



Simulation 3D et approche ALARA

OREKA Solutions – 06/10/2016

OREKA Group

OREKA Ingénierie

25
collaborateurs



OREKA Solutions

Spécialistes



Métier du
nucléaire



Digital

Partenariat stratégique



Présence en
France et à
l'international

Réseau d'experts



- ✓ Métiers techniques
- ✓ management

Moyen immersif



- ✓ Salle immersive
PRESAGE (CEA)

Nos outils

- ✓ DEMplus for nuclear
- ✓ Simulhom
- ✓ Hapteo
- ✓ Dosaicase

Référentiel nu
unique

Différents référentiels non liés



Technique

Coût

Temps

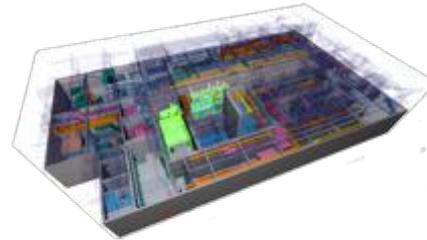
Risques

Prototypage virtuel



Aide à la décision

Digitalisation des chantiers



Maquette 3D



Salle immersive PRESAGE





DEMplus

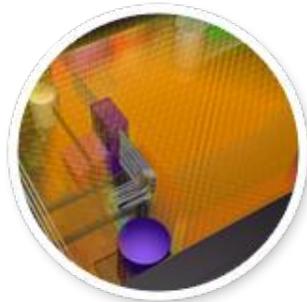
FOR NUCLEAR

Démantèlement Expertise Maintenance

Le premier logiciel d'estimation et de simulation destiné aux interventions en milieu nucléaire



Opérations



Dosimétrie

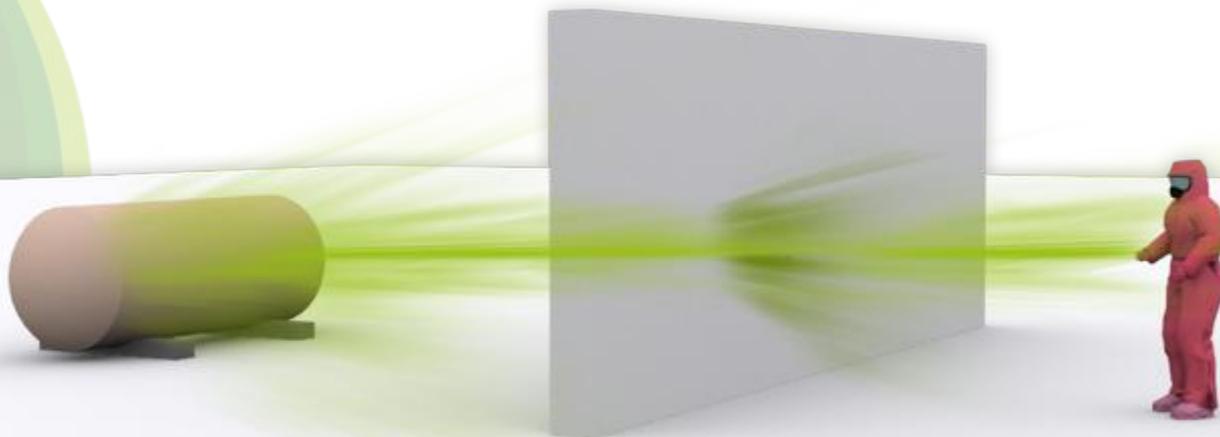


Cinématique



Gestion des déchets

Calcul atténuation de l'irradiation en ligne droite avec build-up



Actions

- FMAVC - Métaux instables
- Découpe Meuluse
- Tenue Whole (TV)
- Contact Standard

Avatar au point de départ

Collisions

Coeff. de compléxité

Résultats

Détails de l'opération n°-/0

- Durée (Heures)
- Dose (µSv)
- Coûts MO (€)

Evolution sur l'ensemble du scénario

Filières déchet	Familles de déchets					
	TFA	FMA-VC	FA-VL	MA-VL	HA	CV
	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.0 kg
	0.0 colis	0.0 colis	0.0 colis	0.0 colis	0.0 colis	0.0 colis

Cell 171 / Laboratory dismantling / Laboratory dismantling - Ref

Project Scene Scenario Reporting

Actions

- Move Point source (Mg-283)
- Tenue Universelle (TU)
- Contact 3d
- Avatar on starting point
- Complexity coeff. 1
- Collisions

Simulation

Instantaneous dose : 15 µSv/h

Cancel operation Valid operation

Projet2 / Bâtiment réacteur / Sc1

Projet Chantier Scénario Rapport

Acteurs

- FPI-TFA-Métallique
- Déplacement
- Télé-Opération (TO)
- Equipe n°1-23 Horaires normaux

Avatar au point de départ

Coeff. de complexité 1

Simulation

Débit équivalent de dose :

1225 $\mu\text{Sv/h}$

Annuler opération Valider opération

Débit en temps réel

Résultats obtenus par calcul
grâce aux modèles de calculs intégrés dans DEMplus

Résultats

Détails de l'opération n°7/14

Evolution sur l'ensemble du scénario

Filières déchet		Familles de déchets				
TFA (LLW)	FMA-VC (ILW-S...)	FA-VL (LLW-L...)	MA-VL (ILW-LL)	HA (HLW)		
42583,76 kg 3 colis	10816,08 kg 4 colis	0 kg 0 colis	11005,58 kg 69 colis	0 kg	0 colis	

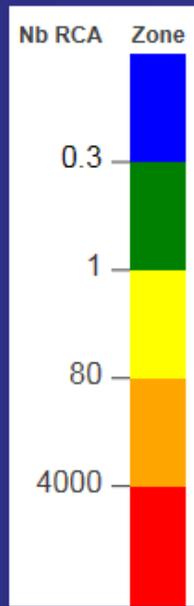
575,62 Durée (Heures) 4 115,53 Dose (μSv)

967 652 Coûts (€) 75 292 Outillage

Contamination

+ Ajouter un local

Nom du local	Activité surfacique (Bq/cm ²)	Coeff. de remise en suspension (m-1)	Nb. RCA	Contrainte sur C.O	Nb. LPCA	Type de ventilation	Classe de confinement
Labo	5 000,00	1,00E-004	1,70	Masque filtrant	4,26	III A	C4*
Sas exterieur labo	100,00	1,00E-004	0,03	Masque filtrant	0,09	II B	C3
Sas cuve01 labo	765,00	1,00E-001	260,71	Adduction d'air	651,78	III B	C4**
Cellule chimie Z4	8 000,00	1,00E-004	11 358,77	Télé-opération	28 396,93	IV	C4***



Enregistrement 1 sur 4





Diversité de ré-exploitation des données

Synthèse Financière :

Coût total du scénario : 514 096,27 €

Synthèse dosimétrique :

Dose totale reçue : 4 032,15 µSv.

Résultats par filières réglementaires :

Répartition des déchets par filière réglementaire

Conteneurs :

Fiches :

Nom	Prix d'achat	Compatible ?	Isotopique ?	Hauteur max.	Volume utile
ORFV (30g 30)	76,30			2000,00	1,80
Coûr 300 (30g 30)	1000,00			2000,00	3,00
Container métallique Ser ^A	1000,00			2000,00	1,80
Effluent - L et S	2,00			2000,00	1,80
EIP 300L	300,00			2000,00	0,20
SI pré-aligné	300,00			2000,00	1,20
Container métallique Ser ^B	100,00			2000,00	1,20
CBPL	1000,00			2000,00	0,20
Parier 200 L	100,00			2000,00	0,20
SI standard	1000,00			2000,00	2,00

Distribution sur le scénario :

Nom	Nbr de	Poids
ORFV (30g 30)	1,00000	0
Coûr 300 (30g 30)	3,40270	4705,720
Container métallique Ser ^A	0,20000	80,4
Effluent - L et S	0,40000	105,84
EIP 300L	67,30000	206,112
SI pré-aligné	0,20000	100,54
Container métallique Ser ^B	27,34800	2734,800
CBPL	0,20000	100,54
Parier 200 L	70,45300	7045,300
SI standard	0,20000	100,54

OREKA | SOLUTIONS

MAVL - Métallique - Décatégorisée

Métier non irradiants - Métallique

Salle immersive PRESAGE





Modèles 3D importés de logiciels CAO

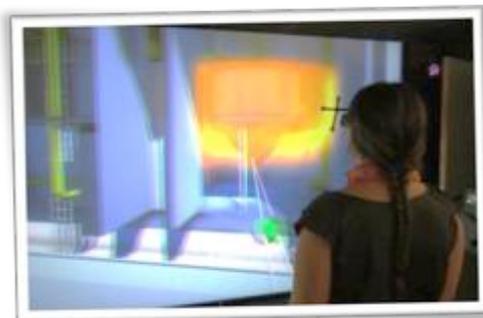
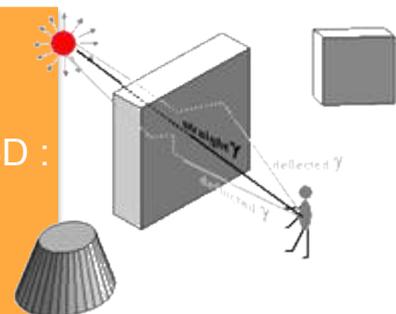


Mesure gamma-caméra



Principales fonctions :

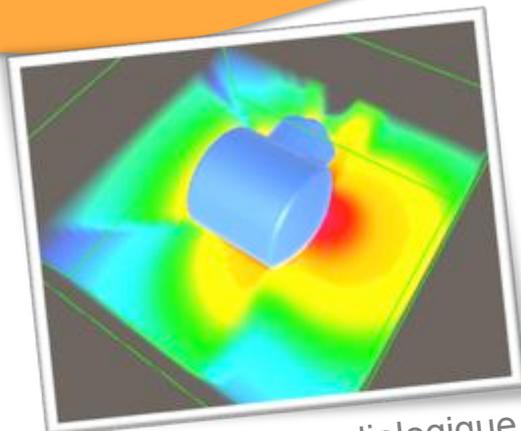
- Basé sur le noyau de calcul NARMER 1.4
- Ajout de propriétés radiologiques aux objets 3D :
 - ❖ sources volumiques (radioélément, activité, maillage)
 - ❖ écrans (250 matériaux disponibles)
 - ❖ points de mesure (position)
- Calcul interactif de débit de dose basé sur l'atténuation en ligne droite et facteur d'accumulation



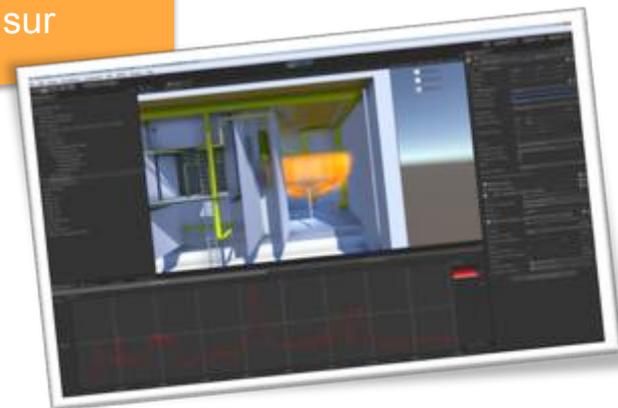
Cartographie radiologique couplée avec la salle immersive



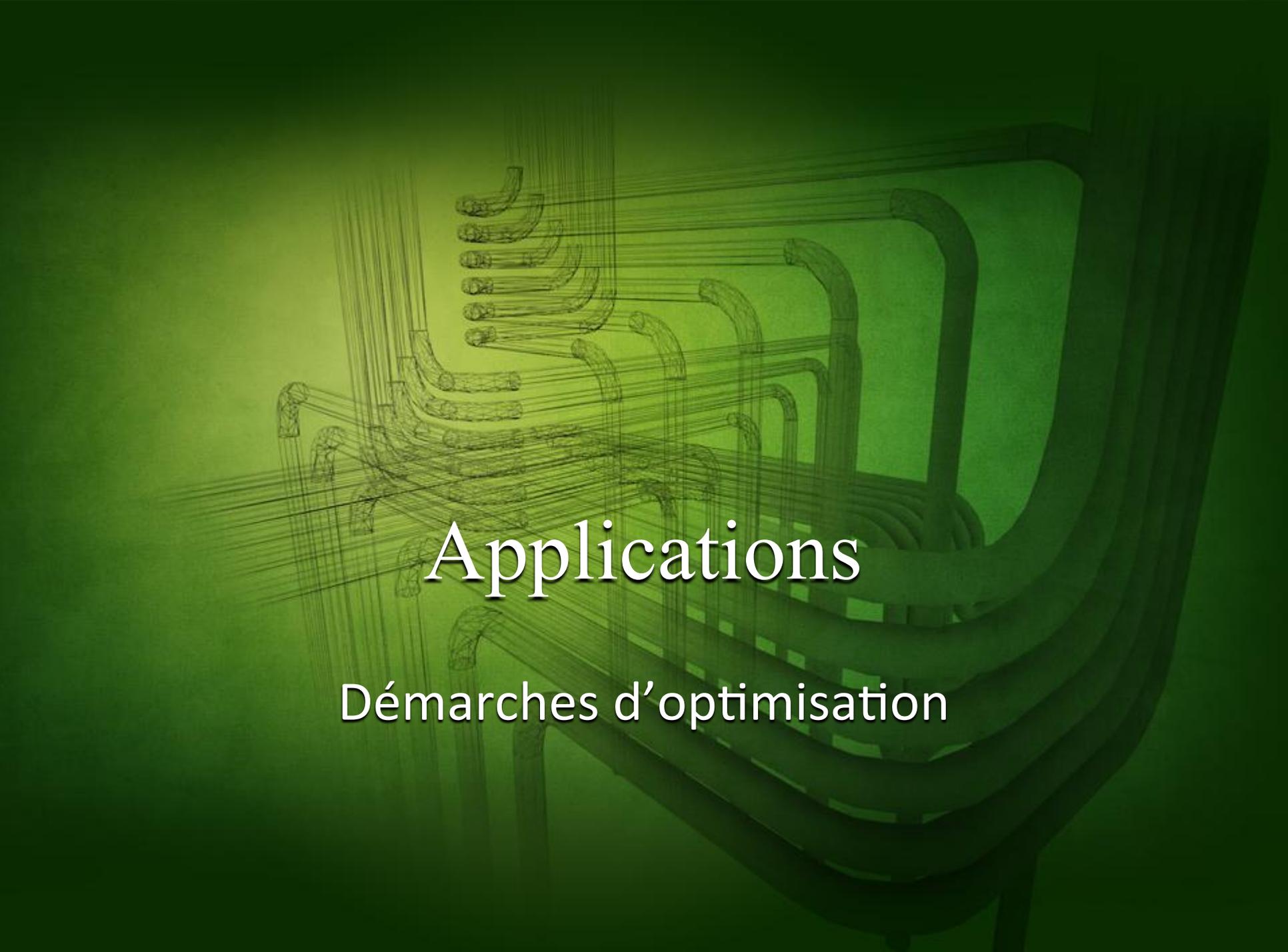
Affichage de la cartographie en Réalité Augmentée



Cartographie radiologique



Calcul interactif de débit de dose



Applications

Démarches d'optimisation

Reproduction des termes sources (exemple 642-10)

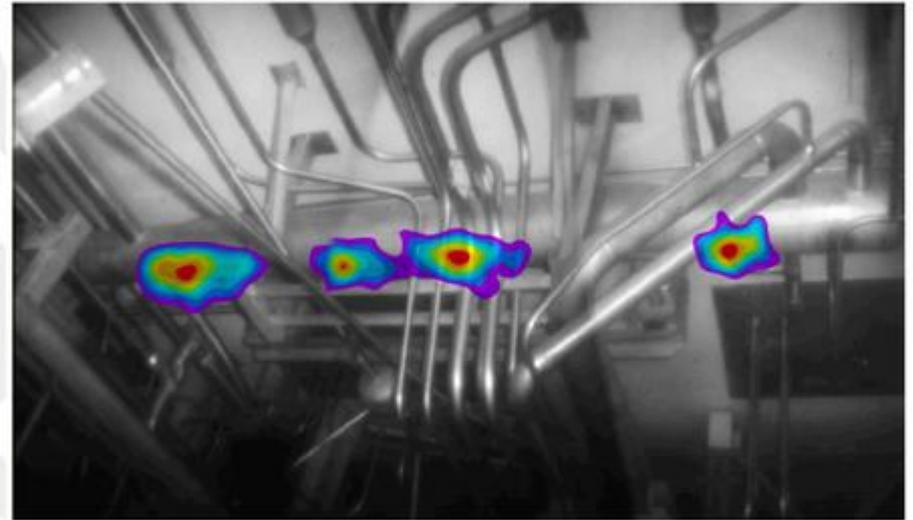
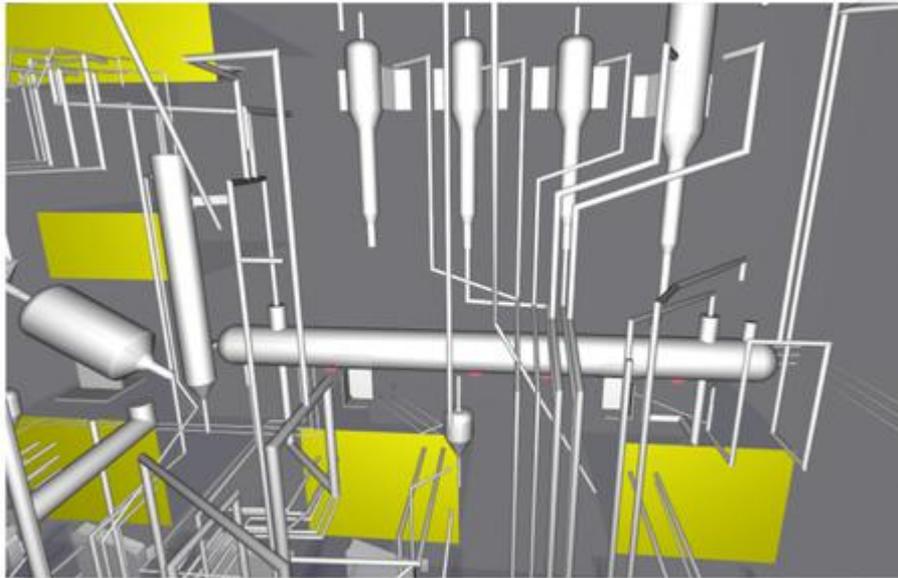


Figure 42 : À gauche : modélisation des termes sources dans le condenseur 642-10 dans DEMplus. À droite, inspection γ du condenseur 642-10 (réf. [08] p.56).

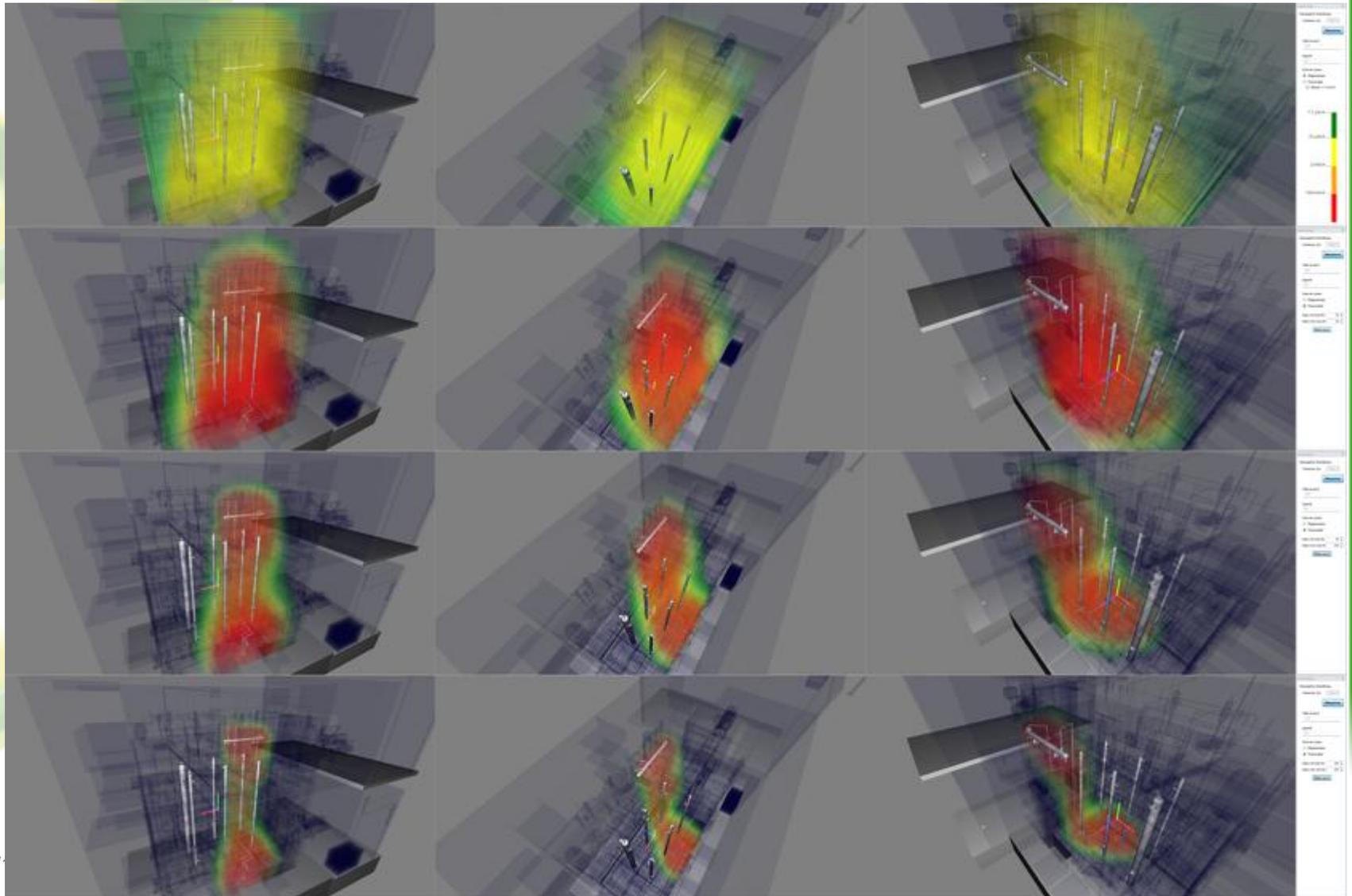
Réglementaire

25-50 $\mu\text{Sv/h}$

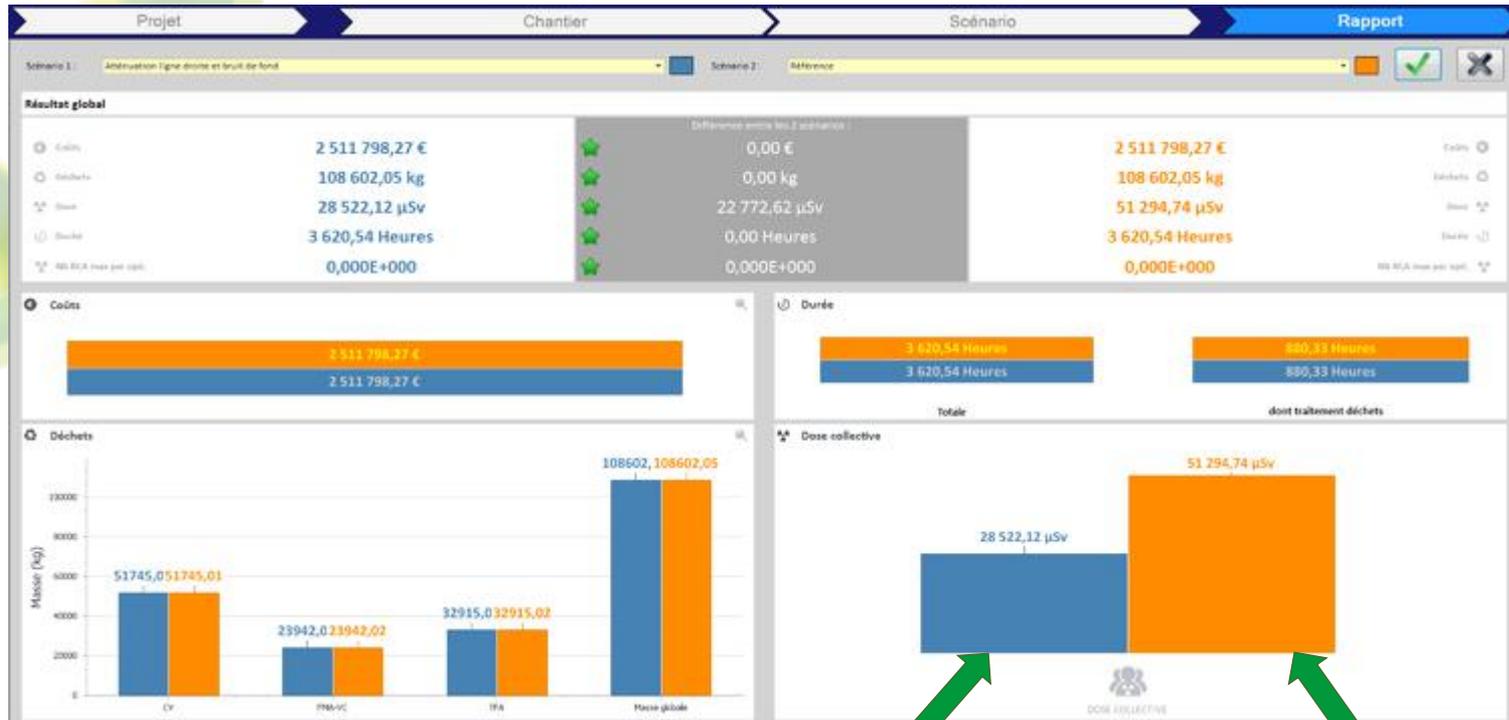
50-100 $\mu\text{Sv/h}$

100-200 $\mu\text{Sv/h}$

06/10/



Résultats du scénario

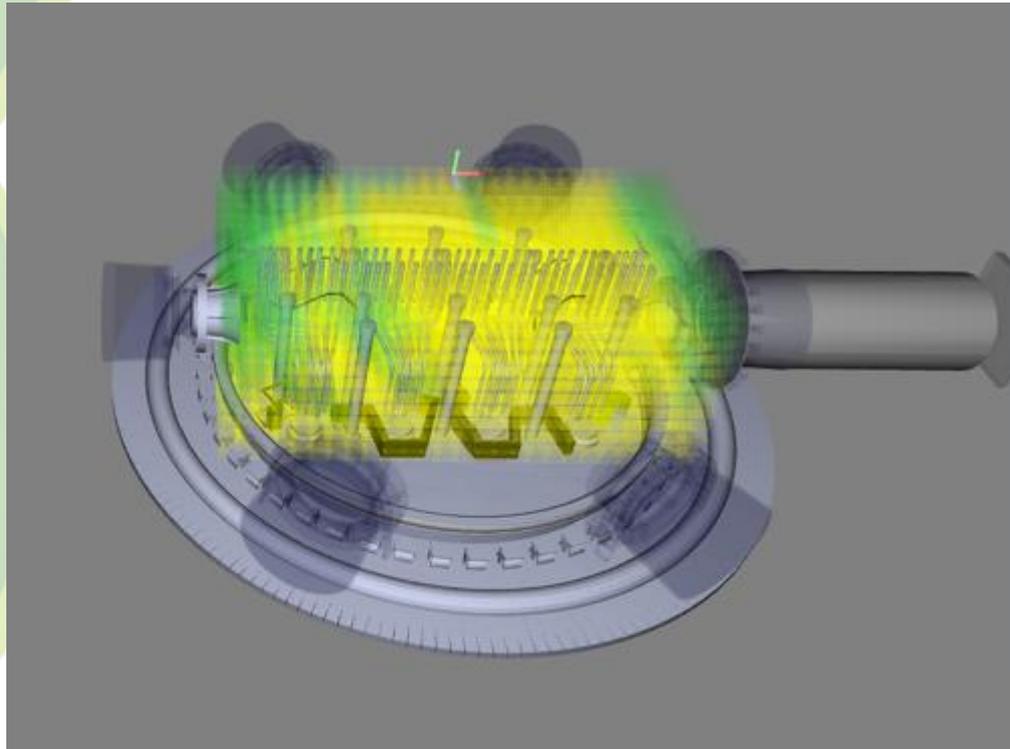


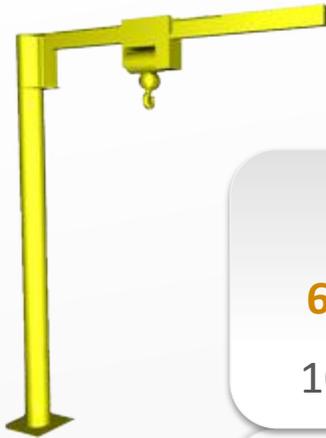
DeD « dynamique » 8 851 H.µSv



DeD de référence 51 294H.µSv

Bugey 1 – optimisation de la stratégie globale





1 M€

60 H.mSv

10000 H.h

1,2 M€

150 H.mSv

13800 H.h



Différence

-17 %

Coût

-60%

Dosimétrie

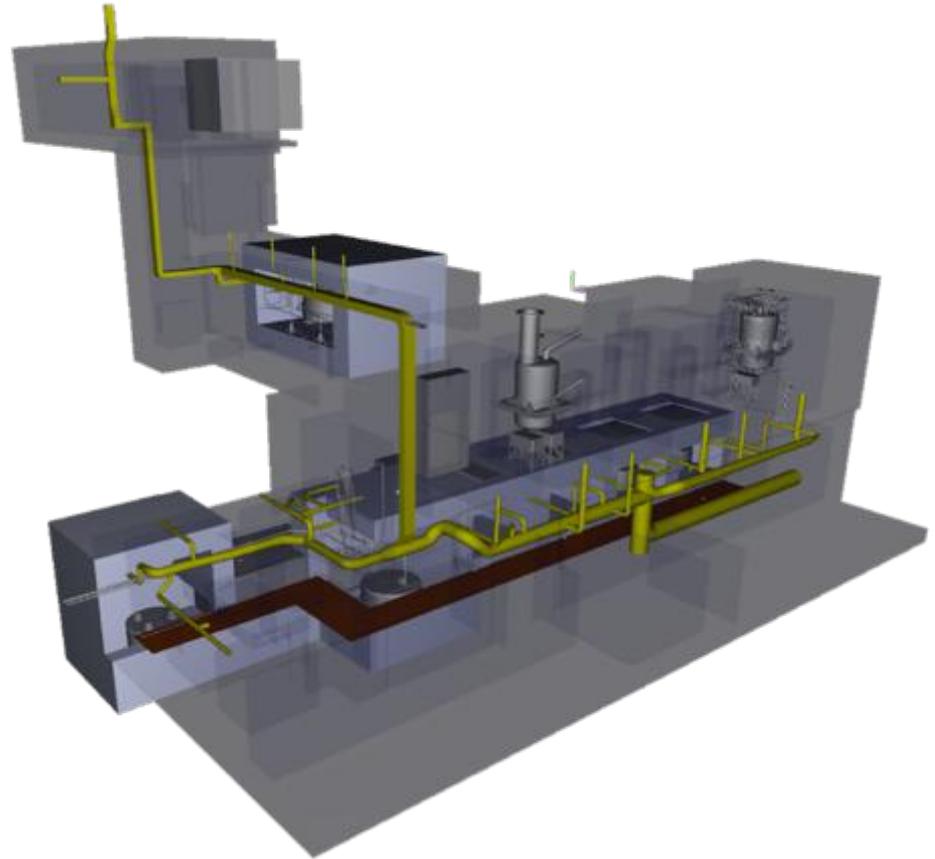
-18 %

Durée

Couloir actif

Validation des données d'entrée

- Couloir actif





DEMplus

Déconstruction Expertise Maintenance

Intégration de l'immersif « léger »

L'immersif !



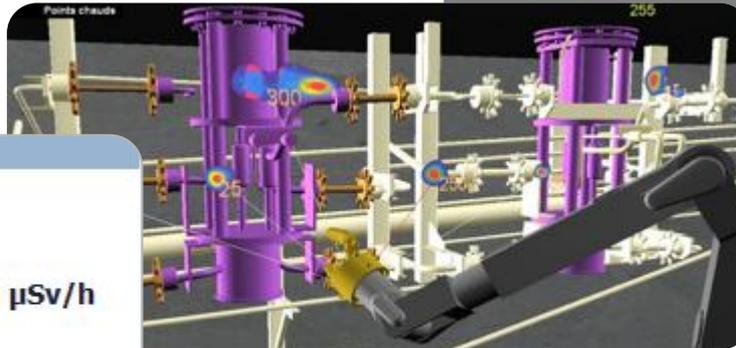
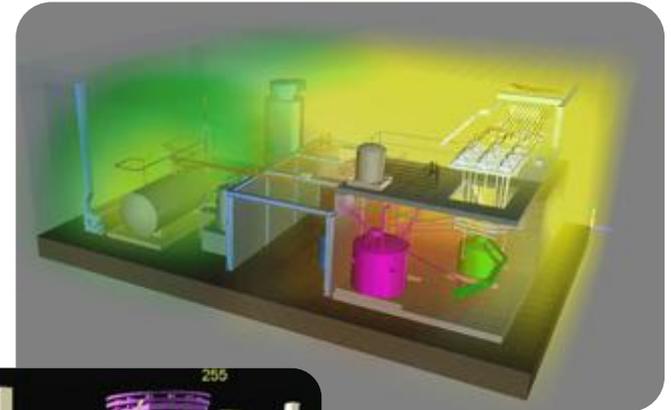
Démarche ALARA complète

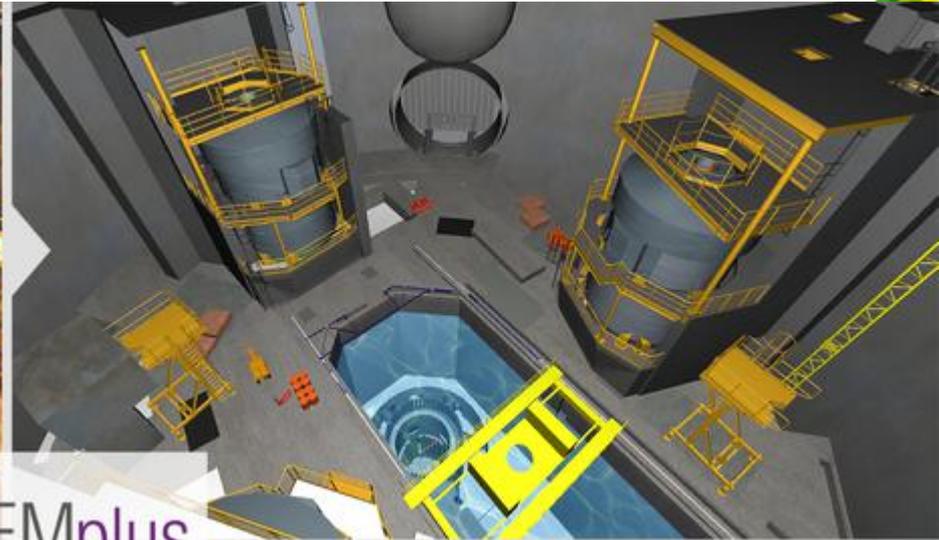
Analyse « accessibilité » radiologique

Meilleure précision

Etudes de sûreté

Formation des intervenants





 **DEMplus**
FOR NUCLEAR
Démantèlement Exploitation Maintenance

