



UNE COURSE POUR SAUVEGARDER LE PATRIMOINE MENACÉ

Notre patrimoine culturel mondial est menacé. Pillages, urbanisation, tourisme de masse, conflits armés et changements climatiques causent des dommages souvent irrémédiables à des sites uniques où des cultures ont émergé, des langues se sont développées, des civilisations ont prospéré. Ces sites patrimoniaux en péril incarnent la diversité culturelle de l'humanité. Il est par conséquent crucial de les documenter et de les préserver.

L'équipe d'experts d'Iconem travaille dans le monde entier, combinant la capacité de scan à grande échelle des drones et le rendu photoréaliste de la 3D pour créer des répliques numériques des sites patrimoniaux les plus précieux. Ces doubles numériques ouvrent à la préservation et à la transmission de ces sites.

« Les images produites par Iconem offrent un nouveau point de vue pour la compréhension des sites. »

– Irina Bokova, ancienne Directrice Générale, UNESCO

« La technologie d'Iconem permet d'avoir des relevés très précis des sites en un temps assez court. Pour les grands sites, la reconstruction en 3D permet de distinguer des détails que l'on ne voit pas au sol. »

– Sébastien Gondet, Archéologue et chercheur, CNRS



Modèle 3D du Théâtre de Palmyre avant (à gauche) et après (à droite) sa destruction par l'organisation Etat Islamique.

LE POTENTIEL DES NOUVELLES TECHNOLOGIES

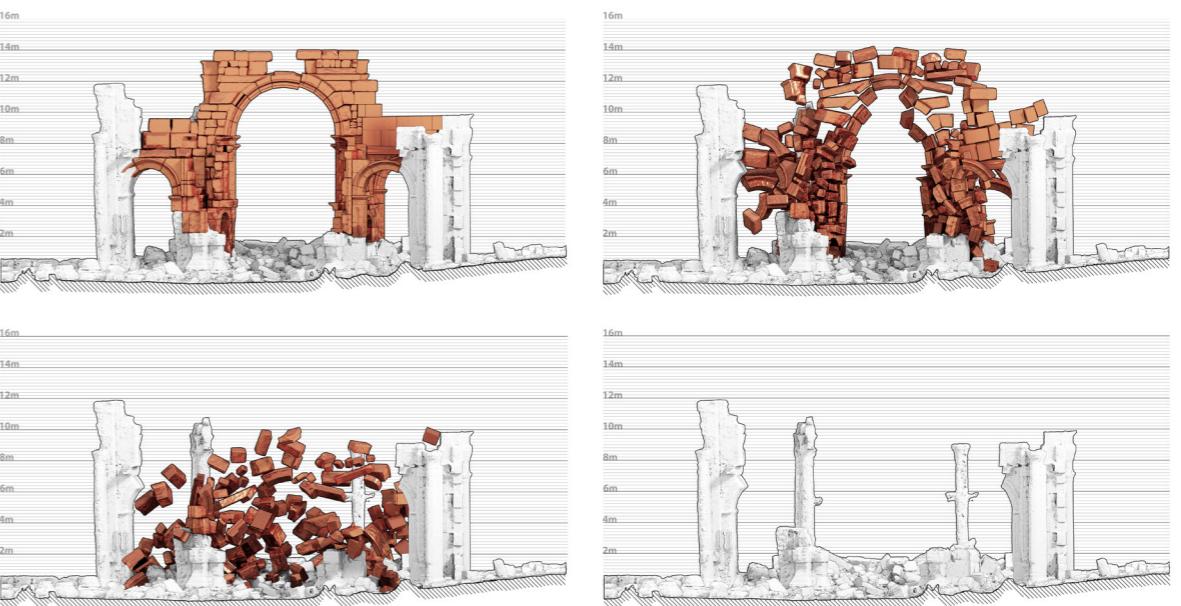
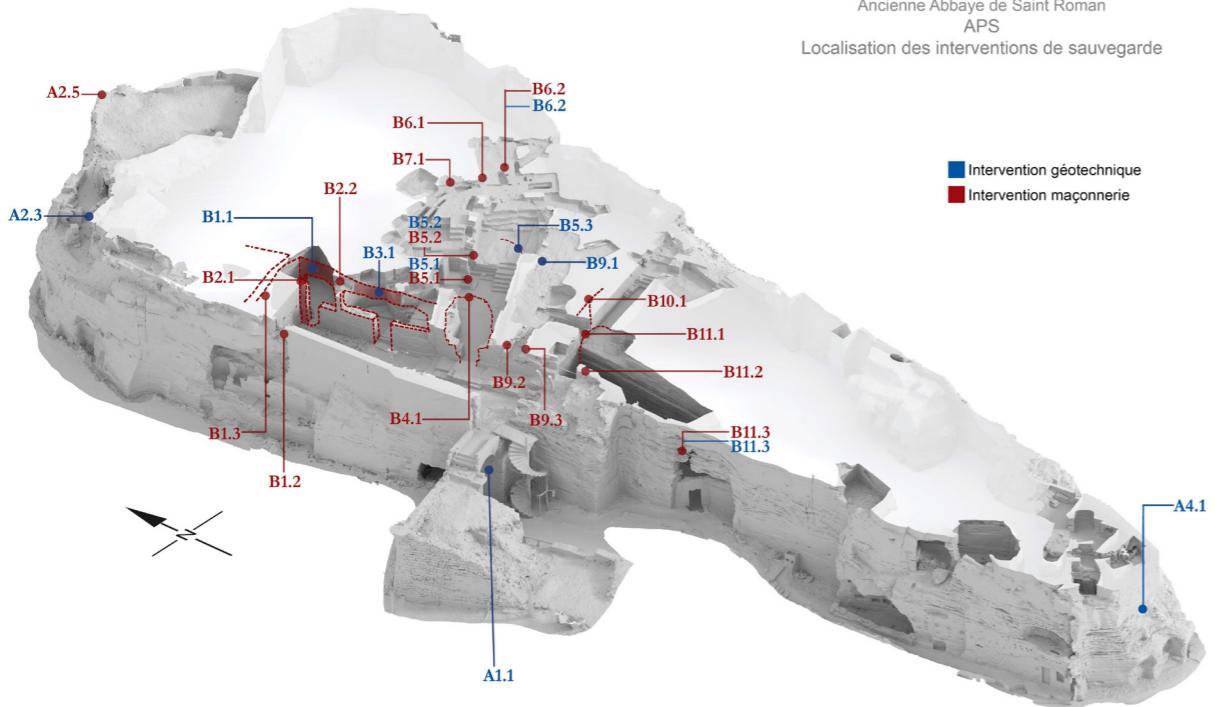
De nos jours, les technologies ont transformé en profondeur les moyens de conserver mais aussi d'explorer notre patrimoine. Pouvoir photographier un site archéologique en peu de temps et sous tous les angles ou explorer son double numérique aurait été inimaginable quelques années plus tôt. Ces technologies continuent d'évoluer et Iconem est au centre de cette révolution numérique. Fruit de notre partenariat avec l'INRIA et Microsoft Research, notre technologie basée sur l'IA et nos algorithmes de « computer vision » nous ont permis de devenir leader dans la numérisation 3D de sites patrimoniaux culturels. Notre protocole de traitement innovant a été pensé pour faire le relevé de sites menacés. Quand il est allié à une acquisition de données par drone, ce processus produit la meilleure qualité d'images et de modèles 3D. Nous mettons notre technologie au service des professionnels du patrimoine et du grand public.

Nos images haute précision sont mises à profit par la communauté scientifique dans plusieurs cas :

- Analyse archéologique,
- Conservation préventive,
- Evaluation des dommages,
- Préparation de restauration.

Nos images photoréalistes ramènent les sites à la vie pour le grand public via :

- Des expositions numériques immersives,
- Des expériences de réalité virtuelle,
- Des outils éducatifs.



L'Arc Monumental de Palmyre reconstruit numériquement en 3D.

LE PATRIMOINE COMME VOUS NE L'AVEZ JAMAIS VU

Ramener à la vie les vestiges historiques

De nos jours, les sites patrimoniaux les plus grandioses de l'histoire de l'humanité peuvent être recréés numériquement avec une précision incroyable. Des expériences innovantes permettent de se tenir au pied d'un minaret monumental situé dans une vallée reculée d'Afghanistan ou de déambuler au cœur d'une citadelle médiévale sur une zone de conflits. Ainsi, les données d'Iconem ont pu être présentées au grand public au Grand Palais grâce à une exposition numérique dirigée par la Réunion des Musées Nationaux et le Louvre. Cette expérience à 360° transportait les visiteurs jusqu'aux sites historiques afin de sensibiliser au patrimoine menacé ou détruit par les conflits armés.



L'exposition *Sites Eternels* proposait des projections immersives réalisées par Iconem de Khorsabad en Irak, de la Grande Mosquée des Omeyyades de Damas, de Palmyre et du Crac des Chevaliers en Syrie.

Créer de nouvelles expériences immersives

La réalité virtuelle et les expériences multisensorielles plongent les visiteurs dans les couleurs vivantes, l'échelle monumentale, les détails minutieux et les environnements sonores propres à ces sites historiques. Très populaire auprès du public, cette nouvelle génération d'expositions numériques connaît un succès mondial. Iconem propose des expositions et expériences de réalité virtuelle en utilisant ses images et modèles 3D photoréalistes pour immerger le public au sein des sites et cités historiques. Chaque exposition peut être modulée selon la taille et les attentes du musée.



Divisée en quatre sections symphoniques, l'exposition *Syrian Symphony* de l'Aga Khan Museum à Toronto allie musique, peintures, et audiovisuel pour explorer le rôle de l'art lors d'un conflit. Les vidéos 3D d'Iconem, projetées sur plusieurs écrans, immègrent le visiteur dans les sites archéologiques syriens.

VERS UNE ENCYCLOPEDIE UNIVERSELLE DES SITES HISTORIQUES

Iconem est en train de rassembler la plus vaste encyclopédie numérique de sites majeurs du patrimoine culturel de l'humanité. Nous développons la première base de données publique de modèles 3D de ces sites: la « World Heritage Database ». Cette plateforme révolutionnera l'étude et la découverte du patrimoine menacé, pour les professionnels comme pour le grand public. Cet atlas en ligne est une avancée technologique rendant accessible à chacun nos modèles 3D photoréalistes.

Les utilisateurs seront capables d'explorer librement, depuis n'importe quel point du globe, des copies numériques 3D d'incroyables sites classés et de trésors cachés du patrimoine, via cette base de données. Ce formidable outil permettra aux archéologues, architectes et experts du patrimoine culturel d'étudier les sites à distance, de les comparer facilement et de mener des analyses architecturales indispensables aux travaux de restauration.

La première phase, commencée en 2013, a été achevée en 2018. Au cours de la seconde phase, nous numériserons 300 nouveaux sites en quatre ans pour créer la plus grande base de données de modèles numériques 3D.



Quelques exemples de nos modèles 3D de sites et de monuments.



Modèles 3D de la Cour Suprême de Rangoun en Birmanie (à gauche) et de la Tour Saint-Jacques de Paris (à droite).

LA « WORLD HERITAGE DATABASE »

Opérant en 2016 dans douze pays, Iconem est maintenant présente dans une vingtaine de pays. Nous avons produit plus de 100 répliques numériques de sites historiques comme les falaises de Bamiyan en Afghanistan, Palmyre en Syrie, Pompéi en Italie ou Angkor au Cambodge. Les modèles produits sur les fonds propres d'Iconem seront disponibles sur notre plateforme. Selon la volonté de nos financeurs, leurs modèles 3D pourront être mis en ligne sous leurs conditions. Ci-dessous, une sélection de nos modèles 3D. Au fil des pages suivantes, découvrez quelques uns des sites que nous avons eu la chance de numériser.

Afghanistan	Inde	Pakistan	Espagne	Syrie
Balkh	Balu Hisar	Hyderabad	Qutb Shahi Heritage Park	Ville fortifiée de Sindh
Balkh	Haji Piyada			Ville fortifiée de Banbhore
Dara	Top Dara			
District de Shahrak	Minaret de Jam	Alamut		
Hérat	Complexe de Musalla	Lambasar		
Kabul	Tepe Narenj	Pasargade		
Province de Bamiyan	Bouddhas de Bamiyan			
Province de Bamiyan	Kakrak			
Province de Bamiyan	Shahr-i Ghulghulah			
Province de Bamiyan	Mes Aynak			
Province du Logar				
Albanie				
Agio Kirikos				
Birmanie				
Rangoun	Lissos			
Cambodge				
Angkor	Porte du Bouddha &			
Angkor	Porte de la Victoire			
Angkor	Temple de Banteay	Grdy Bngrd Muani (KU)		
Angkor	Thom	Jerwan (KU)		
Angkor	Temple de Baphuon	Khinis (KU)		
Angkor	Temple de Chau Srei	Khorsabad		
Angkor	Vibol	Kongra Serchia (KU)		
Angkor	Temple de Preah Khan	Mossoul		
Angkor	Temple de Preah Paliay	Mossoul		
Angkor	Temple du Mébon			
	Occidental	Mossoul		
		Province de Baghdad		
France				
Beaucaire				
Beaucaire	Abbaye de Saint Roman	Qasr Shamamok (KU)		
Nevers	Château de Beaucaire	Rawanduz (KU)		
Paris	Remparts de Nevers	Village de Barzan (KU)		
Paris	Eglise de la Sainte-Trinité			
Paris	Lamassus du palais de			
Paris	Italie			
	Khorsabad au Louvre	Naples		
	Tour Saint-Jacques	Naples		
Grande Bretagne				
Londres	Monument des Néréïdes Libye au British Museum	Leptis Magna		
Grèce				
Ile de Delos	Ile de Delos	Arc de Septime Sévère	Oasis de Bukhara	Iskijkat
			Oasis de Bukhara	Kakistuvan
			Oasis de Bukhara	Leylac Tepe
Haiti			Oasis de Bukhara	Paykend
Milot	Citadelle Henri Christophe	Ash Agar	Oasis de Bukhara	Romitran
		Bat	Oasis de Bukhara	Sharjh
	Palais Sans-Souci	Qalhât		



PALMYRE

Syrie

Contexte

Palmyre est un carrefour des cultures, fruit de la rencontre des styles architecturaux Gréco-romains et Perses. Iconem a mené le premier relevé drone de l'antique cité après le départ de Daech en 2016 avec la Direction Générale des Antiquités et des Musées de Syrie et a réalisé des modèles 3D des monuments endommagés.

Destructions et menaces

Symbol de la diversité culturelle de notre histoire, l'incroyable site archéologique de Palmyre en Syrie a été attaqué par Daech en 2016. Le Temple de Bêl, l'Arc Monumental, le Temple de Baalshamin et d'autres monuments ont été réduits à l'état de gravats par les explosifs de l'organisation terroriste.



Le Temple de Bêl à Palmyre.

NINIVE

Irak

Contexte

Site historique situé dans le nord de l'Irak, Ninive fut une capitale assyrienne et un centre culturel, religieux et économique d'importance. Les tunnels de Nabi Yunus quadrillent l'ancienne ville, ramenant à la lumière du jour les trésors cachés des Assyriens. En 2017, Iconem a scanné les tunnels et en a créé une vidéo 3D comme prestataire technique de l'UNESCO.

Destructions et menaces

Ninive se situe aux abords de Mossoul qui a connu une rapide expansion urbaine dans les années 2000. Cette croissance, jumelée aux destructions de Daech et aux excavations sauvages, menace ce site unique. Alors que la reconstruction de la ville a débuté, il est important de veiller à ce qu'elle ne menace pas à nouveau le site.



Ninive, banlieue de Mossoul. © UNESCO

BOUDDHAS DE BAMIYAN

Afghanistan

Contexte

Les vestiges des Bouddhas sculptés dans les falaises afghanes de Bamiyan sont les symboles des destructions infligées à notre patrimoine mondial par les groupes terroristes. En 2015, Iconem a numérisé en 3D les falaises et les traces des statues dans le cadre d'un projet de l'artiste français Pascal Convert.

Destructions et menaces

Le 11 mars 2001, les Talibans pulvérisent à l'aide de centaines de mines les deux majestueux Bouddhas des falaises de Bamiyan, obéissant à la fatwa du Mollah Omar condamnant les idoles. Les groupes extrémistes continuent de s'attaquer à notre patrimoine le plus précieux, qu'il est urgent de numériser pour en préserver la mémoire.



Constructions troglodytes de la falaise de Bamiyan.

LEPTIS MAGNA

Libye

Contexte

Leptis Magna, située en actuelle Libye, est l'une des plus impressionnantes cités romaines arrivée jusqu'à nous. Début 2018, Iconem a mené un relevé de l'antique métropole, et notamment de l'Arc de Septime Sévère, en partenariat avec le DOA, la Mission archéologique française en Libye, et le Fonds Iconem pour la protection du patrimoine menacé. Des archéologues locaux ont été formés à la photogrammétrie.

Destructures et menaces

Leptis Magna s'étend sur les rivages de la Méditerranée, un emplacement jadis idéal pour une cité et un port de commerce. C'est hélas cette localisation qui met en danger le site archéologique aujourd'hui. Le changement climatique, de par son impact sur le niveau des eaux, menace les monuments emblématiques de cette cité romaine naguère prospère.



Ruines romaines de Leptis Magna.

MOSSOUL

Irak

Contexte

En février 2018, Iconem a réalisé un scan par drone de la ville de Mossoul en tant que prestataire technique de l'UNESCO. Cette documentation d'urgence fait partie d'un ambitieux projet lancé par l'UNESCO pour relever et restaurer la ville. Les données d'Iconem sont primordiales pour étudier et préparer la reconstruction.

Destructions et menaces

En 2017, les forces irakiennes libèrent Mossoul du joug de Daech. Au cours des neuf mois précédents, les frappes aériennes se sont abattues sur la vieille ville riche en joyaux culturels et architecturaux. Les plus beaux monuments de la ville avaient déjà été détruits à dessein par l'organisation Etat Islamique, comme ce fut le cas de la sept fois centenaire mosquée Al-Nouri.



Destructions au coeur de la vieille ville de Mossoul. © UNESCO

ALEP

Syrie

Contexte

En 2017, Iconem a travaillé avec la Direction Générale des Antiquités et des Musées de Syrie afin de numériser plusieurs monuments d'Alep. La ville a payé un lourd tribut aux combats et en particuliers sa citadelle, son souk et sa Grande Mosquée des Omeyyades. Notre équipe a scanné la vieille ville avec des drones et a utilisé les données collectées pour construire des modèles 3D à l'échelle de la ville et de chaque monument.

Destructions et menaces

Alep a été le théâtre de combats d'une grande violence. Ceux-ci ont endommagé et détruit plusieurs monuments placés sur la Liste du Patrimoine Mondial de l'UNESCO. La citadelle surplombant la ville et le souk tentaculaire ont subi d'importants dommages, tandis que l'imposant minaret de la Grande Mosquée des Omeyyades, datant du 12ème siècle, a été renversé.



La Citadelle d'Alep.

ANGKOR

Cambodge

Contexte

Les temples d'Angkor et leurs sculptures sont éparpillés dans un immense secteur de 400 kilomètres carrés dans le nord du Cambodge. Iconem a effectué un relevé des temples, sculptures et portes emblématiques de l'Empire Khmer pour l'Ambassade de France au Cambodge, le CIC-Angkor et l'APSARA. La collecte a eu lieu en 2017 à l'aide de drones basse et haute altitude.



Temple de Preah Khan à Angkor.

Destruction et menaces

L'une des destinations les plus prisées au monde est menacée par le tourisme de masse. Rien qu'en 2017, cinq millions de visiteurs ont gravi les marches des temples d'Angkor, usant les structures en pierre. Les temples sont également recouverts de végétation qui érode ces mêmes structures.

QUTB SHAHI HERITAGE PARK

Inde

Contexte

Le parc Qutb Shahi est une vaste nécropole située en Inde. En 2017, pour un projet de la Fondation Aga Khan Trust for Culture, Iconem a effectué un relevé des tombeaux et une vidéo à vol d'oiseau du complexe. Nos ingénieurs ont, à partir de ces données, reconstruit un modèle 3D haute résolution de chaque mausolée ainsi qu'un modèle du complexe entier.



Tombes de la dynastie Qutb Shahi à Hyderabad.

Destructions et menaces

L'urbanisation et ses conséquences menacent l'intégrité du patrimoine de la dynastie Qutb Shahi. Ce vaste ensemble de mausolées des 16ème et 17ème siècles s'étale aux abords de la métropole d'Hyderabad et de ses 6,7 millions d'habitants. La pollution urbaine a pour effet de dégrader les revêtements des tombes et les constructions empiètent de plus en plus sur le parc.

POMPÉI

Italie

Contexte

Ensevelie lors de l'éruption du Vésuve en 79 après notre ère et redécouverte au 17ème siècle, la ville de Pompéi est une représentation unique et précieuse de l'architecture urbaine de la période romaine. En 2014, en partenariat avec l'ENS, Microsoft Research et l'INRIA, Iconem a construit le premier modèle 3D exhaustif du célèbre site.

Destructions et menaces

Avec plus de trois millions de visiteurs chaque année, Pompéi est l'une des destinations les plus populaires d'Italie. Mais cet engouement a un prix. Le passage de millions de visiteurs érode le pavage en pierre des rues et monuments, et ce tourisme de masse couplé à l'érosion naturelle menace l'intégrité du site.



Vue aérienne des ruines romaines de Pompéi.

DELOS

Grèce

Contexte

Site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO, Délos est l'un des plus anciens vestiges de Grèce. En 2016, Iconem a numérisé en 3D l'intégralité de l'île pour l'Ecole française d'Athènes. L'équipe d'Iconem a utilisé de petits drones-avions et des opérateurs terrain pour scanner les monuments: théâtre, agora, villas antiques...

Destructions et menaces

Le berceau mythologique d'Apollon et d'Artémis est menacé par les changements climatiques. Le site archéologique de Délos est fragilisé par sa proximité avec la mer. Il était urgent que les ruines de l'ancienne capitale méditerranéenne du commerce soient numérisées avant d'être potentiellement englouties par les flots.



Les vestiges grecs de Délos recouvrent entièrement l'île éponyme.

SAMARRA

Irak

Contexte

Le majestueux minaret à spirale Al-Mawiya de la Grande Mosquée de Samarra domine la ligne d'horizon au nord de Bagdad. Capitale du Califat Abbasside, l'architecture et les mosaïques de Samarra symbolisent l'apogée de cet empire au 9ème siècle. En 2016, Iconem a scanné ce minaret iconique et la mosquée comme prestataire technique de l'UNESCO.

Destructions et menaces

Les vestiges de Samarra sont sous la menace des conflits armés depuis le début de la guerre en Irak en 2003. En mars 2015, les murailles ont été le théâtre de violents affrontements entre Daech et l'armée irakienne. Les roquettes de l'organisation terroristes ont percuté le rempart de Sū Ashnās, l'endommageant sérieusement.



Le minaret iconique Al-Mawiya, Samarra. © UNESCO

LES PYRAMIDES DE MÉROÉ

Soudan

Contexte

Les ruines de l'ancienne cité de Méroé sont nichées entre les fleuves Nil et Atbara au Soudan. Les gigantesques pyramides de style nubien ponctuent l'île de Méroé qui fut naguère le cœur du Royaume de Koush. Iconem, en partenariat avec la Section française de la direction des antiquités du Soudan, a scanné les tombes koushites en 2017, utilisant des drones pour la captation de l'immense nécropole.

Destructions et menaces

L'environnement semi-désertique de Méroé s'assèche de plus en plus, les changements climatiques accélérant cette désertification. Le sable érode les fines sculptures et reliefs qui recouvrivent les parois des tombes. Ces vestiges d'un royaume jadis florissant disparaîtront à moins que des mesures de prévention ne soient prises.



Les pyramides de Méroé, vestiges de l'ère koushite.

NOTRE EQUIPE

L'équipe d'Iconem inclut des data scientists, des ingénieurs informatiques, des architectes, des archéologues, des spécialistes 3D...



YVES
UBELMANN



GAËL
LABOUSSE



JONATHAN
CHEMLA



XAVIER
GERARD



KHALILA
HASSOUNA



ETIENNE
TELLIER



ISSANOU
KAMARDINE



CLEMENCE
PRUDOT



PAUL
AUBINEAU



VINCENT
TOURNADRE

Nous remercions chaleureusement tous nos partenaires qui rendent ce travail possible !

RÉFÉRENCES

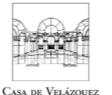
MUSÉES



UNIVERSITÉS



ORGANISATIONS INTERNATIONALES ET GOUVERNEMENTS



INDUSTRIES CRÉATIVES



Crédits photos: Iconem / Fonds Iconem pour la protection du patrimoine menacé / Aga Khan Museum / Aga Khan Trust for Culture / Ambassade de France au Cambodge / APSARA / CIC-Angkor / Communauté de communes Beaucaire Terre d'Argence / Cornis / Direction Générale des Antiquités et des Musées de Syrie / DOA / Ecole française d'Athènes / ENS / INRIA / Institut Français de Birmanie / Mairie de Paris / Microsoft Research / Mission archéologique française en Libye / Musée du Louvre / Pascal Convert / Réunion des Musées Nationaux - Grand Palais / Section française de la direction des antiquités du Soudan / Soprintendenza Pompeii / Sylvain Roca / UNESCO.

CONTACTS

Yves Ubelmann

Président

Email: yu@iconem.com

Tel: +33 (0)1.42.49.76.04

Mobile: +33 (0)7.69.77.66.07

Etienne Tellier

CFO

Email: et@iconem.com

Tel: +33 (0)1.42.49.76.04

Mobile: +33 (0)6.19.03.51.93

Couverture: Les Pyramides de Méroé, Soudan.
Section française de la direction des antiquités du
Soudan et Iconem.