus (MandelBulb, JuliaBulbs et au-delà...) (en français/in french)</p>	<p>09.10</p>  <p>Quelques Remarques concernant le Calcul et la Visualisation des Objets Fractals (en français/in french).</p>	<p>09.11</p>  <p>Animation of Fractal Objects (in english/en anglais)</p>	

+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

10-Software Engineering [Le Génie Logiciel]:

<p>10.01</p>  <p>Quelques Conseils Pragmatiques pour le Développement des Logiciels (en français/in french).</p>

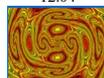
+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

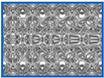
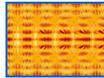
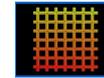
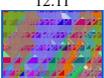
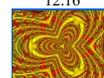
11-Year 2000 Bug [Le Bug de l'An 2000]:

<p>11.01</p>  <p>Doit-on Craindre l'An 2000? ou Les Problèmes de Gestion de Dates dans les Ordinateurs [2000: l'Odyssée de l'Informatique] (en français/in french)</p>

+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

12-Picture Synthesis [Synthèse d'Image]:

<p>12.01</p>  <p>Definition and Animation of Bi- and Tridimensional Manifolds by Means of Pseudo-Projections, Picture Self-Transformations (in english/en anglais)</p>	<p>12.02</p>  <p>Définition et Animation de Variétés Bi- et Tridimensionnelles au Moyen de Pseudo-Projections, Auto-Transformations d'Images (en français/in french)</p>	<p>12.03</p>  <p>Generation and Animation of Intertwinings, Larsen Effects and more (in english/en anglais)</p>	<p>12.04</p>  <p>Génération et Animation d'Entrelacs, Effets Larsen et plus (en français/in french)</p>	<p>12.05</p>  <p>Animation of Fractal Objects (in english/en anglais)</p>
---	---	--	--	--

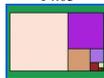
<p>12.06</p>  <p>Are Autostereograms Useful for Computer Graphics and Scientific Visualization? (in english/en anglais)</p>	<p>12.07</p>  <p>Stéréogrammes et Autostéréogrammes (en français/in french).</p>	<p>12.08</p>  <p>Impossible Structures (in english/en anglais)</p>	<p>12.09</p>  <p>Structures Paradoxaes (en français/in french)</p>	<p>12.10</p>  <p>From Monodimensional Binary Cellular Automata to Monodimensional "Quasi-Continuous" Cellular Automata, (Random) Perturbations of Cellular Automata (in english/en anglais)</p>
<p>12.11</p>  <p>Des Automates Cellulaires Binaires Monodimensionnels aux Automates Cellulaires "Quasi-Continus" Monodimensionnels, Perturbations (Aléatoires) d'Automates Cellulaires (en français/in french)</p>				
<p>12.12</p>  <p>Visualisation en Relief (en français/in french)</p>	<p>12.13</p>  <p>The staging of numbers (in english/en anglais).</p>	<p>12.14</p>  <p>La mise en scène des nombres (en français/in french).</p>	<p>12.15</p>  <p>Visualizing with Spheres (in english/en anglais)</p>	<p>12.16</p>  <p>Creativity and Simplicity (in english/en anglais)</p>

+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

13-Comments, Definitions and more [Commentaires, Définitions et autres sujets]:

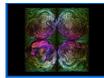
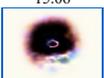
+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

14-Art and Science [Art et Science]:

<p>14.01</p>  <p>Images du Virtuel (en français/in french).</p>	<p>14.02</p>  <p>A la Frontière de l'Art et de la Science: la Visualisation Scientifique (l'Exemple de l'Attracteur de Lorenz) (en français/in french).</p>			
<p>14.03</p>  <p>Art and Science, 1971-1991 (in english).</p>				
<p>14.04</p>  <p>Computer, Mathematics and Art (in english/en anglais)</p>	<p>14.05</p>  <p>Mathematics and Art (in english/en anglais).</p>	<p>14.06</p>  <p>Ordinateur, Mathématiques et Art (en français/in french).</p>	<p>14.07</p>  <p>Guided Tours of Buried Galleries (inside a Computer) (in english/en anglais).</p>	<p>14.08</p>  <p>Visites Guidées de Galeries Enfouies (dans un Ordinateur) (en français/in french).</p>

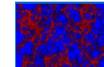
+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

15-Lectures [Présentations]:

<p>15.01</p>  <p>A Quoi Servent (et Que Sont) les Mathématiques? (les Mathématiques, une fenêtre ouverte sur l'Univers et au-delà) (en français/in french)</p>	<p>15.02</p>  <p>A Quoi Servent et Que Sont les Mathématiques? (les Mathématiques, une fenêtre ouverte sur l'Univers et au-delà) (en français/in french)</p>	<p>15.03</p>  <p>Du Modèle à l'Image: un Parcours semé d'Embûches (en français/in french)</p>	<p>15.04</p>  <p>Quelques Questions et Remarques sur la Recherche, les Chercheurs et les Ingénieurs (en français/in french).</p>	<p>15.05</p>  <p>Pourquoi faut-il faire de la Recherche (en particulier en Mathématiques)? (en français/in french).</p>
<p>15.06</p>  <p>Les Nombres et la Lumière (en français/in french).</p>	<p>15.07</p>  <p>De L'Enseignement Assisté par Ordinateur à L'Expérimentation Virtuelle (en français/in french).</p>	<p>15.08</p>  <p>Faire des Mathématiques, se poser les bonnes questions (en français/in french).</p>	<p>15.09</p>  <p>Faire connaître et faire aimer les Mathématiques (en français/in french).</p>	<p>15.10</p>  <p>Les Mathématiques: Langage du grand Livre de la Nature (en français/in french).</p>
<p>15.11</p>  <p>Les Fractales ("Dessine-moi un nuage") (en français/in french).</p>				

+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

16-Miscellaneous [Divers]:

 16.01 God and the Science (in english/en anglais).	 16.02 Dieu et la Science (en français/in french).	 16.03 Quelques remarques concernant le Multivers (en français/in french).	 16.04 Sommes-nous seuls dans l'Univers? Le paradoxe de Fermi: définition, quelques solutions... (en français/in french).	 16.05 Quelques Remarques sur le Cerveau (en français/in french).
 16.06 Mathématiques et Cinématographe (en français/in french).	 16.07 Le Serveur Web: un Nouvel Outil de Communication Scientifique? (en français/in french).	 16.08 Pour la Sauvegarde du Patrimoine Virtuel de l'Humanité (en français/in french).	 16.09 Les Apprentis-Dieux (Tout est Information) (en français/in french).	 16.10 Faire connaître et faire aimer les Mathématiques en 2020 (en français/in french).
 16.11 Faire connaître et faire aimer les Mathématiques en 2022 (en français/in french).				

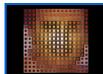
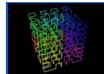
+ [Click here to access more pages regarding this subject [Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet]]

17-Thematic Picture Search [Recherche Thématique d'Images]:

"Jupiter-centric" -on the plane of Pluto- Views of the Solar System <i>[Le Système Solaire vu depuis le plan de Pluton à une distance égale à celle de Jupiter]</i>	"Neptune-centric" -on the plane of Pluto- Views of the Solar System <i>[Le Système Solaire vu depuis le plan de Pluton à une distance égale à celle de Neptune]</i>	"Nine Planets Gravity Center" Views of the Solar System <i>[Le Système Solaire vu depuis le Centre de Gravité des neuf planètes]</i>	"Pluto-centric" Views of the Solar System <i>[Le Système Solaire vu depuis Pluton]</i>	A Tribute to Botticelli <i>[Un Hommage à Botticelli]</i>
ABC Conjecture <i>[La Conjecture ABC]</i>	Additive and Multiplicative Persistence Conjectures <i>[Les Conjectures de Persistance Additive et Multiplicative]</i>	Anaglyphs <i>[Anaglyphes]</i>	Animation <i>[Animation]</i>	Applications <i>[Applications]</i>
Architecture and "soft cities" <i>[Architecture et "villes molles"]</i>	Artists <i>[Artistes]</i>	Astrophysics and Cosmology <i>[Astrophysique et Cosmologie]</i>	Astrophysics <i>[Astrophysique]</i>	Autostereograms <i>[Autostéréogrammes]</i>
Bi- and tridimensional Reflections <i>[Réflexions bi- et tridimensionnelles]</i>	Bidimensional Billiards <i>[Billards Bidimensionnels]</i>	Bidimensional Billiards <i>[Billards Bidimensionnels]</i>	Bidimensional Brownian Motion <i>[Mouvement Brownien Bidimensionnel]</i>	Bidimensional Brownian Motion <i>[Mouvement Brownien Bidimensionnel]</i>
Bidimensional Cellular Automata -the John Conway's bidimensional life game and more- <i>[Automates Cellulaires Bidimensionnels -le Jeu de la Vie Bidimensionnel de John Conway et plus-]</i>	Bidimensional Diffusion Limited Aggregations and Fractal Aggregates <i>[DL-As et Agrégats Fractals Bidimensionnels]</i>	Bidimensional Diffusion Limited Aggregations and Fractal Aggregates <i>[DL-As et Agrégats Fractals Bidimensionnels]</i>	Bidimensional Diffusion <i>[Diffusion Bidimensionnelle]</i>	Bidimensional Erosion Process according to the Sapoval-Baldassarri-Gabrieli Theory <i>[Processus d'Erosion Bidimensionnelle suivant la Théorie de Sapoval-Baldassarri-Gabrieli]</i>
Bidimensional Etching Process according to the Sapoval-Kolwankar Theory <i>[Processus d'Attaque Chimique Bidimensionnelle suivant la Théorie de Sapoval-Kolwankar]</i>	Bidimensional Fluids <i>[Fluides Bidimensionnels]</i>	Bidimensional Fluids <i>[Fluides Bidimensionnels]</i>	Bidimensional Percolation <i>[Percolation Bidimensionnelle]</i>	Bidimensional Random Walks <i>[Marches Aléatoires Bidimensionnelles]</i>
Bidimensional Spin Networks <i>[Réseaux Bidimensionnels de Spins]</i>	Bidimensional Texture Animation <i>[Animation de Textures Bidimensionnelles]</i>	Bidimensional Texture Synthesis <i>[Synthèse de Textures Bidimensionnelles]</i>	CMAP	Celestial Mechanics <i>[Mécanique Céleste]</i>
Celestial Mechanics <i>[Mécanique Céleste]</i>	Celestial Mechanics <i>[Mécanique Céleste]</i>	Chaotical Systems <i>[Systèmes Chaotiques]</i>	Cloitre Curtains <i>[rideaux de Cloître]</i>	Cloitre Walks <i>[Marches de Cloître]</i>
Clouds <i>[Nuages]</i>	Complex Sets <i>[Ensembles dans le Plan Complexe]</i>	Configuration Entropy <i>[Entropie de Configuration]</i>	Conformal Transformations <i>[Transformations Conformes]</i>	Continuum Hypothesis <i>[L'Hypothèse du Continu]</i>
Conway's Surreal Numbers <i>[Les Nombres Surreels de Conway]</i>	Cross-Sections with Translations and/or Rotations <i>[Sections avec Translations et/ou Rotations]</i>	Curve Visualization <i>[Visualisation de Courbes]</i>	Deep Space <i>[Au plus Profond de l'Espace]</i>	Deterministic Chaos <i>[Chaos Déterministe]</i>
Deterministic Chaos <i>[Chaos Déterministe]</i>	Deterministic Chaos <i>[Chaos Déterministe]</i>	Deterministic Trees <i>[Arbres déterministes]</i>	Diffraction <i>[Diffraction]</i>	Diffusion Processes <i>[Processus de Diffusion]</i>
Distribution of N Points on a Sphere <i>[Répartition de N Points sur une Sphère]</i>	Ecole Polytechnique	Electroweak Interaction <i>[Interaction Electro-Faible]</i>	Elliptic Curves <i>[Les Courbes Elliptiques]</i>	Encounters <i>[Rencontres]</i>
Enhancement of the Third Dimension -Fog, Depth of Field, Lighting.... <i>[Améliorations de la Perception de la Troisième Dimension -Brouillard, Profondeur de Champ, Eclairage...]</i>	Euclidian Geometry <i>[Géométrie Euclidienne]</i>	Extended Arithmetic <i>[Arithmétique étendue]</i>	Fourier Transform <i>[La Transformée de Fourier]</i>	Fractal Curves <i>[Courbes Fractales]</i>
Fractal Diffusion Front in a Bidimensional Medium <i>[Front Fractal de Diffusion dans un Milieu Bidimensionnel]</i>	Fractal Diffusion Front in a Bidimensional Medium <i>[Front Fractal de Diffusion dans un Milieu Bidimensionnel]</i>	Fractal Diffusion Front in a Tridimensional Medium <i>[Front Fractal de Diffusion dans un Milieu Tridimensionnel]</i>	Fractal Euclidian Landscapes <i>[Paysages Fractals et Euclidiens]</i>	Fractal Geometry <i>[Géométrie Fractale]</i>
Fractal Geometry <i>[Géométrie Fractale]</i>	Fractal Geometry <i>[Géométrie Fractale]</i>	Fractal Sets <i>[Ensembles Fractals]</i>	Fractal Spaces <i>[Espaces Fractals]</i>	Friends <i>[Amis]</i>
Functions of a Complex Variable <i>[Fonctions d'une Variable Complexe]</i>	Gamma Function <i>[La Fonction Gamma]</i>	Generation of Fractal Fields. Principles <i>[Génération de Champs Fractals. Principes]</i>	Geocentric Views of the Solar System <i>[Vues Géocentriques du Système Solaire]</i>	Geometrical Structures and Intertwinings <i>[Structures Géométriques et Entrelacs]</i>
Goldbach Conjecture <i>[La Conjecture de Goldbach]</i>	Golden Ratio and Penrose Tilings <i>[Le Nombre d'Or et les Pavages de Penrose]</i>	Graphics Works of Art <i>[Œuvres Graphiques]</i>	Heliocentric Views of the Solar System <i>[Vues Héliocentriques du Système Solaire]</i>	How the West was won <i>[La Conquête de l'Ouest]</i>
Hydrogen Atom <i>[L'Atome d'Hydrogène]</i>	Hyperbolic Geometry <i>[Géométrie Hyperbolique]</i>	Impossibile Structures <i>[Structures Paradoxales]</i>	Impressionism <i>[Impressionnisme]</i>	Intersection Visualization <i>[Visualisation d'Intersections]</i>
A la manière de	Iterated Function Systems (IFS) <i>[Systèmes de Fonctions Itérées (IFS)]</i>	Iterated Function Systems (IFS) <i>[Systèmes de Fonctions Itérées (IFS)]</i>	Iterated Function Systems (IFS) <i>[Systèmes de Fonctions Itérées (IFS)]</i>	Knots and Intertwinings <i>[Nœuds et Entrelacs]</i>
Knots <i>[Nœuds]</i>	Landscape Interpolation <i>[Paysages]</i>	Landscapes <i>[Paysages]</i>	Lorenz Attractor <i>[L'Attracteur de Lorenz]</i>	Lorenz Attractor <i>[L'Attracteur de Lorenz]</i>
Mandelbrot Set <i>[L'ensemble de Mandelbrot]</i>	Mathematics <i>[Mathématiques]</i>	Meshings <i>[Maillages]</i>	Monodimensional "Quasi-Continuous" Cellular Automata <i>[Automates Cellulaires "Quasi-Continus" Monodimensionnels]</i>	Monodimensional Binary Cellular Automata <i>[Automates Cellulaires Binaires Monodimensionnels]</i>
More Point of View Interpolation in the Solar System <i>[Plus d'Interpolations de Point de Vue dans le Système Solaire]</i>	N-Body Problem <i>[Le Problème des N-Corps]</i>	N-Dimensional Space Full Visualization <i>[Visualisation complète d'Espaces à N Dimension]</i>	Non Chaotical Systems <i>[Systèmes non Chaotiques]</i>	Non Deterministic Trees <i>[Arbres non déterministes]</i>
Non Heliocentric Views of the Solar System <i>[Vues non Héliocentriques du Système Solaire]</i>	Notre-Dame de Paris <i>[Notre-Dame de Paris]</i>	Number Theory <i>[Théorie des Nombres]</i>	Number Theory <i>[Théorie des Nombres]</i>	Octonionic Sets <i>[Ensembles dans les Octonions]</i>
Oldies But Goldies -low resolution pictures: 1024x1024, black and white- <i>[Vieilleseries -images de basse résolution. 1024x1024, noir et blanc-]</i>	Oldies But Goldies -low resolution pictures: 512x512, 256 colors- <i>[Vieilleseries -images de basse résolution: 512x512, 256 couleurs-]</i>	Oldies But Goldies -very low resolution pictures: 256x256, 8 colors- <i>[Vieilleseries -images de très basse résolution: 256x256, 8 couleurs-]</i>	One Landscape and Various Meteorological Conditions <i>[Un seul Paysage dans des Conditions Météorologiques Variées]</i>	Optical Illusions and Various Problems <i>[Illusions d'optique et Problèmes Diverss]</i>
Paradoxes <i>[Paradoxes]</i>	Patrice Jeener's Surfaces <i>[Les surfaces de Patrice Jeener]</i>	Pendulum Systems <i>[Systèmes de Pendules]</i>	Pendulum Systems <i>[Systèmes de Pendules]</i>	Perfect Impacts <i>[Chocs Parfaits]</i>
Picture Interpolation <i>[Interpolation d'Images]</i>	Picture Sharpening <i>[Amélioration de la netteté d'une image]</i>	Point Localization <i>[Localisation de Points]</i>	Polygons and more <i>[Polygones et plus]</i>	Prime Numbers <i>[Les Nombres Premiers]</i>
Pseudo-Erosion Processes <i>[Processus de pseudo-érosion]</i>	Pseudo-Octonionic Sets <i>[Ensembles dans les Pseudo-Octonions]</i>	Pseudo-Quaternionic Sets <i>[Ensembles dans les Pseudo-Quaterniones]</i>	Quadrangulation <i>[Quadrangulation]</i>	Quantum Gravity, Super-Strings, Calabi-Yau Manifold and Planck Scale <i>[Gravitation Quantique, Supers-Cordes, Variété de Calabi-Yau et Echelle de Planck]</i>
Quantum Gravity, Super-Strings, Calabi-Yau Manifold and Planck Scale <i>[Gravitation Quantique, Supers-Cordes, Variété de Calabi-Yau et Echelle de Planck]</i>	Quantum Mechanics <i>[Mécanique Quantique]</i>	Quantum Mechanics <i>[Mécanique Quantique]</i>	Quaternionic Sets <i>[Ensembles dans les Quaternions]</i>	Random Surfaces <i>[Surfaces Aléatoires]</i>
Random Surfaces <i>[Surfaces Aléatoires]</i>	Real Numbers and Random Walks <i>[Nombres Réels et Marches Aléatoires]</i>	Real Numbers, Spirals and Helix <i>[Nombres Réels, Spirales et Hélices]</i>	Recursive "Living" Structures <i>[Structures "Vivantes" Récursives]</i>	Relative Motions, Points of View and Virtual (or Subjective) Chaos <i>[Mouvements Relatifs, Points de Vue et Chaos Virtuel (ou Subjectif)]</i>
Riemann's Zeta Function <i>[La Fonction Zeta de Riemann]</i>	Scientists <i>[Scientifiques]</i>	Sculptures <i>[Sculptures]</i>	Self-Portraits <i>[Auto-Portraits]</i>	Signal Processing <i>[Traitement du Signal]</i>

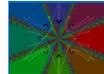
Solar System <small>[Le Système Solaire]</small>	Some of my first fractal pictures made in 1980 -very low resolution- 256x256, 8 colors- [Quelques une de mes premières images fractales faites en 1980 -très basse résolution- 256x256, 8 couleurs-]	Space Curvature and General Relativity <small>[Courbure de l'Espace et Relativité Générale]</small>	Space Filling Curves <small>[Courbes remplissant l'Espace]</small>	Spherical Geometry <small>[Géométrie Sphérique]</small>
Stereograms <small>[Stéréogrammes]</small>	Strong Interaction <small>[L'Interaction Forte]</small>	Structure Reconstruction by means of Simulated Annealing <small>[Reconstruction de Structures par Recuit Simulé]</small>	Sun <small>[Le Soleil]</small>	Surface Visualization <small>[Visualisation de Surfaces]</small>
Syracuse Conjecture <small>[La Conjecture de Syracuse]</small>	Thermodynamics <small>[Thermodynamique]</small>	Third and Fourth Dimensions Visualization and beyond <small>[Visualisation de la troisième et de la Quatrième Dimensions et au-delà]</small>	Tilings <small>[Pavage]</small>	Time Visualization <small>[Visualisation du Temps]</small>
Trees <small>[Arbres]</small>	Trees <small>[Arbres]</small>	Triangulation <small>[Triangulation]</small>	Tributes <small>[Hommages]</small>	Tributes <small>[Hommages]</small>
Tridimensional Billiards <small>[Billards Tridimensionnels]</small>	Tridimensional Brownian Motion <small>[Mouvement Brownien Tridimensionnel]</small>	Tridimensional Brownian Motion <small>[Mouvement Brownien Tridimensionnel]</small>	Tridimensional Cellular Automata -the John Conway's tridimensional life game and more- [Automates Cellulaires Tridimensionnels -le Jeu de la Vie Tridimensionnel de John Conway et plus-]	Tridimensional Diffusion Limited Aggregations <small>[DLAs et Agrégats Fractals Tridimensionnels]</small>
Tridimensional Diffusion Limited Aggregations and Fractal Aggregates <small>[DLAs et Agrégats Fractals Tridimensionnels]</small>	Tridimensional Diffusion <small>[Diffusion Tridimensionnelle]</small>	Tridimensional Erosion Process according to the Sapoval-Baldassarri-Colonna-Gabrieli Theory <small>[Processus d'Erosion Tridimensionnelle suivant la Théorie de Sapoval-Baldassarri-Colonna-Gabrieli]</small>	Tridimensional Fluids <small>[Fluides Tridimensionnels]</small>	Tridimensional Fluids <small>[Fluides Tridimensionnels]</small>
Tridimensional Manifold Visualization <small>[Visualisation de Variétés Tridimensionnelles]</small>	Tridimensional Random Walks <small>[Marches Aléatoires Tridimensionnelles]</small>	Tridimensional Spin Networks <small>[Réseaux Tridimensionnels de Spins]</small>	Tridimensional Structures <small>[Structures Tridimensionnelles]</small>	Tridimensional Texture Animation <small>[Animation de Textures Tridimensionnelles]</small>
Tridimensional Texture Synthesis <small>[Synthèse de Textures Tridimensionnelles]</small>	Tridimensional Visualization of Bidimensional Scalar Fields <small>[Visualisation de Champs Scalaires Bidimensionnels]</small>	Universe and the Multiverse <small>[L'Univers et le Multivers]</small>	Verhulst Dynamics <small>[Dynamique de Verhulst]</small>	Verhulst Dynamics <small>[La Dynamique de Verhulst]</small>
Verhulst Dynamics <small>[La Dynamique de Verhulst]</small>	Visualization of Bidimensional Time-Dependent Scalar Fields <small>[Visualisation de Champs Scalaires Bidimensionnels Dépendant du Temps]</small>	Visualization of Tridimensional Scalar Fields <small>[Visualisation de Champs Scalaires Tridimensionnels]</small>	Visualization of Tridimensional Time-Dependent Scalar Fields <small>[Visualisation de Champs Scalaires Tridimensionnels Dépendant du Temps]</small>	Visualization of Tridimensional Vector Fields <small>[Visualisation de Champs de Vecteurs Tridimensionnels]</small>
Voronoi Diagrams <small>[Diagrammes de Voronoi]</small>	Wavelet Transform <small>[La Transformée en Ondelettes]</small>	World Mathematical Year 2000 <small>[L'An 2000, Années des Mathématiques]</small>		

18-About this Site [A propos de ce Site]:

 18.01 Everything is 'home made' <small>[Tout est 'fait maison']</small> <small>(en français/in french).</small>	 18.02 The private Libraries and most of the Programs <small>(in english/en anglais).</small>	
 18.03 Downloading <small>[Téléchargement]</small> <small>(in english/en anglais).</small>	 18.04 Web Mail <small>[Courrier Electronique]</small> <small>(en français/in french).</small>	
 18.05 Visitor Log (CMAP Site) <small>(in english/en anglais).</small>		
 18.06 Whole Visual Picture Catalog (alphabetical order) <small>(in english/en anglais).</small>	 18.07 About this Site and Whole Contents of Available Items <small>(in english/en anglais)</small>	 18.08 Whole Visual Picture Catalog (chronological order) <small>(in english/en anglais).</small>

+ [\[Click here to access more pages regarding this subject \[Cliquez ici pour accéder à plus de pages relatives à ce sujet\]\]](#)

19-The Most Recent Pages [Les pages les plus récentes]:

 19.01 Are we alone in the Universe? The Fermi Paradox: Definition, some Solutions,... <small>(in english/en anglais).</small>	 19.02 God and the Science <small>(in english/en anglais).</small>	 19.03 Expositions, de 1978 à aujourd'hui <small>(en français/in french).</small>	 19.04 Faire connaître et faire aimer les Mathématiques en 2022 <small>(en français/in french).</small>
---	---	---	--