

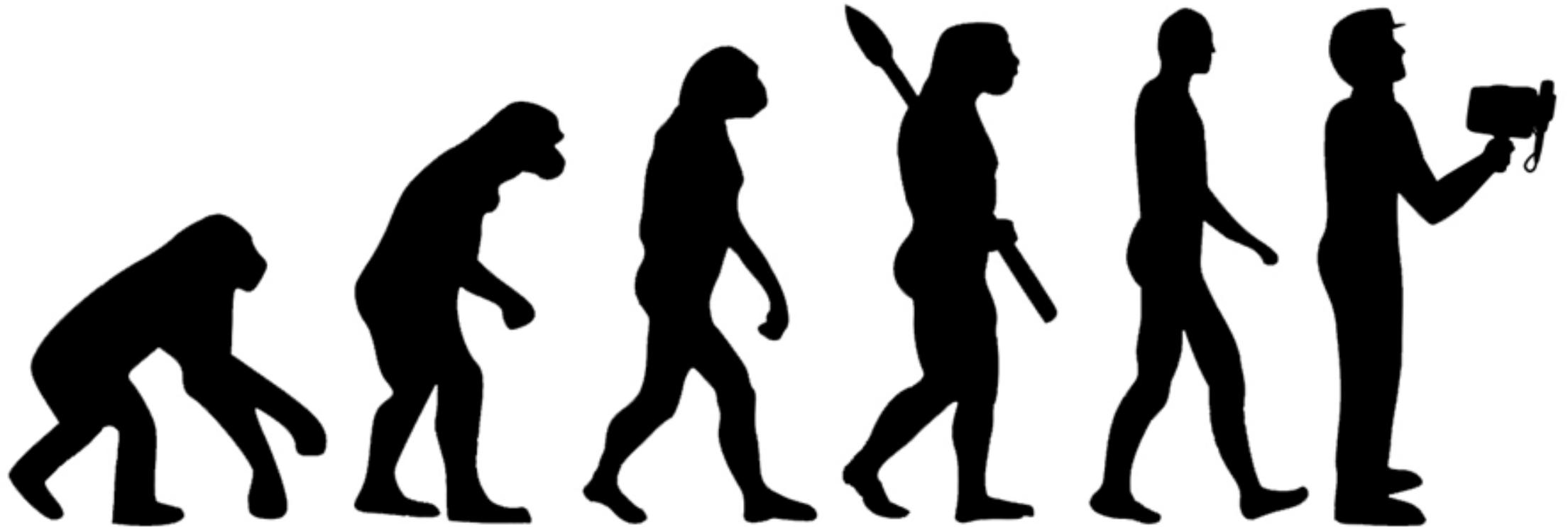
Outils innovants de cartographie radiologique 3D pour l'optimisation dosimétrique



Thomas PARMENTIER et Frédéric ASPE
18 juin 2024
Diffusion limitée

01 • Présentation de l'outil MANUELA™ Qu'est-ce que c'est ?

Evolution de la radioprotection



01 • Présentation de l'outil MANUELA™

Qu'est-ce que c'est ?

MANUELA™ est un outil conçu par Orano DS pour la cartographie topographique et radiologique en temps réel :

- Reconstruction en 3D de l'environnement tel qu'existant, dans lequel les mesures effectuées par l'opérateur sont positionnées simultanément et précisément.
- Les mesures sont associées à leur contexte scanné en 3D, ce qui permet un suivi et un archivage des évolutions de l'environnement.
- Accès direct à l'interpolation du champ de débit de dose et à la rétroprojection des points chauds en fin de scan.

Positionnement précis des points de mesures :

- Les mesures radiologiques (débit de dose, spectre gamma) sont associées à des coordonnées dans un repère X, Y, Z.
- La répétabilité de la mesure et la maîtrise de l'incertitude de position sont assurées.

Automatisation de la mesure :

- Les mesures sont effectuées automatiquement in situ.
- Plusieurs points de mesure peuvent être relevés d'un seul geste, permettant ainsi une caractérisation complète des locaux.



MANUELA™ fait l'objet d'une protection par brevet



MANUELA™ n'est pas une gamma caméra.

PRECISION

Données précises à 2 cm près sans GPS

QUALITE

Fiabilité et traçabilité des mesures

PERF'

Plus d'information en une seule intervention



01 • Présentation de l'outil MANUELA™

Caractéristiques techniques

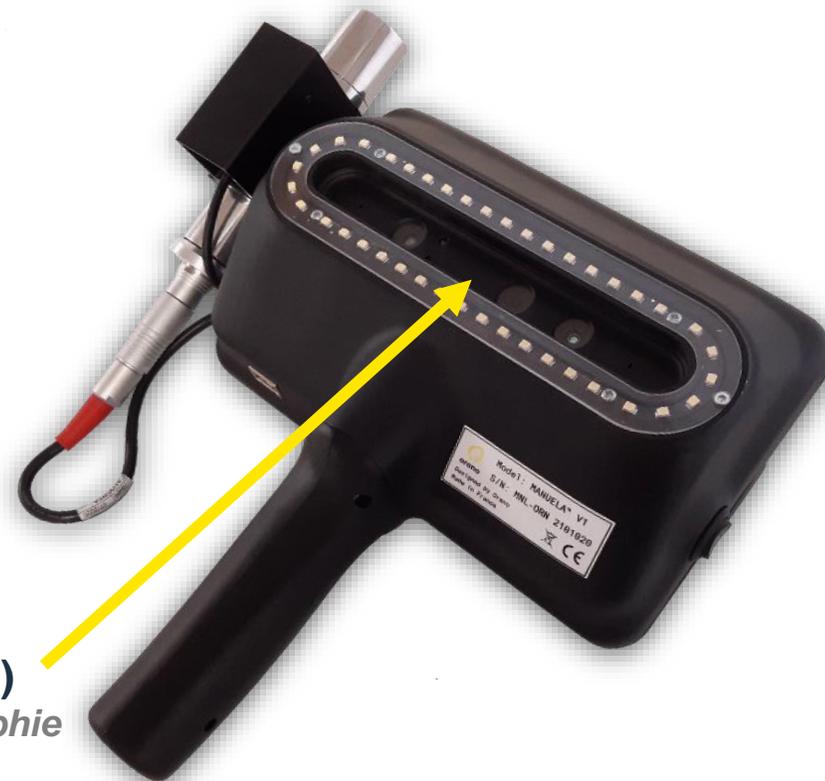
Une tablette (Panasonic)
*Acquisition et visualisation
des données*

Une sonde à débit de dose (Mirion)
et/ou un spectromètre gamma
(Kromek CZT GR1)
Mesure de l'ambiance radiométrique

Une coque de
protection
+
Hub USB
+
Adaptateur
Ethernet

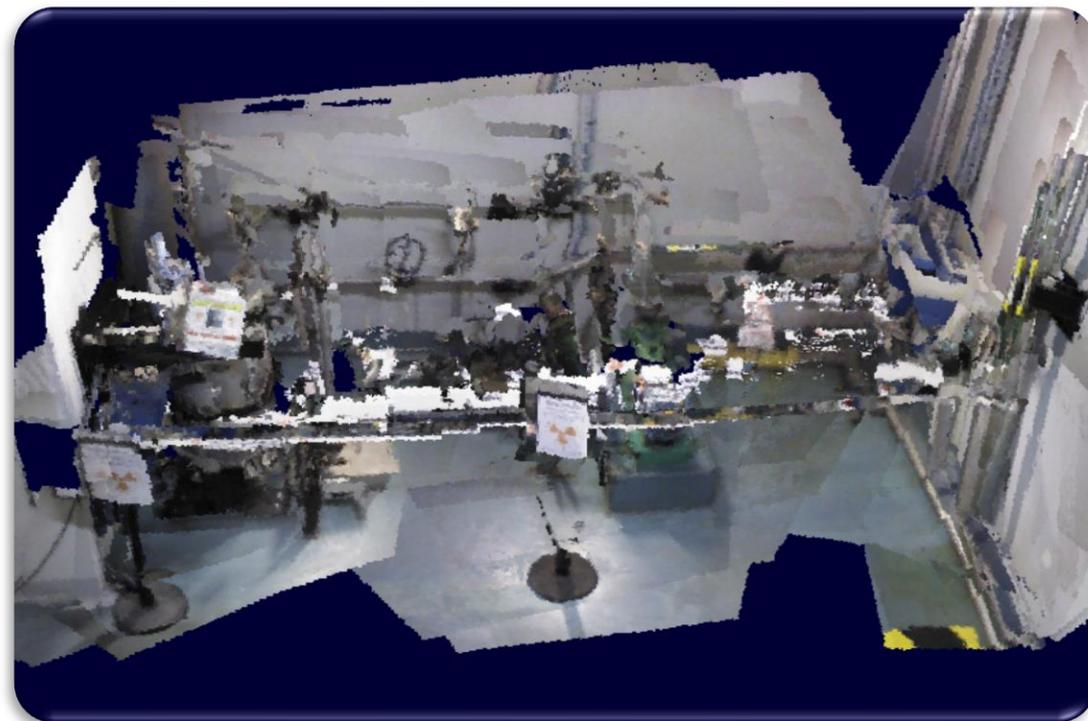
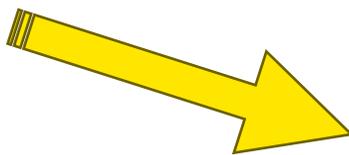


Une caméra 3D (ORBEC)
Reconstruction de la topographie
+
Lampes LED



01 • Présentation de l'outil MANUELA™

Exemple de scan



Reconstruction 3D de l'environnement physique et radiologique tel qu'existant

02 • Autres configurations de MANUELA™ Système déporté sur une perche télescopique

L'utilisation de MANUELA™ déporté a considérablement réduit la dose de radiation absorbée par l'opérateur pendant le scan, réduisant cette dose par rapport à l'utilisation d'un équipement portatif.

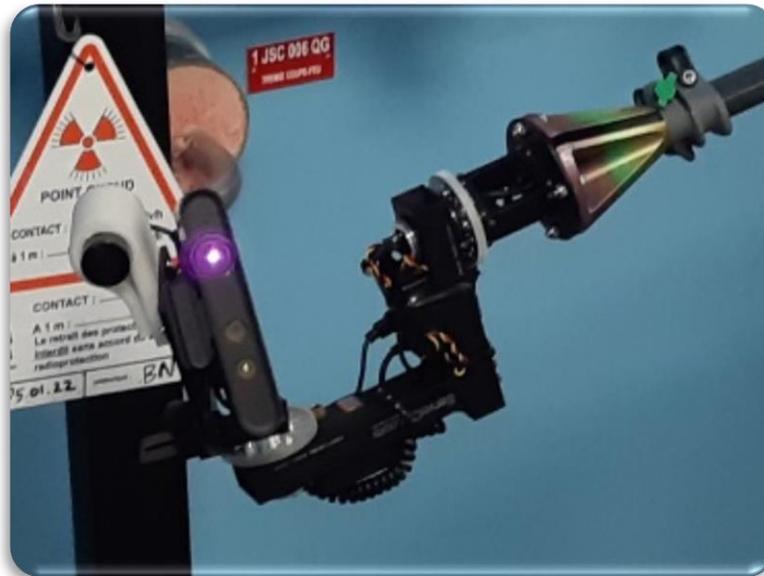
L'emploi de la perche a apporté plusieurs avantages tels que :

- La réduction du risque de contamination,
- L'obtention de scans de meilleure qualité et plus uniformes grâce au système de motorisation installé à l'extrémité de la perche.

ALARA
*Débit de dose
reçu par
l'opérateur
divisé
par cinq*

SÛRETE
*Risque de
contamination
limité*

PERF'
*Plus
d'information en
une seule
intervention*

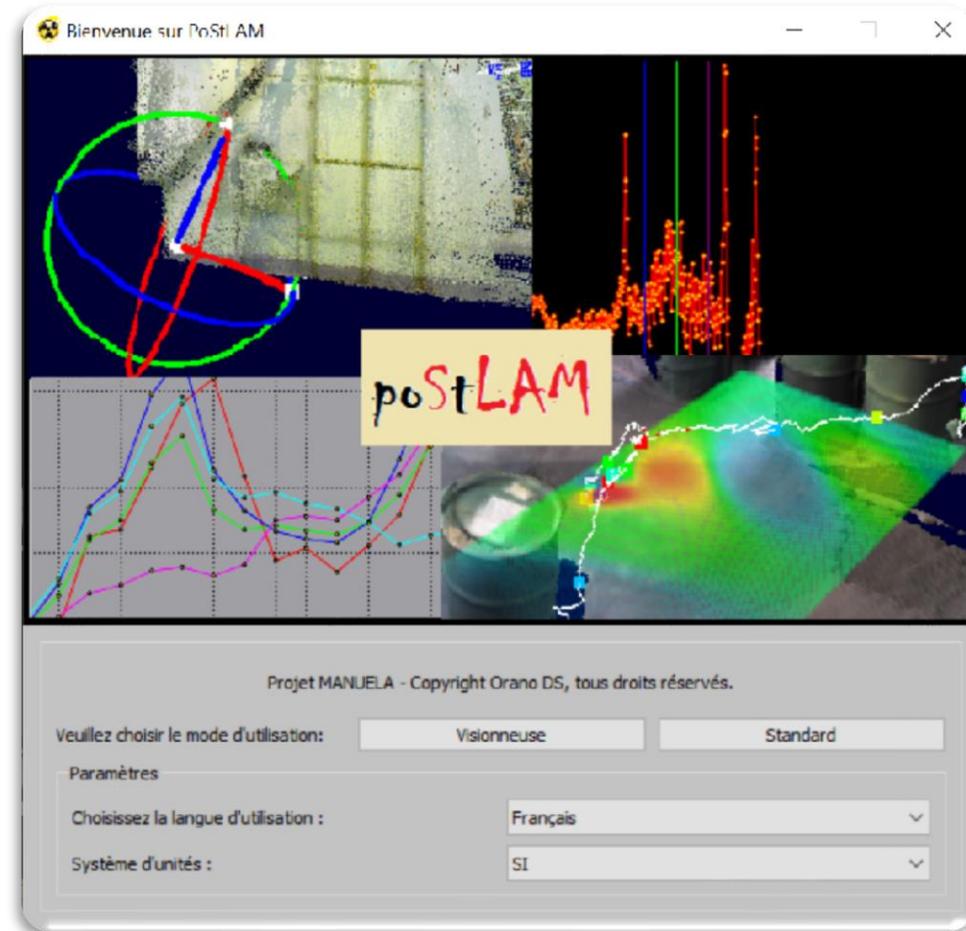
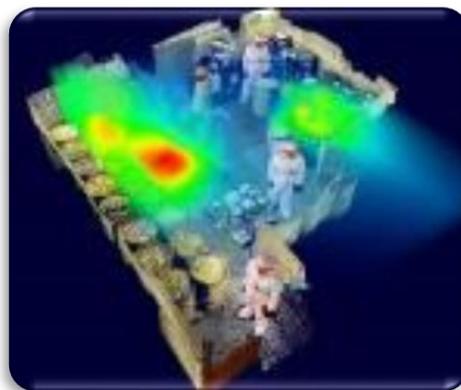


03 • Analyse des cartographies radiologiques à l'aide du logiciel PoStLAM

PoStLAM est une application de post-traitement conçue par Orano DS pour exploiter les nuages de points 3D et les données radiologiques positionnées d'un local ou d'un bâtiment pour préparer des interventions.

PoStLAM permet l'intégration et le traitement de trois types de données :

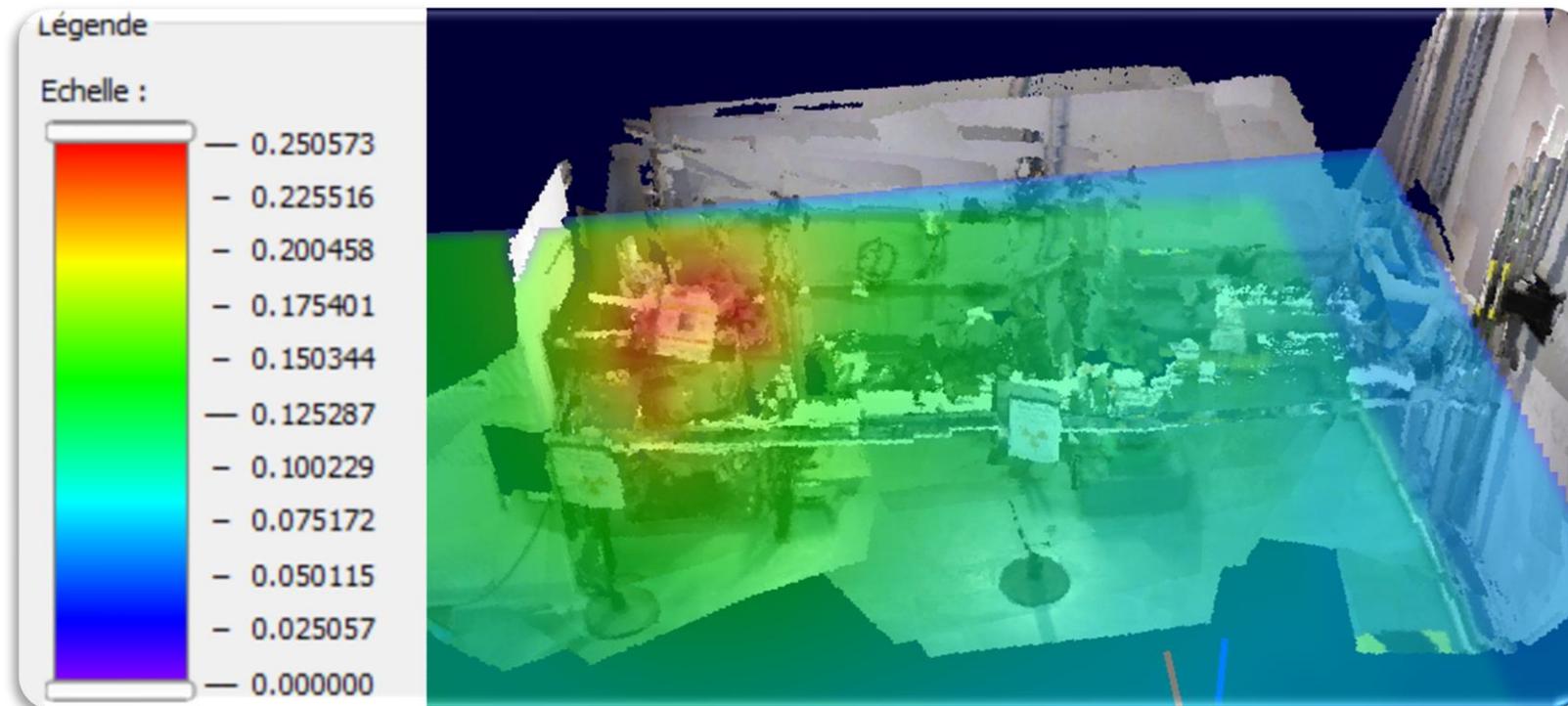
- Données topographiques (nuage de points) : obtenues par photogrammétrie, projection de lumière structurée ou scanners 3D
- Données radiologiques : positionnées manuellement dans l'espace, par des capteurs statiques ou à l'aide de robots
- Données radiologiques et topographiques : acquises à l'aide d'outils portatifs (p. ex. MANUELA™ ou EMEFA)



03 • Analyse des cartographies radiologiques à l'aide du logiciel PoStLAM

PoStLAM permet :

- Le regroupement et l'uniformisation des données acquises avec plusieurs outils et capteurs
- La reconstruction d'un environnement 3D à partir de nuages de points
- L'interpolation des mesures afin de cartographier la radioactivité en 3D
- Le positionnement des termes sources et estimation de leur activité
- La simulation de la présence de termes sources et d'écrans radiologique dans un environnement donné



03 • Analyse des cartographies radiologiques à l'aide du logiciel PoStLAM

Le calcul de la dosimétrie des opérateurs (avatars) pour la préparation de scénarii d'intervention, facilitant la préparation des EDP et permettant la réalisation de de RTR plus précises

REGIME DE TRAVAIL RADIOLOGIQUE

Formule: (de 2019/09/01 au)

Page 41.2

Page 41.3

Page 41.4

Page 41.5

Page 41.6

Page 41.7

Page 41.8

Page 41.9

Page 41.10

Page 41.11

Page 41.12

Page 41.13

Page 41.14

Page 41.15

Page 41.16

Page 41.17

Page 41.18

Page 41.19

Page 41.20

Page 41.21

Page 41.22

Page 41.23

Page 41.24

Page 41.25

Page 41.26

Page 41.27

Page 41.28

Page 41.29

Page 41.30

Page 41.31

Page 41.32

Page 41.33

Page 41.34

Page 41.35

Page 41.36

Page 41.37

Page 41.38

Page 41.39

Page 41.40

Page 41.41

Page 41.42

Page 41.43

Page 41.44

Page 41.45

Page 41.46

Page 41.47

Page 41.48

Page 41.49

Page 41.50

Page 41.51

Page 41.52

Page 41.53

Page 41.54

Page 41.55

Page 41.56

Page 41.57

Page 41.58

Page 41.59

Page 41.60

Page 41.61

Page 41.62

Page 41.63

Page 41.64

Page 41.65

Page 41.66

Page 41.67

Page 41.68

Page 41.69

Page 41.70

Page 41.71

Page 41.72

Page 41.73

Page 41.74

Page 41.75

Page 41.76

Page 41.77

Page 41.78

Page 41.79

Page 41.80

Page 41.81

Page 41.82

Page 41.83

Page 41.84

Page 41.85

Page 41.86

Page 41.87

Page 41.88

Page 41.89

Page 41.90

Page 41.91

Page 41.92

Page 41.93

Page 41.94

Page 41.95

Page 41.96

Page 41.97

Page 41.98

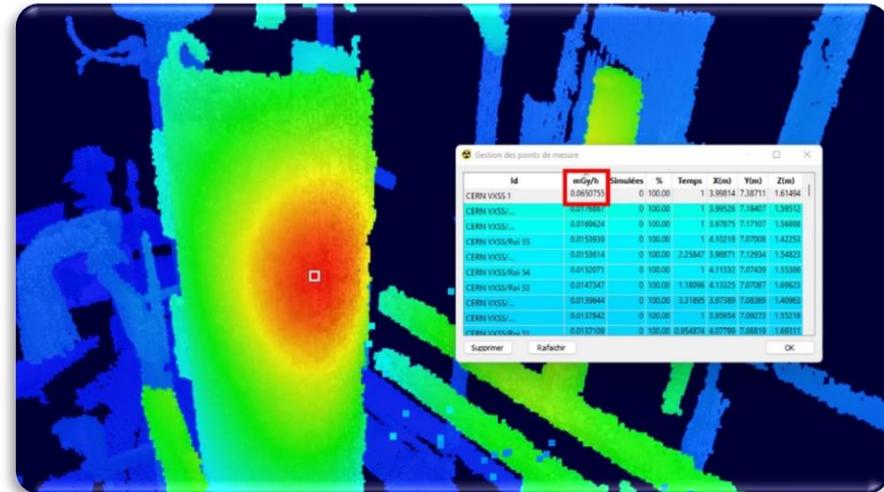
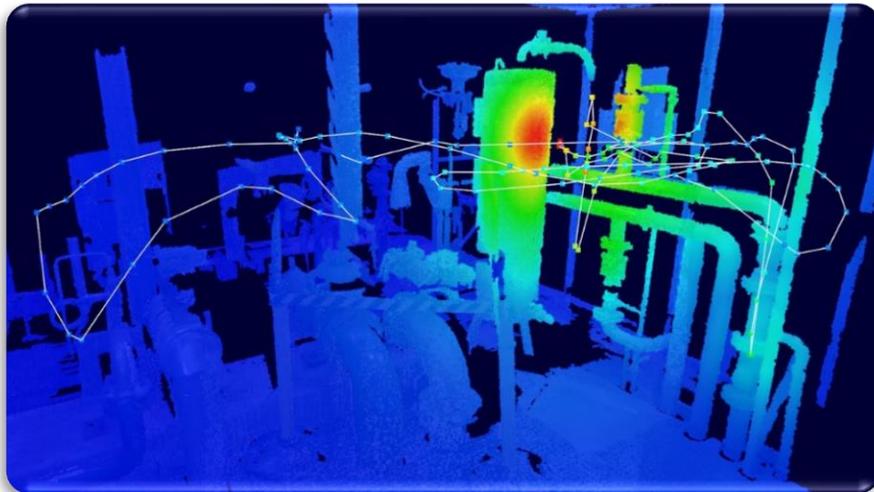
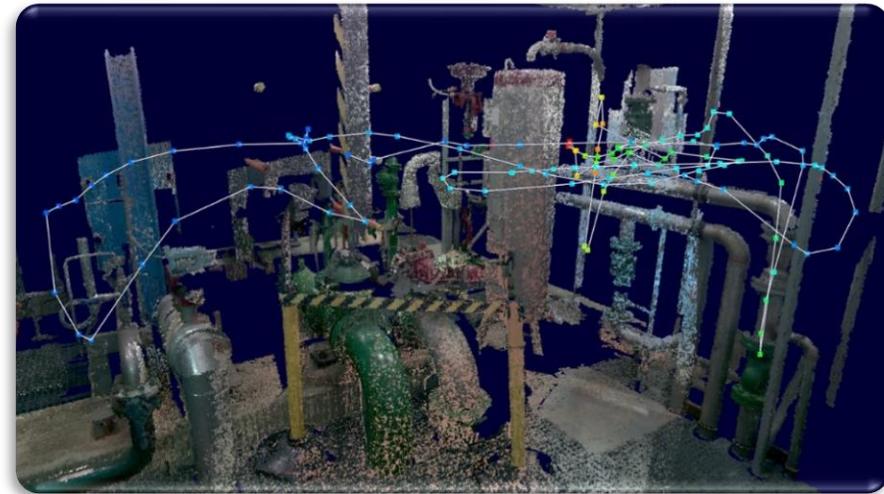
Page 41.99

Page 41.100



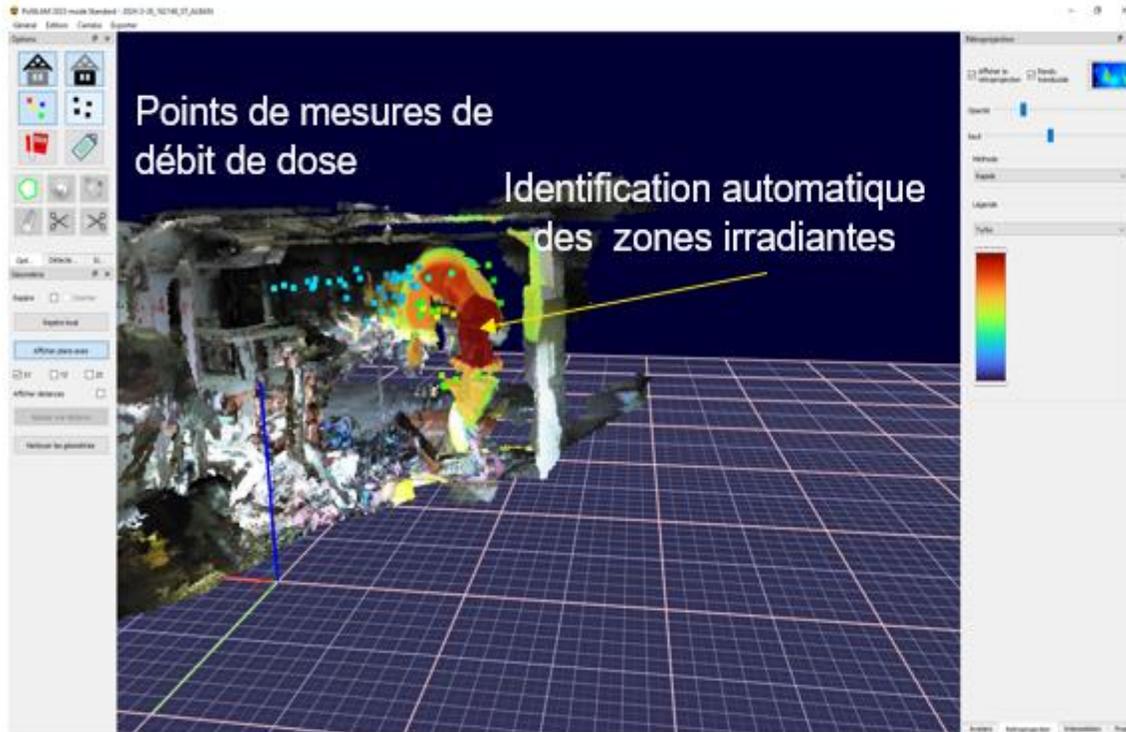
04 • Cas d'études 1

Cartographie de l'activité générée par les particules retenues par le filtre à eau déminéralisé du circuit de refroidissement de l'accélérateur de particules (CERN - Suisse) pour comité ALARA

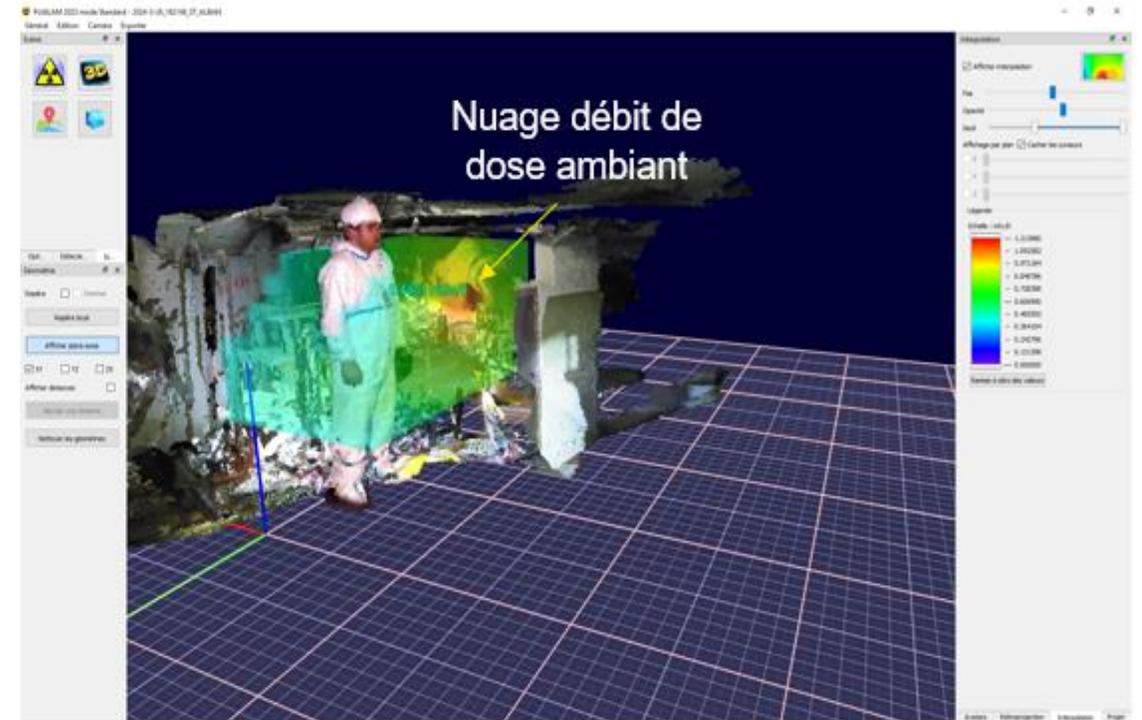


04 • Cas d'études 2

Pose de protection biologiques dans le cadre des chantiers CSC (ORANODS / FRAMATOME IC)



Analyse des données issues des scans sans mise en place de la protection biologique

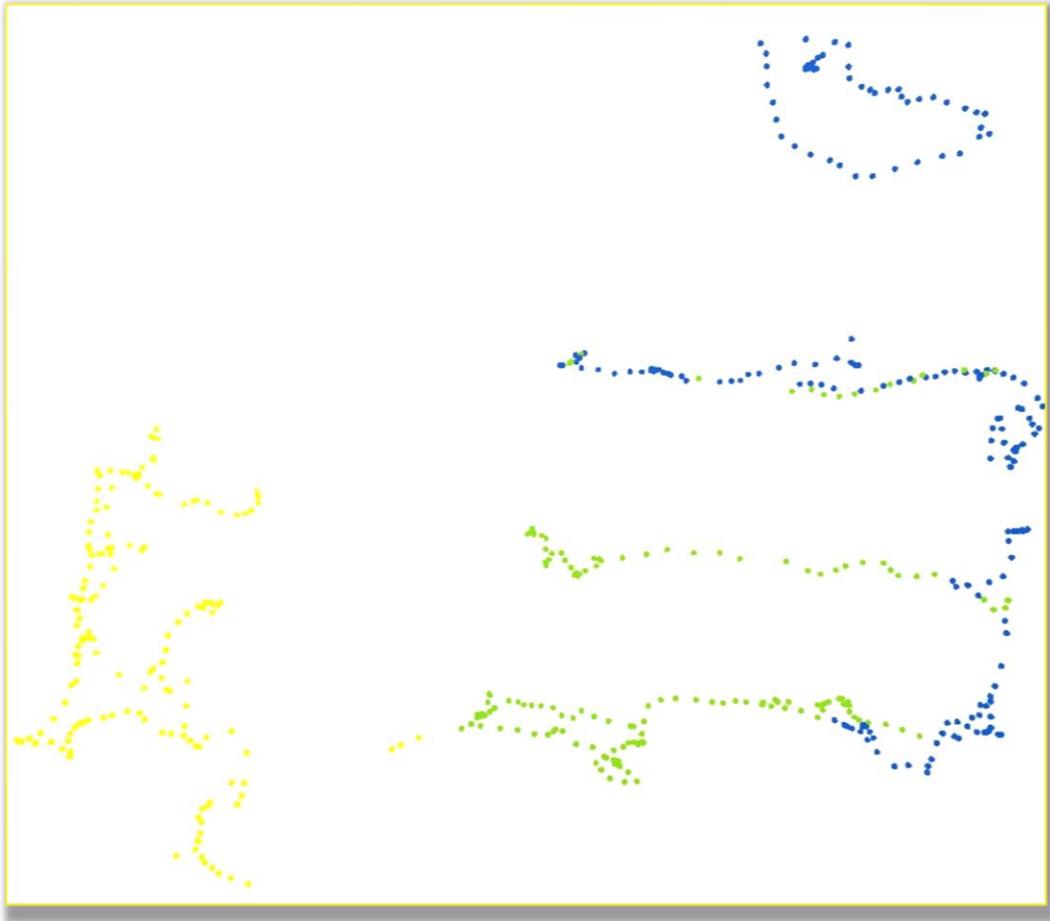


Estimation du débit équivalent de dose ambiant et prévisionnel dosimétrique d'intervention après mise en place de protection biologique

● Cas d'études 3

Topographie radiologique et préparation d'intervention

Réalisation d'un POC sur la mise en commun du savoir-faire de Cyclife (Scan de MySurvey) et d'ORANO DS (mesure MANUELA™)

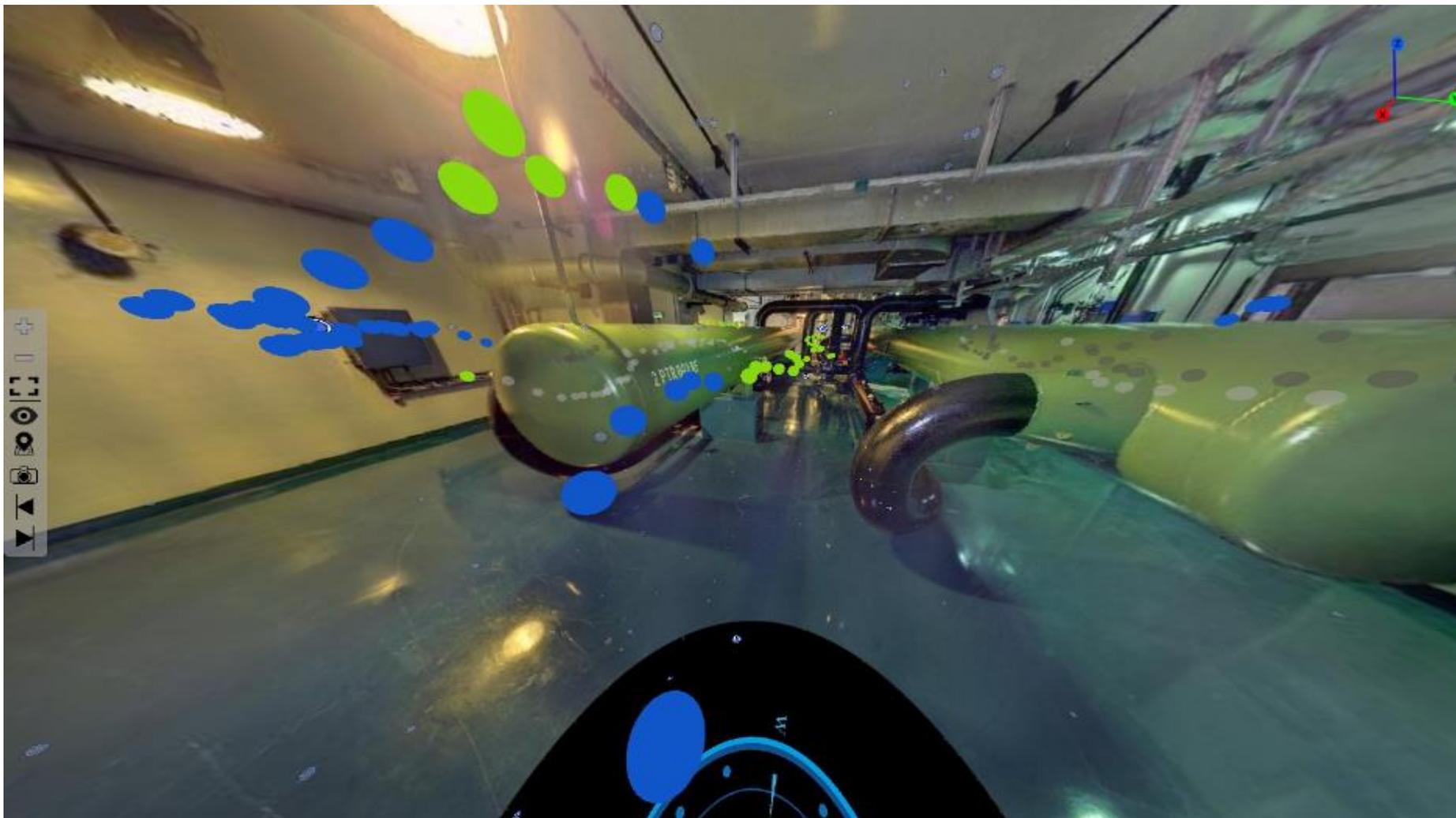


Nuage de point de mesures réalisé avec MANUELA™



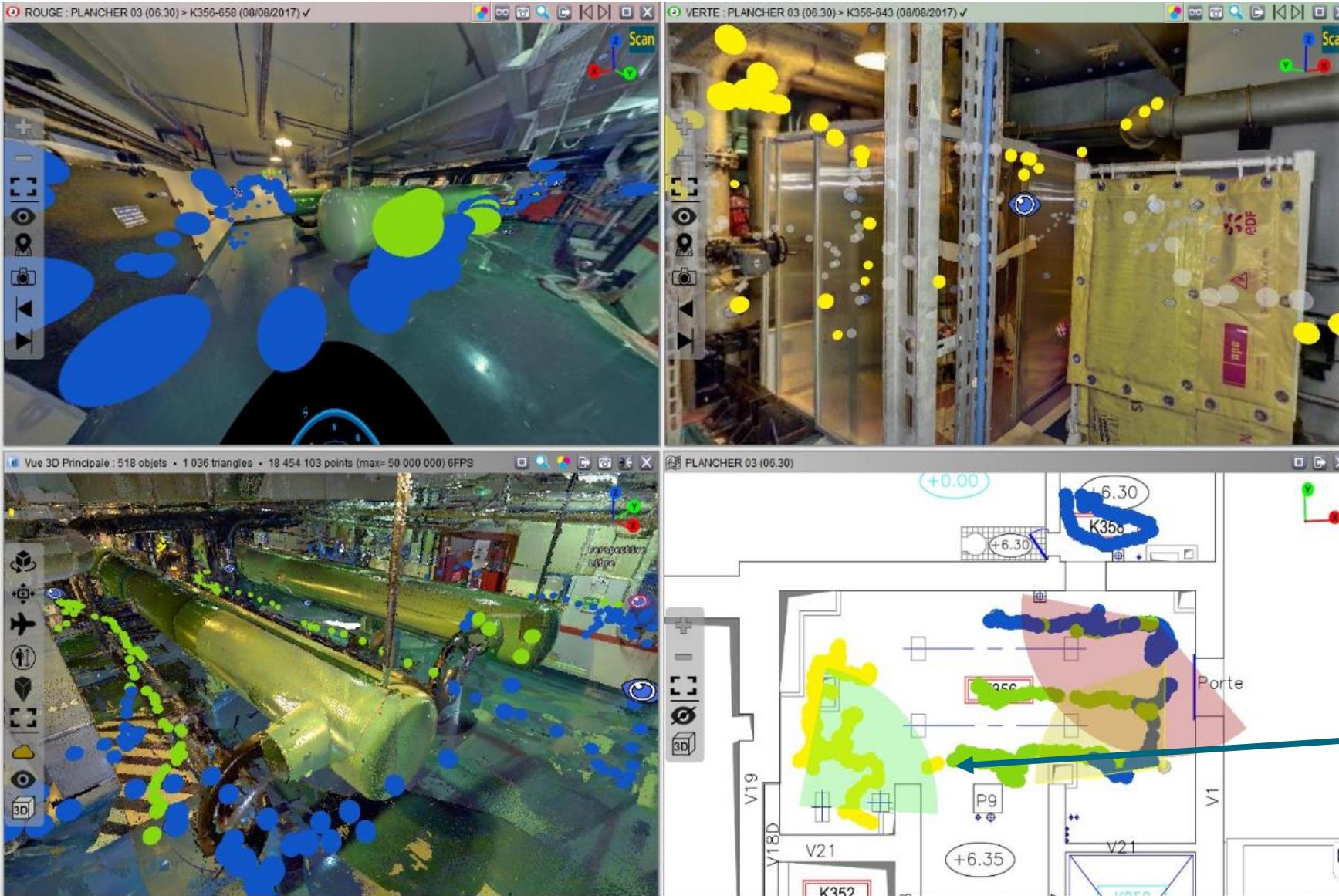
Vision scan réalisé par Cyclife.

● Cas d'études 3



Résultat de la fusion des données visible via MySurvey

Cas d'études 3



MR_323
DOSIMETRIE: 25,4135 µSv/h
Clic Droit pour Options

05 • Déploiement des solutions MANUELA™ et PoStLAM dans le cadre des chantiers RP

Gains dosimétriques

- Réalisation d'E.D.P plus fines pour la rédaction de RTR personnalisé pour les interventions
- Visualisation de l'environnement radiologique en amont des activités
- Réalisation des mesures à distance

Gains performances opérationnelles

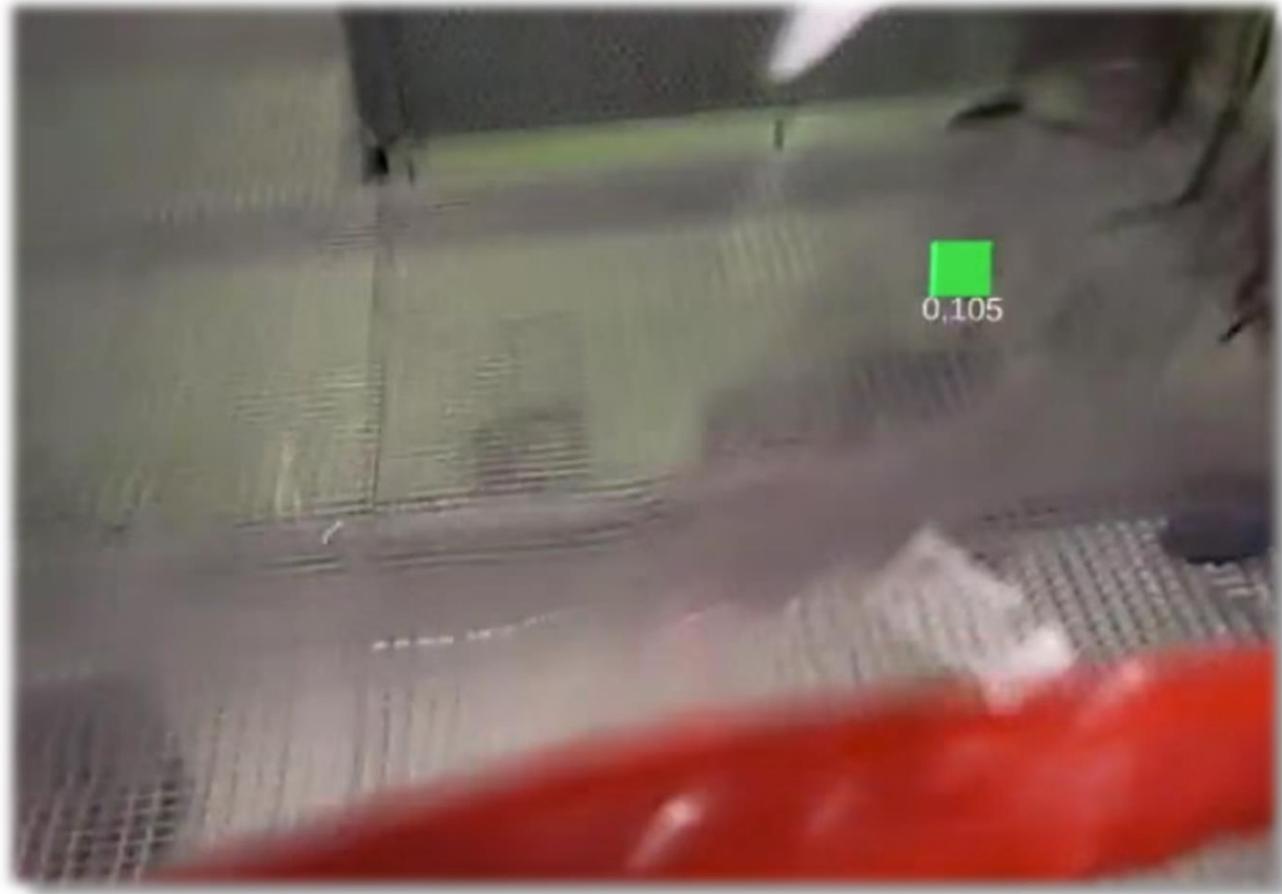
- Précision et qualité des mesures, – 10% d'écart lors de mesures comparatives avec des appareils de radioprotection « classique »
- Durée de scans : 3 min/scan
- Temps de traitement : 5 min/scan

Universalité:

Adaptable à l'ensemble des environnements nucléaires



Demain....





orano

Donnons toute sa valeur au nucléaire