

Les ANIMAUX du FUTUR

presse futuroscope 2008





Les animaux du futur

Une expérience révolutionnaire

Immersion, interactivité, création d'un monde virtuel futur, les ingrédients de la nouvelle attraction du Futuroscope annoncent **une révolution dans le domaine du loisir.**

Dès le 5 avril 2008, le Futuroscope présente, dans un nouveau pavillon, une expérience unique au monde : *Les Animaux du Futur*. **Associant la technologie avancée de la réalité augmentée à un scénario possible d'évolution des espèces**, cette nouvelle expérience permet aux visiteurs du Futuroscope de participer à un safari interactif unique en son genre. En communiquant avec des animaux virtuels en 3D dans leur environnement réel, ils deviennent les acteurs d'un monde qui mélange réel et virtuel.

Avec *Les Animaux du Futur*, le Futuroscope invente une nouvelle forme de divertissement et signe une expérience immersive et interactive, à la croisée du futur et des technologies de l'image.

sommaire

L'expérience d'un safari dans le futur	p. 3
un scénario d'anticipation original	p. 7
les animaux du safari	p. 9
L'expérience de la <i>réalité augmentée</i>	p. 13
les applications actuelles et futures de la <i>réalité augmentée</i>	p. 15
total immersion	p. 19
un nouveau pavillon...	p. 26
fiche technique	p. 28



L'expérience d'un safari dans le futur

L'invitation au voyage

Après avoir franchi l'entrée du nouveau pavillon, ornée d'une fresque évoquant le thème de l'évolution, les visiteurs du Futuroscope pénètrent dans un espace introductif au voyage. Par écran interposé, **Jamy Gourmaud**, le célèbre animateur de l'émission *C'est pas sorcier* sur France 3, dialogue avec le *pod*, une créature futuriste sympathique, et plante le décor. Après avoir commenté le mécanisme de l'évolution et les modifications possibles de notre planète dans le futur lointain, l'animateur décrit les animaux étranges que découvrent peu à peu les visiteurs : **le fou-baleine**, immense oiseau marin de 3 mètres d'envergure, **le cuirasson**, étonnant rongeur à carapace, **les flotteurs des récifs**, descendants de la limace de mer et **les cochonnets des monts**, petits animaux à fourrure épaisse. Les présentations faites, il est temps pour les visiteurs de s'équiper et de procéder à l'embarquement.

Le déroulé du safari

A bord de véhicules d'expédition, les visiteurs-explorateurs sillonnent des décors réels reconstituant les habitats de notre planète tels qu'ils pourraient évoluer dans le futur, sous l'effet des changements climatiques et de l'activité de l'écorce terrestre. Au cœur d'une steppe aride et froide, d'une vallée marécageuse, des fonds marins de l'océan global ou de la jungle tropicale, les visiteurs, **équipés de jumelles de réalité augmentée et d'un bracelet-capteur**, voient surgir virtuellement et en 3D les animaux qui pourraient peupler notre planète dans 5, 100 et même 200 millions d'années. Au fil de quatre espaces différents, **les animaux s'animent et réagissent aux stimulations des visiteurs**. Réel et virtuel se superposent jusqu'à gommer la frontière qui les sépare.

4 destinations à explorer, 4 aventures, 12 animaux étonnants

Tout au long de l'expérience, Jamy Gourmaud accompagne les visiteurs dans chaque étape du safari. Il commente les scènes dans lesquelles ils sont immergés et leur indique comment interagir avec les animaux.

La position exacte de chaque visiteur est calculée par le système de localisation intégré au véhicule. C'est pourquoi chaque visiteur dispose d'un champ de vision propre et agit sur son environnement de façon autonome. Acteur de son aventure, chaque visiteur, via son bracelet-capteur, interagit, communique et joue avec les nombreuses créatures qui viennent à sa rencontre. **Chacun vit ainsi sa propre expérience d'immersion et de contact avec les animaux virtuels.**

+ 5 MILLIONS D'ANNÉES : le décor reconstitue une savane aride et froide, composée de dolomites.

De terribles **caracoueurs** et de petits cuirassons viennent frôler les visiteurs. Jumelles sur le nez, les visiteurs sont tout juste surpris par le fruit qui vient d'apparaître dans leur main quand plusieurs **baboukaris** s'approchent d'eux pour qu'ils les nourrissent. Pour rassasier ces singes doués d'une intelligence supérieure à celle des chimpanzés d'aujourd'hui, il faudra se saisir des fruits dont ils raffolent et leur tendre la main.

+ 100 MILLIONS D'ANNÉES : les visiteurs pénètrent dans une grotte au fond marécageux ouverte sur un paysage de montagne.

Un gigantesque bébé **tortunosaure** cherche à apprivoiser les visiteurs en osant passer la tête dans la grotte pour les surprendre. Plus étonnant encore, cet œuf qui a pris place, comme par magie, au creux de la main des visiteurs. Tout à leur étonnement, ils vont le voir éclore sous leurs yeux, libérant un **oiseau crache-feu**. Au loin, un **grand planeur bleu** effectue un vol majestueux au-dessus de leur tête.

+ 200 MILLIONS D'ANNÉES : direction les fonds marins de l'océan global.

Seule une torche permet aux visiteurs de percer l'obscurité des profondeurs peuplées de **requins-lumière** et de **calmars arc-en-ciel** et d'en explorer les mystères. C'est en balayant les fonds marins de leurs mains tendues que les visiteurs éclairent peu à peu ces étranges habitants. Captivés par la lumière émise, les **argentides** se regroupent autour de leurs mains pour composer un ballet aquatique inédit.

+ 200 MILLIONS D'ANNÉES : les visiteurs sont immergés dans une jungle tropicale à la végétation exubérante.

Le **suceur-sauteur**, descendant de l'escargot actuel, bondit dans la main des visiteurs et, trouvant sûrement leur compagnie agréable, semble ne pas vouloir en partir. La **pieuvre-singe**, créature géante et agile, manifeste sa joie d'accueillir les visiteurs en descendant des cîmes des arbres pour leur offrir des fruits exotiques en signe de bienvenue. Mais une créature gourmande, **l'oisson des forêts**, viendra immédiatement les leur voler.



Au retour du safari

La visite de l'attraction se prolonge par l'exploration d'un espace de 200 m², conçu sous la direction scientifique de Christiane Denys, professeur de zoologie au Muséum national d'Histoire naturelle, dans lequel les animaux du futur côtoient ceux d'aujourd'hui et d'hier. Animé par Jamy Gourmaud, ce parcours apporte un nouvel éclairage sur l'évolution des espèces et les liens entre passé et futur.

Dans une salle ovoïde, les visiteurs comprennent l'évolution de la Terre des origines à aujourd'hui en observant une sphère géante représentant, par projection interne, l'évolution des plaques terrestres. L'intérêt de cet objet est de démontrer que les hypothèses quant aux évolutions futures sortent en droite ligne des événements passés.

Un deuxième espace retrace pourquoi certaines espèces traversent le temps sans que leur morphologie ne s'en ressente. On les appelle des « fossiles vivants ». Par comparaison avec les empreintes et les fossiles de leurs lointains ancêtres, les visiteurs découvrent comment ces animaux ont évolué jusqu'à aujourd'hui.

Derrière un écran de brouillard simulant la frontière avec le monde futur, les visiteurs pénètrent dans une galerie et découvrent, dressés au fond d'une fosse, deux animatronics (animaux-robots) atteignant deux et quatre mètres de haut. A leurs côtés, campent des animaux paléontologiques issus du Muséum national d'Histoire naturelle. L'animatronic du caracoureur côtoie le squelette du smilodon ou tigre à dents de sabre, celui du bébé tortunosaure le squelette d'un petit archéoptéryx.

A quelques mètres de là, comme un pied de nez à ce fabuleux voyage parmi les créatures du futur, Jamy Gourmaud interpelle les visiteurs sur l'avenir d'une autre espèce : l'Homme ! A travers un film pédagogique d'environ 5 minutes, l'animateur mêle humour et science avec brio et s'interroge : l'homme pourrait-il encore être présent dans plusieurs millions d'années ? Comment aurait-il évolué ? A quoi ressemblerait-il ?

Un peu plus loin, les visiteurs glissent la main dans un anneau pour manipuler et déplacer l'impressionnant poisson des mers, modélisé en 3D, qui surgit de l'écran situé face à eux.

Puis vient l'heure d'une dernière expérience : « marcher sur l'eau ». Un tapis virtuel, représentant une surface d'eau mouvante, est disposé sur le passage des visiteurs. En marchant dessus, ils s'amuse à faire fuir les argentides qui frétilent sous leurs pas.



Evolution de la Terre dans le post-show



Christiane Denys, conseillère scientifique du Muséum national d'Histoire Naturelle pour le post-show des Animaux du Futur

Christiane Denys, née le 14 avril 1958 à Arras, est professeur en zoologie au Muséum national d'Histoire naturelle, à Paris, depuis 1996. Elle est spécialisée dans la connaissance des petits mammifères africains et plus particulièrement leur évolution.

Titulaire d'une licence de géologie en 1978, elle oriente ses études vers la paléontologie des vertébrés avec un doctorat sur l'évolution des rongeurs plio-pléistocènes des sites à hominidés d'Afrique orientale et australe.

Ce travail lui permet d'être impliquée dans les travaux sur les sites à Hominidae du Tchad et d'entrer comme paléontologue au CNRS en 1989 en tant que chargée de recherches. Parallèlement, elle rejoint l'Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier jusqu'en 1996. Promue professeur au Muséum national d'Histoire naturelle à Paris, Christiane Denys est devenue responsable du laboratoire de zoologie Mammifères et Oiseaux en 1998, lequel est intégré à l'équipe associée au CNRS. Elle y est en charge des collections de rongeurs. Depuis 1999, elle est éditrice en chef de la revue scientifique internationale *Mammalia*.

Depuis 2003, elle s'attache à inventorier et décrire la biodiversité actuelle des petits mammifères de l'ouest africain et des montagnes du Cameroun. Dans le cadre de ce projet, elle passe plusieurs mois par an en campagnes de terrain en Afrique. Elle s'intéresse aussi aux modes de fossilisation et préservation des petits mammifères.

Depuis le début de sa carrière en 1980, elle a publié 170 articles dans les meilleures revues du domaine de la paléontologie, de la systématique, de l'évolution et participé à plusieurs ouvrages collectifs internationaux dont quelques synthèses sur l'évolution des petits mammifères africains. Elle a été conseillère scientifique pour des ouvrages parus chez Nathan dont *Les Animaux du Futur* et *Les Mammifères de la Préhistoire*, et pour l'émission *C'est pas sorcier* sur les rongeurs, ainsi que sur l'exposition en "post show" de l'attraction Les Animaux du Futur. Elle a publié plusieurs articles de diffusion des connaissances pour le grand public et, en décembre 2007, elle a coordonné un numéro de la revue *Textes et documents pour la classe* sur l'évolution, en partenariat avec le Futuroscope.



TDC - Textes et documents pour la classe, L'évolution des espèces.



un scénario d'anticipation original

En imaginant, à partir d'un travail scientifique, ce que notre monde pourrait être d'ici 5 millions, 100 millions, voire 200 millions d'années, cette attraction redonne du sens au positionnement du Futuroscope, en investissant encore plus fortement le champ du futur.

Les recherches scientifiques à la source des Animaux du Futur ont été coordonnées par **The Future is Wild Ltd**, la société britannique dirigée par John Adams qui a réalisé plusieurs docu-fictions déjà diffusés à la télévision, notamment en France sur Arte.

L'environnement et les animaux du futur, tels qu'ils sont représentés dans l'attraction, sont les fruits d'une théorie développée par des scientifiques britanniques à partir de l'évolution tectonique des plaques, du climat et des capacités de résistance de la faune d'aujourd'hui.

L'activité de la Terre, notamment le mouvement des plaques, a des répercussions régulières, même si elles sont parfois imperceptibles, sur les paysages, les climats et l'écosystème terrestre dans lequel nous évoluons.

Si les continents étaient rassemblés en une terre immergée unique, appelée Pangée, il y a 200 millions d'années, pouvons-nous imaginer une évolution climatique progressive mais si radicale d'ici à 5 millions d'années qu'elle fasse disparaître l'espèce humaine ?

A quoi ressembleraient alors les habitats du futur ? Plus extrêmes : les déserts seraient plus chauds et plus secs, les montagnes plus hautes, les forêts plus denses. Seules les espèces animales les plus résistantes seraient capables de survivre dans de telles conditions.

Durant des millions d'années, les animaux ont, peu à peu, changé pour s'adapter à leur environnement. C'est en étudiant le passé que les scientifiques cherchent à comprendre les secrets de l'évolution future. Ainsi, *Les Animaux du Futur* propose d'imaginer une reconstitution possible de l'environnement et des espèces animales qui peupleront notre planète dans un futur lointain.

John Adams
Créateur & Directeur
Général de The Future is Wild Ltd.

John Adams est le fondateur de The Future is Wild Ltd ; il supervise actuellement le développement créatif de la marque. John Adams était précédemment l'un des directeurs de la maison d'édition britannique Dorling Kindersley où il a développé de nombreuses filiales pendant les années 80 et 90, qui furent des périodes de forte croissance pour le groupe. Parmi ces filiales, on peut citer Dorling Kindersley Vision, dont la série Eyewitness a remporté un Emmy Award et a inspiré trois séries diffusées en prime-time, ainsi que de quatre séries pour enfants.

Pendant cette période, John Adams a établi des relations très étroites avec les plus grandes entreprises mondiales du secteur telles que Discovery, Disney, Sony ou Time Warner.



Entretien avec Jean-Yves Laffont, chef de projet et scénographe des Animaux du Futur



Jean-Yves Laffont,
chef de projet
scénographie

Les Animaux du Futur est une nouvelle attraction basée sur l'association d'une technologie appelée la *réalité augmentée* et un scénario sur l'évolution future des espèces. Comment cela s'articule-t-il ?

La *réalité augmentée* est une technologie qui consiste à mêler le virtuel et le réel. A cette technologie, il s'agissait d'associer un contenu « intelligent ». Le Futuroscope a choisi de présenter les animaux qui pourraient exister dans plusieurs millions d'années, modélisés par des scientifiques en fonction de la logique d'évolution qui a présidé à la naissance, l'évolution et/ou la disparition de toutes les espèces animales. Ils sont issus de calculs, à savoir d'un modèle informatique intégrant les données évolutives du passé et pouvant être projeté dans le futur.

D'où provient cette idée d'imaginer les animaux probables du futur ?

C'est John Adams, créateur de *The Future is Wild*, qui en est à l'origine. A l'image des reconstitutions de notre passé lointain, il a eu l'idée de lancer un projet sur le thème de l'évolution animale. Il a contacté un certain nombre de zoologistes et leur a demandé de « plancher » sur un bestiaire du futur. Les créatifs se sont ensuite chargés de l'animer et de le mettre en scène dans une série télévisée intitulée *The Future is Wild*, diffusée à travers le monde.

Dans ce scénario de l'évolution possible des espèces, l'homme est absent. Pourquoi ?

Le scénario qu'ont adopté les scientifiques des Animaux du Futur s'est intéressé uniquement à l'**évolution naturelle** des espèces face aux changements climatiques. Parce que l'Homme a une prédisposition supérieure à d'autres espèces pour la culture, il est capable de créer des artefacts pour s'adapter et de transmettre ses savoirs d'une génération à l'autre. Autrement dit, l'homme est une espèce à part capable de s'adapter, en marge des lois de la nature, par l'outil et la technologie. Ce scénario d'où l'homme est absent permet de voir quels animaux, beaucoup mieux armés que l'homo sapiens, pourraient muter et évoluer lors des bouleversements naturels qui ne manqueront pas de survenir dans le futur à la surface de notre planète.

Diplôme de l'IDHEC en poche, il entre chez Chris Marker comme documentariste avant d'arpenter le monde pour France Télévisions. Après un passage au Centre Georges-Pompidou comme directeur du département audiovisuel, il se consacre à la direction de production pour le cinéma et la télévision. Depuis quelques années, il est scénographe et chargé de projets pour plusieurs sociétés dont le Futuroscope.

Les animaux du safari



...dans 5 millions d'années

Le baboukari

Un peu plus gros et plus intelligent que l'actuel ouakari dont il est le descendant, le baboukari ou tête-pourpre est un singe des prairies d'Amazonie. Quand la forêt tropicale a laissé place à une prairie sèche, les ouakaris sont descendus des arbres pour survivre et se sont habitués à vivre au sol, évoluant en baboukari. Privé d'arbre, ce primate n'utilise plus sa queue pour se balancer de branche en branche. En revanche, parce qu'elle est longue, le baboukari a découvert qu'il pouvait communiquer avec ses congénères en la remuant au-dessus des hautes

herbes. En raison de sa ressemblance avec un jonc, sa queue se confond avec les herbes sèches et seuls les singes savent la reconnaître. Le baboukari vit en groupe de 30 à 40 individus qui chassent ensemble pour mieux se protéger des attaques des caracoueurs. Il se nourrit d'insectes et de plantes.

Pêcheur rusé et doté d'une grande intelligence, il sait tresser de hautes herbes grâce à la dextérité de ses doigts souples et fabriquer des nasses qu'il plonge ensuite dans la rivière pour capturer le poisson.



Le caracoureur

Il ressemble aux grands oiseaux terrestres comme le gastornis pesant 500 kg. Le caracoureur est un oiseau de proie imposant pourvu d'un long bec et de griffes acérées. Grâce à ses pattes puissantes, il est le chasseur le plus rapide des prairies d'Amazonie. Il trouve sa nourriture au sol et n'utilise ses courtes ailes trapues que pour s'équilibrer quand il court, à la manière d'une autruche dont il a approximativement la taille (2,50 à 3 mètres). Le caracoureur est un être soigné : pas de plumes, ni sur le cou, ni sur

le crâne, pour ne pas se tâcher du sang de ses victimes. Seule une aigrette de plumes noires et rouges orne le sommet de sa tête et lui permet de se signaler dans les hautes herbes. Il chasse en groupes. Grâce à la rapidité de sa course, il devance les fréquents feux de brousse pour attraper les petits animaux et les insectes qui tentent d'échapper aux incendies. Ils peuvent également les récupérer une fois grillés (de nos jours les cigognes font de même) en espérant qu'il s'agisse de baboukaris, leurs proies préférées.



Le cuirasson

Descendant de l'actuel paca, un rongeur à joues creuses très répandu de nos jours en Amérique du Sud, le cuirasson est l'un des animaux les plus robustes des prairies d'Amazonie. Alors que son ancêtre présentait un pelage peu dense, ce rongeur porte sur le dos une carapace composée de grosses écailles de poils durs et

épais, semblables à ceux du porc-épic. Lorsqu'un feu embrase la prairie, l'animal trapu s'aplatit simplement au sol. Les flammes lèchent ainsi sa cuirasse sans atteindre son corps. L'armure du cuirasson le protège aussi des attaques cruelles des mères caracoueurs dont il apprécie particulièrement les œufs.





...dans 100 millions d'années

Le tortunosauve

Le tortunosauve a évolué à partir de la tortue géante que nous connaissons. Ce reptile est le plus gros animal terrestre n'ayant jamais existé. Avec ses 7 mètres de haut, il est plus grand qu'un dinosaure et son poids (environ 120 tonnes) est quarante fois plus important que celui d'un éléphant. La flore du marais du Bengale procure une nourriture abondante à cet herbivore qui passe la plupart de son temps à se déplacer lentement en mâchant paresseusement des

plantes (jusqu'à 600 kg de feuilles par jour). Parce qu'il ne craint aucun prédateur, il a perdu la majeure partie de sa carapace. Seuls quelques fragments subsistent encore pour soutenir son corps imposant. Le bébé tortunosauve des Animaux du Futur pesait 2 à 3 kg quand il est sorti de sa coquille. Pendant cinq ans, ses parents se sont occupés de lui jusqu'à ce qu'il atteigne la taille d'un éléphant actuel. Devenu autonome il vivra jusqu'à 120 ans.



Le grand planeur bleu

Le grand planeur bleu est un oiseau qui niche en petits groupes sur les pics montagneux du Grand Plateau, une région plus haute que l'Himalaya. Pour trouver de la nourriture sur les pics enneigés, le grand planeur bleu vole sur de grandes distances et à haute altitude. Parce qu'il passe la plupart de son temps dans les airs, l'évolution l'a doté de deux paires d'ailes de 15 mètres d'envergure, à l'image de son ancêtre, l'archéoptéryx, à quatre ailes. Longues et étroites comme celles d'un avion, ses deux premières ailes lui permettent de

planer à grande vitesse. Pour fondre sur ses proies (principalement des araignées), le grand planeur bleu ralentit et freine en faisant le grand écart avec ses pattes dotées de plumes, lesquelles lui servent « d'ailes de secours ». Pour se protéger des forts rayonnements solaires, il possède un plumage bleu métallique qui l'aide à réfléchir la lumière. Il peut également abaisser sur ses yeux une couche de peau sombre pour protéger sa vue exactement comme s'il mettait une paire de lunettes de soleil.



L'oiseau crache-feu

L'oiseau crache-feu est un oiseau de type voltigeur, un lointain descendant des nombreux oiseaux marins qui peuplent actuellement l'Antarctique et qui ont survécu au changement climatique. Il est capable de voler très rapidement pour échapper à ses prédateurs de la forêt. Mais là n'est pas son seul atout pour se défendre. Comme l'actuel scarabée bombardier qui pulvérise un liquide brûlant sur ses attaquants, l'oiseau crache-feu possède une excellente arme d'autodéfense. Il butine les fleurs, extrait une substance chimique d'une fleur mâle puis d'une

fleur femelle. Il les emmagasine ensuite séparément dans deux poches situées dans sa gorge. En cas d'agression, il les mélange et éternue un liquide corrosif sur ses attaquants. L'oiseau crache-feu est surtout vulnérable pendant sa récolte car les scarabées crache-feu savent le piéger : à quatre sur un tronc d'arbre, ils déploient leurs ailes pour imiter l'aspect d'une fleur. Quand l'oiseau crache-feu s'approche pour la butiner, ils s'agrippent à ses ailes pour le faire tomber et s'en sustenter...





...dans 200 millions d'années

Les requins-lumière

Parent proche du requin d'aujourd'hui, le requin-lumière est le principal prédateur de l'océan global. Comme celle de son ancêtre, sa tête est dotée de capteurs d'odeurs, de vibrations et d'impulsions électriques, lesquels sont concentrés dans son système nerveux central. Toutefois, il est encore plus développé chez le requin-lumière qui, comme le squalo pygmée ou la baudroie d'aujourd'hui, utilise les points lumineux qui parsèment son corps pour chasser. Pour être encore plus efficace, il communique à présent avec ses semblables à

l'aide des bandes bioluminescentes qui ornent ses flancs, un réel avantage pour cet animal qui chasse en groupes.

Quand il détecte de la nourriture, il émet des signaux lumineux en augmentant sa fréquence cardiaque. Plus le signal est fort, plus son clignotement est rapide. Les autres requins n'ont plus qu'à le suivre et à encercler leur victime, parfois beaucoup plus grosse qu'eux, comme l'énorme calmar arc-en-ciel.

Goinfres, ils sont capables de manger jusqu'à être rassasiés pendant trois mois.



Les argentides

Cette créature marine est dotée d'une coquille dure et de nombreuses pattes longues et poilues. Jusqu'à 9000 espèces d'argentides peuplent tout l'océan global. Suite à l'extinction de la plupart des animaux marins, seuls avaient survécu les arthropodes (crabes, homards, crevettes...). Leurs larves, capables de diversifier leur alimentation et de vivre dans des conditions différentes, n'ont eu aucun mal à s'adapter

progressivement à leur nouveau milieu pour finalement évoluer en argentides. De leurs ancêtres, ils ont conservé des pieds flexibles et articulés ainsi qu'une carapace protectrice auxquels est venue s'ajouter une queue flexible et mobile verticalement qui leur permet de nager. Les argentides nagent en bancs à la surface de l'eau et se nourrissent de plancton en filtrant l'eau.



Le suceur-sauteur

Le suceur-sauteur, ou sauteur du désert, est un escargot haut de 30 cm vivant dans le désert d'abri. L'eau y est si rare que l'escargot, dont la peau est devenue épaisse, dure et écailleuse comme celle d'un reptile, ne secrète plus de bave. Il conserve ainsi toute son humidité corporelle. Mais, par conséquent, il ne peut plus ramper pour se déplacer. De ce fait, comme on l'observe déjà sur certains escargots marins d'aujourd'hui, il se déplace en sautant sur un pied musclé. Bondir lui évite de se brûler le pied

au contact du sable chaud. Celui-ci lui permet également de parcourir rapidement (à une vitesse proche de celle d'un homme qui marche au pas) de longues distances pour trouver de la nourriture, rare elle aussi.

Il se nourrit des feuilles dures des plantes du désert qu'il mastique à l'aide de sa langue puissante, recouverte de dents pointues.

Peu d'animaux partagent ses goûts alimentaires. C'est pourquoi il a pu atteindre une taille équivalente à celle d'un lapin.





... dans 200 millions d'années

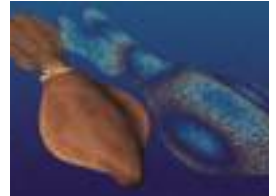
Le calmar arc-en-ciel

Le calmar arc-en-ciel est le géant de l'océan global : son corps mesure 20 mètres et ses huit bras s'étendent sur 20 autres mètres. Comme son ancêtre le calmar géant, cet animal marin possède une peau renfermant des milliers de pigments de couleurs différentes. L'évolution l'a doté d'effets fluorescents complémentaires.

Le calmar arc-en-ciel peut ainsi prendre diverses teintes et produire des effets visuels étonnants : se fondre avec la couleur de l'eau ou créer sur sa peau des motifs représentant un banc d'argentides. C'est en utilisant ce camouflage efficace que le calmar carnivore attire ses proies.

Les calmars arc-en-ciel sont des animaux solitaires. Ils ne se rassemblent qu'une fois par an, à l'équinoxe d'automne et par nuit de pleine lune pour s'accoupler. Au cours de sa parade nuptiale, le calmar arc-en-ciel mâle se pare de couleurs étincelantes et de motifs étonnants qui illuminent le fond de l'océan.

La femelle acceptera d'être fécondée par le mâle qui présentera les plus beaux effets visuels. Puis, elle déposera ses œufs d'un mètre de long, en forme de cigare, sur le fond marin et partira chasser tandis que le mâle prendra soin de la couvée.



La pieuvre-singe

Les ancêtres des animaux terrestres actuels proviennent des océans. Rien d'étonnant à ce que le calmar ait évolué en animal terrestre lui aussi. La pieuvre-singe est une créature intelligente et agile qui vit dans la forêt dense du Nord.

En permanence dans les arbres, elle construit des abris de feuilles et de brindilles à leurs sommets pour y dormir et s'occuper de ses petits. Comme ses ancêtres, elle est dépourvue de squelette, a conservé huit bras et deux tentacules à ventouses. Plus musclés mais tout aussi flexibles, ils lui permettent de se balancer d'arbre en arbre, de s'agripper aux branches et de saisir facilement la nourriture. Vivre dans une forêt aussi dense que celle du Nord et évoluer

dans cet habitat encombré requiert une grande intelligence.

C'est pourquoi l'évolution l'a dotée d'un cerveau plus développé tant la somme d'informations à engranger est importante. Du calmar, elle a gardé une vue perçante. Ses yeux sont au bout de deux longs pédoncules flexibles, qui lui permettent de toujours regarder vers l'avant, quelque soit l'acrobatie qu'elle exécute dans les arbres. La pieuvre-singe est un animal sociable qui vit en communautés organisées et, si elle a perdu les superbes couleurs vives du calmar, d'aucune utilité dans son environnement (trop d'arbres cachent la vue), elle communique à présent en émettant des sons.



L'oisson des forêts

Créature aux couleurs vives de la Forêt du Nord, l'oisson des forêts est l'un des descendants des poissons volants actuels.

Alors que les nageoires de ces derniers leur permettaient de planer, celles de l'oisson se sont renforcées au point de devenir de véritables ailes. Ayant la capacité de vivre sur la terre ferme et de respirer l'air pleinement, ses ouïes se sont transformées en poumons.

L'oisson des forêts est aussi petit que le colibri que nous connaissons. Comme lui, il vit dans les

arbres et bat des ailes si rapidement qu'il peut voltiger et voler très vite ou rester immobile dans l'air.

Doté d'un bec très fin, il happe les insectes sur les branches ou les attrape en plein vol.

Il se protège des pluies constantes, en se pendant à l'envers sous le feuillage des arbres. L'oisson des forêts communique en poussant des cris stridents qu'il déclenche en faisant froter les dents spéciales dont est doté l'arrière de sa gorge.





L'expérience de la *réalité augmentée*

En trois ans, la miniaturisation des microprocesseurs et leur puissance de calcul ont fait un tel bond en avant qu'elles permettent aujourd'hui **l'avènement d'une technologie révolutionnaire** : la *réalité augmentée*.

La *réalité augmentée* est une technologie qui permet de manipuler des objets virtuels en 3D dans un environnement réel.

Devant chaque séquence des *Animaux du Futur*, la caméra intégrée aux jumelles des visiteurs filme le décor observé. Sur le film réalisé, un ordinateur incruste simultanément des animaux virtuels en 3D. Le film, enrichi par ces créatures virtuelles animées, est restitué en temps réel sur les écrans des jumelles, ce qui a pour effet de donner aux visiteurs une impression saisissante de réalité. **Le virtuel se superpose au réel : les animaux prennent vie dans les décors.** A cette réalisation, s'ajoute la possibilité pour les visiteurs d'interagir en direct avec les animaux virtuels, grâce à un système individualisé de localisation et de capteurs de mouvements relié aux bracelets qu'ils portent.

La parfaite fusion du monde réel et du monde virtuel, associée à l'interaction en temps réel sur les scènes observées, modifie la perception que les visiteurs ont de la réalité : c'est la *réalité augmentée*. Ce procédé innovant permet une immersion d'un nouveau genre.

La *réalité augmentée* repose sur trois éléments constitutifs : **l'immersion dans un monde combinant le réel et le virtuel, l'animation d'objets virtuels en 3D et leur manipulation en temps réel.**

Un équipement technologique pour vivre dans le futur

De spectateurs d'images, les visiteurs du Futuroscope deviennent acteurs. Equipés de jumelles et de bracelets-capteurs reliés au dispositif de *réalité augmentée* embarqué dans leur wagon, ils agissent directement sur les animaux parfaitement intégrés à leur environnement. Les jumelles font apparaître ce qui n'existe pas : les animaux qui pourraient peupler la Terre dans plusieurs millions d'années. Le bracelet-capteur leur donne vie. Il permet aux visiteurs de les toucher, d'interagir avec eux. Cet équipement sert de révélateur d'une « autre » réalité.



Réalité virtuelle ou *réalité augmentée* ?

Dans la réalité virtuelle, le monde réel est synthétisé par un ordinateur pour créer un environnement imaginaire. L'utilisateur est immergé dans ce monde virtuel et, par conséquent, totalement isolé du monde réel. Dans la *réalité augmentée*, au contraire, l'utilisateur reste en contact avec le monde réel et un ordinateur produit des objets virtuels en 3D. Ces derniers se superposent à la réalité et les utilisateurs peuvent interagir sur eux en temps réel. Autrement dit, la *réalité augmentée* enrichit le monde réel, mais ne le remplace pas.

Une technologie révolutionnaire ?

Entre 1435 et 1740, la représentation de la réalité change du tout au tout : à la suite de la « découverte » de la perspective, on construit l'espace en profondeur, on apprend à régler sur le regard de l'homme les volumes de la peinture ou de l'architecture. La Renaissance italienne ouvrait une fenêtre pour voir le monde... Aujourd'hui, avec la technologie de la *réalité augmentée*, l'image devient un monde dans lequel on plonge, sur lequel on agit. C'est une vraie rupture qui annonce une modification profonde de notre relation à l'image et pose aussi d'une nouvelle manière de très anciennes questions sur la nature de notre rapport au réel. Avec la superposition du virtuel et du réel, la *réalité augmentée* nous donne à penser que le monde réel pourrait bien être lui-même une image, puisque le virtuel paraît si bien en simuler les apparences et les profondeurs. Il nous appartient d'aiguiser notre perception pour mieux déjouer l'illusion...



Les applications actuelles et futures de la *réalité augmentée*¹

Il est d'ores et déjà possible d'imaginer de nombreuses applications de la *réalité augmentée* dans la vie quotidienne. Imaginez-vous face à un monument célèbre, lorsque vous visitez une grande capitale. En braquant la caméra de votre portable sur le Colisée de Rome, vous pourriez voir apparaître sur l'écran vidéo les parties manquantes du bâtiment en 3D en temps réel ou des informations visuelles précises surgissant à certains points de votre visite. Le projet Archéoguide, en cours de développement, permettra de superposer un paysage virtuel à des ruines sur des sites archéologiques. Les lunettes seront connectées à un dispositif relié par radio à une base de données. Le touriste pourra voir la simulation des bâtiments originaux en 3D, sur le site réel, et se déplacer autour pour les découvrir tels qu'ils étaient jadis.

Aujourd'hui, il faut se rendre au Louvre, au musée d'Athènes ou au British Museum si l'on veut voir les éléments préservés de la décoration des frises et des frontons du Parthénon, joyau de l'architecture antique. Grâce à la *réalité augmentée*, il sera possible de voir ces frises apparaître directement sur le Parthénon ! Lorsque la puissance de calcul des ordinateurs aura augmenté, il sera également possible d'ajouter des scènes animées en temps réel dans ce paysage. Le visiteur pourra avoir l'impression de faire un voyage dans le temps, sur les lieux mêmes où de grands événements historiques se sont déroulés.

Le virtuel au service des secours d'urgence

Des pompiers équipés d'un système de *réalité augmentée* relié à un portable pourraient retrouver leur chemin dans un bâtiment public complètement enfumé : le plan 3D des couloirs serait superposé à un point de vue généré par des lunettes munies d'écrans vidéo. La *réalité augmentée* utilisée dans un poste fixe permettrait aussi de guider à distance, par liaison vidéo, un pompier dans un environnement hostile en lui indiquant où se trouvent des équipements précis dans un bâtiment. Ce guidage à distance pourrait être associé à l'utilisation d'un robot télécommandé ou d'un drone envoyé repérer des lieux dangereux en proie à un incendie (usine de produits chimiques ou d'hydrocarbures).

A New-York, on se sert déjà de la *réalité augmentée* **pour former les pompiers**. Le système inclut un matériel dédié au tracking (la localisation dans l'espace) et à la capture des mouvements du pompier, ainsi que des lunettes et des instruments qui permettent d'interagir avec les images de synthèse. Le logiciel du système génère des flammes virtuelles en temps réel, crée de la fumée 3D qui obscurcit le point de vue du pompier, simule la projection de l'eau ou de la mousse carbonique qui sert à éteindre l'incendie, et crée aussi les éléments de décor de la zone sinistrée. La modélisation physique et les éléments graphiques du logiciel se complètent afin de créer des images très réalistes, qui contribuent à l'efficacité de cette expérience de formation des pompiers.

¹ Texte de pascal Pinteau avec la collaboration de pierre Eric Salard.



Assistance médicale

Dans le domaine médical, la *réalité augmentée* a déjà permis de réaliser la superposition en temps réel des données d'imagerie ultrasons directement sur le corps du patient. Le médecin peut ainsi visualiser dans un même espace ses actions et leurs conséquences immédiates. Par exemple, l'équipe Chir de l'INRIA Sophia-Antipolis, à Nice, travaille actuellement sur un projet qui permettra à l'avenir de faciliter **l'exécution d'opérations chirurgicales**. La partie *réalité augmentée* du système a pour but d'incruster sur une image réelle (endoscopie) les organes qui sont inaccessibles à la caméra. La représentation en 3D des zones à traiter, obtenue après un scanner, pourrait être superposée en temps réel à l'anatomie du patient, afin de contribuer au bon déroulement d'une opération délicate.

La conception des voitures de demain

L'industrie automobile utilise déjà des prototypes virtuels pour **simuler des crash tests**. Les logiciels reconstituent les propriétés mécaniques des matériaux et leurs déformations lors des accidents. Les pièces ainsi endommagées d'une voiture 3D peuvent être examinées, « démontées », modifiées exactement comme sur un prototype physique, mais pour un coût nettement inférieur. Ces expériences peuvent être répétées avec de nombreuses variations : en changeant les caractéristiques d'une pièce, on modifie son comportement vis-à-vis des autres éléments. On peut éviter que des parties mécaniques soient propulsées vers les passagers en cas de choc frontal, simplement en modifiant leur disposition ou leur forme. Lors des simulations informatiques de crash tests, il est souvent difficile de vérifier la validité des calculs. Après avoir réalisé un vrai crash test, les ingénieurs peuvent voir l'altération réelle de l'automobile et utiliser simultanément le système de *réalité augmentée* pour montrer l'altération attendue basée sur la simulation. La comparaison est aisée et les différences peuvent être détectées et analysées sur place.

Total Immersion a créé pour Renault un système de *réalité augmentée* permettant de conduire un châssis de véhicule, et de visualiser pendant la conduite un habitacle virtuel en relief. Ce dispositif permet de **tester différentes ergonomies de conduite** sans recourir à la construction d'une maquette physique. Renault a trouvé là un excellent moyen de diminuer ses coûts en ne construisant plus que 2 ou 3 maquettes de ses prochains modèles au lieu d'une quinzaine. Total Immersion a également livré à BMW une application de *réalité augmentée* qui permet à un technicien de maintenance de dépanner ou d'entretenir un véhicule. L'homme est équipé d'une paire de lunettes qui contient une caméra et un écran. Lorsqu'il regarde le moteur, il découvre en ajouts virtuels les informations qui le guident lors du dépannage : sens de rotation des pièces à monter ou à démonter, flèches indicatives, etc.



Les applications dans l'aéronautique

La *réalité augmentée* permet aux techniciens de l'industrie aéronautique de **visualiser différemment des profils d'ailes** pendant la simulation de turbulences d'air ou de fumée. L'assemblage de systèmes complexes est ainsi modifié puis validé. Le système développé par Total Immersion permet aux clients de Boeing et Eurocopter de se promener dans une vraie cabine qui n'est pas encore entièrement équipée. Le client peut alors voir différentes options d'implantation : différents modèles 3D de sièges, d'instruments de bords et d'équipements intérieurs, insérés dans l'image réelle de la cabine. Grâce au tracking, le client peut se promener dans cet environnement réel et visualiser **de nombreuses options d'équipements** qu'il pourra sélectionner après les avoir vu « in situ ». Total Immersion a également fourni à Boeing un système de *réalité augmentée* destiné à faciliter le dépannage des pièces aéronautiques de ses avions.

Les débouchés dans le tourisme et le commerce

La galerie Plug.in située en Suisse, à Bâle, propose un parcours dans le quartier Saint-Alban au cours duquel un paysage virtuel vient se greffer sur le réel. Au cours de cette promenade accompagnée d'un commentaire sonore, une caméra mêle images virtuelles et paysages réels pour présenter des scénarii différents suivant les espaces traversés. Le dispositif porté par le visiteur est composé de lunettes munies d'un écran et d'une caméra vidéo et d'un casque audio, un GPS et des semelles truffées de capteurs à glisser dans les chaussures, le tout relié à un ordinateur portable dissimulé dans un sac à dos. Les lunettes servent d'écran et diffusent les images de l'environnement filmé en direct par la caméra. Les images et sons sont traités en temps réel, projetés dans les lunettes et diffusés dans le casque. Selon les bâtiments regardés, un ensemble d'images différentes s'imprime sur le paysage. Il n'est pas nécessaire de pénétrer dans les édifices : les lunettes permettent de **voir à travers ces murs** ! L'expérience immerge le visiteur dans un décor dont il est simultanément l'acteur et le spectateur.

Le système pourrait également permettre de prendre des photos et de se constituer un album d'images. Imaginez la visite d'un site historique en ruine, bénéficiant de ce type d'application : elle pourrait être complétée en temps réel par les images 3D du bâtiment reconstitué et par des figurants virtuels qui recréeraient une scène du moyen-âge ! Dans les musées, des systèmes portables de *réalité augmentée* pourraient produire des commentaires et des analyses picturales permettant d'expliquer la composition et l'histoire de la création d'une œuvre.



Les commerçants pourront eux aussi avoir recours à la *réalité augmentée*. Une caméra placée au-dessus d'un grand écran vidéo deviendrait un « **miroir magique** » dans lequel vous pourriez voir votre image, tandis que des centaines de modèles de lunettes de vue représentées en 3D apparaîtraient les unes après les autres sur votre visage. Le même procédé pourrait permettre de visualiser des coiffures, des bijoux, des chapeaux. La *réalité augmentée* intéressera certainement aussi les architectes, qui pourraient tester leurs créations en cours de développement dans un paysage, et visualiser ainsi très précisément son futur impact. On pourrait multiplier ainsi les exemples d'application dans tous les domaines d'activités industrielles, éducatives, scientifiques et culturelles.

Au Futuroscope, avec Les Animaux du Futur, la *réalité augmentée* fait son entrée dans le domaine du loisir. Ce sont la miniaturisation des microprocesseurs et les avancées en matière de calcul informatique de ces trois dernières années qui permettent aujourd'hui d'optimiser l'interaction en temps réel et, donc, de développer une attraction d'envergure destinée au grand public.



total immersion

la société créatrice du système de *réalité augmentée* des Animaux du Futur

Le Futuroscope s'est adjoint l'expertise de cette société innovante pour développer le système de *réalité augmentée* de sa nouvelle attraction, Les Animaux du Futur.

Créée en 1999, la société française Total Immersion compte 49 employés. Elle est implantée, par le biais d'une filiale, aux Etats-Unis et, via un réseau de distributeurs, en Europe, en Asie et en Amérique du Sud.

Dirigée par Bruno Uzzan (président-directeur général) et Valentin Lefèvre (directeur général), Total Immersion s'est très tôt spécialisée dans le domaine de la *réalité augmentée* dont elle maîtrise aujourd'hui tous les rouages. La force de Total Immersion est d'avoir su exploiter simultanément et de manière optimale les capacités des trois composants essentiels d'un ordinateur : le microprocesseur, la carte graphique et son propre microprocesseur, et la partie vouée à l'acquisition d'images vidéo. C'est le sens de son logiciel baptisé D'Fusion (pour Digital Fusion). Celui-ci permet d'intégrer en temps réel, dans un flux vidéo, des images de synthèse en 3D interactives parfaitement réalistes. Les maîtres mots sont **immersion et interaction**. « Dans une salle de cinéma, la projection est la même pour tous. Au Futuroscope, chaque spectateur vivra sa propre expérience et interagira avec les images de façon individualisée », déclare Valentin Lefèvre avec enthousiasme.

Leader mondial des solutions de *réalité augmentée*, Total Immersion a été récompensée par un *Demogod* suite à la présentation des derniers développements de sa technologie D'Fusion lors du congrès DEMO 07, un salon qui récompense des sociétés innovantes, à Desert Spring en Californie.

Total Immersion a le vent en poupe. Son logiciel D'Fusion intéresse de nombreux secteurs. Il devient possible d'enrichir une émission de télévision par l'insertion en temps réel de graphiques explicatifs ou de caractères virtuels, de pré-visualiser les effets spéciaux pendant le tournage d'une scène au cinéma. Le secteur de l'automobile fait appel à la technologie développée par Total Immersion pour valider le design des véhicules grâce à des prototypes « augmentés ». Elle est outil d'aide à la maintenance et à la formation et permet des interactions en temps réel. Son emploi dans le domaine de la défense permet des entraînements sur le terrain avec interaction entre les avatars virtuels et leur environnement réel.

L'irruption spectaculaire de cette technologie au Futuroscope marque pour la première fois l'entrée de la *réalité augmentée* dans le domaine du divertissement et annonce sa démocratisation.



Bruno Uzzan et Valentin Lefèvre, les dirigeants de Total Immersion

Créée en 1999, la société Total Immersion est dirigée par Bruno Uzzan et Valentin Lefèvre, ses fondateurs. Bruno Uzzan était à l'origine expert comptable dans un cabinet. Valentin Lefèvre élaborait des simulateurs de combat pour Thalès Training et Simulation, et avait donc déjà une compétence en imagerie temps réel et en images de synthèse. Tous les deux convaincus que la *réalité augmentée* pouvait percer auprès des industriels, ils décident en 1999 de remettre en cause leur carrière salariale pour fonder Total Immersion, Bruno Uzzan s'occupant de la partie financière et Valentin Lefèvre de l'aspect technique.



Entretien avec Valentin Lefèvre, co-fondateur et directeur technique de Total Immersion

Pouvez-vous nous présenter le logiciel que vous avez créé ?

Le système D'Fusion s'appuie sur deux composantes principales. La première se nomme le rendering, c'est-à-dire le tracé de l'image finale. Elle utilise au maximum l'électronique du PC. Dans un ordinateur, on trouve, entre autres, une carte d'acquisition vidéo, une carte graphique et un processeur. A l'origine, les cartes d'acquisition ont été créées pour faire du montage vidéo, c'est-à-dire pour récupérer dans votre disque dur le fichier vidéo qui provient de la cassette de la caméra, puis réexporter le résultat du montage. D'un autre côté, les cartes graphiques sont principalement faites pour la 3D temps réel des jeux vidéo. Ces deux cartes n'avaient pas été conçues pour dialoguer ensemble, mais notre logiciel les fait fonctionner simultanément ! C'est de cette manière que nous réussissons à mélanger l'image vidéo et la 3D en temps réel.

Qu'est-ce qui se passe en temps réel dans l'ordinateur ?

A chaque seconde, la carte d'acquisition récupère 25 images de la caméra. Notre logiciel recopie le contenu de la carte d'acquisition vidéo (appelé buffer) vers un endroit bien particulier de la mémoire texture de la carte graphique (une texture est un ensemble de pixels 2D que l'on va appliquer sur une surface ou un volume 3D). Au lieu de conserver des textures chargées une fois pour toutes, notre logiciel remet constamment à jour une texture bien particulière de la carte graphique avec le contenu de la carte d'acquisition vidéo. En quelque sorte, on trompe la carte graphique. Quand celle-ci trace l'image de synthèse, une de ses textures contient au final l'image de la caméra vidéo ! Ce système permet d'obtenir des performances de pointe, comme si l'on créait une image de synthèse normale, car la carte graphique n'est pas détournée de son contexte. En revanche, elle intègre notre source vidéo dans l'image qu'elle est en train de tracer ! Après, on en fait ce que l'on veut !

Comment gérez-vous les changements de perspectives, pour caler les images 3D sur les mouvements d'une caméra vidéo ?

Il s'agit de la deuxième composante du système D'Fusion. Si on reprend l'exemple de la voiture virtuelle sur la table réelle, on a une problématique technique : lorsque je porte la caméra à l'épaule et que je me déplace, la voiture sera toujours en incrustation mais ne pourra pas correspondre au mouvement que fait la caméra. Si je tourne autour, la perspective devrait normalement changer. Lorsque nous nous sommes penchés sur ce problème en 2002, nous nous sommes des capteurs de mouvements très onéreux que nous avons placés sur la caméra. Le logiciel recevait alors l'information du mouvement de la caméra en temps réel et l'utilisait pour pouvoir afficher la voiture virtuelle correctement en fonction du mouvement. L'un des problèmes de ce procédé était le prix des capteurs. Nos premiers clients, comme Renault, Citroën, EADS ou Airbus avaient les moyens financiers de se procurer des systèmes de capture de mouvement.



Mais nous cherchions à nous tourner également vers le grand public. Le second problème était la surface d'utilisation relativement restreinte, souvent de l'ordre d'un mètre carré, ce qui n'est pas très pratique pour faire le tour de la table ! Nous avons alors pensé à une alternative. Elle consiste à identifier le mouvement de la caméra simplement à partir de l'image filmée par celle-ci, ce qui est une véritable prouesse technologique !

Vous y parvenez grâce à un logiciel ?

Effectivement. C'est un procédé qui tourne en parallèle à D'Fusion, que l'on appelle le Markerless Tracking (capture de déplacement sans marques de repère). A l'origine, le tracking par analyse d'image a été inventé par des chercheurs : en filmant une mire (par exemple une croix noire sur un fond blanc) sur une feuille et en connaissant les paramètres de cette croix et de cette feuille, on arrive à déterminer la position de la caméra. Cela permet de poser la voiture virtuelle par-dessus la feuille que l'on est en train de filmer. Or, nos premiers essais ont montré que la plupart de nos clients ne peuvent pas se permettre de peindre des signes cabalistiques dans leurs environnements ou sur leurs objets. Par exemple, on ne pourrait pas se permettre de peindre des croix noires dans les décors de l'attraction des Animaux du Futur, ce serait trop laid ! Depuis 2003/2004, nous travaillons donc sur une technologie de tracking qui n'utilise plus de marqueur. D'où le nom de Markerless Tracking. L'idée, c'est qu'on peut filmer un objet réel sans le modifier, sans aucune mire.

Comment cela fonctionne-t-il ?

Il nous faut à l'avance une photo - un fichier de type jpeg - de l'objet que l'on va filmer. Puis, nous concevons un modèle 3D grossier de l'objet. Quand nous préparons le tracking, nous associons des points qui se trouvent dans le flux vidéo aux points du modèle 3D. Il nous faut donc de l'information 3D à l'avance. Comme nos clients possèdent souvent les modèles 3D de ce qu'ils fabriquent, cette étape est facilitée. Ce système permet également de faire des occultations : la donnée 3D n'est pas utilisée pour l'affichage, mais pour le masquage. Nous pouvons donc faire passer un modèle virtuel derrière un objet réel si nous le souhaitons.

Quelles innovations avez-vous imaginées pour Les Animaux du Futur, l'attraction du Futuroscope ? Quelles en sont les interactivités les plus spectaculaires ?

Vous êtes assis dans un train qui défile devant quatre décors différents, et vous avez une paire de jumelles et un bracelet-capturateur avec vous. Ils vous permettent de regarder le décor réel et de voir des animaux virtuels évoluer dedans. Quand vous tendez votre main droite, que vous voyez au travers des jumelles, vous allez pouvoir tenir différentes choses virtuelles.



De la nourriture virtuelle apparaît dans votre main, et hop !, si vous la tendez, les animaux réagissent...

Exactement ! Ils viennent pour s'en nourrir. L'idée, c'est un peu Jurassic Park : se retrouver en face d'animaux et interagir avec eux. Ce qui a été fait en post-production sur le film de Spielberg, nous le faisons quinze ans après en direct dans un train qui défile à travers différents décors. On a donc développé techniquement cette paire de jumelles, qui contient en réalité deux écrans OLED (800 par 600 pixels) et une caméra. Les jumelles sont branchées sur un PC. La grande innovation, c'est qu'il y a un ordinateur par personne : chaque visiteur vit sa propre expérience. Évidemment, le PC truque l'image : il insère les images virtuelles dans l'image de la caméra grâce à notre logiciel. Au final, il envoie le résultat à l'afficheur... en relief. Vous avez un afficheur OLED par œil. Nous faisons donc de la réalité augmentée en relief !

Comment cela fonctionne-t-il ?

Dans les jumelles, il y a une caméra ainsi qu'un afficheur en relief. Le décor n'a pas besoin d'être vu en relief du fait de sa distance supérieure à un mètre ; en revanche, les animaux sont vus en trois dimensions, comme les objets virtuels qui apparaissent dans votre main. Cela fonctionne particulièrement bien quand un animal tentaculaire fonce vers vous, et s'approche à moins d'un mètre. Vous percevez nettement ce déplacement, à cause du relief. Il apporte une dimension supplémentaire : celle de l'émotion. On a forcément peur quand on voit un animal étrange avancer doucement vers nous... sans savoir s'il est amical... ou mortel ! (rires) C'est un effet classique du cinéma en relief, mais la grosse innovation est de pouvoir choisir vous-même votre point de vue, et d'interagir librement avec les animaux. C'est véritablement une expérience inédite que nous proposons avec les Animaux du Futur.

Quels ont été les plus grands défis techniques de la mise au point de cette attraction ?

En raison de problèmes de câblage, les ordinateurs sont installés dans les trains et non dans une salle extérieure. Les jumelles étant branchées aux PC, il était impossible d'avoir un fil suffisamment long pour suivre les déplacements des trains. Nous avons donc collaboré avec le fabricant des trains et spécifié ensemble certains détails. Un espace ventilé a été prévu sous les sièges pour qu'on puisse insérer un PC cubique de type barebone, contenant une carte graphique haut de gamme. Pour réussir l'intégration des animaux dans les environnements, nous avons numérisé les décors avec un théodolite laser. Une société spécialisée dans ce type de prestation a placé un laser sur un trépied afin d'effectuer un balayage laser. Le laser est réfléchi par le décor et cela permet de calculer la distance entre le point visé et le théodolite, ce qui permet de réaliser ainsi une télémétrie, une mesure à distance. Cela nous a permis de recréer des modèles 3D très précis des décors.



Entretien avec Patrick Besenval Concepteur et scénariste des Animaux du Futur

Pour imaginer l'expérience des Animaux du Futur à partir du scénario de *The Future is Wild Ltd* et de la technologie de la réalité augmentée, le Futuroscope a fait appel à la compétence de scénarisation et de réalisation de la société XLargo. Déjà partenaire du Futuroscope en 1993 pour *La Vienne Dynamique*, puis en 2005 pour *Star du Futur !* et tout récemment en 2008 pour *La Citadelle du Vertige*, XLargo a conçu ce parcours interactif étonnant, créant ainsi une nouvelle génération d'attractions dans laquelle le spectateur est acteur de sa propre expérience.

Comment est née l'idée de créer un parcours à bord de véhicules circulant devant différents décors ?

Le visiteur du parc voit beaucoup d'images dans des salles qui s'apparentent par leur disposition à des salles de cinéma, même si elles possèdent toujours un plus comme le Tapis Magique, où les visiteurs survolent une image, ou les salles sphériques, où ils se trouvent immergés. Pour ce nouveau pavillon à la technique unique, le minimum était de trouver une forme à la fois originale et adaptée. L'idée étant d'emmener le public dans le futur à la découverte des animaux qui vivront sur notre Terre dans 5, 100 et 200 millions d'années, l'idée de scénariser l'attraction comme un voyage est venue tout naturellement. Par ailleurs, l'hypothèse d'un système de transport de visiteurs s'inspirant d'une attraction vue à l'exposition internationale d'Aichi au Japon était un des éléments de départ des responsables du Futuroscope.

Quel a été le rôle d'XLargo dans la réalisation de l'attraction ?

XLargo a assuré la conception et la réalisation de cette attraction.

Quels ont été les talents et les compétences d'XLargo dans cette aventure ?

Nous avons fait appel à un large panel de talents et de compétences que nécessitait un tel spectacle qui touche aussi bien à la scénarisation (Jean-Marc Besenval), qu'à la réalisation audio-visuelle (Patrick Besenval pour le show et Jean-Marc Besenval pour le pré-show), à la conception de décors et d'effets spéciaux (Michel Sauvage).





Quelles ont été les spécificités des Animaux du Futur par rapport à d'autres projets du Futuroscope tels que Star du Futur ! ou La Citadelle du Vertige ?

La réalité augmentée, mise en œuvre dans les Animaux du Futur, nécessitait de trouver les moyens de mixer le réel avec le virtuel. Pour que le visiteur croie à l'existence, à travers ses jumelles, d'un élément virtuel, il ne suffit pas de les lui montrer dans une même perception. Comme en magie, il faut obtenir son adhésion à l'illusion de cette réalité augmentée. En cherchant à obtenir un tel effet, nous sommes arrivés à des scénarios participatifs comme, par exemple, de faire en sorte que le visiteur agite, au bout de son bras (bien réel) un fumigène (virtuel) et qu'il parvienne ainsi à faire disparaître un tortunosaure (virtuel) de l'espace (réel, matériel) d'un abri rocheux où l'animal est apparu. Nous avons déjà exploré cette participation du visiteur au spectacle dans *Star du Futur !* où celui-ci devient acteur et se voit, à la fin de son parcours, jouer un rôle dans un film qui lui est projeté. Dans *La Citadelle du Vertige*, nous avons joué également avec l'ambiguïté entre réel et virtuel. Grâce au procédé mis au point par Gérard Majax, le visiteur a ainsi le sentiment de traverser la matière ou de voler au-dessus du vide alors qu'il marche tranquillement dans un espace totalement vide. Le miroir posé sur son nez fait que le visiteur perçoit le décor inspiré de l'univers du dessinateur Jean Giraud, alias Moebius, sous ses pieds, alors qu'il est accroché au-dessus de sa tête.

Pourquoi avoir fait appel à Jamy pour guider de l'expérience ?

Ce n'est pas simple de faire passer une information scientifique sur l'évolution possible des espèces animales dans 5, 100 et 200 millions d'années à un public qui vient d'abord chercher une distraction, des sensations et l'émerveillement de technologies nouvelles. Jamy Gourmaud, le célèbre animateur de *C'est pas sorcier*, par sa notoriété, sa fantaisie et son sérieux, est apparu à Jean-Marc Besenval le Monsieur Loyal idéal pour relever le défi. Sa disponibilité et son apport à l'attraction nous ont, de l'avis général, donné raison.

Dites-nous, Patrick, qui est le pod ?

Pod est le nom générique de ces petites créatures de synthèse que l'on trouve dans bien des films depuis R2D2 et dans beaucoup de jeux vidéo. Jean-Marc Besenval a eu envie, depuis le départ, qu'une de ces créatures sympathiques accompagne le visiteur dans son voyage dans le futur et lui serve de guide. Quand il a eu l'idée de faire intervenir Jamy, le *pod* pouvait sembler faire double emploi. Mais nous l'avons maintenu parce qu'il avait déjà beaucoup de présence et qu'en plus cela permettait de donner à Jamy un interlocuteur, un candide, à qui il répondrait et ses questions seraient celles que le public pourrait légitimement se poser sur l'évolution.





Comment est née l'idée de finir le ride par une pieuvre-singe qui glisse sur la tête de son voisin ?

C'est Valentin Lefèvre, de *Total Immersion*, qui a eu cette idée lors d'un brainstorming que nous avons eu. Je l'ai tout de suite adoptée et mise en œuvre avec les animateurs parce qu'elle répondait parfaitement à la recherche d'une participation du public dont j'ai expliqué plus haut qu'elle était la condition de la crédibilité du spectacle et de l'adhésion des visiteurs à cette réalité augmentée. Comment, en effet, ne pas croire à la présence de ces animaux quand vous les voyez non plus seulement dans un univers reconstitué devant vous en décor, mais quand elle interagit avec quelqu'un d'aussi réel que votre voisin. La pieuvre-singe qui vient s'accrocher aux jumelles est bien la preuve que ces animaux existent vraiment, ils ne sont plus seulement dans ce qui pourrait être perçu comme la convention d'un décor, mais dans le réel. Et puis cette idée était drôle et nous avons, avec le pod, avec le côté blagueur de Jamy, essayé de faire un spectacle qui fasse sourire.

Aimeriez-vous rencontrer ces animaux du futur ?

Ben, c'est-à-dire que je risque d'être un peu vieux, sauf si on trouve le moyen de me faire évoluer sans trop de dégâts jusque-là, mais même 5 millions d'années ça me semble un peu loin. Et puis je vais vous dire que ça fait des années que j'aime vivre dans ce qui est pour moi un vrai futur : dans l'image et l'imaginaire qu'elle porte. Et d'ailleurs, d'un seul coup, je ne comprends plus votre question, parce que ces animaux, moi, je les ai rencontrés, j'ai même passé deux ans de ma vie avec eux et je sais que je peux les retrouver quand je veux, dans le nouveau pavillon du Futuroscope.

« Nous vivons de plus en plus au milieu des images (multiplication des écrans de télévision, des ordinateurs, des salles de cinéma) : elles se banalisent. Notre envie est de leur redonner force, de trouver d'autres mises en espace, d'autres mises en scène. C'est cette tâche et notre expérience dans le domaine qui nous définissent comme scénographes d'images. » Patrick Besenval, PDG d'XLargo.



un nouveau pavillon...

Denis Laming, architecte du Futuroscope

« Le pavillon des Animaux du Futur est une évolution plus organique d'une architecture jusqu'à présent minérale. Il est un clin d'œil au réel et au virtuel. Ce pavillon s'apparente à une ADN architecturée », déclare celui qui, depuis 1984, dessine et réalise les pavillons du Futuroscope.

Denis Laming, né en 1949, à Paris, fait ses études à l'École Nationale Supérieure des Beaux Arts, puis à l'École d'Art Américaine de Fontainebleau. Ses études sont complétées par l'Institut d'Administration des Entreprises de Paris (IAE), puis par l'Institut Auguste Comte (IAC).

Diplômé en 1976, il crée son agence dès 1977, car il est aussitôt lauréat du Concours de l'Opéra de Poitiers, le plus grand projet européen utilisant l'énergie solaire à l'époque.

Ce côté visionnaire l'a conduit dès l'origine à participer au renouveau de l'architecture en France et à concevoir des projets futuristes, notamment le Parc du Futuroscope.

Il fut conseiller sur le développement urbain et l'architecture auprès du Ministre des Finances et du Ministre de la Culture dans les années 80, et conseiller particulier du Président du Sénat (1994/2000). Depuis 2005, il est conseiller auprès du gouvernement d'Abu Dhabi sur le développement urbain et les énergies nouvelles.

Il conçoit des projets dans le monde entier, notamment au Moyen Orient et en Chine. Son agence est située à Paris, et il a créé début 2007 une joint-venture avec A&T International, agence d'architecture de Tianjin, en Chine (à Binhai), ainsi que sa propre agence à Pékin. C'est à Pékin que Denis Laming s'est vu remettre le Prix Apollo le 24 mars 2007. Cette prestigieuse récompense chinoise lui a été décernée par le Ministère de la Construction et de l'Urbanisme pour honorer son travail et sa contribution exceptionnels à la construction de plusieurs édifices de la ville de Pékin.

Parmi ses créations : tous les pavillons du Futuroscope depuis 1984 et ceux de ses abords (le Lycée Pilote Innovant International, le CNED, le Centre National de Recherche Scientifique, le Palais des Congrès, l'Institut International de la Prospective), le Musée des Sciences de Thessalonique en Grèce, le Pacific Science Center Extension et le Socing IMAX Theater de Seattle, l'usine Ski Lift de la société Leitner, l'Institut des Sciences de Vendée.



Denis Laming



Le pavillon des Animaux du Futur s'inscrit harmonieusement dans le registre architectural du parc tout en le renouvelant.

Le nouveau pavillon des Animaux du Futur se présente comme une arche de Noé du futur. Sa forme fluide, ses courbes en ellipse dessinent un ovale géométrique et élancé. Construit entre *La Vienne Dynamique + d'effets* et *Paysages d'Europe* sur un site surélevé, il offre un large point de vue sur les autres pavillons du parc. C'est pourquoi son entrée figure un belvédère ouvert sur ce panorama d'exception.

« Depuis le premier coup de pioche jusqu'à la livraison finale de ce bâtiment gigantesque, il se sera écoulé un an », s'enorgueillit Jean-Pierre Joyaux, chef de projets coordination du bâtiment des Animaux du Futur. Ce chantier aura mobilisé une centaine de personnes représentant jusqu'à 17 corps de métiers. Dans le parcours proprement dit, 40 personnes se sont relayées : les scénographes de la société X Largo pour les décors et les éclairages, les fournisseurs du train, les personnes chargées de la synchronisation des moyens informatiques et audiovisuels, la société Total Immersion pour le système informatique de la *réalité augmentée*.



Jean-Pierre Joyaux,
chef de projets
coordination bâtiment

Chef de projets au Futuroscope depuis 1996, Jean-Pierre Joyaux informe et prend en compte les besoins des services exploitation du parc avant et pendant le déroulement des travaux, contrôle leur réalisation, procède à des réajustements et peut être amené à proposer des pistes d'amélioration au fur et à mesure de l'avancée du chantier.



fiche technique

- Durée de l'expérience : 20 minutes.
- Flux : environ 700 personnes par heure.
- 6 trains circulent en boucle dans le parcours et se déplacent d'un décor à un autre. Départ d'un train toutes les deux minutes.
- 4 décors réels, 4 étapes, environ 45 secondes d'arrêt devant chaque scène.
- Visualisation des scènes et interaction personnalisées.
- Système de *réalité augmentée* développée par Total Immersion.
- Chaque train est composé de 3 wagons de 4 places. Tous les wagons sont équipés d'un dispositif informatique de *réalité augmentée* comprenant, pour chaque visiteur, un ordinateur relié à une paire de jumelles immersives, pourvue d'une caméra et de deux écrans OLED, et un bracelet-capteur.
- Possibilité d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite.