

Conférence de presse du 29 novembre 2016  
Tchernobyl, Ukraine

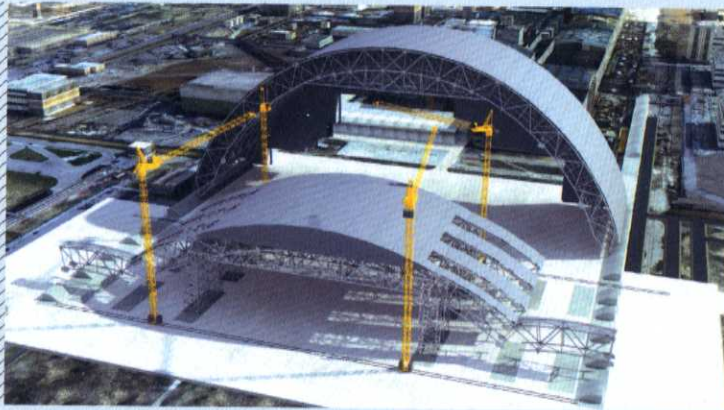
# Enceinte de confinement de Tchernobyl : un projet unique au monde



#chernobyl



## Sommaire



P. 03  
**Édito**

P. 04

**1. Tour d'horizon du projet**

P. 07

**2. Les chiffres clés du projet**

P. 10

**3. Des acteurs aux expertises reconnues  
pour transformer Tchernobyl**

P. 13

**4. Un financement international  
de grande ampleur**

P. 15

**5. Un projet complexe et inédit**

P. 24

**6. Annexes**

P. 29

**7. Contacts presse et liens utiles**



## Édito “Transformer Tchernobyl”

**Nicolas Caille**, directeur de projet de NOVARKA

La nouvelle enceinte de confinement de Tchernobyl est un projet unique au monde. Au travers du groupement NOVARKA, VINCI Construction et Bouygues Construction ont uni leurs forces et leurs compétences, au service des ambitions des autorités ukrainiennes. 10 000 personnes, hommes et femmes de près de 30 nationalités ont consacré une partie de leur vie à rendre cet exploit possible : imaginer et concevoir une arche métallique intelligente pour sécuriser et démanteler le réacteur accidenté, la construire et l'équiper, puis la pousser jusqu'à son emplacement final. Ce défi incroyable nous a obligé à nous dépasser quotidiennement. Il représente 25 millions d'heures de travail entre ingénierie de conception et travaux sur site.

La santé et la sécurité des collaborateurs ont été les lignes directrices de tous nos choix, avec un objectif : zéro accident radiologique.

Dans un an, une fois les derniers éléments techniques mis en place et testés, nous livrerons à l'Ukraine une infrastructure sûre pour les 100 prochaines années.

Aux côtés de NOVARKA, nombreux sont ceux qui ont permis que ce jour arrive. Partenaires, fournisseurs et sous-traitants, autorités ukrainiennes, employés du ChNPP (Chernobyl Nuclear Power Plant) et du PMU (Project Management Unit), de la BERD (Banque européenne pour la reconstruction et le développement) et représentants des pays donateurs, tous ensemble nous avons su nous engager pour que l'espoir redevienne possible à Tchernobyl.

**Suma Chakrabarti**, président de la BERD

La transformation de Tchernobyl grâce à la construction d'une nouvelle enceinte de confinement est en voie d'achèvement. Une étape cruciale a été franchie cette année : la nouvelle enceinte de confinement a été poussée jusqu'à sa position finale, juste au-dessus du réacteur n°4 de la centrale. Nous pouvons désormais affirmer que le chantier sera bien terminé d'ici novembre 2017, comme prévu.

Le chantier de Tchernobyl n'aurait pas été possible sans la participation et la générosité de la communauté internationale et de l'Ukraine. À ce jour, plus de 40 pays et organisations ont déjà mis à disposition près de 2 milliards d'euros. Sur cette somme, la contribution de la Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD) à la nouvelle enceinte de confinement s'élève à 500 millions d'euros.

Au vu de l'avancement du chantier, il y a tout lieu de croire que le coût total du Plan de réalisation de l'enceinte de confinement (Shelter Implementation Plan - SIP) – stratégie de sécurisation du site, dont le sarcophage est la composante principale – se tiendra dans la limite prévue de 2,1 milliards d'euros.

Dès le départ, notre engagement à Tchernobyl fut justifié par la nécessité d'une action collective pour faire face aux conséquences de l'accident de 1986. Alors que la phase finale des travaux approche, cet engagement ne doit pas faiblir. Nous devons veiller à ce que les efforts accomplis soient couronnés de succès.



# 1. Tour d'horizon du projet

## 30 ans de coopération internationale au service d'un projet hors norme

### ● 1986 #accident

L'accident survenu en 1986 au cœur de la centrale nucléaire de Tchernobyl a laissé un lourd héritage. Un premier sarcophage est bâti de mai à octobre 1986, destiné à durer à peine 30 ans.

### ● 1992 #concours à idées

En 1992, l'Ukraine lance un concours à idées pour concevoir une nouvelle enceinte de confinement suite à l'explosion du réacteur n° 4. Le groupement européen "Resolution", piloté par **Campenon Bernard SGE** (devenu plus tard **VINCI Construction Grands Projets**), est déclaré vainqueur.

### ● 1994 #étude de faisabilité

En 1994, une étude de faisabilité pour sécuriser le sarcophage existant est financée par la Commission européenne. Le groupement "Alliance" est constitué. Il regroupe six entreprises européennes : **Campenon Bernard SGE (leader)** – France, **AEA Technology** – UK, **Bouygues** – France, **SGN** – France, **Taywood Engineering** – UK, **Walter Bau** – Allemagne. C'est dans cette phase que la forme d'arche s'est imposée.

### ● 1995 #protocole d'accord

En décembre 1995, l'Ukraine signe un protocole d'accord avec le G7 et l'Union européenne, prévoyant l'établissement de fonds spécialisés au sein de la **BERD**, permettant ainsi aux donateurs d'aider le pays à gérer les conséquences de Tchernobyl.

### ● 2000 #arrêt du dernier réacteur

En décembre 2000, le dernier réacteur en fonctionnement à Tchernobyl est arrêté.

### ● 2001 #conceptualisation

Le concept de la nouvelle enceinte de confinement est adopté en 2001 et un avant-projet approuvé en 2004.

### ● 2004/2005 #appel d'offres

En 2004, l'appel d'offres "New Safe Confinement" porte sur la conception, la construction et la mise en service d'une nouvelle enceinte de confinement permettant le démantèlement ultérieur du sarcophage existant. Le groupement **NOVARKA**, constitué à parts égales de **VINCI Construction Grands Projets (leader)** et **Bouygues Travaux Publics**, est créé. Les offres techniques sont remises en novembre 2004 puis les offres financières en juin 2005. Lors de l'ouverture publique des offres, le groupement **NOVARKA** est le mieux disant.

### ● 2007 #signature du contrat

Le contrat est signé le 17 septembre 2007 à Kiev.

### ● 2010/2012 #début du chantier

Après obtention d'une série d'autorisations réglementaires, le chantier de génie civil débute en 2010 et l'assemblage de la structure en forme d'arche, en 2012.

### ● 2016 #poussage de l'arche

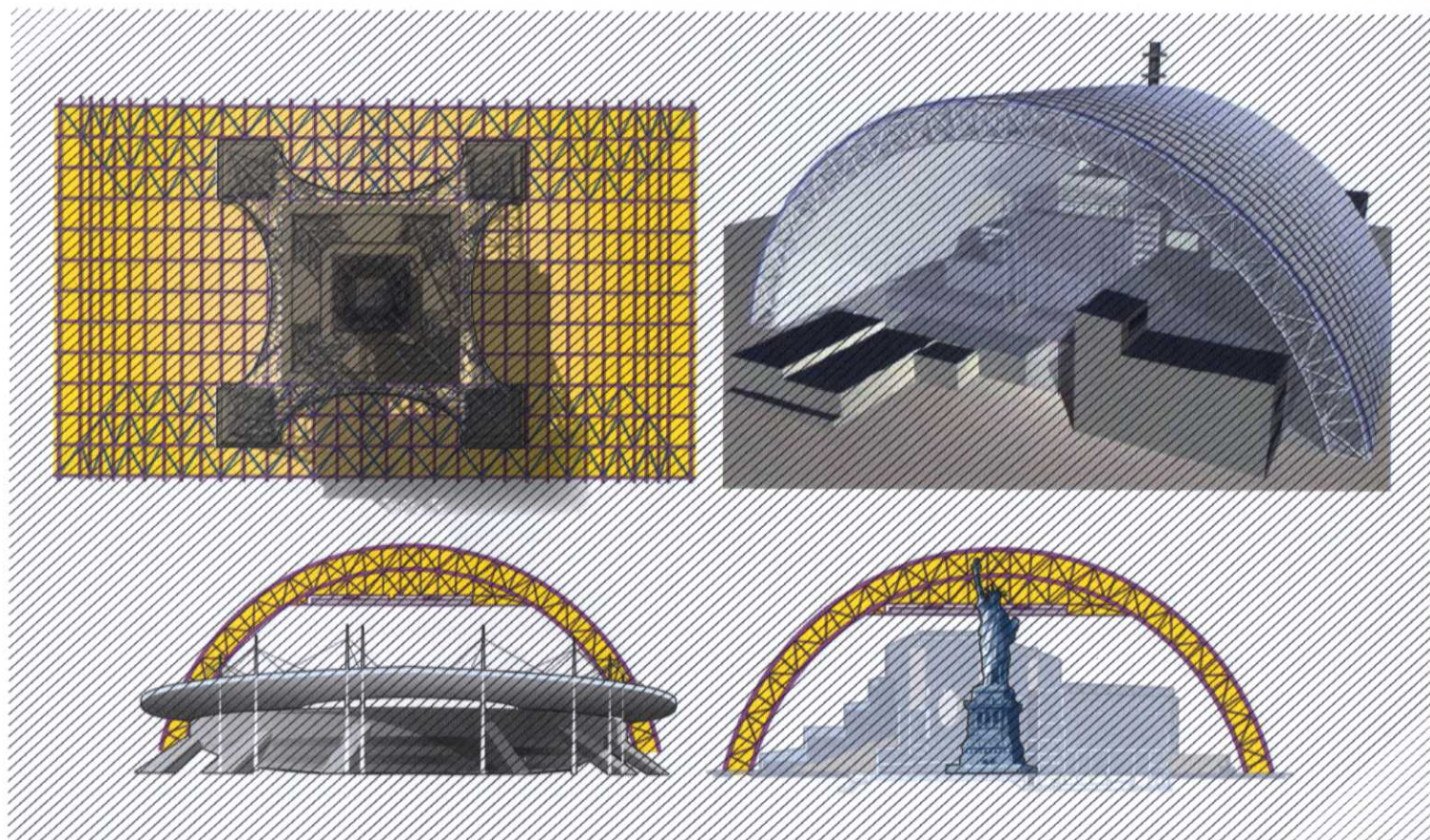
C'est en novembre 2016 que cet ouvrage gigantesque est poussé jusqu'à sa position définitive. Destiné à accueillir les travaux de démantèlement du site, il recouvre désormais le réacteur n°4.

### ● 2017 #fin du chantier et mise en service

En 2017, les travaux se poursuivront avec l'installation définitive du matériel, les essais et la mise en service. La fin du chantier est prévue pour le mois de novembre.



## La plus grande infrastructure métallique mobile au monde



L'enceinte de confinement, en forme d'arche, est composée d'une ossature métallique de 25 000 tonnes (36 000 tonnes équipée). Hors norme par sa taille, l'arche mesure 108 mètres de haut, 162 mètres de long pour une portée de 257 mètres. Ce qui revient à pouvoir couvrir le Stade de France, ou la statue de la Liberté, ou encore la surface au sol de la tour Eiffel. L'arche a une hauteur équivalente à un immeuble de 30 étages. Elle est la plus grande infrastructure métallique mobile au monde.

Fondée sur deux longrines en béton, l'arche a été assemblée à l'ouest du réacteur accidenté et sera glissée au-dessus du sarcophage existant, construit en 1986 juste après l'accident. La nouvelle arche, conçue et construite par **NOVARKA**, a pour objectifs principaux :

- la protection de l'environnement,
- la confinement des matières radioactives,
- la création des commissions du futur démantèlement.

Elle disposera d'équipements et d'installations qui permettront les opérations futures de démantèlement du réacteur n° 4. Celui-ci pourra donc se faire dans des conditions maximales de flexibilité et de sécurité tout en limitant au maximum les interventions humaines.



## Le Plan de réalisation de l'enceinte de confinement

Le chantier de la nouvelle enceinte relève du Plan de réalisation de l'enceinte de confinement (the Shelter Implementation Plan) élaboré par des experts occidentaux et ukrainiens et financé par la Commission européenne et les États-Unis. Le plan propose une méthodologie pas à pas permettant d'identifier les solutions aux problèmes de Tchernobyl. Il définit plus de 300 tâches spécifiques, dont la plupart ont déjà été réalisées.

### Infrastructures

L'édification de la nouvelle enceinte de confinement n'aurait pas été possible sans les équipements publics nécessaires. Il a notamment fallu créer des liaisons routières et ferroviaires et réhabiliter les réseaux d'électricité, d'eau, de canalisations et de communications. De plus, le nouveau bâtiment pour les collaborateurs a été équipé de matériel médical et de radioprotection ainsi que d'ambulances.

### Stabilisation

Le toit et le mur ouest du sarcophage initial de Tchernobyl ont fait l'objet de travaux de consolidation entre 2004 et 2008. 80 % du poids de la toiture a été reporté sur un nouvel ouvrage de soutènement externe. Certains exploits techniques ont été réalisés, comme l'installation de nouveaux éléments porteurs dans la "colonne de désaération" afin de réduire le risque d'effondrement.

### Protection et sécurité des travailleurs

Un dispositif de radioprotection, un programme pour les travailleurs du site et un plan d'urgence en cas d'accident ont été conçus et mis en œuvre. Des protocoles stricts de protection et de dépistage biomédical ont été introduits, des équipements de radioprotection installés et une nouvelle culture mise en place en matière de sécurité.

### Surveillance

Des études détaillées ont été réalisées afin d'évaluer les risques présents sur site. Elles ont conclu que la probabilité de survenance d'incidents critiques était quasiment nulle. Un dispositif de surveillance intégré a été mis en place.

### Autres travaux de démantèlement à Tchernobyl

Le réacteur 4 de Tchernobyl n'est pas le seul défi auquel répondent les fonds des donateurs. Plusieurs mises à niveau initiales et urgentes en matière de sûreté ont déjà eu lieu dans l'unité 3 de Tchernobyl. L'ensemble de ces installations a été financé par la BERD :

### L'Installation Provisoire de Stockage de Combustible Usé-2 (ISF-2)

Ce site permettra un entreposage sûr et sécurisé du combustible nucléaire usé produit lorsque les unités 1-3 étaient en fonctionnement. Sa construction est quasiment terminée. Il aura pour rôle de traiter, d'assécher et de découper plus de 20 000 éléments combustibles qui seront disposés dans des fûts métalliques puis emprisonnés dans des modules en béton, sur place. Ce combustible usé sera stocké de façon sûre et sécurisée pendant une période minimum de 100 ans.

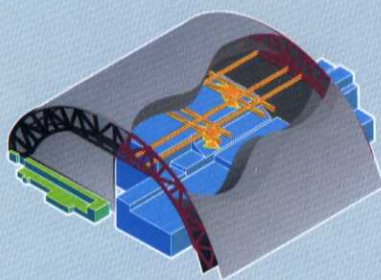
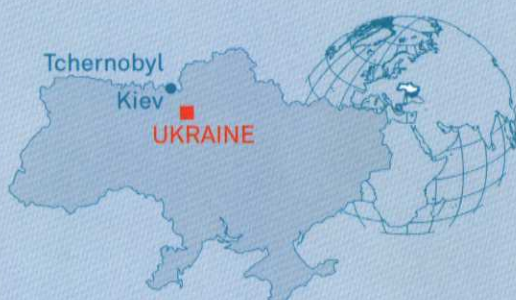
### L'Usine de Traitement des Déchets Radioactifs Liquides (LRTP)

Cette usine récupère des liquides hautement radioactifs, les convertit en éléments solides et les achemine vers des conteneurs en vue d'un stockage de longue durée. L'usine a obtenu son permis d'exploitation au mois de décembre 2014.



## 2. Les chiffres clés du projet

Survenu à deux heures de route au nord de Kiev, la capitale ukrainienne, l'accident de Tchernobyl a provoqué un rejet de poussière radioactive qui s'est propagée en Europe et a contaminé la zone environnante.



Regardez l'arche de Tchernobyl prendre forme  
<http://bit.ly/1Fe9Pjc>

### Construite pour durer

Le mot "immense" ne suffit pas pour décrire cette structure. À elle seule, l'armature en métal pèse...

25 000  
tonnes



... soit 3,5 fois le poids de la tour Eiffel.



Avec ses

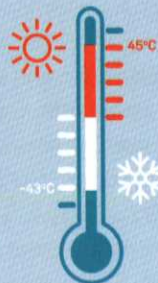
108 mètres de haut...

elle est assez grande pour recouvrir Notre-Dame de Paris.

Poids total équipée :

36 000 tonnes

La majeure partie de la structure en acier a été fabriquée en Italie.



### À l'épreuve du temps

Avec une durée de vie minimum estimée à 100 ans, l'arche devra faire face à toutes les épreuves climatiques. L'enceinte de confinement est conçue pour résister à des températures allant de -43°C à +45°C...

... et à une tornade de catégorie 3 (vitesse du vent comprise entre 254 et 232 km/h).





## Grande et ingénieuse

Vaguement comparable à un hangar d'avion, au total, l'arche mesure :

162 mètres...

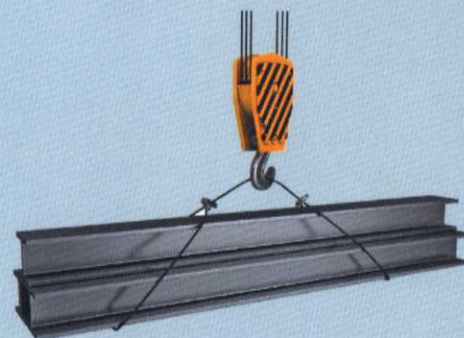
... soit davantage que

deux avions  
gros-porteurs



2

grues contrôlées à distance  
permettront aux travailleurs  
de démanteler et d'extraire  
les substances hautement  
radioactives sans avoir à  
entrer dans la zone de danger.



Chaque poutre de grue mesure  
**100 mètres de long...**  
... avec une capacité de charge de  
**50 tonnes**

## Ressources humaines



1 200

travailleurs

sur site chaque jour  
lors de la construction

Afin de garantir la sécurité des  
travailleurs, des limites strictes  
d'exposition aux radiations  
sont respectées. Dans la zone  
de construction principale de  
l'arche, les doses sont de :



**0,0075 mSv/hr**

en moyenne, lors  
d'une radiographie dentaire,  
la dose reçue est de

**0,014 mSv**

La sécurité est primordiale.  
Le projet a obtenu d'excellents  
résultats en la matière grâce  
à la mise en place de procédures  
de sécurité de premier ordre.

Un effectif international  
composé de près de  
**30 nationalités**

Les travailleurs ont dû  
installer plus de

**500 000**  
boulons conçus  
tout spécialement



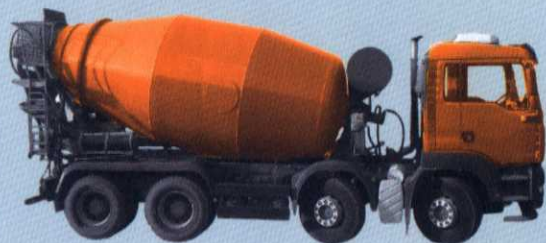


## Remuer ciel et terre

Une fois assemblée et équipée de ponts roulants, l'arche a été glissée sur 327 mètres jusqu'à sa position finale et le démantèlement définitif pourra commencer.

Les fondations contiennent

20 000 m<sup>3</sup> de béton



soit 3 200  
camions remplis de béton

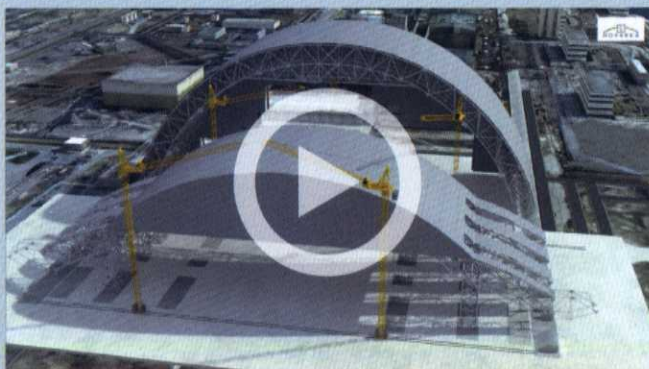
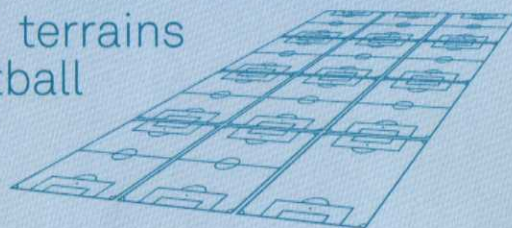


Un système de ventilation sophistiqué permettra de réduire au maximum les risques de corrosion, ce qui permettra d'éviter de devoir remplacer le revêtement.

Bardage extérieur :

86 000 m<sup>2</sup>

soit 12 terrains  
de football



Regardez une animation de la construction  
<http://bit.ly/1MtWzqN>



### 3. Des acteurs aux expertises reconnues pour transformer Tchernobyl

Les intervenants du projet

#### Le maître d'ouvrage

##### **CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT (ChNPP)**

Entreprise publique officiellement investie de l'assainissement du site de Tchernobyl.



#### Le maître d'œuvre

##### **PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)**

Équipe commune composée de représentants du ChNPP et de Bechtel\*.

#### Le groupement conception-construction

##### **NOVARKA**

Composé à 50/50 de VINCI Construction Grands Projets (pilote) et de Bouygues Travaux Publics.



#### Les régulateurs

##### **SNRIU (SÉCURITÉ NUCLÉAIRE) ET LES ORGANISMES RATTACHÉS AUX MINISTÈRES**

Situations d'urgence (notamment la sécurité incendie), de la construction, de l'environnement et du travail.

#### La banque

##### **LA BERD**

Elle administre le fonds des pays donateurs et prend les décisions majeures en accord avec les autorités et le maître d'ouvrage.



#### Entreprises sous-traitantes

##### **MAMMOET** pour

le système de poussage

**PAR** pour les ponts roulants

**OKYANUS** pour le bardage

**CNIM** pour la membrane

**CIMOLAI** pour la structure métallique

\* Bechtel est une entreprise mondiale d'ingénierie, de construction et de gestion de projets.

Société privée dont le siège social est situé à San Francisco, Bechtel possède des bureaux dans le monde entier.



## Deux ingénieries françaises au service des ambitions ukrainiennes et internationales

**NOVARKA**, joint venture (50/50) entre **VINCI Construction Grands Projets** (leader du groupement) et **Bouygues Travaux Publics**, filiale de Bouygues Construction, a réalisé l'enceinte de confinement au-dessus du réacteur (unité 4) de la centrale de Tchernobyl qui a explosé le 26 avril 1986.

Deux Groupes français de construction ont uni leurs savoir-faire afin de réaliser ce projet hors-normes. Chacun a apporté ses compétences propres pour la bonne réalisation du projet.



### Effectif

68 000 collaborateurs



### CA 2015

14,5 Mds€



### Effectif

53 500 collaborateurs



### CA 2015

12 Mds€

### VINCI Construction

VINCI Construction est une filiale du groupe VINCI, acteur mondial des métiers des concessions et de la construction, qui emploie plus de 185 000 collaborateurs dans une centaine de pays. VINCI Construction, leader français du BTP est présent sur cinq continents, avec plus de 68 000 collaborateurs, près de 800 entreprises pour un chiffre d'affaires de 14,5 milliards d'euros en 2015.

### Bouygues Construction

Acteur global de la construction et des services, Bouygues Construction conçoit, réalise et exploite des ouvrages qui améliorent au quotidien le cadre de vie et de travail : bâtiments publics et privés, infrastructures de transport, réseaux d'énergie et de communication. Leaders de la construction durable, le Groupe et ses 53 500 collaborateurs s'engagent ainsi sur le long terme auprès de leurs clients pour les aider à bâtir une vie meilleure. En 2015, Bouygues Construction a réalisé un chiffre d'affaires de 12 milliards d'euros.



**VINCI Construction et Bouygues Construction,  
une alliance gagnante pour d'autres grands projets**



Le métro du Caire



La Nouvelle Route du Littoral, La Réunion

**Le métro du Caire depuis 30 ans**

En Égypte, depuis 1981, VINCI Construction Grands Projets et Bouygues Travaux Publics conçoivent et réalisent ensemble, avec leurs partenaires égyptiens, le métro du Caire. Avec le dernier contrat pour la phase 3 de la ligne 3 signé le 17 avril 2016, le réseau construit depuis 35 ans compte plus de 90 km sur trois lignes et 70 stations. Un projet crucial dans la plus grande mégapole d'Afrique du Nord qui permet à plus de 9 millions d'usagers du métro de se déplacer au quotidien.



Le métro du Caire en chantier, janvier 2016

**Un projet de génie civil exceptionnel à La Réunion**

Sur l'île de La Réunion, VINCI Construction Grands Projets, Dodin Campenon Bernard, filiales de VINCI Construction, Bouygues Travaux Publics et Demathieu Bard conçoivent et construisent le viaduc et les digues en mer de la Nouvelle Route du Littoral. Cet ouvrage d'art exceptionnel, situé en pleine mer le long de la côte réunionnaise, sera le plus long de France avec ses 5 400 mètres. Il reliera Saint-Denis (chef-lieu de La Réunion) à La Grande Chaloupe pour remplacer l'actuelle corniche exposée aux éboulements rocheux et à la submersion par la houle ou lors d'épisodes cycloniques.

La solution technique pour construire ce viaduc en mer a été de préfabriquer les éléments à 95 % à terre avant de les poser en mer par voie maritime, notamment grâce à la méga-barge Zourite, auto-élévatrice et auto-propulsée, un modèle conçu et fabriqué spécialement pour ce projet qui a commencé à poser les premiers éléments en mer en septembre 2016.



## 4. Un financement international de grande ampleur

### Donateurs et financement

La BERD gère, pour le compte de la communauté internationale, deux fonds dédiés à l'ensemble des chantiers de Tchernobyl : le Compte de Sûreté nucléaire (the Nuclear Safety Account) et le Fonds de Réalisation de l'enceinte de confinement de Tchernobyl (the Chernobyl Shelter Found). En engageant 715 millions d'euros de ses ressources propres, la BERD elle-même est devenue la principale source de financement de ces chantiers.

En tant que gestionnaire de fonds, la Banque collabore étroitement avec le gouvernement ukrainien pour veiller à la bonne organisation des chantiers. Elle conclut des accords avec les entités bénéficiaires et verse les fonds aux entreprises chargées des travaux. Tous ces contrats sont attribués dans le respect des règles de passation de marchés de la BERD.

### Le Fonds pour la Réalisation de l'enceinte de confinement de Tchernobyl (Chernobyl Shelter Found - CSF)

Ce fonds a été ouvert par la BERD en 1997 et finance les activités du Plan de réalisation de l'enceinte de confinement (the Shelter Implementation Plan). Les activités du fonds sont directement supervisées par les donateurs. Tous les contributeurs sont représentés au sein de son assemblée, organe de décision suprême qui se réunit deux fois par an. Les contributeurs membres sont : Autriche, Belgique, Canada, Chine, Danemark, Communauté européenne, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Irlande, Italie, Japon, Kazakhstan, Koweït, Luxembourg, Pays-Bas, Norvège, Pologne, Russie, Arabie Saoudite, Espagne, Suède, Suisse, Ukraine, Royaume-Uni et États-Unis.

Les pays suivants ont fait des dons : Argentine, Australie, Azerbaïdjan, Croatie, Estonie, Hongrie, Islande, Inde, Israël, Corée, Liechtenstein, Lituanie, Portugal, Roumanie, Slovaquie, Slovénie et Turquie.

En novembre 2016, le CSF a reçu près de 2 milliards d'euros de dons au total. Jusqu'à présent, la BERD a mis à disposition 500 millions d'euros de ressources propres afin de contribuer à la construction de la nouvelle enceinte de confinement, dont le coût s'élève à 1,5 milliard d'euros.

### Le Compte de Sûreté nucléaire (Nuclear Safety Account - NSA)

Créé en 1993, le Compte de Sûreté nucléaire (NSA) est le plus ancien fonds de donateurs dédié à la sûreté nucléaire au sein de la BERD. Aujourd'hui, il finance les installations ISF-2 et LRTP. À ce jour, le fonds a été abondé à hauteur de 390 millions d'euros par 18 pays et institutions donateurs. Une part importante de la contribution de la BERD aux chantiers de Tchernobyl a été allouée à l'ISF-2. La BERD a ainsi fourni 217 millions d'euros de ses propres ressources pour ce projet. Les contributeurs suivants sont membres du NSA : Belgique, Canada, Danemark, Communauté européenne, Finlande, France, Allemagne, Italie, Japon, Pays-Bas, Norvège, Russie, Suède, Suisse, Royaume-Uni, Ukraine et États-Unis. L'Azerbaïdjan a fait un don.

### La BERD et la sûreté nucléaire

Si le chantier de transformation de Tchernobyl est, de par sa taille, la principale mission de la division Sûreté nucléaire de la BERD, ce n'est pas la seule. Grâce aux financements de la communauté internationale, la BERD gère actuellement sept fonds dédiés à la sûreté nucléaire, dans le but de gérer l'héritage nucléaire de l'Europe de l'Est et de l'ex-Union soviétique.

Outre le NSA et le CSF, la BERD gère également trois Fonds internationaux dédiés au démantèlement des centrales nucléaires de Jaslovské Bohunice (Slovaquie), d'Ignalina (Lituanie) et de Kozloduy (Bulgarie). Ces trois pays se sont engagés à fermer leurs centrales nucléaires de première génération, de conception soviétique, dans le cadre de leur adhésion à l'UE. L'autre rôle important joué par ces fonds a consisté à promouvoir divers projets d'efficacité énergétique, ces pays devant faire face à une diminution de leurs capacités de production électrique avec la fermeture de leurs centrales nucléaires.



### Autres projets

Le Fonds de Soutien au partenariat pour l'environnement instauré dans le cadre de la Dimension Septentrionale a été créé au sein de la BERD en 2002 en vue d'améliorer l'environnement dans le nord-ouest de la Russie.

Le programme « Fenêtre nucléaire » permet quant à lui de financer divers projets de diminution des conséquences de l'exploitation des navires et sous-marins nucléaires de la flotte septentrionale de Russie, désormais hors service.

Le Compte de Réhabilitation de l'environnement, récemment créé, portera sur les conséquences de l'extraction d'uranium en Asie centrale.

Tous les fonds sont gérés par la division Sûreté nucléaire de la BERD au nom des pays contributeurs. En collaboration avec les services spécialisés de la Banque, la Division est responsable de tous les aspects techniques, financiers, administratifs et juridiques de la gestion des fonds.

Elle veille également au respect des politiques et règles de la BERD, notamment en matière de passation de marchés, de protection de l'environnement et d'information publique. Chacun des fonds spécialisés en sûreté nucléaire est soumis à son règlement, agréé par l'assemblée des contributeurs (donateurs) et approuvé par le Conseil d'administration de la BERD. L'assemblée approuve et supervise la gestion des fonds, les programmes de travail et les états financiers et décide du financement alloué aux différents projets.

Outre la gestion de ces fonds, la division Sûreté nucléaire de la BERD joue également un rôle important en soutenant divers projets de la BERD visant à sécuriser les centrales existantes. La BERD a la possibilité de prêter des fonds pour des projets liés à la gestion des déchets nucléaires, au démantèlement ou à l'amélioration de la sûreté. En 2013, aux côtés d'Euratom, elle a accordé à l'Ukraine un prêt de 600 millions d'euros pour lui permettre d'améliorer la sûreté de ses réacteurs nucléaires actuellement en fonctionnement.



## 5. Un projet complexe et inédit

### De nombreuses innovations techniques

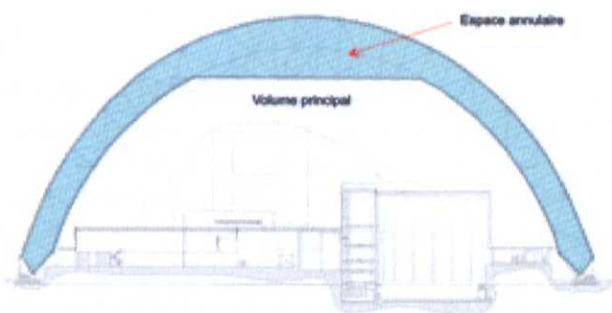


fig. 1



fig. 2

#### Un confinement par bardage métallique léger

La création d'un espace annulaire en légère surpression au-dessus du volume principal, lui en légère dépression, permet d'alléger la structure (figure 1).

Les bardages extérieurs et intérieurs sont constitués d'une structure multicouche, chacune assurant une fonction précise. Ils ont fait l'objet de nombreux tests de validation en laboratoire, notamment pour la résistance à la dépression, aux impacts, à la fatigue et pour l'étanchéité à l'air.

Fonctions du bardage extérieur :

- Résister au vent, aux tornades (jusqu'à une dépression de 13 kN/m<sup>2</sup>)
- Supporter les effets de la neige (statiques et dynamiques)
- Résister aux impacts locaux
- Être étanche à l'air et à l'eau
- Être durable (100 ans) et avec un minimum de maintenance

Fonctions du bardage intérieur :

- Assurer le confinement des poussières radioactives
- Être étanche à l'air
- Être décontaminable
- Être résistant au feu
- Être durable (100 ans) et avec un minimum de maintenance

Par ailleurs, les parois externes de l'arche sont en acier inox pour assurer durabilité et résistance.

#### Des portes rabattables à grande échelle

Pour franchir le sarcophage existant et réaliser le raccordement à l'existant, des portes rabattables faisant jusqu'à 30 mètres de hauteur seront manœuvrées après transfert. La structure du sarcophage existant est en saillie par rapport aux structures permanentes. Il fallait donc concevoir des parties escamotables pendant le transfert pour modifier la géométrie du mur Est après son déplacement définitif. Ces portes ou panneaux rabattables, les "tilting panels" (figure 2) sont constitués de la même structure que les murs, auxquels ils se raccordent par des joints étanches. Ils sont pivotés à l'aide de treuils et de vérins puis verrouillés en position à l'aide de vérins spécifiques équipés de leur propre centrale hydraulique.

#### Une ventilation multifonctions

Une ventilation qui assure à la fois le confinement et la durabilité de l'ossature métallique par dessiccation. Afin d'assurer le confinement semi dynamique, le principe a été de créer un espace annulaire en légère surpression. Cet espace d'un volume d'environ 1 million de m<sup>3</sup> est la barrière qui empêche les poussières radioactives de migrer vers l'extérieur. De plus, il est maintenu sous air sec à 40 % d'humidité relative, ce qui permet d'assurer la durabilité à long, voire très long terme de la charpente métallique de l'arche. L'ensemble des équipements électriques et mécaniques requis pour ce système de ventilation est porté par le mur Ouest et facilement accessible pour la maintenance. L'air sec est généré par le passage sur des roues dessiccantes, économes en énergie.





fig. 3a



fig. 3b



fig. 3c

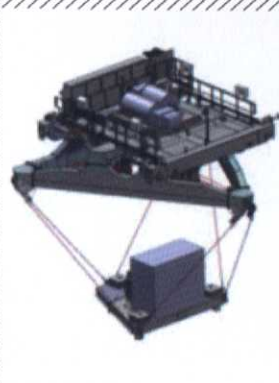


fig. 3d

Le volume principal, d'environ 1,4 million de  $m^3$  est maintenu en légère dépression. L'air passe par des filtres Très haute activité, arrêtant la quasi-totalité des poussières radioactives, avant d'être rejeté par la cheminée en inox suspendue à l'arche. Les équipements de ventilation du volume principal sont logés dans le bâtiment de traitement et accessibles pour la maintenance. Près de 4 km de gaines sont installées dans le volume annulaire et le volume principal.

#### Des ponts roulants hors normes

Afin de limiter les risques pendant la déconstruction, les ponts roulants télécommandés font la largeur de la zone de desserte, soit quasiment 100 mètres.

Les ponts roulants (**figures 3a et 3b**) télécommandés sont constitués de deux structures bipoutres couvrant la largeur totale de démantèlement.

Sur ces « quadrilatères », plusieurs types de chariots sécurisés assurent dans un premier temps la déconstruction des gros composants (**figure 3c**). Un chariot à câbles à 6 degrés de liberté permet, ensuite, de porter les outils de déconstruction dans l'espace de travail en reprenant les forces verticales et horizontales (**figure 3d**). La maintenance des chariots s'effectue, quant à elle, dans un garage suspendu, protégé des radiations et bénéficiant d'un apport en air propre et en légère surpression par rapport au volume principal.

#### Des membranes d'étanchéité sur mesure

Les grands déplacements au niveau des murs pignons de l'arche ainsi que la réduction des efforts transmis par l'arche aux ouvrages existants ont nécessité la conception de membranes sur mesure.

Les membranes (**figure 4**) réalisent la connexion étanche de l'arche à l'existant, avec de multiples contraintes : grands déplacement relatifs de 1 mètre dans toutes les directions, limitation drastique des efforts pour ne pas déstabiliser les structures en place qui sont fragiles et non propagation des déchirures en cas de tornade T3, durabilité et réparabilité. Le matériau choisi, à base de polyuréthane spécifique a fait l'objet de nombreux tests en laboratoire et en usine. Il est formé par projection avec l'aide d'un robot sur un moule. La forme à chevrons, brevetée, permet de limiter les efforts en distorsion.



fig. 4

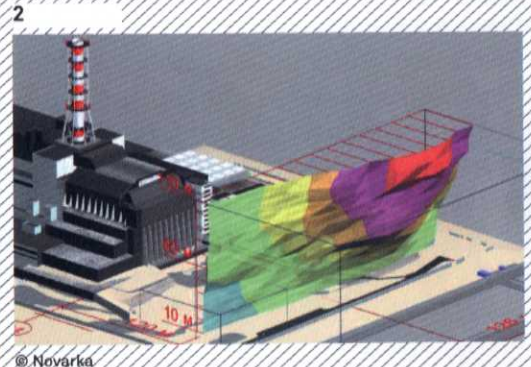


## La cinématique de construction

L'arche a été assemblée à l'ouest du site, dans une zone spécialement aménagée à l'écart du réacteur accidenté, puis a été glissée pour recouvrir le sarcophage. Le site du chantier est composé de trois zones : le sarcophage existant, la zone de montage et la zone d'attente.

La protection de l'environnement, des populations et la sécurité du personnel ont été une priorité absolue. Des mesures de surveillance du site (radioactivité et contamination atmosphérique) furent assurées en permanence, tout au long de la réalisation du chantier.

La zone de montage a été choisie afin d'éviter tout risque de radiation. L'illustration ci-dessous montre l'intensité du rayonnement à 60 mètres du réacteur accidenté, en fonction de l'endroit où on se trouve. Du moins exposé (bleu) au plus exposé (rouge). La zone de montage se trouve à 300 mètres du réacteur, donc en zone protégée des radiations. Le montage de la structure s'est fait au sol, le rayonnement augmentant avec la hauteur.







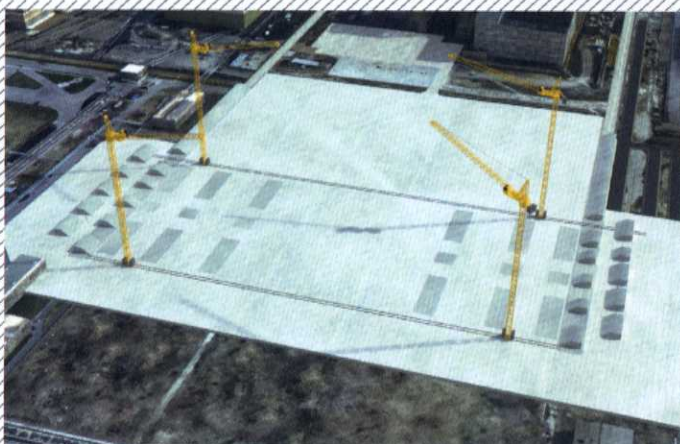
1



2



3



4

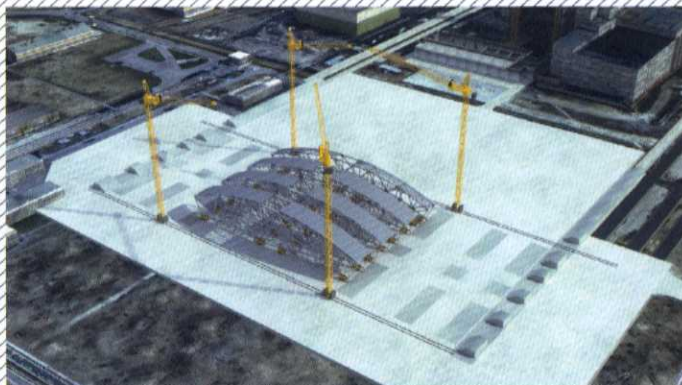
(1) Les travaux ont débuté par le nettoyage et le défrichage de la zone de montage, ainsi que le démantèlement des bâtiments désaffectés. Les excavations réalisées dans la zone de montage ont été réduites autant que possible afin de minimiser la production de déchets. Deux larges tranchées ont été creusées de chaque côté du réacteur pour accueillir les longrines qui servent de fondations à l'arche. Au centre, les massifs supportent les tours destinées au levage et à l'assemblage de la structure.

(2) Des routes ont été construites spécialement pour desservir la zone de montage et les opérations de génie civil ont commencé avec la mise en place d'un béton de propreté.

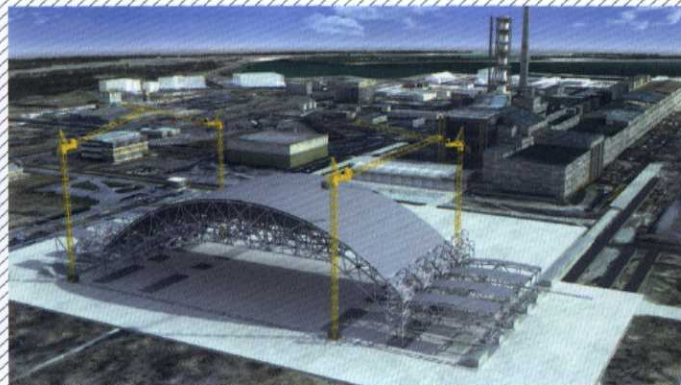
(3) En parallèle, les travaux de fondations profondes ont été effectués dans les tranchées. Pour la zone de montage, il s'agit de pieux métalliques battus. Ces pieux mesurent un mètre de diamètre et 25 mètres de profondeur en moyenne.

(4) Dans la zone de montage, on a procédé au ferrailage et au bétonnage des massifs de fondations des tours de levage. Dans un souci de protection des intervenants, la zone de montage, d'une surface d'environ 90 000 m<sup>2</sup>, a été remblayée, sur une hauteur moyenne d'un mètre avec des matériaux sains, et recouverte en partie de dalles en béton. Ces dernières ont servi de surface de travail et de protection contre d'éventuelles radiations provenant du sol.

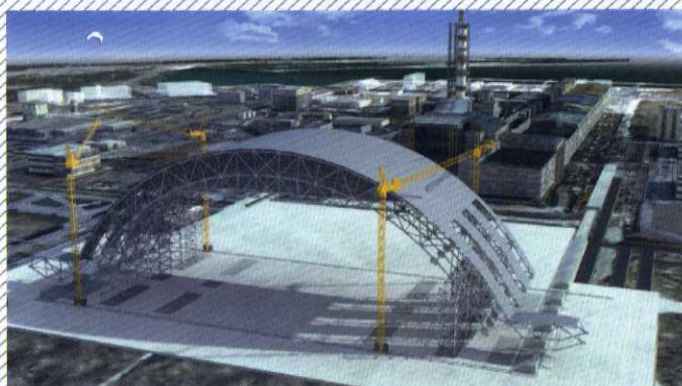




5



6



7



8

(5) L'arche a ensuite été construite. Les premiers segments de la structure de l'arche ont été pré-assemblés au sol dans la zone de montage. La construction de l'arche a débuté par la partie supérieure. Les segments ont été reliés entre eux par des contreventements avant que le bardage ne soit installé sur la partie centrale.

(6) Les seconds éléments de l'arche ont alors été connectés à cette partie centrale par un système de charnières. Le premier levage a eu lieu, grâce aux tours conçues pour hisser des charges de plus d'un millier de tonnes. La structure a été complétée progressivement avec les autres éléments.

(7) Les tours de levage ont été déplacées vers leur dernière position, pendant l'acheminement des derniers éléments, qui correspondent aux pieds de l'arche.

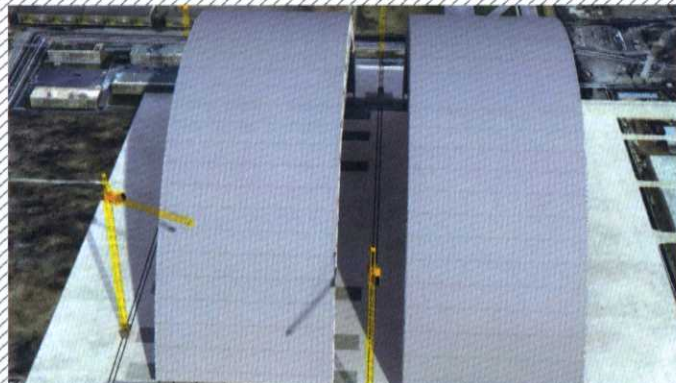
(8) Le mur tympan Est a été installé, puis le matériel de poussage mis en place. Celui-ci a permis de glisser cette première moitié vers sa position d'attente (zone d'attente), pour libérer la zone d'assemblage. La seconde moitié de l'arche a donc ensuite assemblée selon le même processus.

En parallèle de la construction de l'arche, les travaux de génie civil se sont poursuivis par les longrines de la zone de transfert, puis par les fondations de la zone de service. Les pieux béton de la zone de service ont été réalisés par la méthode de la tarière continue (descente de la tarière dans le sol, bétonnage simultané avec le remontage de la tarière, insertion de la cage d'armature monobloc dans le béton frais). Cette technique permet d'éviter les vibrations à proximité du sarcophage. Commence également la construction du bâtiment auxiliaire construit au pied du sarcophage. Il s'agira du futur centre de commande des systèmes de démantèlement et de confinement intégrés à l'arche.

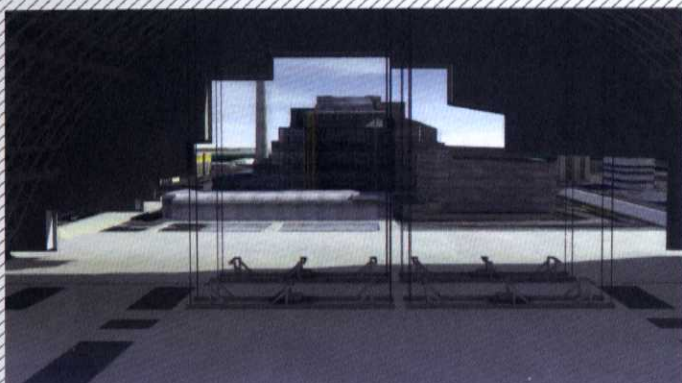




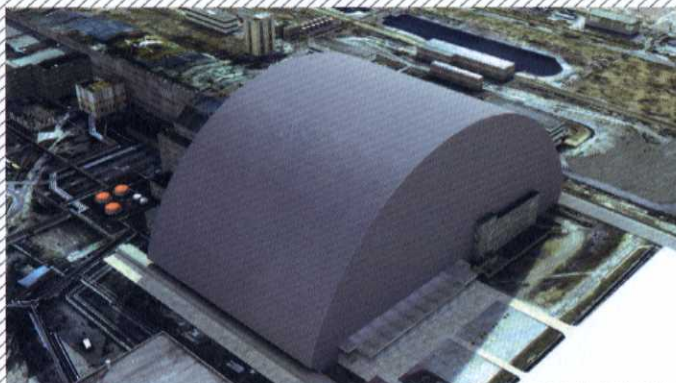
9



10



11



12

(9) Tous les éléments de structure ont été pré-assemblés avec le maximum d'équipements électromécaniques, gaines, tuyauteries, passerelles dans la zone spécialement aménagée à l'extérieur du site, avant d'être acheminés dans la zone de montage. Cela a en effet permis de minimiser les interventions aux abords directs du sarcophage.

Le bardage est conçu pour protéger l'actuel sarcophage des agressions extérieures et pour protéger l'environnement et la population d'éventuels rejets. Un système de ventilation extrêmement technique a également été mis en place afin d'assurer le contrôle de l'atmosphère dans l'enceinte de l'arche, la régulation de la température et de l'hygrométrie de l'espace annulaire et la limitation des rejets dans l'atmosphère.

(10) La seconde moitié achevée, la première moitié est glissée en sens inverse vers l'ouest et vient se connecter à la seconde pour former l'arche complète. La jonction est faite par des contreventements et la couverture métallique.

(11) L'arche est ensuite équipée de ponts roulants, destinés au démantèlement du sarcophage et du bloc réacteur accidenté. Ils sont assemblés au sol puis hissés à l'aide de vérins à câbles, accrochés à la structure de l'arche, 85 mètres plus haut.

(12) Une fois les finitions et les tests réalisés, l'arche sera glissée sur 300 mètres à l'aide de vérins jusqu'à sa position finale. Positionnés au-dessus du sarcophage, l'arche et les murs tympans sont connectés aux structures existantes. Le réacteur endommagé est ainsi totalement isolé de l'extérieur.



## Poussage

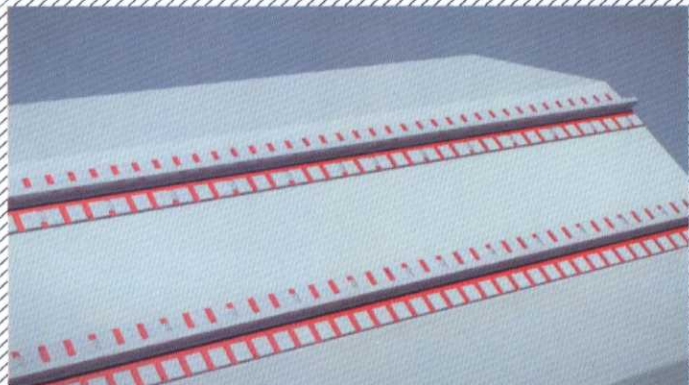


fig. 1

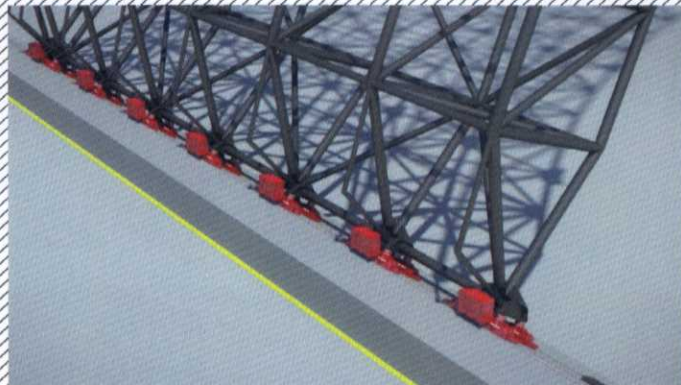


fig. 2



fig. 1



fig. 2

Le chantier a connu trois poussages précédants le final :

### ● Avril 2014

la moitié Est de l'arche (16 500 tonnes) est poussée sur 110 mètres pour libérer la zone de montage de la seconde moitié.

### ● Novembre 2014

la moitié Est de l'arche (17 800 tonnes) est poussée sur 25 mètres pour dégager la zone de parking.

### ● Juillet 2015

la moitié Est de l'arche (18 800 tonnes) est poussée sur 0,5 mètre pour effectuer la connexion avec la moitié Ouest de l'arche.

### ● Novembre 2016

l'enceinte de confinement tout équipée (36 200 tonnes) est poussée sur 327 mètres à son emplacement final.

**Figure 1.** Pose des rails munis de patins en Teflon pour réduire le frottement.

**Figure 2.** Introduction des systèmes de poussage (32 au total).

**Figure 3.** Sous chaque pied se trouvent 4 vérins hydrauliques verticaux qui supportent le poids de l'arche et 4 vérins pousseurs-tireurs qui servent à déplacer l'arche (soit 116 vérins de chaque sorte).

**Figure 4.** Vitesse maximale de déplacement : 10 mètres par heure. Distance à franchir : 327 mètres.



## La sécurité des personnels sur le site, une préoccupation permanente



La protection des populations et la sécurité du personnel ont été une priorité absolue pour **NOVARKA**.

Des mesures de surveillance du site (radioactivité et contamination atmosphérique) ont été assurées en permanence, tout au long de la réalisation du chantier. Le personnel a également été soumis à des contrôles permanents. 60 personnes dûment qualifiées en radioprotection ont ainsi été dédiées uniquement à la sûreté sur site.

La conception et les méthodes de construction ont été régies par le principe "ALARA" (As Low As Reasonably Achievable) en vigueur dans toute l'industrie nucléaire. Il consiste, pendant la phase d'études, à analyser plusieurs solutions à un problème posé et pour chacune à calculer le "budget

de doses engagées" à ne pas dépasser. Régulièrement des exercices inopinés d'évacuation de la zone ont eu lieu, et cela pendant toute la durée du chantier.

Tout le personnel travaillant dans la zone locale était équipé de tenues adaptées (combinaisons, masques, bottes, casques, gants) et de deux dosimètres. Le dosimètre légal enregistre les doses prises mensuellement. Le dosimètre opérationnel permet quant à lui de suivre en temps réel la dosimétrie engagée et de la comparer aux calculs prévisionnels.

Les données recueillies ont été vérifiées quotidiennement par des techniciens en radioprotection de **NOVARKA** présents sur le site et analysées par le laboratoire du client.



En cas de dépassement de la dose admise (ce qui en principe est impossible grâce aux procédures de prévention mises en place), le personnel se voyait refuser l'entrée de la zone des travaux. À cela se sont ajoutés des protocoles spécifiques, comme l'analyse systématique des données par une personne compétente en radioprotection (PCR).

Pour certains travaux, notamment dans les zones proches du sarcophage (longrines de fondation par exemple), le personnel a travaillé à l'abri d'écrans en béton ou en plomb.

Les dispositions et règles de radioprotection applicables sur le chantier ont été strictement les mêmes pour l'ensemble des travailleurs : travailleurs expatriés de NOVARKA, travailleurs ukrainiens de NOVARKA et sous-traitants de NOVARKA.

Sur le site de l'assemblage de l'arche, la procédure a été allégée car l'assainissement préalable de la zone avait affaibli les doses. Le masque était gardé sur soi mais non porté, sauf en cas d'alerte.

### Embauche et suivi des collaborateurs

L'embauche du personnel a fait l'objet d'une sélection extrêmement rigoureuse, avec notamment un examen médical très complet, décisif pour le recrutement. Le personnel destiné à travailler sur le site a été soumis à un contrôle médical légal ukrainien (dit BIOMED) particulièrement contraignant qui ne permet la sélection que de deux candidats sur trois en moyenne. Le personnel a suivi au préalable une formation à la sécurité, afin de savoir comment se comporter en milieu radioactif. Un suivi médical régulier réalisé par BIOMED à Kiev – financé par la BERD – a également été effectué pour l'ensemble du personnel présent sur le site (tous les ans et tous les trois mois pour ceux qui travaillent en zone industrielle). Une équipe de deux médecins était présente en permanence sur le site.

### Conditions de vie et de travail

Conformément à la législation ukrainienne, les ouvriers du chantier peuvent travailler selon deux rythmes :

- la semaine normale de 5 jours (37 heures), avec week-end de repos.
- un cycle de 15 jours de présence sur le site alterné avec 15 jours de repos chez eux.

Le temps de travail a bien évidemment été adapté pour que les doses reçues restent toujours très en deçà des normes de sécurité fixées par les autorités de sûreté nucléaire. Afin de minimiser les risques de contamination, des dispositifs ont été mis en place pour limiter le travail des ouvriers en hauteur.

Les ouvriers ont été logés à Tchernobyl dans des appartements entièrement décontaminés et remis à neuf. Une cantine neuve a également été construite par NOVARKA à Tchernobyl ville.

Le bureau d'études était basé à Kiev et les collaborateurs y travaillant, logés à proximité.

Enfin, les bureaux des services administratifs et fonctionnels de NOVARKA étaient basés à Slavutich (cf. carte en annexe p. 25). Les collaborateurs expatriés de NOVARKA ont été logés dans la ville de Slavutich.



## 6. Annexes

### État détaillé d'avancement des travaux (novembre 2016)

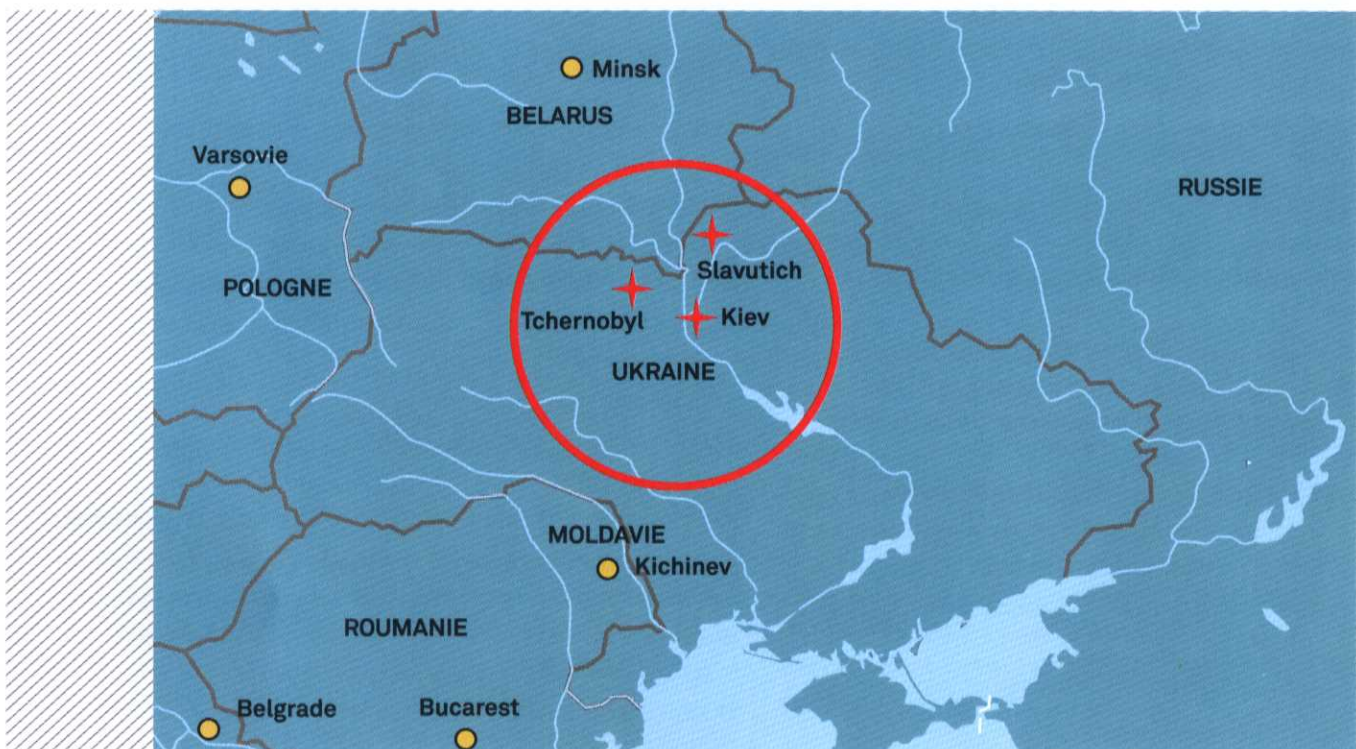
Depuis septembre 2007, date de la signature du contrat entre **NOVARKA** et les autorités ukrainiennes, le projet a connu un avancement régulier :

- **Entre octobre 2007 et l'été 2009** : 1<sup>re</sup> phase d'études.
- **De l'été 2009 à début 2011** : 2<sup>e</sup> phase d'études.
- **Début 2009** : travaux d'installations du chantier et activités préliminaires (essais géotechniques, etc.).
- **Début 2010** : nettoyage et assainissement de l'aire de montage.
- **Avril 2010** : début des travaux de terrassement dans la zone de montage des longrines en béton qui permettront de faire glisser l'arche en la poussant au-dessus du réacteur accidenté.
- **Mai 2010** : attribution par **NOVARKA** à Cimolai (Italie) du contrat de fabrication de la structure primaire de l'arche. Attribution du contrat des ponts roulants à PaR System (USA).
- **Août 2010** : approbation des structures temporaires et début des fondations des tours de levage et battage des pieux métalliques des longrines en zone de montage.
- **Novembre 2011** : approbation de la conception structurelle et des ponts roulants.
- **Avril 2012** : début du montage de la charpente.
- **Octobre 2012** : début du bardage.
- **Novembre 2012** : première opération de levage de l'arche.
- **Avril 2013** : première approbation de la conception des systèmes (ventilation, bâtiment auxiliaire, alimentation électrique, contrôle commande) et démarrage du procurement associé (par appel d'offre).
- **Juin 2013** : deuxième opération de levage.
- **Septembre 2013** : troisième opération de levage pour la première moitié de l'arche.
- **Avril 2014** : ripage de la première moitié de l'arche vers la zone d'attente (le 4) et premier levage de la seconde moitié (les 26-27).
- **Avril 2014** : premiers bétons des fondations du bâtiment technologique (Technological Building) et bâtiments annexes.
- **Juin 2014** : 2 millions d'heures travaillées sans accident.
- **Août 2014** : deuxième levage de la seconde moitié de l'arche.
- **Septembre 2014** : 3 millions d'heures travaillées sans accident.
- **Octobre 2014** : troisième et dernier levage de la seconde moitié de l'arche.
- **Décembre 2014** : ajustement et connexion finale du tilting panel 1 (immense portail d'étanchéité).
- **Mai 2015** : 5 millions d'heures travaillées sans accident.
- **Juin 2015** : début des installations électriques et de ventilation dans l'enceinte.
- **Octobre 2015** : connexion des deux moitiés d'arche.
- **Octobre 2015** : début de la formation du personnel d'exploitation.
- **Novembre 2015** : installation des vérins des tilting panels.
- **Novembre 2015** : levage du premier pont roulant dans l'enceinte.
- **Décembre 2015** : début de la pose des portes spéciales (coupe-feu, anti-tornades, étanches et blindées).
- **Mars 2016** : pose du dernier panneau du revêtement extérieur de l'enceinte.
- **Mai 2016** : levage du second pont roulant (800 tonnes à 82 mètres de hauteur).
- **Juin 2016** : fin des travaux de génie civil sur le bâtiment de la salle de contrôle.
- **Septembre 2016** : installation du tube extérieur du système de ventilation (80 mètres de long, 80 tonnes et 3,5 mètres de diamètre). Début de la pose des ancrs sur la structure de l'arche qui permettront d'accrocher la membrane pour rendre l'ensemble hermétique.
- **Novembre 2016** : poussage de l'enceinte de confinement au-dessus du réacteur accidenté et du sarcophage.



## Cartographie

Ce projet a été réalisé sur trois sites ukrainiens différents.  
Les études ont été faites à Kiev, les bureaux de **NOVARKA** (services administratifs, fonctionnels et direction de projet) étaient implantés à Slavutich et les bureaux du chantier à Tchernobyl.  
Tout s'est donc concentré dans un triangle sud, nord-est, nord-ouest.  
La distance entre Kiev et Tchernobyl est de 110 km.





## Historique précis de l'accident du 26 avril 1986

La tranche n° 4 de la centrale de Tchernobyl, mise en service en 1984, est un réacteur RBMK\* de 1 000 MW(e). Il contient 1 681 tubes de force enfermant le combustible (soit 190 tonnes d'oxyde d'uranium enrichi) et un empilement de graphite comme modérateur, le tout refroidi par une circulation d'eau sous pression.

Les causes de l'accident sont multiples. Elles sont essentiellement dues à des points faibles de conception et à un non respect de certaines procédures de conduite.

### ● Le 25 avril entre 13h00 et 23h00

La baisse de puissance commence pour rejoindre la puissance prévue pour l'essai (environ 700 MW th). Mais, à la requête du centre de distribution électrique, le réacteur doit être maintenu à mi-puissance pour répondre à la demande d'électricité. Des barres de contrôle sont progressivement extraites du cœur pour maintenir la puissance.

### ● Vers 23h00

La réduction de puissance reprend. Des barres de contrôle sont extraites de nouveau : le réacteur ne fonctionne plus dans des conditions normales de stabilité.

### ● Le 26 avril à 1h15

Malgré la procédure, les opérateurs décident d'effectuer l'essai prévu et bloquent les signaux d'arrêt d'urgence sur « bas niveau » et « basse pression » dans les séparateurs de vapeur.

### ● 1h22

Le calculateur indique que l'équivalent de seulement 6 à 8 barres de contrôle est inséré dans le cœur, alors que l'arrêt immédiat doit être déclenché dès qu'il n'y a plus que l'équivalent de 15 barres. Le personnel présent décide toutefois de continuer l'essai.

### ● 1h23 et 4 secondes

Les vannes d'admission de la turbine sont fermées pour démarrer l'essai proprement dit, ce qui augmente la réactivité (par augmentation du taux de vide).

### ● 1h23 et 40 secondes

Le chef opérateur donne l'ordre manuel d'insertion rapide des barres de contrôle, mais compte tenu de la conception des barres, ceci commence par accroître la réactivité.

### ● 1h23 et 44 secondes

Le pic de puissance est atteint. Explosions, puis incendie. Dans le cœur, les crayons de combustible se fragmentent. Les pastilles d'oxyde d'uranium, surchauffées, explosent, ce qui entraîne une interaction rapide entre le combustible et l'eau, conduisant à la rupture des tubes de force, puis au soulèvement de la dalle supérieure du réacteur (d'un poids de 2 000 tonnes). Des débris incandescents sont projetés et allument différents foyers d'incendie. Il faudra trois heures aux pompiers pour éteindre les foyers extérieurs, mais la réaction continue dans le cœur avec la combustion du graphite qui va générer un nuage contaminant l'Europe. Du 27 avril au 10 mai, 5 000 tonnes de matériaux (sable, bore, argile, plomb...) sont déversées par hélicoptère pour recouvrir le réacteur.

Source : IRSN.

\* Le RBMK-1000 (Reaktor Bolshoy Moshchnosti Kanalniy) est un réacteur de conception et de construction soviétiques, à tubes de force, avec modérateur en graphite, qui utilise un combustible au dioxyde d'uranium faiblement enrichi (2% de <sup>235</sup>U).



#### Après l'accident du réacteur n° 4

**Le réacteur n° 1.** Mis en service en septembre 1977, il est arrêté en novembre 1986 (six mois après la catastrophe). Son maintien en fonctionnement aurait nécessité de très importants travaux.

**Le réacteur n° 2.** Mis en service en décembre 1978, il est arrêté depuis 1991, à la suite d'un incendie dans la salle des machines. Sa mise à l'arrêt définitive a été décidée par les autorités ukrainiennes en mars 1999.

**Le réacteur n° 3.** Mis en service en 1981, il est définitivement arrêté depuis le 15 décembre 2000.

#### La construction des réacteurs n° 5 et 6.

Démarrée en 1981, elle a été stoppée suite à l'accident.

#### Le sarcophage initial

Immédiatement après l'accident survenu le 26 avril 1986, les autorités russes ont fait construire, en six mois et dans des conditions extrêmement difficiles un bâtiment appelé « sarcophage » autour du réacteur accidenté.

Érigé sur des murs ayant résisté à l'explosion et sur les débris du bâtiment du réacteur n° 4, le sarcophage avait pour rôle de minimiser la dispersion de matières radioactives, d'empêcher tout élément naturel de pénétrer à l'intérieur du réacteur (pluie, neige, etc.) et de poursuivre l'exploitation du réacteur n° 3 de la centrale, mitoyen du réacteur accidenté. Mais les conditions extrêmement difficiles d'intervention n'ont pas permis d'assurer une conception parfaite du sarcophage. Les composants du toit ont dû être posés à distance à l'aide de grues. Il n'a pas été possible d'assurer leur jointure étanche et leur fixation sur des supports dont la solidité soit certaine.

Une très grande partie des 190 tonnes de combustible du réacteur est toujours dans le sarcophage. Les compartiments inférieurs du réacteur renferment de l'eau de ruissellement issue de la pluie ou de la fonte des neiges. Ces eaux font l'objet d'une surveillance et de pompes périodiques.

Des premiers travaux de renforcement du sarcophage ont été menés entre mars et décembre 1999. Ils visaient à stabiliser la cheminée de ventilation commune aux unités 3 et 4 et à renforcer les structures en béton des poutres supportant le toit du sarcophage. Puis, en 2001, de nouveaux travaux ont été engagés pour réduire les entrées d'eau de ruissellement dans le sarcophage et améliorer la protection physique des matières nucléaires. Enfin, une série de travaux de consolidation des murs et des soutiens du toit, lancés en 2005, ont été achevés en juillet 2006.

Malgré ces interventions, le sarcophage actuel ne répond pas aujourd'hui aux exigences de sûreté et de sécurité, notamment dues aux :

- risque d'effondrement du sarcophage qui ne peut pas être totalement écarté ;
- risque de criticité, c'est-à-dire de redémarrage d'une réaction en chaîne dans le combustible fondu, à cause de la présence d'eau (considéré comme très faible) ;
- risque de remise en suspension dans l'atmosphère de poussières radioactives dues à la décomposition de la lave en poussière.

De plus, il ne permet pas d'accéder à l'intérieur.



## Pour aller plus loin

### À propos de la BERD

La BERD est une banque multilatérale œuvrant en faveur du développement des économies de marché et de la promotion des initiatives privées et entrepreneuriales dans plus de 30 pays, du Maroc à la Mongolie et de l'Estonie à l'Égypte. La banque appartient à 65 pays, l'UE et la BEI. La BERD gère également sept fonds de démantèlement nucléaire au nom de la communauté internationale des bailleurs de fonds. Suivez-nous sur le web, Facebook, LinkedIn, Instagram, Twitter et YouTube.

### À propos de VINCI

VINCI est un acteur mondial des métiers des concessions et de la construction, employant plus de 185 000 collaborateurs dans une centaine de pays. Sa mission est de concevoir, financer, construire et gérer des infrastructures et des équipements qui contribuent à l'amélioration de la vie quotidienne et à la mobilité de chacun. Parce que sa vision de la réussite est globale et va au-delà de ses résultats économiques, VINCI s'engage sur la performance environnementale, sociale et sociétale de ses activités. Parce que ses réalisations sont d'utilité publique, VINCI considère l'écoute et le dialogue avec l'ensemble des parties prenantes de ses projets comme une condition nécessaire à l'exercice de ses métiers. L'ambition de VINCI est ainsi de créer de la valeur à long terme pour ses clients, ses actionnaires, ses salariés, ses partenaires et pour la société en général.

### À propos de Bouygues Construction

Acteur global de la construction et des services, Bouygues Construction conçoit, réalise et exploite des ouvrages qui améliorent au quotidien le cadre de vie et de travail : bâtiments publics et privés, infrastructures de transport, réseaux d'énergie et de communication. Leaders de la construction durable, le Groupe et ses 53 500 collaborateurs s'engagent ainsi sur le long terme auprès de leurs clients pour les aider à bâtir une vie meilleure. En 2015, Bouygues Construction a réalisé un chiffre d'affaires de 12 milliards d'euros.



## 7. Contacts presse et liens utiles

#chernobyl



**Axel REISERER**

Tél. : +44 207 338 6741  
axel.reiserer@ebrd.com  
[www.ebrd.com](http://www.ebrd.com)



Crédit obligatoire pour toute utilisation  
de vidéos : BERD/Novarka



**Valentyna Odynytsia**

Directeur adjoint International  
Département de la Coopération  
Tél. : +38 04579 263 12  
ovm@chnpp.gov.ua



**Service de presse de VINCI**  
**Direction de la communication**

Paul-Alexis BOUQUET  
Emeline OUART  
Tél. : +33 1 47 16 31 82  
media.relations@vinci.com  
[www.vinci.com](http://www.vinci.com)



**Mathieu CARRÉ**

Tél. : +33 1 30 60 66 39  
m.carre@bouygues-construction.com  
[www.bouygues-construction.com](http://www.bouygues-construction.com)



Site du projet  
[www.novarka.com](http://www.novarka.com)

Une vidéo retraçant la cinématique  
du projet est disponible à l'adresse suivante :  
[vimeo.com/156697505](https://vimeo.com/156697505)