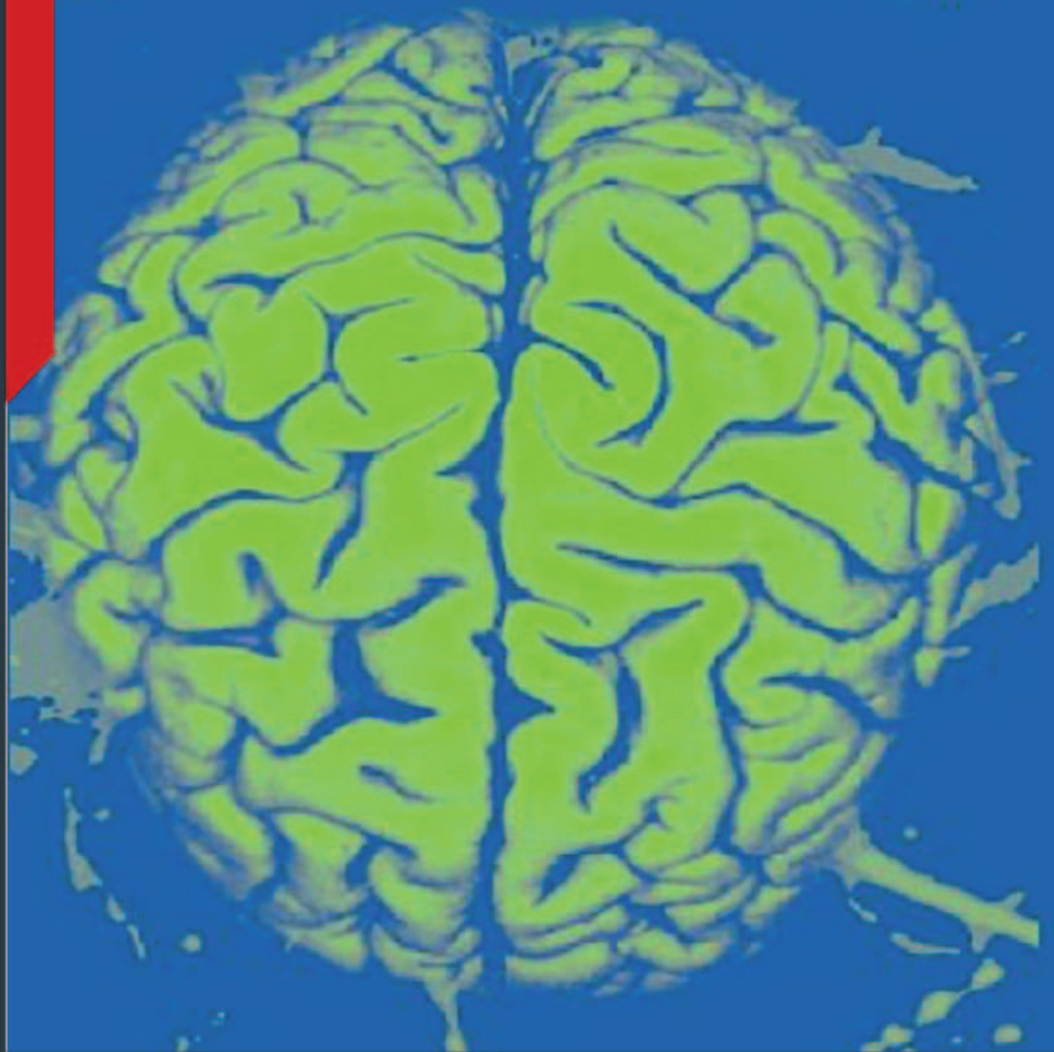


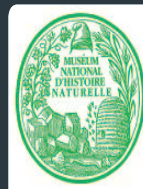
CAP SCIENCES

# Pas si bêtes !

des animaux et des hommes,  
histoires de cerveaux



Exposition coproduite avec



Exposition trilingue  
Anglais  
Français  
Italien

[www.cap-sciences.net](http://www.cap-sciences.net)

CENTRE  
DE CULTURE  
SCIENTIFIQUE  
TECHNIQUE  
INDUSTRIELLE  
REGION AQUITAINE

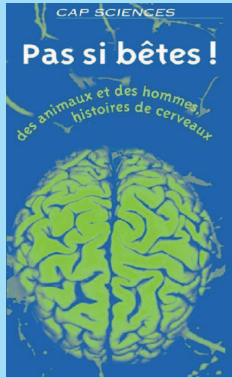
Contrat de Projets Etat-Région



# Pas si Bêtes,

## 1000 cerveaux, 1000 mondes.

2



Le cerveau est l'un des grands domaines d'exploration de la science de demain, de nombreuses équipes de recherche travaillent à percer ses mystères. L'exposition Pas si bêtes! 1000 cerveaux, 1000 mondes propose un accès simple, pédagogique et amusant à ce sujet difficile, à partir d'un point de vue plutôt inhabituel: celui du monde animal et de ses comportements.

Comme l'homme, c'est par son cerveau que chaque animal appréhende le monde qui l'entoure, y réagit, s'y adapte. Et c'est en étudiant le cerveau de l'animal que l'homme progresse dans la connaissance du sien... L'exposition a tiré des expériences de laboratoire de nombreux films, manipulations, jeux informatiques originaux, ludiques et déroutants, destinés aux adultes comme aux enfants.

Une exposition coproduite par le Musée National d'Histoires Naturelles et Cap Sciences.

## Les objectifs

- Découvrir le cerveau, ses composants, son fonctionnement, son histoire et les capacités qu'il offre
- Découvrir la multiplicité des modes de perception qui existent chez les êtres vivants
- Découvrir différents outils et techniques au service des scientifiques qui étudient le cerveau

## Sommaire

<b>1 – Présentation de l'exposition</b>	<b>2</b>
<b>2 – Les modules de l'exposition</b>	<b>3-9</b>
<b>Cervorama</b>	<b>3</b>
<b>Cervolution</b>	<b>4</b>
<b>Cervozoom</b>	<b>5</b>
<b>Cervoscope</b>	<b>5</b>
<b>Réflexes</b>	<b>6</b>
<b>Automatismes</b>	<b>7</b>
<b>Innovations</b>	<b>7</b>
<b>Animalins</b>	<b>8</b>
<b>3 – Caractéristiques techniques</b>	<b>10</b>
<b>4 – Accueil public et animations</b>	<b>10</b>

## Contacts

Renseignements, réservations  
expo et relation presse :  
Christophe Clerc-Pape  
c.clerc-pape@cap-sciences.net  
05 57 855 141

Valentine Baldacchino  
v.baldacchino@cap-sciences.net  
05 57 855 146

## >> Les modules de l'exposition

### Cervorama : qui a un cerveau ?

Pendant votre visite vous allez rencontrer beaucoup de cerveaux de toutes sortes. Et le vôtre ? Il va vous permettre de découvrir combien ils peuvent être différents - et d'explorer aussi ce qu'ils ont en commun ? Au passage, vous apercevrez quelques animaux sans cerveaux - avoir un cerveau, qu'est-ce que cela change ? Vous verrez que le travail des scientifiques est loin d'être achevé en la matière : il n'est pas facile de comprendre les cerveaux... avec un cerveau.

#### Le corps câblé

La plupart des animaux, même minuscules, ont un cerveau, Leur corps est entièrement parcouru par un fin câblage, le système nerveux. Dans la tête, le câblage est particulièrement dense : c'est le cerveau. Des quatre coins du corps, en permanence, mille informations arrivent au cerveau. Ce dernier les trie, établit leurs priorités puis les utilise pour agir. De cette façon, au sein du corps, le cerveau coordonne deux sortes de relations: celles qui unissent les différents organes entre eux et celles qui unissent l'animal avec son milieu de vie.

#### Animaux sans cerveau

Il y a des animaux qui n'ont pas l'air d'animaux; où est l'avant, où est l'arrière? Leur corps s'organise en sphère, en arbre, en rayons. Au sein de cette architecture sans tête, le système nerveux forme un filet sans aucune concentration nerveuse dominante, c'est-à-dire sans cerveau. Un tel système est capable de synchroniser des mouvements d'ensemble, parfois rythmés, toujours élémentaires : réactions brusques des anémones, gracieuse pulsation des méduses. oursins et étoiles de mer ont un système en couronne, un peu plus centralisé : presque un cerveau?

#### La vie sans neurone

Une vie active est parfaitement possible sans système nerveux. D'ailleurs les organismes dans ce cas sont, et de loin, les plus nombreux. La plupart -bactéries, amibes, paramécies sont formés d'une cellule unique: il est impossible d'abriter le plus petit neurone! Les plantes auraient bien la taille adéquate... mais le « neurone végétal » n'existe pas. Enfin, il y a des animaux sans neurone véritable: les éponges. Pourtant, chez ces êtres apparemment immobiles, de lentes contractions se propagent, en l'absence de tout système nerveux.

3

### >> Thèmes abordés

- Système nerveux : structure, utilité
- Animaux sans cerveaux (méduses...)
- La vie sans neurones (éponges...)

### >> Supports

- 9 sculptures sur stèles de verre
- 2 bornes interactives
- Contenu panneau



## >> Les modules de l'exposition

### Cervolution : 600 millions d'années

A cette époque, tous les grands types d'invertébrés étaient déjà présents. On ne sait rien de leur système nerveux car ce tissu mou, caché dans l'épaisseur du corps, ne laisse pas de traces fossiles. Cependant leur corps paraît comparable à celui des invertébrés actuels, qui tous possèdent un cerveau. Il est donc raisonnable de penser que les premiers cerveaux sont apparus il y a environ 600 millions d'années chez les invertébrés. Celui des vertébrés, révélé par la présence du crâne, fait son entrée en scène 100 millions d'années plus tard.

#### Les cerveaux en familles

Très grand tableau montrant 80 silhouettes de cerveaux, replacées sur l'arbre phylogénétique des animaux. Allumage commandé par 9 boutons. On repère ainsi:

- les animaux à cerveau, sans cerveau, sans système nerveux,
- les animaux selon leur architecture nerveuse,
- les animaux selon leur comportement.

#### Le cerveau et la vie

Il y a 470 millions d'années, des poissons nageaient dans l'océan. Leur cerveau a laissé son empreinte dans les os qui le protégeaient. C'est une trace légère, mais suffisante pour entrevoir l'histoire de ces cerveaux disparus. En comparant les fossiles et les poissons actuels, on voit se modifier en même temps les volumes du cerveau et l'organisation des nageoires ou de certains organes sensoriels. Déjà en ces temps anciens, le cerveau était en correspondance étroite avec la vie et le comportement de l'animal qui le portait.

#### Entre crâne et cerveau

Un crâne de chevreuil et un crâne humain réels inclus en résine. Le visiteur adapte à chacun le moulage de cerveau qui lui correspond et constate que l'espace laissé pour les méninges est réduit dans un cas et assez large dans l'autre. Une preuve tangible que le moulage d'un intérieur de crâne (moulage endocrânien) n'est pas à lui seul un indice fiable de la taille du cerveau. L'étude scientifique des crânes fossiles tient constamment compte de cette réalité.

4

### >> Thèmes abordés

- Arbre phylogénétique des animaux
- Evolution du cerveau au cours du temps
- Relations entre crâne et cerveau

### >> Supports

- 1 moule à toucher
- 1 vidéo
- 2 dispositifs spéciaux
- Contenu panneau



## >> Les modules de l'exposition

### Cervozoom : à l'intérieur d'un cerveau

Tous les cerveaux - petits ou grands - sont constitués des mêmes catégories de cellules: les neurones et les cellules gliales. Ces dernières assurent le fonctionnement des neurones. Les cerveaux ont aussi en commun d'être de grands consommateurs d'énergie. C'es ressemblances nous rappellent que les animaux, y compris l'homme, ont tous une origine commune, qu'ils ont tous le même ancêtre. Les neurones sont toujours connectés en réseaux. Ils produisent des impulsions électriques, très faibles, mais nombreuses et rythmées : c'est l'influx nerveux. Les neurones se transmettent leurs messages par l'intermédiaire de molécules. Lors de cette transmission, chaque message est combiné à des milliers d'autres et un nouveau message en résulte. Ainsi, plus les connexions sont nombreuses, plus le réseau fonctionne sagement.

5

#### >> Thèmes abordés

- Le tissu nerveux : neurones, cellules gliales, capillaires sanguins, synapses
- Les impulsions électriques
- Les différentes zones du cortex

#### >> Supports

- 3 jeux informatiques
- 3 livres rigides
- 2 dispositifs spéciaux
- 1 vidéo interactive
- Contenu panneau



### Cervoscope : techniques et histoire

#### Esprit es-tu là?

Dans les siècles passés, le regard des savants sur le cerveau et ses fonctions n'était pas identique à celui des chercheurs d'aujourd'hui.

#### Tranches de cerveau

Voir les neurones et comprendre leur organisation n'est possible que si l'on sait couper le tissu nerveux en tranches assez minces.

#### Electrique et chimique

Du XVIII<sup>e</sup> siècle à nos jours, les biologistes ont appris à utiliser l'électricité et la chimie des neurones pour explorer le fonctionnement du cerveau.

#### Une machine cerveau

Peut-on modéliser le fonctionnement du cerveau à l'aide d'une machine? Réussites et limites d'une quête encore inachevée.

#### >> Thèmes abordés

- Regard des savants sur le cerveau
- Techniques scientifiques

#### >> Supports

- 4 livres rigides



## >> Les modules de l'exposition

### Réflexes : un monde de réflexe

Des neurones par milliers, ou bien par centaines. Ils forment des réseaux très simples, y compris dans le cerveau. Ce système ne peut percevoir et traiter que des signaux élémentaires : intensité de la lumière ou de l'odeur, contact avec un objet. Les réponses qu'il fournit sont tout aussi simples : réactions automatiques, immédiates, toujours les mêmes. Ici les réseaux de neurones ont peu de mémoire et l'animal ne peut rien apprendre - ou seulement quelques réflexes conditionnés.

#### Le monde des rotifères

Les rotifères sont des animaux minuscules. Ils ont un cerveau... de 200 neurones! Pour un animal dont le corps entier ne compte qu'un millier de cellules, c'est énorme. Ce système miniature effectue un travail très simple : réagir de façon réflexe à quelques changements élémentaires de son environnement. Ainsi, au contact avec une algue, lors d'une variation d'odeur ou de lumière, il se contracte, nage, mange. Dans la moindre flaque d'eau, des rotifères vivent ainsi. Nous sommes tout près d'eux, sur la même planète... mais dans un autre monde!

#### Une mémoire d'aplysie

Les aplysies sont des « limaces de mer ». Certains de leurs neurones sont gros et leur câblage varie très peu d'une aplysie à l'autre. Les scientifiques y ont repéré des réseaux simples, faciles à étudier. Ces réseaux n'ont qu'une ébauche de mémoire, tout juste suffisante pour des apprentissages élémentaires. Lors de ces apprentissages, on a pu observer des changements dans le fonctionnement des connexions nerveuses de l'aplysie. Une information fondamentale pour comprendre les autres cerveaux, même celui de l'homme.

6

#### >> Thèmes abordés

- Les rotifères
- Les aplysies

#### >> Supports

- 1 dispositif spécial
- 1 jeu informatique
- 2 vidéos
- Contenu panneau



## >> Les modules de l'exposition

### Automatismes : un monde de programme

Des neurones par millions. Leurs réseaux sont capables d'analyser des signaux variés: vibrations, chaleur, formes simples, déplacements. Un circuit spécialisé renseigne l'animal sur la position de son corps et de ses membres : les mouvements sont contrôlés, coordonnés. L'animal est capable d'apprendre rapidement, en fonction de son expérience... Ses performances sont remarquables, mais il manque de souplesse dans ses réponses. Son cerveau gère des programmes complexes, mais il ne peut les faire évoluer.

7

#### >> Thèmes abordés

- Dans la tête d'une guêpe
- Système nerveux et fonctionnement des araignées
- La mémoire chez les grillons
- Système d'analyse d'image chez le crapaud
- La vision et le réseau nerveux chez les mouches

#### >> Supports

- 1 dispositif spécial
- 1 jeu informatique
- 3 vidéos
- Contenu panneau



### Innovations, apprentissages, cultures

Des neurones, par milliards. Ici le nombre de connexions possible est immense. Elles mettent longtemps à s'organiser - pendant toute la jeunesse de l'animal. Même chez l'adulte, les réseaux restent aptes à modifier leur façon de travailler. Son cerveau analyse, compare, classe ; sa mémoire construit des modèles mentaux : de quoi prévoir au lieu de seulement réagir. L'animal apprend toute sa vie, invente des solutions, imite parfois. Certains groupes de mammifères ou d'oiseaux constituent de véritables sociétés, où des comportements nouveaux peuvent se transmettre durablement. Ainsi des traditions spécifiques se créent et se maintiennent : une culture est née.

#### >> Thèmes abordés

- Objet-outil et traditions techniques chez les animaux
- Renouvellement des neurones, utilisation d'une carte mentale, vision des couleurs, capacité d'innovation, d'apprentissage, d'imitation et de classification chez certaines espèces
- Cultures animales, cultures humaines
- Cultures des mots, cultures techniques, cultures écrites

#### >> Supports

- 1 dispositif spécial
- 3 jeux informatiques
- 4 vidéos
- Contenu panneau



## &gt;&gt; Les modules de l'exposition

## Animalins : points audio et histoires au choix

Histoires naturelles qui donnent à penser : comment comparer ce que ressent et comprend un animal, avec notre vécu d'être humain ? Que peut-on connaître de sa conscience, de sa mémoire, de ses émotions ?

Point audio n°1 - trois histoires au choix : le rotifère, l'escargot, la tique.

Point audio n°2 - trois histoires au choix : le mille-pattes, l'araignée, le crocodile.

Point audio n°3 - quatre histoires au choix : le hérisson, le rat-taupe, le pigeon, la pieuvre

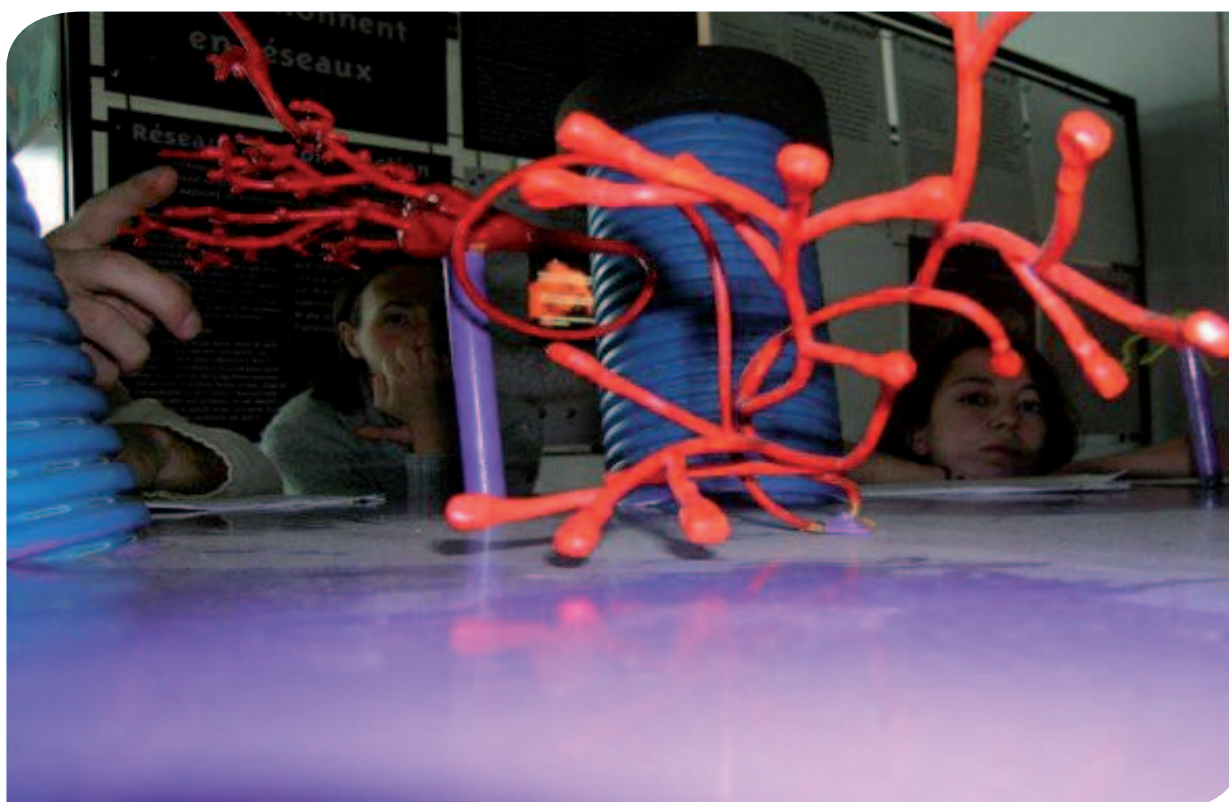
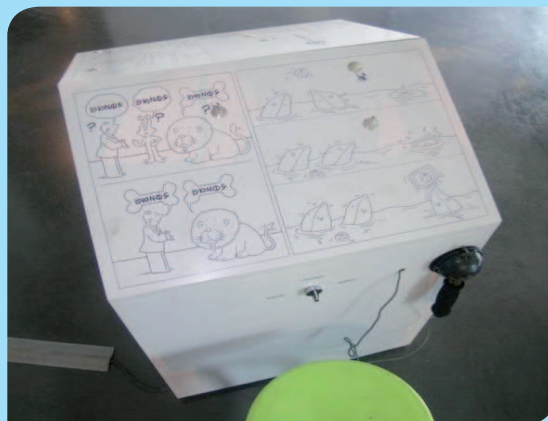
Point audio n°4 - trois histoires au choix : le dauphin, le lion, la baleine

Point audio n°5 - quatre histoires au choix : bonobo, conscience de soi, homme-animal, évolution

8

## &gt;&gt; Supports

- 5 bornes audio





## >> Caractéristiques Techniques

### >> Infos techniques de mise à disposition

- Volume transport : 80m<sup>3</sup> soit 15m de plancher
- Temps de montage : 2 personnes de Cap Sciences pendant 3 jours + aide sur place (présence d'un technicien sur place souhaitable)
- Surface de présentation version complète : 300m<sup>2</sup> (possibilité d'adapter en fonction de l'espace d'accueil)
- Volume stockage colisage : 40m<sup>2</sup>
- Hauteur min sous plafond : 2m50
- Alimentation électrique : 220V, 16A

10

### Recommandations

Il est souhaitable de présenter les modules dans l'ordre, mais une certaine souplesse est possible quant à l'emplacement des modules, pour permettre l'adaptation à des lieux de configuration variés.

En particulier, les espaces Cervoscope et Animalins peuvent être présentés dans une pièce séparée. Les bornes de Animalins peuvent même être dispersées dans les espaces Réflexes, Automatismes ou Innovation.

Les principales contraintes sont les suivantes:

- Respecter les associations entre cimaises, dispositif spécial, jeu interactif, film de chaque module. En particulier l'implantation autour de la cimaise Cervozoom doit respecter les rapprochements suivants : livres rigides et textes, jeu informatique Sacha le Chat et le texte Quelques semaines de plasticité.
- Présenter les espaces Réflexes, Automatismes et Innovation dans cet ordre, pour rendre lisible la progression en performances et en nombre de neurones.
- Pour chacun des modules, présenter dans le sens de l'arrivée des visiteurs la face de la cimaise portant le titre introductif.

Pour en savoir plus au sujet de l'exposition : <http://www.mnhn.fr/expo/cerveaux/>

### >> Accueil du public et animations

- Tout public à partir de 9 ans
- Groupes scolaires et loisirs : visite animée de 1h minimum
- Ateliers prévus pour 15 personnes
- Intervention animateurs spécialisés Cap Sciences
- Possibilité de former des animateurs sur les structures d'accueil
- Dossier pédagogique disponible sur demande

Christophe Clerc-Pape : 05 57 855 141 / [c.clerc-pape@cap-sciences.net](mailto:c.clerc-pape@cap-sciences.net)

[www.cop-sciences.net](http://www.cop-sciences.net)

Contrat de Projets Etat-Région



C E N T R E  
D E C U L T U R E  
S C I E N T I F I Q U E  
T E C H N I Q U E  
I N D U S T R I E L L E  
R E G I O N A Q U I T A I N E

