

MORAND Sylvain

Date 26/01/2012

RAPPORT
CNPE de CIVAUX - Tranche 1
VD1 - octobre 2011
Essai d'étanchéité de l'enceinte de confinement
Rapport de synthèse de la mesure du taux de fuite

D4171/RAP/2011-00718

Indice : A

61 Pages

11 annexe(s)

0 pièce(s) jointe(s)

Entité émettrice :

DTG – Service Centre d'Étanchéité et d'Auscultation Nucléaire

Documents associés :

Résumé :

L'essai d'étanchéité de l'enceinte de confinement de CIVAUX 1 réalisé pendant la VD1, s'est déroulé du 22 au 29 octobre 2011.

Au cours de cette épreuve, les mesures suivantes ont été réalisées :

- mesures du débit de fuite global de l'enceinte interne (Q_m), aux pressions relatives de 0 MPa, 0,1 MPa, 0,25 MPa et 0,43 MPa,
- mesure de la fuite de la paroi externe (Q_e),
- mesure des fuites non transitées (Q_{nt}).

La méthode SUGTEN a été mise en œuvre au cours de la phase de gonflage de 0,1 à 0,43 MPa puis au dégonflage jusqu'à 0,1 MPa.

A la pression nominale d'essai de 0,43 MPa relatif, le taux et le débit de fuite, exprimés aux Conditions Nominales d'Essai, sont de:

$F_m = -0,924 \pm 0,014 \text{ \%}/j$ $Q_m = -133,4 \pm 2,1 \text{ Nm}^3/h$
pour un critère de $-1,125 \text{ \%}/j$, soit environ $-166 \text{ Nm}^3/h$.

La mesure de F_{nt} s'élève à :

$Q_{nt} = -2,4 \pm 3,7 \text{ Nm}^3/h$ pour un critère de $-13 \text{ Nm}^3/h$

Intérêt documentaire :

Non

Accessibilité :

Documentation de référence : Non

Interne EDF SA



Création - Modifications

Ind.	Auteur(s)			Vérificateur(s)			Approbateur		
	Nom	Visa	Date	Nom	Visa	Date	Nom	Visa	Date
A	Sylvain MORAND	<i>MS</i>	25/11/12	Philippe PUGET	<i>[Signature]</i>	25/11/12	Jean Paul MISSUD <i>PO / PUGET PL</i>	<i>[Signature]</i>	25/11/12

Historique des modifications

Indice	Date	Paragraphes modifiés / Objet
A	Janvier 2012	Création

Diffusion

Destinataire(s) pour application	Nb	Destinataire(s) pour information	Nb
CNPE de CIVAUX : Stéphane LIET	e	DTG - DS : Laurent PEROTIN	e
BE-DPN-COURRIER-CIVAUX@edf.fr	e	DTG - CEAN : Philippe PUGET	e+1
AMT - NO : Philippe RAYEZ, Pascal DEVYNCK	e		
SEPTEN - GC : Cédric IZARD, Benoit MASSON	e	DTG - CEAN : Sylvain MORAND	e+1
CIPN - GC : Pierre CAMBIER, Bertrand PERRACINO	e		
Guillaume LAOU-SIO-HOI, Serge NICOLET	e		
BE-DIN-CIPN-SID-TD@edf.fr	e		
DPN - UNIE : Eric TERRAILLON	e		
DTG - CEAN : Pierre CHAMBRIARD	e		

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
1.1. OBJET DU DOCUMENT	4
1.2. TERMINOLOGIE	4
1.3. SCHEMA DE PRINCIPE DES MESURES REALISEES	5
1.4. REFERENCES DES DOCUMENTS CNPE UTILISES	6
2. MATERIEL MIS EN ŒUVRE	6
2.1. INSTRUMENTATION BR	6
2.2. INSTRUMENTATION DE L'EEE	6
3. DEROULEMENT DE L'ESSAI	7
3.1. CONTROLES PRELIMINAIRES	8
3.1.1. Instrumentation du BR	8
3.1.2. Instrumentation de l'EEE	8
3.2. ETALONNAGE DE L'EEE	9
3.3. CONFIGURATION D'ESSAI	10
3.4. COMPORTEMENT DE L'INSTRUMENTATION	10
4. RESULTATS	10
4.1. MESURE DU DEBIT DE FUITE DE LA PAROI EXTERNE	10
4.2. MESURES DE FUITE DE LA PAROI INTERNE	11
4.2.1. Taux de fuite global - Palier 0 MPa relatif	11
4.2.2. Taux de fuite global - Palier 0,1 MPa relatif	11
4.2.3. Taux de fuite global - Palier 0,25 MPa relatif	12
4.2.4. Mesures SUGTEN au gonflage de 0,1MPa à 0,43MPa	12
4.2.5. Taux de fuite global - Palier 0,43MPa relatif radier sec	13
4.2.6. Mesure fuites non transitantes – radier sec	13
4.2.6.1. FNT pendant le palier nominal	14
4.2.6.2. FNT pendant les paliers intermédiaires	15
4.2.7. Mesures Sugten descente de 0,43MPa à 0,1 MPa	16
4.2.8. SUGTEN Montée et descente recalculé	16
5. CONCLUSION	17
ANNEXES	18
ANNEXE 1 : DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	18
ANNEXE 2 : VOLUMES BR	19
ANNEXE 3 : PALIER À 0 MPA RELATIF	23
ANNEXE 4 : PALIER À 0,1 MPA RELATIF	26
ANNEXE 5 : PALIER À 0,25 MPA RELATIF	30
ANNEXE 6 : PALIER À 0,43 MPA RELATIF	34
ANNEXE 7 : CARACTÉRISATION DE LA MESURE DE Q_{EEE}	38
ANNEXE 8 : ÉVALUATION FUITE NON TRANSITANTE – RADIER SEC	41
FNT1 : Mesure Fnt – 0,1MPa – radier sec	42
FNT2 : Mesure Fnt1 – 0,25MPa – radier sec	45
FNT3 : Mesure Fnt2 – 0,25MPa – radier sec	48
FNT4 : Mesure Fnt1 – 0,43MPa – radier sec	51
FNT5 : Mesure Fnt2 – 0,43MPa – radier sec	54
ANNEXE 9 : SYNTHÈSE DES RÉSULTATS D'ÉVALUATION DES FNT	57
ANNEXE 10: MODÉLISATION DU DÉBIT DE FUITE DE LA PAROI EXTERNE	58
ANNEXE 11 : MESURE SUGTEN	59

1. INTRODUCTION

1.1. OBJET DU DOCUMENT

L'essai d'étanchéité de l'enceinte de confinement de CIVAUX tranche 1 a été réalisé du 22 au 29 octobre 2011 par messieurs CRINON, MARTIN, FERNANDEZ, MONTAIGUT, BLAY, PUGET et MORAND, en collaboration avec les équipes du CNPE et de l'AMT/NO.

Cet essai s'inscrit dans le cadre de la première visite décennale de la tranche 1 du CNPE de CIVAUX.

Ce rapport fournit une synthèse des différentes mesures effectuées :

- mesures du taux de fuite global (F_m) de l'enceinte interne,
- évaluation des fuites ne transitant pas par l'espace entre parois de l'enceinte (F_{nt}),
- mesure de la fuite de la paroi externe (Q_e),
- analyse de la mesure SUGTEN (mesure des fuites transitant de l'enceinte interne vers l'espace entre parois de l'enceinte lors des phases de gonflage de 0,1 à 0,43 MPa et lors du dégonflage).

Pour chacune des opérations, en suivant le déroulement chronologique de l'essai, sont présentées les valeurs des taux et débits de fuite mesurés aux différents paliers de pression, avec leurs incertitudes associées.

Un récapitulatif des méthodes de mesures et une description sommaire des moyens mis en œuvre sont également fournis.

1.2. TERMINOLOGIE

Les symboles suivants sont employés dans le présent document :

- F → désigne les taux de fuite (%.j-1) ou la notion de fuite,
- Q → désigne les débits de fuite ($Nm^3.h^{-1}$),

L'enceinte de confinement est constituée d'une **Paroi Interne (PI)**, d'une **Paroi Externe (PE)** et d'un **Espace Entre les parois de l'Enceinte (EEE)**.

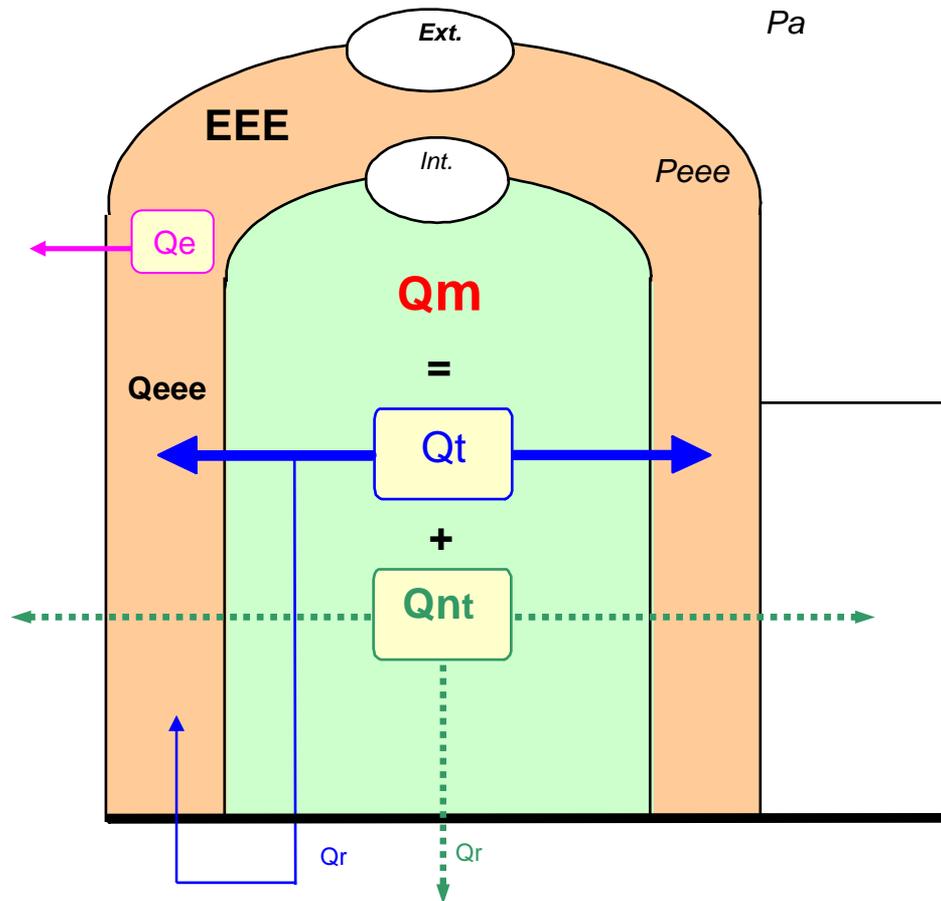
Les termes suivants désignent :

- F_m ou Q_m : taux ou débit de fuite global de la paroi interne de l'enceinte,
- F_{nt} : Fuite Ne Transitant pas par l'Espace Entre parois de l'Enceinte,
- $Q_{nt(EEE)}$ (noté aussi Q_{nt}) : débit de fuite ne transitant pas par l'Espace Entre parois de l'Enceinte,
- F_t : Fuite Transitant par l'Espace Entre parois de l'Enceinte,
- Q_t : débit de fuite transitant par l'Espace Entre parois de l'Enceinte,
- F_{eee} ou Q_{eee} : taux ou débit de fuite global de l'Espace Entre parois de l'Enceinte,
- F_e ou Q_e ou Q_{pe} : taux ou débit de fuite global de la paroi externe de l'enceinte,
- F_r : Fuite Radier,
- Q_r : débit de fuite transitant par le radier de l'enceinte,

Dans les formules de calcul, les symboles suivants représentent :

- m_a : masse d'air sec contenu dans l'enceinte (kg),
- P : pression absolue totale dans l'enceinte (hPa),
- e'_w : pression partielle moyenne de vapeur d'eau (hPa),
- V : volume libre de l'enceinte (m^3),
- R : constante universelle des gaz parfaits $R = 8,314 J.mol^{-1}.K^{-1}$,
- M_a : masse molaire de l'air sec $M_a = 28,9645.10^{-3} kg.mol^{-1}$,
- T : température absolue moyenne de l'air de l'enceinte (K).

1.3. SCHEMA DE PRINCIPE DES MESURES REALISEES



$$\begin{cases} Q_m = Q_t + Q_{nt} \\ Q_{eee} = Q_e + (-Q_t) \end{cases}$$

Pour $(P_{eee} - P_a) = 0$, il n'y a pas d'échange avec la paroi externe,
 donc $Q_e = 0 \Rightarrow Q_{eee} = -Q_t$

$$Q_{nt} = Q_m - Q_t = Q_m + Q_{eee}$$

1.4. REFERENCES DES DOCUMENTS CNPE UTILISES

Les documents CNPE utilisés par DTG pour la réalisation de l'épreuve enceinte sont les suivants :

- PROGRAMME D'EPREUVE CIVAUX TRANCHE 1 - VD1 année 2011 : D5157PROSMT112 ind 1
- RPE CIRCUIT DE COLLECTE: CIV1N4CV RPE 542 - ind tranche G
- DISTRIBUTION AIR COMPRIME BATIMENT REACTEUR : CIV1N4CV SAT 513 ind palier C - ind tranche E folio 1/1,
- EDE MISE EN DEPRESSION DE L'ESPACE ENTRE ENCEINTE : CIV1N4CV EDE 501 ind K folio 1/1
- PRESSURISATION DES PENETRATIONS TRAVERSEES EPP ET SAS D'ACCES: EPP 501 ind palier G - ind tranche A folio 1/1

2. MATERIEL MIS EN ŒUVRE

2.1. INSTRUMENTATION BR

Le matériel utilisé a été le suivant :

- deux manomètres à sortie numérique IEEE, reliés à l'enceinte par une conduite pneumatique, pour la mesure de pression BR,
- un manomètre à sortie analogique, pour la mesure de pression atmosphérique,
- 44 thermomètres à résistance de platine (résistance nominale 100 Ω à 0°C), montage 4 fils, mesurant la température locale dans différents lieux à l'intérieur de l'enceinte, et auxquels sont affectés des volumes élémentaires,
- 10 hygromètres à condensation, permettant le calcul de la pression partielle de vapeur d'eau locale dans différents lieux à l'intérieur de l'enceinte et auxquels sont affectés des volumes élémentaires,
- une centrale d'acquisition de type HP, pilotée par un ordinateur permettant le retraitement des données, à laquelle sont reliés tous les capteurs,
- le logiciel MEDITE en version 3.20.

Les fréquences d'acquisition ont été les suivantes :

- 5 minutes pour les paliers 0MPa, 0.1MPa, 0.25MPa et 0.43MPa
- 10 minutes pour les phases de gonflage et dégonflage
- 4 minutes pour les mesures de Qm pour les Fnt

Les valeurs brutes des mesures sont enregistrées sur disque dur et sur un support externe de grande capacité, les traitements sont effectués en temps réel.

Dans le bâtiment réacteur, un répartiteur de l'air de gonflage a été installé. Les gaines ont été installées et réparties sur plusieurs niveaux.

2.2. INSTRUMENTATION DE L'EEE

Le matériel utilisé a été le suivant :

- deux manomètres à sortie numérique IEEE, pour la mesure de pression de l'EEE,
- un manomètre 2 voies à sortie numérique IEEE, pour la mesure de pression du débitmètre volumique,
- un manomètre à sortie analogique, relié à l'enceinte par une conduite pneumatique, pour la mesure de pression SUGTEN,
- un manomètre à sortie analogique, pour la mesure de pression atmosphérique,
- deux manomètres différentiels à sortie analogique, pour la mesure du delta P entre l'EEE et l'atmosphère,
- 14 thermomètres à résistance de platine (résistance nominale 100 Ω à 0°C), montage 4 fils, mesurant la température locale dans différents lieux à l'intérieur de l'EEE, et auxquels sont affectés des volumes élémentaires,
- 4 hygromètres à condensation, permettant le calcul de la pression partielle de vapeur d'eau locale dans différents lieux à l'intérieur de l'EEE, et auxquels sont affectés des volumes élémentaires,
- une ligne d'injection de débits calibrés pour l'étalonnage de l'EEE,
- une centrale d'acquisition de type HP, pilotée par un ordinateur permettant le retraitement des données, à laquelle sont reliés tous les capteurs,
- le logiciel MEDITE en version 3.16.

Les valeurs brutes des mesures sont enregistrées sur disque dur et sur un support externe de grande capacité, les traitements sont effectués en temps réel.
 Les fréquences d'acquisition ont été de 2 minutes pour la phase d'étalonnage, mesure SUGTEN et les mesures Qeee pour les Fnt.

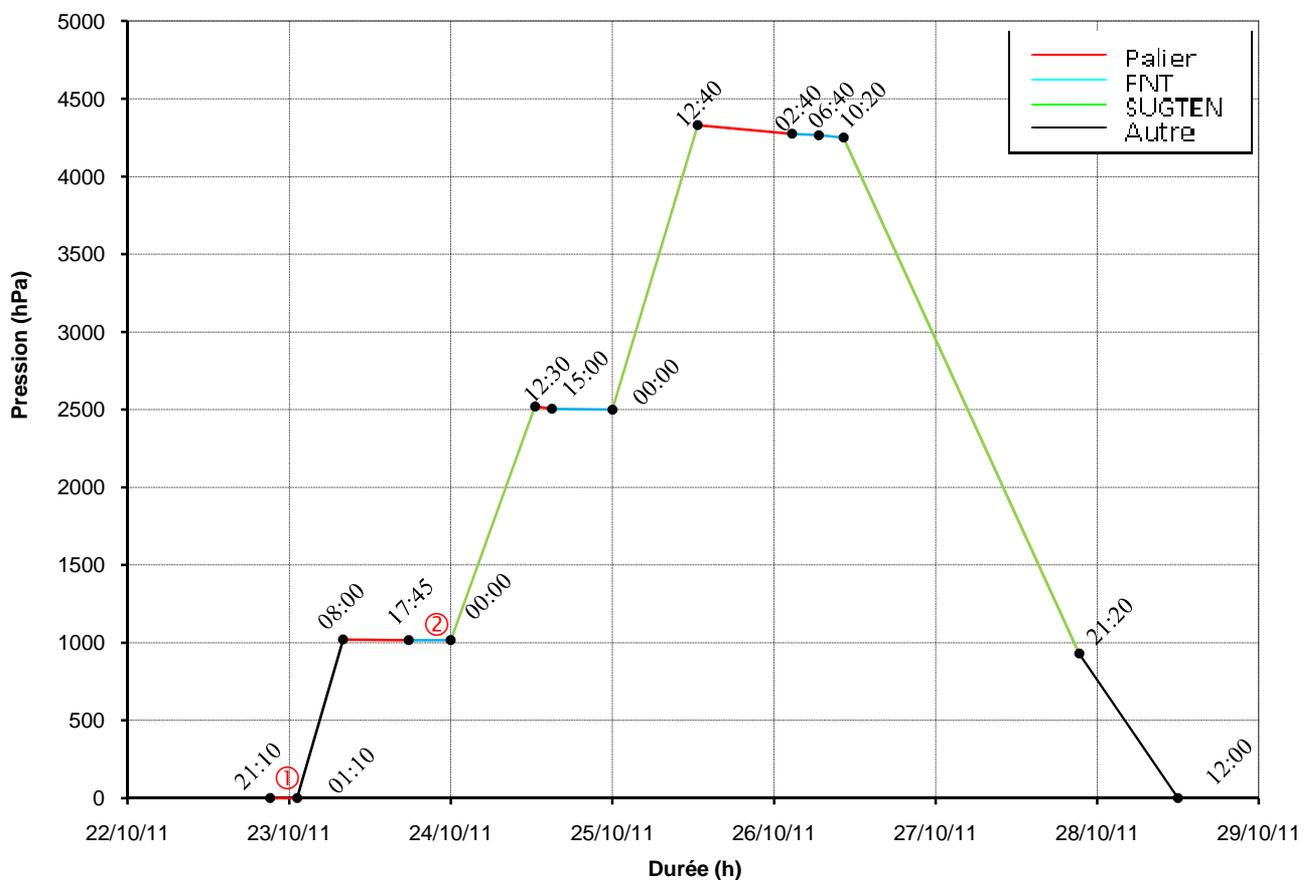
En vue de réduire les risques lors des phases de gonflage, un réseau d'extendeurs a été installé entre le local KDO et le bungalow DTG, pour s'éloigner de la zone des compresseurs et de passage des tuyaux de gonflage.
 Ce réseau a été utilisé pour la réalisation des mesures SUGTEN et des débits Qeee pour les Fnt.

Toute cette instrumentation (BR et EEE) a fait l'objet d'un étalonnage dans le respect de la DI 61.
 Un dossier a été constitué et remis au correspondant AMT-NO. réf. D4171/DIV/2011-00296-A.

3. DEROULEMENT DE L'ESSAI

L'essai d'étanchéité (VD1) en exploitation de l'enceinte s'est déroulé du 22 au 29 octobre, selon le diagramme de mise en pression suivant :

Planning CIVAUX 1



- 1 : 23h00 Fin des sassées
- 2 : 20h45 à 21h10 Pose de tape sur EBA 03 et 04

Le gradient de gonflage était de 0,150 MPa/h, au dégonflage il était de 0,100 MPa/h.

3.1. CONTROLES PRELIMINAIRES

Les contrôles sur site, préliminaires à l'essai, ont été effectués conformément à la note technique réf. [1] en annexe 1.

3.1.1. Instrumentation du BR

Le contrôle du câblage de mesure et le test de la ligne de pression ont donné les résultats suivants :

TYPE DE CONTROLE		CRITERE PROCEDURE	RESULTATS OBTENUS
Température	dispersion	$< 1.10^{-2}$ ohm	Respect du critère
	écart type	$< 5.10^{-3}$ ohm	
Hygromètres	dispersion	$< 1.10^{-2}$ ohm	Respect du critère
	écart type	$< 5.10^{-3}$ ohm	
Fuite ligne de pression (testée à 5420hPa abs.)		$< 10\text{hPa/h}$ (sur 4h minimum)	Fuite de l'ordre de $-2,3\text{hPa/h}$ Respect du critère

En complément des pré-tests (réalisés en 05/2010 cf. communication rapide ref D4171/COM/2010-00250-A), l'ensemble des embases des voies Hygrométries (H9-H10) et températures (T40 à T44) du pont polaire ont été changées (coffrets individuels et armoire EPP001AR).

3.1.2. Instrumentation de l'EEE

Le contrôle du câblage de mesure et le test de la ligne de pression ont donné les résultats suivants :

TYPE DE CONTROLE		CRITERE PROCEDURE	RESULTATS OBTENUS
Température	dispersion	$< 1.10^{-2}$ ohm	Respect du critère
	écart type	$< 5.10^{-3}$ ohm	
Hygromètres	dispersion	$< 1.10^{-2}$ ohm	Respect du critère
	écart type	$< 5.10^{-3}$ ohm	
Fuite ligne de pression (testée à 1500hPa.)			Fuite de l'ordre de -9hPa/h .

3.2. ETALONNAGE DE L'EEE

Pendant toute la phase d'étalonnage, la configuration d'essai a été la suivante :

- L'enceinte interne isolée par rapport à l'espace entre parois de l'enceinte, le bâtiment réacteur est approximativement à la pression BAN,
- L'enceinte externe isolée par rapport à l'extérieur, les sas d'accès à l'espace entre parois de l'enceinte sont condamnés fermés.

La pression dans l'espace entre parois de l'enceinte varie au gré des cycles de pression créés par l'alternance entre les injections de débits de référence et les mises en dépression par le système EDE50ZV.
Les débits injectés sont quantifiés par l'intermédiaire d'un débitmètre à piston rotatif utilisé comme étalon de travail.
Le système de mesure de Q_{eee} est dans sa configuration définitive d'essai.

Un suivi des pressions BAN, BK et BAS, à partir de manomètres mis en place par le CNPE, a été réalisé durant toute la phase d'étalonnage et de l'épreuve proprement dite.
La delta PBAN mesurée au cours de cette période d'étalonnage a été comprise entre -1,5 et -5 hPa.
La delta PBK mesurée au cours de cette période d'étalonnage a été comprise entre -2 et -6 hPa
La delta PBAS mesurée au cours de cette période d'étalonnage a été comprise entre -1 et -7 hPa

Une campagne de 29 points de caractérisation de l'EEE a été réalisée en 3 étapes :

- 1^{ère} étape du 04 au 07 octobre 2011 : Points n°1 à 13
- 2^{ème} étape du 10 au 13 octobre 2011 : Points n°14 à 25
- 3^{ème} étape du 19 au 21 octobre 2011 : Points n°26 à 29

Sur l'ensemble des points acquis, certains n'ont pas été validés pour le calcul de la caractérisation :

- Le point n°5 : suite à un plantage du logiciel Mé dite, l'essai est devenu inexploitable.
- Le point n°10 : suite à une forte averse, la fuite de la paroi externe a été modifiée.
- Le point n°12 : suite à un problème d'acquisition sur le piston rotatif.
- Le point n°23 : suite à des essais de SAS, les DP BAN, BK et BAS ont été fortement perturbées.

Le dépouillement des points a été effectué sur une plage Δt de ± 1 h par rapport au passage à $\Delta P=0$.

Le résultat de cet étalonnage donne les facteurs de correction suivants :

$$Q_{eee \text{ corrigé}} = \lambda Q_{eee \text{ mesuré}} + \xi'$$

Avec : **Coefficient lambda (λ) : 0,015**
 Coefficient ksi (ξ') : 1,712

Pour l'épreuve enceinte, lors des mesures du débit Q_{eee} pour les mesures Fnt, des réglages sur les débits d'extraction des ventilations DVN (action sur registre) et sur les ouvertures de portes ont dû être réalisés par les services conduite et essais. Ces réglages ont permis d'obtenir des conditions de dépression des bâtiments périphériques du même ordre de grandeur que lors de la phase d'étalonnage (sur l'ensemble des mesures Fnt : DP BAN à -2hPa et DP BK à -3hPa et DP Bas à -1hPa).

L'annexe 7 présente un tableau des points de caractérisation ainsi que le graphique de dispersion des valeurs de Q_{eee}(mesuré) - Q_{inj}.

3.3. CONFIGURATION D'ESSAI

Le volume libre minimum pour un palier N4 est de 72 700m³.
Pour l'épreuve de CIVAUX tranche 1, le volume libre d'essai a été de : 73 022 m³ .
La liste des principales capacités éventées ainsi que la répartition des volumes élémentaires sont indiquées en annexe 2.
La configuration d'essai a été la suivante:

- Piscine vide,
- Le secondaire des GV en eau,
- Circuit primaire et épingle GV en eau,
- Accumulateurs RIS ouverts,
- Ballon SAR, ballon décharge pressuriseur, ouvert ou totalement à l'équipression avec l'enceinte,
- Cuve en PTB du RRA.

3.4. COMPORTEMENT DE L'INSTRUMENTATION

Côté BR, la température T34 a commencé à avoir un comportement aléatoire pendant le palier 0MPa.
Cette sonde de température n'a pas pu être changée car suite à la suppression de la visite hyperbare, le téléphone a été coupé dès le début de l'épreuve rendant toute intervention impossible.
Le volume de T34 (855m³) a été reporté sur T35 (1206+855=2061m³).
Le reste des capteurs et la chaîne d'acquisition ont eu un comportement satisfaisant tout au long de l'essai.

Côté EEE, l'ensemble des capteurs et la chaîne d'acquisition ont eu un comportement satisfaisant tout au long de l'essai.

4. RESULTATS

4.1. MESURE DU DEBIT DE FUITE DE LA PAROI EXTERNE

Six points d'étalonnage "longs" ont été exploités pour le calcul du débit de fuite de la paroi externe de CIVAUX Tranche 1 aux débits d'injection suivants :

$$\text{Point n°04 : } Q_{inj} = 250 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\text{Point n°16 : } Q_{inj} = 50 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\text{Point n°08 : } Q_{inj} = 60 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\text{Point n°20 : } Q_{inj} = 220 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\text{Point n°13 : } Q_{inj} = 170 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\text{Point n°25 : } Q_{inj} = 130 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Les paramètres de dépouillement utilisés sont les suivants : valeur de $\Delta t=60$ mn avec un pas de delta P=1 hPa.

Les résultats donnent la modélisation moyenne suivante pour une plage de delta P exploitable de -15 à 0hPa :

$$Q_e = A \cdot dP + B$$

$$\text{Avec : } A = - 5,8 \pm 0,2 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1}$$

$$B = 0,5 \pm 1,9 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

On en déduit le débit de fuite de la paroi externe exprimé à la dépression de -3 hPa

$$Q_{e(-3\text{hPa})} = +17,9 \pm 1,9 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

pour un critère fixé à $50 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

On trouvera en annexe 10, les graphes de modélisation du débit de fuite de la Paroi Externe.

4.2. MESURES DE FUITE DE LA PAROI INTERNE

Quatre paliers de mesure du taux de fuite global, aux pressions de 0 MPa, 0,1 MPa, 0,25 MPa et 0,43 MPa relatif, ont été réalisés au cours de cette épreuve.

4.2.1. Taux de fuite global - Palier 0 MPa relatif

Les résultats indiqués ci-dessous sont calculés, dans les conditions d'essais (relevés 25 à 49 de l'essai n°22):

Durée de la mesure	Intervalle de dépouillement	Pression relative moyenne (hPa)	Taux de fuite (%.j ⁻¹)	Débit de fuite (Nm ³ .h ⁻¹)
4 h 00	2 h 00	0,4	-0,003 ± 0,036	-0,1 ± 1,0

Pendant les 2 premières heures, le circuit SAT, non purgé, créait un apport. De nombreuses sassées ont été réalisées pour évacuer du matériel

A partir de 2h00 de palier, nous avons observé le dysfonctionnement de la sonde T34, cette sonde de température n'a pas pu être changée car, suite à la suppression de la visite hyperbare, le téléphone a été coupé dès le début de l'épreuve rendant toute intervention impossible.

Nous avons pu observer le bon fonctionnement du reste de l'installation de mesures ainsi que l'absence d'apport significatif.

L'annexe 3 montre les variations relatives des différents paramètres mesurés dans l'enceinte : pression, température, hygrométrie, ainsi que les variations relatives de la masse d'air sec. On trouve également les résultats du taux et débit de fuite avec leurs incertitudes associées.

4.2.2. Taux de fuite global - Palier 0,1 MPa relatif

Les résultats indiqués ci-dessous sont calculés, dans les conditions d'essais (relevés 142 à 190 de l'essai n°24) :

Durée de la mesure	Intervalle de dépouillement	Pression relative moyenne (hPa)	Taux de fuite (%.j ⁻¹)	Débit de fuite (Nm ³ .h ⁻¹)
15 h 50	4 h 00	988	-0,261 ± 0,017	-14,2 ± 0,9

Au vu du taux de fuite assez fort, le palier a été prolongé de 3h30 afin de réaliser une FNT.

L'annexe 4 montre les variations relatives des différents paramètres mesurés dans l'enceinte : pression, température, hygrométrie, ainsi que les variations relatives de la masse d'air sec. On trouve également l'évolution du débit de fuite et les résultats avec leurs incertitudes associées.

L'extrapolation de ces valeurs à la pression nominale d'essai (0,43 MPa relatif) donne les valeurs prévisionnelles suivantes :

$$F_m \text{ (extrapolé)} = -0,899 \text{ \%.j}^{-1}$$

$$Q_m \text{ (extrapolé)} = -130,2 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Une aspersion du parement externe de la paroi interne a débuté au cours de ce palier.

4.2.3. Taux de fuite global - Palier 0,25 MPa relatif

Les résultats indiqués ci-dessous sont calculés, dans les conditions d'essais (relevés 122 à 146 de l'essai n°26) :

Durée de la mesure	Intervalle de dépouillement	Pression relative moyenne (hPa)	Taux de fuite (%.j ⁻¹)	Débit de fuite (Nm ³ .h ⁻¹)
12 h 10	2 h 00	2490	-0,437 ± 0,014	-41,6 ± 1,4

Ce palier, non prévu dans le programme d'épreuve, a été réalisé du fait des valeurs importantes mesurées lors du palier 0,1MPa. Deux FNT ont été réalisées pendant ce palier.

L'annexe 5 montre les variations relatives des différents paramètres mesurés dans l'enceinte : pression, température, hygrométrie, ainsi que les variations relatives de la masse d'air sec. On trouve également l'évolution du débit de fuite et les résultats avec leurs incertitudes associées.

L'extrapolation de ces valeurs à la pression nominale d'essai (0,43 MPa relatif) donne les valeurs prévisionnelles suivantes :

$$F_m \text{ (extrapolé)} = -0,702 \text{ \%.j}^{-1}$$
$$Q_m \text{ (extrapolé)} = -101,4 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

4.2.4. Mesures SUGTEN au gonflage de 0,1MPa à 0,43MPa

Les acquisitions (essai N°61) ont été réalisées pendant toute la phase de gonflage de 0,1 à 0,43 MPa. La mesure a débuté au cours du palier 0,1MPa, a continué pendant le palier 0,25MPa et a été prolongée pendant la première heure du palier 0,43MPa. Le gradient de gonflage durant cette phase a été de l'ordre de 150 hPa/h avec une réduction à 50 hPa/h pour la dernière heure de gonflage.

La modélisation de la paroi externe pour le suivi SUGTEN a été réalisée sur **2 plages de delta P** avec les **coefficients lambda et ksi à 0** :

- une plage comprise entre -5 et 0 hPa,
- une plage comprise entre 0 et 20 hPa.

La courbe SUGTEN présentée en annexe 11 donne l'évolution du débit transitant dans l'Espace entre parois en fonction de la différence des carrés des pressions enceinte et EEE :

$$Q_{\text{SUGTEN}} = f (P_{\text{enceinte}}^2 - P_{\text{EEE}}^2)$$

De 0,1 à 0,43 MPa relatif :

La mesure SUGTEN réalisée pendant la phase de gonflage de 0,1 à 0,43 MPa sur l'enceinte a démontré :

- un débit linéaire jusqu'à la pression relative du BR de 3500 hPa.
- une première inflexion à 3500 hPa.
- une deuxième inflexion à 3950 hPa.
- une dernière phase d'évolution linéaire de 4200 à 4330 hPa pour atteindre un QSUGTEN final de **145 Nm³/h**.

4.2.5. Taux de fuite global - Palier 0,43MPa relatif radier sec

Les résultats indiqués ci-dessous sont calculés, dans les conditions d'essais (relevés 121 à 169 de l'essai n°28) :

Durée de la mesure	Intervalle de dépouillement	Pression relative moyenne (hPa)	Taux de fuite (%.j ⁻¹)	Débit de fuite (Nm ³ .h ⁻¹)
14 h 00	4 h 00	4267	- 0,913±0,010	- 131,5± 2,1

Les valeurs exprimées aux conditions nominales d'essai (P=0,43 MPa, V=72700 m³) sont :

$$F_m (CNE) = -0,924 \pm 0,014 \text{ \%.j}^{-1}$$
$$Q_m (CNE) = -133,4 \pm 2,1 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

L'annexe 6 montre les variations relatives des différents paramètres mesurés dans l'enceinte : pression, température, hygrométrie, ainsi que les variations relatives de la masse d'air sec. On trouve également l'évolution du débit de fuite et les résultats avec leurs incertitudes associées.

Une aspersion du parement externe de la paroi interne a été réalisée.

4.2.6. Mesure fuites non transitantes – radier sec

Pendant cette phase d'essai, deux mesures simultanées sont réalisées. La mesure du débit de fuite global de la paroi interne (Q_m) et la mesure du débit de fuite de l'espace entre parois de l'enceinte (Q_{eee}).

La valeur prise en compte de Q_m est celle calculée dans les conditions d'essai (valeur réelle du débit sortant de la paroi interne). La quantification de cette valeur Q_m se fait, comme pour Q_{eee}, par calcul de la dérivée de la fonction [masse d'air enceinte interne = f(t)], exprimée sous la forme d'un polynôme de régression aux moindres carrés d'ordre 2, à l'instant de passage à ΔP = 0. Ceci permet de prendre en compte la légère influence de la variation de la ΔP entre la paroi interne et l'espace entre parois de l'enceinte sur Q_m au cours des cycles de pression.

Pour Q_{eee}, la valeur prise en compte est celle du débit calculé à partir des mesures de taux de fuite dynamique de l'EEE, corrigé des facteurs de correction lambda et ksi' définis au §3.2.

L'évaluation de Q_{nt} est obtenue en additionnant algébriquement ces deux valeurs (cf. annexe 1 réf. [3]).

$$Q_{nt} = Q_m + Q_{eee}$$

L'annexe 8 présente successivement, pour l'ensemble des points, le graphe des variations relatives des paramètres de mesure dans l'EEE (P, T, e'_w, m_a et ΔP), les variations relatives P, T, e'_w et m_a de l'enceinte interne, l'évolution du débit de fuite ainsi que les calculs relatifs à Q_m.

Les mesures de Fnt ont été réalisées avec des deltas P BAN, BK et PBAS cohérentes avec la phase d'étalonnage.

4.2.6.1. FNT pendant le palier nominal

Palier 0,43MPa - Radier sec - Point FNT N°4 :

Point FNT N°4 - radier sec						
EEE			BR		Résultats	
Essai 63 : $\Delta P=0$ - R= 75 ($\Delta T=\pm 60mn$)			Essai 29 : R 23 – 53 avec $R_{calcul} = 38$ ($\Delta T=\pm 60mn$)			
Q_{eee} brut (Nm ³ /h)	Q_{eee} corrigé (Nm ³ /h)	$U(Q_{eee}$ cor.) (Nm ³ /h)	Q_m (Nm ³ /h)	$U(Q_m)$ (Nm ³ /h)	Q_{nt} (Nm ³ /h)	$U(Q_{nt})$ (Nm ³ /h)
132,2	128,5	2,8	-130,5	2,4	-2,0	3,7

L'annexe 8 présente successivement, pour l'ensemble des points, le graphe des variations relatives des paramètres de mesure dans l'EEE (P, T, e'_w , m_a et ΔP), les variations relatives P, T, e'_w et m_a de l'enceinte interne, l'évolution du débit de fuite ainsi que les calculs relatifs à Q_m .

Palier 0,43MPa – Radier sec - Point FNT N°5 :

Point FNT N°5 - radier sec						
EEE			BR		Résultats	
Essai 64 : $\Delta P=0$ - R= 76 ($\Delta T=\pm 60mn$)			Essai 30 : R 23 – 53 avec $R_{calcul} = 38$ ($\Delta T=\pm 60mn$)			
Q_{eee} brut (Nm ³ /h)	Q_{eee} corrigé (Nm ³ /h)	$U(Q_{eee}$ cor.) (Nm ³ /h)	Q_m (Nm ³ /h)	$U(Q_m)$ (Nm ³ /h)	Q_{nt} (Nm ³ /h)	$U(Q_{nt})$ (Nm ³ /h)
131,5,0	127,8	2,8	-130,5	2,0	-2,7	3,4

L'annexe 8 présente successivement, pour l'ensemble des points, le graphe des variations relatives des paramètres de mesure dans l'EEE (P, T, e'_w , m_a et ΔP), les variations relatives P, T, e'_w et m_a de l'enceinte interne, l'évolution du débit de fuite ainsi que les calculs relatifs à Q_m .

Les valeurs mesurées sur les 2 mesures de Fnt sont **cohérentes**.

Par convention, la valeur de la fuite retenue est prise égale à la moyenne des grandeurs et, par conservatisme, l'incertitude retenue est égale à la plus forte des incertitudes, soit :

$$Q_{nt} \text{ (radier sec)} = -2,4 \pm 3,7 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Une synthèse des résultats est présentée en annexe 9.

4.2.6.2. FNT pendant les paliers intermédiaires

Au cours de la montée au palier nominal, des mesures de FNT ont été réalisées aux paliers 0,1 MPa et 0,25 MPa. En voici les résultats :

Palier 0,1MPa - Radier sec - Point FNT N°1 :

Point FNT N°1 - radier sec						
EEE			BR		Résultats	
Essai 61 : $\Delta P=0$ - R= 169 ($\Delta T=\pm 60mn$)			Essai 33 : R 23 – 47 avec $R_{calcul} = 35$ ($\Delta T=\pm 60mn$)			
Q_{eee} brut (Nm ³ /h)	Q_{eee} corrigé (Nm ³ /h)	$U(Q_{eee}$ cor.) (Nm ³ /h)	Q_m (Nm ³ /h)	$U(Q_m)$ (Nm ³ /h)	Q_{nt} (Nm ³ /h)	$U(Q_{nt})$ (Nm ³ /h)
10,6	8,7	2,9	-15,0	1,1	-6,3	3,1

Palier 0,25MPa - Radier sec - Point FNT N°2 :

Point FNT N°2 - radier sec						
EEE			BR		Résultats	
Essai 61 : $\Delta P=0$ - R= 815 ($\Delta T=\pm 60mn$)			Essai 34 : R 21 – 45 avec $R_{calcul} = 33$ ($\Delta T=\pm 60mn$)			
Q_{eee} brut (Nm ³ /h)	Q_{eee} corrigé (Nm ³ /h)	$U(Q_{eee}$ cor.) (Nm ³ /h)	Q_m (Nm ³ /h)	$U(Q_m)$ (Nm ³ /h)	Q_{nt} (Nm ³ /h)	$U(Q_{nt})$ (Nm ³ /h)
37,0	34,7	2,9	-45,3	2,2	-10,6	3,6

Palier 0,25MPa - Radier sec - Point FNT N°3 :

Point FNT N°3 - radier sec						
EEE			BR		Résultats	
Essai 61 : $\Delta P=0$ - R= 954 ($\Delta T=\pm 60mn$)			Essai 35 : R 20 – 44 avec $R_{calcul} = 32$ ($\Delta T=\pm 60mn$)			
Q_{eee} brut (Nm ³ /h)	Q_{eee} corrigé (Nm ³ /h)	$U(Q_{eee}$ cor.) (Nm ³ /h)	Q_m (Nm ³ /h)	$U(Q_m)$ (Nm ³ /h)	Q_{nt} (Nm ³ /h)	$U(Q_{nt})$ (Nm ³ /h)
36,7	34,3	2,9	-41,6	1,4	-7,3	3,2

L'annexe 8 présente successivement, pour l'ensemble des points, le graphe des variations relatives des paramètres de mesure dans l'EEE (P, T, e'_w , m_a et ΔP), les variations relatives P, T, e'_w et m_a de l'enceinte interne, l'évolution du débit de fuite ainsi que les calculs relatifs à Q_m .

Sur les graphiques, les numéros d'essais des FNT sont différents de ceux présentés dans les tableaux car ces FNT ont été calculées dans le cadre de l'essai SUGTEN (essai 61). Mais nous avons retraité les graphiques sur des essais virtuels pour une meilleure lisibilité (essais 66,67 et 68).

4.2.7. Mesures Sugten descente de 0,43MPa à 0,1 MPa

Les acquisitions (essai N°65) ont été réalisées pendant la phase de dégonflage de 0,43 à 0,1 MPa. Le gradient de dégonflage durant cette phase a été de l'ordre de 100 hPa/h.

La modélisation de la paroi externe (polynôme de degré 2) pour le suivi SUGTEN est identique à celle utilisée pendant les phases de gonflage.

La courbe SUGTEN présentée en annexe 11 présente l'évolution du débit transitant dans l'Espace entre parois en fonction de la différence des carrés des pressions enceinte et EEE :

$$Q_{\text{SUGTEN}} = f (P_{\text{enceinte}}^2 - P_{\text{EEE}}^2)$$

Le débit SUGTEN transitant au début du dégonflage est d'environ 136 Nm³/h. Cette valeur est supérieure à la mesure Q_{eee} de la Fnt5 (127,8Nm³/h).

La première partie de la courbe SUGTEN descente peut être qualifiée d'aberrante, puisque la fuite transitante augmente alors même que la pression BR diminue. Cela est dû à une imperfection de la modélisation de la fuite PE, qui se trouve hors plage d'étalonnage (P_{eee}>20hPa)

4.2.8. SUGTEN Montée et descente recalculé

Nous avons recalculé la courbe SUGTEN a posteriori sur la base d'une nouvelle modélisation de la fuite PE déduite des mesures FNT.

Cette modélisation, rendue possible ici grâce à l'excellente linéarité de la fuite PE, présente l'avantage d'être réalisée au plus près et dans des conditions très proches des mesures SUGTEN.

Avec cette nouvelle modélisation Q PE :

- Les inflexions se situent toujours aux mêmes pressions BR que sur la courbe d'épreuve
- Q_{SUGTEN} à la fin du gonflage est de 129Nm³/h
- L'aberration au début de la courbe descente disparaît quasiment
- La valeur de SUGTEN début descente (126.8 Nm³/h) est très proche du débit transitant mesuré par la méthode des FNT (Q_{FNT moy}=128,2 ±2,8 Nm³/h) ce qui tend à conforter la validité de notre recalcul SUGTEN.

La courbe SUGTEN présentée en annexe 11 présente l'évolution du débit transitant dans l'Espace entre parois en fonction de la différence des carrés des pressions enceinte et EEE :

$$Q_{\text{SUGTEN}} = f (P_{\text{enceinte}}^2 - P_{\text{EEE}}^2)$$

5. CONCLUSION

Taux de fuite de la paroi interne :

Les valeurs du **taux de fuite de la paroi interne radier sec**, calculées aux conditions nominales d'essai, sont les suivantes :

$$\text{Taux de fuite } F_{m \text{ radier sec (CNE)}} = -0,924 \pm 0,014 \% \cdot \text{j}^{-1}$$
$$\text{Débit de fuite } Q_{m \text{ radier sec (CNE)}} = -133,4 \pm 2,4 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Ces résultats sont obtenus pour un volume libre standard d'exploitation de 72700 m³ et pour la pression de dimensionnement de l'enceinte, soit 0,43 MPa relatif.

Ces valeurs sont inférieures au critère de taux de fuite fixé à $-1,125 \% \cdot \text{j}^{-1}$,
Soit un débit de fuite d'environ : $-166 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

Pour mémoire, les résultats de l'épreuve précédente étaient de :

$$Q_{m \text{ (CNE)}} = -71,5 \pm 3,1 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$
$$F_{m \text{ (CNE)}} := -0,49 \pm 0,02 \% \cdot \text{j}^{-1}$$

Débit des fuites non transistantes :

Le débit des fuites non transistantes au palier nominal est estimé à :

$$Q_{nt} = -2,4 \pm 3,7 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

pour un critère de fuites non transistantes fixé à $-13 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

Fuite de la paroi externe :

Le débit de fuite de la paroi externe, pour une dépression de -3 hPa entre l'EEE et l'extérieur est de :

$$Q_{e (-3\text{hPa})} = +17,9 \pm 1,9 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

pour un critère fixé à $50 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

SUGTEN :

Mesure réalisée à la montée :

La mesure SUGTEN réalisée pendant la phase de gonflage de 0,1 à 0,43 MPa sur l'enceinte a démontré :

- un débit linéaire jusqu'à la pression relative du BR de 3500 hPa.
- une première inflexion à 3500 hPa.
- une deuxième inflexion à 3950 hPa.
- une dernière phase d'évolution linéaire de 4200 à 4330 hPa pour atteindre un QSUGTEN final de **145 Nm³/h**.

Mesure réalisée à la descente :

La première partie de la courbe SUGTEN descente peut être qualifiée d'aberrante, puisque la fuite transistante augmente alors même que la pression BR diminue. Cela est dû à une imperfection de la modélisation de la fuite PE, qui se trouve hors plage d'étalonnage (P_{eee}>20hPa)

ANNEXES

ANNEXE 1 : DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- réf. [1] :** D4171/NT/2006-01786-B
P. GELADE
Mesure du taux de fuite de l'enceinte interne de confinement - Paliers P4, P'4 et N4
Procédure de préparation d'essai.
- réf. [2] :** D4171/NT/2006-01787-C
P.GELADE
Mesure du taux de fuite de l'enceinte interne de confinement - Paliers P4, P'4 et N4
Procédure d'essai.
- réf. [3] :** D4171/NT/2004-00045-D
P.BLAY / P.GELADE
Mesure du taux de fuite des enceintes à double paroi béton.
Fuites ne transitant pas par l'Espace Parois de l'enceinte (Fnt).
- réf. [4] :** EDF Direction Etudes et Recherches, site de CHATOU
HP-12/99/029/B
J. BESNARD
Calcul d'incertitude de la mesure du taux de fuite de la paroi interne des enceintes de confinement
- réf. [5] :** D4137/NT/1998-01210-B
C. MASSIS / L. COUDERT
SUIvi en Gonflage du Taux de fuite de l'ENceinte interne (SUGTEN) - Etude de faisabilité.
- réf. [6] :** D4171/NT/2011-00467-A
P.PUGET
Enceintes à double paroi béton
Mesure du débit de fuite de la paroi externe
Principe de mesure - calcul de l'incertitude associée
- réf. [7] :** D4137/NT/1999-01046-A
L. COUDERT
SUIvi en Gonflage du Taux de fuite de l'Enceinte de confinement
Procédure d'application de la méthode SUGTEN lors d'une épreuve enceinte.
- réf. [8] :** EDF Division Recherche et Développement
HP-18/00/014/A
E. BESNARD
Calcul d'incertitude de la mesure des fuites non transitantes des enceintes de confinement

ANNEXE 2 : VOLUMES BR

Annexe comprenant :

- la répartition des volumes en fonction des capacités ouvertes sur l'enceinte (1page),
- les volumes élémentaires affectés aux sondes T et H (2 pages)

Pour les Paliers 0MPa / 0,1MPa / 0,42MPa radier sec / Fnt1 / Fnt2 / Fnt3 / Fnt4 et Fnt5.

REPARTITION DES VOLUMES BR - CIVAUX tranche 1 - VD1 - OCTOBRE 2011

TEMPERATURES						HYGROMETRES						
N° sondes	VOLUMES ELEMENTAIRES (m³)			VOLUMES A REPARTIR (m³)	VOLUMES D'ESSAI (m³)	N° hygros	VOLUMES ELEMENTAIRES (m³)			VOLUMES A REPARTIR (m³)	VOLUMES D'ESSAI (m³)	
	P4	P'4	N4				P4	P'4	N4			
T1	2038	908	1049	12	1061	H1	5919	3881	4201	12	5	4218
T2	346	410	491		491	H2	5650	5430	5105			5105
T3	521	354	439	5	444	H3	3418	4018	2768	180		2948
T4	1577	991	1049		1049	H4	3419	4019	3206			3206
T5	563	417	225		225	H5	5058	3977	6739	31		6770
T6	423	374	425		425	H6	5058	3978	2844	31		2875
T7	451	427	523		523	H7	2144	2059	2061	63		2124
T8	529	447	472		472	H8	19574	18984	17761			17761
T9	510	1531	1506		1506	H9	19492	13291	17592			17592
T10	1460	408	430		430	H10	12268	11620	10423			10423
T11	222	408	429		429							
T12	216	1505	1490		1490							
T13	289	437	422		422							
T14	216	432	224		224							
T15	222	261	132		132							
T16	1535	414	249	13	262							
T17	451	2301	1618		1618							
T18	422	409	267	32	299							
T19	1973	432	356	32	388							
T20	254	362	248	13	261							
T21	255	362	248	13	261							
T22	515	2572	1588		1588							
T23	515	409	356	32	388							
T24	1970	409	267	32	299							
T25	255	356	249	13	262							
T26	256	667	528		528							
T27	422	700	711		711							
T28	889	274	846		846							
T29	889	725	711		711							
T30	3102	2047	2954	31	2985							
T31	898	725	711		711							
T32	886	700	711		711							
T33	2663	2146	2939	31	2970							
T34	789	1376	855		855							
T35	2144	663	1206		1206							
T36	5394	4572	4390		4390							
T37	4051	4710	4459		4459							
T38	5534	4851	4459		4459							
T39	4595	4851	4453		4453							
T40	4873	3323	4398		4398							
T41	4873	3323	4398		4398							
T42	4873	3323	4398	63	4461							
T43	4873	3323	4398		4398							
T44	12268	11622	10423		10423							
TOTAL	82000	71257	72700		73022	TOTAL	82000	71257	72700			73022

		T	H
12 m3	SAR	1	1
5 m3	RPE	3	1
31 m3	RIS1/2	30	5
31 m3	RIS3/4	33	6
63 m3	Pressu	42	7
13 m3	Circuit primaire 1	20	3
32 m3	Circuit primaire 2	21	3
13 m3	Circuit primaire 3	25	3
32 m3	Circuit primaire 4	18	3
13 m3		23	3
32 m3		24	3
13 m3		16	3
32 m3		18	3
total à répartir	322 m3		

soit + 180m3 sur H

EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 21-11-2011 à 16:20

IMPRESSION VALIDITE ET VOLUMES DES CAPTEURS

Campagne : CIV1Fm1
Intitulé de la campagne : CIVAUX 1 Fm - VD1 - 10/2011
Numéro de l'essai : 22
Intitulé de l'essai : Palier 0MPa - 22/10/2011
Zone : 0

LISTE DES THERMOMETRES ET HYGROMETRES (VOLUME TOTAL: 73022.00):

REFERENCE CAPTEUR	VOLUME COURANT	VOLUME INITIAL
B0	0.00	0.00
T1	1061.00	1061.00
T2	491.00	491.00
T3	444.00	444.00
T4	1049.00	1049.00
T5	225.00	225.00
T6	425.00	425.00
T7	523.00	523.00
T8	472.00	472.00
T9	1506.00	1506.00
T10	430.00	430.00
T11	429.00	429.00
T12	1490.00	1490.00
T13	422.00	422.00
T14	224.00	224.00
T15	132.00	132.00
T16	262.00	262.00
T17	1618.00	1618.00
T18	299.00	299.00
T19	388.00	388.00
T20	261.00	261.00
T21	261.00	261.00
T22	1588.00	1588.00
T23	388.00	388.00
T24	299.00	299.00
T25	262.00	262.00
T26	528.00	528.00
T27	711.00	711.00
T28	846.00	846.00
T29	711.00	711.00
T30	2985.00	2985.00
T31	711.00	711.00
T32	711.00	711.00
T33	2970.00	2970.00
T34	0.00	855.00
T35	2061.00	1206.00
T36	4390.00	4390.00
T37	4459.00	4459.00
T38	4459.00	4459.00
T39	4453.00	4453.00
T40	4398.00	4398.00
T41	4398.00	4398.00
T42	4461.00	4461.00
T43	4398.00	4398.00

EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 21-11-2011 à 16:20

IMPRESSION VALIDITE ET VOLUMES DES CAPTEURS

Campagne : CIV1Fm1
Intitulé de la campagne : CIVAUX 1 Fm - VD1 - 10/2011
Numéro de l'essai : 22
Intitulé de l'essai : Palier 0MPa - 22/10/2011
Zone : 0

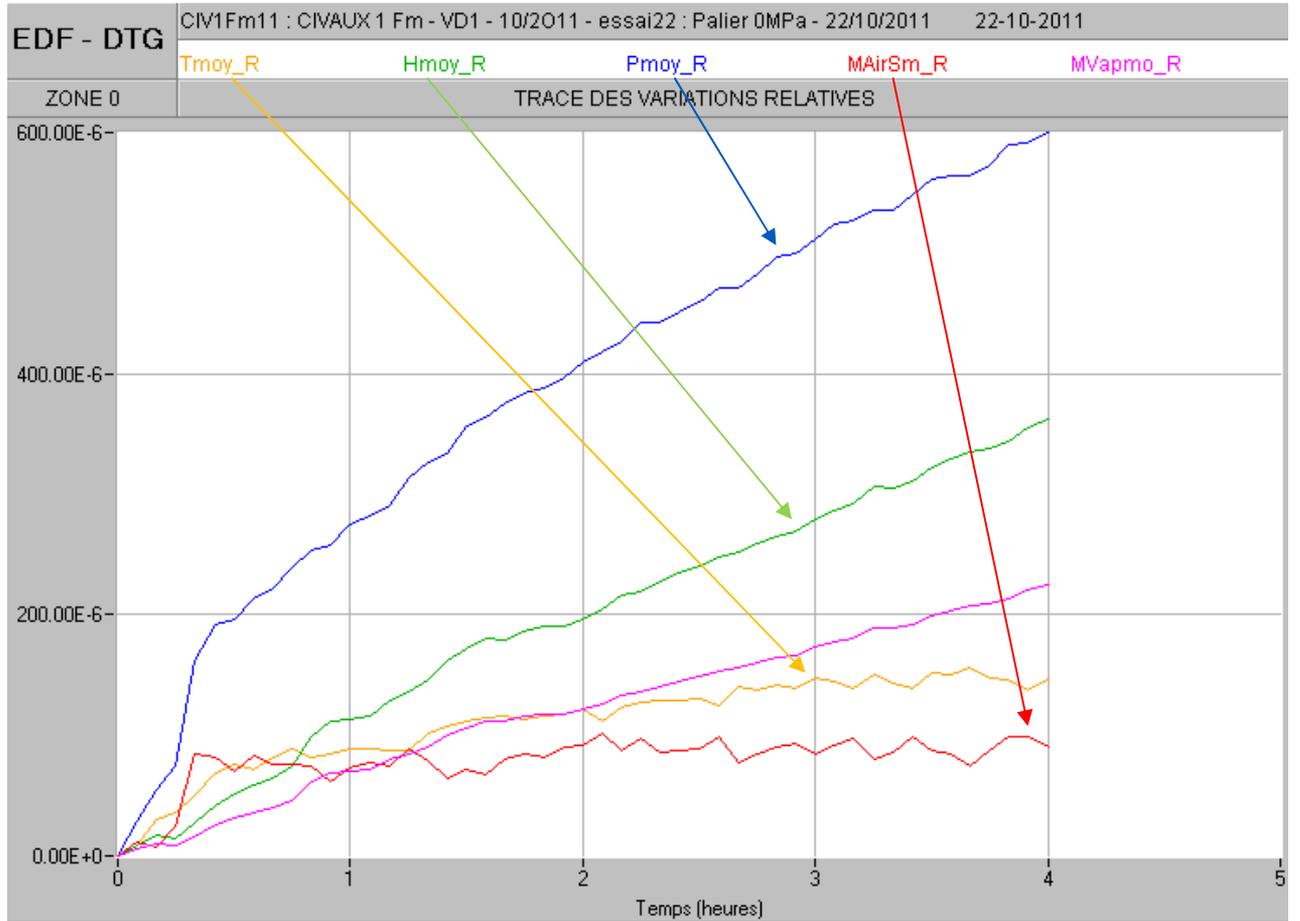
LISTE DES THERMOMETRES ET HYGROMETRES (VOLUME TOTAL: 73022.00) :

REFERENCE CAPTEUR	VOLUME COURANT	VOLUME INITIAL
T44	10423.00	10423.00
H1	4218.00	4218.00
H2	5105.00	5105.00
H3	2948.00	2948.00
H4	3206.00	3206.00
H5	6770.00	6770.00
H6	2875.00	2875.00
H7	2124.00	2124.00
H8	17761.00	17761.00
H9	17592.00	17592.00
H10	10423.00	10423.00

ANNEXE 3 : PALIER À 0 MPA RELATIF

Annexe comprenant :

- Variations relatives des grandeurs P , T , e'_w et m_a ,
- Résultats et incertitudes.



EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 21-11-2011 à 16:35

MESURE DES TAUX DE FUITE

Campagne : CIV1Fm11

Intitulé de la campagne : CIVAUX 1 Fm - VD1 - 10/2011

Numéro de l'essai : 22

Intitulé de l'essai : Palier OMPa - 22/10/2011

Zone : 0

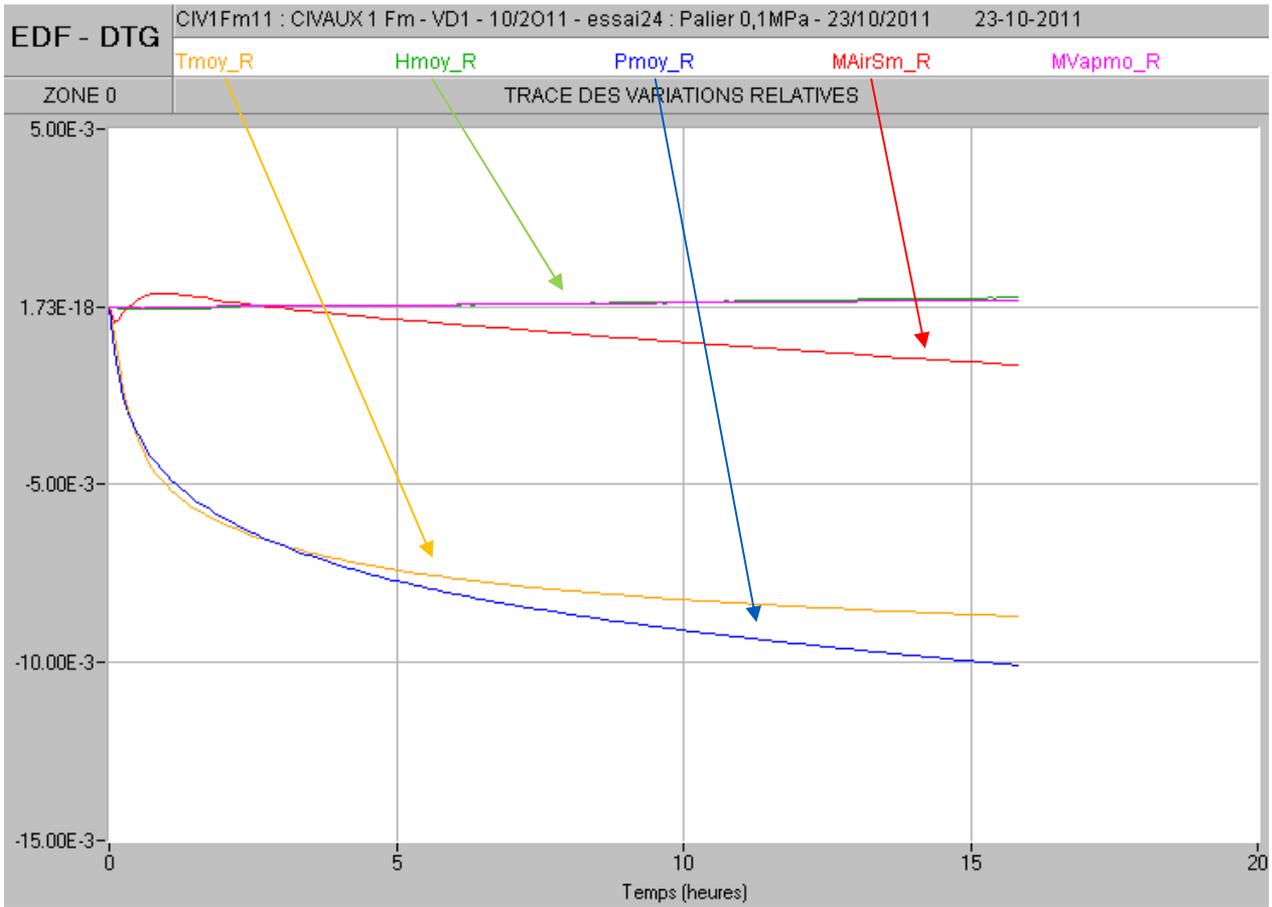
Premier relevé : 25 Dernier relevé : 49

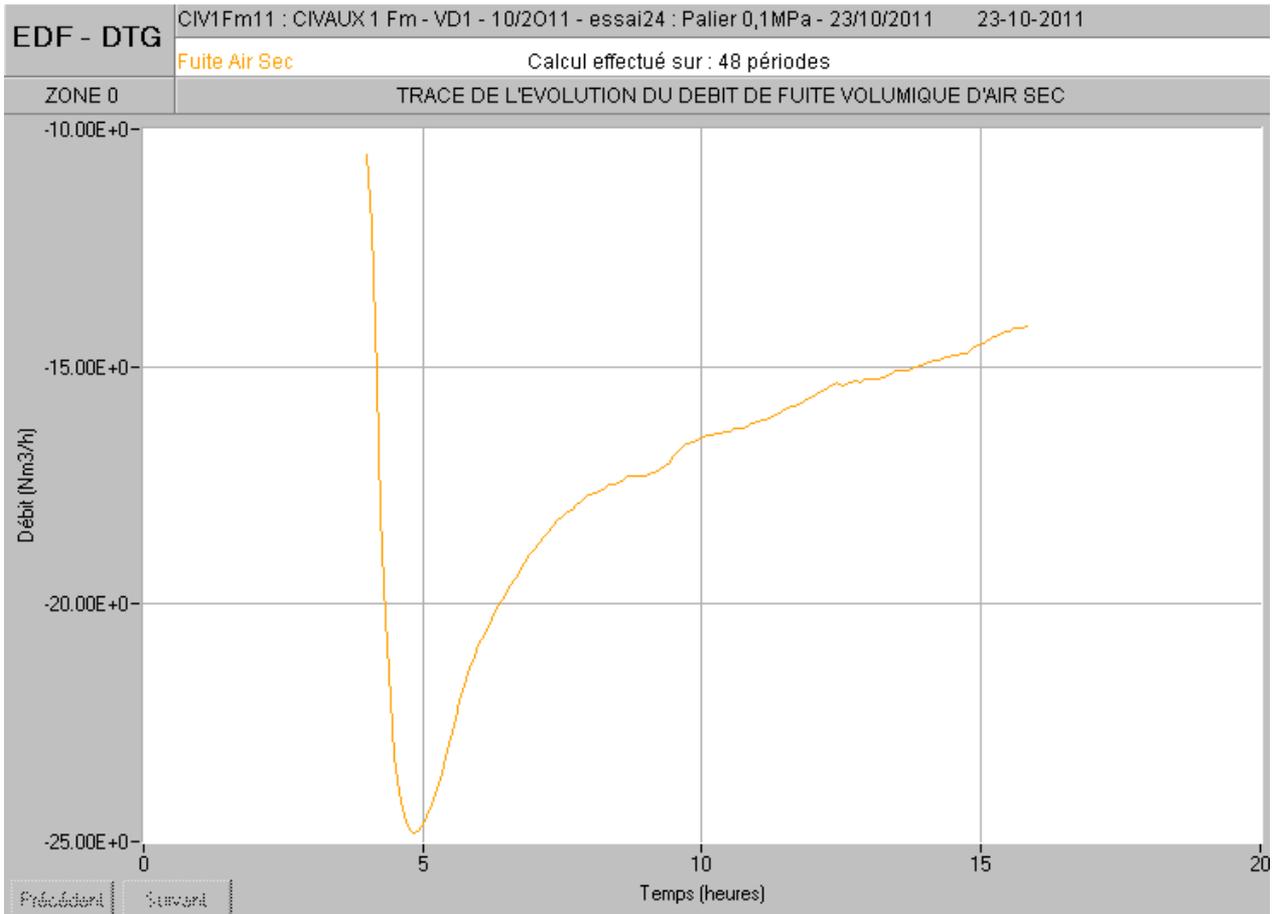
	Sources d'incertitude	Taux (%)	Débit (%)
VOLUME :			
Volume initial de l'essai :	73022.00 (m3)		
Volume CNE :			
Pente de variation :	0.00 (m3/j)		
Incertitude volume libre :	1.00 (%)	0.0	0.0
Incertitude sur la pente :	0.00 (%)	0.0	0.0
PRESSION :			
Nombre de capteurs :	2		
Pression initiale :	1004.48 (hPa)		
Pression relative moyenne :	0.42 (hPa)		
Pente de variation pression :	2.26 (hPa/j)		
Denivelé ligne P :	7.00 (m)		
Variation T° ligne P :	4.00 (°C/j)	3.8	3.8
Erreurs indépendantes :		49.6	49.6
HYGROMETRIE :			
Hygromètre de référence :	H8 (DEW10)		
Pression partielle initiale :	9.71 (hPa)		
Pente de variation e'w :	1.93 (hPa/j)		
Incertitude d'étalonnage :	0.0133 (hPa/j)	4.7	4.7
Fidélité de mesure :	0.0000 (hPa/j)	0.0	0.0
Coeff. de retard des sondes :	0.0300 (hPa/j)	10.6	10.6
Erreurs indépendantes :		7.5	7.5
TEMPERATURE :			
Nombre de strates :	4		
Température initiale :	24.70 (°C)		
Pente de variation :	0.11 (°C/j)		
Incertitude d'étalonnage :	0.0001 (°C/j)	0.1	0.1
Fidélité de mesure :	0.0000 (°C/j)	0.0	0.0
Temps de réponse :	0.0034 (°C/j)	4.0	4.0
Erreurs indépendantes :		35.6	35.6
RESULTATS :			
	(%/j)	(Nm3/h) ou (kg/h)	
Taux de fuite air sec (CE) :	-0.00257 +/- 0.0357		
Débit de fuite vol air sec (CE) :		-0.07046 +/- 0.97728	
Débit de fuite mas air sec (CE) :		-0.09106 +/- 1.26292	
Taux de fuite air sec (CNE) :	calcul non demandé		
Débit de fuite vol air sec (CNE) :		calcul non demandé	
Taux de fuite vapeur (CE) :	19.69092 +/- 4.17786		
Débit de fuite vol vapeur (CE) :		5.30773 +/- 1.57092	
Débit de fuite mas vapeur (CE) :		4.26620 +/- 1.26266	

ANNEXE 4 : PALIER À 0,1 MPA RELATIF

Annexe comprenant :

- Variations relatives des grandeurs P , T , e'_w et m_a ,
- Tracé de l'évolution du débit de fuite,
- Résultats et incertitudes.





EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 21-11-2011 à 17:10

MESURE DES TAUX DE FUITE

Campagne : CIV1Fm11
 Intitulé de la campagne : CIVAUX 1 Fm - VD1 - 10/2011
 Numéro de l'essai : 24
 Intitulé de l'essai : Palier 0,1MPa - 23/10/2011
 Zone : 0

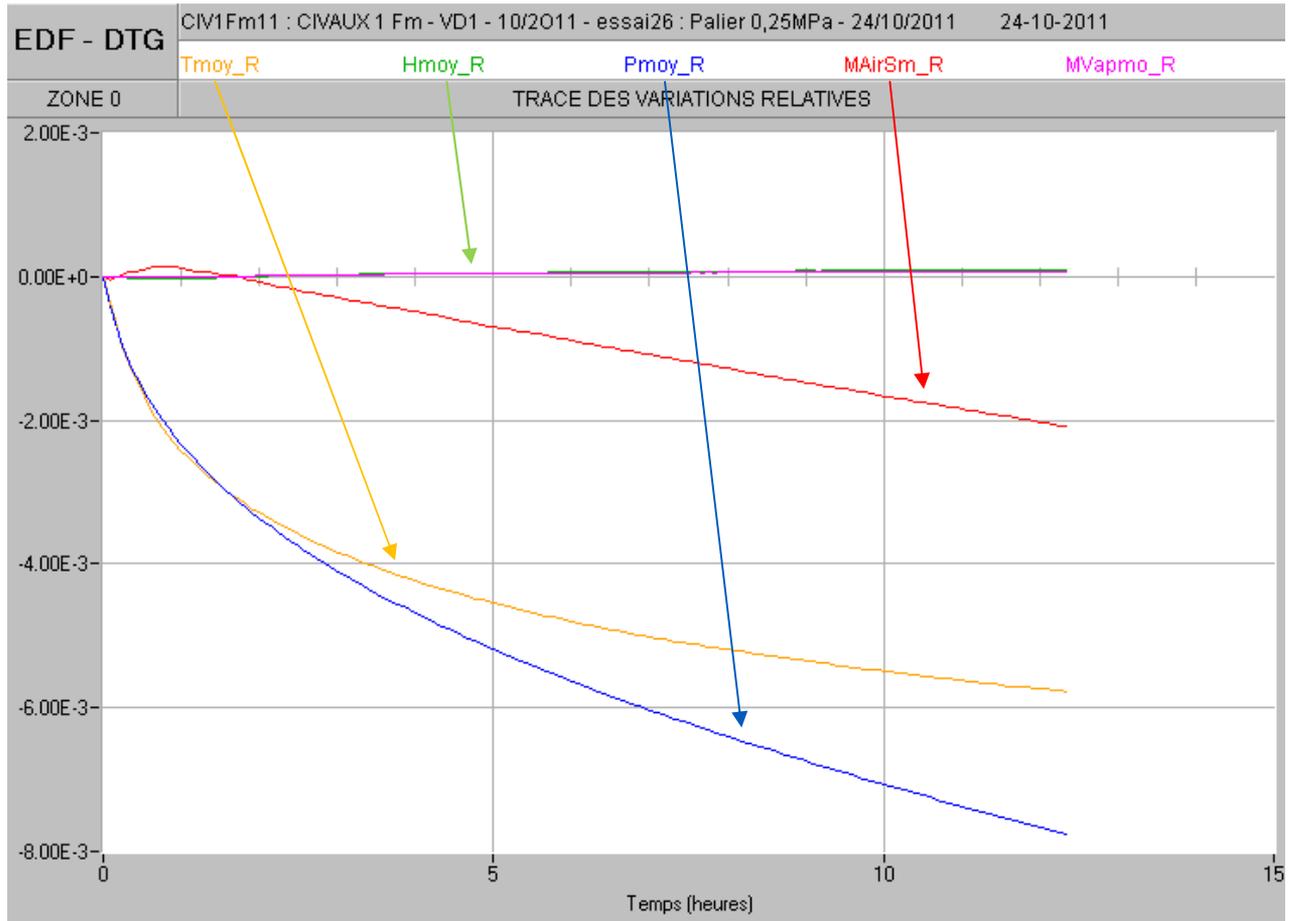
Premier relevé : 142 Dernier relevé : 190

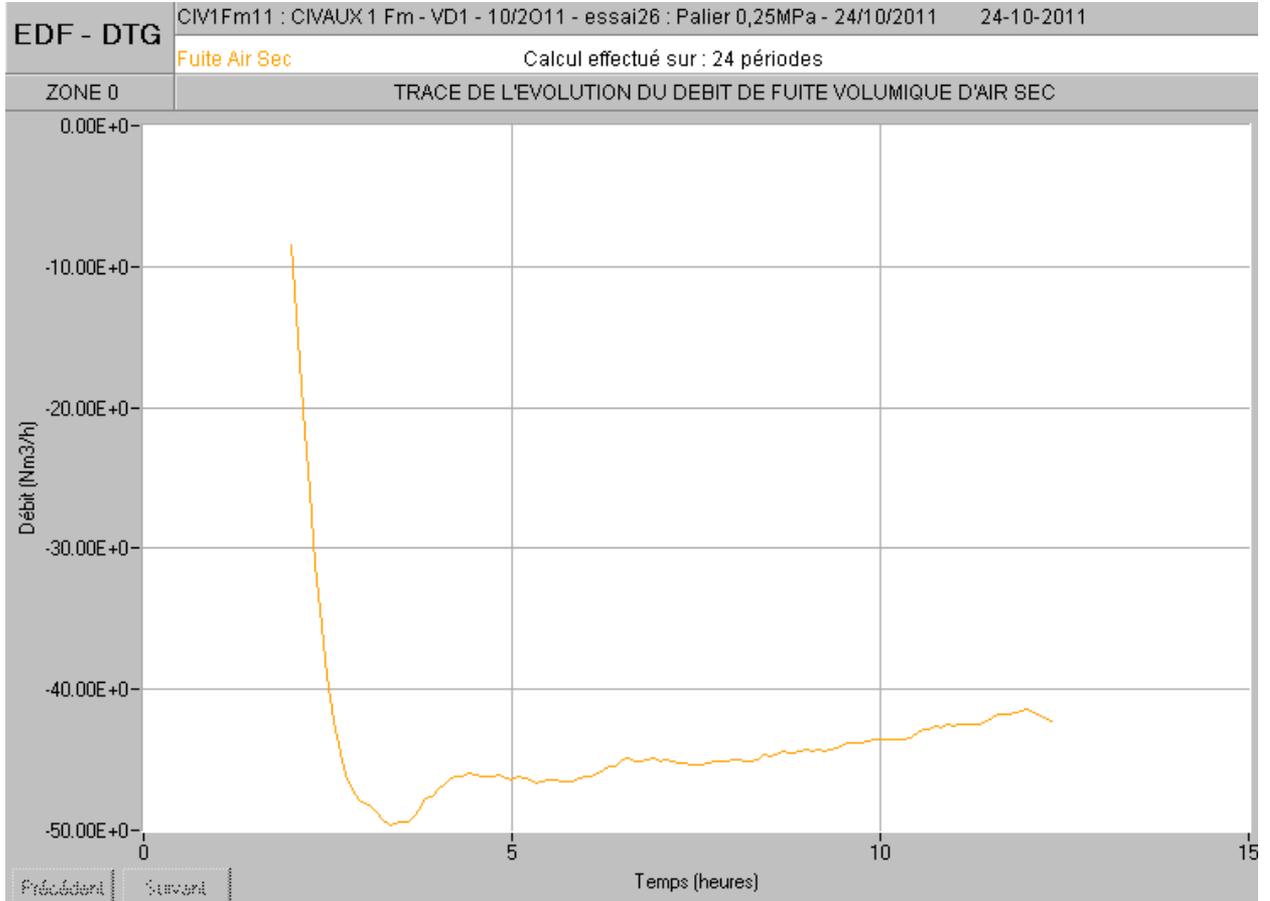
	Sources d'incertitude	Taux (%)	Débit (%)
VOLUME :			
Volume initial de l'essai	: 73022.00 (m3)		
Volume CNE	:		
Pente de variation	: 0.00 (m3/j)		
Incertitude volume libre	: 1.00 (%)	0.0	8.4
Incertitude sur la pente	: 0.00 (%)	0.0	0.0
PRESSION :			
Nombre de capteurs	: 2		
Pression initiale	: 1983.34 (hPa)		
Pression relative moyenne	: 988.43 (hPa)		
Pente de variation pression	: -7.59 (hPa/j)		
Denivelé ligne P	: 7.00 (m)		
Variation T° ligne P	: 4.00 (°C/j)	7.8	7.0
Erreurs indépendantes	:	51.2	45.6
HYGROMETRIE :			
Hygromètre de référence	: H8 (DEW10)		
Pression partielle initiale	: 11.01 (hPa)		
Pente de variation e'w	: 0.97 (hPa/j)		
Incertitude d'étalonnage	: 0.0067 (hPa/j)	2.5	2.2
Fidélité de mesure	: 0.0000 (hPa/j)	0.0	0.0
Coeff. de retard des sondes	: 0.0300 (hPa/j)	11.0	9.8
Erreurs indépendantes	:	5.7	5.1
TEMPERATURE :			
Nombre de strates	: 4		
Température initiale	: 24.94 (°C)		
Pente de variation	: -0.52 (°C/j)		
Incertitude d'étalonnage	: -0.0004 (°C/j)	0.9	0.8
Fidélité de mesure	: 0.0000 (°C/j)	0.0	0.0
Temps de réponse	: 0.0034 (°C/j)	8.2	7.3
Erreurs indépendantes	:	28.3	25.3
RESULTATS :			
	(%/j)		(Nm3/h) ou (kg/h)
Taux de fuite air sec (CE)	: -0.26140 +/- 0.0169		
Débit de fuite vol air sec (CE)	:		-14.18306 +/- 0.93150
Débit de fuite mas air sec (CE)	:		-18.32844 +/- 1.20375
Taux de fuite air sec (CNE)	: calcul non demandé		
Débit de fuite vol air sec (CNE)	:		calcul non demandé
Taux de fuite vapeur (CE)	: 8.94937 +/- 1.72323		
Débit de fuite vol vapeur (CE)	:		2.72985 +/- 0.72330
Débit de fuite mas vapeur (CE)	:		2.19418 +/- 0.58137

ANNEXE 5 : PALIER À 0,25 MPA RELATIF

Annexe comprenant :

- Variations relatives des grandeurs P , T , e'_w et m_a ,
- Tracé de l'évolution du débit de fuite,
- Résultats et incertitudes.





EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 22-11-2011 à 10:55

MESURE DES TAUX DE FUITE

Campagne : CIV1Fm11

Intitulé de la campagne : CIVAUX 1 Fm - VD1 - 10/2011

Numéro de l'essai : 26

Intitulé de l'essai : Palier 0,25MPa - 24/10/2011

Zone : 0

Premier relevé : 122 Dernier relevé : 146

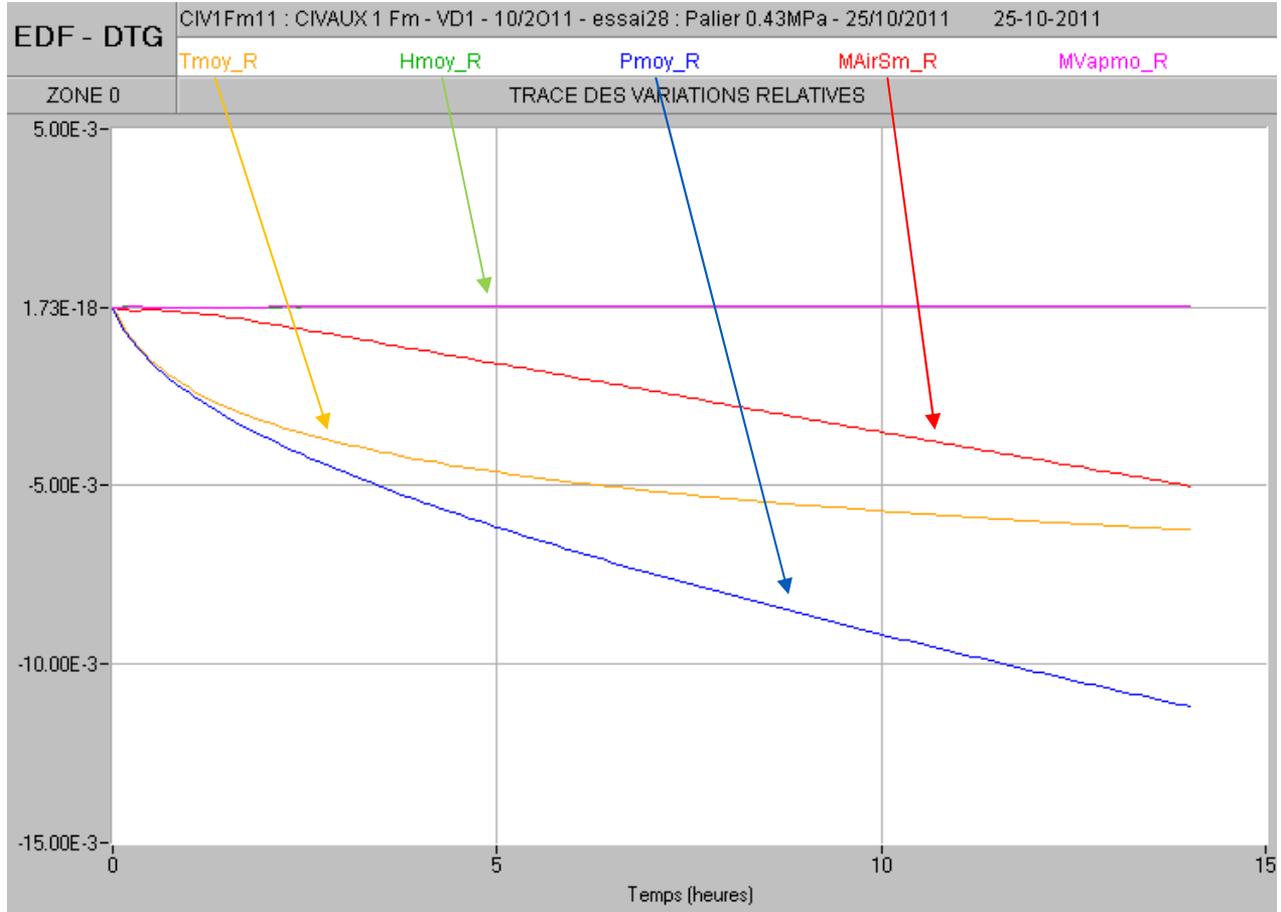
	Sources d'incertitude	Taux (%)	Débit (%)
VOLUME :			
Volume initial de l'essai	: 73022.00 (m3)		
Volume CNE	:		
Pente de variation	: 0.00 (m3/j)		
Incertitude volume libre	: 1.00 (%)	0.0	14.4
Incertitude sur la pente	: 0.00 (%)	0.0	0.0
PRESSION :			
Nombre de capteurs	: 2		
Pression initiale	: 3478.96 (hPa)		
Pression relative moyenne	: 2490.79 (hPa)		
Pente de variation pression	: -24.92 (hPa/j)		
Denivelé ligne P	: 7.00 (m)		
Variation T° ligne P	: 4.00 (°C/j)	8.7	7.1
Erreurs indépendantes	:	32.5	26.6
HYGROMETRIE :			
Hygromètre de référence	: H8 (DEW10)		
Pression partielle initiale	: 12.36 (hPa)		
Pente de variation e'w	: 0.47 (hPa/j)		
Incertitude d'étalonnage	: 0.0032 (hPa/j)	0.7	0.6
Fidélité de mesure	: 0.0000 (hPa/j)	0.0	0.0
Coeff. de retard des sondes	: 0.0300 (hPa/j)	7.0	5.7
Erreurs indépendantes	:	13.7	11.2
TEMPERATURE :			
Nombre de strates	: 4		
Température initiale	: 25.37 (°C)		
Pente de variation	: -0.88 (°C/j)		
Incertitude d'étalonnage	: -0.0006 (°C/j)	1.7	1.4
Fidélité de mesure	: 0.0000 (°C/j)	0.0	0.0
Temps de réponse	: 0.0034 (°C/j)	9.2	7.5
Erreurs indépendantes	:	41.1	33.6

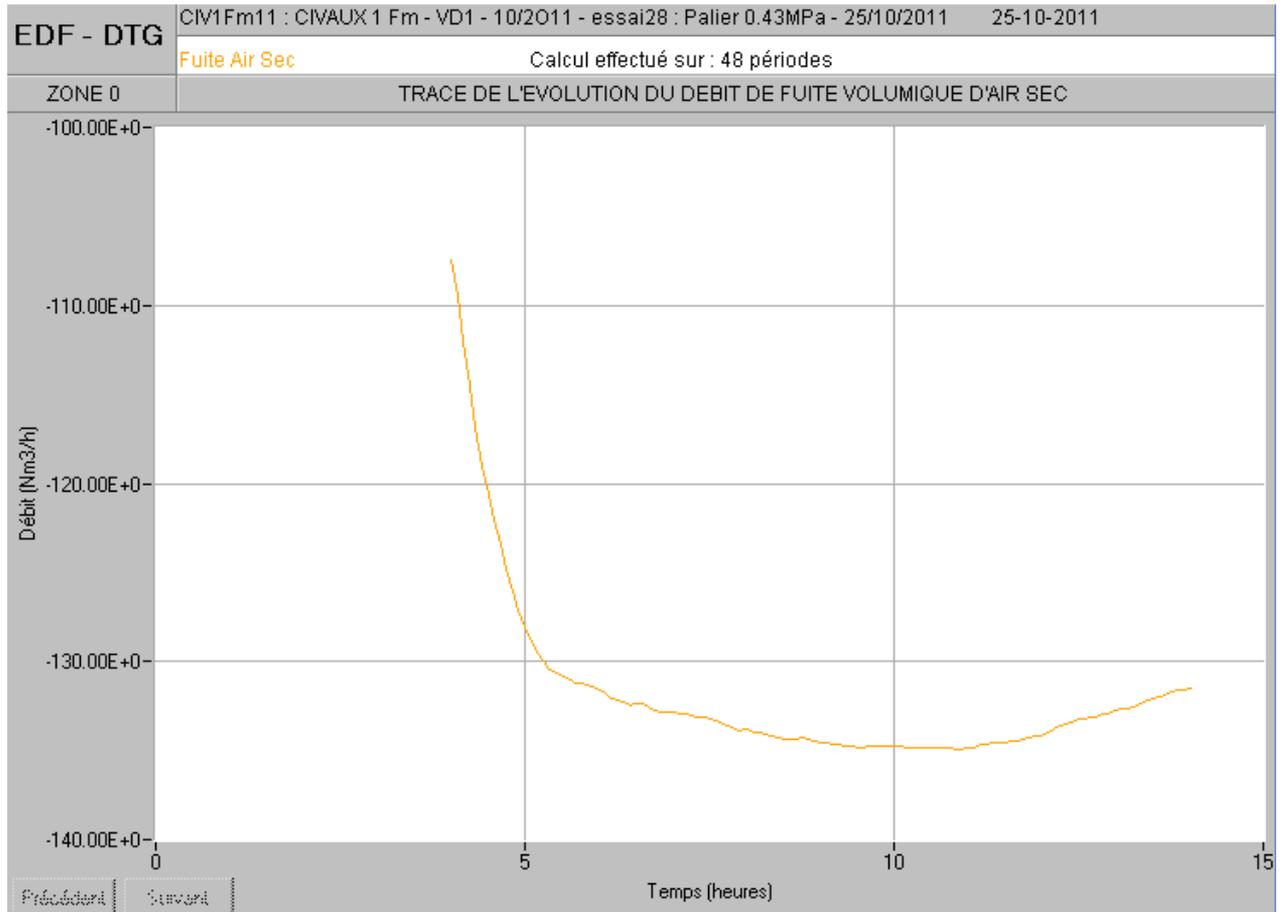
RESULTATS :	(%/j)	(Nm3/h) ou (kg/h)
Taux de fuite air sec (CE)	: -0.43699 +/- 0.0140	
Débit de fuite vol air sec (CE)	:	-41.61513 +/- 1.40939
Débit de fuite mas air sec (CE)	:	-53.77829 +/- 1.82133
Taux de fuite air sec (CNE)	: calcul non demandé	
Débit de fuite vol air sec (CNE)	:	calcul non demandé
Taux de fuite vapeur (CE)	: 4.07398 +/- 1.23429	
Débit de fuite vol vapeur (CE)	:	1.38550 +/- 0.47614
Débit de fuite mas vapeur (CE)	:	1.11363 +/- 0.38271

ANNEXE 6 : PALIER À 0,43 MPA RELATIF

Annexe comprenant :

- Variations relatives des grandeurs P , T , e'_w et m_a ,
- Tracé de l'évolution du débit de fuite,
- Résultats et incertitudes.





EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 22-11-2011 à 11:05

MESURE DES TAUX DE FUITE

Campagne : CIVIFm11

Intitulé de la campagne : CIVAUX 1 Fm - VD1 - 10/2011

Numéro de l'essai : 28

Intitulé de l'essai : Palier 0.43MPa - 25/10/2011

Zone : 0

Premier relevé : 121 Dernier relevé : 169

	Sources d'incertitude	Taux (%)	Débit (%)
VOLUME :			
Volume initial de l'essai	: 73022.00 (m3)		
Volume CNE	: 72700.00 (m3)		
Pente de variation	: 0.00 (m3/j)		
Incertitude volume libre	: 1.00 (%)	0.0	28.7
Incertitude sur la pente	: 0.00 (%)	0.0	0.0
PRESSION :			
Nombre de capteurs	: 2		
Pression initiale	: 5269.60 (hPa)		
Pression relative moyenne	: 4266.76 (hPa)		
Pente de variation pression	: -64.47 (hPa/j)		
Denivelé ligne P	: 7.00 (m)		
Variation T° ligne P	: 4.00 (°C/j)	11.0	6.8
Erreurs indépendantes		27.3	16.8
HYGROMETRIE :			
Hygromètre de référence	: H8 (DEW10)		
Pression partielle initiale	: 13.62 (hPa)		
Pente de variation e'w	: 0.17 (hPa/j)		
Incertitude d'étalonnage	: 0.0012 (hPa/j)	0.2	0.1
Fidélité de mesure	: 0.0000 (hPa/j)	0.0	0.0
Coeff. de retard des sondes	: 0.0300 (hPa/j)	5.9	3.6
Erreurs indépendantes		21.9	13.5
TEMPERATURE :			
Nombre de strates	: 4		
Température initiale	: 25.77 (°C)		
Pente de variation	: -0.95 (°C/j)		
Incertitude d'étalonnage	: -0.0007 (°C/j)	2.3	1.4
Fidélité de mesure	: 0.0000 (°C/j)	0.0	0.0
Temps de réponse	: 0.0034 (°C/j)	11.7	7.2
Erreurs indépendantes		33.5	20.5

RESULTATS :	(%/j)	(Nm3/h) ou (kg/h)
Taux de fuite air sec (CE)	: -0.91274 +/- 0.0102	
Débit de fuite vol air sec (CE)		: -131.53688 +/- 2.05390
Débit de fuite mas air sec (CE)		: -169.98214 +/- 2.65421
Taux de fuite air sec (CNE)	: -0.92350 +/- 0.0138	
Débit de fuite vol air sec (CNE)		: -133.40328 +/- 2.08653
Taux de fuite vapeur (CE)	: 1.57987 +/- 1.71695	
Débit de fuite vol vapeur (CE)		: 0.59158 +/- 0.64878
Débit de fuite mas vapeur (CE)		: 0.47549 +/- 0.52147

ANNEXE 7 : CARACTÉRISATION DE LA MESURE DE Q_{EEE}

Annexe comprenant :

- tableau des points de caractérisation effectués,
- graphique de représentation de la dispersion des points.

EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 22-11-2011 à 13:27

IMPRESSION DU RECAPITULATIF DE LA CARACTERISATION

Campagne : CIV1 316

Intitulé de la campagne : Civaux 1-FD-VD1-10/2011 3.16

Coefficient lambda : 0.018
 Coefficient xi' : 1.712

Débitmètre 1: 23650
 Débitmètre 2:

Date	N° Pt	Bornes intervalle	Rel. dP=0	Qeee (Nm3/h)	Qinj (Nm3/h)	dQ (Nm3/h)	Qinj1 (Nm3/h)	dQ1 (Nm3/h)	Qinj2 (Nm3/h)	dQ2 (Nm3/h)	Validité	Commentaires
04/10/2011	1	27 87	57	158.0	153.3	4.72	153.3	4.72	0.0	0.00	1	Pt1 - 150Nm3/h
04/10/2011	2	34 94	64	54.9	52.2	2.69	52.2	2.69	0.0	0.00	1	Pt2 - 50Nm3/h
04/10/2011	3	30 90	60	106.9	102.5	4.46	102.5	4.46	0.0	0.00	1	Pt3 - 100Nm3/h
04/10/2011	4	48 106	77	260.6	252.9	7.71	252.9	7.71	0.0	0.00	1	Pt4 long - 250Nm3/h
05/10/2011	6	20 80	50	127.5	122.7	4.77	122.7	4.77	0.0	0.00	1	Pt6 - 120Nm3/h
05/10/2011	7	24 82	53	209.7	204.2	5.51	204.2	5.51	0.0	0.00	1	Pt7 - 200Nm3/h
05/10/2011	8	105 165	135	65.1	61.4	3.69	61.4	3.69	0.0	0.00	1	Pt8 long - 60Nm3/h
06/10/2011	9	15 75	45	86.0	80.9	5.13	80.9	5.13	0.0	0.00	1	Pt9 - 80Nm3/h
06/10/2011	10	52 110	81	187.6	184.1	3.55	184.1	3.55	0.0	0.00	0	Pt10 - 150Nm3/h
06/10/2011	11	55 115	85	83.8	81.3	2.42	81.3	2.42	0.0	0.00	1	Pt11 - 80Nm3/h
06/10/2011	13	33 91	62	175.3	172.4	2.95	172.4	2.95	0.0	0.00	1	Pt13 Long - 170Nm3/h
10/10/2011	14	16 76	46	75.4	76.2	3.17	76.2	3.17	0.0	0.00	1	Pt14 - 75Nm3/h
10/10/2011	15	16 73	45	192.6	186.5	4.14	186.5	4.14	0.0	0.00	1	Pt15 - 185Nm3/h
10/10/2011	16	136 196	166	52.8	51.7	1.13	51.7	1.13	0.0	0.00	1	Pt16 Long - 50Nm3/h
11/10/2011	17	24 84	54	115.2	110.8	4.37	110.8	4.37	0.0	0.00	1	Pt17 - 110Nm3/h
11/10/2011	18	15 75	45	146.3	142.1	4.20	142.1	4.20	0.0	0.00	1	Pt18 - 140Nm3/h
11/10/2011	19	31 89	60	266.8	262.8	3.99	262.8	3.99	0.0	0.00	1	Pt19 - 260Nm3/h
11/10/2011	20	66 124	95	226.9	222.8	4.11	222.8	4.11	0.0	0.00	1	Pt20Long - 220Nm3/h
11/10/2011	21	18 78	48	38.5	36.6	1.89	36.6	1.89	0.0	0.00	1	Pt21 - 35Nm3/h
11/10/2011	22	23 83	53	68.8	67.0	1.83	67.0	1.83	0.0	0.00	1	Pt22 - 65Nm3/h
12/10/2011	23	18 76	47	174.9	173.4	1.47	173.4	1.47	0.0	0.00	0	Pt23 - 170Nm3/h
12/10/2011	24	59 117	88	247.2	242.2	4.98	242.2	4.98	0.0	0.00	1	Pt24 long - 240Nm3/h
13/10/2011	25	89 149	119	135.7	131.9	3.73	131.9	3.73	0.0	0.00	1	Pt25Long - 130Nm3/h
19/10/2011	26	55 115	85	102.4	100.6	1.87	100.6	1.87	0.0	0.00	1	Pt26semilong-100

EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 22-11-2011 à 13:27

IMPRESSION DU RECAPITULATIF DE LA CARACTERISATION

Campagne : CIV1 316

Intitulé de la campagne : Civaux 1-FD-VD1-10/2011 3.16

Date	N° Pt	Bornes intervalle	Rel. dP=0	Qeee (Nm3/h)	Qinj (Nm3/h)	dQ (Nm3/h)	Qinj1 (Nm3/h)	dQ1 (Nm3/h)	Qinj2 (Nm3/h)	dQ2 (Nm3/h)	Validité	Commentaires
20/10/2010	27	80 138	109	244.0	238.9	5.08	238.9	5.08	0.0	0.00	1	Pt27Long - 240Nm3/h
21/10/2011	28	35 95	65	80.5	79.1	1.40	79.1	1.40	0.0	0.00	1	Pt28 - 80Nm3/h
21/10/2011	29	48 108	78	163.9	160.3	3.56	160.3	3.56	0.0	0.00	1	Pt29 - 160Nm3/h

EDF - DTG

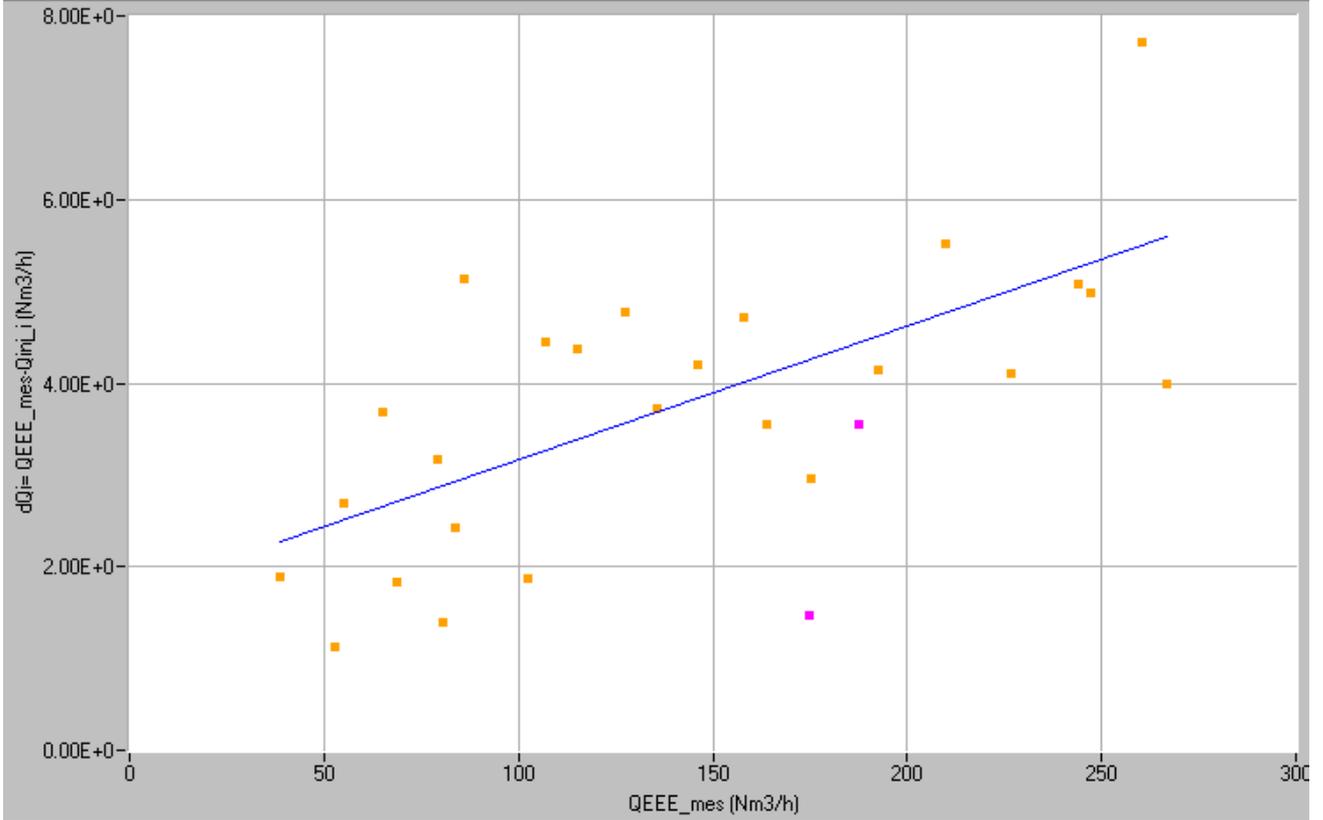
CIV1 316 : Civaux 1-FD-VD1-10/2011 3.16

dQ Moyenne dQ Points dévalidés

TRACE DE L'ECART ABSOLU

$\lambda = 0.015$

$\xi' = 1.712$

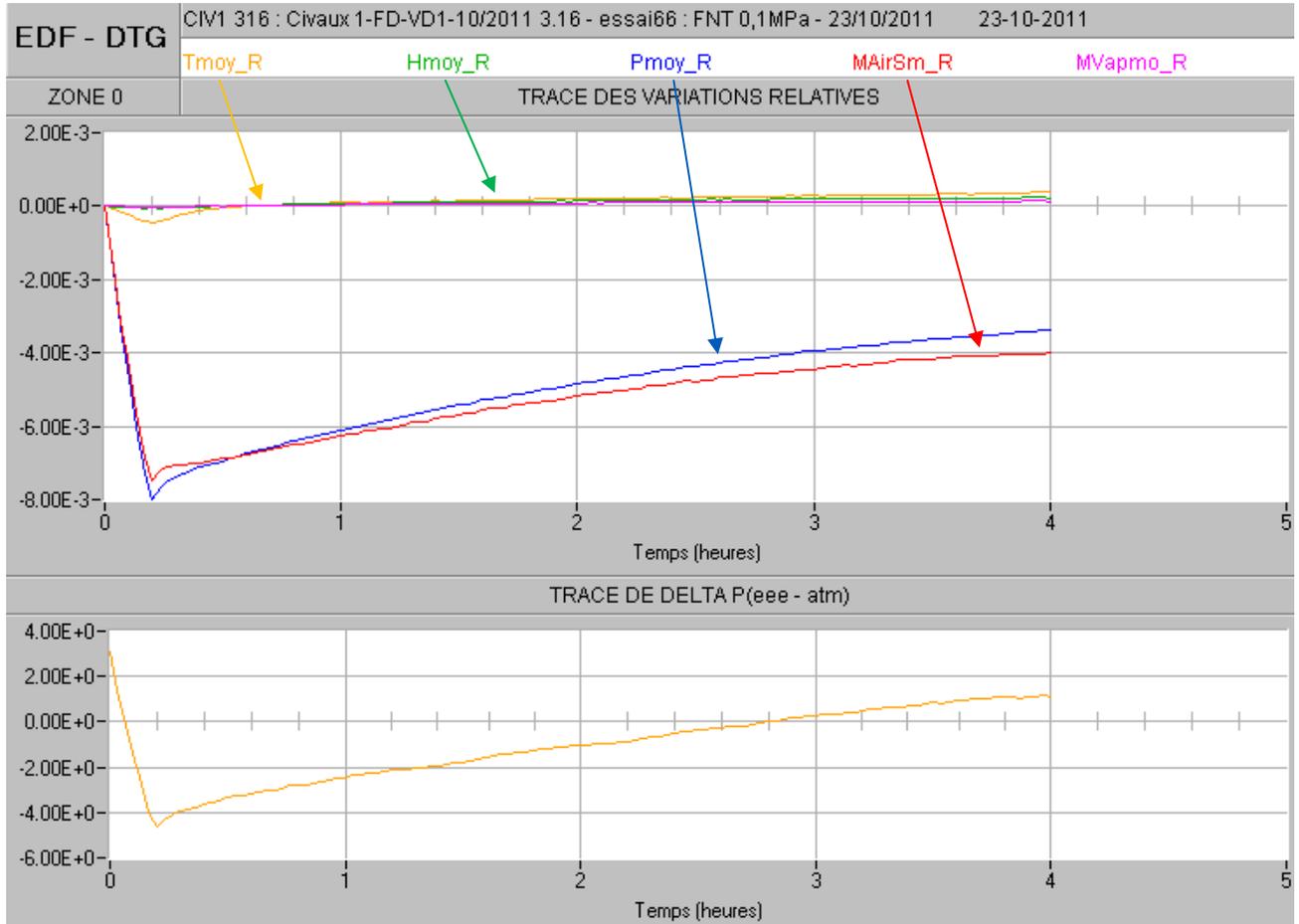


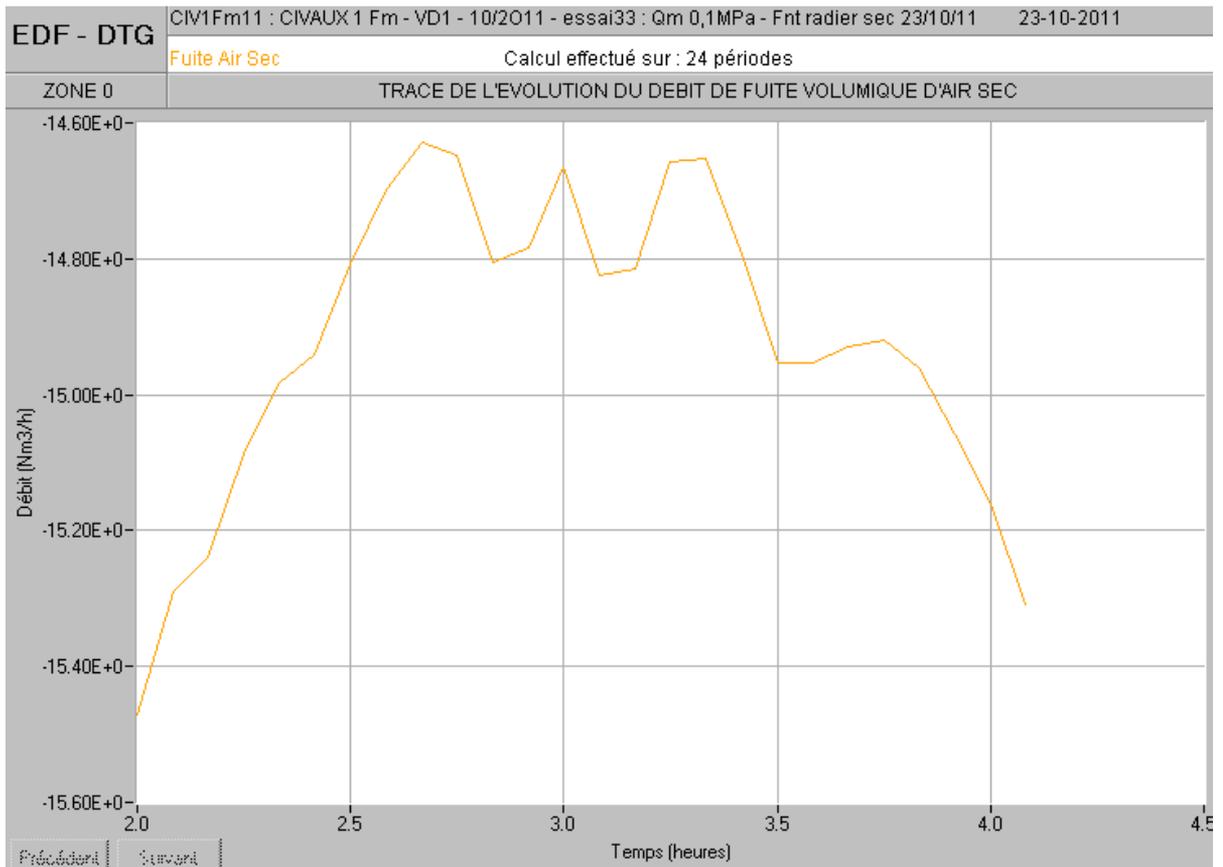
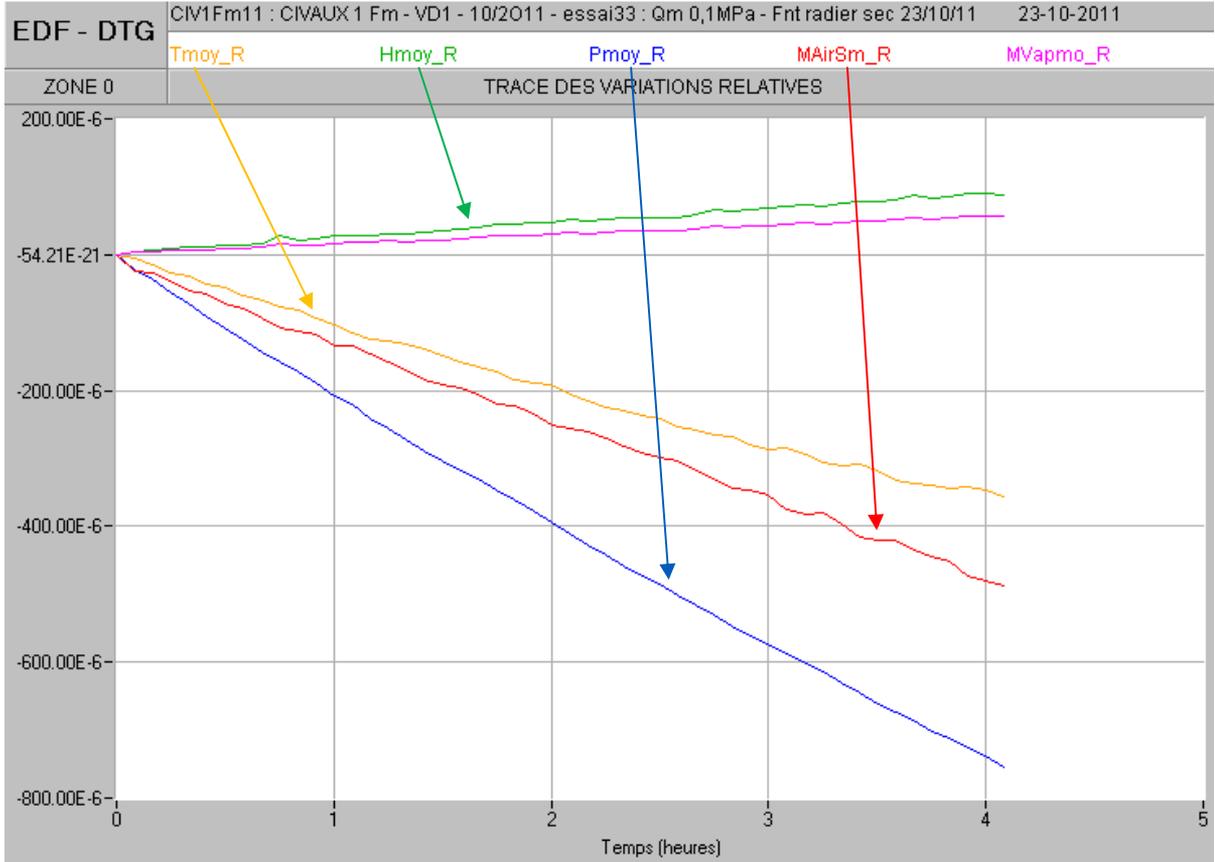
ANNEXE 8 : ÉVALUATION FUITE NON TRANSITANTE – RADIER SEC

Annexe comprenant:

- variations relatives des grandeurs P , T , e'_w et m_a dans l'EEE,
- variations relatives des grandeurs P , T , e'_w et m_a dans l'enceinte interne,
- tracé de l'évolution du débit de fuite dans l'enceinte interne,
- résultats et incertitudes (enceinte interne),

FNT1 : MESURE FNT – 0,1MPa – RADIER SEC :





EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 22-11-2011 à 14:38

MESURE DES TAUX DE FUITE

Campagne : CIV1Fm11

Intitulé de la campagne : CIVAUX 1 Fm - VD1 - 10/2011

Numéro de l'essai : 33

Intitulé de l'essai : Qm 0,1MPa - Fnt radier sec 23/10/11

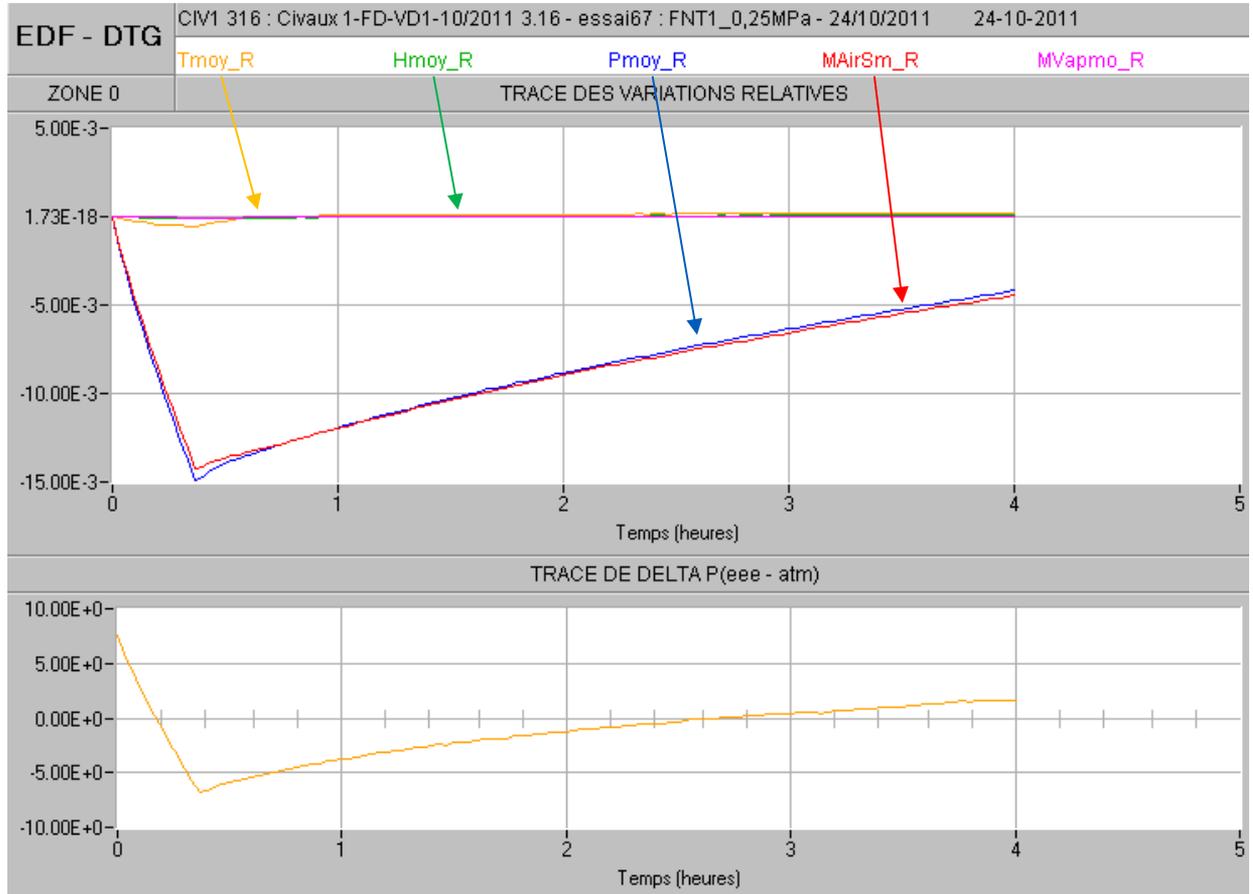
Zone : 0

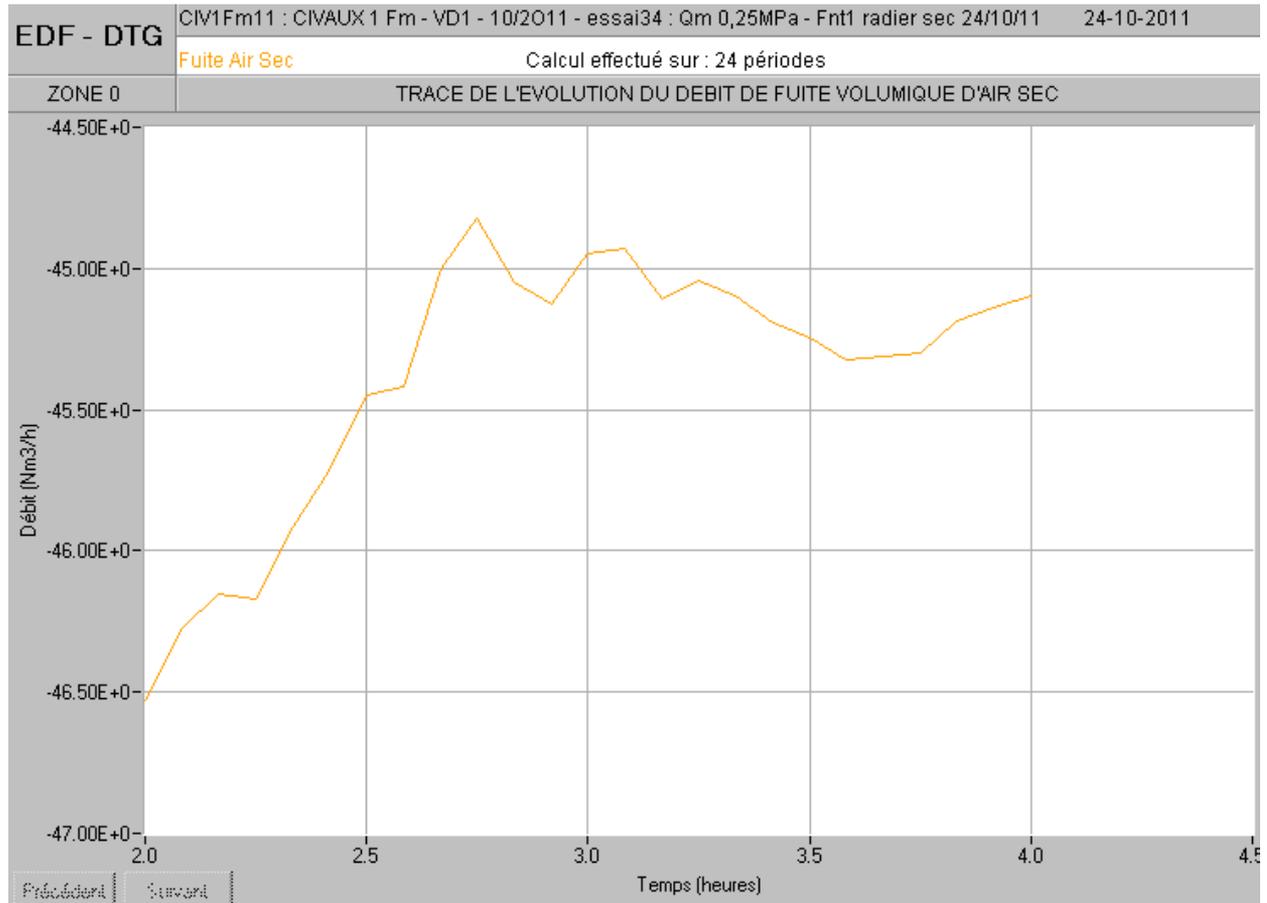
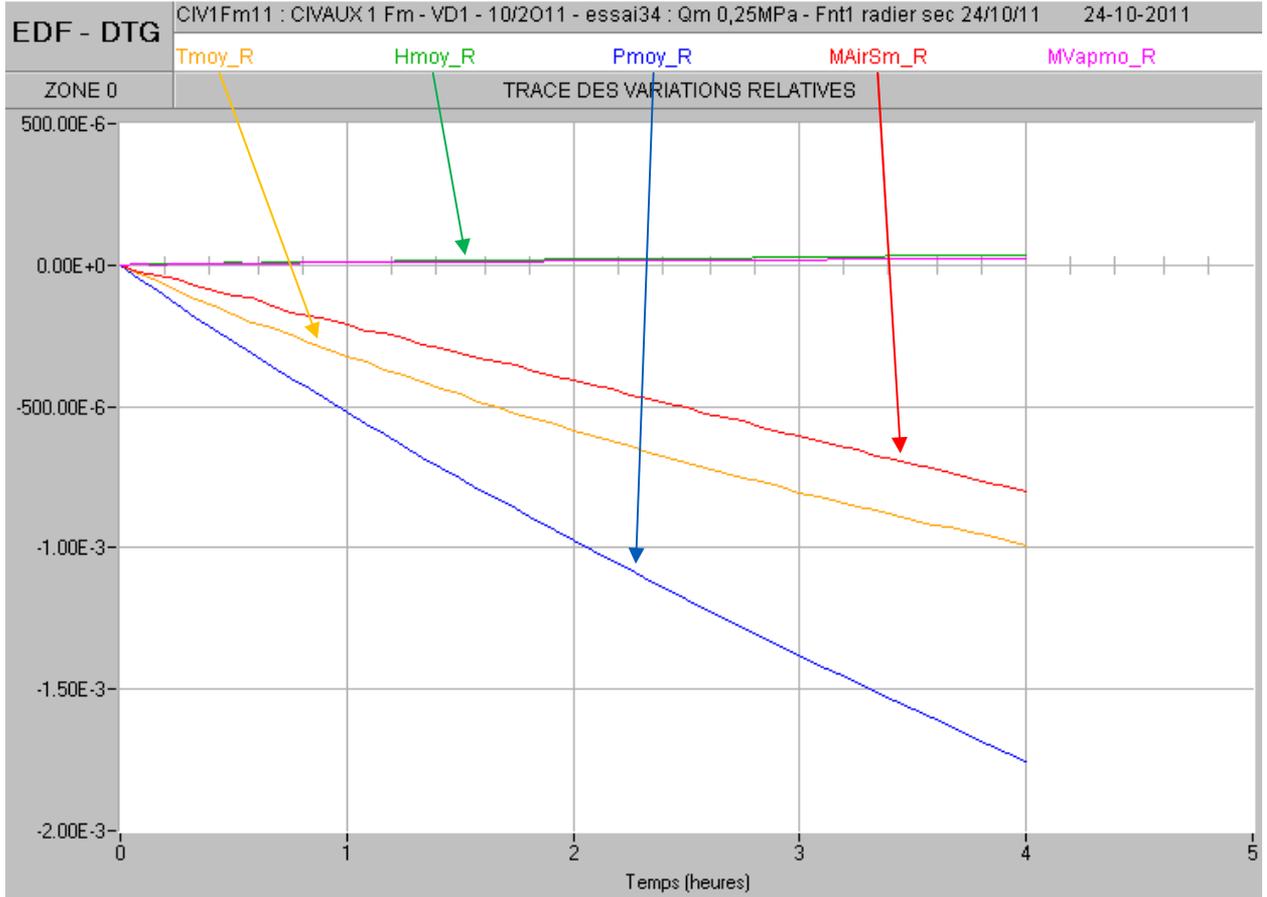
Premier relevé : 23 Dernier relevé : 47

Relevé de calcul : 35

	Sources d'incertitude	Taux (%)	Débit (%)
VOLUME :			
Volume initial de l'essai	: 73022.00 (m3)		
Volume CNE	:		
Pente de variation	: 0.00 (m3/j)		
Incertitude volume libre	: 1.00 (%)	0.0	7.3
Incertitude sur la pente	: 0.00 (%)	0.0	0.0
PRESSION :			
Nombre de capteurs	: 2		
Pression initiale	: 1983.44 (hPa)		
Pression relative moyenne	: 988.60 (hPa)		
Pente de variation pression	: -8.27 (hPa/j)		
Denivelé ligne P	: 7.00 (m)		
Variation T° ligne P	: 4.00 (°C/j)	6.3	5.7
Erreurs indépendantes	:	41.5	37.6
HYGROMETRIE :			
Hygromètre de référence	: H8 (DEW10)		
Pression partielle initiale	: 10.99 (hPa)		
Pente de variation e'w	: 1.00 (hPa/j)		
Incertitude d'étalonnage	: 0.0069 (hPa/j)	2.1	1.9
Fidélité de mesure	: 0.0000 (hPa/j)	0.0	0.0
Coeff. de retard des sondes	: 0.0300 (hPa/j)	8.9	8.1
Erreurs indépendantes	:	10.4	9.4
TEMPERATURE :			
Nombre de strates	: 4		
Température initiale	: 24.95 (°C)		
Pente de variation	: -0.58 (°C/j)		
Incertitude d'étalonnage	: -0.0004 (°C/j)	0.8	0.7
Fidélité de mesure	: 0.0000 (°C/j)	0.0	0.0
Temps de réponse	: 0.0034 (°C/j)	6.7	6.0
Erreurs indépendantes	:	38.1	34.5
RESULTATS :			
	(%/j)		(Nm3/h) ou (kg/h)
Taux de fuite air sec (CE)	: -0.27568 +/- 0.0201		
Débit de fuite vol air sec (CE)	:		-14.95977 +/- 1.10425
Débit de fuite mas air sec (CE)	:		-19.33217 +/- 1.42700
Taux de fuite air sec (CNE)	: calcul non demandé		
Débit de fuite vol air sec (CNE)	:		calcul non demandé
Taux de fuite vapeur (CE)	: 9.29403 +/- 1.86526		
Débit de fuite vol vapeur (CE)	:		2.82146 +/- 0.76487
Débit de fuite mas vapeur (CE)	:		2.26781 +/- 0.61478

FNT2 : MESURE FNT1 – 0,25MPa – RADIER SEC :





EDF-DTGT

MEDITE V3.20

Le 22-11-2011 à 15:47

MESURE DES TAUX DE FUITE

Campagne : CIV1Fm11

Intitulé de la campagne : CIVAUX 1 Fm - VD1 - 10/2011

Numéro de l'essai : 34

Intitulé de l'essai : Qm 0,25MPa - Fnt1 radier sec 24/10/11

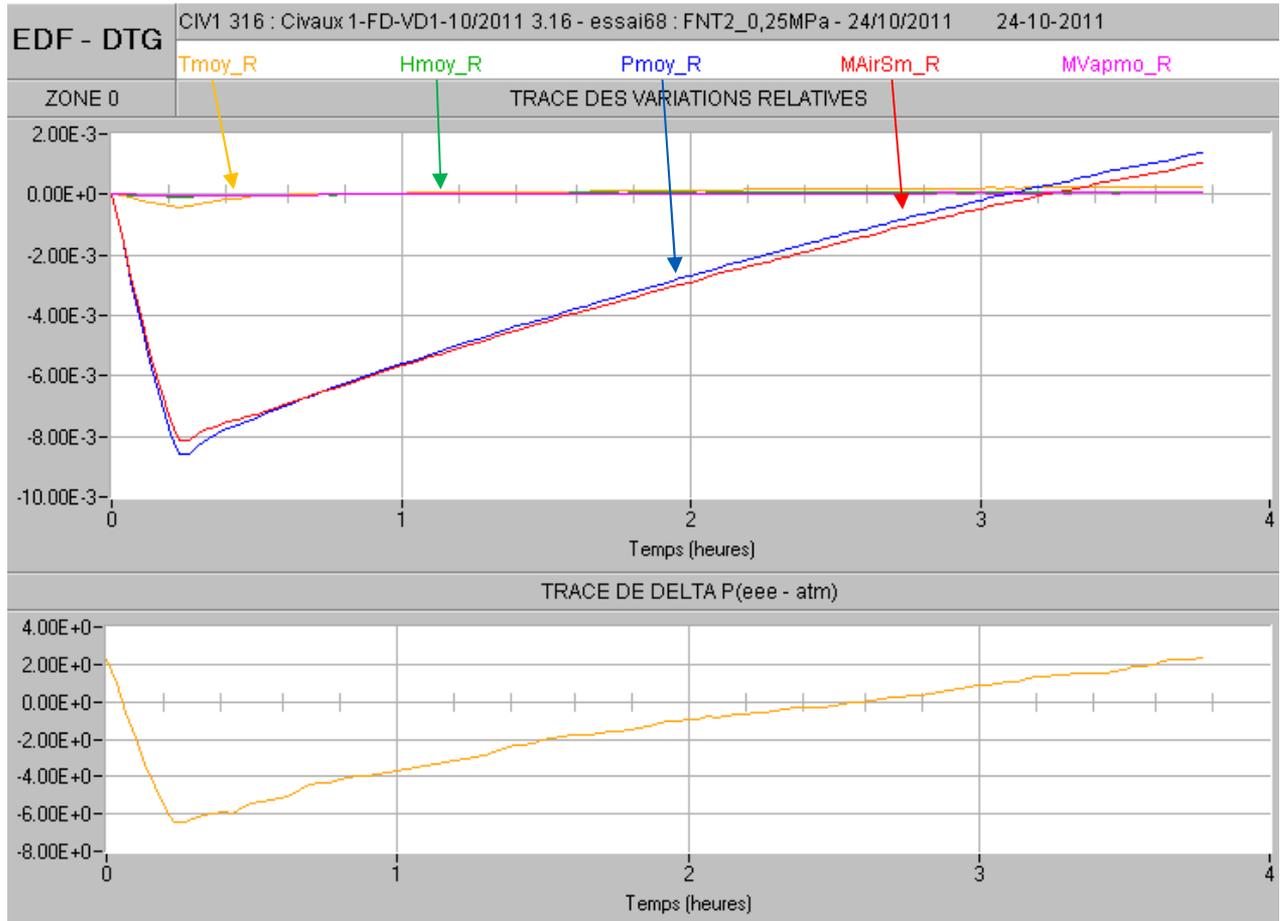
Zone : 0

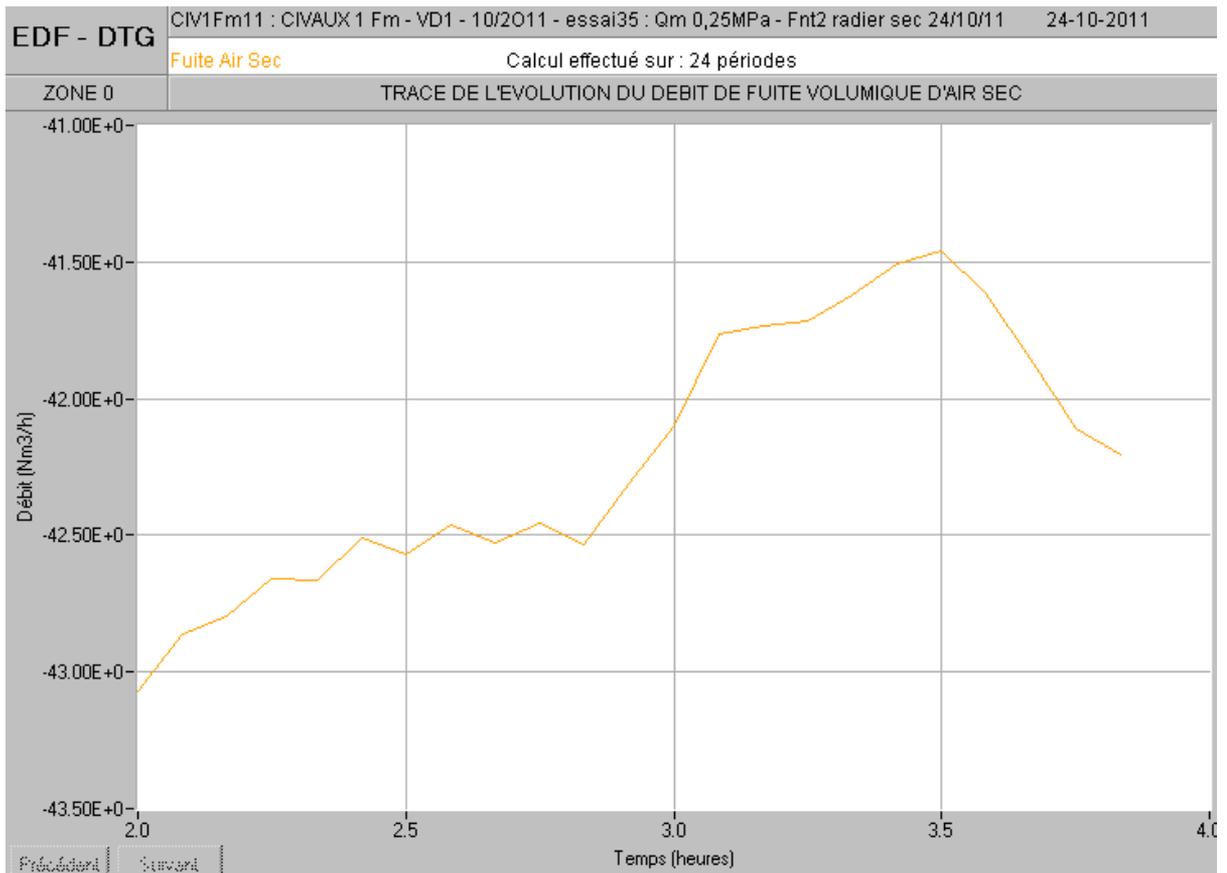
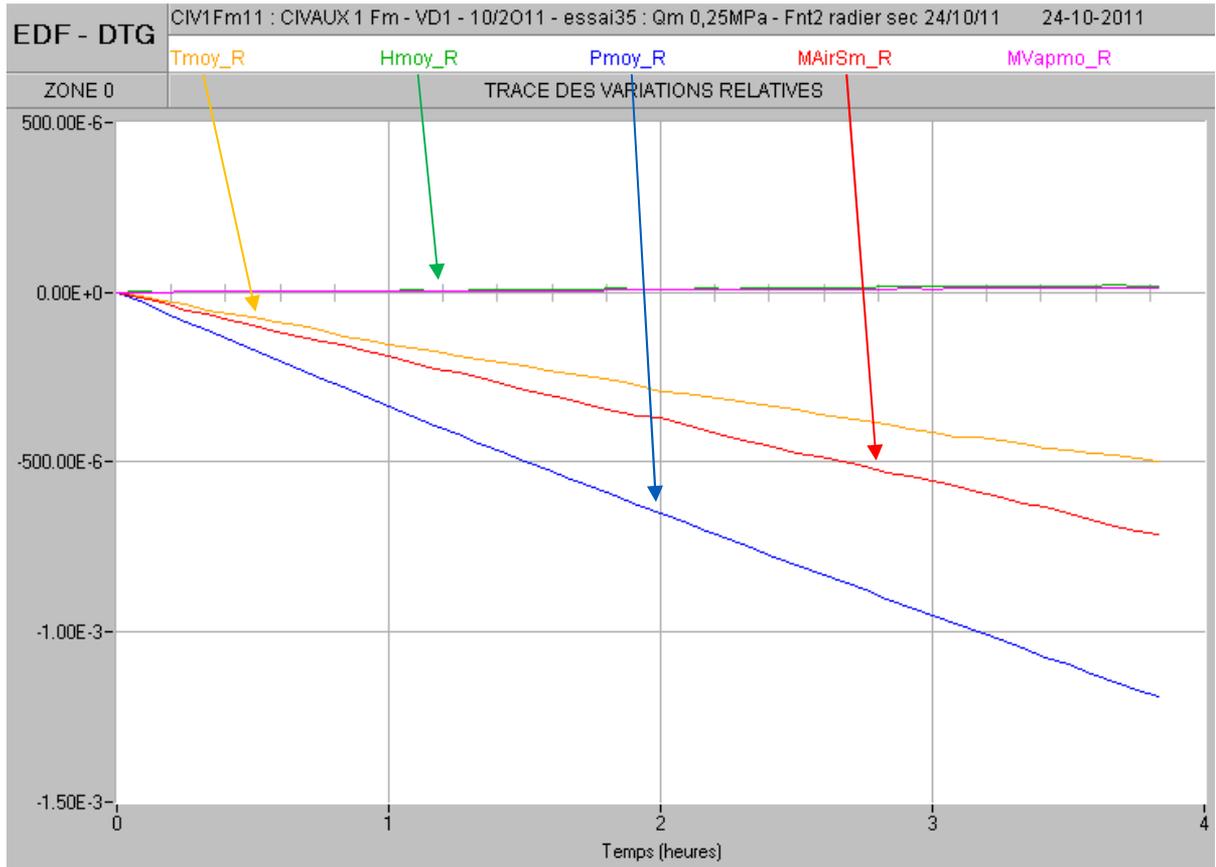
Premier relevé : 21 Dernier relevé : 45

Relevé de calcul : 33

	Sources d'incertitude	Taux (%)	Débit (%)
VOLUME :			
Volume initial de l'essai	: 73022.00 (m3)		
Volume CNE	:		
Pente de variation	: 0.00 (m3/j)		
Incertitude volume libre	: 1.00 (%)	0.0	10.4
Incertitude sur la pente	: 0.00 (%)	0.0	0.0
PRESSION :			
Nombre de capteurs	: 2		
Pression initiale	: 3484.81 (hPa)		
Pression relative moyenne	: 2498.99 (hPa)		
Pente de variation pression	: -33.59 (hPa/j)		
Denivelé ligne P	: 7.00 (m)		
Variation T° ligne P	: 4.00 (°C/j)	5.4	4.7
Erreurs indépendantes	:	20.2	17.7
HYGROMETRIE :			
Hygromètre de référence	: H8 (DEW10)		
Pression partielle initiale	: 12.25 (hPa)		
Pente de variation e'w	: 0.72 (hPa/j)		
Incertitude d'étalonnage	: 0.0049 (hPa/j)	0.7	0.6
Fidélité de mesure	: 0.0000 (hPa/j)	0.0	0.0
Coeff. de retard des sondes	: 0.0300 (hPa/j)	4.3	3.8
Erreurs indépendantes	:	27.0	23.6
TEMPERATURE :			
Nombre de strates	: 4		
Température initiale	: 25.62 (°C)		
Pente de variation	: -1.53 (°C/j)		
Incertitude d'étalonnage	: -0.0011 (°C/j)	1.8	1.6
Fidélité de mesure	: 0.0000 (°C/j)	0.0	0.0
Temps de réponse	: 0.0034 (°C/j)	5.7	5.0
Erreurs indépendantes	:	42.6	37.3
RESULTATS :			
		(%/j)	(Nm3/h) ou (kg/h)
Taux de fuite air sec (CE)	: -0.47537 +/- 0.0222		
Débit de fuite vol air sec (CE)	:		-45.30951 +/- 2.16985
Débit de fuite mas air sec (CE)	:		-58.55245 +/- 2.80405
Taux de fuite air sec (CNE)	: calcul non demandé		
Débit de fuite vol air sec (CNE)	:		calcul non demandé
Taux de fuite vapeur (CE)	: 6.35125 +/- 3.24465		
Débit de fuite vol vapeur (CE)	:		2.14096 +/- 1.14851
Débit de fuite mas vapeur (CE)	:		1.72084 +/- 0.92313

FNT3 : MESURE FNT2 – 0,25MPa – RADIER SEC :





EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 25-01-2012 à 14:52

MESURE DES TAUX DE FUITE

Campagne : CIV1Fm11

Intitulé de la campagne : CIVAUX 1 Fm - VD1 - 10/2011

Numéro de l'essai : 35

Intitulé de l'essai : Qm 0,25MPa - Fnt2 radier sec 24/10/11

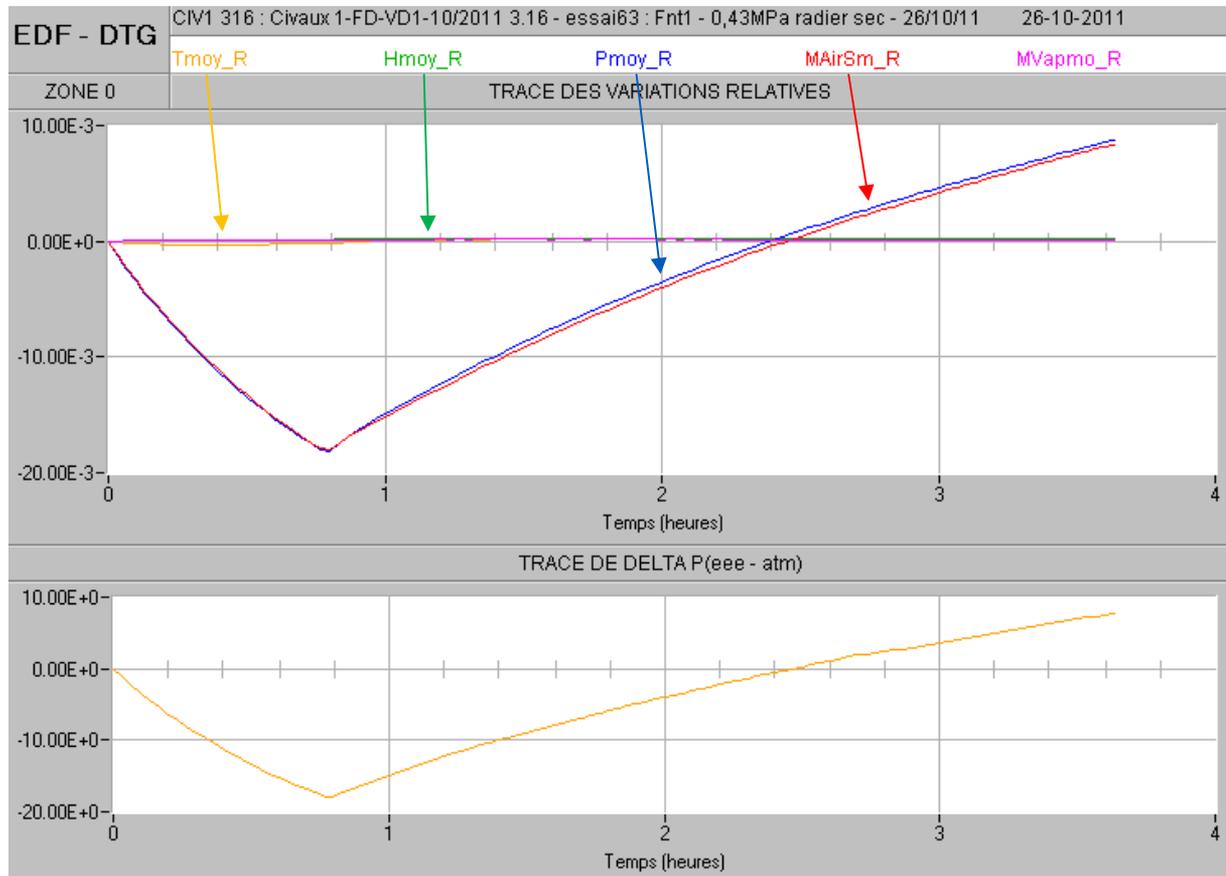
Zone : 0

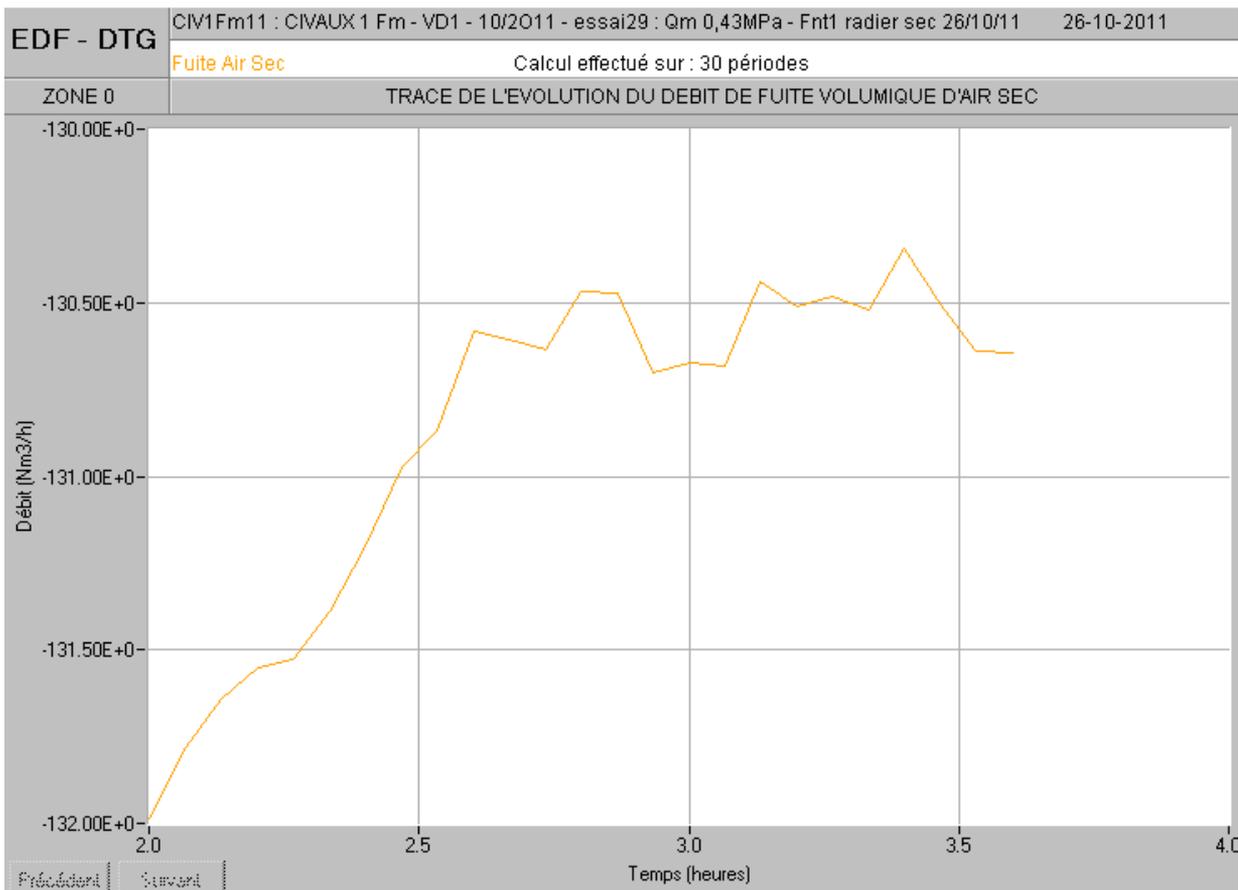
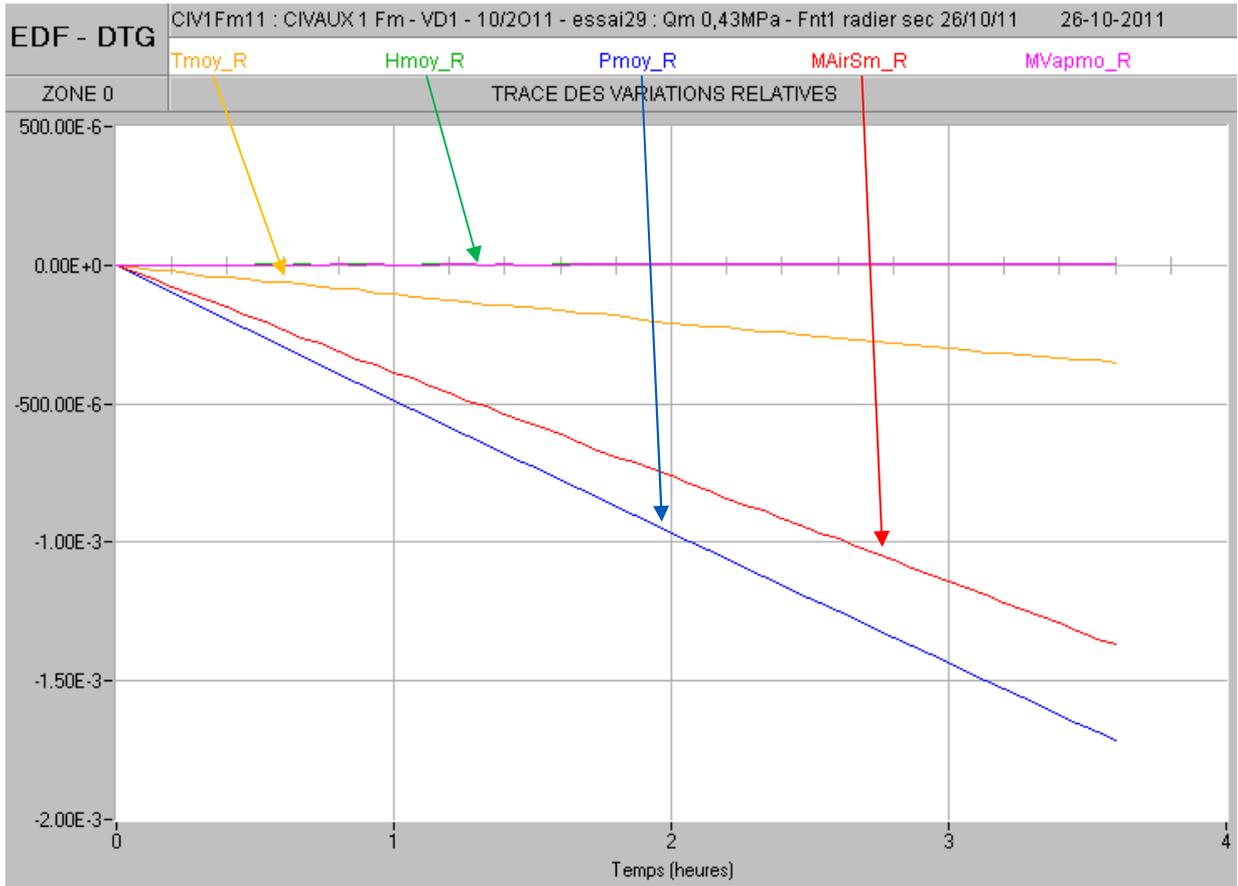
Premier relevé : 20 Dernier relevé : 44

Relevé de calcul : 32

	Sources d'incertitude	Taux (%)	Débit (%)
VOLUME :			
Volume initial de l'essai	: 73022.00 (m3)		
Volume CNE	:		
Pente de variation	: 0.00 (m3/j)		
Incertitude volume libre	: 1.00 (%)	0.0	14.4
Incertitude sur la pente	: 0.00 (%)	0.0	0.0
PRESSION :			
Nombre de capteurs	: 2		
Pression initiale	: 3478.96 (hPa)		
Pression relative moyenne	: 2490.79 (hPa)		
Pente de variation pression	: -24.92 (hPa/j)		
Denivelé ligne P	: 7.00 (m)		
Variation T° ligne P	: 4.00 (°C/j)	8.7	7.1
Erreurs indépendantes	:	32.5	26.6
HYGROMETRIE :			
Hygromètre de référence	: H8 (DEW10)		
Pression partielle initiale	: 12.36 (hPa)		
Pente de variation e'w	: 0.47 (hPa/j)		
Incertitude d'étalonnage	: 0.0032 (hPa/j)	0.7	0.6
Fidélité de mesure	: 0.0000 (hPa/j)	0.0	0.0
Coeff. de retard des sondes	: 0.0300 (hPa/j)	7.0	5.7
Erreurs indépendantes	:	13.7	11.2
TEMPERATURE :			
Nombre de strates	: 4		
Température initiale	: 25.37 (°C)		
Pente de variation	: -0.88 (°C/j)		
Incertitude d'étalonnage	: -0.0006 (°C/j)	1.7	1.4
Fidélité de mesure	: 0.0000 (°C/j)	0.0	0.0
Temps de réponse	: 0.0034 (°C/j)	9.2	7.5
Erreurs indépendantes	:	41.1	33.6
RESULTATS :		(%/j)	(Nm3/h) ou (kg/h)
Taux de fuite air sec (CE)	: -0.43700 +/- 0.0140		
Débit de fuite vol air sec (CE)	:		-41.61533 +/- 1.40944
Débit de fuite mas air sec (CE)	:		-53.77855 +/- 1.82139
Taux de fuite air sec (CNE)	: calcul non demandé		
Débit de fuite vol air sec (CNE)	:		calcul non demandé
Taux de fuite vapeur (CE)	: 4.07450 +/- 1.23433		
Débit de fuite vol vapeur (CE)	:		1.38564 +/- 0.47615
Débit de fuite mas vapeur (CE)	:		1.11373 +/- 0.38272

FNT4 : MESURE FNT1 – 0,43MPa – RADIER SEC :





EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 22-11-2011 à 17:05

MESURE DES TAUX DE FUITE

Campagne : CIV1Fm11

Intitulé de la campagne : CIVAUX 1 Fm - VD1 - 10/2011

Numéro de l'essai : 29

Intitulé de l'essai : Qm 0,43MPa - Fnt1 radier sec 26/10/11

Zone : 0

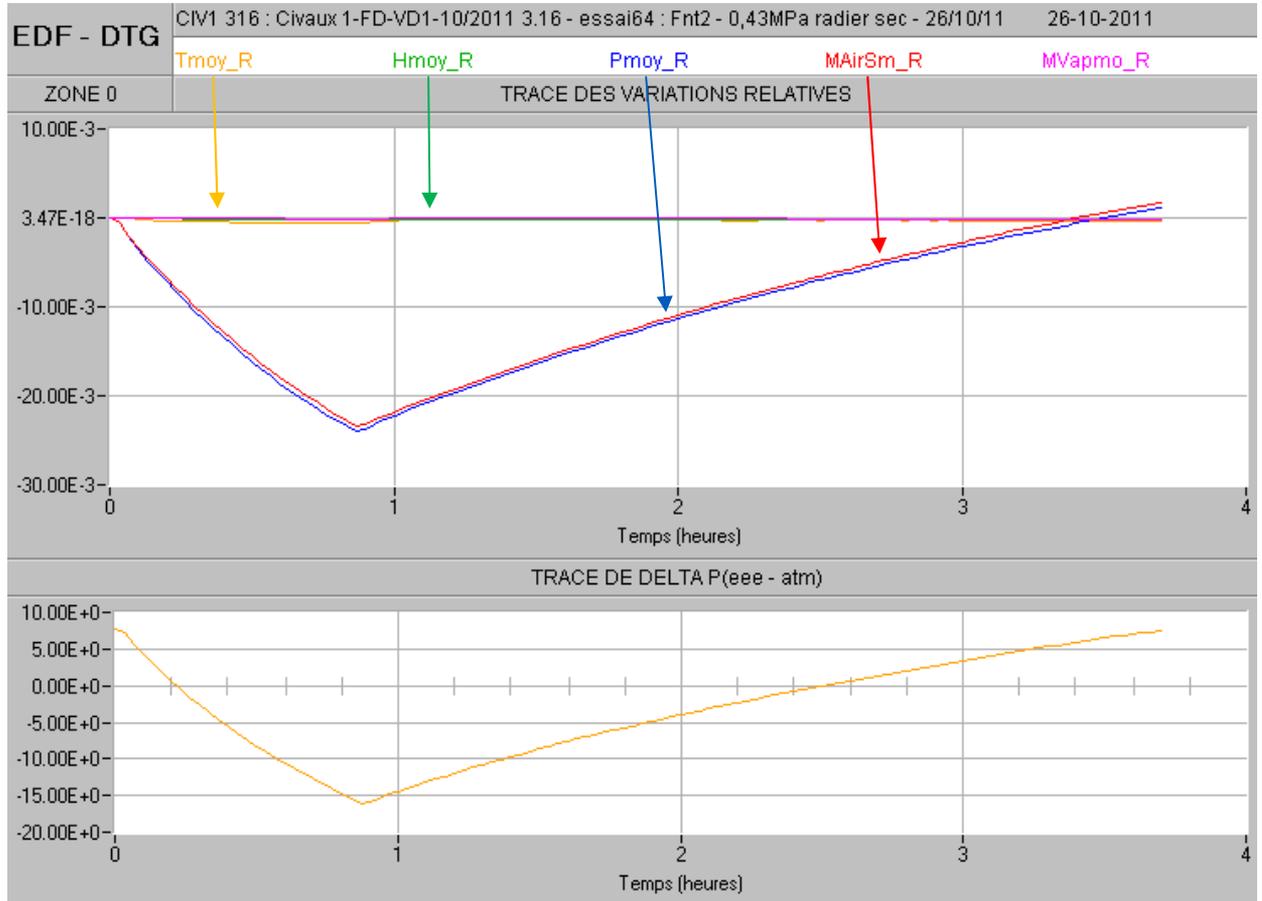
Premier relevé : 23 Dernier relevé : 53

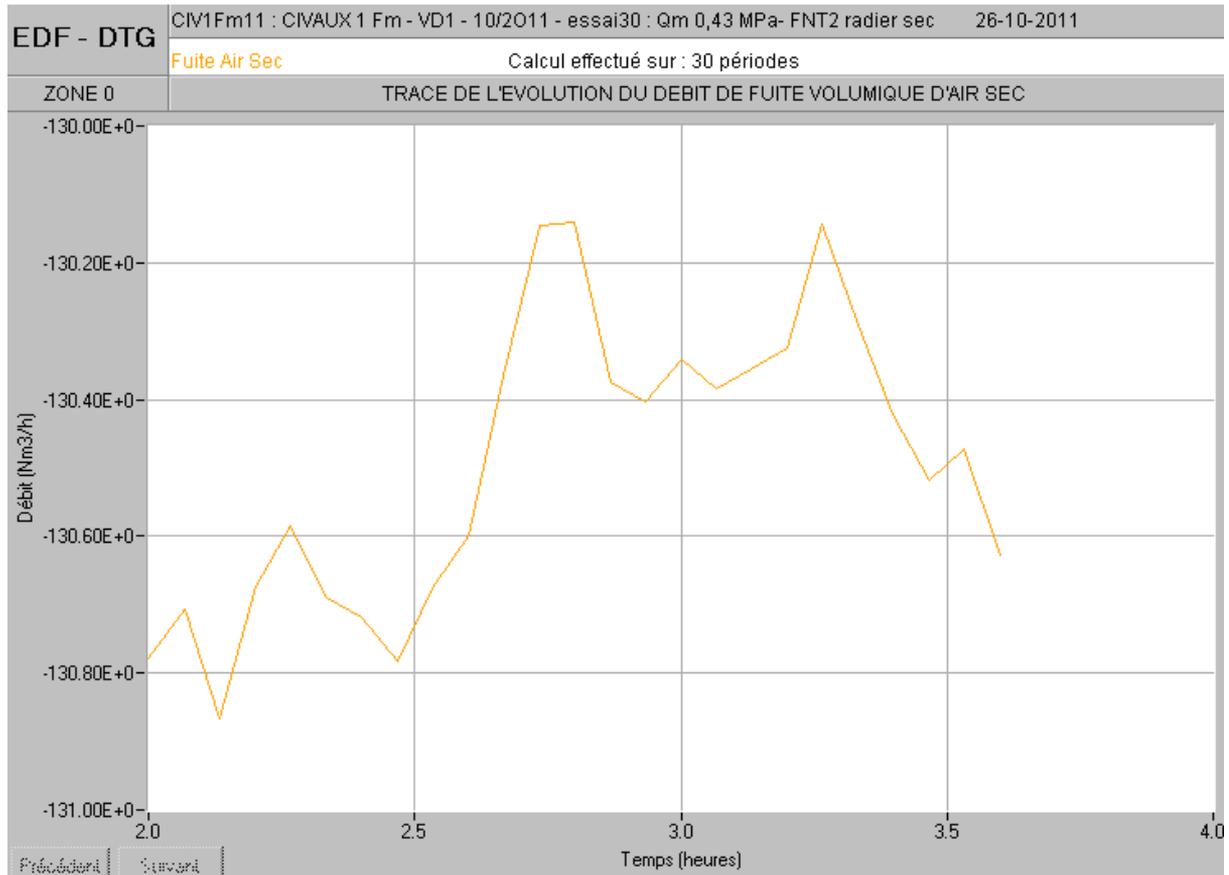
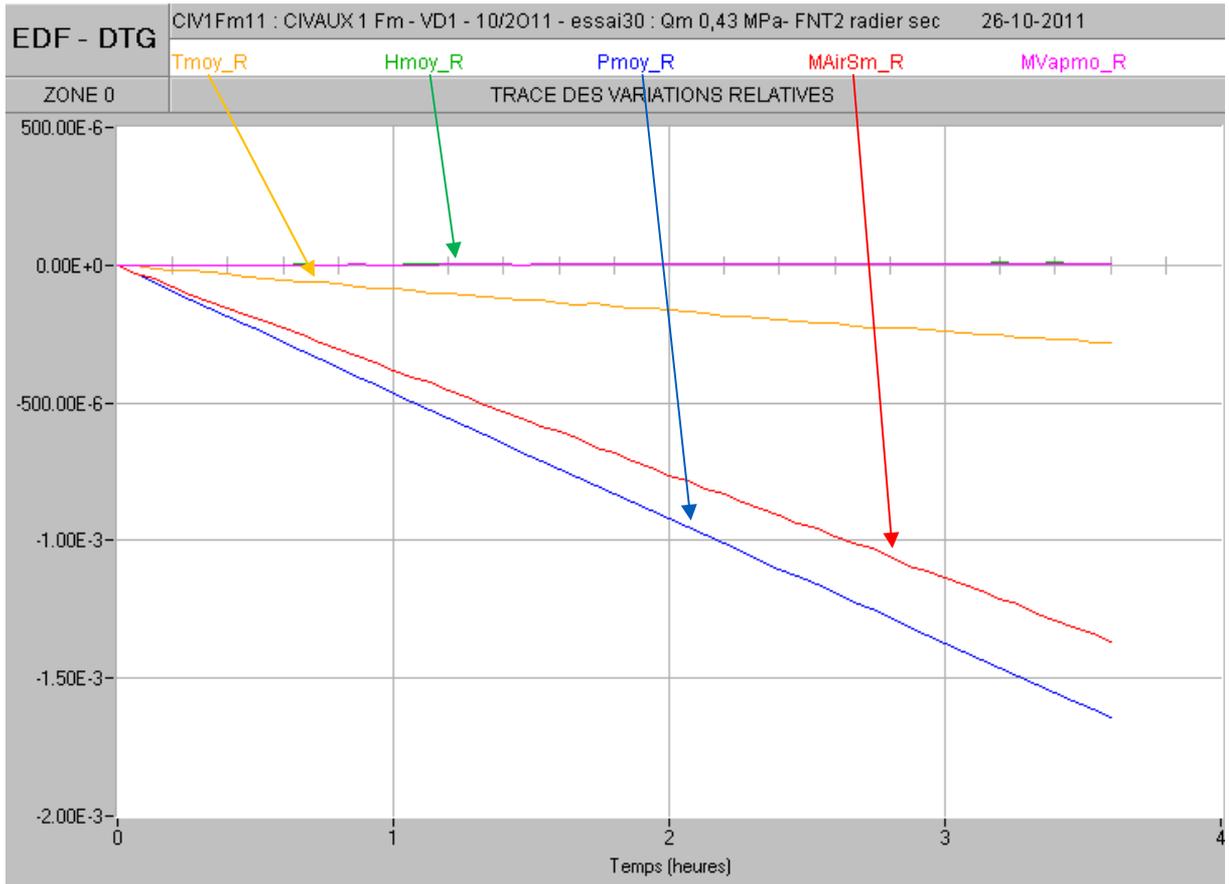
Relevé de calcul : 38

	Sources d'incertitude	Taux (%)	Débit (%)
VOLUME :			
Volume initial de l'essai	: 73022.00 (m3)		
Volume CNE	: 72700.00 (m3)		
Pente de variation	: 0.00 (m3/j)		
Incertitude volume libre	: 1.00 (%)	0.0	26.1
Incertitude sur la pente	: 0.00 (%)	0.0	0.0
PRESSION :			
Nombre de capteurs	: 2		
Pression initiale	: 5254.46 (hPa)		
Pression relative moyenne	: 4252.95 (hPa)		
Pente de variation pression	: -59.25 (hPa/j)		
Denivelé ligne P	: 7.00 (m)		
Variation T° ligne P	: 4.00 (°C/j)	9.6	6.2
Erreurs indépendantes		23.9	15.3
HYGROMETRIE :			
Hygromètre de référence	: H8 (DEW10)		
Pression partielle initiale	: 13.66 (hPa)		
Pente de variation e'w	: 0.25 (hPa/j)		
Incertitude d'étalonnage	: 0.0017 (hPa/j)	0.3	0.2
Fidélité de mesure	: 0.0000 (hPa/j)	0.0	0.0
Coeff. de retard des sondes	: 0.0300 (hPa/j)	5.1	3.3
Erreurs indépendantes		12.7	8.1
TEMPERATURE :			
Nombre de strates	: 4		
Température initiale	: 25.55 (°C)		
Pente de variation	: -0.68 (°C/j)		
Incertitude d'étalonnage	: -0.0005 (°C/j)	1.4	0.9
Fidélité de mesure	: 0.0000 (°C/j)	0.0	0.0
Temps de réponse	: 0.0034 (°C/j)	10.2	6.5
Erreurs indépendantes		50.9	32.7

RESULTATS :	(%/j)	(Nm3/h) ou (kg/h)
Taux de fuite air sec (CE)	: -0.90721 +/- 0.0134	
Débit de fuite vol air sec (CE)	:	-130.50568 +/- 2.39507
Débit de fuite mas air sec (CE)	:	-168.64954 +/- 3.09509
Taux de fuite air sec (CNE)	: -0.92019 +/- 0.0164	
Débit de fuite vol air sec (CNE)	:	-132.99323 +/- 2.44370
Taux de fuite vapeur (CE)	: 2.06733 +/- 1.20338	
Débit de fuite vol vapeur (CE)	:	0.77654 +/- 0.46617
Débit de fuite mas vapeur (CE)	:	0.62416 +/- 0.37469

FNT5 : MESURE FNT2 – 0,43MPa – RADIER SEC :





EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 22-11-2011 à 17:12

MESURE DES TAUX DE FUITE

Campagne : CIV1Fm11

Intitulé de la campagne : CIVAUX 1 Fm - VD1 - 10/2011

Numéro de l'essai : 30

Intitulé de l'essai : Qm 0.43 MPa- FNT2 radier sec

Zone : 0

Premier relevé : 23 Dernier relevé : 53

Relevé de calcul : 38

	Sources d'incertitude	Taux (%)	Débit (%)
VOLUME :			
Volume initial de l'essai	: 73022.00 (m3)		
Volume CNE	: 72700.00 (m3)		
Pente de variation	: 0.00 (m3/j)		
Incertitude volume libre	: 1.00 (%)	0.0	30.6
Incertitude sur la pente	: 0.00 (%)	0.0	0.0
PRESSION :			
Nombre de capteurs	: 2		
Pression initiale	: 5245.50 (hPa)		
Pression relative moyenne	: 4243.04 (hPa)		
Pente de variation pression	: -56.68 (hPa/j)		
Denivelé ligne P	: 7.00 (m)		
Variation T ^o ligne P	: 4.00 (°C/j)	12.6	7.2
Erreurs indépendantes		31.4	18.0
HYGROMETRIE :			
Hygromètre de référence	: H8 (DEW10)		
Pression partielle initiale	: 13.70 (hPa)		
Pente de variation e'w	: 0.24 (hPa/j)		
Incertitude d'étalonnage	: 0.0016 (hPa/j)	0.4	0.2
Fidélité de mesure	: 0.0000 (hPa/j)	0.0	0.0
Coeff. de retard des sondes	: 0.0300 (hPa/j)	6.7	3.9
Erreurs indépendantes		9.0	5.2
TEMPERATURE :			
Nombre de strates	: 4		
Température initiale	: 25.45 (°C)		
Pente de variation	: -0.54 (°C/j)		
Incertitude d'étalonnage	: -0.0004 (°C/j)	1.5	0.8
Fidélité de mesure	: 0.0000 (°C/j)	0.0	0.0
Temps de réponse	: 0.0034 (°C/j)	13.4	7.7
Erreurs indépendantes		42.9	24.6
RESULTATS :			
		(%/j)	(Nm3/h) ou (kg/h)
Taux de fuite air sec (CE)	: -0.90857 +/- 0.0098		
Débit de fuite vol air sec (CE)			-130.51905 +/- 2.00898
Débit de fuite mas air sec (CE)			-168.66682 +/- 2.59615
Taux de fuite air sec (CNE)	: -0.92323 +/- 0.0136		
Débit de fuite vol air sec (CNE)			-133.47314 +/- 2.05802
Taux de fuite vapeur (CE)	: 1.89534 +/- 0.77514		
Débit de fuite vol vapeur (CE)			0.71404 +/- 0.31017
Débit de fuite mas vapeur (CE)			0.57392 +/- 0.24931

ANNEXE 9 : SYNTHÈSE DES RÉSULTATS D'ÉVALUATION DES FNT

EDF-DTG

MEDITE V3.20

Le 23-11-2011 à 10:24

IMPRESSION DU RECAPITULATIF DU CALCUL DES FNT

Campagne : CIV1 316

Intitulé de la campagne : Civaux 1-FD-VD1-10/2011 3.16

Numéro du point	Bornes intervalle	Rel. dP=0	Qi (Nm3/h)	U(Qi) (Nm3/h)	Qeee (Nm3/h)	Qeee_cor (Nm3/h)	U(Qeee_cor) (Nm3/h)	Qnt (Nm3/h)	U(Qnt) (Nm3/h)
1	139 199	169	-15.0	1.1	10.6	8.7	2.9	-6.3	3.1
2	788 845	815	-45.3	2.2	37.0	34.7	2.9	-10.6	3.6
3	924 964	954	-41.6	1.4	36.7	34.3	2.9	-7.3	3.2
4	45 105	75	-130.5	2.4	132.2	128.5	2.8	-2.0	3.7
5	46 106	76	-130.5	2.0	131.5	127.8	2.8	-2.7	3.4

nb : Qi = Qm

ANNEXE 10: MODÉLISATION DU DÉBIT DE FUITE DE LA PAROI EXTERNE

Annexe comprenant la caractérisation de la paroi externe

Fuite PE CIVAUX 1

ETAPE 1
Rapatriement des données depuis le fichier PE.csv, tri des points et tracé d'un graphe avec l'ensemble des plages de delta P acquises

ETAPE 2
À partir du tracé du graphe avec l'ensemble des points, veuillez définir :

Les courbes que l'on déclare "valide" pour un tracé plus fin :

- QPE1
- QPE2
- QPE3
- QPE4
- QPE5
- QPE6

Plage de delta P exploitable
DP Min = -15.00 hPa
DP Max = 0.00 hPa

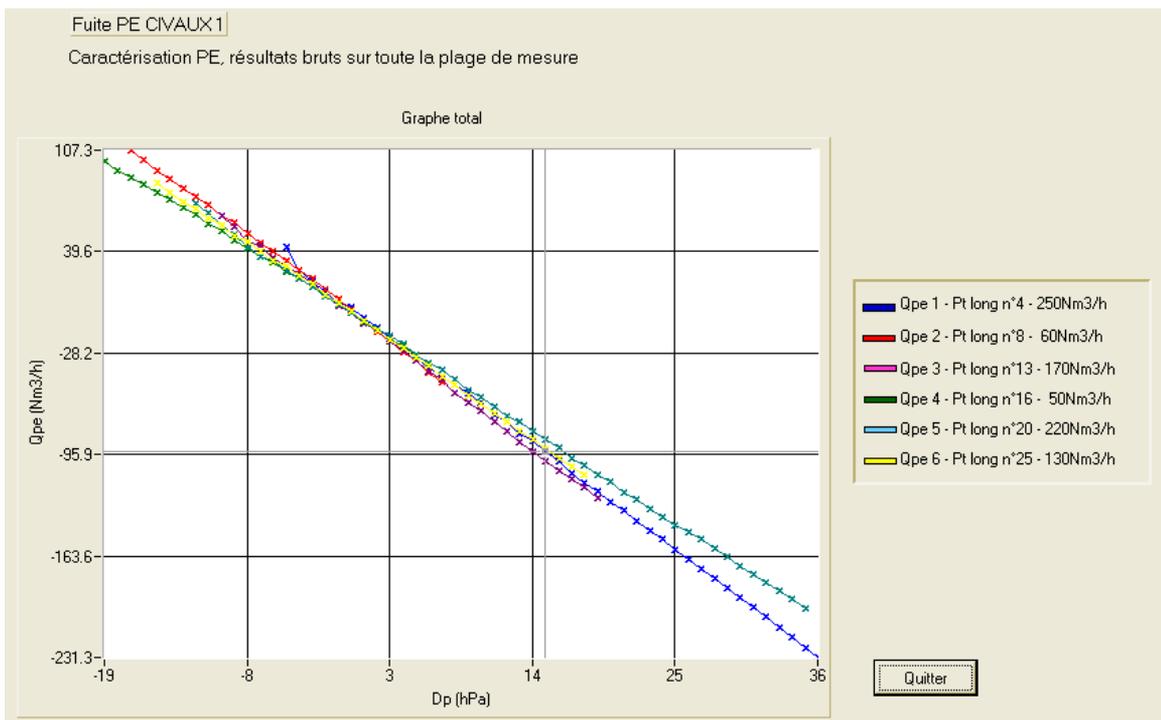
RESULTATS
QPE = A * dP + B Nombre de points utilisés : 6 QPE = -5.8 * dP + 0.5

Coefficients et incertitudes associées
A = -5.77 B = 0.55
U (A) = 0.23 Nm3/h/hPa U (B) = 1.81 Nm3/h

Données Contractuelles
QPE(-3 hPa) = 17.85 ± 1.94 Nm3 h⁻¹
QPE(-15 hPa) = 87.05 ± 3.90 Nm3 h⁻¹
Saisir une valeur DP : 0.00 hPa
QPE = 0.00 ± 0.00 Nm3 h⁻¹

INFOS COMPLEMENTAIRES

	Q PE1	Q PE2	Q PE3	Q PE4	Q PE5	Q PE6	Lambda	K.sj
Pt long n°	4	8	13	16	20	25	0.015	1.712
Débit (Nm3/h)	250	60	170	50	220	130		



ANNEXE 11 : MESURE SUGTEN

Annexe comprenant :

- paramétrage du calcul de modélisation de la fuite de la paroi externe,
- mesure SUGTEN montée et descente avec modélisation liée aux points longs de l'étalonnage
- mesure SUGTEN montée et descente avec modélisation recalculée sur la base des FNT

Titre Grafs **CIVAUX 1 - SUGTEN Gonflage et Palier - OCTOBRE 2011**

SUGTEN v 1.4 Janvier 2011

Modélisation de la fuite de la paroi externe $QEXT = a3 \cdot DP^3 + a2 \cdot DP^2 + a1 \cdot DP + a0$

	a3	a2	a1 (A)	a0 (B)
DP < 0	0	0	-5,9669	3,5051
DP >= 0	0	0	-6,1323	3,7125

-5/0
0/20

Recalcul Tm, Hm, VNece
NON
Calcul INCERTITUDE
NON

Pression palier Initial (en bar abs)	2
Pression palier final (en bar abs)	5,3

Extrapolation de Qm à P finale	OUI
--------------------------------	-----

14,1 8,7
Qm (Pinit) 8,7 (Nm3/h)

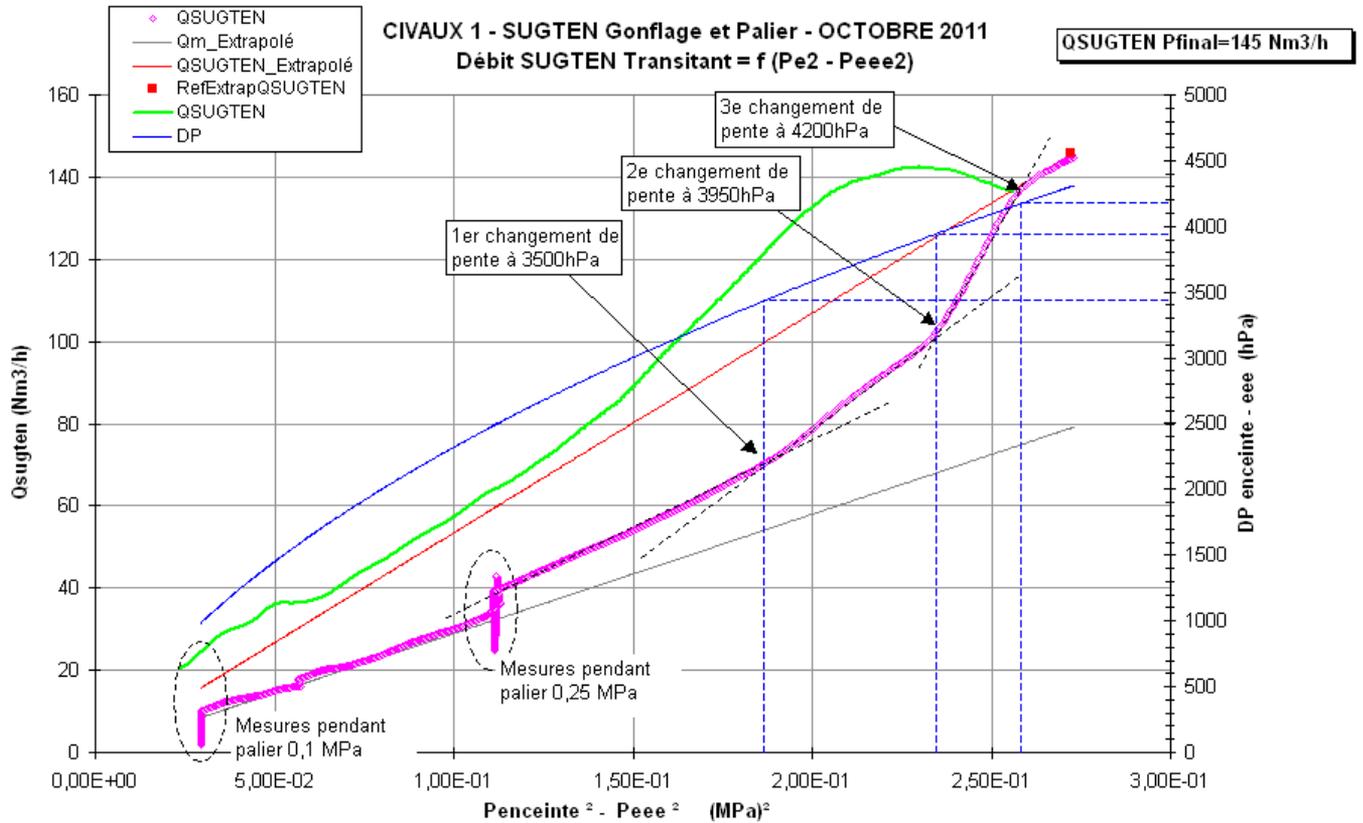
Type d' Extrapolation de QSUGTEN IND (choisir suivant le type d'extrap souhaité)

INDICE du relevé pour début extrapolation	1390
COUPLE (Pe2-Pee2, QSUG) pour début extrapolation	5,00E-02 10 (MPa2, Nm3/h)

Plage temporelle pour calcul QSUGTEN (pente DVSUG)	120	mn
Plage temporelle NON exploitée en début de pressurisation EDE	10	

Options pour calcul de pente sur courbe DVSUG	Centré	Linéaire
Nbre de points (de chaque coté) pour calcul gradient de dépressu (pente Peee)	2	
Gradient de dépressurisation pour détection dépressurisation EDE	-10	(hPa/h)

Axe des X pour graphiques f(t)	HeureDéci
Mode de calcul de la base temporelle	jj/mm/aa hh:mm MEDITE



Titre Grafs **CIVAUX 1 - SUGTEN retraité avec les FNT - Gonflage et Palier - OCTOBRE 2011**

SUGTEN v 1.4 Janvier 2011

Modélisation de la fuite de la paroi externe $QEXT = a3 \cdot DP^3 + a2 \cdot DP^2 + a1 \cdot DP + a0$

	a3	a2	a1 (A)	a0 (B)
DP < 0	0	0	-5,2	2,4
DP >= 0	0	0	-5,2	2,4

-5/0
0/20

Recalcul Tm, Hm, VNeec
NON
Calcul INCERTITUDE
NON

Pression palier Initial (en bar abs)	2
Pression palier final (en bar abs)	5,3

Extrapolation de Qm à P finale	OUI
--------------------------------	-----

Qm (Pinit) 8,7 (Nm3/h) 14,1 8,7

Type d' Extrapolation de QSUGTEN **IND** (choisir suivant le type d'extrap souhaité)

INDice du relevé pour début extrapolation	1390
COUple (Pe2-Peee2, QSUG) pour début extrapolation	5,00E-02 10 (MPa2, Nm3/h)

Plage temporelle pour calcul QSUGTEN (pente DVSUG)	120	mn
Plage temporelle NON exploitée en début de pressurisation EDE	10	

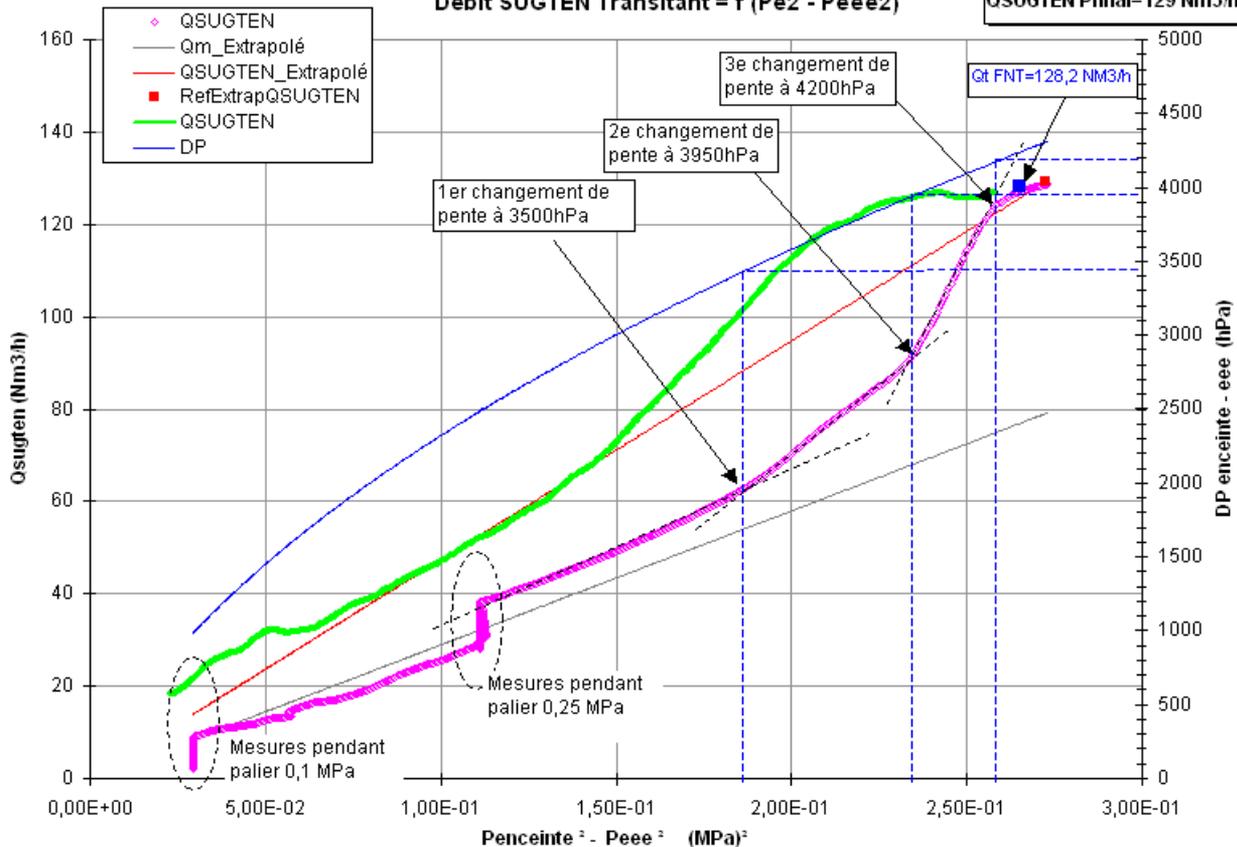
Options pour calcul de pente sur courbe DVSUG	Centré	Linéaire
Nbre de points (de chaque coté) pour calcul gradient de dépressu (pente Peee)	2	
Gradient de dépressurisation pour détection dépressurisation EDE	-10	(hPa/h)

Axe des X pour graphiques f(t)	HeureDéci
Mode de calcul de la base temporelle	jj/mm/aa hh:mm MEDITE

CIVAUX 1 - SUGTEN retraité avec les FNT - Gonflage et Palier - OCTOBRE 2011

Débit SUGTEN Transitant = f (Pe2 - Peee2)

QSUGTEN Pfinal=129 Nm3/h





FICHE APPRECIATION CLIENT PARCS EDF

EDF DTG
MISSION TECHNIQUE ET DÉVELOPPEMENT
21, AVENUE DE L'EUROPE
BP 41
38040 GRENOBLE CEDEX
Fax : 04 76 20 24 22

Votre avis sur les prestations DTG nous permettra de mieux adapter
nos interventions à vos attentes

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir consacrer quelques instants pour renseigner ce questionnaire
Retour par mail à : martine.vivia@edf.fr

Coordonnées client

Si ces éléments n'ont pas été renseignés par DTG, merci de les compléter

Unité : Service, Tranche ou S/unité :
Interlocuteur : Téléphone :
Date de l'intervention de DTG : Nom du Chargé d'affaire DTG :
Prestation : Service DTG : CCS :

Quel est votre niveau de satisfaction sur :

- 1 - la façon dont DTG a répondu à vos attentes ?
- 2 - la valeur ajoutée apportée par la prestation DTG ?
- 3 - les délais de réalisation de la prestation ?
- 4 - le délai de remise du rapport ?
- 5 - la qualité de la prestation DTG ?
- 6 - la réactivité de DTG pour l'envoi de la proposition ?
- 7 - la coordination entre DTG et votre service ?
- 8 - la réactivité de DTG pour l'adaptation aux aléas ?
- 9 - la capacité de DTG à vous conseiller ?

Très satisfait	Satisfait	Insatisfait	Très insatisfait
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10 - L'objectif de la prestation était-il de prendre une décision ?

Si oui, la prestation vous a-t-elle permis de prendre cette décision ?

Concernait-elle :

- la sûreté
- la disponibilité des moyens de production
- les performances des moyens de production
- l'optimisation des coûts de maintenance, d'investissement
- l'environnement

11 - La prestation vous a-t-elle permis de réaliser un gain ?

Si oui, ce gain vous a permis de :

- réduire ou différer le coût de l'opération
- augmenter la puissance ou la production
- réduire une indisponibilité d'un moyen de production

Oui	Non	Je ne sais pas	Sans objet
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

VOS COMMENTAIRES et/ou suggestions (orientation améliorations...) notamment dans le cas (*)

vous pouvez joindre un document si cet espace est insuffisant :