



Exposition : "La Mégalopolis des fourmis" à la Villette

par Jack GUICHARD

Pour les enfants, par les enfants... Quoi de plus logique lorsque l'on prépare une exposition destinée à de jeunes enfants, de les associer à la conception et à la mise en œuvre du projet ? C'est ce qu'a fait l'équipe qui a réalisé "La Mégalopolis des fourmis", grande fourmilière vivante présentée au Musée des Sciences et Techniques de La Villette... Une réussite totale !

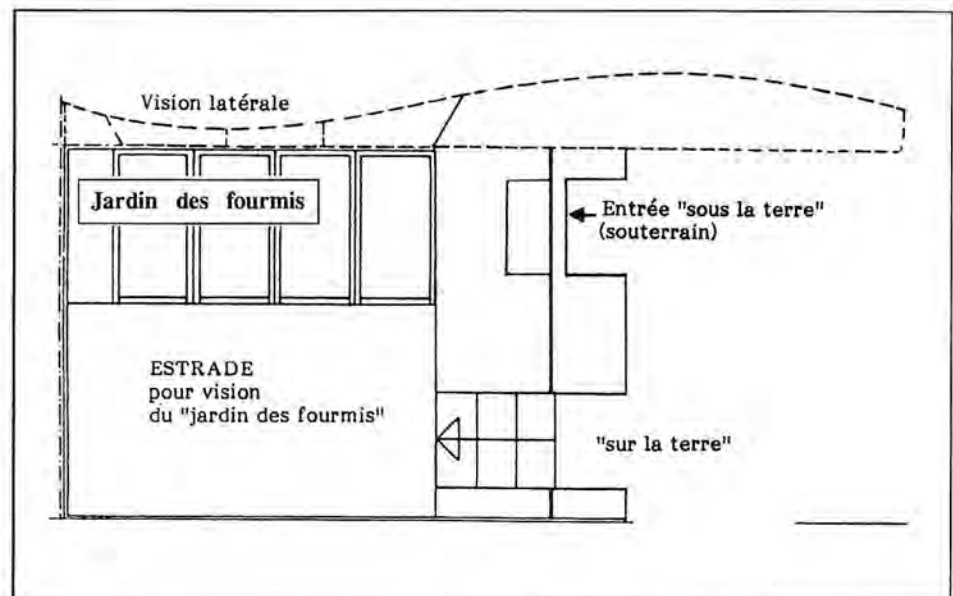
Trop souvent, les projets sont conduits sans concertation entre concepteurs et réalisateurs. Dans le cas de la Mégalopolis des fourmis, nous avons eu la chance de maîtriser, ou au moins de suivre, toute la chaîne de la conception à la mise en œuvre. Cet ensemble architectural, destiné aux enfants de 6 à 12 ans, est présenté à l'Inventorium de la Cité des Sciences et de l'Industrie de la Villette.

L'objectif principal de l'opération était de faciliter la communication du message au public, en stimulant sa curiosité et en tentant de lever tous les obstacles à une bonne compréhension.

Des enquêtes préalables auprès du public visé et des tests en cours de réalisation nous ont convaincu de la nécessité de faire découvrir aux enfants la vie des fourmis sous terre ; le problème technique était donc de construire un nid artificiel, souterrain, visible en permanence. C'est ainsi qu'est née la Mégalopolis des fourmis.

Un nid extra plat

Le nid des fourmilières artificielles existantes est trop épais pour permettre une vision permanente de la reine et du couvain de l'espèce choisie, la fourmi rousse des bois, *Formica rufa*. Il a donc fallu réduire son épaisseur ; nous avons créé un nid entre deux plaques de plexiglas. La taille d'un cocon de fourmi major pouvant atteindre 4,5 mm de circonférence, nous avons ménagé, entre les deux plaques de plexiglas, une épaisseur de 5 mm. Ainsi, les fourmis ne peuvent pas créer un écran entre



La mégalopolis des fourmis, structure schématique de l'ensemble présenté

elles et la vitre, et nous pouvons observer toute la vie de la colonie. Le principal danger, dans un nid vertical de 5 mm d'épaisseur avec des galeries creusées dans la terre est le risque d'éboulement ensevelissant les fourmis.

Cela nous a conduit à rechercher une structuration du nid en utilisant des matériaux artificiels solides. Mais les problèmes ont été nombreux (refus du béton cellulaire par les fourmis, fourmis creusant le polyuréthane, moisissures sur le plâtre...); de plus, les enfants ont rejeté cette structure qui ne leur semblait pas "naturelle". Notre souci d'accorder une large importance aux problèmes de communication en privilégiant

les réactions du public nous a amené à abandonner cette voie, même s'il nous semblait possible de trouver un autre matériau synthétique. Afin de privilégier le critère "naturel" réclamé par les enfants et surtout à cause des problèmes techniques posés par les matériaux précédents, nous avons décidé de revenir à une "structure en terre".

Nous avons limité le risque d'éboulement en utilisant du sable mélangé à de la mousse naturelle et des aiguilles de pins et en installant, de part en part, des renforts horizontaux en plexiglas qui présentent, outre le fait qu'ils évitent les éboulements, également l'avantage de maintenir l'épaisseur constante du nid à 5 mm.

Les Reines et les œufs au fond

Les fourmis s'installent rapidement dans ce nid, en 48 heures. Elles y creusent des galeries et dégagent d'ailleurs de grandes zones pour récupérer les matériaux constituant le dôme au-dessus de la sortie dans le module de nourrissage. Cela a d'ailleurs créé un problème de circulation pour les fourmis qui glissaient sur le plexiglas et ne pouvaient plus remonter. Il nous a donc fallu dépolir la plaque postérieure afin de faciliter leurs déplacements.

Pour l'espèce de fourmi choisie, la température de 20 à 25 °C, qui règne dans une salle de musée correspond bien à celle d'une journée de printemps ou d'été. Donc, pas de moyens techniques lourds à mettre en oeuvre pour maintenir la température. Seule une aération forcée par un ventilateur permet de fournir aux fourmis l'oxygène nécessaire à leur survie et supprime la condensation sur les vitres.

Les fourmis ont également besoin d'humidité qui leur est fournie par l'eau de boisson et par une humidification permanente du fond du nid. Une petite pompe d'aquarium envoie de l'air dans la partie inférieure des nids. Cet air barbote dans un bocal rempli d'eau afin de s'humidifier. Des grilles d'aération à la partie supérieure contribuent à y faire régner une température plus forte, de l'ordre de 20°C, et une plus grande sécheresse exactement comme dans le dôme d'un nid naturel.

L'expérience a alors montré une répartition assez semblable à celle qui règne dans le nid : les reines et les œufs au niveau moyen ou inférieur, les cocons au niveau supérieur près des grilles d'aération.

Il n'en reste pas moins que l'équilibre est précaire et qu'une surveillance s'impose pour éviter des variations de température.

Une petite porte sous le jardin ?

Pour faciliter la compréhension du public, il est nécessaire de lui donner accès en permanence à la partie souterraine du nid des fourmis ; deux problèmes à résoudre alors : la vision permanente pendant les heures d'ouverture et le maintien d'une colonie en exposition toute l'année.

Dans la nature, les fourmis établissent leur nid dans la terre, dans une souche d'arbre mort et elles y vivent à l'obscurité. Les reines, les œufs, les larves et la multitude

d'ouvrières qui travaillent dans le nid fuient systématiquement la lumière. Mais comment observer des fourmis dans le noir ? Classiquement, on place un rideau ou un papier noir le long de la vitre de la fourmilière et on écarte ce rideau lorsque l'on veut observer. C'est ce que nous avons fait dans notre première phase de test.

Notre idée initiale était d'ouvrir une petite porte sous le jardin des fourmis pour voir ce qui se passe dans la terre, cette méthode ayant déjà été utilisée avec succès dans de nombreuses expositions. Mais autant cette idée est excellente pour une observation de quelques minutes de temps en temps, autant elle devient inopérante pour une vision prolongée.

En effet, dans une "salle de découverte" d'un musée, il y a des enfants en permanence... ce qui implique que le nid des fourmis reste à la lumière, du matin jusqu'au soir. Un test sur notre prototype a montré que les fourmis quittaient systématiquement le nid dès que celui-ci restait éclairé plus de 3 heures en continu et il fallait donc trouver une solution pour éviter cette perturbation permanente pour les fourmis.

Rouge, c'est noir...

La question consistait à savoir à quoi correspondait cette obscurité nécessaire pour les fourmis. Aucune étude n'existait sur le spectre de vision des fourmis rousses ; par contre, la vision des abeilles a été bien

étudiée depuis Karl Von Frisch et on sait que leur spectre de sensibilité visuel est différent du nôtre : les abeilles sont aveugles au rouge. Elles voient le paysage en gris bleuté avec des tâches d'ultra-violet renvoyées par les fleurs.

Les fourmis sont également des hyménoptères et nous avons émis l'hypothèse que, comme les abeilles, elles ne percevaient pas le rouge. Nous avons donc éclairé le nid des fourmis avec des lumières rouges. Nous n'avons noté aucun changement de comportement des fourmis, contrairement à ce qui se passe lorsqu'on éclaire en lumière blanche où elles s'agitent davantage en tous sens, essayant de se sauver en emportant cocons, larves et œufs... Un éclairage rouge maintenu durant 16 heures ne modifie en rien leur comportement ; les fourmis restent dans leur nid.

Les fourmis ne perçoivent donc pas ces radiations rouges et en les utilisant, nous pouvons les observer en permanence.

Une enquête auprès des enfants montre qu'ils associent volontiers l'idée de "rouge" à "sous la terre". Ils ont l'impression de pénétrer dans un autre univers ; en particulier "être sous la terre" se retrouve dans 70% environ de leurs réponses à la question "à quoi vous fait penser l'éclairage rouge de la fourmilière ?".

L'été toute l'année

Second problème lié à une exposition permanente : la fourmilière doit être active en

Formica rufa, la fourmi retenue pour l'exposition (cliché G. Bouloux)



permanence.

Il est bien entendu possible de maintenir les fourmis artificiellement en activité, en leur fournissant en permanence des conditions identiques à celle de l'été : une simple programmation permet de maintenir un rythme de 16 heures de jour alternant avec 8 heures de nuit et une température constante de 18 à 20°C.

Mais l'expérience a montré que, systématiquement en octobre, les reines cessent leur ponte, bien qu'aucune des conditions de ce milieu artificiel n'ait varié : il s'agit donc d'un rythme biologique interne qui conduit la colonie à l'hibernation. Il est possible de faire "redémarrer" la ponte deux mois plus tard mais une colonie maintenue ainsi en activité en permanence semble s'épuiser rapidement : le taux de renouvellement des fourmis diminue après 10 à 12 mois ; la colonie devient alors moins importante et moins active.

Pour maintenir en permanence une colonie en exposition, il faut donc disposer de deux colonies, l'une étant en hibernation pendant que l'autre est présentée au public. Pour une de ces colonies, nous avons décalé progressivement la période d'hivernage afin d'avoir des fourmis actives en hiver.

Des fourmis dans un frigo

Les études de D. Chérix nous ont grandement aidé à comprendre les conditions d'hivernage. Elles montrent que, pendant l'hiver, la température de la partie souterraine du nid descend entre 6 à 10 °C. Les fourmis ne sortent alors plus du nid et vivent au ralenti. Nous avons décidé de les faire hiverner artificiellement dans un congélateur transformé, en changeant simplement son thermostat pour y maintenir la température à 6 / 10°. La mise en hibernation ne devant pas être trop brutale, nous abaissons progressivement la température de 18 à 10°. En même temps, nous réduisons progressivement la durée quotidienne d'éclairage de 16 heures à 8 heures. Cette phase transitoire dure environ un mois.

Afin d'offrir aux visiteurs de façon permanente tout au long de l'année la possibilité d'observer des fourmis en pleine activité, nous avons successivement prélevé dans la nature deux colonies de fourmi rousse. L'une a été progressivement décalée durant deux ans afin d'hiverner en été tandis que l'autre a conservé son rythme naturel. Les périodes critiques se situant au début du

printemps et au début de l'automne, il est toujours possible, en cas de difficulté, de remplacer la colonie défaillante par une colonie prélevée dans la nature.

Non à la viande congelée !

La question de la nourriture est plus compliquée avec les fourmis rousses, qu'avec des "Messors" mangeuses de graines ; il leur faut des protéines animales : insectes ou larves vivantes. Nous avons tenté de remplacer ces proies vivantes par de la viande. Mais l'expérience a montré que seule la viande fraîche de bœuf leur convient. Les fourmis refusent de manger de la viande ayant été congelée ! Nous associons la viande à des proies : grillons, teignes de ruche, vers de farine que nous trouvons dans le commerce, ou dont nous réalisons l'élevage.

Le miellat des pucerons, qu'elles prélèvent dans la nature, est remplacé par du miel. Si ce miel est trop liquide, nous le mélangeons à du sable pour éviter aux fourmis de s'y engluer et d'y mourir. La nourriture des fourmis est quotidienne ; cette fréquence pourrait être réduite mais le nourrissage est une animation fort appréciée et fort intéressante pour des enfants.

L'eau est apportée par un flacon renversé bouché par un coton que les fourmis viennent sucer.

Comme dans un terrier

Les évaluations réalisées nous ont conduit à l'idée d'un nid situé au-dessous du "jardin des fourmis", la zone externe, avec un accès par un souterrain où les enfants entrent "à 4 pattes".

Le "jardin des fourmis" est un espace extérieur au nid. Il correspond à la vision que l'on peut avoir de la fourmilière dans la nature. Les enfants le découvrent à leurs pieds, depuis une estrade située à peu près au même niveau que le sol du jardin. Trois cases de nourrissages permettent d'analyser les préférences alimentaires des fourmis en évaluant la fréquentation de chacune des cases. L'ouverture latérale de ces boîtes, prévue initialement par le concepteur, a été remplacée, lors de la réalisation, par une ouverture supérieure afin de limiter les fuites de fourmis lorsqu'on les nourrit.

Outre les avantages de mieux symboliser une coupe du sol et de favoriser la distribu-

tion naturelle des fourmis, le nid vertical aurait permis un aménagement architectural propice à la communication. Les enfants, en pénétrant sous terre dans le nid de la fourmilière, auraient eu l'impression de descendre et de s'enfoncer sous la terre par un souterrain dont un des côtés correspondrait à la coupe de la fourmilière dans le sol. Malheureusement, pour des raisons architecturales liées à la structure du bâtiment cette solution n'a pu être retenue. Mais afin de s'approcher de cette représentation, nous avons présenté le nid vertical sur le côté d'un petit couloir de 90 cm de haut dans lequel les enfants entrent "à 4 pattes". Le fait de se baisser pour passer, induit chez les enfants l'idée de pénétrer sous la terre, "comme dans un terrier" disent certains.

Le nid, éclairé en rouge, doit être à l'abri de la lumière blanche des salles et de la lumière du jour. L'idée de souterrain associée à celle d'une ambiance plus sombre avec éclairage rouge s'est révélée très attractive pour les enfants, comme nous l'avons testé avec un simple rideau noir sur un cadre en bois entourant le prototype.

Comme il était impossible de descendre sous le niveau du sol, nous avons dû relever le "jardin des fourmis" sur une estrade. Mais le souci de laisser, au moins, la vision latérale du "jardin" aux handicapés, a conduit à créer un couloir le long de la fourmilière.

L'auteur

J. Guichard est conseiller scientifique et pédagogique du Département "jeunesse" de la Cité des Sciences et de l'Industrie. Il est l'un des concepteurs de l'Inventorium et de plusieurs expositions temporaires pour enfants. Il est aussi formateur pour enseignants de l'Education Nationale. Auteur d'ouvrages de vulgarisation, il a une passion : les insectes.

Pour en savoir plus ...

Nous ne saurions trop vous engager à faire découvrir à vos enfants cette superbe réalisation technique présentée au Musée des Sciences et Techniques de la Villette de Paris, chaque jour, sauf le lundi, de 11 à 17 H, 30 av. Corentin Cariou Métro "Porte de la Villette". Renseignements au (1) 46 42 13 13.