



---

# DOSSIER PEDAGOGIQUE

SUSAN MORRIS  
KATIE PATERSON

## Sommaire

|                                                                                                        |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Le dossier pédagogique</b>                                                                       | <b>2</b>  |
| <b>2. Les ateliers des Semaines promotionnelles</b>                                                    | <b>2</b>  |
| 2.1. Brefs descriptifs des ateliers .....                                                              | 2         |
| 2.2. Objectifs pédagogiques des ateliers .....                                                         | 3         |
| <b>3. Exposition SUSAN MORRIS : informations et images</b>                                             | <b>4</b>  |
| <b>4. Exposition KATIE PATERSON : informations et images</b>                                           | <b>7</b>  |
| <b>5. Le thème de l'Univers</b>                                                                        | <b>10</b> |
| 5.1. Que s'est-il passé lors du Big Bang ? .....                                                       | 10        |
| 5.2. Quelle est la taille de l'Univers ? .....                                                         | 10        |
| 5.3. Que nous racontent les météorites ? .....                                                         | 10        |
| 5.4. Exemple d'œuvres sur le thème de l'Univers .....                                                  | 11        |
| 5.5. Idées pour l'enseignement sur le thème de l'Univers .....                                         | 15        |
| <b>6. Le thème du Temps</b>                                                                            | <b>16</b> |
| 6.1. Qu'est-ce que l'orbite terrestre et la rotation de la Terre ont avoir avec la lumière ... ? ..... | 16        |
| 6.2. Pourquoi le jour dure-t-il 24 heures ? .....                                                      | 16        |
| 6.3. Le rythme biologique (rythme circadien) – notre horloge interne .....                             | 17        |
| 6.4. La pollution lumineuse .....                                                                      | 17        |
| 6.5. Exemple d'œuvres sur le thème du Temps .....                                                      | 18        |
| 6.6. Idées pour l'enseignement sur le thème du Temps .....                                             | 25        |
| <b>7. Le thème du Big data</b>                                                                         | <b>27</b> |
| 7.1. Les trois V .....                                                                                 | 27        |
| 7.2. Que collecte-t-on ? .....                                                                         | 28        |
| 7.3. Le big data : une chance ou un risque ? .....                                                     | 28        |
| 7.4. Exemple d'œuvres sur le thème du Big data .....                                                   | 31        |
| 7.5. Idées pour l'enseignement sur le thème du Big data .....                                          | 34        |
| <b>8. Ouvrages conseillés</b>                                                                          | <b>35</b> |
| <b>9. Sources</b>                                                                                      | <b>36</b> |

## 1. Le dossier pédagogique

---

Ce dossier donne des informations supplémentaires aux enseignants sur les thèmes des expositions ou des ateliers. Aucune préparation n'est nécessaire à la participation aux ateliers. Si vous en avez envie, vous trouverez dans les chapitres 5.5. (p. 15), 6.6. (p. 25) et 7.5. (p. 34) des suggestions pour approfondir votre visite au musée en classe.

Ce dossier a été rédigé par Virginie Halter & Sarah Stocker en septembre 2016.

## 2. Les ateliers des Semaines promotionnelles

---

Chaque atelier représente une expérience individuelle et unique pour la classe ! Les ateliers gratuits des Semaines promotionnelles sont conçus pour les classes de la 1<sup>ère</sup> année HarmoS au secondaire II et sont adaptées à tous les âges. Les activités des ateliers seront modifiées pour correspondre aux groupes différents. Grâce aux expériences faites durant les Semaines promotionnelles, le déroulement des ateliers peut parfois être changé et ajusté. Si vous aimeriez en savoir plus sur le déroulement de votre atelier, n'hésitez pas à nous contacter.

Lauranne Allemand & Sarah Stocker  
Médiation culturelle Centre d'art CentrePasquArt

Tel : 032 322 24 64, Email : [info@mediation-culturelle-bienne.ch](mailto:info@mediation-culturelle-bienne.ch)

### 2.1 Brefs descriptifs des ateliers

---

Les trois ateliers mettent l'accent sur l'expérience vécue, l'observation et la discussion. La réflexion et l'expérimentation font également partie intégrante des activités proposés.

#### **Poussière d'étoiles**

Qu'est-ce que cela sent lorsque l'on vole à travers un trou noir dans l'espace ? Quelle est la taille du plus petit grain de sable du monde ? Voilà le genre de questions qu'explore l'artiste Katie Paterson qui nous apporte la lumière de la Lune et l'odeur de la Voie lactée au Centre d'art CentrePasquArt. Les élèves partent à la découverte de l'Univers et trouvent des pierres qui leur racontent des histoires sur la formation de la Terre. Dans l'atelier, ils continuent à développer leur imagination et donnent une forme à ces pierres à l'aide de râpes et de limes. Mais ce qui reste, est-ce de la poussière d'étoiles ?

#### **Chaînes de temps**

Susan Morris réalise son autoportrait en collectant des données sur ses activités quotidiennes. À la fin d'une année, elle envoie ces données à un atelier de tissage où elles sont transformées en tapisserie. Cette forme originale de journal intime est l'occasion de se poser des questions sur ses habitudes et sur le déroulement de la journée. À partir de leurs souvenirs, les élèves reconstruisent leurs dernières 24 heures et les comparent avec celles de leurs camarades, créant ainsi une photo de classe abstraite qui ouvre une discussion sur le concept déconcertant du temps.

#### **Big data**

L'artiste Susan Morris exerce sur elle-même une forme de surveillance volontaire. À l'aide d'une montre intelligente, elle enregistre ses activités quotidiennes et analyse ensuite ces données pour son travail artistique. Quelles informations sur nous révélons-nous aux autres ?

Lesquelles donnons-nous consciemment, lesquelles involontairement ? C'est avec ces questions à l'esprit que les élèves abordent l'exposition au Centre d'art CentrePasquArt et se penchent sur la thématique brûlante de la surveillance de la société.

## 2.2. Objectifs pédagogiques des ateliers

---

### **Poussière d'étoiles**

- En étudiant les œuvres d'art, les élèves développent leurs capacités d'observation tout en activant leur imagination.
- Les élèves recueillent des premières connaissances sur l'Univers.
- Le travail sur stéatite favorise la motricité fine des élèves, leurs compétences dans le domaine de l'artisanat ainsi que leur savoir-faire avec ce matériel.

### **Chaînes de temps**

- Les élèves font connaissance d'une nouvelle position d'art contemporain et font face à la confrontation avec des œuvres.
- Les élèves échangent leurs idées de modes de vie personnelles et les comparent au cadencement des uns et des autres.
- Les élèves se préoccupent de façon créative avec le concept du temps, ce qui le rend visuellement compréhensible.

### **Big data**

- Par l'observation et l'évaluation, les élèves se familiarisent avec une position artistique.
- Faire face à des questions d'actualité (comme, par exemple, la protection des données et la surveillance numérique) encourage les élèves à développer leur conscience politique.
- Les élèves posent un regard critique sur leur propre environnement et présentent leurs arguments dans le cadre d'une discussion.



## 3. Exposition SUSAN MORRIS : informations et images

---

Susan Morris (\*1962, GB) floute la conception traditionnelle de l'autoportrait en remplaçant la représentation de l'apparence physique par l'enregistrement de traces d'activités quotidiennes et de mouvements indépendants du corps. Sur des calendriers annuels, elle a marqué des événements comme des crises de larmes, des nuits sans sommeil ou sa présence et son absence en atelier. A l'aide de ces données, elle a réalisé par la suite des sérigraphies abstraites. Son intérêt à montrer l'évidente inutilité de la capture d'un comportement inconscient mais aussi son intention artistique d'intervention minimale l'ont incitée à réaliser à l'aide d'un fil à plomb la série de dessins *Plumb Line Drawings*. L'utilisation d'outils d'enregistrement digitaux, qui sauvegardent ses fonctions corporelles, l'a amenée à une série d'impressions jet d'encre et constitue une progression significative dans son œuvre. Par exemple, alors qu'elle a dessiné au fil à plomb, ses mouvements ont été enregistrés grâce à des capteurs fixés sur différents points de son corps. En sont issus le groupe d'œuvres *Motion-Capture Drawings*. Ses nouveaux travaux montrent des tapisseries tissées en grand format, la série *SunDial :NightWatch* qui se réfère au dessin digital de ses phases de sommeil et de réveil, déterminées par les heures, les calendriers et la lumière artificielle. Chaque œuvre de la série *Concordances* montre une liste de verbes ordonnés alphabétiquement. Ce travail se base sur dix ans de coupures de presse issues de reportages et représente symboliquement le sentiment d'enfermement dans un réseau social construit.

Susan Morris présente au Centre d'art CentrePasquArt sa plus grande exposition en date. Le cœur de son travail consiste en une recherche sur la subjectivité, considérée en relation avec les technologies de collectes de données, la surveillance de masse et les systèmes de communication. Morris s'approprie des méthodes d'enregistrement et d'échantillonnage pour produire des dessins et des diagrammes qui révèlent un „ soi » issu d'impulsions extérieures et intérieures sur lesquelles elle n'a que peu de contrôle.

La notion traditionnelle d'autoportrait comme représentation de l'apparence extérieure d'une personne est remplacée dans l'œuvre de Morris par des enregistrements qui tentent de capturer les mouvements inconscients de son corps et de tracer son comportement et son activité au quotidien. De ces tentatives – condamnées à être incomplètes – résultent des enregistrements visuels qui échappent à l'intention consciente. Ces représentations ont pour résultat une forme de dessins involontaires ou d'autoportraits „ déviés ». Par exemple, Morris a utilisé des calendriers annuels pour traquer des traits de sa vie comme ses cycles menstruels, ses schémas de dépense, sa réussite à venir à son atelier ou la fréquence à laquelle elle pleure. Les jours bloqués sur les calendriers sont traduits en diagrammes graphiques encodés de couleurs, qui semblent être l'antithèse d'un modèle expressif de l'art, mais indiquent néanmoins quelque chose comme un signal codé suggéré par de subtiles nuances de sentiments physiques et mentaux. Le groupe d'œuvres *Year Planners*, 2006 a été développé dans le projet en trois parties *Individual Observation Project*, 2006 qui s'est étendu sur dix ans. Ici, des mesures numériques prises sur le corps de l'artiste et sur son environnement, comme le poids, l'humeur, les heures de jour au niveau local, la marée haute, etc., traquent un corps fluctuant dans un climat variable.

Même si chercher à capturer des mouvements inconscients peut sembler futile, Morris a continué son travail avec les *Plumb Line Drawings*, 2009. Elle a créé une structure verticale à l'aide de fils à plomb à travers une large feuille de papier – un processus sur lequel l'artiste a seulement un contrôle limité. Une transition majeure aux appareils d'enregistrement électroniques l'a menée aux *Motion Capture Drawings*, 2012. Des capteurs ont été fixés sur différents points de son corps et ont enregistré les mouvements répétitifs effectués entre chaque fois qu'elle intervient sur la ficelle du fil à plomb. Cette activité a été saisie en fichiers de données, transcodée en lignes et imprimée comme une photographie sur du papier archival inkjet. La toile de fines lignes blanches apparaît en négatif puisque seul le fond noir a été imprimé. Le groupement des trois œuvres *Motion Capture Drawings*, 2012 montrent les mouvements de Morris de devant, de côté et de dessus comme si son corps

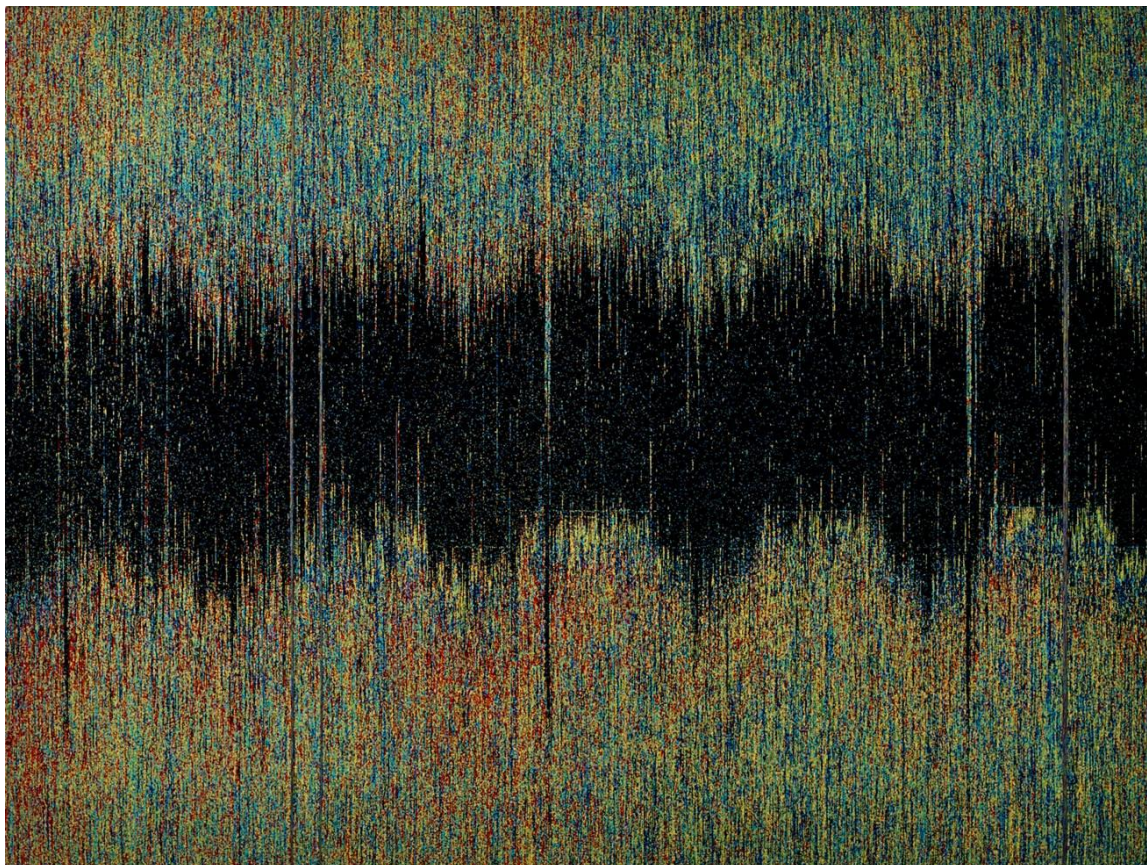
projetait des ombres portées. L'utilisation d'appareils d'enregistrement digitaux pour produire des schémas et des graphiques dessinés directement depuis le corps est étudiée dans les séries des *Actigraph*, 2009. Des impressions archival inkjet vivement colorées sont générées par les enregistrements d'une Actiwatch portée sur le poignet de l'artiste. L'Actiwatch est un appareil utilisé par les chronobiologistes pour dépister les troubles du sommeil. Les bandes de couleurs oscillantes montrent des périodes d' „ être » et d' „ affaiblissement » à travers le temps. Comme Morris le remarque, „ les couleurs claires sont les traces de mon activité dans le monde et les zones sombres (les ombres) celles lorsque je n'y suis plus, quand je dors et que je rêve probablement. »

Les séries *SunDial :NightWatch*, 2011, 2014, 2015, 2016 consistent en de grandes tapisseries Jacquard et en impressions inkjet également dérivées d'enregistrements de l'Actiwatch. Récoltées durant une longue période allant jusqu'à cinq ans, ces données représentent les différentes phases de sommeil et d'éveil de Morris ainsi que son temps d'exposition à la lumière. Dans ces séries, le métier à tisser Jacquard devient un appareil qui réalise des dessins automatiques, chaque minute étant traduite directement en fils colorés. Les tapisseries rappellent étonnamment des aspects du monde naturel : les moments de basse activité enregistrés la nuit apparaissent dans le bas de la tapisserie et ressemblent à un ciel de nuit, à une rivière sombre ou à un canyon au milieu d'un paysage. A la fois rigoureuses et marquées par une intimité, les tapisseries évoquent des informations codées d'événements spécifiques et de traits de comportement. Cela est repris dans les impressions monumentales en inkjet *Expenditure*, 2016. Des centaines de quittances récoltées au cours d'une année et ordonnées chronologiquement sont disposées en colonnes dans la salle et tombent comme de la pluie des murs de quatre mètres de haut de la salle d'exposition.

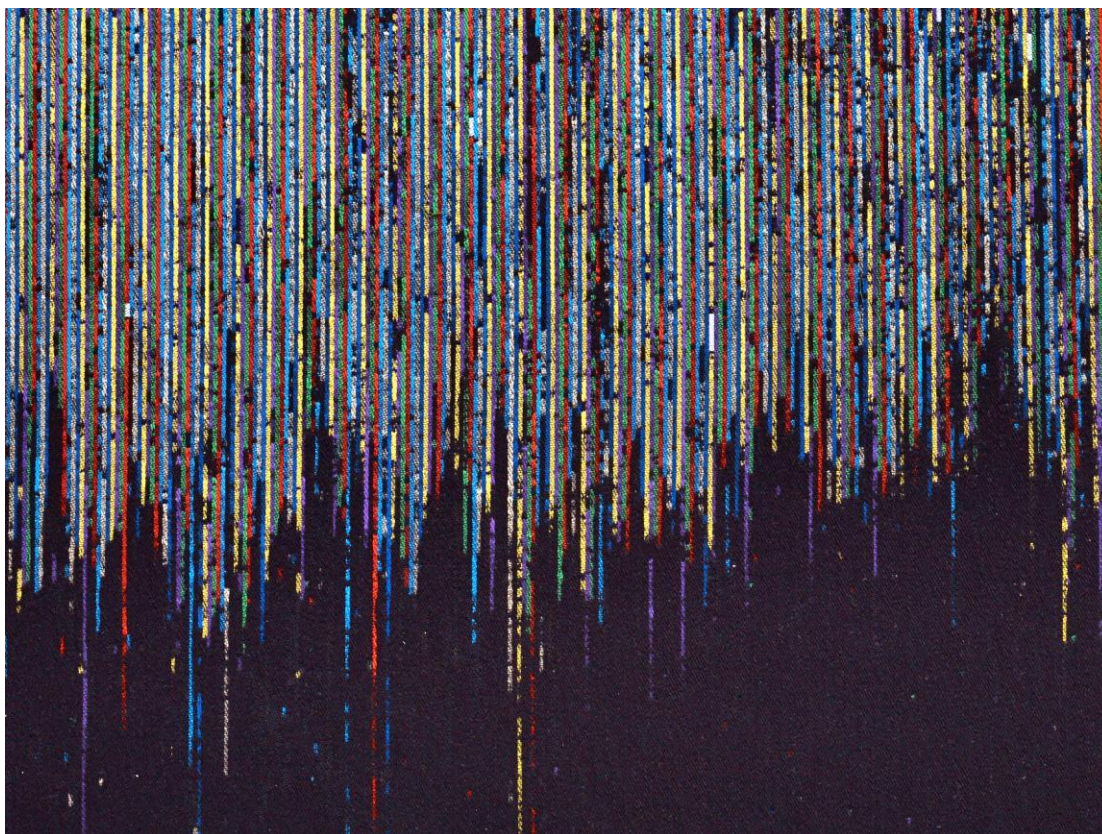
On retrouve l'intérêt de Susan Morris pour les systèmes qui définissent l'être humain, depuis le calendrier et les montres jusqu'à l'enregistrement des mouvements du corps ou le contrôle des dépenses, dans plusieurs groupes d'œuvres. Celles-ci examinent comment le langage influence notre pensée, en particulier les expressions et les clichés produits par les médias. Morris imite ces systèmes afin de les renverser. Dans l'œuvre plus ancienne, *The Crystal Ship*, 2003, Susan Morris a écrit plusieurs fois une phrase d'une chanson de *The Doors* dont elle s'est mal souvenue. De plus, l'artiste s'est enivrée pendant le processus d'écriture. Le fait d'exécuter ses propres ordres rappelle l'intérêt des Surréalistes à effectuer des dessins automatiques sous l'influence de drogues. Dans des œuvres plus récentes comme *Landscape : Fugue*, 2016, Morris s'est penchée sur la nature oscillante de la quête de soi et plus particulièrement sur la perte de mémoire. La manière dont le langage nous définit, en tant qu'individus et de façon collective, est examinée dans le travail *Concordances*, 2006, 2011, 2016. Celui-ci représente des listes de verbes tirés de coupures de presse lors du jour statistiquement le plus heureux et le plus malheureux de l'année.

(Texte : Felicity Lunn)





Susan Morris, "SunDial:NightWatch\_Sleep/Wake 2010-2012 (MLS Version)", 2015, Courtesy the artist



Susan Morris, "SunDial:NightWatch\_Light Exposure 2010-2012 (Tilburg Version)", détail, 2014, Courtesy the artist



## 4. Exposition KATIE PATERSON : informations et images

---

**Katie Paterson (\*1981, GB) est largement considérée comme l'une des artistes les plus talentueuses de sa génération. A travers les notions d'espace et de temps, elle examine la relation entre l'Homme et l'Univers. Paterson se concentre sur des domaines tels que l'écologie, la géologie et la cosmologie, et choisit une approche conceptuelle pour le traitement poétique d'idées existentielles. Elle consolide sa démarche à l'aide de collaborations avec d'importants chercheurs ainsi qu'avec des écrivains, des astronomes, des nanotechnologistes et des musiciens. Il en résulte des œuvres multiformes : elle a ainsi fondu une météorite, l'a remoulée dans sa forme d'origine puis renvoyée dans l'Univers. Elle a collecté des fossiles provenant du monde entier afin d'en façonner des perles ensuite montées en collier. Le parfum des planètes et de l'espace émane d'une bougie à longue combustion. Un enregistrement de la *Sonate au clair de lune* de Beethoven a été traduit en morse avant d'être envoyé sur la surface lunaire par radiodiffusion, puis retransmis sur Terre afin d'être retranscrit sur une partition, finalement jouée sur un piano à queue. Avec sa présentation au Centre d'art CentrePasquArt, Katie Paterson réalise son exposition personnelle actuellement la plus exhaustive, montrant des œuvres centrales issues de sa carrière longue de dix ans, tout comme quelques travaux réalisés en 2016.**

Cette exposition est approximativement divisée entre les œuvres de Katie Paterson se rapportant au Soleil, disposées au Parkett 2 et celles concernant la Lune, présentées dans la Salle Poma. Comme un collier de mondes, l'œuvre *Fossil Necklace*, 2011 accueille le visiteur au début de l'exposition. Chaque perle de ce collier représente un événement majeur dans l'évolution de la vie, au travers d'une vaste étendue de temps géologique. Depuis les origines monocellulaires de la vie sur Terre jusqu'à la division des continents, l'extinction du Crétacé déclenchée par la chute d'une météorite et la première floraison de fleurs, l'œuvre évoque le développement de notre espèce et affirme notre connexion intime à l'évolution de ceux que nous côtoyons. Dans *Timepieces (Solar System)*, 2014, chaque horloge représente le nombre d'heures qui doivent passer avant que chaque planète de notre système solaire n'ait connu un jour entier. Depuis les jours les plus courts sur Jupiter aux plus longs sur Mercure, l'artiste nous emmène dans différentes zones de temps et par extension, dans le domaine des expériences quotidiennes d'existence sur d'autres planètes. L'intérêt de Paterson pour l'environnement est implicite dans deux œuvres réalisées en Islande. *Vatnajökull (the sound of)*, 2011 a été créé en submergeant un microphone dans la plus grande calotte glaciaire du pays, qui fond à cause du changement climatique. Un numéro de téléphone invite les visiteurs à appeler et à écouter en direct les sons de la glace en train de fondre. Pour le travail vidéo *Langjökull, Snaefellsjökull, Solheimajökull*, 2007, les sons de trois glaciers ont été enregistrés et leur eau fondue congelée dans un moule en forme de vinyle sur lequel ces sons ont également été pressés. Les trois enregistrements vidéo mêlent les gargouillis, les gouttes et les bouillonnements, additionnés des grincements de l'aiguille sur le disque en glace. L'urgence écologique a également inspiré *Future Library*, 2014. Une forêt a été plantée en Norvège pour fournir du papier à une anthologie spéciale de livres, un texte étant écrit toutes les années jusqu'en 2114, date à laquelle toute la série sera publiée.

La perception du temps qui passe est aussi le sujet de *As the World Turns*, 2010, qui consiste en un enregistrement sur un vinyle des *Quatre saisons* de Vivaldi, jouées à la vitesse à laquelle la Terre tourne en 24 heures. Comme quatre ans sont nécessaires pour entendre l'enregistrement du début à la fin, la vue de ses mouvements est rendue impossible. Présenté dans la même salle, le travail photographique *Inside this desert lies the tiniest grain of sand*, 2010 évoque l'ampleur du temps et de l'espace. Paterson a prélevé un grain de sable du désert du Sahara et, avec la coopération de nanotechniciens, l'a fait poncer au 0.00005 mm, la plus petite dimension possible. La photographie représente l'artiste en train de ramener le grain de sable réduit dans le désert. Cet humble geste de redonner à la nature ce qui lui appartient, est l'un des thèmes de la famille des météorites *Campo del Cielo, Field of the Sky*, 2012. Chacune a été moulée, puis fondue pour former une nouvelle version d'elle-même, dépassant le temps, l'espace, la pression et l'érosion. Ceci crée une nouvelle mais en

même temps ancienne forme et la plus petite de ces météorites a été renvoyée dans l'espace par *European Space Agency*.

La vitrine dans le corridor du Parkett 2 présente *The Dying Star Letters*, 2011. Pendant une année, chaque fois que Paterson a reçu l'information qu'une étoile mourrait, elle a envoyé une lettre à un cosmologue, le Professeur Richard Ellis. Cette série de lettres retrace le mouvement perpétuel de l'Univers, en même temps qu'elle personnalise ces événements généralement inconnus de l'Humanité. L'étendue et le mystère de l'Univers sont exprimés de diverses façons à travers l'œuvre présentée dans la Salle Poma, faisant appel tant à différents sens, qu'à notre imagination. *100 Billion Suns*, 2011 représente des sursauts de rayons gamma (SRG), des événements hautement explosifs dans des galaxies lointaines, qui peuvent brûler aussi intensément que 100 milliards de Soleils. Des confettis sont assortis par couleur aux 3216 SRG et régulièrement lâchés par un canon au cours de l'exposition. La photographie de grand format *Colour Field, 1*, 2016 a été réalisée expressément pour l'exposition à Bienne. Puisque les couleurs des photographies de l'espace ne sont pas fidèles à la réalité, Paterson a superposé, en collaboration avec un astrophotographe, les couleurs réelles de la ville de Los Angeles sur une photographie en noir et blanc de l'espace, fusionnant ainsi ce paysage urbain avec le paysage stellaire de la Voie lactée. Une autre forme de simulation est mise en place par *Candle (from Earth into a Black Hole)*, 2015. Ici, Paterson utilise des informations d'astronautes concernant les odeurs qui émanent des planètes et de l'espace pour créer sa propre description et a fait transformer celle-ci par un biochimiste en une bougie parfumée. La bougie entraîne le visiteur dans un voyage olfactif depuis la Terre via les nuages et les couches atmosphériques pour la Lune et les planètes. *History of Darkness*, 2014 consiste en 2200 diapositives illustrant les niveaux d'obscurité à travers l'Univers enregistrés à différentes époques et endroits depuis des milliards d'années. *All the Dead Stars*, 2009 documente l'emplacement originel de presque 27'000 étoiles mortes qui ont été enregistrées et observées par l'Homme tandis qu'*Ara*, 2016 est une guirlande lumineuse dans laquelle chaque ampoule est programmée pour produire une luminosité relative à l'éclat de chaque étoile de la Constellation de l'Autel.

*Light Bulb to Simulate Moonlight*, 2008 et 2014, qui reproduit la pleine Lune, est accompagnée par une étagère affichant 289 ampoules, chacune fournissant assez de lumière lunaire pour durer plus longtemps qu'une vie humaine moyenne (66 ans). En juxtaposition avec le fragment lunaire statique de *Second Moon*, 2015, l'ampleur de *Earth-Moon-Earth*, 2010 est monumentale. La *Sonate au clair de lune* de Beethoven a été transmise à la Lune par code Morse et renvoyée sur Terre, avec des éléments d'informations perdues dans les ombres des cratères lunaires. A son retour sur Terre, les lacunes de la partition sont transposées et un nouveau morceau de musique est joué dans l'exposition par un piano automatique. L'œuvre *Totality*, 2016 condense de la même manière un concept monumental en un objet familier. Totalisant plus de 10'000 images, une boule à facettes rassemble presque chaque éclipse solaire documentée par l'Homme. Eclairée par deux projecteurs, cette boule restitue sur les murs de la salle tous les stades du Soleil obscurci par la Lune.

(Texte : Felicity Lunn)

- Courte vidéo sur « All the Dead Stars » de Katie Paterson (2009) en anglais:  
<http://www.tate.org.uk/context-comment/video/meet-artist-katie-paterson>





**ci-contre :**

**Katie Paterson avec son œuvre « Fossil Necklace »,  
2013, Courtesy the Artist**

**ci-dessous :**

**Katie Paterson, « All the Dead Stars », 2009,  
Courtesy the Artist**



## 5. Le thème de l'Univers

---

Les deux artistes exposées actuellement abordent le monde avec une grande curiosité, d'une manière très similaire à celle des enfants. Comment se sont formés le ciel, la Terre ? L'infini, c'est grand comment ? D'où est-ce que je viens ? Dans le présent dossier, du matériel et des exemples ont été rassemblés sur ces questions fondamentales qui reflètent les thématiques des expositions de Katie Paterson et Susan Morris.

### 5.1. Que s'est-il passé lors du Big Bang ?

---

La plupart des scientifiques partent du principe qu'avant la formation de l'Univers, il n'y avait que de l'énergie électromagnétique (autrement dit du rayonnement). Dans ces temps très anciens, l'espace entier était mille fois plus petit qu'une tête d'épingle. L'énergie qu'il contenait s'est étendue d'un seul coup à une vitesse incroyable. C'est ainsi que se sont formés l'espace et le temps. En une fraction de seconde, l'Univers a connu une expansion telle qu'il est passé d'un point minuscule à un espace plus grand qu'une galaxie (comme par exemple la Voie lactée). Sur plusieurs milliers d'années, au fur et à mesure que la température se refroidissait dans l'espace, cette énergie s'est transformée en matière. Ces petites particules de matière se sont progressivement transformées en galaxies où des étoiles et des planètes sont venues se placer. L'expansion de l'Univers continue encore aujourd'hui.

### 5.2. Quelle est la taille de l'Univers ?

---

Avant la formation de l'Univers, il n'y avait ni temps ni espace. Il n'existait même pas de matière. L'Univers au sens où on l'entend aujourd'hui englobe tout ce que nous pouvons voir, entendre, toucher et sentir : les êtres vivants, les planètes, les étoiles, les galaxies, les nuages de poussière, la lumière, et même le temps.

L'Univers se compose de milliards de galaxies dont chacune contient des millions ou des milliards d'étoiles. Entre les étoiles et les galaxies, l'espace est en majeure partie vide. Il y a toutefois partout des particules isolées ou quelques rares atomes d'hydrogène, même si la planète ou l'étoile suivante est très éloignée.

L'Univers est tellement grand que nous ne pouvons absolument pas nous en imaginer la taille. Contrairement à la Terre, nous ne pouvons pas voyager à travers l'Univers tout entier, car celui-ci est bien trop étendu. Alors que le globe terrestre est clairement délimité, aucun être humain n'a pu à ce jour percevoir les limites de l'Univers. Même les télescopes les plus puissants ne nous permettent pas de voir aussi loin. On peut donc simplement supposer que l'Univers est infiniment grand.

### 5.3. Que nous racontent les météorites ?

---

Les météorites sont des sources de connaissances très importantes pour les scientifiques. Ce sont des fragments de corps célestes qui – contrairement aux planètes – se déplacent dans l'espace selon des trajectoires imprévisibles. De temps à autre, un météorite tombe sur la Terre, ce qui, suivant la taille du météorite et le lieu de la chute, peut s'avérer dangereux.

Les météorites viennent donc directement de l'espace et sont la plupart du temps beaucoup plus vieux que la Terre. Ils sont faits de matières qui n'existent pas sur notre planète et donnent ainsi de nombreuses informations sur l'espace, sans qu'il soit pour autant nécessaire de partir en mission spatiale. Les météorites tombent pour ainsi dire dans les mains des scientifiques. Un météorite ne se réchauffe pas en frottant l'air qu'il traverse. Il se déplace si rapidement (de plusieurs kilomètres par seconde) que l'air qui est devant le météorite est comprimé par celui-ci au point de se réchauffer. Ainsi, la partie frontale du météorite se met à fondre, mais elle se refroidit rapidement sous l'effet du

flux d'air rapide avec lequel il est en contact. Certains météorites laissent derrière eux une traînée lumineuse qui, vue de la Terre, apparaît jaune, orange, voire rouge.

## 5.4. Exemple d'œuvres sur le thème de l'Univers

---

Albrecht Dürer, « Saint Jérôme », env. 1496



Albrecht Dürer, « Saint Jérôme », huile sur bois, 1496, 23,1 × 17,4 cm, National Gallery, Londres, Angleterre  
Source iconographique : <https://www.nationalgallery.org.uk/paintings/albrecht-durer-saint-jerome?reverse=1>

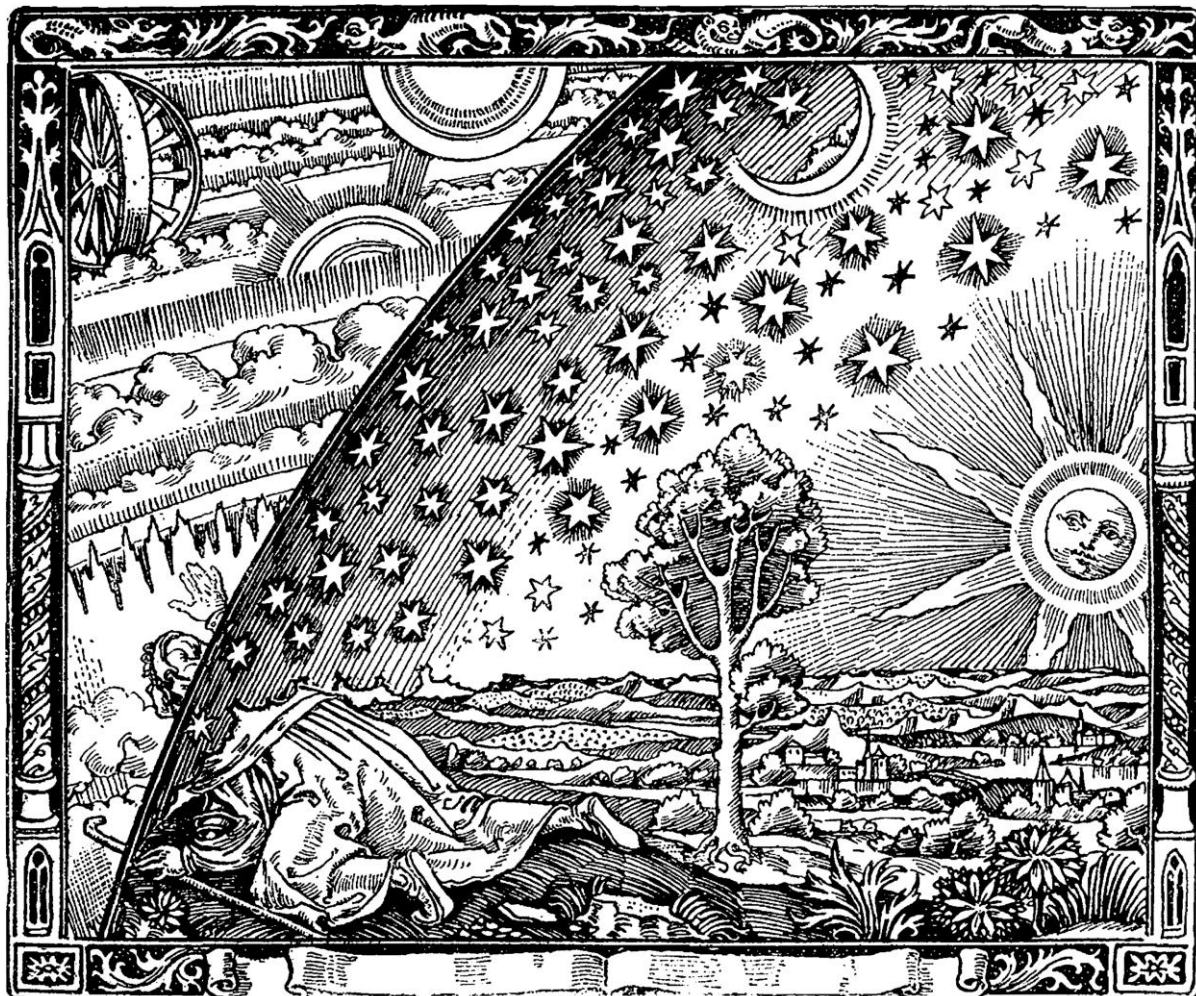
Au recto de cette petite œuvre à deux faces d'Albrecht Dürer, on voit une représentation de Saint-Jérôme. Au verso se trouve une peinture également attribuée à Albrecht Dürer. La partie supérieure du tableau est réalisée dans des tons sombres de gris et de noir. Le tiers inférieur est fait de formations grises et verdâtres. Le tableau est dominé par les rayons orange qui s'étendent en partant du milieu. Au centre de cette représentation en forme de rayons, l'orange se transforme et devient jaune clair.

Lorsqu'on le compare avec les autres œuvres de Dürer, on est frappé de constater que ce tableau se distingue profondément des autres. Avec son expression formelle réduite, il crée une représentation explosive. On remarque que beaucoup de forces sont ici en jeu. En même temps, le tableau semble avoir été peint à la va-vite, comme une ébauche. Le fait qu'il se trouve au verso d'un autre tableau pourrait permettre de conclure qu'il s'agit plutôt d'une esquisse.

Le tableau montre-t-il un corps céleste en feu et si oui, lequel ? À l'époque où vécut Dürer, un météorite tomba en 1492 à Ensisheim, en France. Est-ce ce spectacle qu'il a voulu fixer ici, et quelle a été sa motivation ? On peut se poser la question de savoir si Dürer a lui-même été témoin de la chute du météorite ou ne la connaissait que par ouï-dire. En fait, il est peu probable que Dürer ait lui-même observé la chute du météorite, car il se trouvait ce jour-là à Bâle, à 40 km de là, or le météorite est tombé vers midi. Les historiens de l'art n'ont à ce jour pas réussi à clarifier entièrement la question.



Anonyme, « Au Pèlerin », 1888



« Au Pèlerin » paru la première fois dans « L'atmosphère. Météorologie populaire » de Camille Flammarion, Paris, 1888, p.163, comme illustration de « La forme du ciel » dans le chapitre « Le jour »

Source iconographique : [https://de.wikipedia.org/wiki/Camille\\_Flammarion#/media/File:Flammarion.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Camille_Flammarion#/media/File:Flammarion.jpg)

Cette gravure, très probablement une estampe sur bois, semble dépeindre la façon dont on se représentait le ciel et la Terre au Moyen Age. Sa première source authentifiée date pourtant de 1888, année de sa publication comme illustration dans l'ouvrage de vulgarisation scientifique intitulé « L'atmosphère. Météorologie populaire » au chapitre « La forme du ciel. Le jour ». Le livre a été rédigé par Camille Flammarion, un écrivain et astronome français, président de la Société Astronomique de France, qu'il avait lui-même fondée.

Dans l'ouvrage mentionné, l'illustration porte le sous-titre suivant : « Un missionnaire du Moyen Age raconte qu'il avait trouvé le point où le ciel et la Terre se touchent ... ». On y voit représenté un personnage qui, sur l'horizon, qui constitue le bord de son monde, est enfoncé jusqu'aux épaules dans la sphère céleste et contemple ce qui se trouve derrière.

La façon dont on se représente l'Univers à une époque donnée est étroitement liée aux connaissances scientifiques qu'on en avait à cette même époque. Il y a donc ici un lien direct entre la science et l'art. Cette gravure a par exemple souvent été considérée au 20<sup>ème</sup> siècle comme une représentation authentique d'une cosmologie médiévale et maintes fois reproduite en tant que telle. Certains éléments laissent aujourd'hui penser que cette gravure pourrait dater de la Renaissance, voire aurait été commandée au 19<sup>ème</sup> siècle par Flammarion lui-même.

Guillermo Faivovich et Nicolás Goldberg, „ The Campo del Cielo Meteorites - Vol.1 : El Taco », 2012



**Guillermo Faivovich et Nicolás Goldberg, « The Campo del Cielo Meteorites - Vol. 1 : El Taco », 2012, Documenta 13, Kassel, Allemagne, Source iconographique : [http ://www.portikus.de/de/exhibitions/168\\_meteorit\\_el\\_taco](http://www.portikus.de/de/exhibitions/168_meteorit_el_taco)**

Voici environ quatre mille ans, une région du Nord de l'Argentine a été le théâtre d'une pluie de météorites. Les indigènes ont appelé cette région le « Champ du ciel ». (Il s'agit du même site où Katie Paterson a trouvé le météorite qu'elle a retravaillé et qui est exposé au CentrePasquArt.) Entre-temps, on a déterminé que ces météorites sont les fragments d'une masse de fer de 800 tonnes provenant de la ceinture d'astéroïdes située entre Mars et Jupiter. L'un de ces gros morceaux, baptisé El Taco, a été découvert dans les années 1960 par un paysan. Une expédition scientifique affrétée par les États-Unis et l'Argentine a été envoyée ramasser le météorite. Celui-ci a ensuite été transporté à l'Institut Max Planck de Mayence car il devait être divisé en deux pour les examens ultérieurs, et cet institut allemand était le seul à posséder la technologie de précision nécessaire. Après cette procédure, qui a duré plus d'un an, une moitié d'El Taco a été envoyée à Washington et l'autre à Buenos Aires.

Guillermo Faivovich et Nicolás Goldberg, deux artistes qui travaillent à Buenos Aires, se sont donné pour tâche de réunir ces deux parties. Avec le soutien de diverses institutions, ils ont réussi cette opération. Le projet a été montré à la Documenta 13 (du 9.6. au 16.9.2012) à Kassel. Le projet des deux artistes ouvre la discussion sur l'importance des œuvres d'art pour l'humanité et sur la relation entre l'être humain et l'Univers.

## 5.5. Idées pour l'enseignement sur le thème de l'Univers

---

- Les élèves illustrent leurs représentations après avoir réfléchi à la question suivante : **Pour toi, à quoi ressemble l'espace ?**  
Permet d'exprimer le niveau de connaissances individuel et l'imagination.
  - P. ex. grattage avec Neocolor (une couche de diverses couleurs, une deuxième couche de noir)
- **Paysage lunaire** : reproduire ou inventer la surface de la Lune (ou d'une autre planète). À la main, créer un relief correspondant à partir de :
  - sable, pierre et eau (sans fixer, comme création éphémère, p. ex. comme œuvre commune, y compris à l'extérieur, p. ex. possible dans le bac à sable)
  - plâtre (en partie sec, en partie modelé avec de l'eau puis séché naturellement)
  - argile (laisser ensuite sécher ou cuire)
- **Créer des corps célestes** : à l'aide de ballons, créer des boules en papier mâché ou utiliser des boules préfabriquées en bois (petites planètes) et en polystyrène (grandes planètes). Les faire peindre selon l'imagination ou la nature. Les suspendre en groupe par des fils de nylon, par ex. pour former une galaxie. Utiliser de la peinture phosphorescente et présenter les œuvres sous lumière noire
- Peindre sur du papier noir ou bleu foncé un **ciel étoilé** avec des peintures qui brillent dans l'obscurité.



### Exemple de l'activité « Créer des corps célestes »

Source : <http://kuenstler-an-die-schulen.de/eindruecke/galaktisch/attachment/u11/>

## 6. Le thème du Temps

---

Comment perçoit-on le temps ? Comment rendre le temps visible et tangible ? L'humanité s'est penchée sur ces questions bien longtemps avant l'invention de la première montre mécanique. Les saisons, l'alternance du jour et de la nuit tout comme les cycles de croissance des plantes et des animaux déterminent même sans montre la vie de toutes les couches de la population. Dans la vie quotidienne, nous utilisons la notion de temps très souvent et chacun sait ce que l'on veut dire par ce mot. Pourtant, la notion peut avoir différentes significations en fonction du contexte. Ainsi, on distingue un rythme temporel cyclique (récurrent) comme nous le connaissons de l'orbite de la Terre, des jours de la semaine et des fêtes et un rythme linéaire (qui ne se répète pas), que l'on se représente sous forme d'un axe temporel – et qui s'applique à l'Histoire et aux événements ponctuels.

### 6.1. Qu'est-ce que l'orbite terrestre et la rotation de la Terre ont avoir avec la lumière du jour ?

---

La durée de la lumière du jour dépend de la rotation que la Terre décrit autour de son propre axe. Cette rotation, appelée rotation terrestre, n'est pas la même chaque jour. Le rapport entre le jour et la nuit change sans cesse. En automne, les jours raccourcissent et les nuits s'allongent, au printemps, c'est l'inverse. Mais pour quelqu'un qui vit à l'équateur, ce n'est pas le cas. Le jour et la nuit y ont à peu près la même durée. Mais pourquoi la durée des jours change-t-elle au fil des saisons ? Pour le comprendre, il faut prendre en compte un aspect important de la rotation terrestre : l'inclinaison de l'axe terrestre. L'axe terrestre a une inclinaison d'environ 23 degrés. En plus de la rotation sur son axe, la Terre accomplit une révolution autour du Soleil. Il lui faut un an pour y arriver. L'inclinaison de la Terre fait que pendant qu'elle accomplit sa rotation, la partie supérieure de celle-ci reste plus longtemps dans la lumière du Soleil que la partie opposée. Comme un ensoleillement plus long va de pair avec plus de chaleur, le phénomène crée des saisons.

### 6.2. Pourquoi le jour dure-t-il 24 heures ?

---

Avant que ne soient construits les premiers mécanismes de montres, les gens s'orientaient sur le Soleil et sur la Lune pour déterminer approximativement l'heure du jour et de la nuit. Mais convenir d'un rendez-vous à une heure précise était par exemple difficile. Un premier outil, l'horloge solaire, a été mis au point simultanément par plusieurs cultures de l'Antiquité, par exemple dans la région de Sumer (Sud mésopotamien), en Chine, en Amérique latine et en Égypte. Les premières découvertes archéologiques bien identifiées proviennent d'Égypte. Ces appareils permettaient de mesurer les heures pendant l'ensoleillement.

Les premières horloges mécaniques ont été construites il y a plus de 700 ans. Le fait que la journée dure 24 heures n'est cependant pas dû à ces horloges mécaniques, mais remonte à beaucoup plus loin. La journée de 24 heures trouve son origine chez les Babyloniens. Ils utilisaient un système numérique différent : Au lieu du système décimal, le système babylonien reposait sur le nombre 60. Le jour a donc été divisé en un nombre d'heures, de minutes et de secondes divisible par 60. La durée de ces unités de temps a été adaptée à la rotation de la Terre sur son axe et à sa rotation autour du Soleil. Il faut à la Terre un jour, autrement dit 24 heures, pour tourner sur son axe et, comme déjà mentionné, un an pour faire le tour du Soleil.



## 6.3. Le rythme biologique (rythme circadien) – notre horloge interne

---

La lumière du Soleil est un „ métronome » important de la vie, que ce soit pour les êtres humains, les animaux ou les plantes, et même pour les plus petits des microbes. Grâce à l'invention de l'ampoule à incandescence par Thomas Edison en 1879, il est devenu possible de travailler la nuit. D'un seul coup, le nombre d'heures utilisables a doublé. La lumière artificielle a ouvert la voie au développement d'une société de la performance, productive 24 heures par jour. Avec l'industrialisation, on construit des machines plus rentables qu'on n'éteint pas la nuit. C'est ainsi que des gens sont obligés de travailler en équipes par roulement et ainsi d'aller à l'encontre de leur rythme biologique. Mais il n'est pas facile de changer les réglages de l'horloge interne. On le voit bien qu'en constatant à quel point les personnes en situation de décalage horaire sont improductives. Lorsque l'on parle de l'horloge interne, on oublie facilement qu'il y a dans le corps humain des milliards de petites horloges de ce genre. Chaque cellule a sa propre cadence adaptée à l'ensemble de l'organisme de la personne. En même temps, le corps humain produit des messagers chimiques très divers aux différentes heures du jour et de la nuit. Durant la nuit, en l'absence de lumière solaire, ces substances stimulent des fonctions qui régénèrent le corps. Mais dès le moment où la personne doit travailler de nuit, ces processus importants sont ignorés ou accomplis en passant et n'ont naturellement pas les mêmes effets que s'ils avaient lieu durant une phase de sommeil. Le problème de l'absence de lumière solaire durant la nuit entraîne une autre réaction en chaîne. Les gens qui sont exposés à la lumière artificielle jusque tard dans la nuit ne réussissent plus à s'endormir facilement. La mélatonine, une hormone produite le soir, qui aide à trouver et à garder le sommeil, n'est plus fabriquée, ou ne l'est plus en quantité suffisante.

## 6.4. La pollution lumineuse

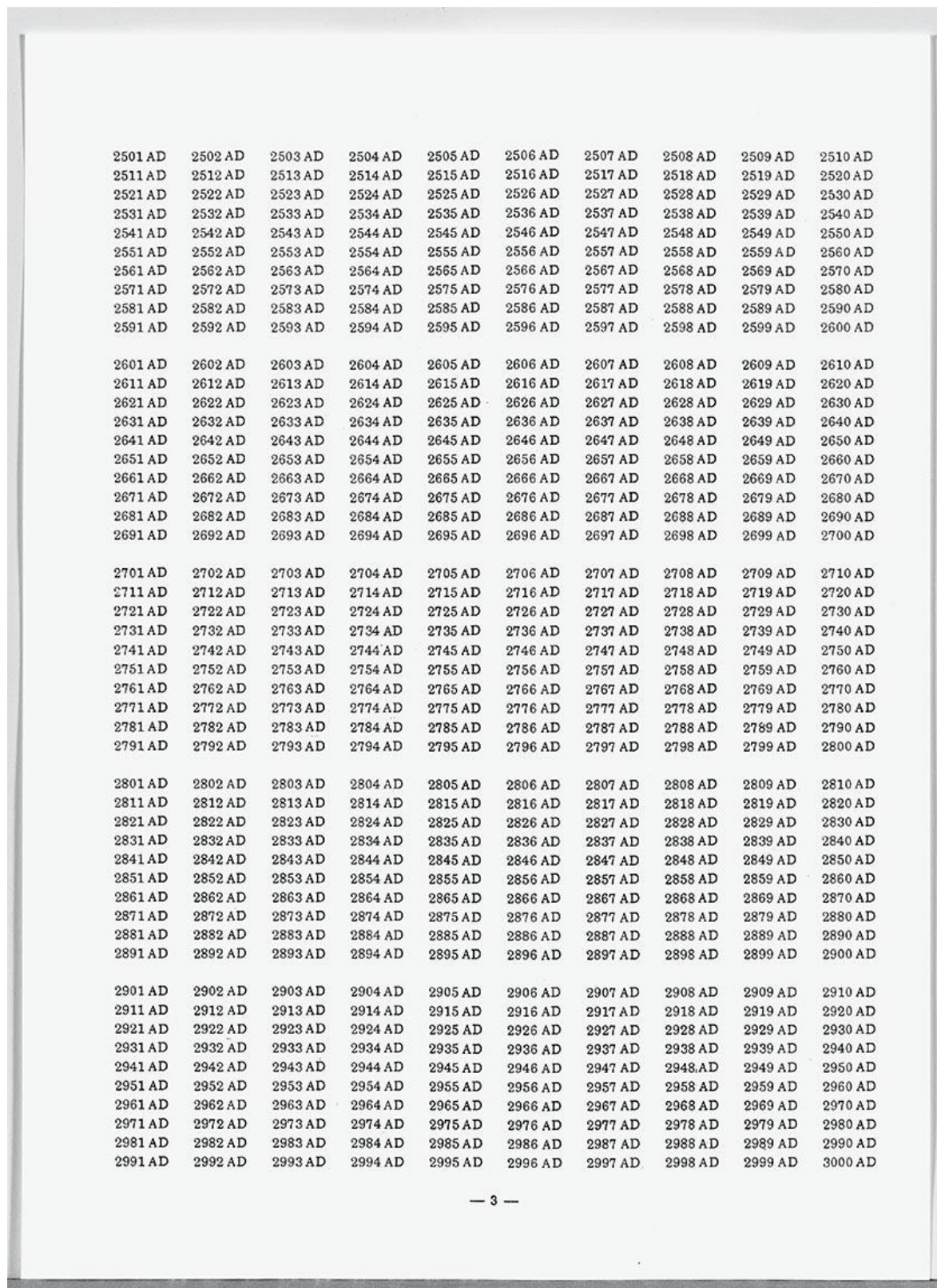
---

De nos jours, il y a tant de lumière artificielle dans le monde que les spécialistes parlent de pollution lumineuse (également appelée photo pollution ou smog lumineux). On peut se faire une idée de l'intensité de la pollution lumineuse lorsque l'on tente de voir certaines étoiles dans le ciel au-dessus d'une grande ville. Les citadins, qui représentent une grande partie de la population, s'étonnent toujours de constater combien d'étoiles sont visibles à l'œil nu quand ils sont à la campagne.

La force d'éclairage d'une source de lumière est mesurée en lux. Cette unité permet de comparer les sources de lumière naturelles et artificielles. Un lever de soleil clair a près de 200 000 lux, une nuit de clair de Lune n'émet en revanche qu'environ 0,05 lux. En comparaison, les 500 lux émis par un grand bureau en open space représentent déjà une grande quantité de lumière qui éclaire la nuit. La pollution lumineuse n'influence pas seulement les êtres humains qui se trouvent dedans. La faune ressent elle aussi le changement de la quantité de lumière installée par les humains. Les espèces diurnes étendent soudain leurs expéditions de chasse jusque dans la nuit et deviennent ainsi les prédateurs des animaux nocturnes. Par ailleurs, la pollution lumineuse perturbe les habitudes d'accouplement et le repos nocturne des animaux, car ils sont fortement liés au rythme du jour et de la nuit. L'éclairage des villes fait perdre aux oiseaux migrateurs les repères que leur donnent normalement les sources d'éclairage naturelles telles que le ciel étoilé. On pourrait mentionner comme autre exemple le phénomène quotidien des insectes qui sont attirés par les sources de lumière nocturnes. À elle seule, la quantité de lumière influence les êtres humains parce que la nuit, ils se trouvent la plupart du temps dans des pièces internes où l'intensité lumineuse est beaucoup plus importante qu'à l'extérieur. Les effets des émissions lumineuses sur l'être humain ont déjà été étudiés en détail. On a constaté de lourdes conséquences sur la santé ayant entre autres à voir avec l'horloge interne (détails au chapitre 6.3 : Le rythme circadien : l'horloge interne).

## 6.5. Exemple d'œuvres sur le thème du Temps

### On Kawara, « One Million Years : Future (For the last One) », 1970-98



— 3 —

On Kawara, « One Million Years : Future (For the last one) », 1970-98,

Source iconographique : <http://exhibitions.guggenheim.org/onkawara/04/23>



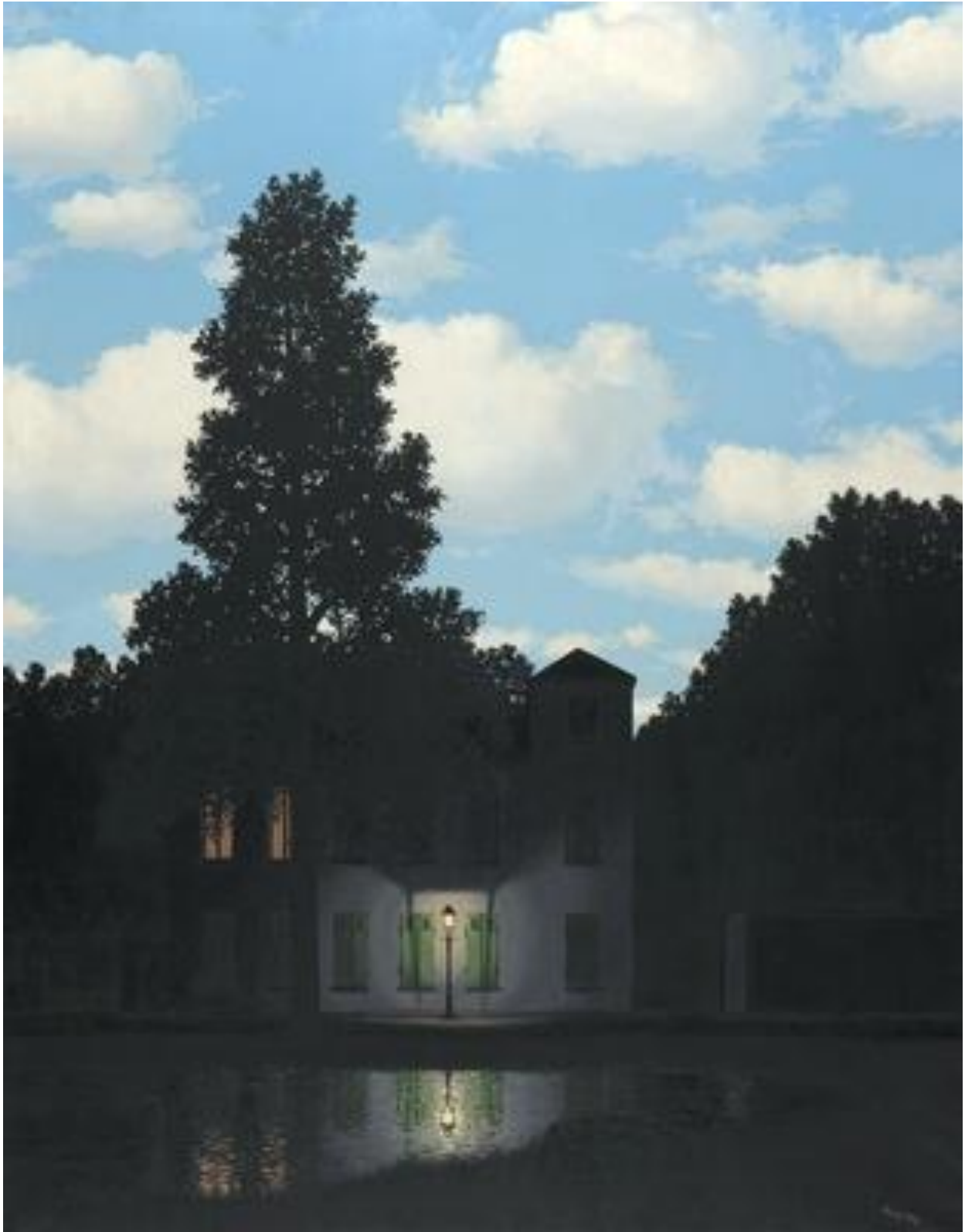
**On Kawara, «One Million Years: Future (For the last one)», 1970–98, vue d'exposition dans la galerie David Zwirner, New York, 2009** Source iconographique: <http://dominiekkampman22.tumblr.com/post/72304525207/on-kawara-one-million-years-on-kawaras-one>

Les travaux „ One Million Years (Past) » et „ One Million Years (Future) » d'On Kawara se composent de dix volumes reliés en cuir. Chaque volume se compose à son tour d'environ 200 pages protégées par des pochettes en plastique. On y voit plus de deux millions d'années organisées en blocs symétriques. Elles ont été écrites à la machine et en partie reproduites par photocopie. Chaque page contient environ 500 années. Le volume intitulé „ One Million Years (Past) » contient un million d'années précédant 1969 et „ One Million Years (Future) » un million d'années suivant 1988. Ce travail est une tentative de l'artiste de rendre visible le phénomène du temps. Le point de référence du décompte est l'année où l'ouvrage a été écrit. On Kawara met ainsi son œuvre en relation avec l'incapacité des êtres humains à se représenter réellement une durée aussi longue. Par ailleurs, l'artiste attire l'attention sur le paradoxe du moment éphémère dans le contexte de l'infini.

Les deux œuvres contenant chacune les numéros de deux millions d'années sont en outre utilisées pour des performances. On demande tour à tour aux visiteurs des expositions et à des personnes engagées à cet effet de lire les années dans les livres par ordre chronologique. On Kawara thématise ainsi le phénomène de l'ennui. Comment apparaît l'ennui, et peut-il éventuellement s'avérer très utile ? Quelle est l'importance de l'ennui pour la créativité ?

- Pour en savoir plus : texte de salle de l'exposition « One Million Years – System und Symptom » au Kunstmuseum Basel I Gegenwart, 11 octobre 2014 — 6 avril 2015 (allemand et anglais) :  
[www.kunstmuseumbasel.ch/fileadmin/user\\_upload/2014/OneMillionYears/MGK\\_Manual2\\_OneMillion\\_Web.pdf](http://www.kunstmuseumbasel.ch/fileadmin/user_upload/2014/OneMillionYears/MGK_Manual2_OneMillion_Web.pdf)

René Magritte, « L'empire des lumières », 1954



**René Magritte : « L'empire des lumières », 1954, huile sur toile, 146 x 114cm, Musées Royaux des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles, Belgique.**

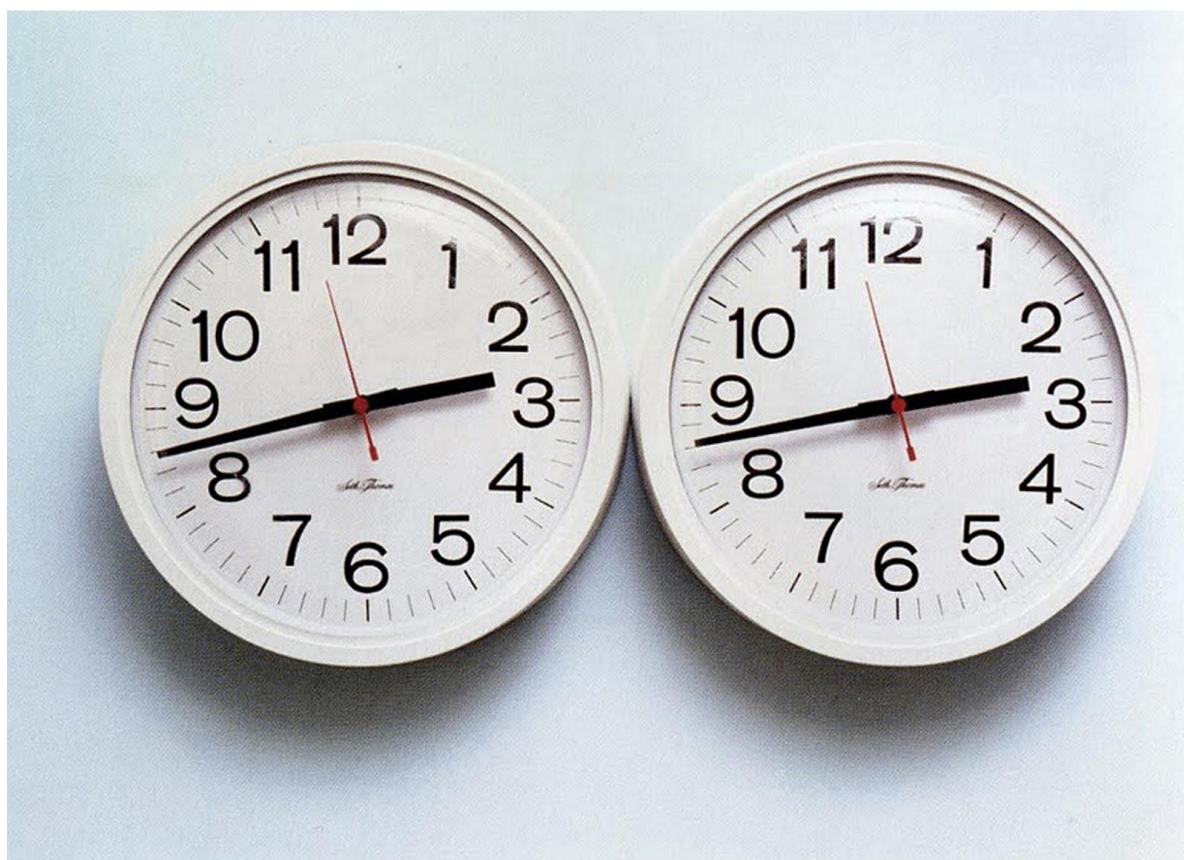
Source iconographique : <https://www.fine-arts-museum.be/fr/la-collection/rene-magritte-lempire-des-lumieres>



Sur ce tableau, on voit une maison au bord de l'eau entourée d'arbres. La partie inférieure du tableau montre une scène nocturne, tandis que la partie supérieure représente un ciel agréablement bleu dans lequel flottent de petits nuages comme de l'ouate.

Magritte peint ici une représentation paradoxale du jour et de la nuit. Deux moments qui ne peuvent en fait jamais exister simultanément en un même endroit sont réunis dans ce tableau. Le rapprochement entre le ciel bleu pastel et la nuit noire éclairée par un réverbère donne au bleu un caractère encore plus agréable et rend le noir plus sombre que si l'on ne voyait qu'une seule moitié dans le tableau. Magritte a recours à une méthode du surréalisme qui essaie de mélanger le rêve et la réalité. La personne qui regarde le tableau se trouve ainsi obligée de remettre en question ses habitudes de vision et de réflexion.

### Félix González-Torres : « Untitled (Perfect Lovers) », 1991



**Félix González-Torres : „ Untitled (Perfect Lovers) »1991, Horloges murales, Dispersion, 35.6 x 71.2 x 7cm, Museum of Modern Art, New York, USA.**

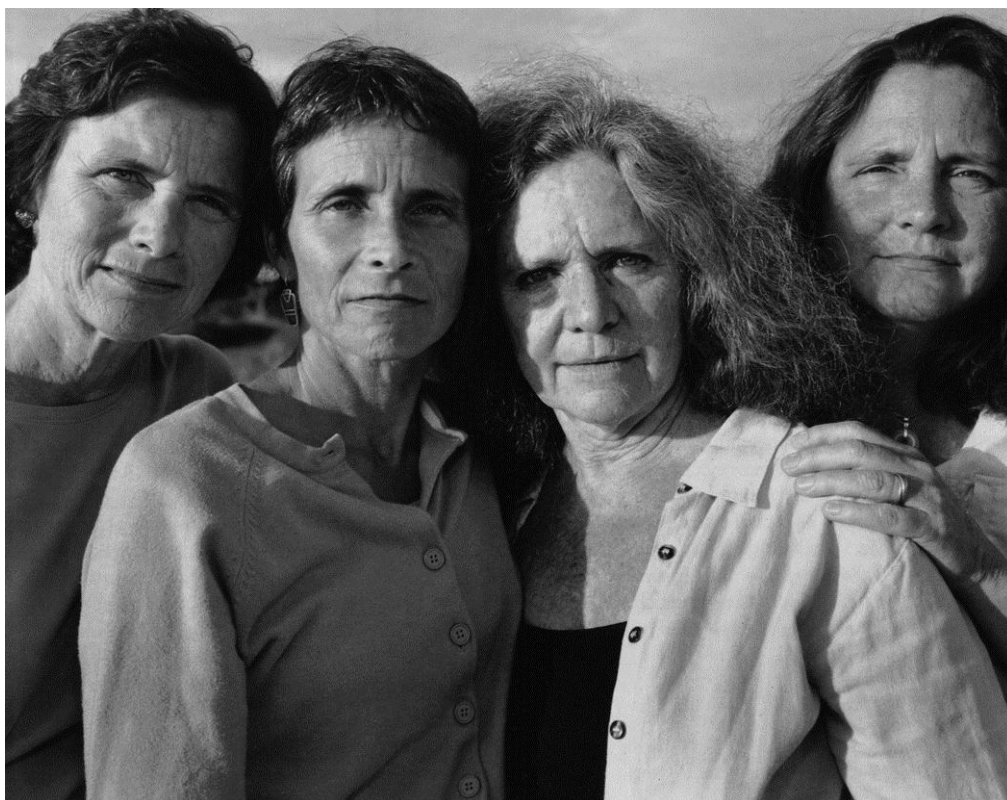
Source iconographique : <http://www.moma.org/collection/works/81074>

Deux horloges sont réglées exactement à la même heure au début de l'exposition. Pendant la durée de l'exposition, une horloge s'arrêtera inexorablement avant l'autre ou prendra du retard par rapport à elle. Les retards tels que les changements de batterie ou autres pannes perturbent l'alignement temporel de ces chronomètres. Félix González-Torres décrit ce travail comme un symbole du temps que passent deux personnes côte à côte. Le cours de la vie avance inexorablement, même si l'une des deux personnes est malade ou n'a plus longtemps à vivre.

Nicholas Nixon : « The Brown Sisters », Série de 40 photos en noir et blanc, depuis 1974/1975







**Nicholas Nixon : « The Brown Sisters » (Série de 40 photos en noir et blanc). depuis 1974/1975, Museum of Modern Art, New York, USA.**

Source iconographique : [http://www.nytimes.com/interactive/2014/10/03/magazine/01-brown-sisters-forty-years.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/interactive/2014/10/03/magazine/01-brown-sisters-forty-years.html?_r=0)

En 1974, Nicholas Nixon photographie sa femme et les trois sœurs de celles-ci. À partir de ce moment, il réitère chaque année les prises de vues et possède aujourd'hui près de 40 photographies des sœurs. La disposition des sœurs sur la photo est toujours similaire, de même que la technique et que l'appareil avec lequel il prend les photos.

L'ensemble de la série a été exposé pour la première fois en 2015 au Musée d'Art Moderne à New York. Le vieillissement des visages et des corps met année après année en évidence cette évolution que l'on ne peut autrement pas voir d'un seul coup d'œil. On se met à interpréter l'évolution des relations des sœurs entre elles et à essayer de comprendre comment ces relations, elles aussi, changent au cours du temps. La série visualise la sensation linéaire du temps et évoque en même temps le thème de l'écoulement du temps et donc de la mortalité.



## 6.6. Idées pour l'enseignement sur le thème du Temps

---

- **Combien de temps dure une minute ?**

Se mettre en cercle, fermer les yeux. L'enseignant-e règle la minuterie sur une minute et demande aux élèves d'ouvrir les yeux dès qu'ils ont le sentiment qu'une minute s'est écoulée. L'enseignant-e lève le bras lorsque la minute est passée.

- **Questions à poser après l'expérience :**

- Sur quoi les élèves se sont-ils basés pour tenter de constater qu'une minute s'était écoulée ?

- Répéter la même expérience et demander si cela a été plus facile cette fois-ci.

- Pour conclure, compter en groupe jusqu'à 60 et frapper dans les mains entre les nombres. Regarder avec quelle précision on arrive à 60 secondes.

- **Que peut-on accomplir en une minute ?**

Peut-on manger entièrement une pomme en une minute ? Faire le tour de l'école ?

Chercher avec les élèves d'autres activités qui durent à peu près une minute.

- **Comment mesurer le temps sans utiliser une montre mécanique ?** Demander dans la classe quelles idées ont les élèves, p. ex. : mesurer la longueur d'une heure de cours ou de la récréation.

- **La clepsydre grecque**

Dans l'Égypte ancienne, les clepsydes faisaient partie du quotidien. On retrouve tout particulièrement des traces de clepsydes dans la Grèce antique : elles y étaient utilisées pour mesurer le temps de parole au tribunal. Le terme de clepsydre employé pour ces horloges à eau signifie « qui vole l'eau ». Les clepsydes étaient composées d'un système à deux récipients, dans lequel l'eau s'écoulait d'un récipient vers l'autre.

**Matériel nécessaire :** pot de fleurs, arrosoir, grille en métal au-dessus d'un évier (pour l'intérieur) ou harasses (pour l'extérieur), pâte à modeler, chronomètre, feutre indélébile.

**Marche à suivre :**

Pour commencer, les élèves font des tests pour déterminer la vitesse à laquelle l'eau s'écoule du pot en terre. Ensuite, ils peuvent influencer la vitesse d'écoulement en rapetissant le trou avec la pâte à modeler, jusqu'à ce que seul un petit filet d'eau s'écoule. L'étape suivante consiste à poser le pot sur une caisse pour le surélever par rapport au sol. Les élèves remplissent donc leurs pots jusqu'au bord et les posent sur les caisses. Ensuite, ils règlent la minuterie sur 5 minutes et marquent le niveau d'eau dans le pot en terre au feutre dès que le temps s'est écoulé. Ils continuent à procéder ainsi jusqu'à ce que le pot soit vide. À la fin, ils comparent tous les marquages. Questions pour la discussion de clôture : Quel est l'espacement des traits ? L'espacement varie-t-il lorsque les traits sont plus bas ? À quoi cela pourrait-il être lié ? L'eau s'est-elle toujours écoulée à la même vitesse ? Est-ce une bonne méthode pour mesurer le temps ?

- **L'horloge-bougie**

Au Moyen-Âge, les moines subdivisaient leurs jours et leurs nuits à l'aide d'horloges-bougies. Ils savaient ainsi quand ils devaient se présenter à quelle prière et quand ils devaient s'occuper des tâches liées au cloître.

**Matériel nécessaire :** plusieurs bougies longues identiques, bougeoir, briquet ou allumettes (uniquement sous la surveillance d'adultes !), chronomètre, règle graduée, bloc-notes, crayon, feutre indélébile.

**Marche à suivre :**

Pour commencer, les élèves mesurent les bougies à l'aide de la règle graduée et en notent la longueur. Puis ils règlent la minuterie sur une heure, fixent la bougie sur le bougeoir et l'allument. Au bout d'une heure, ils soufflent les bougies. Une fois la cire refroidie, les élèves mesurent à nouveau leur bougie et notent la différence. Ils continuent ainsi jusqu'à ce que la

bougie soit entièrement consumée. À l'aide du feutre, les élèves peuvent à présent reporter leurs mesures sur une bougie neuve. L'horloge-bougie est terminée !

- **Introduction au thème de la pollution lumineuse** (cf. 6.4) :
  - carte montrant la pollution lumineuse dans le monde :  
[www.lightpollutionmap.info/#zoom=8&lat=5958902&lon=959560&layers=0BFFTFF](http://www.lightpollutionmap.info/#zoom=8&lat=5958902&lon=959560&layers=0BFFTFF)
  - La Terre vue de l'espace en accéléré :  
[www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/12/Alexander Gerst s Earth timelapses](http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/12/Alexander_Gerst_s_Earth_timelapses)
  - [www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/licht-und-lichtverschmutzung/](http://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/licht-und-lichtverschmutzung/)
- **L'ennui** (sur le chapitre 6.5., exemple d'œuvre de l'artiste On Kawara) :
  - Que signifie au juste le mot ennui ?
  - Quels sont ses différents sens, et lequel d'entre eux a un rapport avec le temps ?
  - Que proposerais-tu comme activité ou quelle consigne donnerais-tu à quelqu'un pour être certain(e) qu'il ne s'ennuie pas ?
  - Que fais-tu quand tu t'ennuies ?

## 7. Le thème du Big data

---

Le terme de big data (ou mégadonnées) est un mot-clé de plus en plus récurrent ces derniers temps dans les médias. Que signifie-t-il vraiment ?

La notion de big data comprend deux sous-domaines :

- l'explosion de la quantité de données collectées, analysées puis mises à disposition
- les solutions informatiques utilisées pour analyser cette avalanche de données

La dimension économique des données est aujourd'hui considérée comme tellement importante que les données sont définies comme facteur de production, au même titre que la main d'œuvre, les ressources et le capital. L'invention de l'internet a permis d'analyser et de sauvegarder d'une manière entièrement nouvelle les informations enregistrées numériquement.

La quantité des données elle-même peut être illustrée à l'aide de l'exemple suivant : au 3<sup>ème</sup> siècle avant J.-C., la bibliothèque d'Alexandrie était considérée comme le lieu où étaient rassemblées l'ensemble des connaissances de l'humanité. L'accès aux informations était concret et analogique. Il fallait se rendre dans ce lieu de connaissance et étudier chacun des livres pour comparer les liens entre les différentes sources.

Aujourd'hui, les bases de données sont surchargées par la quantité de données collectées. C'est pourquoi on a peu à peu mis au point des méthodes pour analyser et rendre utilisables ces données à l'aide d'algorithmes. L'interprétation autrefois effectuée par les gens est aujourd'hui prise en charge par des outils logiciels.

### 7.1. Les trois V

---

Les données numériques sont décrites par trois caractéristiques appelées les trois V, d'après leur nom en anglais. Ces trois caractéristiques donnent des informations sur la manière dont ces données seront sauvegardées, analysées et utilisées.

- **Volume** (quantité de données) : la numérisation permet de collecter dans un nombre croissant de domaines de la vie des données en très grandes quantités.
- **Velocity** (vitesse de l'enregistrement et de l'analyse) : autrefois, on n'effectuait et on n'interprétait des mesures que de manière sporadique. De nos jours, le flux de données est continu. C'est pourquoi il a fallu trouver des solutions pour pouvoir analyser ce flux en temps réel.
- **Variety** (diversité) : les sources de données les plus diverses génèrent les types les plus variés de données non structurées. Pour pouvoir les comparer, il faut donc les traduire dans une langue lisible par machine.

Ces trois V en génèrent un quatrième, **Value** (la valeur) : c'est la valeur de ces données analysées pour le secteur public et le secteur privé.

## 7.2. Que collecte-t-on ?

---

- Des informations sur les transactions financières
- Des données sur les achats aussi bien effectués en ligne que hors ligne
- Des protocoles web fournis par un navigateur ou une application mobile
- Des données de connexion des SMS et des appels téléphoniques
- Des données de géolocalisation des appareils en réseau, du smartphone à l'appareil photo numérique
- Des données de circulation fournies par un GPS, un véhicule ou des capteurs et stations de péages intégrées dans la route
- Des données de capteurs fournies par des lignes de production ou d'entrepôts de stockage et de conteneurs de marchandises de détail
- Des données biométriques et vitales du centre de remise en forme à l'hôpital
- Des inscriptions dans les médias sociaux
- Des fichiers vidéos et son

## 7.3. Le big data : une chance ou un risque ?

---

Certains domaines d'application du big data ont été développés comme un soutien et ont donc une connotation positive. D'autres en revanche ont, du fait des pratiques d'exploitation, une connotation beaucoup plus négative. Le jugement que l'on porte sur le big data change radicalement en fonction du point de vue.

### 7.3.1 Les chances

---

Les analyses du big data permettent d'obtenir de nouvelles connaissances sociales, économiques et scientifiques. Les ensembles de données analysés sont en passe de devenir la principale matière première du XXI<sup>e</sup> siècle. Le secteur privé tout autant que les pouvoirs publics ont découvert que la tendance liée au big data pouvait être transformée en biens monétaires. Voici une liste des domaines d'application possibles du big data, qui suivant le point de vue, suscitent des réactions plus ou moins positives :

- **Circulation routière** : les GPS intègrent les routes nouvellement construites dans leurs cartes. Les conducteurs de voitures sont informés en temps réel des embouteillages, des travaux et des itinéraires alternatifs. Grâce au big data, la possibilité de passer entièrement à l'autopilotage pour les voitures est à portée de main.
- **Science** : l'analyse de grandes quantités de données fournies par des études au niveau international génère de nouvelles connaissances. L'échange et la mise en réseau des scientifiques sont facilités. Ceci permet par exemple de réaliser la vision d'une prise en charge médicale qui ne soit plus seulement réactive, mais de plus en plus préventive et personnalisée. Il est possible de développer des systèmes d'alarme et de les mettre à la disposition de la population.
- **Sport** : des capteurs placés dans les genouillères des footballeurs enregistrent les mouvements et les contacts des footballeurs avec la balle et permettent une reconstruction précise du match.
- **Moteurs de recherche** : sans le big data, Google, Bing & Cie seraient inconcevables. Le comportement de recherche et le comportement en ligne des individus sont analysés et grâce aux services de géolocalisation, le moteur de recherche réagit en affichant des annonces publicitaires personnalisées et d'autres offres sur mesure.



- **Logiciels** : ceux qui utilisent un assistant personnel comme Siri sur leur smartphone fournissent en permanence au logiciel de nouvelles informations, et l'application apprend de nouvelles choses et devient toujours plus performant.
- **Économie** : le big data est aujourd'hui devenu indispensable pour les entreprises. Qu'il s'agisse de marketing, de politique des prix ou d'optimisation de la connaissance de la clientèle : la collecte des données a des applications dans tous les domaines.

## 7.3.2 Les risques

---

Parallèlement à la fascination exercée par le thème du Big data, on constate aussi une méfiance de la part de nombreuses personnes envers l'utilisation de données qui, pour la plupart, sont personnelles. L'utilisation abusive des informations est à la portée de tout un chacun et comporte des risques de manipulation, de discrimination et d'oppression. Il suffit que les services privés et publics mettent en commun les données qu'ils ont collectées pour que l'on obtienne une méga-base de données qui trop souvent implique une violation de la protection des données. D'un coup, tous les détails et les actions d'une personne peuvent être combinés et analysés : traitements médicaux, activité professionnelle et transactions financières. Rien que par son utilisation de l'internet, des cartes électroniques et de son smartphone, l'individu peut devenir un citoyen transparent s'il ne décide pas de protéger ses données activement.

Voici une liste de domaines où les analyses du big data comportent des risques :

- **« Filter Bubble »** (terme développé dans l'ouvrage « Filter Bubble » d'Eli Pariser, un militant d'internet) : ce que l'on appelle les bulles de filtre se forment si un site web ou un moteur de recherche tente de prédire au moyen d'algorithmes ce que nous sommes censés vouloir voir et lire. Ceci génère un aspect isolant de l'information, car chacun se voit proposer quelque chose de différent de la part du moteur de recherche. Les conséquences pourraient s'avérer problématiques pour le discours au sein de la société civile et surtout limiter la diversité, le pluralisme des opinions et la liberté de décision de l'individu.  
A propos d'un discours d'Eli Pariser (critique de l'internet) : <http://www.mbamci.com/danger-bulle-de-filtres-spread-ted/>
- **Une collision avec la protection des données** : les données portant sur les personnes sont tout particulièrement intéressantes pour les analyses du big data. Celles-ci se heurtent toutefois aux principes fondamentaux de la protection des données édictés par l'Union européenne (p. ex. : autodétermination sur le plan des informations et protection des données portant sur la personne). Les entreprises essaient souvent de contourner ces dispositions en délocalisant leur siège social pour pouvoir appliquer à leur entreprise la législation en vigueur dans ce pays.  
Informations complémentaires :  
<https://www.edoeb.admin.ch/datenschutz/00618/00802/00812/index.html?lang=fr>
- **Perte de la capacité de jugement humaine** : dans plusieurs domaines, les algorithmes prennent des décisions à la place des gens. Ceci n'est possible que grâce aux analyses du big data. Que cela signifie-t-il quant à la capacité de jugement et à l'intuition de l'être humain ? Comment peut-on entraîner ces capacités et les appliquer si l'on ne nous demande plus de les posséder ? Quelles compétences sociales les machines peuvent-elles assumer ? Un algorithme est-il capable de faire une exception, même si les données disponibles s'y opposent ?
- **Un panoptique numérique** : chaque clic que nous effectuons est enregistré. Tout devient reconstituable. Les applications intelligentes génèrent un journal intégral de notre vie. La thématique de l'État policier n'entre pas vraiment dans la problématique du big data. Un grand nombre de données personnelles sont fournies par leurs propriétaires de leur plein gré, à moins que ceux-ci n'aient pas conscience des informations qu'ils émettent jour après

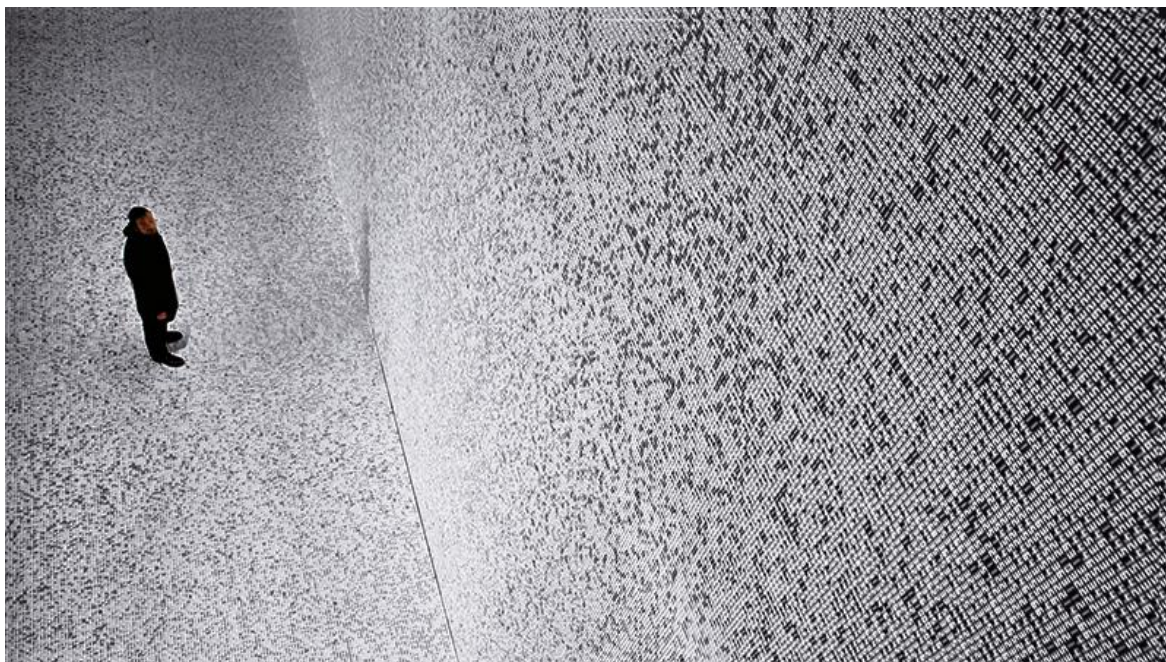
jour. Il règne ainsi une trompeuse atmosphère de liberté, bien que tous ceux qui laissent derrière eux des empreintes numériques soient passés au crible.

**Exemple de contreprojet :** le groupement Open Data s'engage pour rendre des données accessibles au grand public ou à la science. Il s'agit d'un contreprojet à la stratégie des données utilisées commercialement. Open Data a publié un Open Government Data Manifests pour la Suisse, sur lequel s'appuie depuis le discours sur le big data et sur les possibilités de mise en œuvre de la démarche Open Data : <http://fr.opendata.ch/manifeste/>

## 7.4. Exemple d'œuvres sur le thème du Big data

---

Ryoji Ikeda, « Data Tron », installation audiovisuelle, janvier 2009 – décembre 2010



**Ryoji Ikeda, « Data.Tron », installation audiovisuelle, 8 projecteurs DLP, ordinateurs, 9.2ch sound system, 160 x 90 x 90cm, janvier 2009 – décembre 2010, Deep Space Venue, Ars Electronica Center, Linz, Autriche.**

Source iconographique : <http://www.ryojiikeda.com/project/datamatics/>

L'artiste sonore et vidéo Ryoji Ikeda crée de grandes installations audiovisuelles qui visualisent les quantités de données et les rendent perceptibles pour les observateurs. La masse d'informations de l'ère du numérique est pour lui à la fois le matériau et le thème de son travail. Il étudie les qualités mathématiques et physiques du son et alimente ses installations sonores et vidéos à l'aide de sources



# CentrePasquArt Médiation culturelle

numériques. Il s'agit de permettre autant que possible aux observateurs d'appréhender le volume des données numériques collectées par la vue et par les autres sens.

Jennifer Lyn Morone, « Jennifer Lyn Morone™ Inc. », dès 2014



Représentation schématique des produits vendus par l'artiste.

Source iconographique : [www.theguardian.com/artanddesign/2016/feb/09/jennifer-lyn-morone-neoliberal-lulz-data-surveillance](http://www.theguardian.com/artanddesign/2016/feb/09/jennifer-lyn-morone-neoliberal-lulz-data-surveillance)





**Filmstill de la vidéo de marketing de Jennifer Lyn Morone :** [http ://jenniferlynmorone.com/](http://jenniferlynmorone.com/)

Pour se révolter contre le fait d'être un objet de marketing pour les grandes entreprises, Jennifer Lyn Morone collecte des données sur elle-même et les vend par le biais de l'entreprise spécialement créée à cet effet, Jennifer Lyn Morone™ Inc. Elle ne veut plus donner des informations gratuitement à des tiers qui ensuite les monnayeront, mais profiter elle-même de l'aspect commercial de ses données personnelles.

## 7.5. Idées pour l'enseignement sur le thème du Big data

---

- Emission « Géopolitis » sur le thème du big data :  
<http://www.rts.ch/emissions/geopolitis/6368132-big-data-que-fait-on-de-nos-donnees.html>

Matériel d'approfondissement sur le thème des agences de renseignement, de la protection des données et de l'État policier :

- « Citizenfour », film documentaire de Laura Poitras sur Edward Snowden, 2014. (Il explique les tenants et les aboutissants du scandale de 2013 et 2014 sur la surveillance exercée par la NSA.)
- « 1984 » George Orwell, 1949
- Votation du 25 septembre 2016 : service suisse de renseignement :
  - Service de renseignement de la Confédération  
<http://www.vbs.admin.ch/fr/home/detail.news.html/wissenswertes/2016/160902.html>
  - Référendum : <https://www.lrens.ch/>

### Questions pour lancer le débat :

- Quelles sont les données que je donne de mon plein gré, quelles sont celles que je donne sans mon assentiment ? Quelles sont les données que je donne consciemment, quelles sont celles que je donne inconsciemment ?
- Pourquoi est-il dangereux que quelqu'un détienne des données me concernant ?
- Qui est tenu de respecter la transparence ?
- Comment puis-je protéger mes données efficacement ?
- Dans quels domaines la sphère privée est-elle importante pour moi ? Pourquoi justement dans ces domaines ?
- Êtes-vous d'accord avec la répartition des chances et des risques (chapitre 7.3), ou pourrait-on la concevoir différemment ?

## 8. Ouvrages conseillés

---

### Sur le thème de l'Univers

- **« J'observe le ciel et l'espace », Claude Delafosse, Paris: Gallimard, 1998 (ISBN: 978-2070518890)**  
Observe les planètes, les astres, les galaxies et tous les engins volants qui permettent la découverte du ciel et de l'espace. Grâce à son effet magique, la lampe va te révéler petit à petit les mille détails cachés dans chaque page.
- **« L'univers expliqué à mes petits-enfants », Hubert Reeves, Paris: Editions du Seuil, 2011, (ISBN-10 : 2021038300)**  
Hubert Reeves, astrophysicien, explique l'Univers comme si il parlait à c'est petits enfants.
- **« Petites expériences insolites pour découvrir l'univers », Emmanuel Beaudoin, Malakoff: Dunod, 2015. (ISBN-10 : 2100716700)**  
30 expériences toutes simples qui illustrent les plus grandes découvertes de l'astronomie. Les principes scientifiques sont expliqués en langage clair et sont suivis d'une expérience à faire à la maison ou dans son jardin.
- **« Le petit Prince », Antoine de Saint-Exupéry**  
Un classique de la littérature française : l'histoire poétique d'un jeune prince qui vient d'un astéroïde et qui fait connaissance d'un aviateur en panne dans la Sahara.

### Sur le thème du Temps

- **« Cinq mètres de temps/Fünf Meter Zeit: Un livres d'images pour les enfants (Edition bilingue français-allemand) », Philipp Winterberg, Lena Hesse, traduction Laurence Willemin**  
Un livre qui traite le thème du temps dans le contexte d'une grande ville agitée. Il parle de choses qu'on aurait toujours eues envie de faire, mais pour lesquelles on n'a jamais pris le temps.
- **« Une seconde, 1 minute, 1 siècle », Catherine Grive, ill. par Muriel Kerba, Paris : Edition Gallimard, 2009, (ISBN : 9782070620463)**  
On attend quelques secondes de trop devant l'ascenseur et c'est l'éternité. On va deux heures au cinéma et c'est déjà fini. C'est long comment une seconde, trois minutes, un siècle? Contrairement aux apparences, les montres ne disent rien sur la question. Combien dure le temps? Le temps qu'il faut! De 5 à 8 ans.
- **« L'enfant et le temps », Bernadette Guéritte-Hess, Paris : le pommier, 2011, (ISBN : 978-2-7465-0557-5)**  
Ce livre s'adresse à tous ceux soucieux de comprendre comment la pensée de l'enfant se structure dans et avec le temps. Loin de n'être que théorique, il propose mille et une idées pour aider votre enfant, votre élève, votre patient à apprivoiser ou à ré-apprivoiser cette dimension magique qu'est le temps.
- **« Momo », Michael Ende, Montrouge : Bayard Jeunesse, 2009 (original de 1973), (ISBN : 978-2-7470-2469-3)**  
L'étrange histoire des voleurs de temps et de l'enfant qui a ramené le temps au peuple volé. Roman pour les enfants et les adolescents de 12 ans.

## 9. Sources

---

### En ligne :

- **Le thème de l'Univers**

[http://www.esa.int/esaKIDSde/SEMBHEBE8JG\\_OurUniverse\\_0.html](http://www.esa.int/esaKIDSde/SEMBHEBE8JG_OurUniverse_0.html)  
<http://scienceblogs.de/astrodicticum-simplex/2014/07/21/ist-das-Universum-unendlich-gross/>  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Flammarions\\_Holzstich](https://de.wikipedia.org/wiki/Flammarions_Holzstich)  
<http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/kunst/documenta-kunst-im-portikus-es-regnet-meteoriten-11036798.html>  
<http://www.hatjecantz.de/quillermo-faivovich-und-nicols-goldberg-2610-1.html>  
<http://d13.documenta.de/>

- **Le thème du Temps**

<http://www.kids-and-science.de/kinderfragen/detailansicht/datum/2009/10/20/warum-aendert-sich-die-laenge-von-tagen-und-naechten.html>  
[http://www.planet-wissen.de/gesellschaft/schlaf/zeitrhythmus\\_des\\_menschen/pwwbzeitrhythmusdesmenschen100.html](http://www.planet-wissen.de/gesellschaft/schlaf/zeitrhythmus_des_menschen/pwwbzeitrhythmusdesmenschen100.html)  
[http://www.stern.de/gesundheit/schlaf/geheimnis\\_schlaf/schlafrhythmus-wie-unsere-innere-uhr-tickt-3762946.html](http://www.stern.de/gesundheit/schlaf/geheimnis_schlaf/schlafrhythmus-wie-unsere-innere-uhr-tickt-3762946.html)  
[http://www.kunstmuseumbasel.ch/fileadmin/user\\_upload/2014/OneMillionYears/MGK\\_Manual2\\_OneMillion\\_Web.pdf](http://www.kunstmuseumbasel.ch/fileadmin/user_upload/2014/OneMillionYears/MGK_Manual2_OneMillion_Web.pdf)

- **Le thème du Big data**

[https://www.bundestag.de/blob/194790/c44371b1c740987a7f6fa74c06f518c8/big\\_data-data.pdf](https://www.bundestag.de/blob/194790/c44371b1c740987a7f6fa74c06f518c8/big_data-data.pdf)  
<http://www.derbund.ch/leben/gesellschaft/privatheit-wird-ein-luxus/story/31426839>

### PDFs :

„Kommst du mit, die Zeit entdecken?, Ideen zum Forschen und Staunen rund um das Phänomen ‚Zeit‘“, Bundesministerium für Bildung und Forschung Deutschland, S. 14

S. Heuer : „Kleine Daten, grosse Wirkung“, in : Digital Kompakt, Nr. 6, Landesanstalt für Medien NRW, 2013.

Franz Holker u. a., „Verlust der Nacht“, Forschungsverbund Verlust der Nacht, 2013

Sabine Horvath, „Begriff Big Data“, Wissenschaftliche Dienste, Deutscher Bundestag, 2013, S.1-2.

Thilo Weichert, „Big Data und Datenschutz“, Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein, 2013, S. 1-22.

„Kleine Daten, grosse Wirkung“, in : Digital Kompakt, Nr. 6, Landesanstalt für Medien NRW, 2013, S. 5