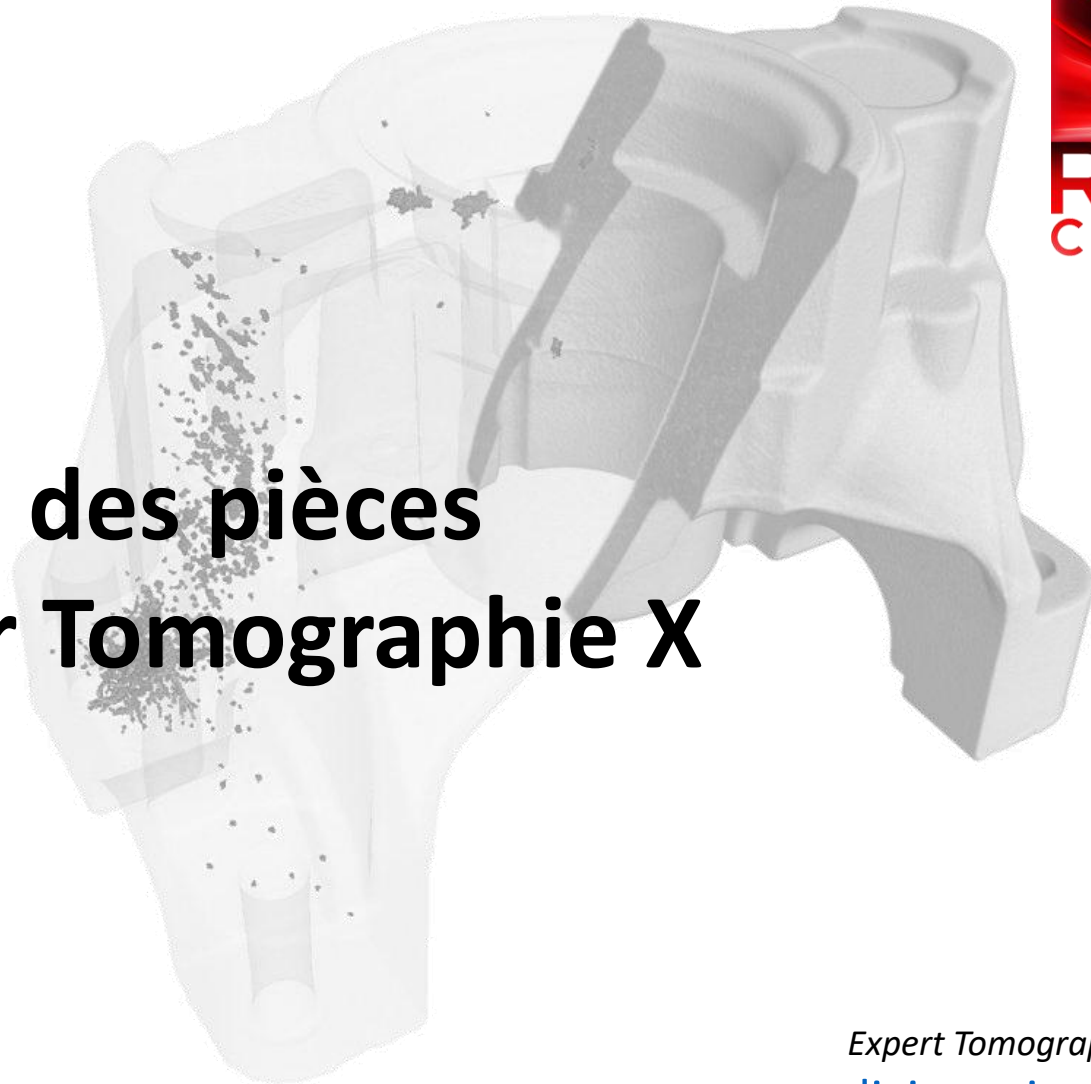




Mesure de la qualité des pièces fabriquées en 3D par Tomographie X



Business Partner



Olivier Guiraud

CEO de Rubis CT

Expert Tomographie pour Rubis Control

olivier.guiraud@rubisct.com

+33 6 80 65 56 92

Qui est Rubis CT ?

- Centre référent de la tomographie des différentes entité **Rubis Control**
- Basé à Grenoble pour notre proximité avec le synchrotron européen permettant de repousser les possibilités offertes par la tomographie
 - capacité unique en termes de pénétration des rayons X $\gg$ 8 cm d'acier
 - délai de contrôle très courts avec de capacité de scan hors norme $\gg$ 1000 pièces/jour en 3D
- Positionnement de Rubis CT : **Contrôle Qualité et Expertise par tomographie X** au service de l'industrie et de la recherche académique

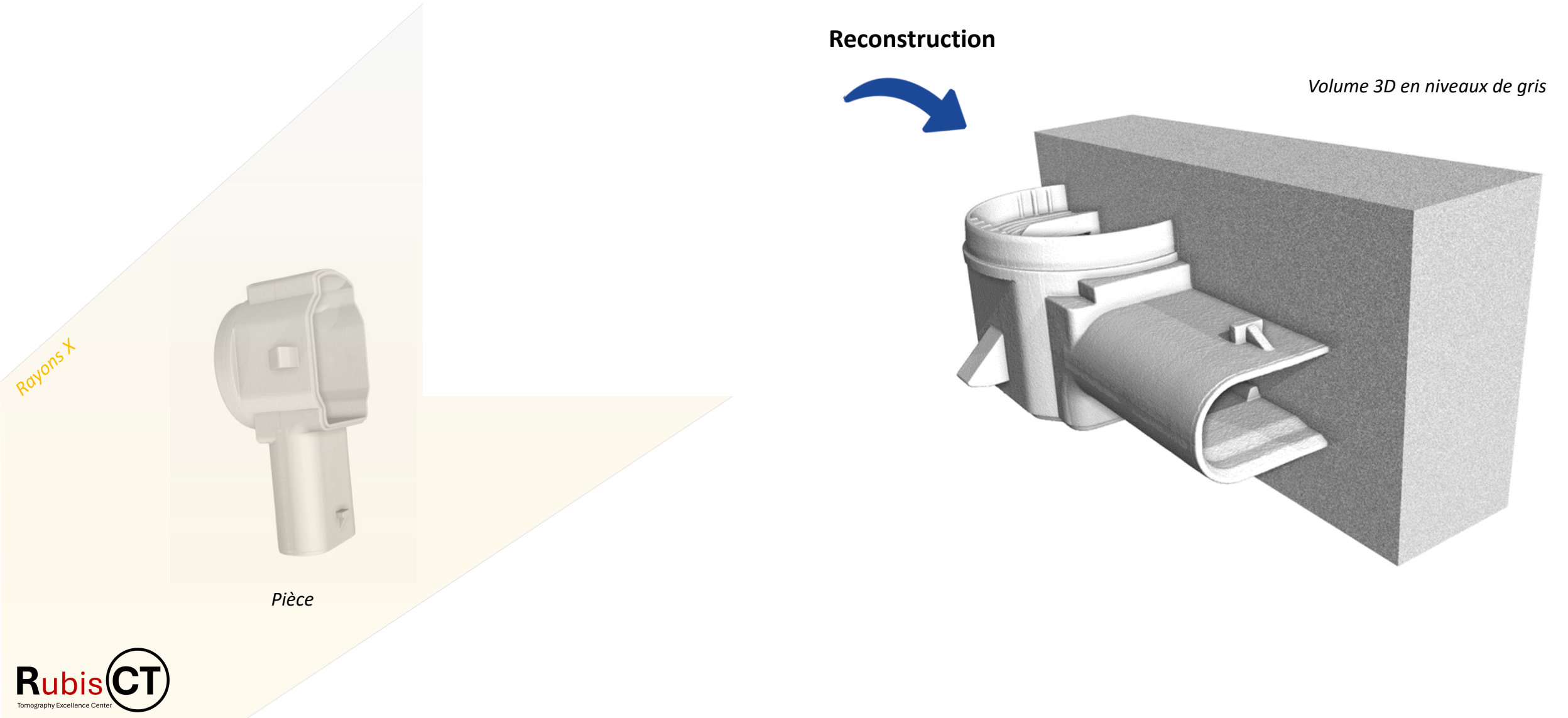


La tomographie X, un outil clé pour la qualité

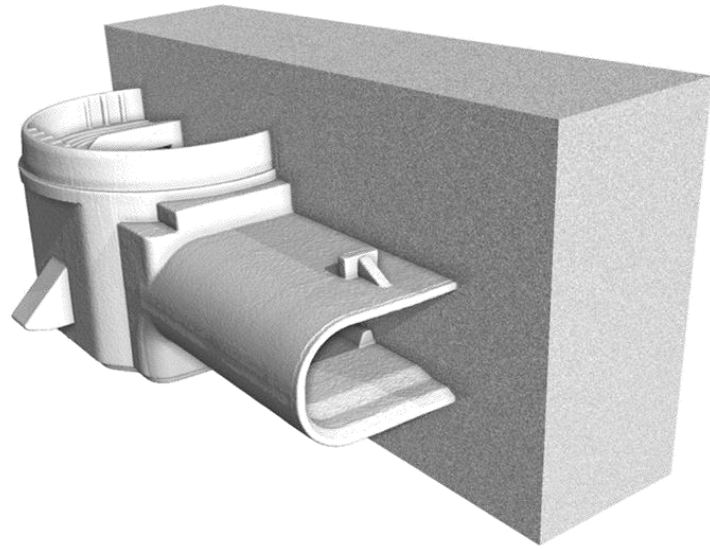
- **Principe** : imagerie 3D non destructive, **de la matière première au produit fini.**
- **Apports pour la fabrication additive** :
 - Détection de porosités, fissures, inclusions, granulométrie
 - Contrôle dimensionnel interne/ complexe.
 - Comparaison CAO/pièce fabriquée.
- **Atouts** : inspection complète et non destructive, reproductibilité, traçabilité.



La tomographie X, un outil clé pour la qualité

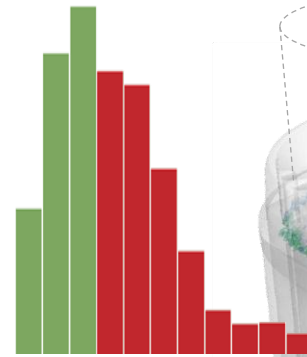


La tomographie X, un outil clé pour la qualité

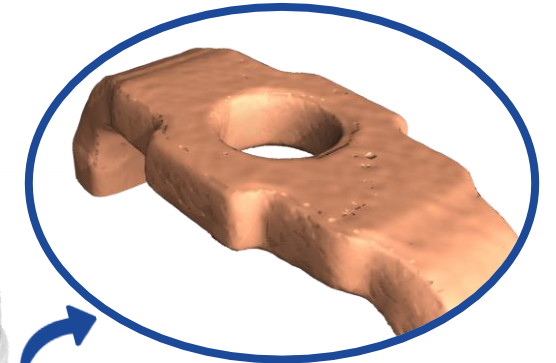
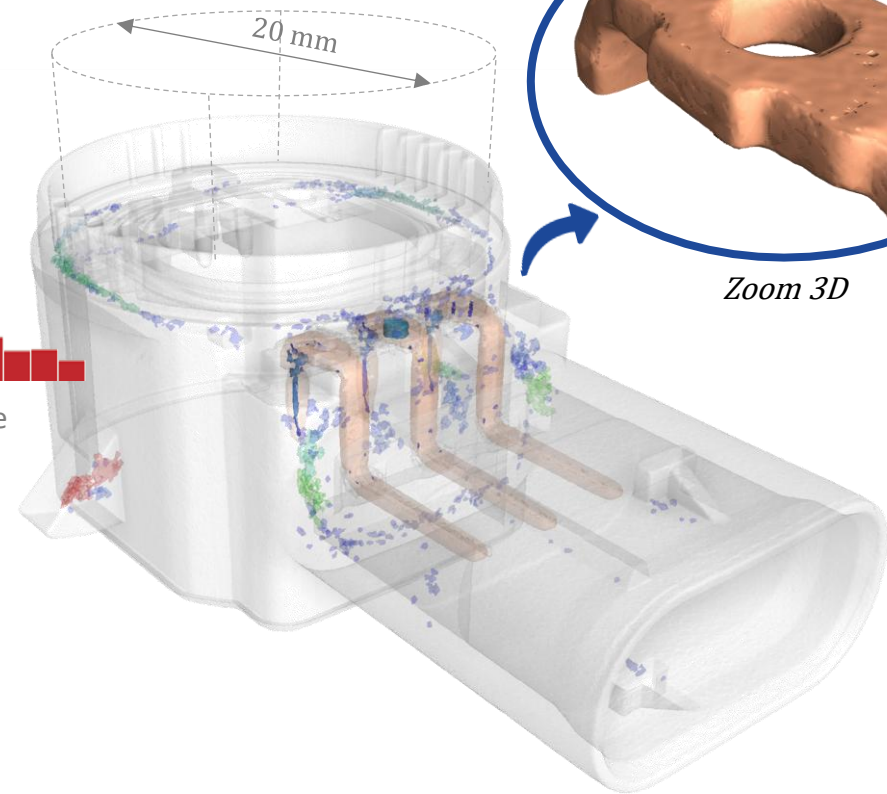


Scan 3D

Analyse d'image



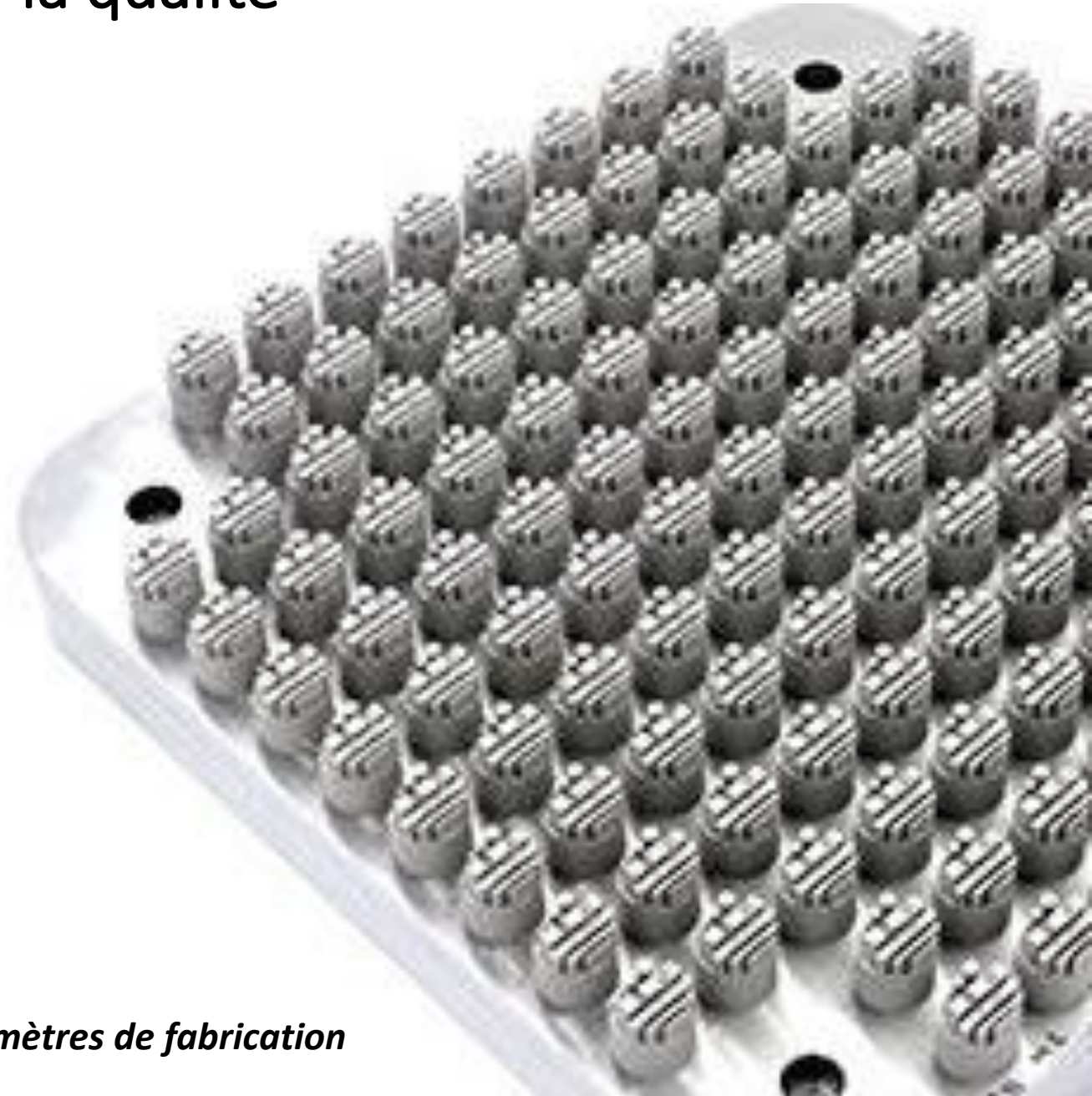
Porosimétrie



Zoom 3D

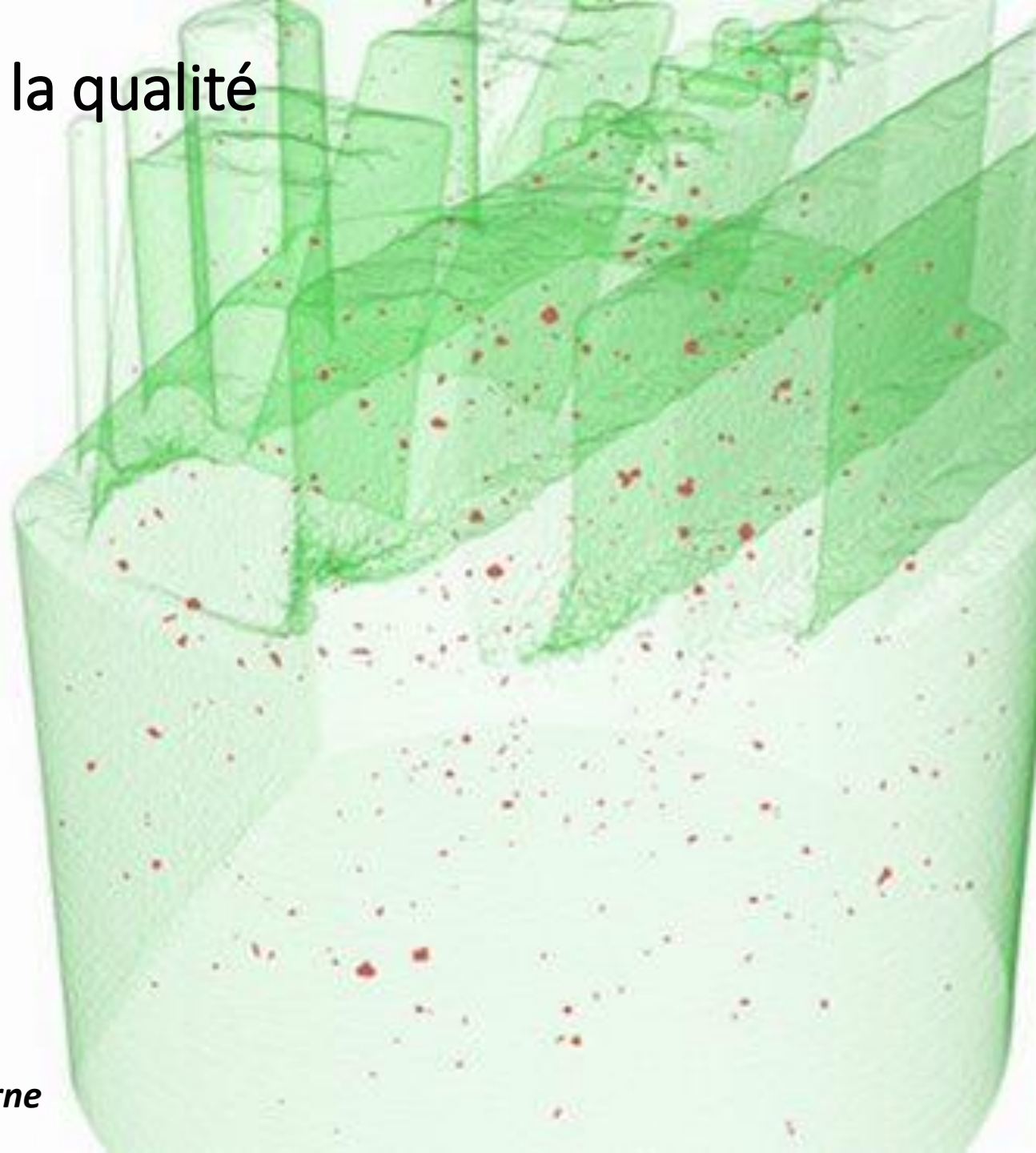
La tomographie X, un outil clé pour la qualité

- **Principe** : imagerie 3D non destructive, de la matière première au produit fini.
- **Apports pour la fabrication additive** :
 - Détection de porosités, fissures, inclusions, granulométrie
 - Contrôle dimensionnel interne/complexé.
 - Comparaison CAO/pièce fabriquée.
- **Atouts** : inspection complète et non destructive, reproductibilité, traçabilité.



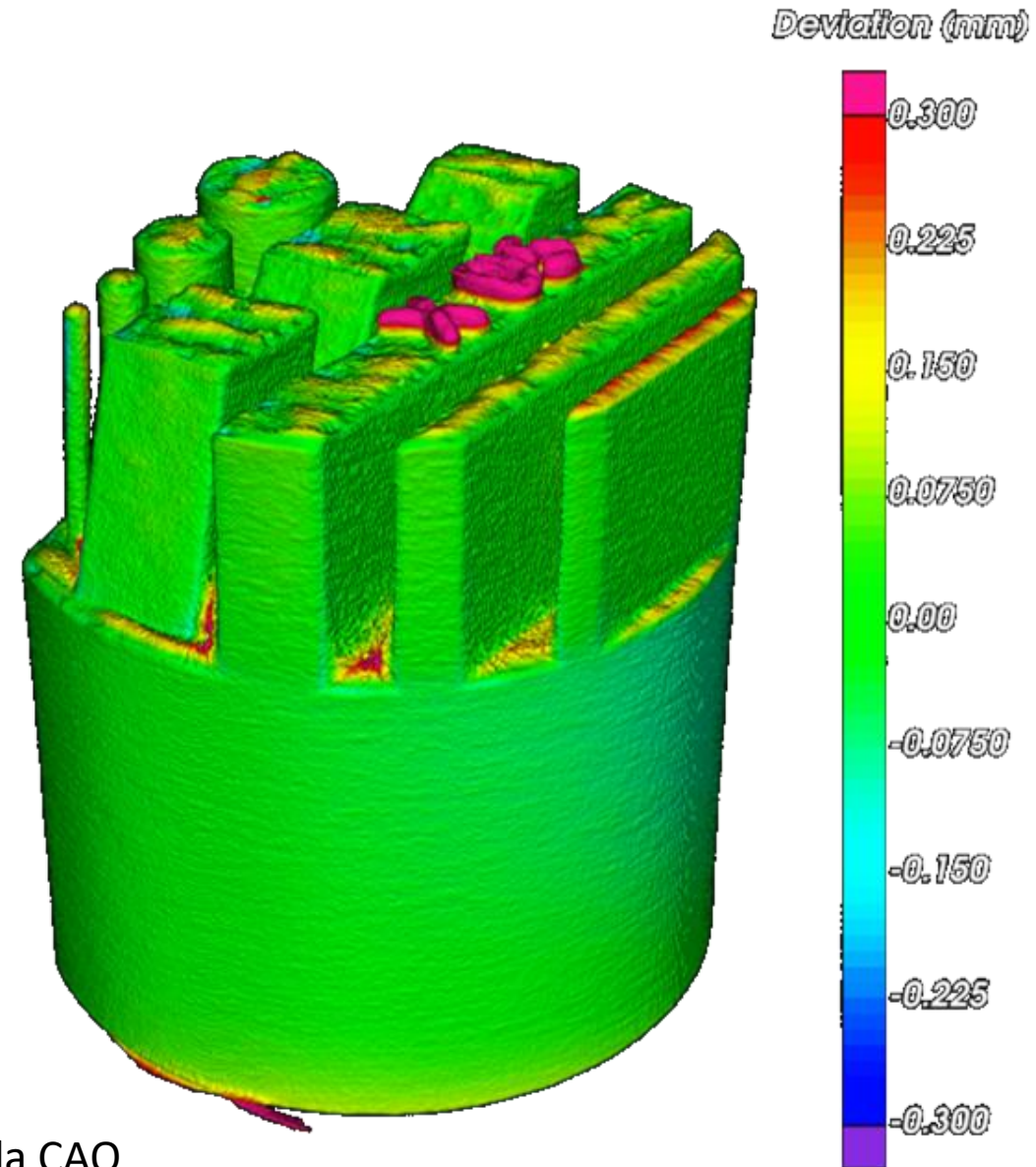
La tomographie X, un outil clé pour la qualité

- **Principe** : imagerie 3D non destructive, de la matière première au produit fini.
- **Apports pour la fabrication additive** :
 - Détection de porosités, fissures, inclusions, granulométrie
 - Contrôle dimensionnel interne/complexé.
 - Comparaison CAO/pièce fabriquée.
- **Atouts** : inspection complète et non destructive, reproductibilité, traçabilité.



La tomographie X, un outil clé pour la qualité

- **Principe** : imagerie 3D non destructive, de la matière première au produit fini.
- **Apports pour la fabrication additive** :
 - Détection de porosités, fissures, inclusions, granulométrie
 - Contrôle dimensionnel interne/externe.
 - Comparaison CAO/pièce fabriquée.
- **Atouts** : inspection complète et non destructive, reproductibilité, traçabilité.

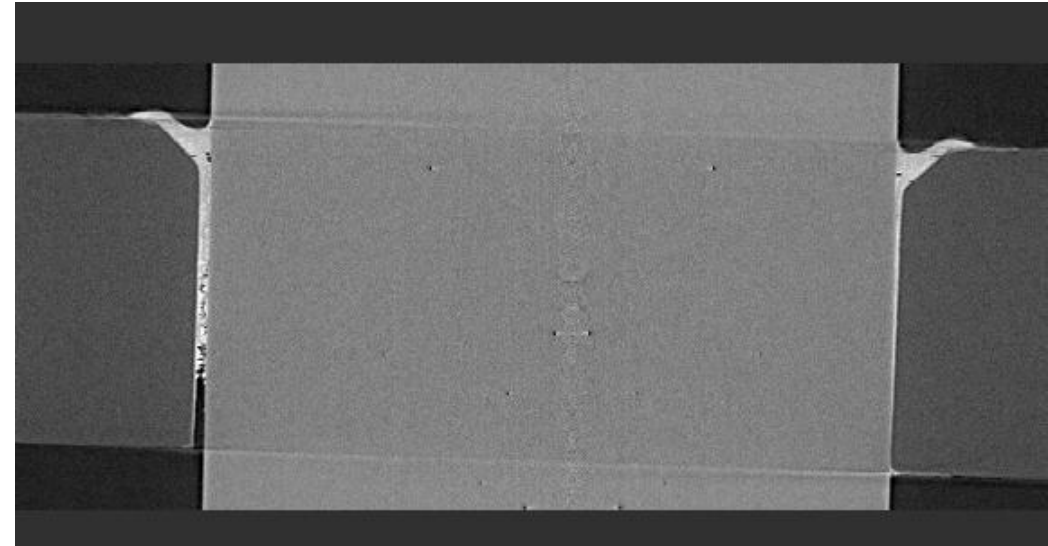


Comparaison à la CAO

La tomographie X, un outil clé pour la qualité

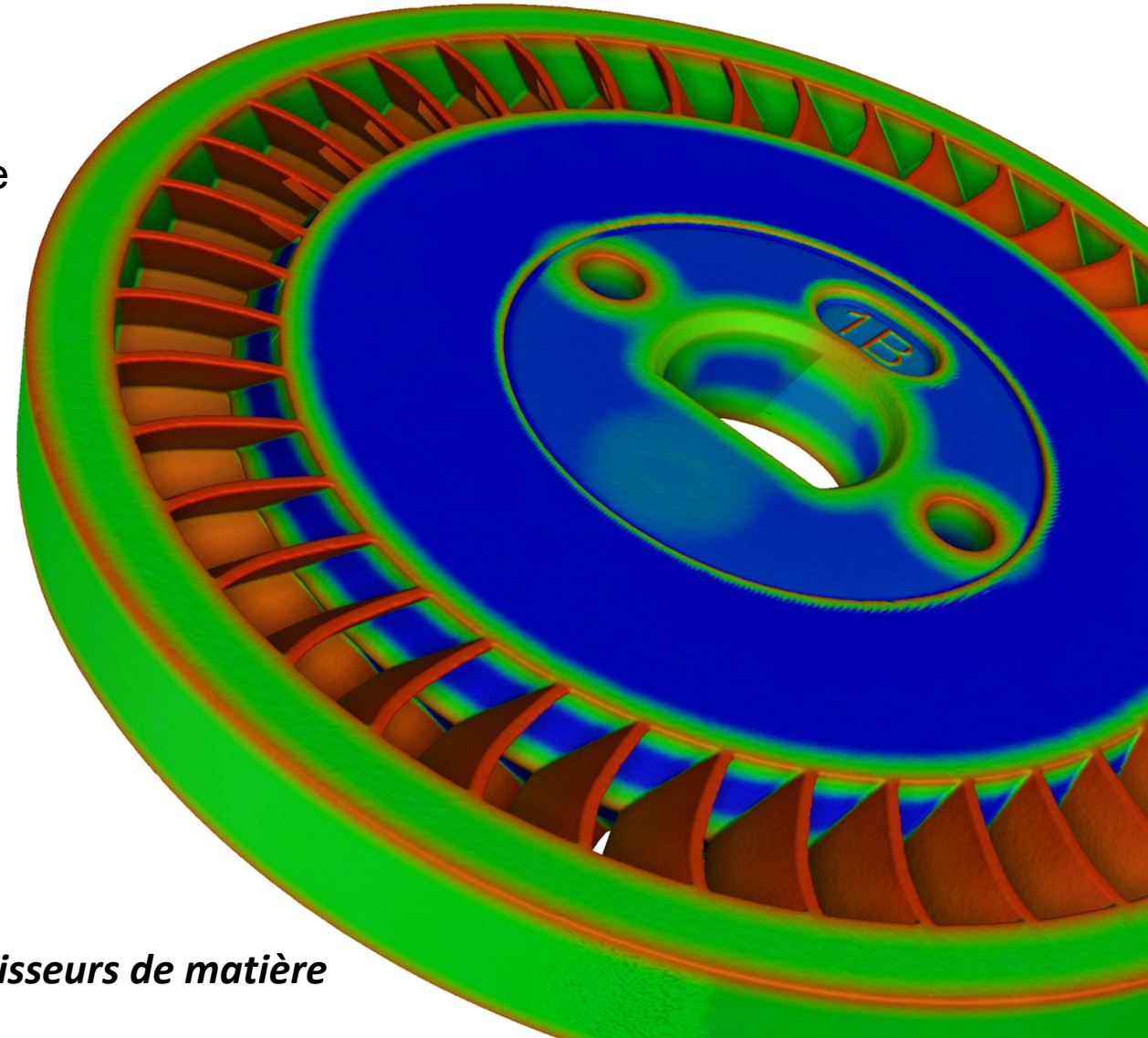
- **Principe** : imagerie 3D non destructive, de la matière première au produit fini.
- **Apports pour la fabrication additive** :
 - Détection de porosités, fissures, inclusions, granulométrie
 - Contrôle dimensionnel interne/ complexe.
 - Comparaison CAO/pièce fabriquée.
- **Atouts** : inspection complète et non destructive, reproductibilité, traçabilité.

Contrôle de soudures/brasures/collages



La tomographie X, un outil clé pour la qualité

- **Principe** : imagerie 3D non destructive, de la matière première au produit fini.
- **Apports pour la fabrication additive** :
 - Détection de porosités, fissures, inclusions, granulométrie
 - Contrôle dimensionnel interne/complex.
 - Comparaison CAO/pièce fabriquée.
- **Atouts** : inspection complète et non destructive, reproductibilité, traçabilité.

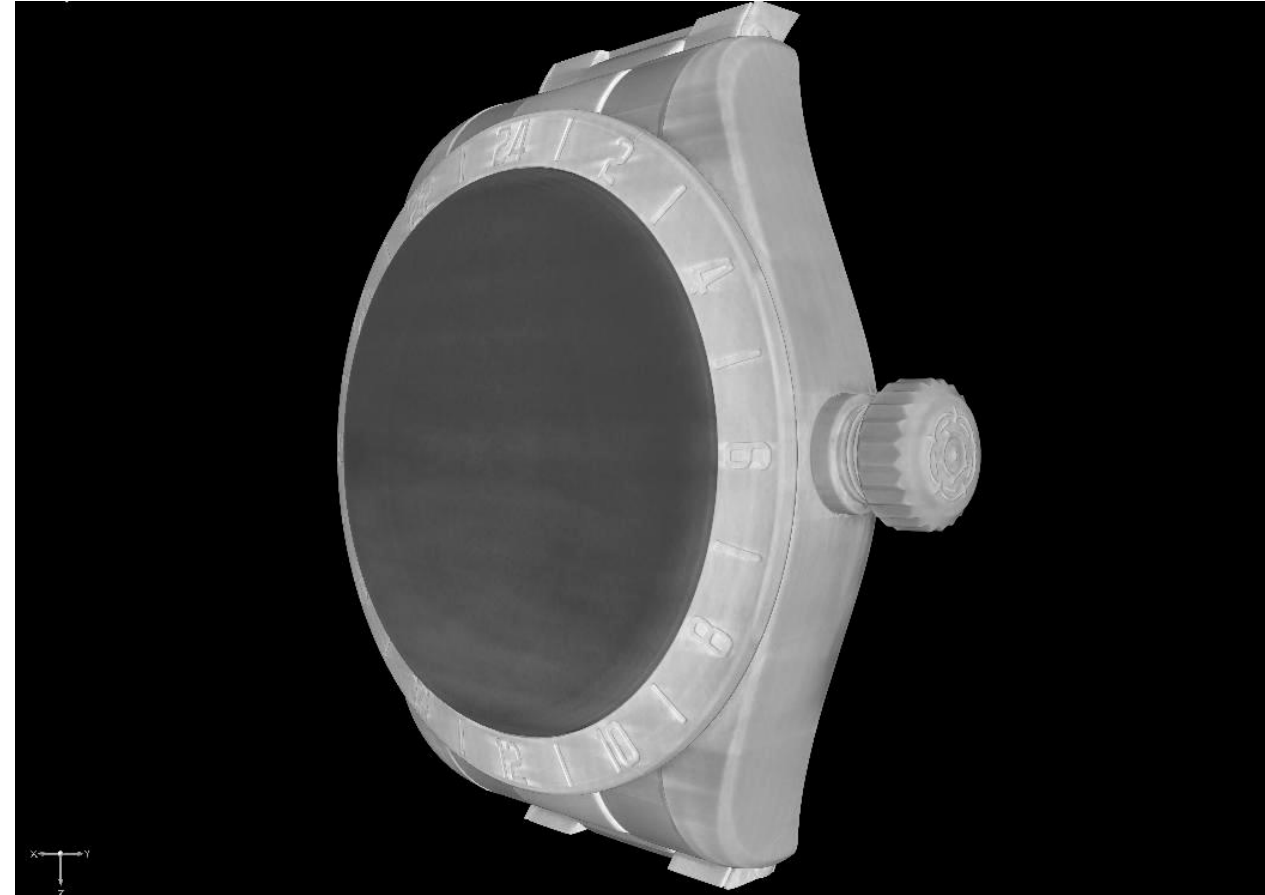


Cartographie des épaisseurs de matière

La tomographie X, un outil clé pour la qualité

Expertise au sein d'un assemblage complexe

- **Principe** : imagerie 3D non destructive, de la matière première au produit fini.
- **Apports pour la fabrication additive** :
 - Détection de porosités, fissures, inclusions, granulométrie
 - Contrôle dimensionnel interne/ complexe.
 - Comparaison CAO/pièce fabriquée.
- **Atouts** : inspection complète et non destructive, reproductibilité, traçabilité.



La nécessité de procédures qualité adaptées

- Technologie relativement récente -> pas ou peu de normes dédiées existantes:
 - En construction ISO/Cofrend/ASTM
 - Principalement en interne dans les entreprises

La technologie seule ne suffit pas → il faut donc l'intégrer dans une **démarche qualité structurée**.

- Importance de définir des procédures :
 - Quels critères vérifier ? A quel moment de la chaîne de valeur ?
 - Comment définir les seuils d'acceptation ?
 - Comment garantir la répétabilité entre sites et opérateurs ? comment garantir que la technologie détecte bien tous les défauts ?>> Nous avons des solutions et des méthodes à vous proposer, n'hésitez pas à nous solliciter pour en discuter !
- Rubis CT accompagne ses clients non seulement avec la **réalisation de contrôles**, mais aussi avec :
 - La **rédaction et la mise en place de procédures interne dédiée**.
 - Le **développement de procédures de sanction automatique par analyse d'image via l'IA**
 - La **formation du personnel qualifié et certifié** (niveau 2 Cofrend, etc.).

Qualification de la Tomographie chez Dassault Aviation comme un contrôle qualité de production



- Vente et mise en place d'un tomographe METROTOM 1500 - Zeiss
- Qualification du matériel ainsi que des tomographes synchrotron pour les pièces montées sur avion issues de la fabrication additive métallique en Aluminium et en Titane venant de plusieurs programmes :
 - *Élaboration et rédaction des procédures générale interne de contrôle par matériaux, typologie de pièce et pièce en interaction avec un niveau 3*
 - *Développement de procédures de sanction automatique par analyse d'image via l'IA*
 - *Accompagnement à la mise en application en production. Nous recevons de flux de pièce (50-100 par mois) que nous contrôlons et sanctionnons pour quelles soient montées sur avions*

La tomographie **peut être intégrée dans un flux industriel** de contrôle qualité en plus d'être un outil pour la R&D



Falcon 10X



METROTOM 1500



SYNCHROTRON

Conclusion



Rubis CT / Rubis Control en Suisse est un partenaire pour :

- **Prestations de service** (Synchrotron et Laboratoire).
- **Définition, rédaction et application des procédures de contrôle qualité par Tomographie X**
- **Mise en place de moyens et formation.**

La tomographie X n'est pas qu'un outil d'analyse, c'est une brique essentielle pour assurer la fiabilité de la fabrication additive, à condition de l'intégrer avec des procédures qualité adaptées

Olivier Guiraud

CEO de Rubis CT

Expert Tomographie pour Rubis Control

olivier.guiraud@rubisct.com

+33 6 80 65 56 92