

# DOSIMETRY INTERLABORATORY COMPARISON REPORT

ESTEC  $^{60}\text{Co}$  Facility



GAMRAY  $^{60}\text{Co}$   
Facility

**TRAD**  
*Tests & radiations*

TRAD-ESA Dosimetry Comparison		Labège, June 15th, 2017
 		TRAD, Bât Gallium 907, Voie l'Occitane - 31670 LABEGE France Tel: 05 61 00 95 60 Fax: 05 61 00 95 61 Email: <a href="mailto:trad@trad.fr">trad@trad.fr</a> Web Site: <a href="http://www.trad.fr">www.trad.fr</a>
Written by		Quality control / Approved by
Y. PADIÉ 16/06/2017		A. ROUSSET 16/06/2017
Revision: 0	Document creation	30/03/2017
Revision: 1	ESA comments on data analysis	

## CONTENTS

1.	INTRODUCTION .....	3
2.	IRRADIATION FACILITIES.....	3
2.1.	ESTEC Irradiation facility .....	3
2.1.1.	Presentation .....	4
2.1.2.	Dose measurement .....	4
2.2.	GAMRAY $^{60}\text{Co}$ facility .....	5
2.2.1.	Presentation .....	5
2.2.2.	Dose measurement .....	6
3.	METHODOLOGY.....	6
4.	MEASURMENTS RESULTS .....	8
4.1.	Data Analysis.....	8
5.	CONCLUSION .....	9
6.	ANNEX 1 AÉRIAL CERTIFICATES MEASUREMENTS .....	10
7.	ANNEXE 2 ESA RADIATION TEST SUMMARY .....	23
8.	ANNEXE 3 TRAD $\text{Co}^{60}$ IRRADIATION CERTIFICATE .....	26

## 1. INTRODUCTION

The aim of this comparison is to confirm the TRAD measurement procedure of Dosimetry with the ESTEC  $^{60}\text{Co}$  Facility which is accredited against ISO 17025 standards.

This comparison was performed at ESTEC and TRAD in the same time. From January, 27<sup>th</sup> to February, 01<sup>st</sup>.

This study was carried out with the support of Mrs. Alessandra CONSTANTINO of the European Space Agency. TRAD Company thanks Mrs. CONSTANTINO and the European Space Agency.

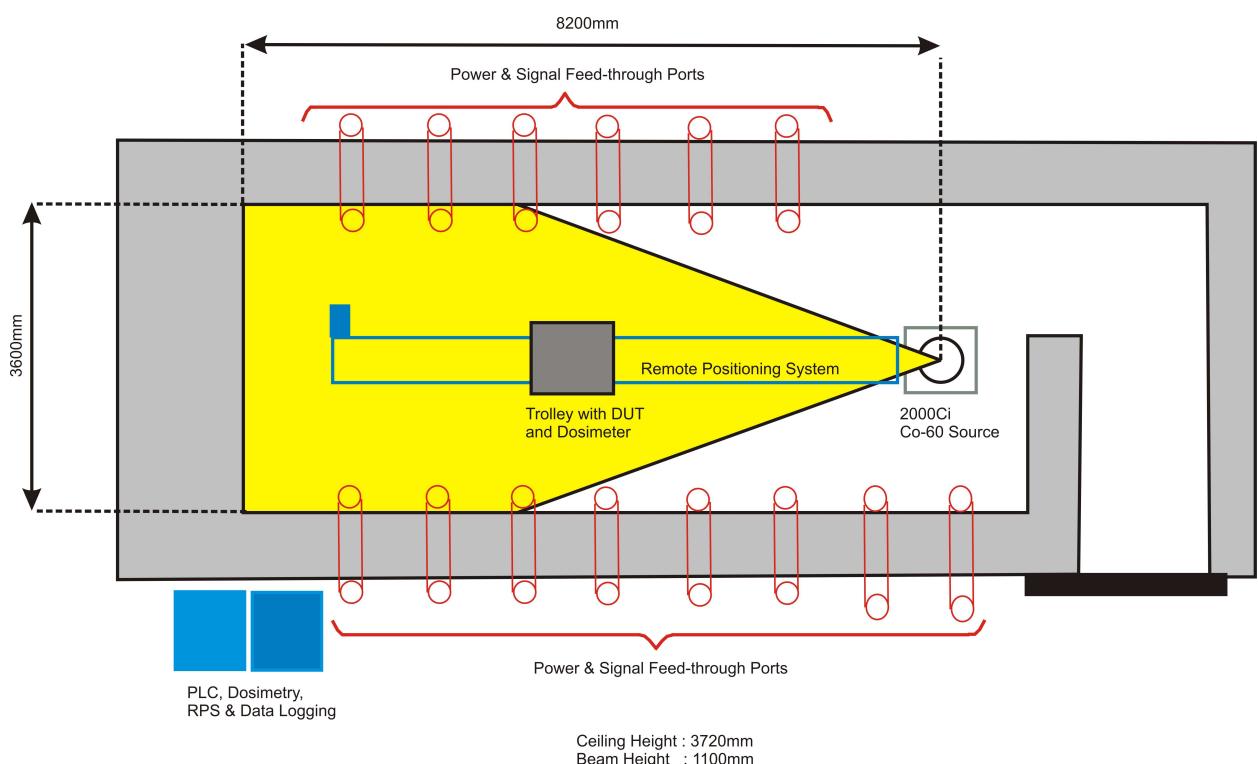
## 2. IRRADIATION FACILITIES

### 2.1. ESTEC Irradiation facility

<b>Irradiation source</b>	$^{60}\text{Co}$
<b>Source location</b>	ESA, Noordwijk [Netherlands]
<b>Irradiation equipment</b>	-
<b>Activity</b>	74.98 TBq (27/01/2017)
<b>Dosimetry equipment</b>	PTW Universal Dosemeter UNIDOS Webline T10022
	PTW Ionization Chamber TW30012

### 2.1.1. Presentation

The radiation facility has been reloaded on May 2016 with a 2000 Ci Co-60 gamma source. The activated Ni nucleus emits two photons with energies of 1.173MeV and 1.332 MeV photons. The Co-60 source consists of multiple small rods about 50 mm long held around the periphery of a 30mm diameter container. The container is of double-welded steel construction made to the internationally approved standards. The source is stored in its own special housing, built of steel with integral lead shielding. When the source is raised to the irradiation position, the gamma beam produced by the Co-60 decay exits the irradiator unit through a collimator window into the radiation cell. The facility consists of the radiation cell and a large external control room with 14 cable feed-throughs that enable the remote monitoring and controlling of experiments. The feedthroughs are U-shaped pipes with a diameter of 15 cm (See drawing below).



### 2.1.2. Dose measurement

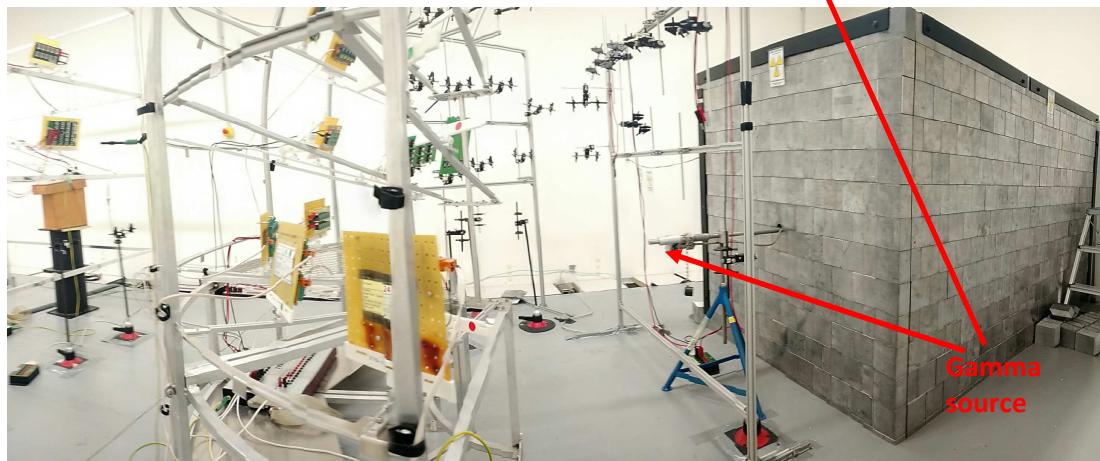
Automated total dose and dose rate measurement is performed during irradiation using Farmer Dosemeter with 0.6cc ionisation chamber. The methods for the determination of the Total Ionsing Dose and the Dose Rate used in the laboratory have been accredited against ISO-17025 standards.

## 2.2. GAMRAY $^{60}\text{Co}$ facility

<b>Irradiation source</b>	$^{60}\text{Co}$
<b>Source location</b>	TRAD, Toulouse [France]
<b>Irradiation equipment</b>	GAMRAY
<b>Activity</b>	14.8 TBq (04/09/2015)
<b>Dosimetry equipment</b>	PTW Universal Dosemeter UNIDOS E T10008
	PTW Ionization Chamber TM30013

### 2.2.1. Presentation

Gamma irradiations are performed with Cobalt 60 source. Gamma emitted radiation energies are 1.17 and 1.33 MeV provided by a panoramic Cobalt-60 source of 14.8 TBq (04/09/2015). The useful irradiation volume is about 45 m<sup>3</sup>. The Gamma ray beam dose rate is from 10 rad/h to 4 krad/h (3 mrad/s to 1 rad/s) without shielding.



### **2.2.2. Dose measurement**

Dose rate measurement is performed with a PTW ionization chamber. This equipment is calibrated each year by PTW company which is accredited DAkkS.

## **3. METHODOLOGY**

The methodology chosen for this laboratory intercomparison is a simultaneous participation scheme, in which each lab have exposed two reference alanine pellets to compare this result with the dose measurement performed with their own procedure.

The alanine pellets were provided and measured by Aerial, a third independent entity ISO17025 accredited for dosimetry on alanine (Cofrac, Accreditation N° 1- 1833).

The exposure conditions chosen were to target a TID of 40krad(water), with a nominal dose rate of 330rad(water)/h. The irradiation started on the 27/01/2017 and ended on the 01/02/2017.

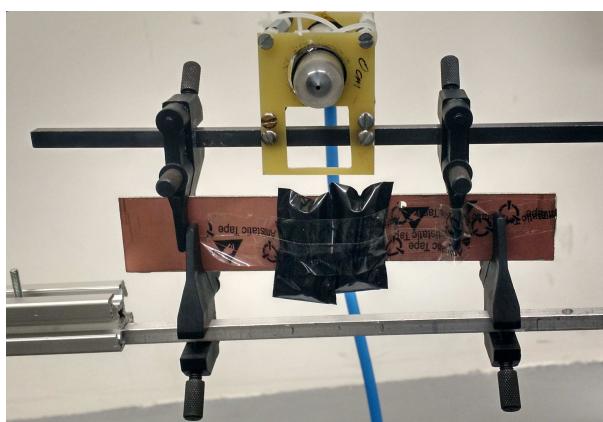
The irradiation was carried out at the same time by each group in its own facility, following their own procedure for total ionising dose measurement.

The exercise consisted in two irradiation runs performed simultaneously in the two labs:

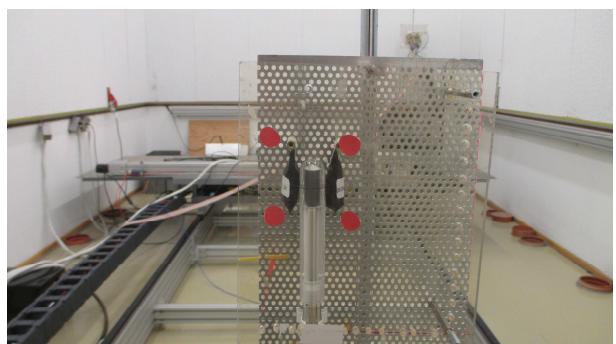
Run1 carried out at the ESTEC Co60 facility,

Run2 at the TRAD Co60 facility

Each run consisted in the exposure of two reference dosimeters, the alanine pellets from Aerial. The dose deposited on the alanine pellet was measured by both labs using ionization chambers, according to their usual procedure.



GAMRAY setup



ESTEC  $^{60}\text{Co}$  Facility setup

The dosimeters were placed as close as possible in order to minimize the difference due to the beam homogeneity.

It can be noticed that the two methodologies differ on the following aspects:

- ionization chamber orientation: In Run 1 the axis of the ionization chamber sensitive volume was placed perpendicular to the beam propagation direction. In Run 2 the ionization chamber sensitive volume axis is parallel to the beam propagation direction
- use of build up material: In Run 1 a build up layer of 6 mm of perspex was used as build up material in front of the irradiation setup. In Run2, no build up material
- the dosimetry provided from ESTEC  $^{60}\text{Co}$  facility is a measurement of Dose in Water, while the measurement from TRAD  $^{60}\text{Co}$  facility is Kerma in air. No conversion was needed on the results since the measurement on the alanine pellet was provided for both quantities (see certificates from Aerial).

## 4. MEASUREMENTS RESULTS

The measurement raw data have been summarised in the following table, the measurement certificates are available in Annex.

The dosimetry of the reference alanine pellet was provided both as measurement of Total Dose in water, and also as Air Kerma, in order to have a direct comparison with the results from the laboratories.

ID	Location	Dosimeters	Dosimeter ID	Measurement Certificate	Dose in Water (kGy)	Uncertainty	TID (kGy) Kerma in air	Uncertainty
Run 01	Estec Co60 Facility	Alanine pellet	S/n 01/0546_04	02 - 01/0546-03	0.401	3.6%		
		Alanine pellet	S/n 01/0546_05	02 - 01/0546-03	0.407	3.8%		
		Ionization Chamber	Dosimetry Chain D	RA0002107	0.4000	4.2%		
		Alanine pellet	S/n 01/0546_04	04 - 01/0546-02			0.372	3.60%
		Alanine pellet	S/n 01/0546_05	04 - 01/0546-02			0.371	3.80%

ID	Location	Dosimeters	Dosimeter ID	Measurement Certificate	Dose in Water (kGy)	Uncertainty	TID (kGy) Kerma in air	Uncertainty
Run 02	TRAD Facility	Alanine pellet	S/n 01/0546_06	02 - 01/0546-02	0.409	3.5%		
		Alanine pellet	S/n 01/0546_07	02 - 01/0546-02	0.402	5.3%		
		Ionization Chamber	UNIDS E T10008, TM300013	PV/Dosimetry Comparison			0.366	1.6%
		Alanine pellet	S/n 01/0546_06	04 - 01/0546-03			0.372	3.5%
		Alanine pellet	S/n 01/0546_07	04 - 01/0546-03			0.366	5.3%

### 4.1. Data Analysis

The performance parameter chosen to analyse the data is the percent difference on the TID measurements.

$$D_{\%} = \frac{(TID_i - \langle TID \rangle)}{\langle TID \rangle} \quad \text{Eq.}$$

Where  $TID_i$  is the participant's result and  $\langle TID \rangle$  is the average of the alanine measurements taken in the run.

Run 1 - Dose in Water	
Alanine pellets average	0.404 kGy
Estec measurement	0.4000 kGy
<b>% Difference</b>	<b>-1.0%</b>
Run 2 - Kerma in air	
Alanine Pellets average	0.369 kGy
TRAD measurement	0.366 kGy
<b>% Difference</b>	<b>-0.8%</b>

## 5. CONCLUSION

The laboratory intercomparison performed has validated the comparability of the dose measurement methods used in Estec  $^{60}\text{Co}$  Facility and TRAD GAMRAY  $^{60}\text{Co}$  Facility to the alanine reference measurement. The percentage difference is less than 1% for the 40krad measurement, with a nominal dose rate of 330 rad/h (water).

## 6. ANNEX 1 AÉRIAL CERTIFICATES MEASUREMENTS



Centre de Ressources Technologiques  
Institut Technique Agro-Industriel  
Institut Carnot MICA

Applications multi-sectorielles des techniques d'ionisation  
Etudes et assistance technique pour l'industrie agro-alimentaire  
Lyophilisation pour les bio-industries

LABORATOIRE D'ESSAIS ACCRÉDITÉ  
ACCRÉDITATION N° 1 - 1833

## CERTIFICAT DE MESURE

N° ID R/E 02 - 01/0546-03 (Dose dans l'eau)

DELIVRE A :

**TRAD**  
**907 Voie l'Occitane – Bâtiment Gallium**  
**31670 LABEGE Cedex**

## MESURE :

Désignation : Dosimètre Alanine

Constructeur : Aérial

Type : Alanine  
N° Lot : 09/11 – Cal. 03/16

N° Série : 01/0546\_04 et 05

Ce certificat comprend 4 pages

Date d'émission : 08 Février 2017

## Le Responsable du laboratoire

Florent KUNTZ

Florent KUNTZ



LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL

## Révision 02

## 1. IDENTIFICATION

Mesure de doses absorbées à l'aide de dosimètres Alanine.

## 2. METHODE

Les dosimètres Alanine sont irradiés par rayonnement Gamma Co60.

La dose dans l'eau intégrée par les dosimètres Alanine est obtenue à l'aide du spectromètre RPE de manière traçable aux étalons nationaux.

## 3. CONDITIONS OPERATOIRES

### 3.1. Equipements

Les divers équipements et instruments de mesures utilisés lors du dépouillement des dosimètres sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

Station d'irradiation :	TRAD – Gamma Co60
Dosimètre alanine :	Batch 09/11 – Calibration 03/16 N° Série 01/0546_04 et 05
Fabrication :	Aérial
Spectromètre RPE MS 5000 :	ID 279
Fabrication :	FREIBERG INSTRUMENT
Balance de précision RC 210D :	ID 21
Fabrication :	SARTORIUS
Aer'EDE software :	Version 4.0.0c
Fabriquant :	Aérial

Tableau 1 : Equipements et instruments de mesures

### 3.2. Conditions expérimentales d'irradiation

Les conditions expérimentales d'irradiation sont présentées dans le tableau 2 :

Opérateur :	TRAD		
Lieu d'irradiation :	TRAD – Gamma Co60		
Date de l'irradiation :	27/01/2017 au 01/02/2017		
Nature du rayonnement :	Gamma Co60		
N° Dosimètre	Date d'irradiation	Dose attendue (kGy)	Température d'irradiation du dosimètre (° C)
01/0546_04	27/01/2017 au 01/02/2017	0.4	22.0
01/0546_05	27/01/2017 au 01/02/2017	0.4	22.0

Tableau 2 : Conditions expérimentales d'irradiation

#### 4. RESULTATS ET INCERTITUDES ASSOCIES

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux incertitudes-types. Les incertitudes-types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes, étalons de références, moyens d'étalonnage, conditions d'environnement, contribution de l'instrument étalonné, répétabilité, ...

**"La délivrance d'un certificat d'étalonnage COFRAC garantit la traçabilité des résultats d'étalonnage au système international d'unité (SI)."**

**"Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European co-operation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence des documents d'essais."**

Les résultats expérimentaux et les incertitudes relatives élargies sont présentés dans le tableau 3 ci dessous :

N° Dosimètre	D <sub>eau</sub> (kGy)	Incertitudes (%) k=2
01/0546_04	0.401	3.6
01/0546_05	0.407	3.8

Tableau 3 : Résultats expérimentaux et incertitudes relatives élargies des doses absorbées par les dosimètres Alanine



**Centre de Ressources Technologiques**  
**Institut Technique Agro-Industriel**  
**Institut Carnot MICA**

Applications multi-sectorielles des techniques d'ionisation  
Etudes et assistance technique pour l'industrie agro-alimentaire  
Lyophilisation pour les bio-industries

## CERTIFICAT DE MESURE

N° ID R/E 04 - 01/0546-03 (Kerma dans l'air)

DELIVRE A :

**TRAD**  
**907 Voie l'Occitane – Bâtiment Gallium**  
**31670 LABEGE Cedex**

## MESURE :

Désignation : Dosimètre Alanine

Constructeur : Aérial

Type : Alanine  
N° Lot : 09/11 – Cal. 03/16

N° Série : 01/0546 04 et 05

Ce certificat comprend 4 pages

Date d'émission : 08 Février 2017

## Le Responsable du laboratoire

Florent KUNTZ

LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL

Révision 02

## 1. IDENTIFICATION

Mesure de kerma dans l'air à l'aide de dosimètres Alanine.

## 2. METHODE

Les dosimètres Alanine sont irradiés par rayonnement Gamma Co60.

Le kerma dans l'air intégré par les dosimètres Alanine est obtenue à l'aide du spectromètre RPE de manière traçable aux étalons nationaux.

## 3. CONDITIONS OPERATOIRES

### 3.1. Equipements

Les divers équipements et instruments de mesures utilisés lors du dépouillement des dosimètres sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

Station d'irradiation :	TRAD – Gamma Co60
Dosimètre alanine :	Batch 09/11 – Calibration 03/16 N° Série 01/0546_04 et 05
Fabrication :	Aérial
Spectromètre RPE MS 5000 :	ID 279
Fabrication :	FREIBERG INSTRUMENT
Balance de précision RC 210D :	ID 21
Fabrication :	SARTORIUS
Aer'EDE software :	Version 4.0.0c
Fabriquant :	Aérial

Tableau 1 : Equipements et instruments de mesures

### 3.2. Conditions expérimentales d'irradiation

Les conditions expérimentales d'irradiation sont présentées dans le tableau 2 :

Opérateur :	TRAD		
Lieu d'irradiation :	TRAD – Gamma Co60		
Date de l'irradiation :	27/01/2017 au 01/02/2017		
Nature du rayonnement :	Gamma Co60		
N° Dosimètre	Date d'irradiation	Dose attendue (kGy)	Température d'irradiation du dosimètre (° C)
01/0546_04	27/01/2017 au 01/02/2017	0.4	22.0
01/0546_05	27/01/2017 au 01/02/2017	0.4	22.0

Tableau 2 : Conditions expérimentales d'irradiation

#### 4. RESULTATS ET INCERTITUDES ASSOCIES

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux incertitudes-types. Les incertitudes-types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes, étalons de références, moyens d'étalonnage, conditions d'environnement, contribution de l'instrument étalonné, répétabilité, ...

Les résultats expérimentaux et les incertitudes relatives élargies sont présentés dans le tableau 3 ci dessous :

N° Dosimètre	Kerma air (kGy)	Incertitudes (%) k=2
<b>01/0546_04</b>	0.365	3.6
<b>01/0546_05</b>	0.371	3.8

Tableau 3 : Résultats expérimentaux et incertitudes relatives élargies du kerma dans l'air des dosimètres Alanine



Centre de Ressources Technologiques  
Institut Technique Agro-Industriel  
Institut Carnot MICA

Applications multi-sectorielles des techniques d'ionisation  
Etudes et assistance technique pour l'industrie agro-alimentaire  
Lyophilisation pour les bio-industries

LABORATOIRE D'ESSAIS ACCRÉDITÉ  
ACCRÉDITATION N° 1 - 1833

## CERTIFICAT DE MESURE

N° ID R/E 02 - 01/0546-02 (Dose dans l'eau)

DELIVRE A :

**TRAD**  
**907 Voie l'Occitane – Bâtiment Gallium**  
**31670 LABEGE Cedex**

## MESURE :

Désignation : Dosimètre Alanine

Constructeur : Aérial

Type : Alanine  
N° Lot : 09/11 – Cal. 03/16

N° Série : 01/0546\_06 et 07

Ce certificat comprend 4 pages

Date d'émission : 03 Février 2017

## Le Responsable du laboratoire

Florent KUNTZ

Florent KUNTZ



LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL

## Révision 02

## 1. IDENTIFICATION

Mesure de doses absorbées à l'aide de dosimètres Alanine.

## 2. METHODE

Les dosimètres Alanine sont irradiés par rayonnement Gamma Co60.

La dose dans l'eau intégrée par les dosimètres Alanine est obtenue à l'aide du spectromètre RPE de manière traçable aux étalons nationaux.

## 3. CONDITIONS OPERATOIRES

### 3.1. Equipements

Les divers équipements et instruments de mesures utilisés lors du dépouillement des dosimètres sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

Station d'irradiation :	TRAD – Gamma Co60
Dosimètre alanine :	Batch 09/11 – Calibration 03/16 N° Série 01/0546_06 et 07
Fabrication :	Aérial
Spectromètre RPE MS 5000 :	ID 279
Fabrication :	FREIBERG INSTRUMENT
Balance de précision RC 210D :	ID 21
Fabrication :	SARTORIUS
Aer'EDE software :	Version 4.0.0c
Fabriquant :	Aérial

Tableau 1 : Equipements et instruments de mesures

### 3.2. Conditions expérimentales d'irradiation

Les conditions expérimentales d'irradiation sont présentées dans le tableau 2 :

Opérateur :	TRAD		
Lieu d'irradiation :	TRAD – Gamma Co60		
Date de l'irradiation :	27/01/2017 au 01/02/2017		
Nature du rayonnement :	Gamma Co60		
N° Dosimètre	Date d'irradiation	Dose attendue (kGy)	Température d'irradiation du dosimètre (° C)
01/0546_06	27/01/2017 au 01/02/2017	0.4	19.3
01/0546_07	27/01/2017 au 01/02/2017	0.4	19.3

Tableau 2 : Conditions expérimentales d'irradiation

#### 4. RESULTATS ET INCERTITUDES ASSOCIES

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux incertitudes-types. Les incertitudes-types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes, étalons de références, moyens d'étalonnage, conditions d'environnement, contribution de l'instrument étalonné, répétabilité, ...

**"La délivrance d'un certificat d'étalonnage COFRAC garantit la traçabilité des résultats d'étalonnage au système international d'unité (SI)."**

**"Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (European co-operation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence des documents d'essais."**

Les résultats expérimentaux et les incertitudes relatives élargies sont présentés dans le tableau 3 ci dessous :

N° Dosimètre	D <sub>eau</sub> (kGy)	Incertitudes (%) k=2
01/0546_06	0.409	3.5
01/0546_07	0.402	5.3

Tableau 3 : Résultats expérimentaux et incertitudes relatives élargies des doses absorbées par les dosimètres Alanine



Centre de Ressources Technologiques  
Institut Technique Agro-Industriel  
Institut Carnot MICA

Applications multi-sectorielles des techniques d'ionisation  
Etudes et assistance technique pour l'industrie agro-alimentaire  
Lyophilisation pour les bio-industries

## CERTIFICAT DE MESURE

N° ID R/E 04 - 01/0546-02 (Kerma dans l'air)

DELIVRE A :

**TRAD**  
**907 Voie l'Occitane – Bâtiment Gallium**  
**31670 LABEGE Cedex**

## MESURE :

Désignation : Dosimètre Alanine

Constructeur : Aérial

Type : Alanine  
N° Lot : 09/11 – Cal. 03/16

N° Série : 01/0546 06 et 07

Ce certificat comprend 4 pages

Date d'émission : 03 Février 2017

## Le Responsable du laboratoire

Florent KUNTZ

LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL

Révision 02

## 1. IDENTIFICATION

Mesure de kerma dans l'air à l'aide de dosimètres Alanine.

## 2. METHODE

Les dosimètres Alanine sont irradiés par rayonnement Gamma Co60.

Le kerma dans l'air intégré par les dosimètres Alanine est obtenue à l'aide du spectromètre RPE de manière traçable aux étalons nationaux.

## 3. CONDITIONS OPERATOIRES

### 3.1. Equipements

Les divers équipements et instruments de mesures utilisés lors du dépouillement des dosimètres sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

Station d'irradiation :	TRAD – Gamma Co60
Dosimètre alanine :	Batch 09/11 – Calibration 03/16 N° Série 01/0546_06 et 07
Fabrication :	Aérial
Spectromètre RPE MS 5000 :	ID 279
Fabrication :	FREIBERG INSTRUMENT
Balance de précision RC 210D :	ID 21
Fabrication :	SARTORIUS
Aer'EDE software :	Version 4.0.0c
Fabriquant :	Aérial

Tableau 1 : Equipements et instruments de mesures

### 3.2. Conditions expérimentales d'irradiation

Les conditions expérimentales d'irradiation sont présentées dans le tableau 2 :

Opérateur :	TRAD		
Lieu d'irradiation :	TRAD – Gamma Co60		
Date de l'irradiation :	27/01/2017 au 01/02/2017		
Nature du rayonnement :	Gamma Co60		
N° Dosimètre	Date d'irradiation	Dose attendue (kGy)	Température d'irradiation du dosimètre (° C)
01/0546_06	27/01/2017 au 01/02/2017	0.4	19.3
01/0546_07	27/01/2017 au 01/02/2017	0.4	19.3

Tableau 2 : Conditions expérimentales d'irradiation

#### 4. RESULTATS ET INCERTITUDES ASSOCIES

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux incertitudes-types. Les incertitudes-types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes, étalons de références, moyens d'étalonnage, conditions d'environnement, contribution de l'instrument étalonné, répétabilité, ...

Les résultats expérimentaux et les incertitudes relatives élargies sont présentés dans le tableau 3 ci dessous :

N° Dosimètre	Kerma air (kGy)	Incertitudes (%) k=2
<b>01/0546_06</b>	0.372	3.5
<b>01/0546_07</b>	0.366	5.3

Tableau 3 : Résultats expérimentaux et incertitudes relatives élargies du kerma dans l'air des dosimètres Alanine

## 7. ANNEXE 2 ESA RADIATION TEST SUMMARY



## **RADIATION TEST SUMMARY**

Number : **RA0002107 Version 1.0**

Date : **1 February 2017**

*Test Requester :* Name: Yannick Padié

Company: TRAD

*Personnel present :* A.Costantino (ESA-ESTEC)

*Project/Cost Code :* Lab intercomparison

*Devices/Components irradiated :* 2 Alanine Pellets

*Device/Component details :* Alanine pellets from Aerial,  
(conditions and identification) s/n 01/0546\_04 and 01/0546\_05

*Dosimetry Chain used :* D

*Dosimeter :* PTW UNIDOS Weblne, Type 10022 – s/n 340

*Gas Ionisation Chamber :* PTW TW30012 – s/n 1402679

*Measured Dosimetry :* Total Ionising Dose in [Gy] (water)

*Dosimetry Procedure :* Determination of Total Ionising Dose in accordance with  
ESCC 22900 and ESA procedure TEC-QEC/PR001  
*(accredited by RvA according to ISO/IEC 17025.2005 Certificate No.  
L517)*

*(With the exception of the above specified dosimetry equipment, ESTEC  $^{60}\text{Co}$  Facility does not assume any liability for  
the calibration status of any other equipment lent to the requester )*

*Issued by:*

Alessandra Costantino  
(TEC-QEC Radiation Test Engineer)

*Authorized by:*

Ali Zadeh  
(TEC-QEC Section Head)

**PLEASE REMEMBER TO COMPLETE THE CUSTOMER SATISFACTION SURVEY AT  
<http://co60q.esa.int/Lists/ESTEC%20Co60%20Customer%20Satisfaction/NewForm.aspx>  
AND SEND A COPY OF THE FINAL REPORT TO [co60admin@esa.int](mailto:co60admin@esa.int)**

**DISCLAIMER** This test summary provided as a courtesy to the receiver, shall neither imply, nor be construed as constituting, any kind of legal contractual relationship between the European Space Agency and the receiver. The receiver may reproduce the summary report only in its entirety. Reproduction of parts of the test summary is subject to the receiver obtaining prior approval by the laboratory. The European Space Agency does not assume any liability, including but not limited to liability for any damage derived from the use of the test results and the test summary.

### **Irradiation Test Campaign Details**

Source Activity : 74.98 TBq

on date : 27 January 2017

	units	Min.	Max.	Time-weighted Average
<i>Temperature</i>	°C	21.2	21.9	21.24
<i>Pressure</i>	mbar	1005	1016.2	1013.08
<i>Relative Humidity</i>	%	37.5	49.5	45.5

Dosimeter position relative to $^{60}\text{Co}$ source		
X	cm	0
Y	cm	259
Z	cm	0

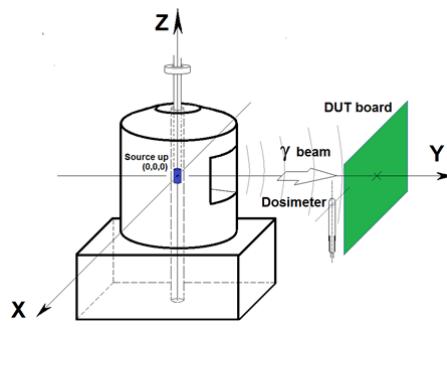


Fig. 1 Co-60 irradiator head and board positioning sketch

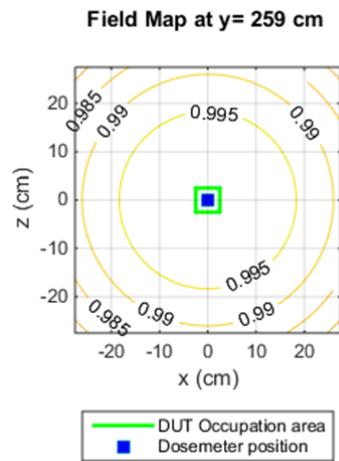


Fig 2: Nominal dose rate distribution normalized to dosemeter readings. Axes origin located at source centre.

Graph provided for information only.

Irr. Run	Start Date & Time (CET)	End Date & Time (CET)	Total Ionising Dose (water)	Dose Rate (water)
1	27/01/2017 10:46	01/02/2017 12:11	400.0 Gy	3.294 Gy/h

Note: The uncertainty budgets (according to TEC-QEC/PR001 section 12) are: 4.2 % ( $k=2$ ) for absorbed dose to water and 4.4% ( $k=2$ ) for absorbed dose rate to water

**DISCLAIMER** This test summary provided as a courtesy to the receiver, shall neither imply, nor be construed as constituting, any kind of legal contractual relationship between the European Space Agency and the receiver. The receiver may reproduce the summary report only in its entirety. Reproduction of parts of the test summary is subject to the receiver obtaining prior approval by the laboratory. The European Space Agency does not assume any liability, including but not limited to liability for any damage derived from the use of the test results and the test summary.

## **8. ANNEXE 3 TRAD CO<sup>60</sup> IRRADIATION CERTIFICATE**

# Co<sup>60</sup> IRRADIATION CERTIFICATE

Customer: ESA  
FAO: Alessandra CONSTANTINO

Case followed up by

YP

Source: Cobalt-60 (Co60)	
Certificate	N° 36708 of 08/10/2015
Activity	14.8 TBq of 04/09/2015

Reference : PV/Dosimetry Comparison

Device irradiated : NA

*Irradiation certificate applied only to the device subjected to the irradiation*

*In agreement with the quality procedure according ESCC 22900 (Pro.026 Rev. 4)*

## Irradiation environment

	Units	Min	Max	Time-weighted average
Temperature	°C	19.0	20.0	19.5
Relative humidity	%	35.9	52.0	42.3

## Dose rate measurement

*The instruments used for dose rate measurement is a SAPHYMO gamma probe(SHI-TCR) and ANDREA-TCR box command which is controlled annually.*

UNIDSO E T10008	Serial number: 082253	Certificate number: 16D269	Date: 05/10/2016
TM30013	Serial number: 009314	Certificate number: 16D269	Date: 05/10/2016

*The measurement unit of the international system for the dose rate is Gy/s. We commonly use rad/h (1 Gy/h = 100 rad/h).*

*The dose rate is measured at the center of the device.*

TRAD position	Date	Dose rate [rad/h] (Kerma in the air)
302-1	27/01/2017	302

## Dosimetry

*Each exit and input of Cobalt-60 source is logged in a digital file. We compute the dose at each step taking into account the source decay, the dose rate measured by the gamma probe and the downtime irradiation.*

TRAD position	Date	Total ionizing dose [krad] (Kerma in the air)
302-1	27/01/2017	-
	01/02/2017	36.6

## Measurement uncertainty : 1.6%

*ESCC 22900: The dose at the device under test shall be measured to a resolution of better than 10%. The test devices shall be exposed to within 10% of the specified radiation dose level(s).*

*The gamma-ray dose rate of a Cobalt 60 source shall be calibrated in accordance with the requirements of ESCC Basic Specification No. 21500 to 5% or better. Dosimetry shall be traceable to national standards.*

Written by	Quality control and Approved by
30/03/2017 A. AIT-ALI-SAID	31/03/2017 Y. PADIÉ