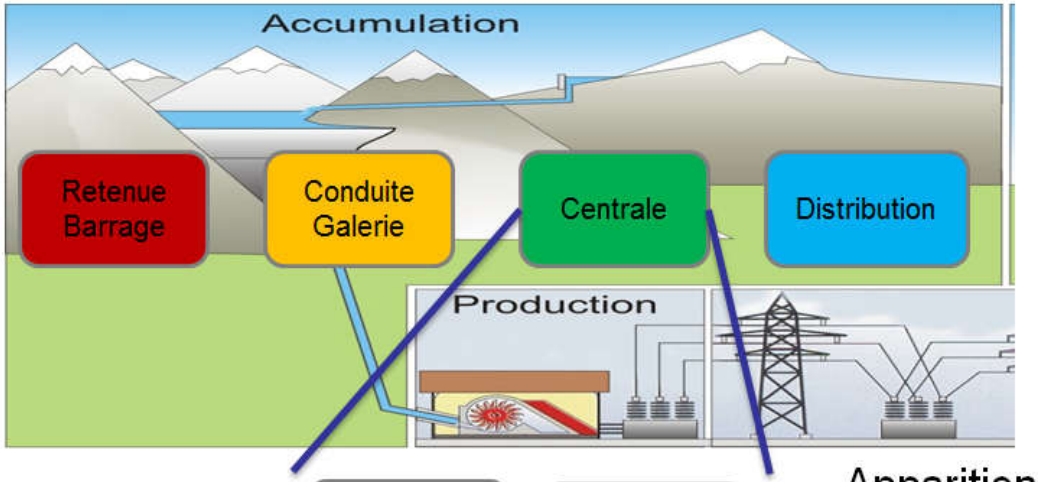
Monitoring de fissuration
Développement labo et déploiement

cimark coaching - innovation - management
ALPIQ
SENSIMA inspection
Hes·so VALAIS WALLIS
HYDRO EXPLOITATION

Contenu

1. **Contexte, objectifs**
2. **Développement capteur + électronique**
   i. Suivi temporel de fissuration évolutives
   ii. Dimensionnement des défauts
3. **Développement logiciel, système tournant**
   i. Identification de défauts à haute vitesse
   ii. Dimensionnement des défauts
4. **Déploiement, structure statique**
   i. Implémentation dans une conduite forcée
   ii. Premier retour d'information

Maintenance conditionnelle

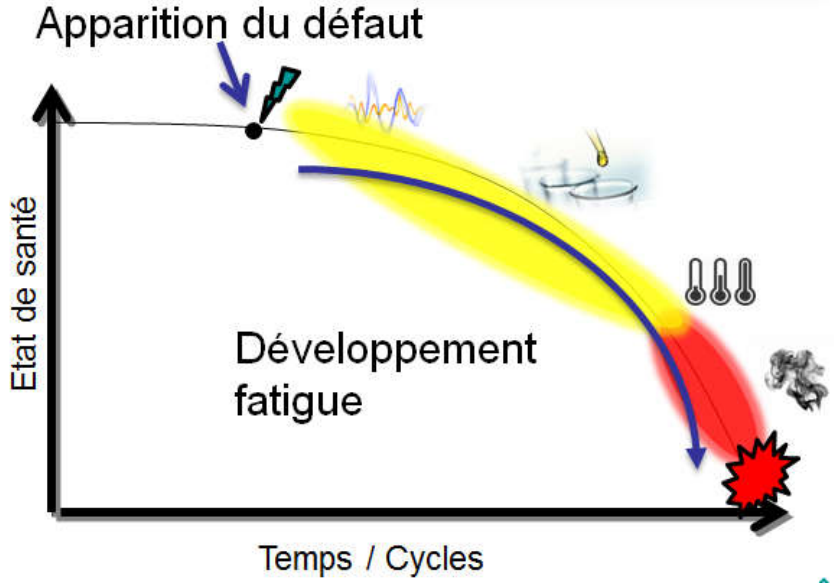


Statiques

Tournantes

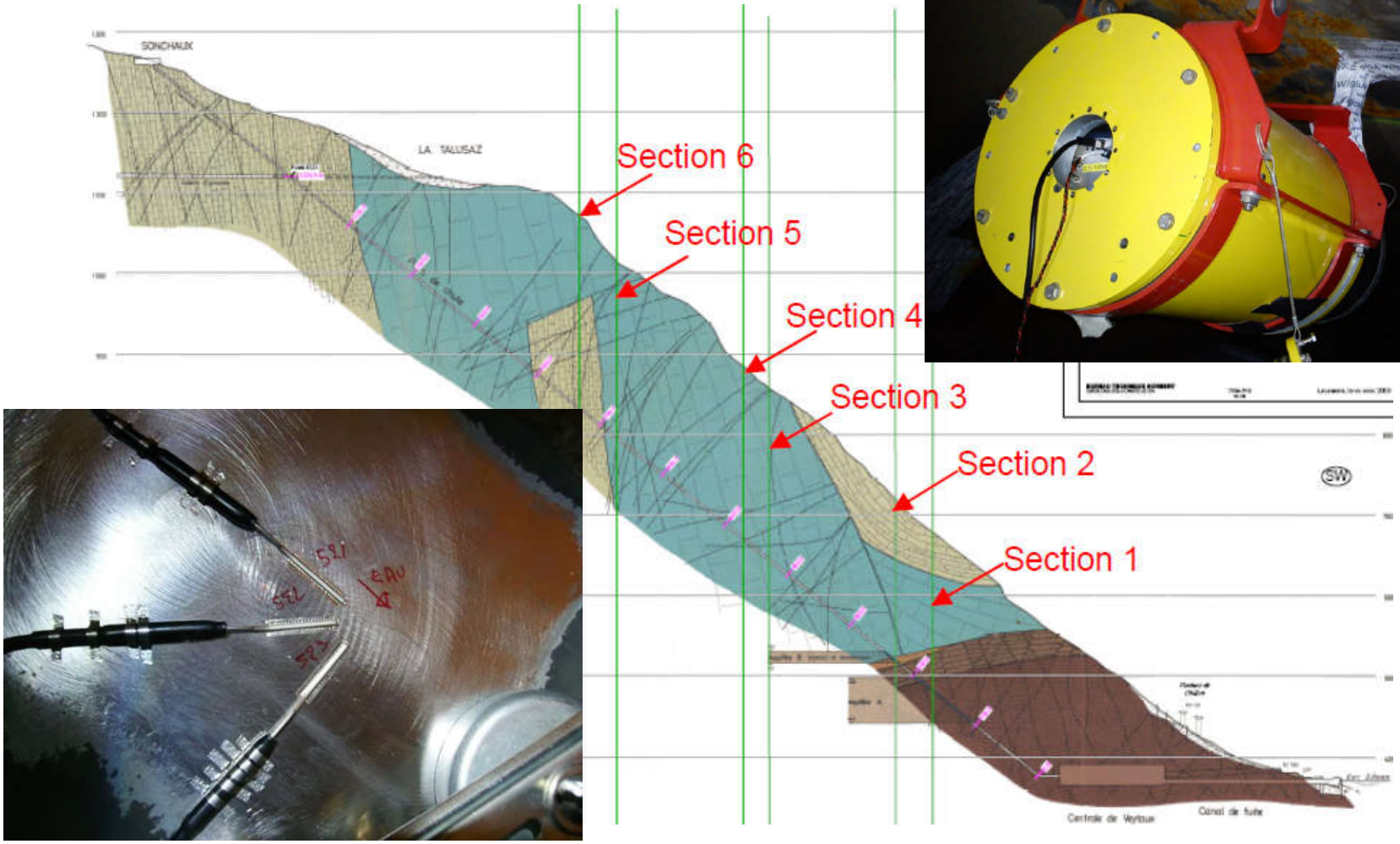
Diagnostic

Diagnostic



Contexte

Mesure en production, 2011



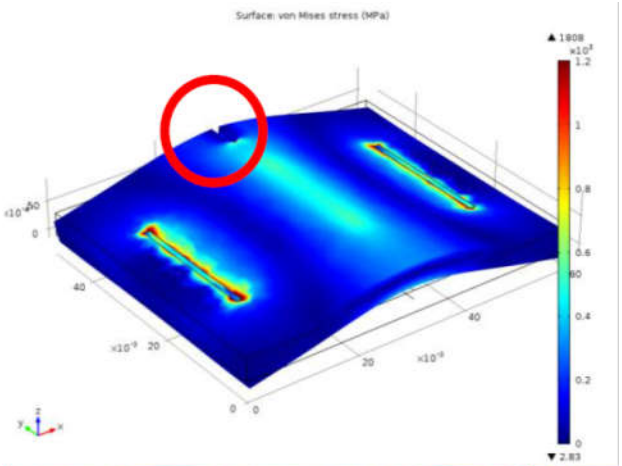
Objectifs

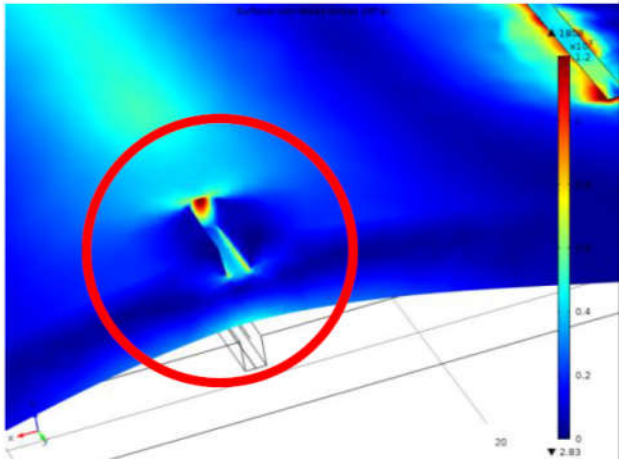
Surveillance de la fissuration

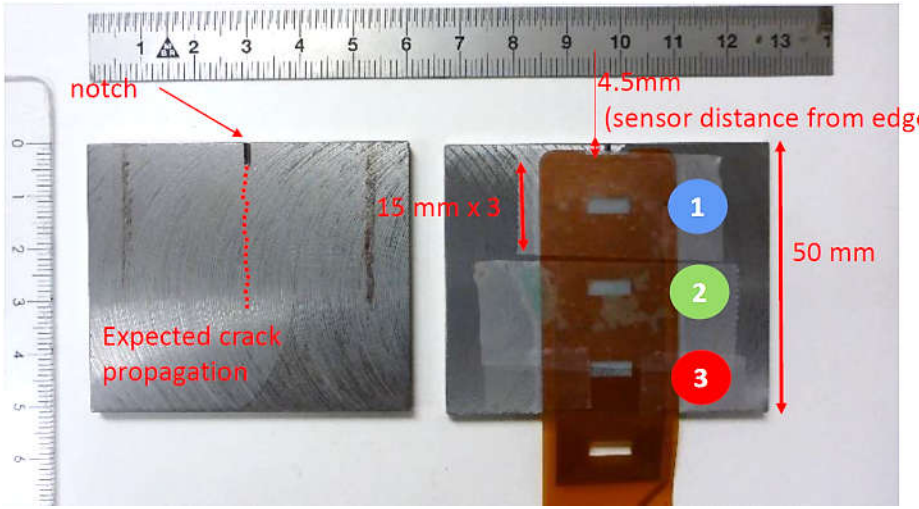
- Identification de défauts sur des installations statiques et tournantes par méthode **courants de Foucault**
- **Dimensionnement** des défauts
- **Suivi temporel** des défauts
- **Corrélation** avec d'autres mesures, T°, extensions, phase d'exploitation
- Traduction en **degré d'aptitude au service**
- **Suivi et prévision** de l'évolution du degré d'aptitude au service

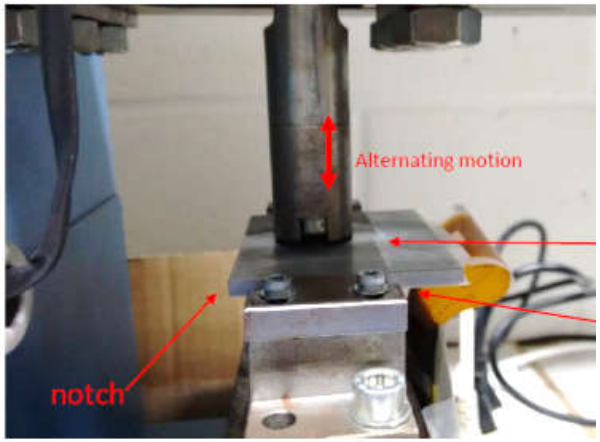
Capteur, suivi temporel

Installation







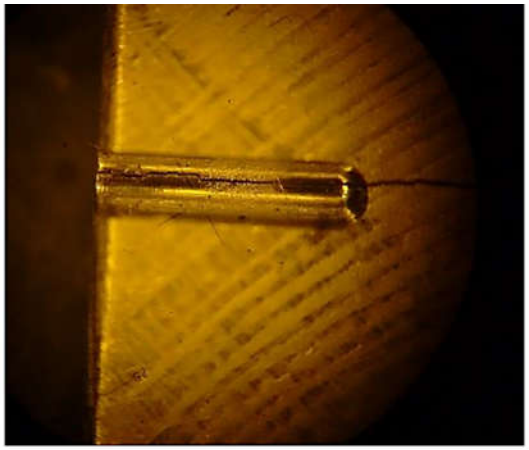


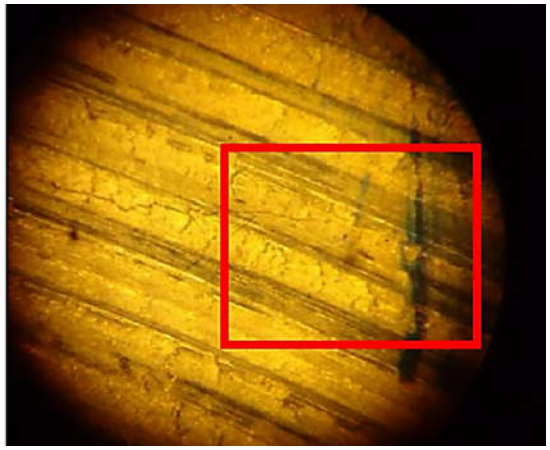
Capteur, suivi temporel

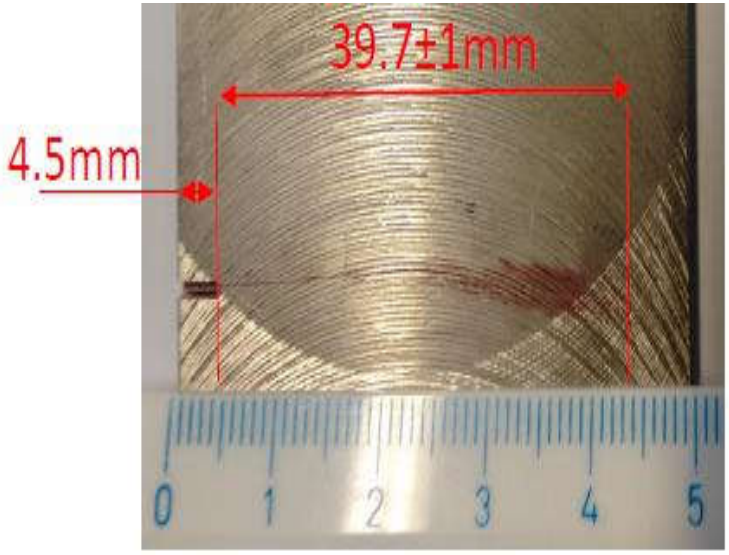
Résultats

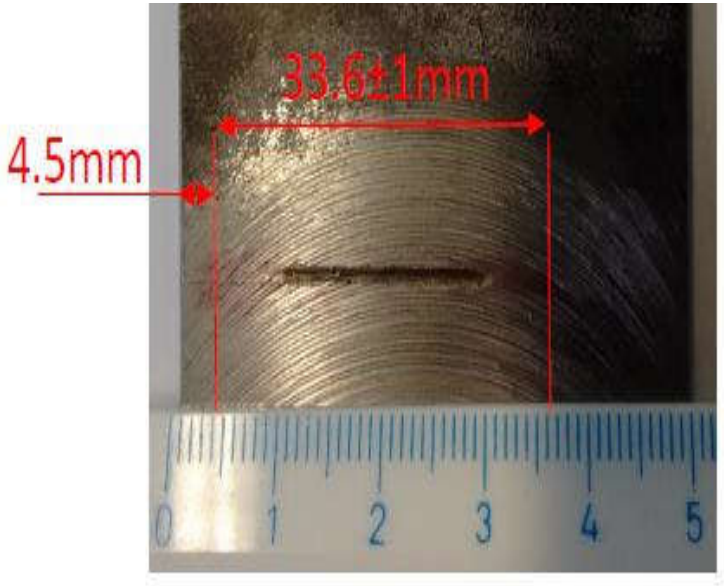
Fissuration traversante

Longueur >30mm



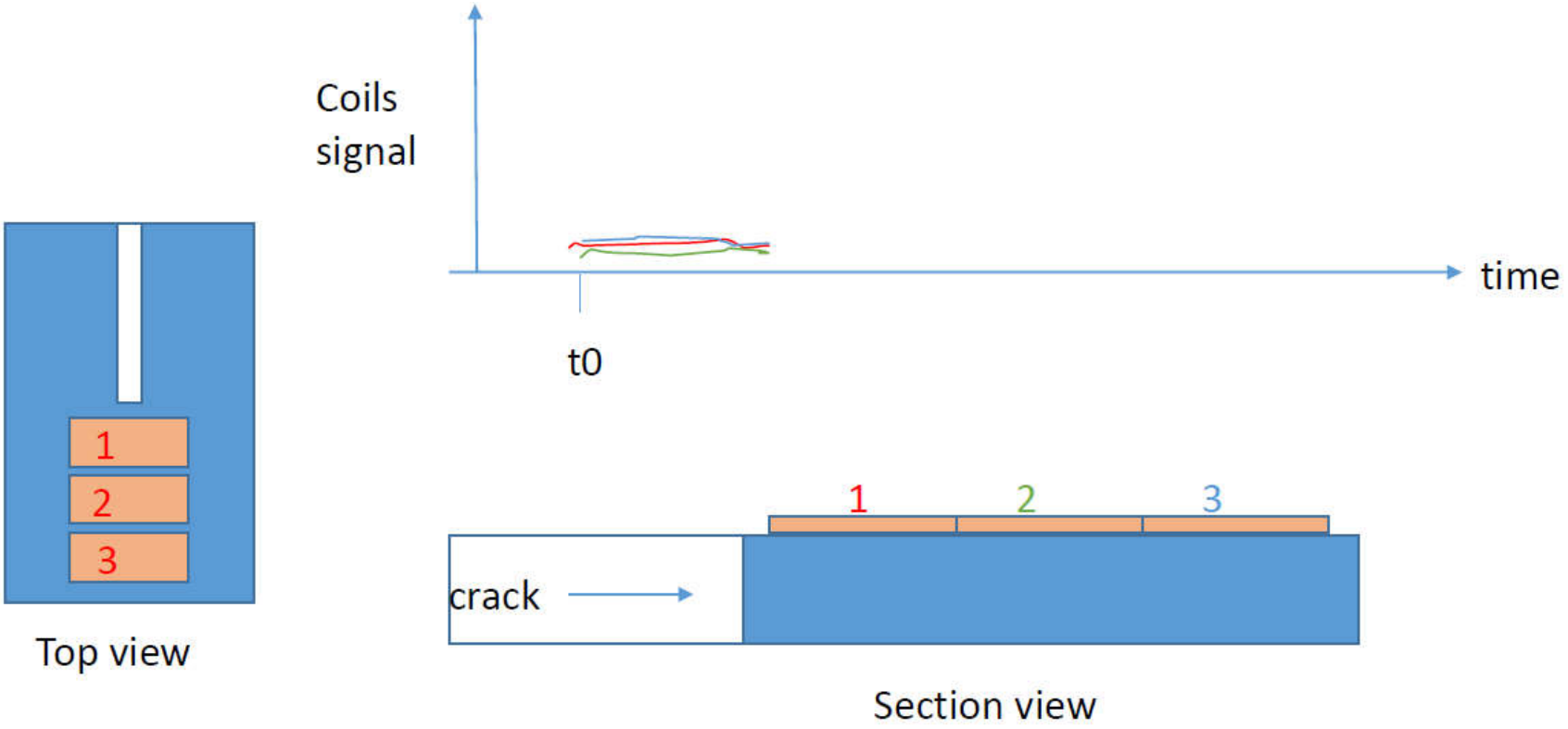






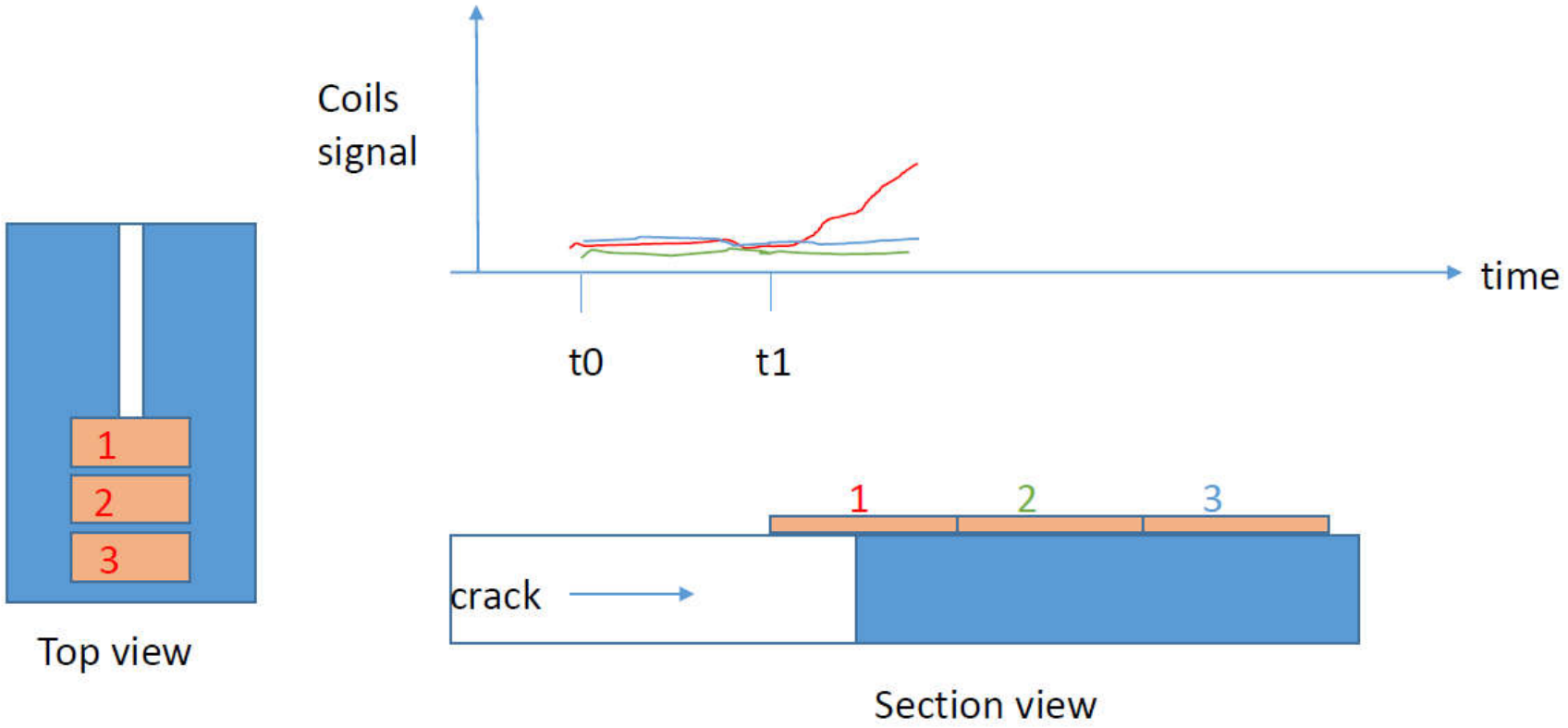
Résultats

Suivi temporel, état initial



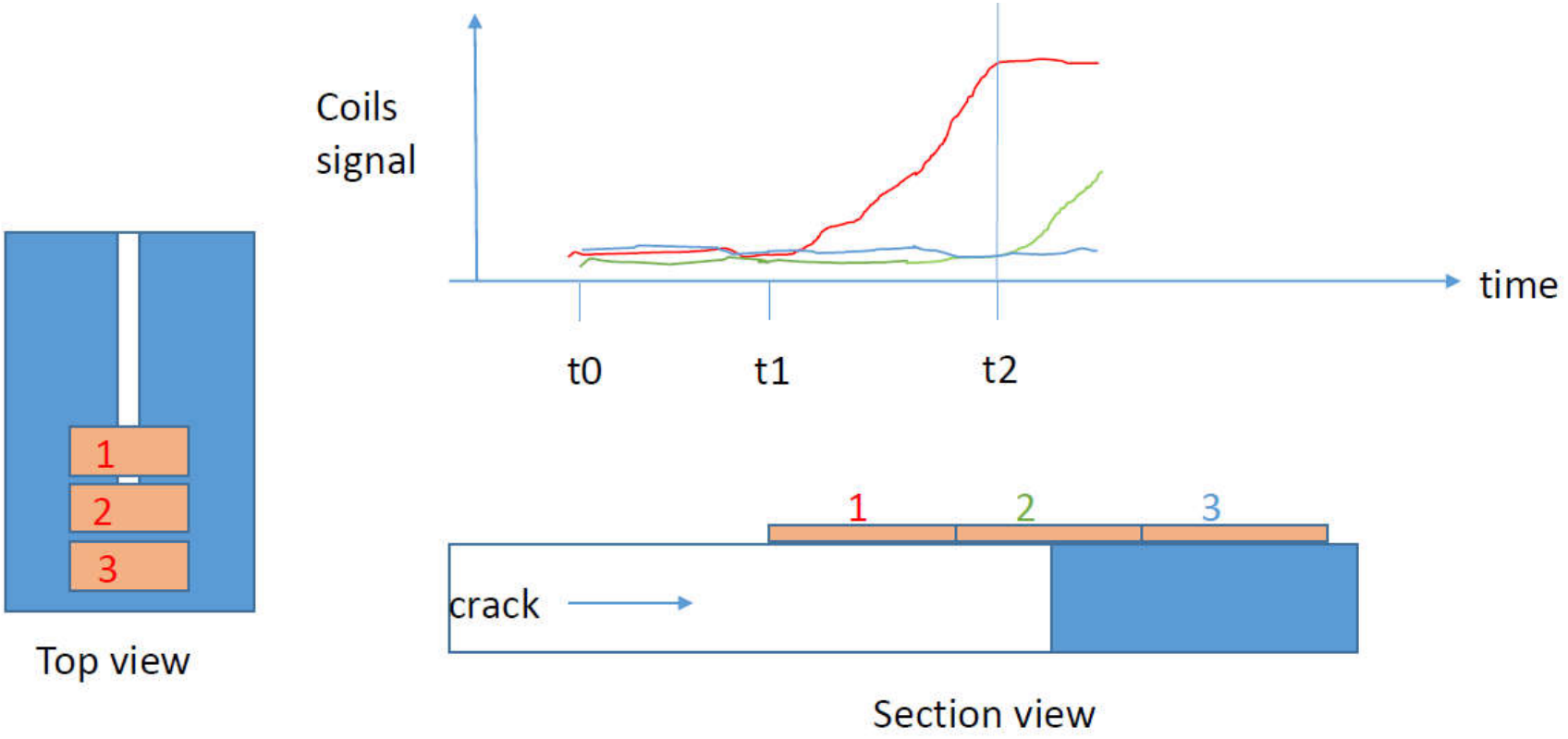
Résultats

Suivi temporel, traversée de la bobine 1



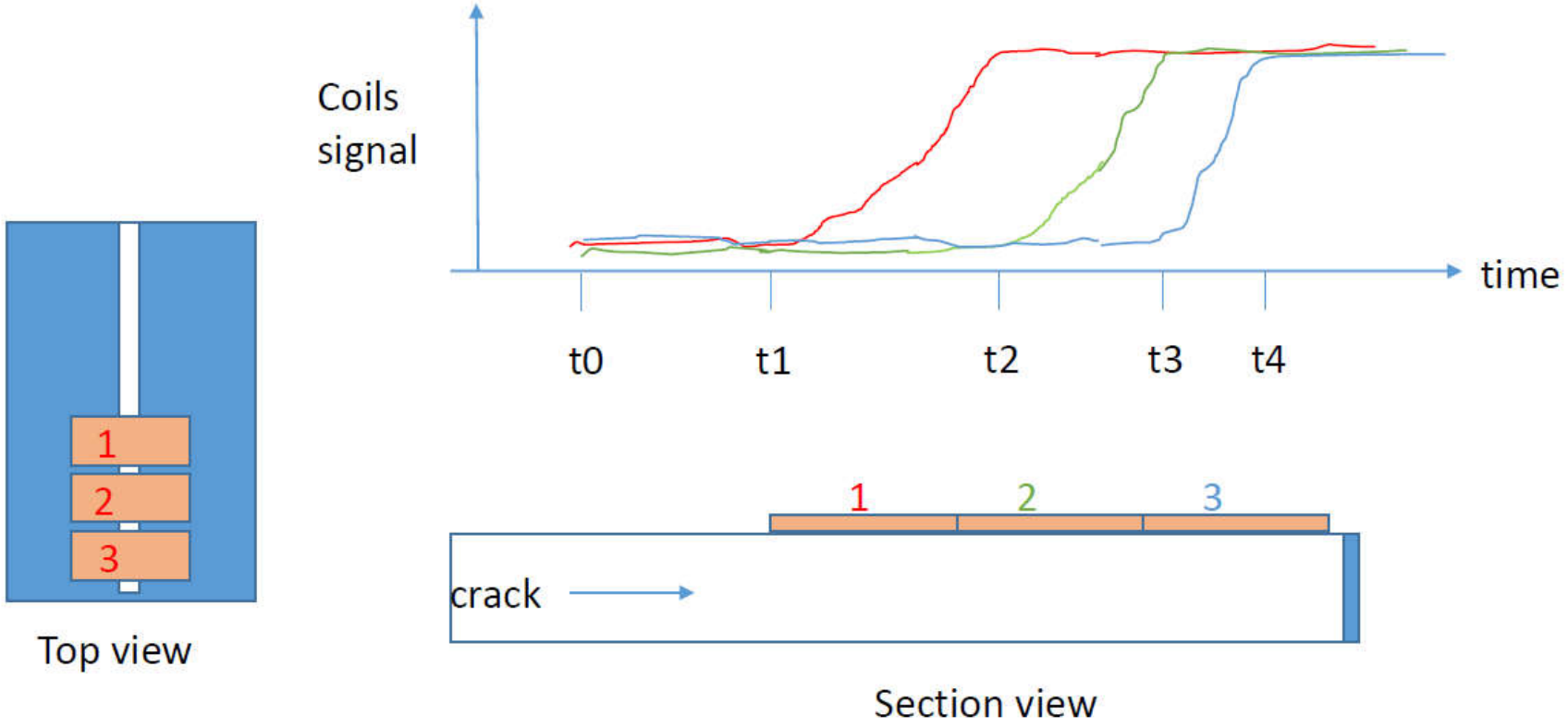
Résultats

Suivi temporel, traversée de la bobine 2

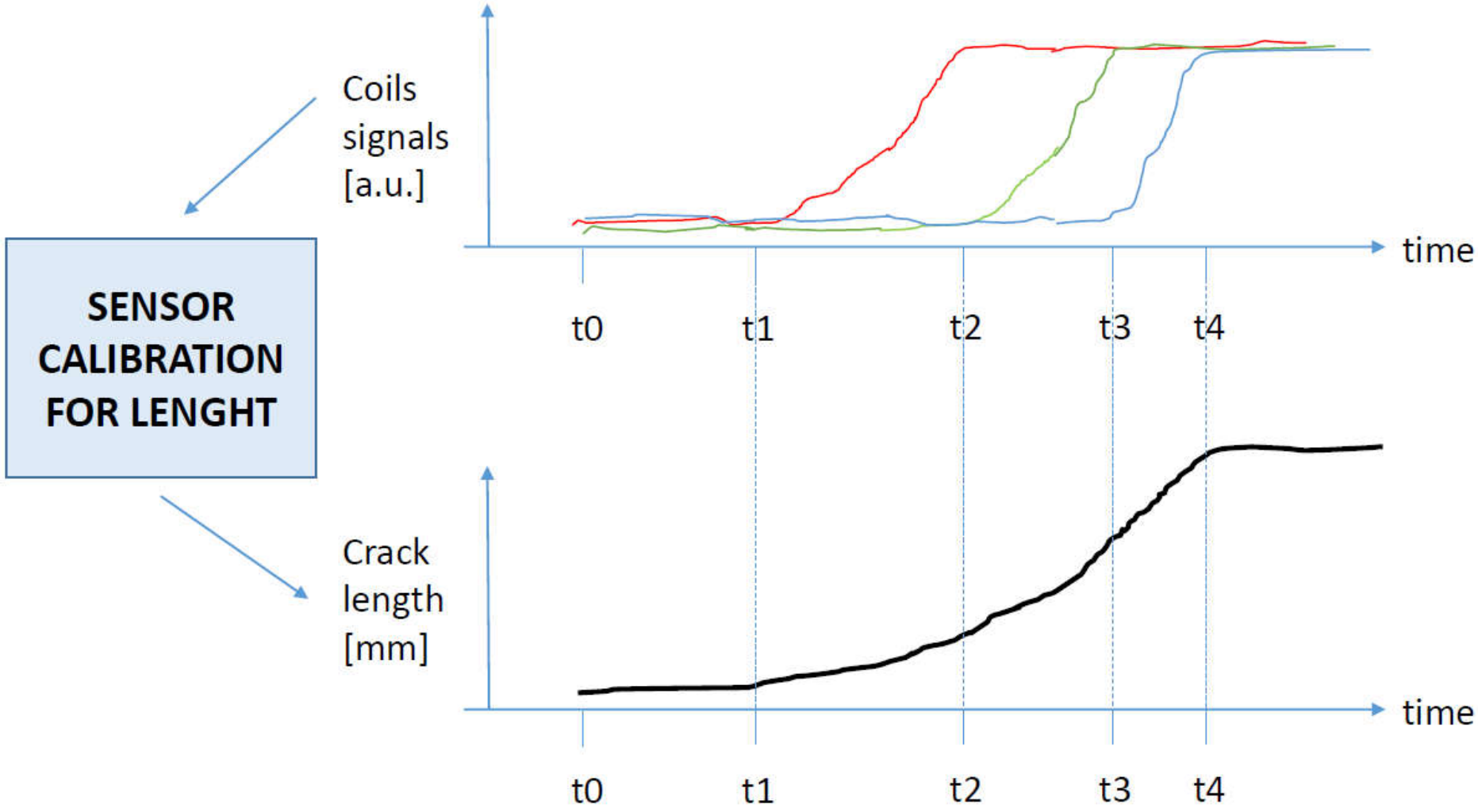


Résultats

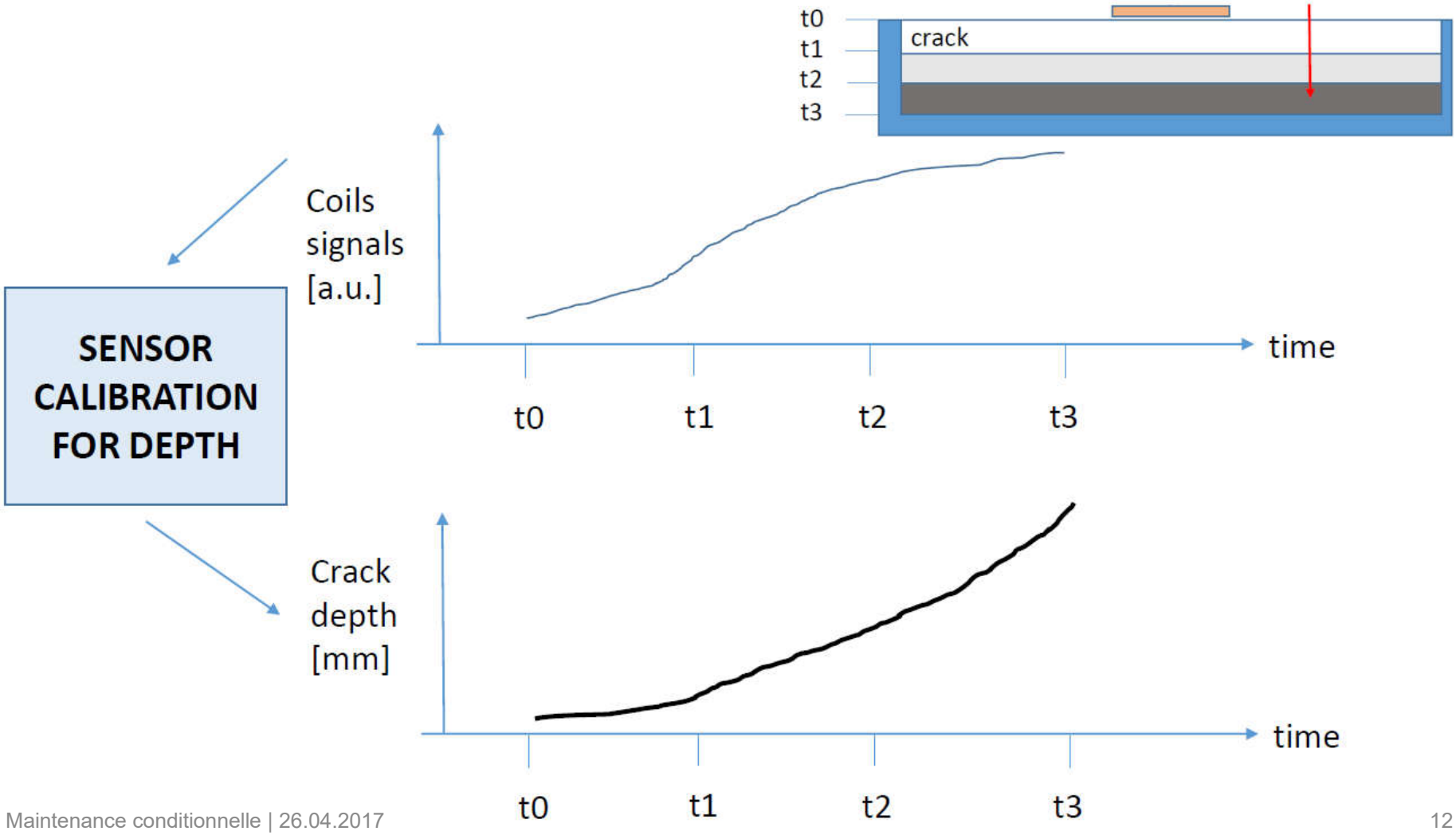
Suivi temporel, traversée de la bobine 3



Identification de la longueur du défaut

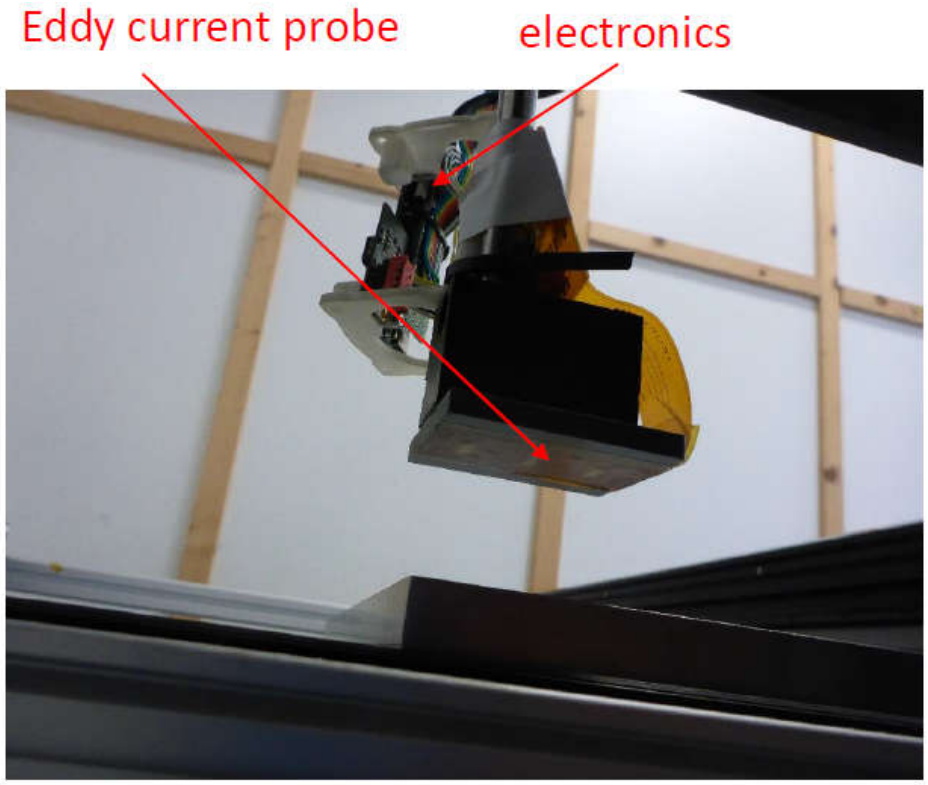


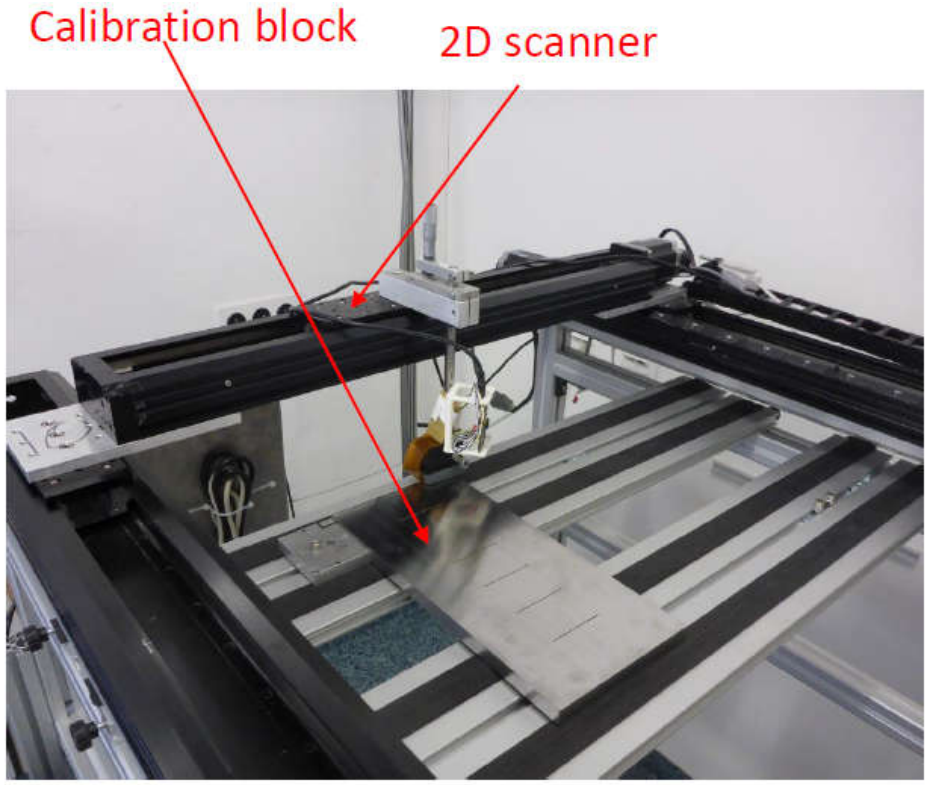
Identification de la profondeur du défaut



Système de calibration longueur / profondeur

Scan 2D sur des plaques échantillon

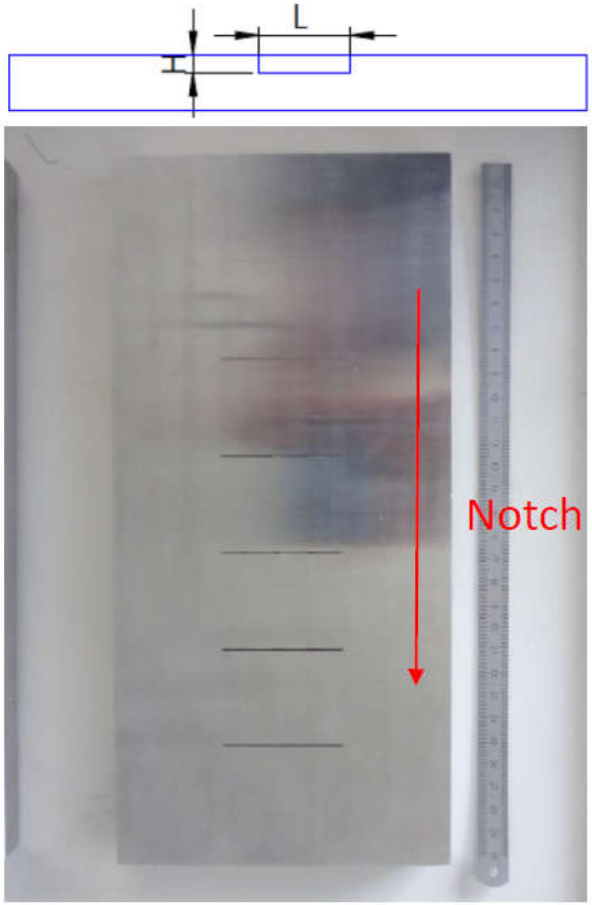


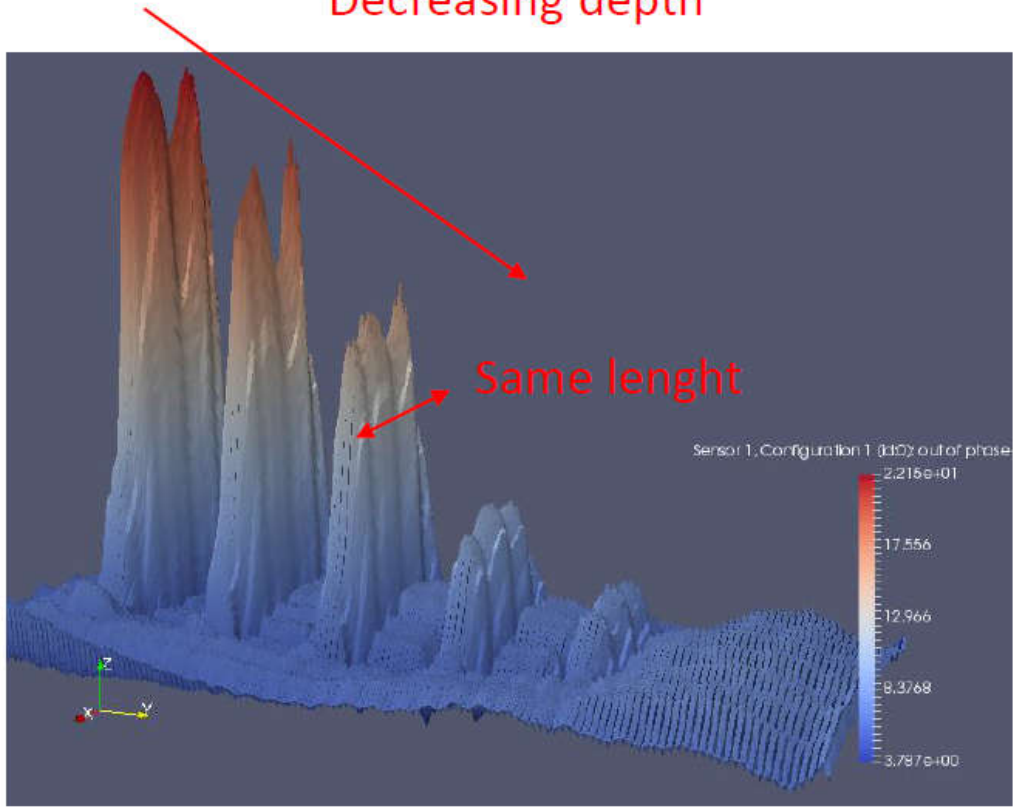


Système de calibration longueur / profondeur

Plaque 1, profondeurs différentes

Notch ID	L [mm]	H [mm]
1	50	0.2
2	50	0.5
3	50	1
4	50	3
5	50	5
6	50	10

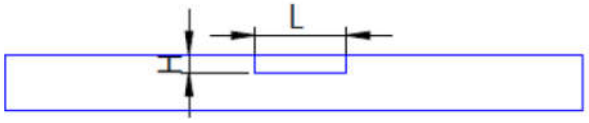




Système de calibration longueur / profondeur

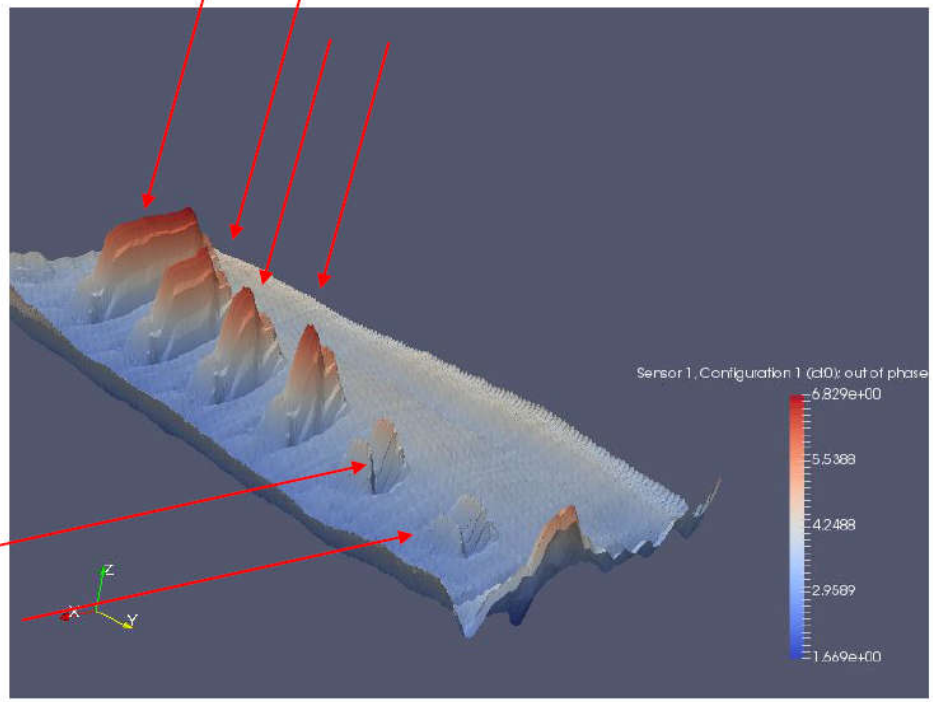
Plaque 2, longueurs différentes

Notch ID	L [mm]	H [mm]
1	3	1
2	5	1
3	10	1
4	20	1
5	30	1
6	50	1

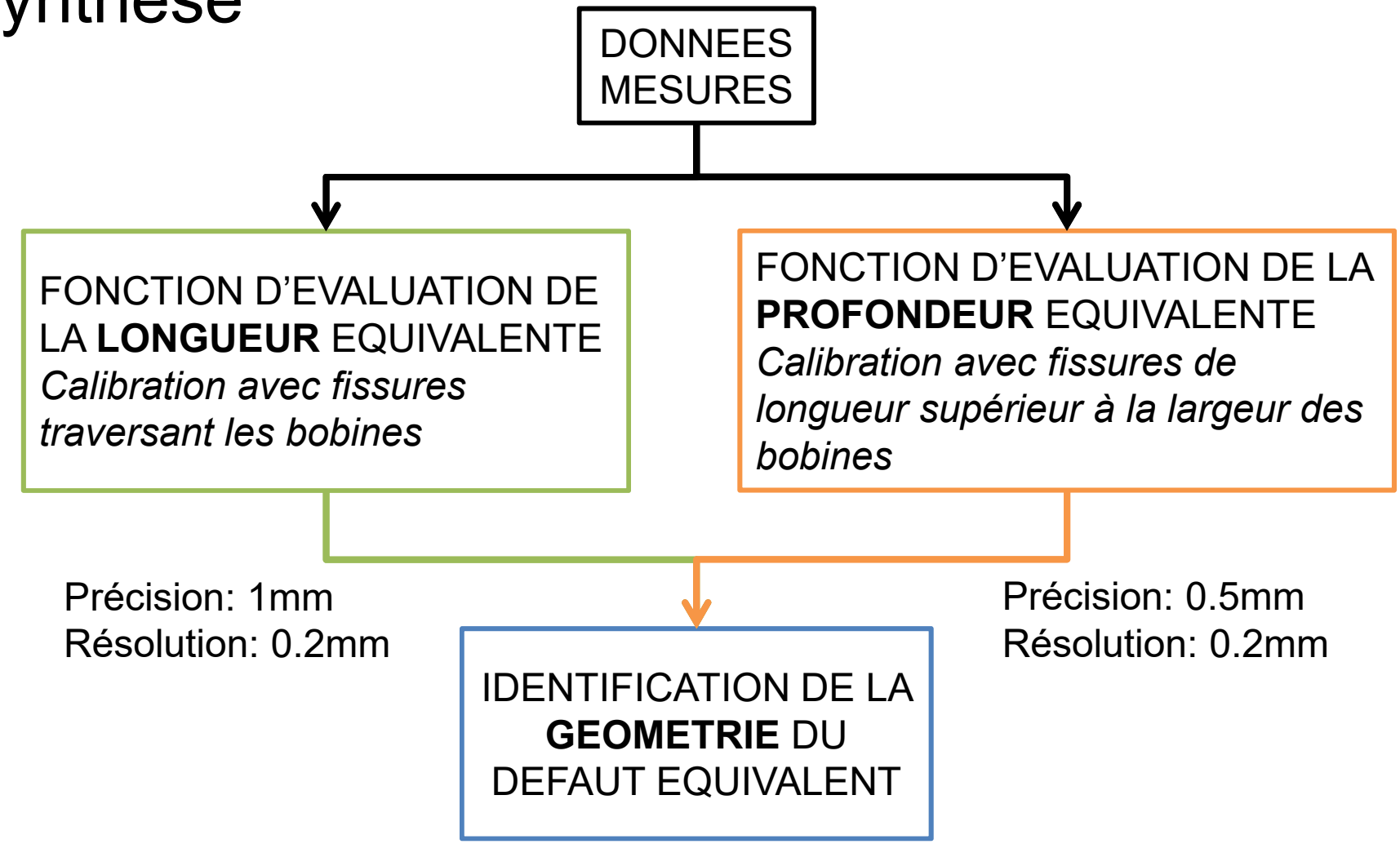


Notches shorter than the coil

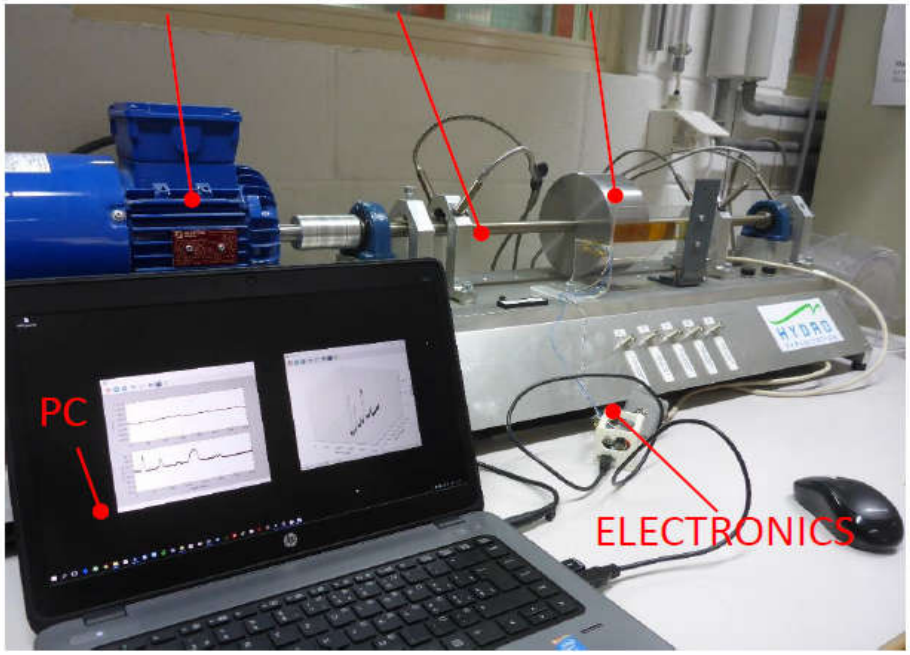
Notches of same depth but different lengths exhibit the same amplitude

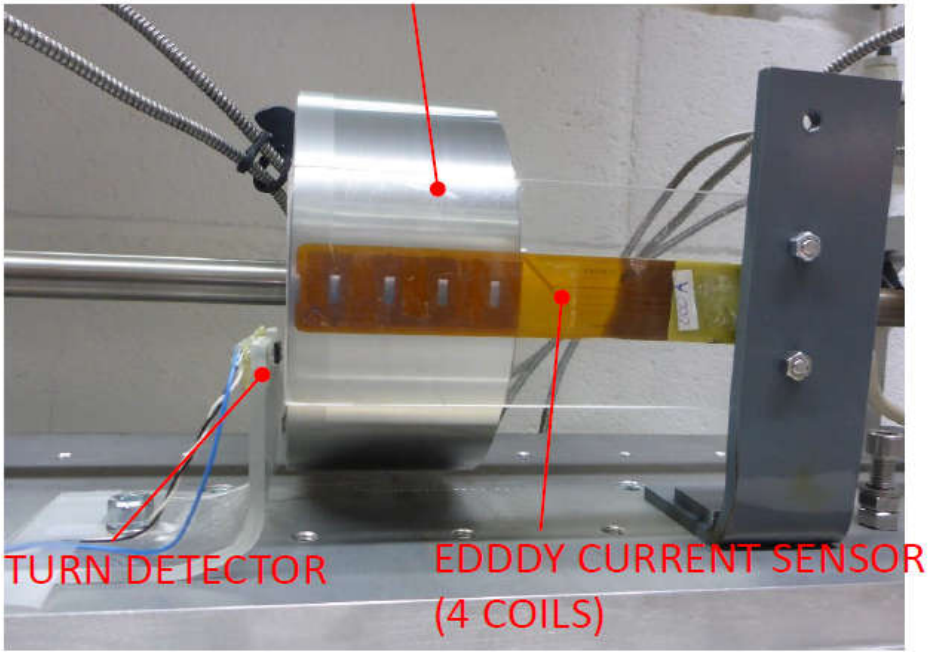


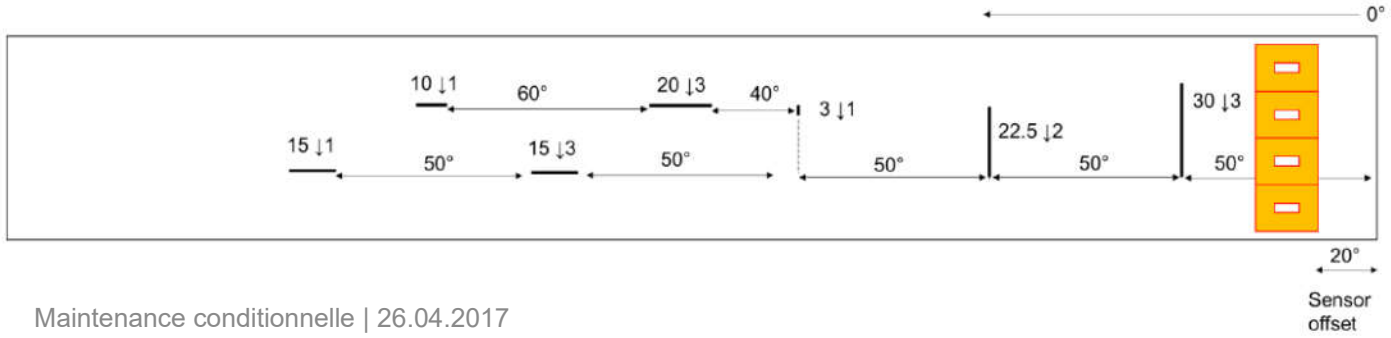
Synthèse

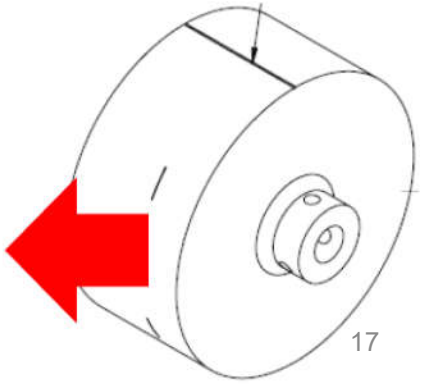

DONNEES MESURES
FONCTION D'EVALUATION DE LA **LONGUEUR** EQUIVALENTE
Calibration avec fissures traversant les bobines
FONCTION D'EVALUATION DE LA **PROFONDEUR** EQUIVALENTE
Calibration avec fissures de longueur supérieur à la largeur des bobines
Précision: 1mm
Résolution: 0.2mm
IDENTIFICATION DE LA **GEOMETRIE** DU DEFAUT EQUIVALENT
Précision: 0.5mm
Résolution: 0.2mm

Installation de test





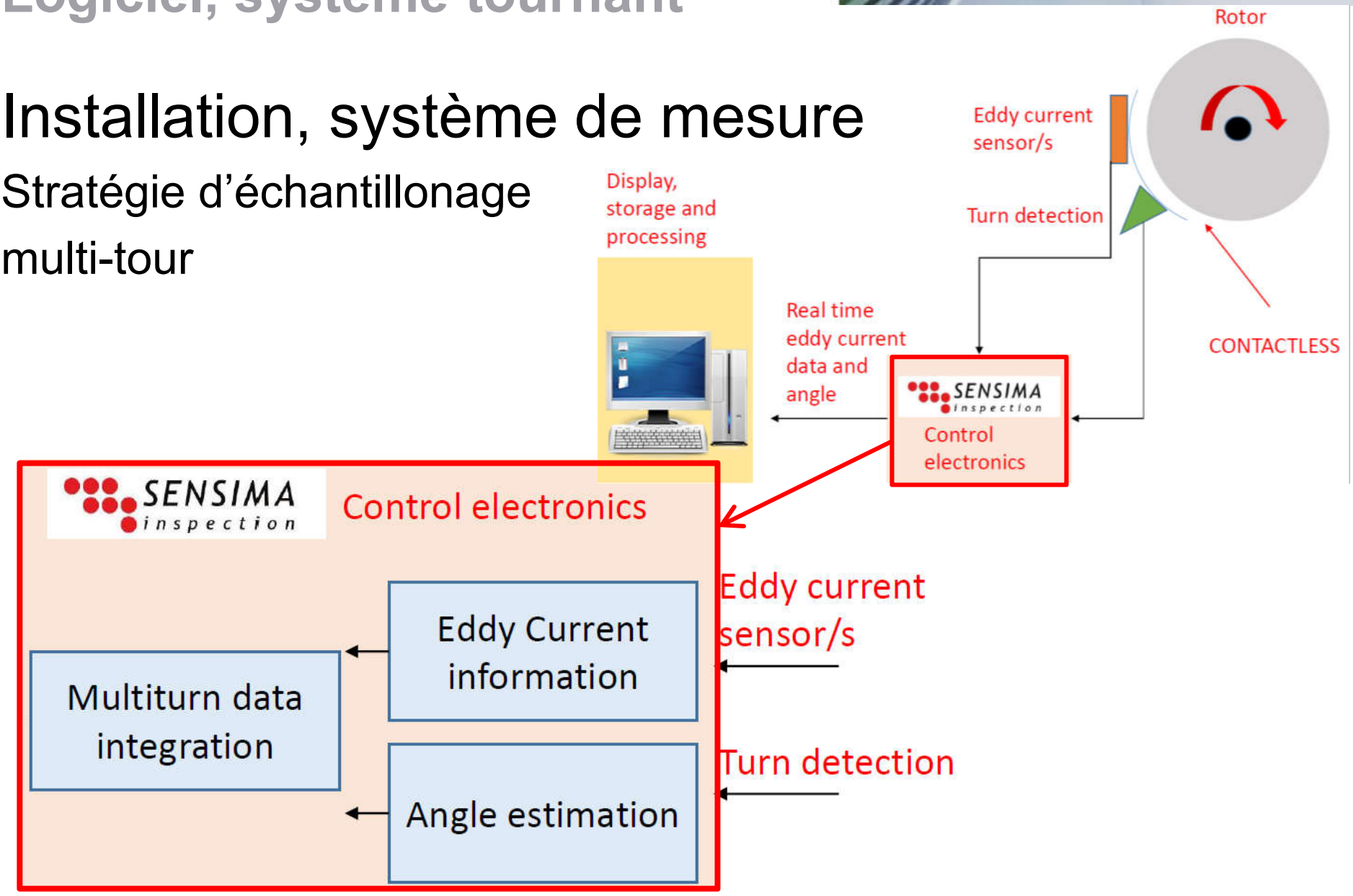




Logiciel, système tournant

Installation, système de mesure

Stratégie d'échantillonage multi-tour



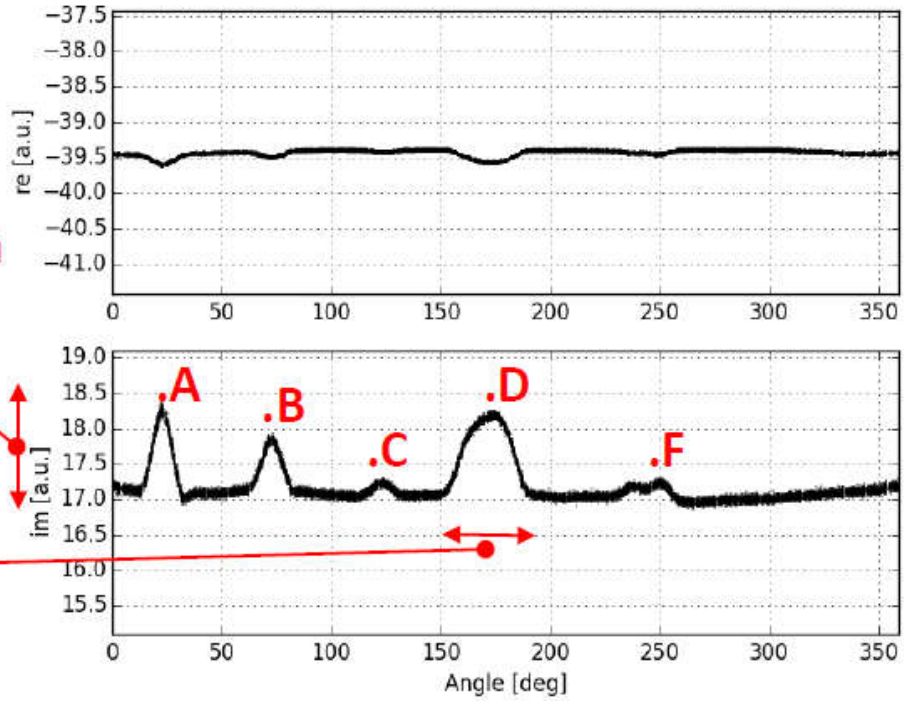
Logiciel, système tournant

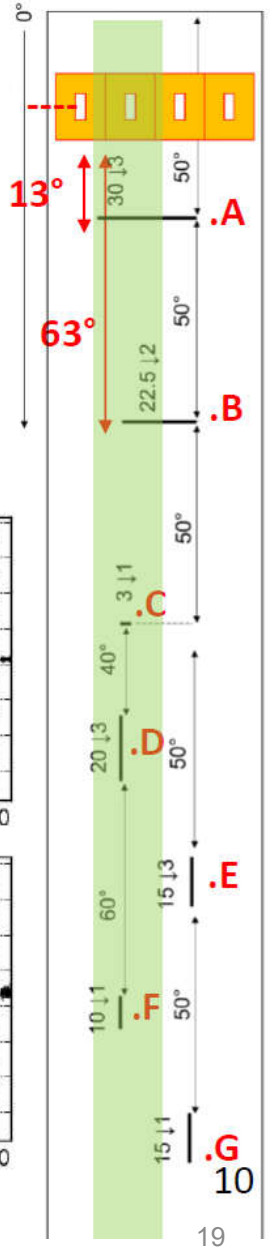
Résultat, vitesse de passage 37m/s

Identifications des défauts sur le chemin de la bobine

1. Signal amplitude -> crack depth

2. Signal shape -> crack length





Résultat

Reconstruction des dimensions des défauts selon l'amplitude, l'angle et les fonctions de calibration

axial notches

				ESTIMATION		ACTUAL	
COIL 2	start angle	span angle (°)	ampl (a.u.)	length (mm)	depth (mm)	length (mm)	depth (mm)
A	13.18	16.71	1.30	0.41	2.89	0.30	3.00
B	63.57	16.69	0.90	0.39	2.00	0.30	2.00
C	112.40	16.67	0.30	0.36	0.67	0.30	1.00
D	151.16	32.56	1.29	19.78	2.86	20.00	3.00
F	229.84	24.03	0.29	9.36	0.64	10.00	1.00

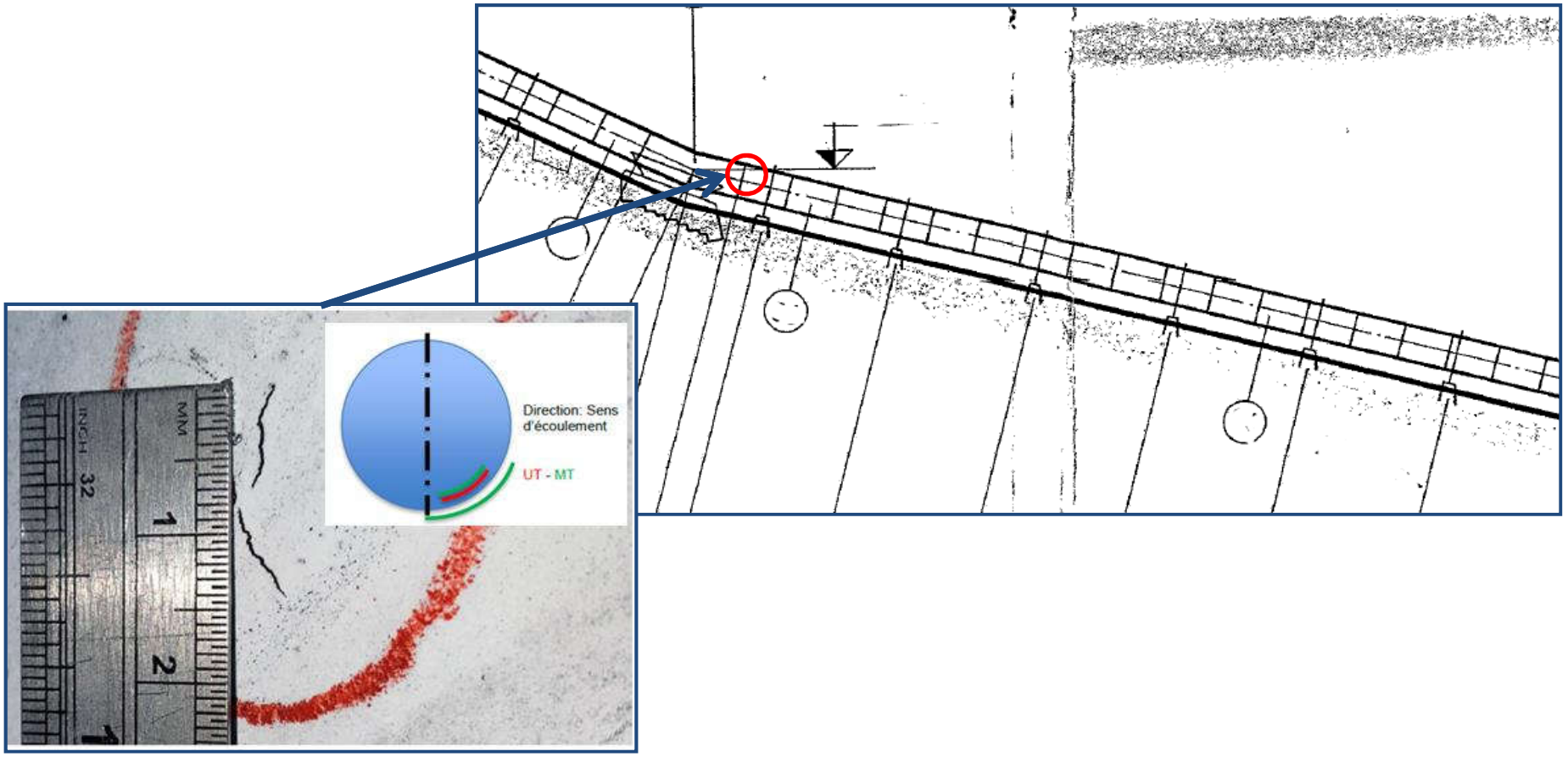
tangential notches

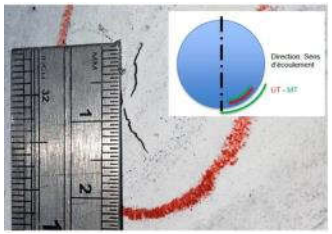
Synthèse

- Le système d'identification de défaut sur machine tournante est **fonctionnel**.
- La **vitesse de défilement** correspond aux applications réelles, production d'énergie.
- Le traitement de données permet un **dimensionnement** précis en longueur et profondeur.
- Le système est **répétable**, indépendant du contrôleur.

Défaut identifié par magnétoscopie

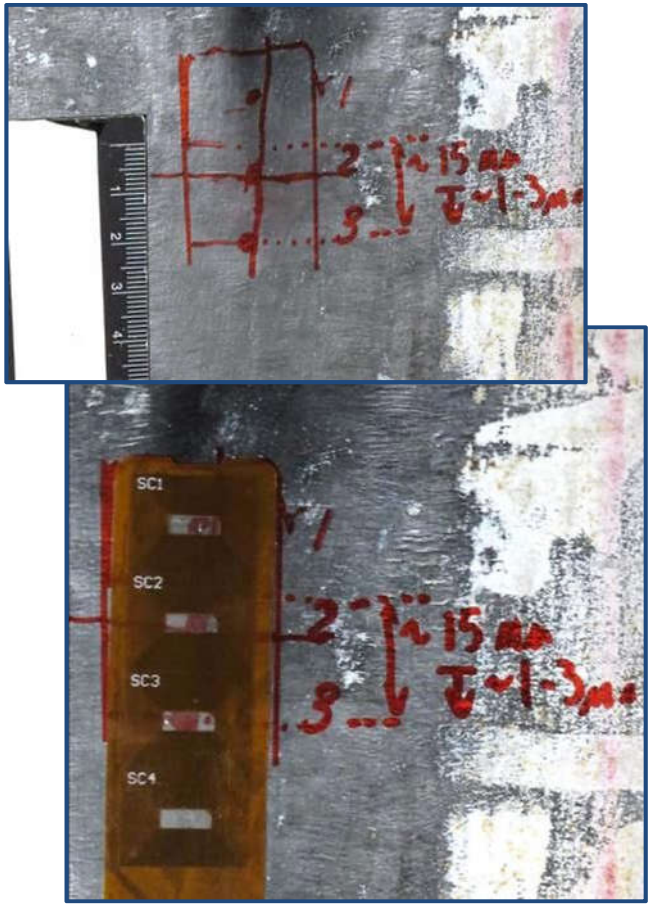
Conduite mise à sec

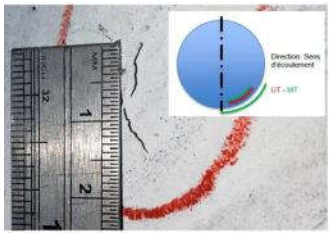




Instrumentation

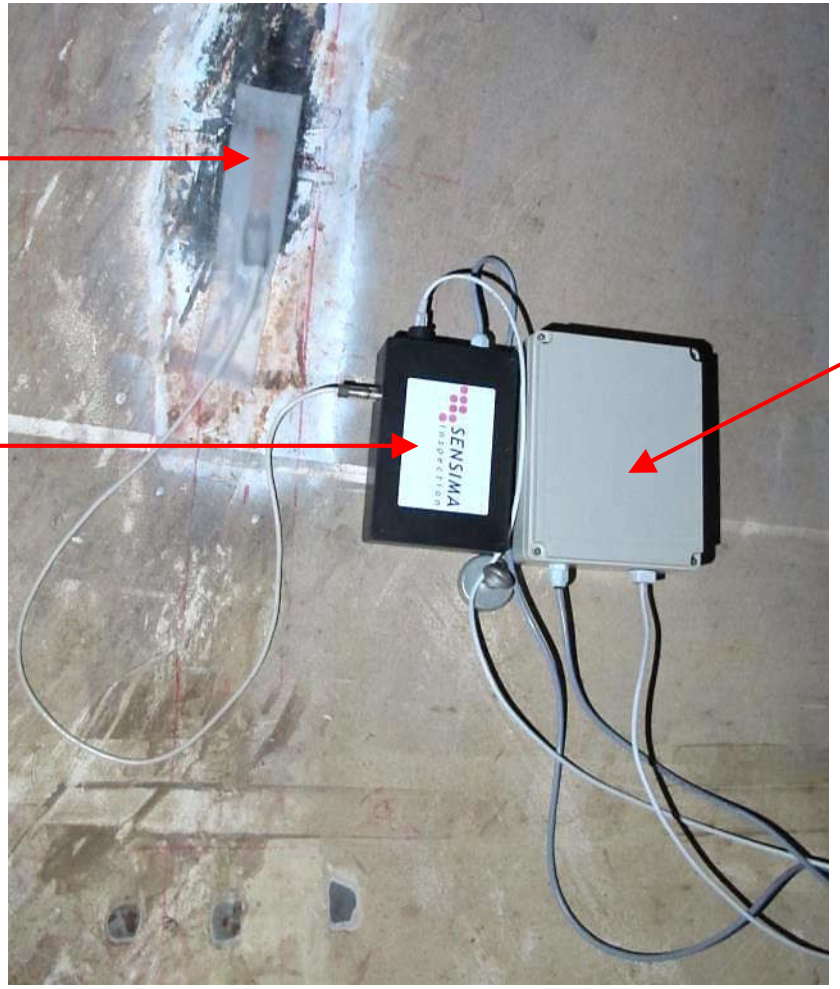
Conduite mise à sec





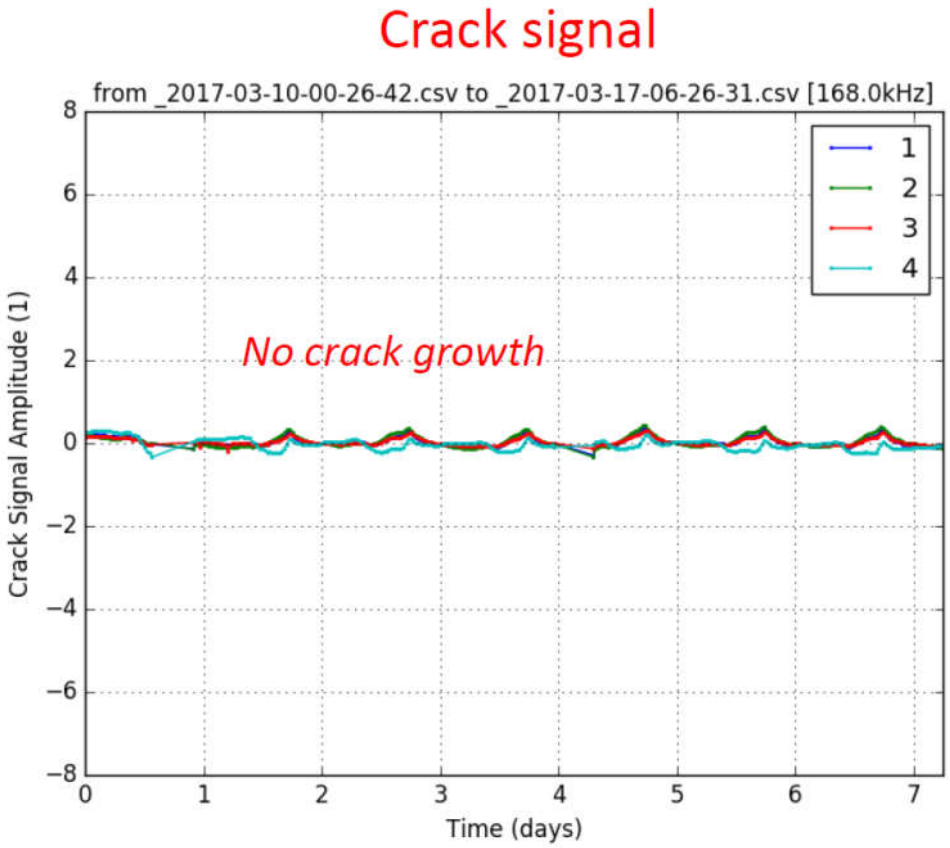
Instrumentation

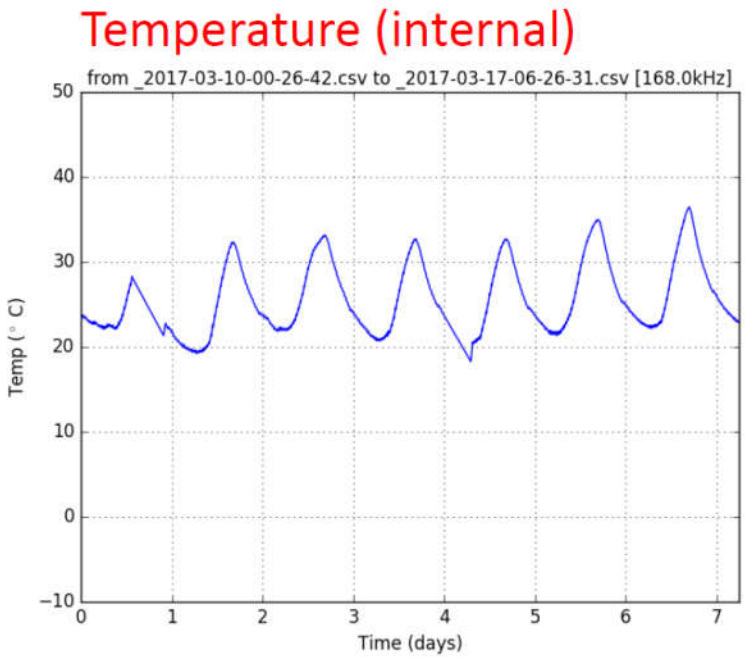
Système de mesure

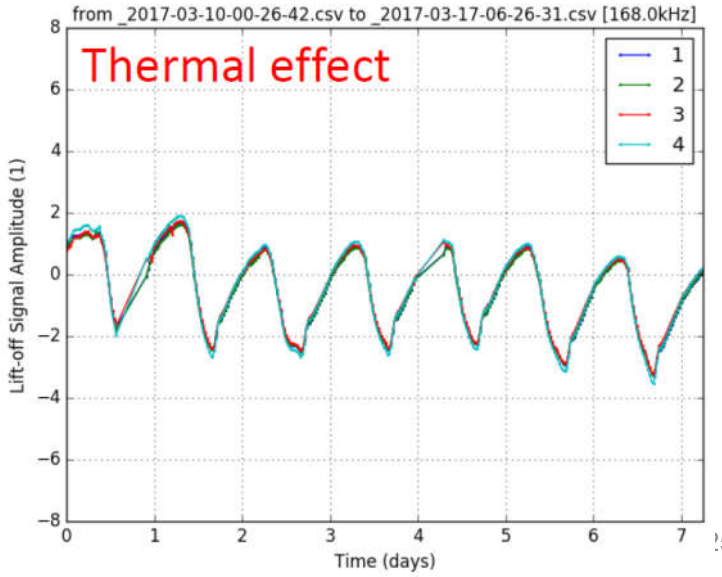


Déploiement, résultat

Mesures brutes

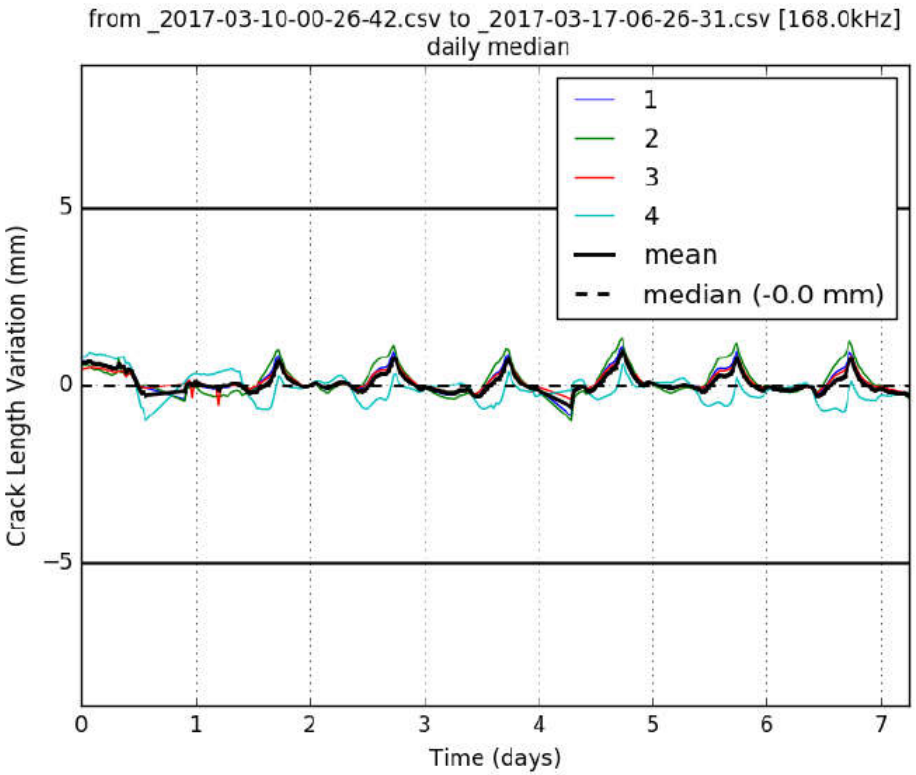


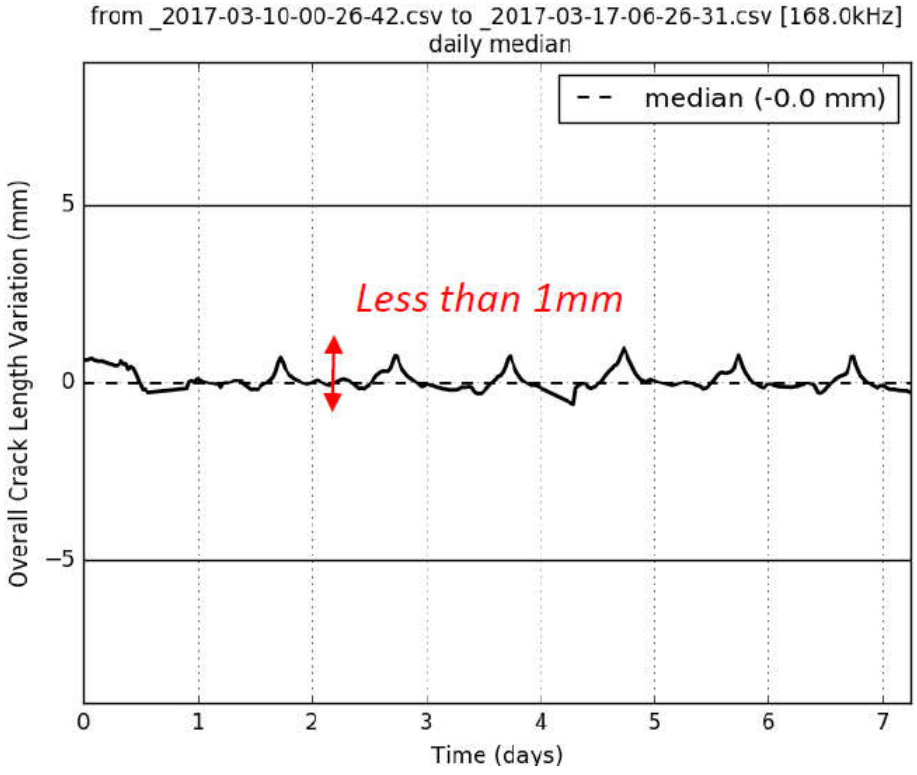




Mesures traitées

La moyenne reste autour de la valeur 0, pas d'évolution





Conclusion, suite

- Le système de mesure est **fonctionnel**
- Le traitement des mesures utilise les résultats des **investigation en laboratoire**
- **D'autres mesures**, T°, expansions, géodésie seront introduites dans la surveillance
- La couche '**Aptitude au service**' est en cours de développement
- L'installation sur une **machine tournante** est en préparation