

(« partez cette page avec un ami ») sur notre site Web. Vos efforts pourront faire une grande différence dans notre audience et par là même, nous permettre de consolider la santé de la chaîne et son rôle pour parvenir à mettre au premier plan et soutenir l'archéologie de par le monde.

Il n'a pas été facile pour nous d'atteindre ce point de notre projet. Nous n'attendons pas pour autant un chemin plus aisé à l'avenir. Nous demandons votre aide dans cet effort et espérons que les résultats pour notre discipline feront plus que compenser le temps et l'énergie dépensés.

**Richard M. (Rick) PETTIGREW, Ph.D., RPA**

Président et Directeur Exécutif, Archaeological Legacy Institute, PO Box 5302, Eugene, OR 97405, USA  
Tél. (541) 345-5538 - fax (541) 338-3109 - site internet : [www.archaeologychannel.org](http://www.archaeologychannel.org)

## ROCKCARE

### LABORATOIRE DU PATRIMOINE DE TANUM

#### Contexte

Les gravures rupestres de Tanum en Suède témoignent d'un apogée artistique de l'Âge du Bronze européen. Les gravures rupestres européennes sont un patrimoine fragile constamment menacé. Les altérations sont dues principalement à l'érosion naturelle, telles les desquamations provoquées par le gel ou la chaleur, mais aussi à des facteurs anthropiques comme la pollution. Si rien n'est fait pour prévenir cet effet négatif sur l'environnement, un grand nombre de gravures rupestres sera totalement effacé dans les vingt ans à venir.

Le Conseil Suédois des Monuments Historiques a décidé en conséquence d'initier le projet « RockCare - Laboratoire du Patrimoine Culturel de Tanum ». En novembre 1998 et en juillet 1999, la Commission européenne a subventionné le Conseil des Monuments Historiques pour la Phase 1 et par la suite pour la Phase 2 du projet dans le cadre d'un programme Raphaël. La subvention de la Commission européenne s'élevait à 400 000 Euros et le gouvernement suédois participera à parité. Le laboratoire de Tanum fait partie de l'un des neuf projets de laboratoires nationaux en Europe.

Le projet durera de décembre 1998 à mars 2001. Les comptes rendus concernant les étapes du projet sont publiés sur le site Web : [www.raa/rockcare.se](http://www.raa/rockcare.se)

#### Les buts

Ils sont au nombre de quatre :

1. Organiser des séminaires et rencontres afin de profiter de l'expérience d'un réseau d'experts internationaux.
2. Développer de nouvelles méthodes de présentation de l'art rupestre et améliorer les accès aux sites d'intérêt archéologique, en particulier l'art rupestre de Tanum en utilisant les technologies nouvelles de l'information et Internet.
3. Élaborer diverses méthodes de protection contre les destructions naturelles et l'érosion par l'intermédiaire des nouvelles technologies, p. ex. scanner au laser et digitalisation et modélisation informatiques.
4. Développer de nouvelles méthodes digitales et des standards de bases de données pour la documentation et les rendre accessibles aux instituts de recherche.

*viewership and thereby help ensure the health of the channel and its role in raising the visibility of and support for archaeology worldwide.*

*It has not been easy for us to reach this point in our project, nor do we expect an easy path as we move forward from here. We ask for your help in this effort and expect that the rewards for our discipline will more than compensate for the time and energy expended.*

## ROCKCARE

### TANUM LABORATORY OF CULTURAL HERITAGE

#### Background

*The rock carvings in Tanum in Sweden represent a peak of artistic achievement in the European Bronze Age. European rock carvings are a fragile cultural heritage under constant threat. Destruction is mainly due to natural weather erosion, such as exfoliation from frost and heat, and also to anthropogenic factors such as environmental pollution. If nothing is done to prevent this negative effect on the environment, a great number of Scandinavian rock carvings will be totally wiped out over the next twenty years.*

*The Swedish National Heritage Board therefore decided to start the project "RockCare - Tanum laboratory of cultural heritage". In November 1998 and in July 1999 the European Commission gave a grant to the National Heritage Board for Stage 1 and subsequently Stage 2 of the project within the framework of the Raphael programme. The European Commission has granted a total of 400,000 Euros to the project and the Swedish government will contribute the equivalent amount. The Tanum laboratory is one out of a total of nine national laboratory projects in Europe.*

*The project will last from December 1998 to March 2001. Reports about it are continuously produced on our website: [www.raa/rockcare.se](http://www.raa/rockcare.se)*

#### Aims

*They are four :*

1. *To arrange seminars and meetings in order to use the help of a network of international experts.*
2. *To develop new methods for the presentation of rock carvings and to improve access to sites of archaeological interest, especially the rock carvings in Tanum by using modern information technology and the Internet.*
3. *To elaborate further methods for protection against environmental destruction and erosion by use of modern high tech such as laserscanning and CAD/CAM.*
4. *To develop new digital methods and database standards for documentation and to make them available to research institutes.*

#### Activités de 1998

Lors du premier séminaire en décembre 1998, le projet a été présenté à la municipalité de Tanum, au grand public et à la presse, avec la participation d'experts internationaux d'Italie et du Danemark. Des représentants du Musée de Vitlycke, du Musée du Bohuslän, du Conseil administratif du Comté de Västra Götaland et le Conseil Suédois des Monuments Historiques y ont également participé. Les activités futures ont été discutées et les responsabilités ont été assignées aux différentes institutions participantes.

#### Activités de 1999

L'événement majeur de 1999 a été le meeting d'experts et l'atelier tenu à Tanum en juin avec 40 experts venus d'Italie, de France, du Portugal, de Russie, de Finlande, de Norvège, du Danemark et de la Suède, auxquels se sont joints des représentants de la Commission Européenne de Bruxelles et du Ministère de la Culture suédois.

Différentes méthodes de conservation et de documentation ont été présentées, discutées et montrées sur le terrain. De plus, plusieurs conférences d'experts accessibles au grand public ont été données. Le but était de porter l'existence du projet à la connaissance du plus grand nombre. Le Conservateur du Underslöss Hällristningsmuseum, Gerhard Milstreu, a décrit les activités du musée et présenté les vastes archives et autres installations de stockage. Au Musée d'Underlös, le consultant de la société Metimur de Göteborg a fait une démonstration des méthodes de scan au laser en cours de développement comme exemple d'enregistrement sans contact. La base de données HÄLLRIST, développée par Miljödata, société spécialisée dans les applications informatiques et systèmes de Karlskrona, Suède, a également été présentée.

Pendant deux semaines, en août 1999, dix participants de Suède, Norvège et Danemark se sont rendus au Centro Camuno di Studi Preistorici (CCSP) à Capo di Ponte, Valcamonica, en Italie. L'idée était de participer au séminaire annuel d'enregistrement de terrain des gravures rupestres qui a eu lieu à Campanine, Valcamonica, sous la direction du Pr. Umberto Sansoni. Venus d'Italie, d'Autriche, d'Australie, du Canada et de la Corée du Sud, environ 30 participants ont suivi le séminaire, aux côtés d'écologistes et d'amateurs locaux.

Différentes méthodes d'enregistrement ont été testées : relevé par dessin des contours sur des feuilles de plastique transparent et frottage sur papier de bonne qualité. La méthode du relevé sur film transparent, fréquemment utilisée en Suède, requiert une importante préparation des panneaux incluant le détournement à la craie et le recours à l'éclairage artificiel de nuit. La nature des gravures camunes étant très différente, ce travail n'a pas été jugé nécessaire ; de plus un test pendant une après-midi nuageuse a montré les avantages de la méthode. La méthode du frottage s'est révélée très bien adaptée pour l'enregistrement des images sur la roche lisse du Valcamonica. Le test de ces différentes méthodes est une phase importante des analyses en cours et de l'évaluation des pour et des contre.

La topographie et la cartographie géologique ont aussi été réalisées dans la vallée inférieure - « Piana degli Svedesi », où de nombreux panneaux ont été nouvellement découverts ou redécouverts. Relevés sur film transparent ou frottages ont été effectués et les documents scannés et digitalisés. Les relevés sur plastiques italiens présentent des difficultés de scan dues à leur finesse. Un inventaire des altérations sur les roches de la région a été fait.

#### Activities in 1998

*At the initial seminar in December 1998, the project was presented to the Municipality of Tanum, the general public and the press, with the involvement of international experts from Italy and Denmark. Delegates from Vitlycke Museum, the Bohuslän Museum, the County Administrative Board of Västra Götaland and The Swedish National Heritage Board also took part. Future activities were discussed, and responsibilities were allocated between the participating institutions.*

#### Activities in 1999

*A major event in 1999 was the meeting of experts and workshop held in Tanum in June, with 40 experts from Italy, France, Portugal, Russia, Finland, Norway, Denmark and Sweden, together with representatives from the European Commission in Brussels and the Ministry of Culture in Sweden.*

*Different methods of preservation and documentation were presented, discussed and demonstrated in the field. In addition, a number of expert lectures open to the general public were given. The aim was to spread knowledge about the project as widely as possible. The curator of Underslöss Hällristningsmuseum, Gerhard Milstreu, described the activities of the museum and showed the extensive archive and other facilities. At Underlös, the Consultant Company Metimur from Göteborg demonstrated the ongoing development of laserscanning methods as a basis for non-tactile copying. The database HÄLLRIST, developed by Miljödata, a consultant company specialised in computer applications and systems from Karlskrona, Sweden, was also demonstrated.*

*During two weeks in August 1999 ten participants from Sweden, Norway and Denmark visited the Centro Camuno di Studi Preistorici (CCSP) in Capo di Ponte, Valcamonica, in Italy. The purpose was to participate in the annual seminar on field documentation of rock carvings, held at Campanine, Valcamonica, under the leadership of Pr. Umberto Sansoni. Approximately 30 other participants attended the seminar, from Italy, Austria, Australia, Canada and South Korea, together with local school children and non-professionals.*

*Different methods of documentation were tested i.e. depiction by contouring on transparent plastic and frottage on high quality paper. The method of contouring on plastic, frequently used in Sweden, requires extensive preparation of the panels including chalking and the use of artificial light at night. Due to the distinct character of the Camunian engravings this was judged not to be necessary, although a test performed in cloudy afternoon light showed some of the benefits of the method. The frottage method turned out to be extremely well suited for recording the images on the smooth Camunian bedrock. The testing of these different methods is an important part of the ongoing analyses and evaluation of their pros and cons.*

*Surveying and geological mapping were also carried out in the lower Campanine area - "Piana degli Svedesi", where a number of panels were newly - or re-discovered. Records on plastic and frottage were carried out and the documents were later scanned and digitised. The Italian plastic depictions presented some difficulties in scanning due to their thickness. A general damage overview of the Campanine area was made.*

Une comparaison des formulaires d'enregistrement informatiques utilisés respectivement en Suède et en Italie a pu être établie dans le but d'envisager un standard commun.

#### Activités en 2000

La rencontre des experts à Stockholm, Suède, a eu lieu du 14 au 19 juin au Conseil des Monuments Historiques. Il s'est agi des méthodes de documentation et de conservation. Des experts venus de France, d'Italie, du Portugal, de Finlande et d'Afrique du Sud étaient invités, parmi eux Pr. Emmanuel Anati (Italie), Dr. Jean Clottes (France) et Dr. Janette Deacon (Afrique du Sud). Ils ont pu assister à une présentation du travail de la section photographique et du projet DigBild. Un atelier de conservation de la pierre a présenté les différentes étapes de moulage de roche. Pendant la rencontre, plusieurs communications ont été faites sur la situation dans les pays respectifs des différents participants. Les problèmes concernant les projets de construction d'une nouvelle autoroute traversant la zone classée patrimoine mondial de l'humanité ont été particulièrement mis en avant. Les excursions ont été consacrées aux problèmes d'organisation et de présentation, en particulier peindre les gravures pour en faciliter la lecture, les dégradations de surface (fig.) et l'archivage.

Du 8 au 21 juillet le séminaire de documentation a eu lieu à Tanum. Le but était encore de tester et d'appliquer les différentes méthodes de documentation des gravures sur le terrain. Quelques-unes de ces méthodes ont été développées/affinées dans le projet conjoint INTERREG suédois et norvégien « Rock carvings in the Borderlands » et les séminaires des années passées à Tanum et au Valcamonica. 25 experts et étudiants, essentiellement de Suède et d'Italie, mais aussi du Danemark, d'Angleterre, de Finlande, de France, d'Allemagne et du Portugal, ont participé au séminaire. L'un des buts à long terme est de créer un séminaire de terrain « itinérant », qui pourrait jouer un rôle dans l'archivage, la recherche et l'enseignement futurs de l'art rupestre en Europe. Un autre but serait de développer des standards communs d'archivage. Le Musée de Vitlycke et l'Underslöss Hällristningsmuseum étaient co-organisateurs du séminaire.

Le séminaire de terrain du Valcamonica, sous la direction du Pr. Umberto Sansoni, a eu lieu du 29 juillet au 13 août. Les participants étaient principalement suédois et italiens. L'accent a été mis sur les développements et la construction futurs d'une interface entre les listes typologiques des figura-

*A comparison of the respective computerised recording forms used in Sweden and Italy was done in order to study the possibility of using a common standard.*

#### Activities in 2000

*The expert meeting in Stockholm, Sweden, took place in June 14-19 at the National Heritage Board. It was about documentation and conservation methods. Experts from France, Italy, Portugal, Finland and South Africa were invited, among whom Pr. Emmanuel Anati (Italy), Dr. Jean Clottes (France) and Dr. Janette Deacon (South Africa). A presentation of the work of the photographic section and the DigBild project was made. A stone conservation atelier demonstrated the various steps of stone casting. During the meeting presentations were made of the situation in the various geographic areas represented by the participants. Special focus was laid on the problems concerning the plans to build a new motorway through the World Heritage Area in Tanum. The excursions were devoted to the management and presentation problems, especially repainting for visitors, surface degradation and documentation (Fig.).*

*Between July 8-21 a European documentation seminar was arranged in Tanum. Its purpose was again to test and apply different methods of documentation of the carvings directly on site. Some of these methods have been developed/refined in the joint Swedish Norwegian INTERREG-project "Rock carvings in the Borderlands" and last year's RockCare seminars in Tanum and Valcamonica. 25 experts and students, a majority from Sweden and Italy, but also from Denmark, England, Finland, France, Germany and Portugal, attended the seminar. One long-term aim is to create a "travelling" field seminar, which can fulfil a function in future rock art documentation, research and education in Europe. Another aim is to develop common standards of documentation. Vitlycke Museum and Underslöss Hällristningsmuseum were co-organisers of the seminar.*

*The Valcamonica field seminar, under the leadership of Pr. Umberto Sansoni, took place between July 29 and August 13. The participants were mostly Swedish and Italian. Special emphasis*

*was placed on further development and construction of an interface between the existing lists of figure types used*

tions déjà élaborées en Suède et en Italie comme base pour un standard commun. À Campanine, on a enregistré totalement trois panneaux majeurs. Les méthodes utilisées étaient le frottage, les nuages de points sur film plastique, les photographies digitales et l'enregistrement sur HÄLLRIST. Cette utilisation expérimentale des deux méthodes, une suédoise et une italienne, fut très positive et sera publiée.

Un autre meeting d'expert fut planifié au Valcamonica en Italie en collaboration avec le CSP et son symposium annuel sur l'art rupestre du 9 au 14 novembre 2000. Le titre cette année fut « Enregistrer la Mémoire ». Il fut centré sur le développement des méthodes d'archivage et de présentation. Furent invités différents participants d'Italie, de France, d'Espagne, du Portugal, de Suède, de Finlande, de Norvège, du Danemark, d'Allemagne et de Russie pour un séjour de 5 jours.

Le projet RockCare s'est conclu par un séminaire en décembre 2000 à Tanum, dans lequel toutes les activités et les résultats furent présentés. Des représentants de la Commission européenne, du gouvernement suédois, de l'administration du Comté et de la municipalité de Tanum se sont joints à tous les experts et étudiants qui ont participé au projet pour ce « grand final ». Les enseignants et les élèves des écoles de Tanum et du Valcamonica furent les invités d'honneur.

Finalement, un meeting de clôture du groupe des experts du projet aura lieu au CCSP de Capo di Ponte en février 2001. Il sera plus particulièrement question des résultats, de leur diffusion et des possibilités et des prérequis pour une coopération suivie.

#### Conservation

*Pour garantir la conservation à long terme des gravures rupestres, elles doivent être rendues accessibles au plus grand nombre - au public averti et aux écoles, comme aux professionnels, chercheurs et étudiants dans les universités, les musées et les instituts de recherche.*

Ceci générera un respect plus important de leur part lorsqu'il s'agira de déterminer le meilleur moyen d'améliorer les conditions de conservation à long terme des gravures rupestres.

Pour atteindre ce but, du moins en partie, un certain nombre de relevés des principales gravures de Tanum par frottage et/ou sur film plastique ont été digitalisés et enregistrés dans la base de données HÄLLRIST, pour être utilisés dans le cadre de recherche ou de diffusion. Stocker en format digital facilite la diffusion des relevés via Internet, ce qui rend possible de futures utilisations ou réutilisations de ces relevés aussi bien par les chercheurs que par les étudiants et le grand public, non seulement en Suède mais partout dans le monde.

Le projet de site Web ([www.raa.se/rockcare](http://www.raa.se/rockcare)) est une importante voie de diffusion de l'information vers le grand public, les écoles, les media, la presse et autres. Il comprend les comptes rendus des différentes activités et les derniers résultats des travaux exécutés durant le projet. Le suédois et l'anglais sont les principales langues utilisées, mais une version italienne est également accessible. Une traduction en français – et dans le futur probablement en portugais et finnois – est en cours.

Le projet sera présenté sur un CD-Rom comme introduction à la base de données HÄLLRIST – ROCKART BASE. La production est déjà en cours. La base de données, d'abord produite en suédois, sera traduite en anglais et proposée aussi en versions italienne et française. Une version test du programme sera distribuée à tous

*in Sweden and Italy as a basis for a common standard. At Campanine complete recording of three major panels was made. The methods used were frottage, dotting on transparent plastics, digital photographing and registration in HÄLLRIST. The experience from using these two methods, one Swedish and one Italian was very positive and it will be published.*

*Another expert meeting was planned to take place in Valcamonica in Italy in collaboration with CCSP and its annual rock art symposium November 9-14, 2000. The title this year was "Recording the Memory". It focused on development of methods for documentation and presentation. Participants from Italy, France, Spain, Portugal, Sweden, Finland, Norway, Denmark, Germany and Russia were invited for a 5-day period.*

*The RockCare project concluded with a seminar in December 2000 in Tanum, in which all the activities and results were presented. Representatives from the European Commission, the Swedish Government, the County Administration and Tanum Municipality, together with all the experts and students who have participated in the project were invited to this "grand finale". Teachers and students from schools in Tanum and Valcamonica were special guests.*

*Finally, a concluding meeting of the expert group of the project will take place at the CCSP in Capo di Ponte in February 2001. The focus will be on the results, their dissemination and the possibilities and prerequisites of continued co-operation.*

#### Preservation

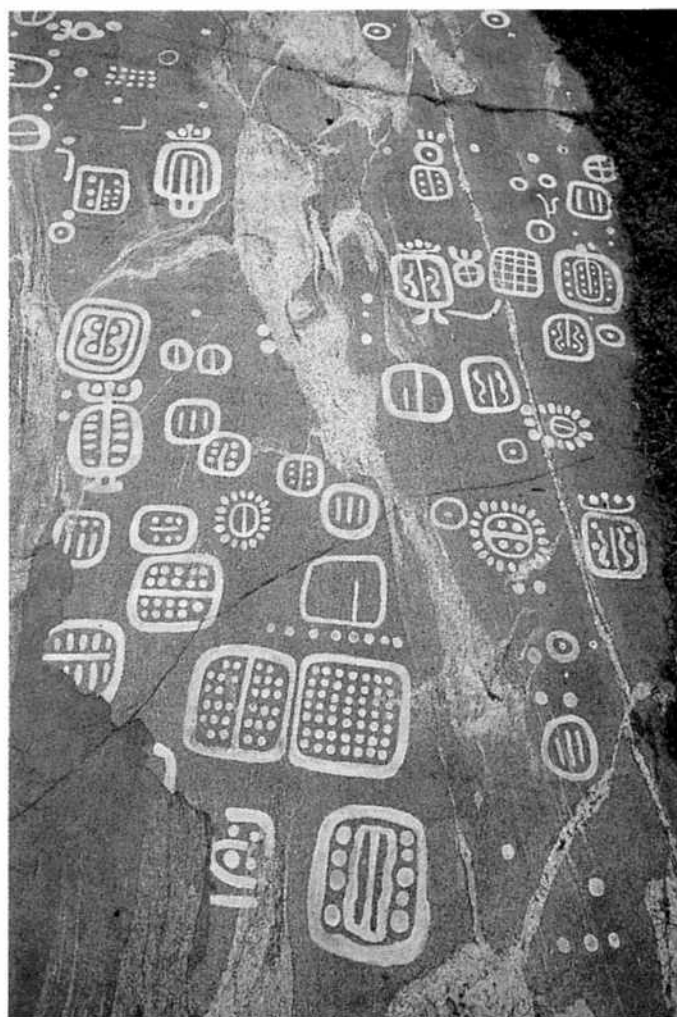
*To guarantee the long-term preservation of the rock carvings, they must be made available to wider circles – to the educated public and schools, as well as to professionals, researchers and students at universities, museums and research institutions.*

*This will generate greater respect for them when it comes to planning and community development, which is the best way to create better conditions for long-term preservation of the rock carvings.*

*In order to achieve this goal, at least partly, a number of depictions of the most important rock carvings in Tanum by frottage and/or contour tracings on plastic are being digitised and stored in the computer database HÄLLRIST, to be used for the purposes of research and presentation. Storing in digital format facilitates the distribution of the depictions via the Internet, which makes possible the future use and reuse of the depictions by researchers as well as school children and the great public not only in Sweden but all over the world.*

*The project website ([www.raa.se/rockcare](http://www.raa.se/rockcare)) is an important channel for dissemination of information to the general public, schools, the media, the press and others. It comprises reports of the various activities taking place and the latest reports on the results of the work done within the project. Swedish and English are the main languages in use, but an Italian version is also available now. Translation into French, and in the future possibly also into Portuguese and Finnish are in progress.*

*The project will be presented on a CD-ROM as an introduction to the database application HÄLLRIST – ROCKART BASE. Production is already under way. The database, originally produced in Swedish, will be translated into English and also presented in Italian and French versions. A test version of the program will be distributed to all major*



Gravures repeintes du Släbro à Nyköping (Suède).  
Au fond à gauche, noter l'écaillage de la roche.  
Cliché Jean Clottes.

Repainted petroglyphs of Släbro at Nyköping (Sweden).  
Bottom left : notice the spalling of the rock.  
Photo Jean Clottes.



les plus grands musées européens et instituts s'intéressant à la documentation et à la recherche sur l'art rupestre.

En 1997, le Pr. Emmanuel Anati, avec un certain nombre de collègues européens, avait émis l'idée d'une exposition sur le thème « 40 000 ans d'art rupestre européen ». Il s'agissait d'un grand nombre de photographies de grandes dimensions des plus importants sites ou panneaux d'art rupestre en Europe, accompagnées de moulages d'environ 50 artefacts préhistoriques. L'exposition s'ouvrit à Milan, le 12 septembre 2000. Elle ira à Lisbonne au printemps 2001 et probablement en Suède en 2001 ou 2002. La participation de la Finlande au projet est encore en discussion avec le Conseil Finlandais des Monuments Historiques. Dans le cas d'une réponse positive, l'exposition pourra être montée en 2002 au Musée National tout récemment rénové. Le RockCare soutient ces projets et coordonne la production de la partie suédoise.

#### Fac-similé et couverture de protection

Les gravures rupestres sont continuellement menacées par l'érosion naturelle et anthropique. Pour prolonger leur durée de vie, il faut créer un environnement sûr et stable. Ceci requiert des mesures continues pour à la fois rendre cet art accessible et le protéger. Il est par conséquent très intéressant de travailler sur les techniques de protection, ainsi que de découvrir les meilleures voies pour les rendre accessibles et les porter à la connaissance de la plus large audience, par exemple par des moulages et des fac-similés en volume avec l'aide des techniques de digitalisation.

L'érosion est causée en partie par la dissolution lente des minéraux de la surface rocheuse par les pluies. Lichens et autres plantes colonisent les surfaces, extrayant divers éléments. Les variations de températures peuvent être à l'origine d'éclats. Par expérience, nous savons que les surfaces jadis recouvertes par d'épaisses couches de terre sont protégées de l'érosion et demeurent quasi intactes. On peut être certain que la terre et la végétation recouvraient autrefois la plupart des gravures les mieux conservées.

Les couvertures de protection peuvent être appliquées de façon temporaire ou permanente. Temporairement, la couverture peut être installée pour une période de quelques années afin de protéger les gravures durant l'hiver ou pour détruire les lichens et autre végétation. Les couvertures d'hiver servent à protéger la surface de l'action destructrice du gel.

Dans le projet RockCare, nous envisageons des couvertures permanentes, c'est-à-dire qu'elles resteraient en place pour au moins quelques décennies. Dans certains cas, nous voulons assurer qu'une gravure rupestre est accessible aux personnes intéressées et dans le même temps préservée pour le futur. Ceci peut être obtenu par la couverture de surface et en faisant des fac-similés accessibles en permanence. Il y a plusieurs moyens pour réaliser un fac-similé.

Les copies traditionnelles se réalisent en deux phases. Tout d'abord, un moule est coulé sur la surface. De ce dernier, un tirage est réalisé en atelier. L'inconvénient de cette méthode est que le moule ne doit pas endommager la surface de la roche lors du démoulage. Le moulage est fait en silicone qui doit être renforcé par du plâtre, du Plexiglas ou des matériaux similaires. De plus, la surface de la roche doit être traitée avec des produits démoulants afin que le silicone n'adhère pas. La copie est alors tirée à partir de ce moule en silicone, à l'aide de plâtre ou de matériaux plastiques.

*European museums and institutions interested in rock art documentation and research.*

*In 1997, Pr. Emmanuel Anati, together with a number of European colleagues, put forward the idea of an exhibition on the theme of "40,000 years of European Rock Art". It consists of a large number of high quality photographic screens of the most important rock art sites and panels in Europe accompanied by castings of approximately 50 prehistoric artefacts. The exhibition opened in Milano, Italy, on September 12, 2000. Then Lisbon will follow in the spring of 2001. It might go to Sweden, in 2001 or 2002. The possibility of Finland joining the project is currently under discussion with the Finnish Heritage Board. If it does, the exhibition might be staged at the newly renovated National Museum in 2002. The RockCare project supports these plans and co-ordinates the production of the Swedish part.*

#### Copying and protective coverings

*Rock carvings are continuously threatened by natural erosion and by anthropogenic effects. To maximise their life we should create as safe and stable an environment as possible. This requires on-going measures to make this cultural heritage accessible and to protect it. It is therefore interesting to work on protection techniques as well as to find the best ways to make them accessible and known to a wider audience, for example through casting and three-dimensional copies with the help of digital techniques.*

*Erosion is due in part to the slow dissolution of rock surface minerals caused by rainwater. Lichens and other plants colonise the surfaces, extracting various substances. Variations in temperatures eventually result in a conspicuous loss of materials. From experience we know that surfaces which have lain buried under thick layers of soil are protected from erosion and remain virtually intact. One can be certain that soil and vegetation have once covered most well preserved rock carvings.*

*Coverings can be applied on a temporary or a permanent basis. Temporary covering can be applied for a period of up to a few years in order to protect the carvings during the winter or to clear lichens and other vegetation away. Winter covering can protect a surface from destructive freezing.*

*In the RockCare project we mainly consider permanent coverings, i.e. that will remain in place for at least a few decades. In certain cases we wish to ensure that a rock carving is accessible to those who are interested whilst at the same time preserving it for the future. This can be achieved by covering the surface of the carving and making a copy which is constantly accessible. There are a number of different ways of making a copy.*

*Traditional copying is carried out in two stages. First a negative cast is made of the surface. From this a positive copy is cast in the studio. The problem with this process is that the negative cast must not damage the rock surface when it is removed. The mould is usually made in silicone that needs to be stabilised by using plaster, plexiglas or similar materials. In addition, the surface needs to be coated with some form of lubricant so that the silicone mould can be easily removed. The copy is then made in this silicone mould using plaster or some type of plastic material.*

#### La copie laser

Il arrive souvent que la surface à mouler soit trop poreuse et fragile pour supporter une méthode traditionnelle de moulage sans risquer d'endommager l'original ; dans ce cas, une technique sans contact doit être envisagée. Précédemment, la méthode la plus commune était la stéréophotogrammétrie qui permettait de rendre une surface en trois dimensions. Le scan au laser est actuellement une technique rapide et puissante. Le but, par conséquent, est de développer une méthode d'enregistrement de haute qualité, peu coûteuse et non vulnérante avec l'aide de la technologie de digitalisation et modélisation assistées par ordinateur, qui donnera des copies très fidèles.

Il s'agit surtout de développer un équipement laser de terrain. Les instruments doivent répondre aux critères suivants :

- Le scan ne doit pas endommager la surface de la roche.
- Il doit être possible de revenir et de remesurer exactement la même surface sans repères marqués.
- Le scan doit être précis au minimum à 0,2 mm.
- Il doit être possible d'enregistrer au moins 6 m<sup>2</sup> par jour.
- L'équipement doit être portable pour une utilisation sur le terrain.
- L'équipement doit avoir une autonomie d'une journée sans branchement électrique.
- L'équipement doit être fiable et ne doit pas être sensible aux conditions climatiques (température, lumière, humidité).

Les données compilées seront destinées aux tâches suivantes :

- Servir de base à la production de reproductions précises de la surface. Dans un premier temps, les copies doivent être stockées dans un musée ou institution similaire. Des copies résistantes à l'érosion destinées à l'extérieur seront produites dans un second temps.
- Fournir une présentation graphique de la surface sous plusieurs formes sur un écran d'ordinateur (pour l'information des visiteurs de musées, l'interprétation des gravures, etc.).
- Pour mettre en valeur des changements quelconques qui pourraient intervenir entre deux prises de mesures.

La technologie du scanner au laser a déjà été utilisée sur le terrain avec des résultats satisfaisants. La technologie doit être maintenant développée pour travailler en extérieur avec des conditions météorologiques variées et sans branchement électrique fixe.

#### La base de données HÄLLRIST

Un autre objectif-clé du projet RockCare est de créer une base de données moderne pour l'archivage de l'art rupestre qui regrouperait toutes les spécifications concernant l'enregistrement des images et les textes descriptifs. Une telle base de données suédoise a été développée dans le projet suédo-norvégien INTERREG « Rock Carvings in the Borderlands ». La base de données HÄLLRIST a été créée à l'origine lors du projet sur la pollution de l'air organisé par le Conseil Suédois des Monuments Historiques au début des années 90. HÄLLRIST a été ensuite affiné pendant le projet INTERREG pour permettre la création d'une interface qui rende possible l'échange de données avec son double norvégien.

#### Laser copying

*In many cases the surface to be copied will be so porous and brittle that traditional copying cannot be carried out without damaging the rock surface, in which case a non-tactile copying technique must be used. Previously, the most frequently used technique was stereo photogrammetry which enabled a three dimensional surface to be produced. However, laser scanning is currently a fast-growing and powerful copying technique. The aim, therefore, is to develop a high-quality, cost-effective and non-tactile documentation method with the aid of CAD-CAM technology, which will result in accurate copies.*

*Above all, laser equipment for field scanning should be developed. The instruments should meet the following requirements:*

- Scanning must not harm the rock surface.
- It should be possible to return to and re-measure exactly the same surface without visible installations.
- Scanning in practice should be accurate to a minimum of 0.2 mm.
- It should be possible to register at least 6 m<sup>2</sup> per working day.
- The equipment should be portable for field use.
- It should be possible to operate the equipment for a full working day without mains electricity.
- The equipment must be reliable and not be negatively affected by climatic conditions (temperature, light, humidity).

*The compiled data should be used for the following tasks :*

- To form the basis for producing accurate copies of the surface. Primarily the copies should be stored indoors in museums or similar institutions. Copies with a high level of erosion resistance for outdoor use will be produced at a later date.
- To provide a graphic presentation of the surface in various ways on the computer screen (for computerised information for visitors to museums, archaeological interpretation of the carvings, etc.).
- To highlight any surface changes which take place between different measurements.

*Laser scanning technology has already been used indoors with satisfactory copying results. The technology must now be developed for working outdoors in variable weather conditions and without access to electricity.*

#### Database HÄLLRIST

*Another of the key objectives of the RockCare project is to create a modern database for documentation of rock art that will meet all the requirements concerning the registration of images and descriptive texts. Such a Swedish database has been developed in the joint Swedish-Norwegian INTERREG project "Rock Carvings in the Borderlands". The HÄLLRIST database was originally created during the Air Pollution project carried out by the Swedish National Heritage Board in the early 1990s. HÄLLRIST was then refined during the INTERREG project in order to facilitate the creation of an interface that makes possible the exchange of data with its Norwegian equivalents.*

## La stratégie et les méthodes de documentation de terrain

RockCare a pris en charge le développement et la mise en œuvre d'une stratégie de standardisation de la documentation européenne qui pourrait être aisément appliquée et plus tard utilisée comme matériel de référence. Cette stratégie a été constamment développée durant les séminaires du projet de Tanum. Le besoin de mener ces séminaires dans différents lieux d'Europe où l'on rencontre de l'art rupestre a été essentiel puisque le contexte local et l'emplacement influencent grandement la réussite de la méthode.

En parallèle au développement de la base de données, d'importants efforts ont été faits pour tester et affiner différentes méthodes d'enregistrement sur le terrain, comme le frottage ou les relevés sur films transparents. Ils ont été utilisés depuis longtemps dans l'enregistrement des œuvres rupestres mais ont grand besoin de modernisation et d'affinements technologiques. La méthode du frottage, par exemple, a été critiquée comme étant principalement utilisée par des non-professionnels et comme n'offrant pas un enregistrement sérieux des gravures rupestres.

Cependant, de nombreux tests menés pendant les séminaires de terrain, à la fois à Tanum et au Valcamonica, ont nettement montré que le contraire serait bien possible. Utilisée sur la roche, la méthode du frottage semble capter la majeure partie de l'intention artistique originale et du contenu graphique de l'art rupestre. De plus, la méthode offre de remarquables possibilités dans le travail d'informatisation et d'enregistrement digital des relevés de terrain de la plupart des sites à gravures. Des discussions sur un développement commun et l'application des techniques modernes de digitalisation sont en cours, mais jusqu'à présent, le manque de fonds a empêché tout développement concret.

Une part importante de notre travail est le développement de méthodes et de standards pour l'enregistrement des altérations des gravures. Les systèmes de base pour l'enregistrement de terrain ont été mis au point lors du projet sur la pollution de l'air et lors des projets INTERREG IIA. Cependant, dans le cadre du projet RockCare, nous souhaitons élaborer et développer une application informatique standardisée de l'enregistrement des altérations comme partie intégrante de la base de données HÄLLRIST. L'objectif sous-entend une analyse critique de l'état actuel de conservation des roches connues en les comparant aux nombreux moulages systématiquement effectués par Lauritz Baltzer, à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.

Pour faciliter la recherche internationale et la documentation en Europe, quelques outils de base sont nécessaires. Un de ces outils est le standard de documentation, sorte de dénominateur commun de la classification de l'art rupestre, applicable quelle que soit l'aire géographique. Créer cet outil est une de nos premières priorités. La documentation et le programme de base de données HÄLLRIST seront rendues compatibles avec les autres systèmes en fonction au CCSP et autres institutions de recherche en France, Espagne et Portugal. Un autre but est de tenter de développer un système qui rende possible l'échange de données entre cette base de données et celle du CCSP, appelée World Archive of Rock Art (WARA).

Les principaux partenaires collaborant à ce projet sont le Conseil Suédois des Monuments Historiques, Stockholm, et le Centro Camuno di Studi Preistorici, Valcamonica. D'autres partenaires importants sont le Musée de

## Field documentation strategy and methods

*RockCare has taken on the responsibility to develop and evaluate a standard European documentation strategy that could easily be applied and later used as a reference material. This strategy has been under constant development during the project's documentation seminars. The need to conduct these seminars in different parts of Europe where rock art can be found has proved to be vital since local contexts and settings highly influence the method's success.*

*Alongside the development of the database, major efforts were made to test and refine different methods of field documentation, such as frottage and plastic tracing. They have been in use for a long time in rock art recording but are in serious need of modernisation and technical refinement. The frottage method, for example, has been more or less discredited as being mainly used by non-professionals for non-serious recording of rock carvings.*

*However, extensive tests carried out during field seminars in both Tanum and Valcamonica strongly indicate that the opposite may well be the case. When used on the rocks the frottage method seems to capture much of the original artistic intention and pictorial content of the rock art. Furthermore, the method provides exceptionally good opportunities for subsequent computerisation and digital recording of field depictions at as many rock carvings sites as possible. Discussions of a common development and application of modern digital techniques are ongoing, but up until now a lack of funds has prevented any concrete developments.*

*An important area of our work is to develop methods and standards for the recording of damages on rock carvings. The basic systems for field recording were developed in the Air Pollution Project and in the INTERREG IIA projects. However, within RockCare, we want to refine and develop a standard computerised application of damage recording as an integral part of the database HÄLLRIST. The task includes a critical analysis of the present state of conservation of known rock carvings by comparing them with the numerous cement casts systematically produced by Lauritz Baltzer in the late 19th century.*

*In order to facilitate transnational research and rock art documentation in Europe some basic tools are needed. One such is a common standard of documentation, a sort of common denominator of rock art classification, applicable regardless of the geographic area. To create it is one of our top priorities. The documentation and database programme «HÄLLRIST» will be developed to make it compatible with other systems in use at the CCSP and corresponding research institutions in France, Spain and Portugal. Another aim is to try to develop a system which makes possible the exchange of data between this database and that of the CCSP, named World Archive of Rock Art (WARA).*

*The major collaborating partners of the project are the Swedish National Heritage Board, Stockholm and Centro Camuno di Studi Preistorici, Valcamonica. Other important partners are Vitlycke Museum and Underslås Hällrist-*

*Vitlycke et l'Underslås Hällristningsmuseum, Tanum, l'État suédois et le Centre National de Recherche de l'Art Rupestre du Portugal, Foz Côa. Le projet est vivement soutenu par le Comité d'Art Rupestre CAR de l'ICOMOS.*

Contact pour toutes les activités :

Directeur de Projet, Dr. Ulf Bertilsson, The Swedish National Heritage Board - Tél. : 00 46 8 5191 8590, Fax : 00 46 8 660 7284, E-mail : ulf.bertilsson@raa.se

*ningsmuseum, Tanum, Sweden and the Portuguese National Rock Art Research Centre, Foz Côa. The project is also strongly supported by the International Rock Art Committee – CAR of ICOMOS.*

**ULF BERTILSSON**

Contact person for all activities:

Project Manager Dr. Ulf Bertilsson, The Swedish National Heritage Board – Tel: +46 8 5191 8590, Fax: +46 8 660 72 84, E-mail: ulf.bertilsson@raa.se

## TECHNIQUES

### MODÉLISATION 3D DE LA GROTTTE COSQUER PAR RELEVÉ LASER

« Les artistes quaternaires ont souvent exploité les accidents naturels des parois dans leurs peintures. Une analyse des œuvres demande alors de caractériser localement, en 3 dimensions, les surfaces de la caverne » (Aujoulat, 1993). Dans le cas de la grotte Cosquer (Marseille, France), l'étude était difficile à mener : une galerie immergée, dont l'entrée se situe à 37 m sous le niveau de la mer, défendait l'accès à la partie émergée de la grotte (Clottes & Courtin, 1994).

La Ville de Marseille a dans un premier temps envisagé la réalisation d'un fac-similé. Dans ce but, elle a obtenu du ministère de la Culture l'autorisation d'effectuer un relevé photogrammétrique. Dans le cadre de ses actions en faveur du patrimoine, Électricité de France (EDF) a proposé de compléter la campagne par un relevé laser tridimensionnel. En effet, EDF utilise en maintenance industrielle un système de mesure également capable de saisir les formes et les couleurs d'une grotte.

Ce système (Brunet & Vouvé, 1996) comprend un capteur laser (SOISIC) et un logiciel de traitement (3Dipsos) conçus par les sociétés MENSİ et EDF. SOISIC permet de faire des relevés rapides, précis et denses : à la cadence de 100 mesures par seconde, il fournit les coordonnées (x,y,z) des points touchés par un faisceau laser, entre 0,5 et 40 m, avec une précision de 1 mm à 5 m pour des surfaces recouvertes de calcite. Ceci produit de véritables « nuages de points ». Le laser, de très faible intensité, n'affecte pas la matière et autorise la reproduction d'objets ou de scènes fragiles, à la place d'un moulage. SOISIC embarque également une caméra vidéo couleur. Il est raccordé à un PC portable pour commander la saisie à distance.

Le logiciel 3Dipsos permet la création de surfaces géométriques au plus près des points, pour être au plus près des formes réelles. Le logiciel permet de visualiser simultanément les points, les images couleur et les surfaces. Ces informations sont utilisables pour les études scientifiques et la communication grand public en réalité virtuelle.

En novembre 1994, le capteur a été acheminé par caisson étanche dans la grotte, et mis en position par un plongeur (fig. 1).

Le plongeur était en contact avec un technicien installé dans une cabane établie à flanc de calanque. Le superviseur contrôlait la saisie au travers d'un câble de 300 m

### 3D MODELING OF THE COSQUER CAVE BY LASER SURVEY

*"It was a common practice among quaternary artists to use some natural reliefs of the walls in their paintings. Analyzing palaeolithic works of art requires defining locally, in 3 dimensions, the surfaces of the cave" (Aujoulat 1993). For the Cosquer cave (Marseille, France), the study was difficult to accomplish: a submerged gallery, the entrance of which was located 37 m under the level of the sea, forbade the access to the emerged part of the cave (Clottes & Courtin 1994).*

*The City of Marseille first contemplated the production of a replica and was thus authorized by the French Ministry of Culture to launch a photogrammetric survey in order to make it possible. Within its program of cultural sponsorship, Electricité de France (EDF) offered to help the project by surveying the cave with a 3D laser system. Actually, for the maintenance of its installations EDF makes use of a survey system that is also efficient for capturing the shapes and colors of a cave.*

*The system (Brunet & Vouvé 1996) includes a laser sensor (SOISIC) and a processing software program (3Dipsos) designed by MENSİ and EDF companies. SOISIC allows quick, precise and dense surveys: at a rate of 100 dots per second, the sensor gives the coordinates (x, y, z) of points reached by the laser beam, ranging from 0.5 to 40 m, with an accuracy of 1 mm at a 5 m distance for the surfaces in a cave. This produces genuine "clusters of 3D dots". The low-powered beam does no harm and allows the copying of fragile objects or scenes, instead of casting. SOISIC also includes a color video camera. It is connected to a remote portable PC to monitor the scanning from a distance.*

*The 3Dipsos program computes surfaces close to the dots to be really close to the real shapes (best fit). The software provides simultaneous visualization of dots, color images and surfaces. The processed data can then be exploited for scientific studies with virtual reality as well as for communication needs for the general public.*

*In November 1994, a diver introduced the sensor into the cave in a buoyancy tank (Fig. 1) and set it in its proper place.*

*The diver was in contact with a technician working in a small cabin set up on the side of the creek. The technician could monitor the scanning through a 300 m long cable lin-*