Gérald LOPEZ| 17 Septembre 2026 | OPI1

29E CONGRÈS DE RADIOPROTECTION
ATSR 2026

Appareil de Recherche de l'Iode et d'Analyse des Niveaux d'Emission

orano
DONNONS TOUTE SA VALEUR AU NUCLÉAIRE

ARIANE

01 **Contexte & besoin**

02 **L'idée**

03 **Cas du HAOS**

04 **Cas de STE3**

LOPEZ Gérald

Contexte & besoin

Congrès ATSR 2026

orano

DONNONS TOUTE SA VALEUR
AU NUCLÉAIRE



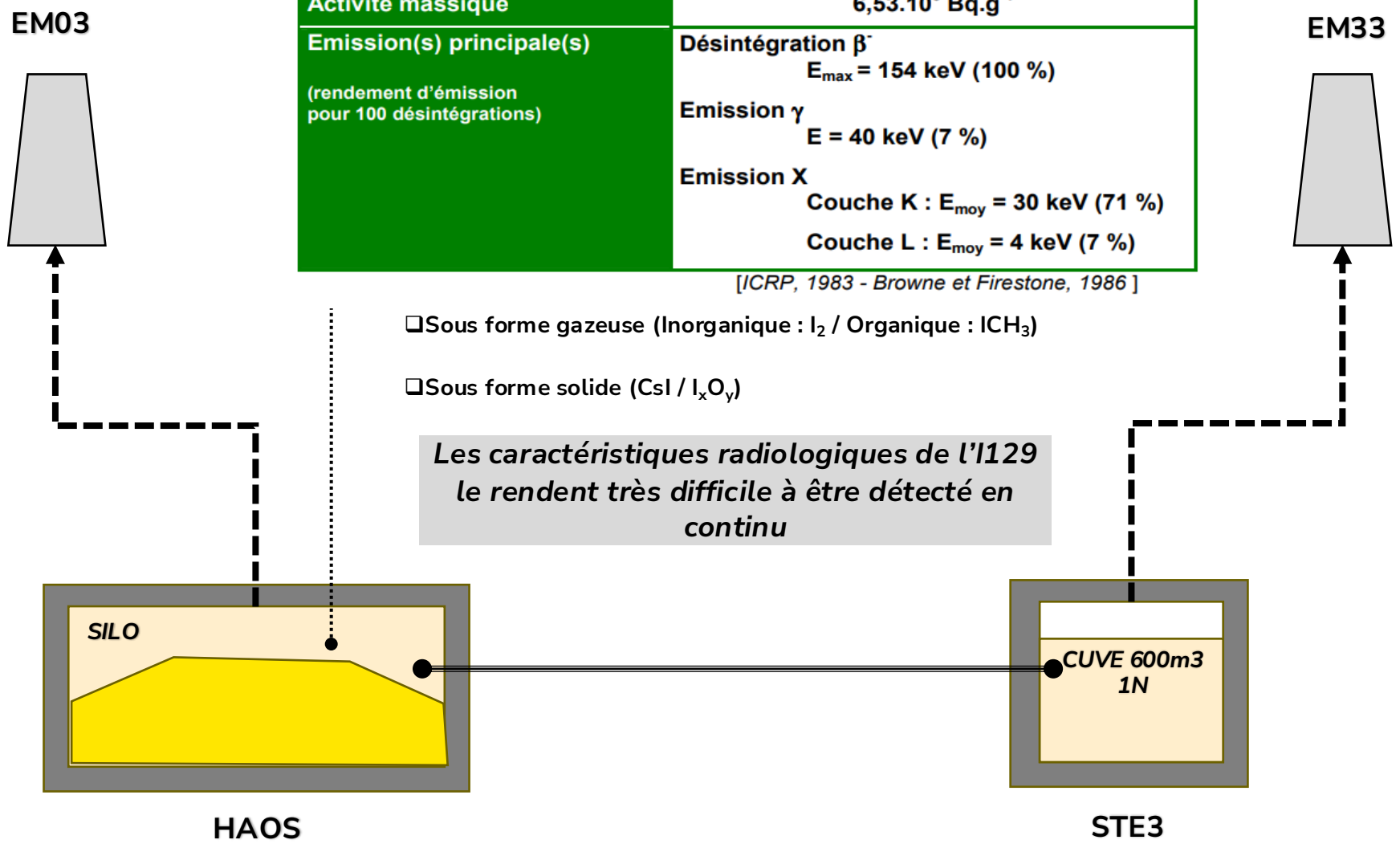
Contexte & besoin

	^{129}I
Période radioactive	15,7 millions d'années
Activité massique	$6{,}53.10^{6}$ Bq.g^{-1}
Emission(s) principale(s) (rendement d'émission pour 100 désintégrations)	Désintégration β^- E_{max} = 154 keV (100 %) Emission γ E = 40 keV (7 %) Emission X Couche K : E_{moy} = 30 keV (71 %) Couche L : E_{moy} = 4 keV (7 %)

[*ICRP, 1983 - Browne et Firestone, 1986*]

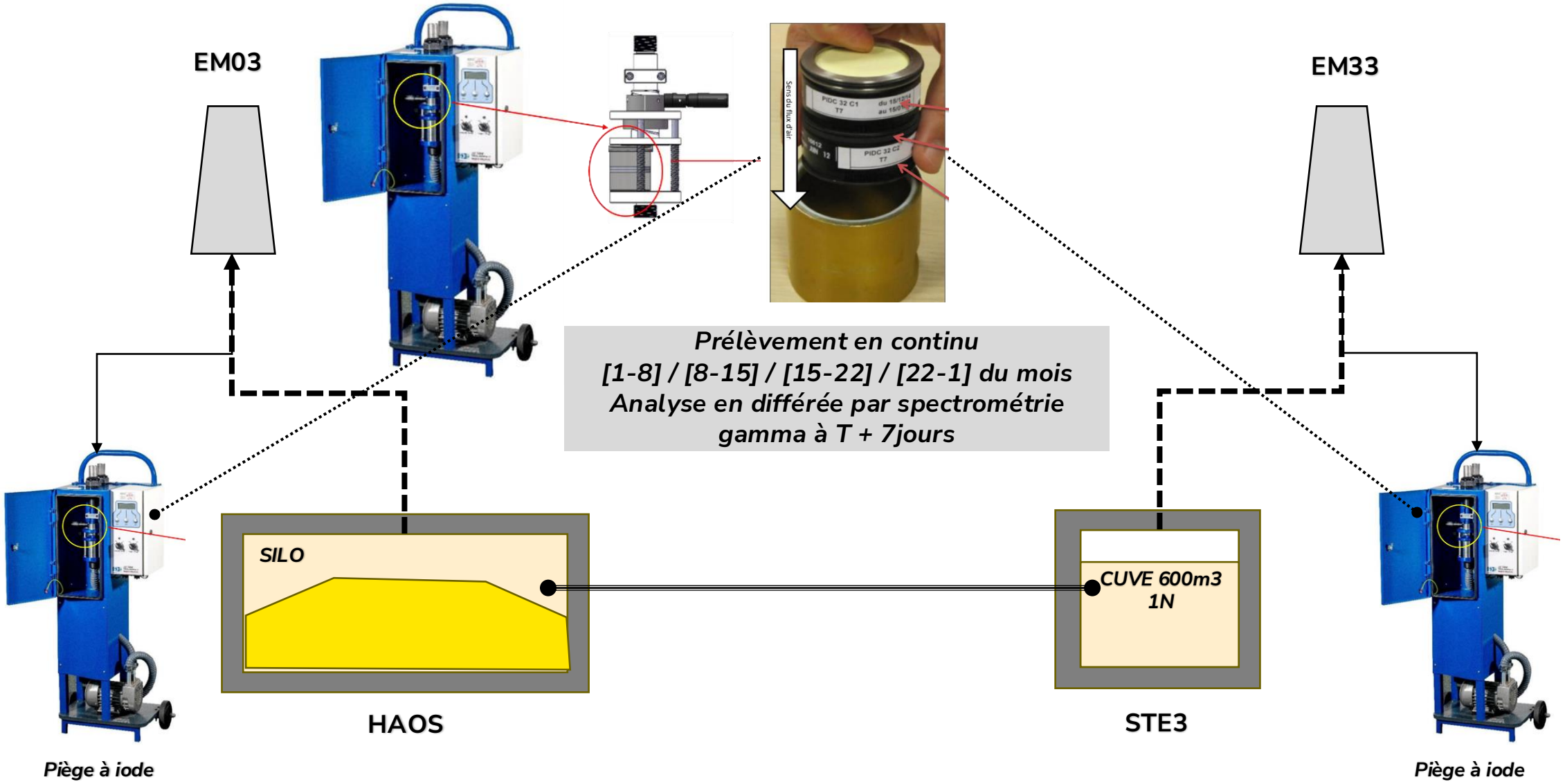
- Sous forme gazeuse (Inorganique : I_2 / Organique : ICH_3)
- Sous forme solide (CsI / I_xO_y)

Les caractéristiques radiologiques de l'I129 le rendent très difficile à être détecté en continu



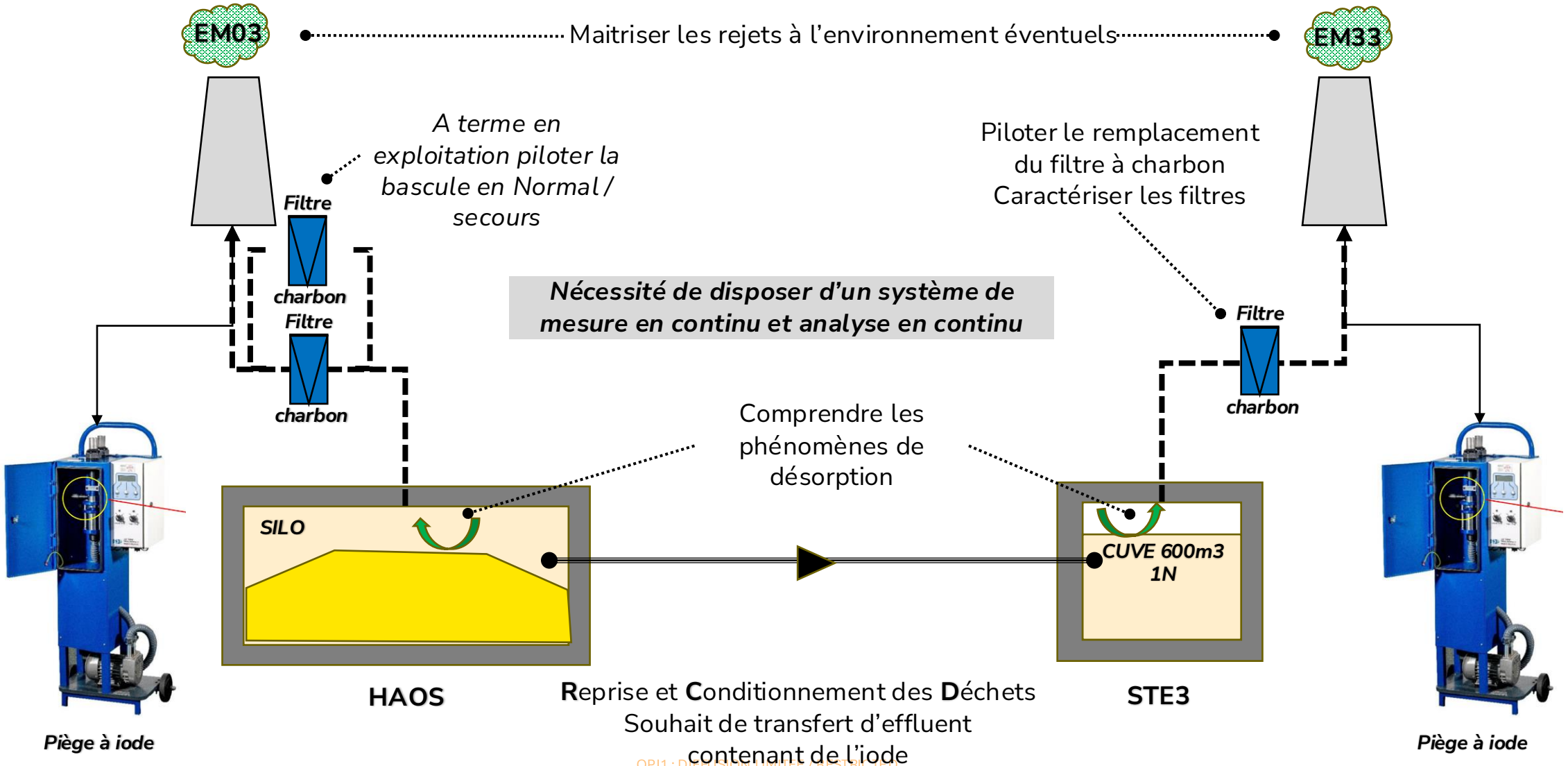
OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

Contexte & besoin



OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

Contexte & besoin



OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

LOPEZ Gérald

L’idée

Congrès ATSR 2026

orano

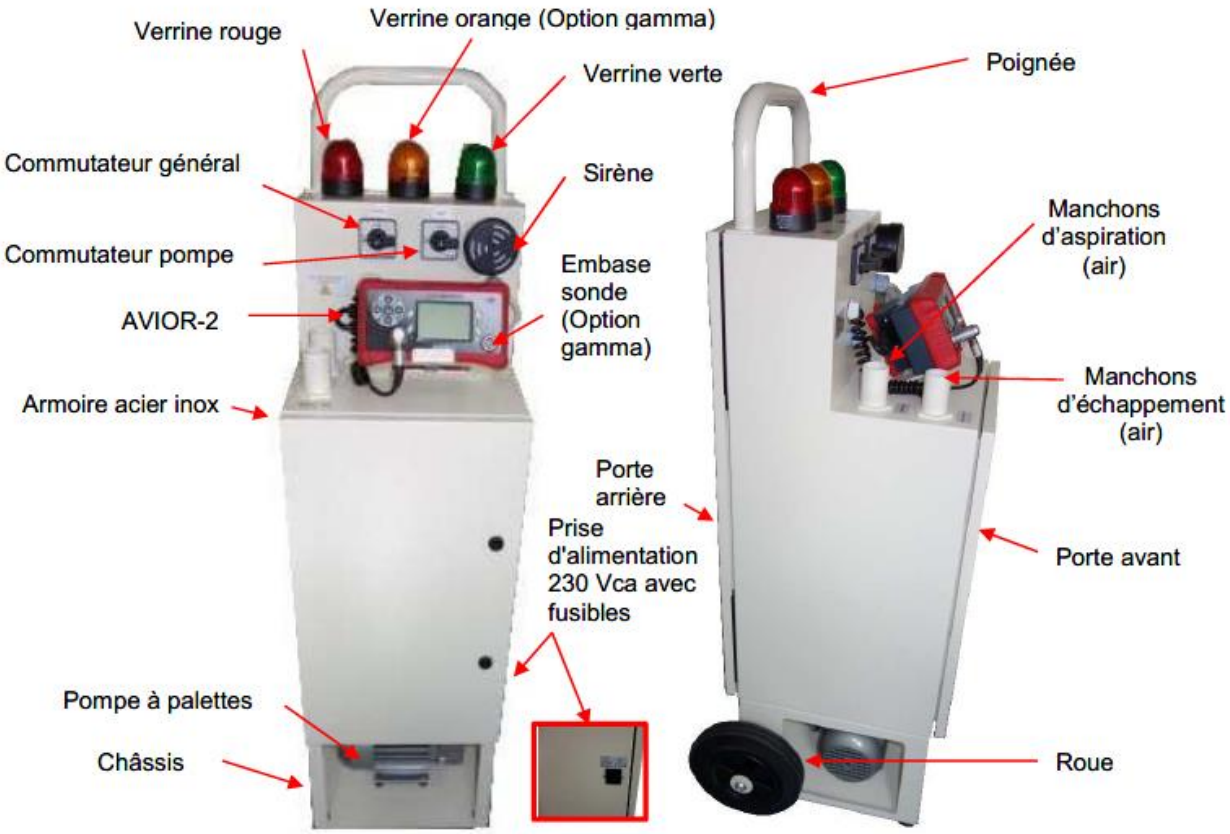
DONNONS TOUTE SA VALEUR
AU NUCLÉAIRE



Besoin & idée

Mise à disposition d'un équipement :

- ***permettant l'évaluation de l'activité en iode dans les réseaux de ventilation en temps réel et de manière fiable***
- ***Dans les délais impartis au besoin du projet***
- ***Présentant un encombrement limité en adéquati avec la disponibilité sur installation***
- ***Permettant une mise en œuvre aisé par les équip de RP***
- ***Présentant une maintenabilité simplifiée***
- ***Au cout contenu***



APAC32

Detection efficiencies and MDAs with 100 cm² ISO 8769 source in contact with probe:

Nuclide	Emitter	Typical efficiency over 2π (%)	Guaranteed efficiency over 2π (%)	Response to activity (c/s)/Bq	MDA (Bq)
^{129}I	X-Ray	57	51	0.14	24

MDA: Background = 10 c/s measured during 100 s in a 0.1 µGy/h ambience
Measuring time on source = 10 s
Statistic: false alarm = 5% and non-detection = 5%



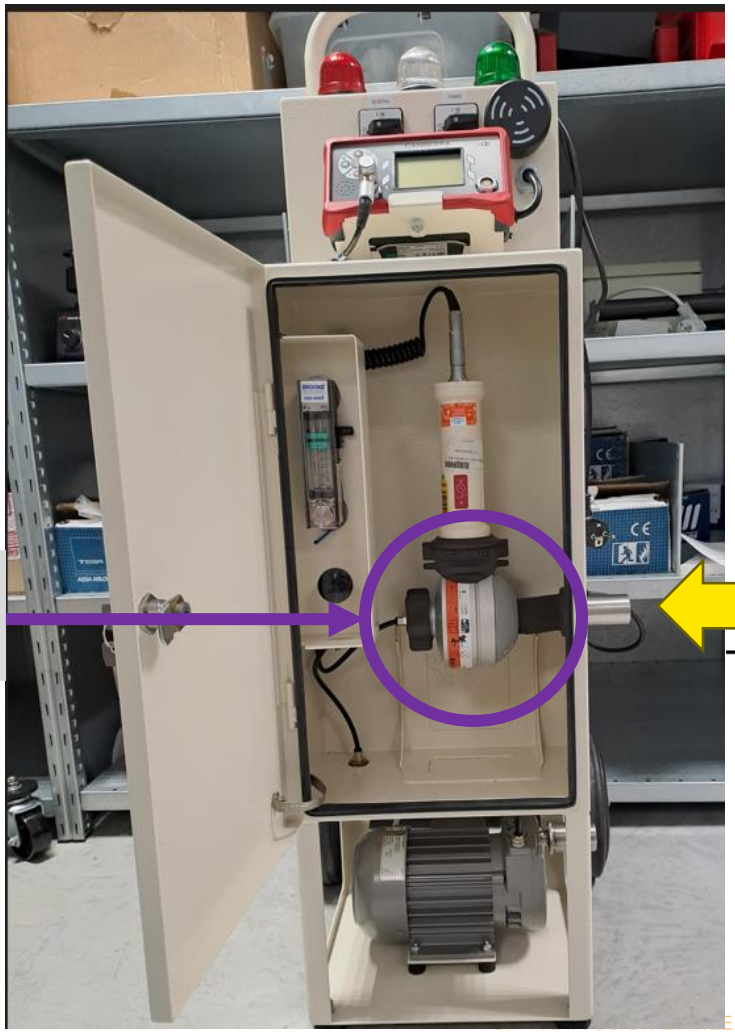


IPR

Développement de l'appareil

Modification d'une balise APAC-32 intégrant un système de prélèvement sur cartouche de masque IPR et mesure par sonde X type SX2R







Capacité de piégeage : ~150mg



mcnp

Relation comptage masse d'iode piégé :
26 000 c/s pour 1g d'iode

Relation comptage activité d'iode piégée :
0,00399 c/s pour 1Bq d'iode

Débit de prélèvement

REGLAGE DU DEBIT D'AIR ASPIRE

Le débit d'aspiration d'air aspiré est réglable à l'aide d'une vanne de réglage placée dans la chambre de mesure.

La pompe étant en marche, régler la vanne jusqu'à obtenir un débit d'aspiration de 25 l/mn (1,5 m^3/h) en regardant l'indication affichée sur le débitmètre.

Coût de conception ~20k€

E / RESTRICTED

Mise en place des équipements



Mise en place appareil de mesure continue en amont dans la salle T1440.3



Mise en place appareil de mesure continue en aval dans la salle T1441.3



OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

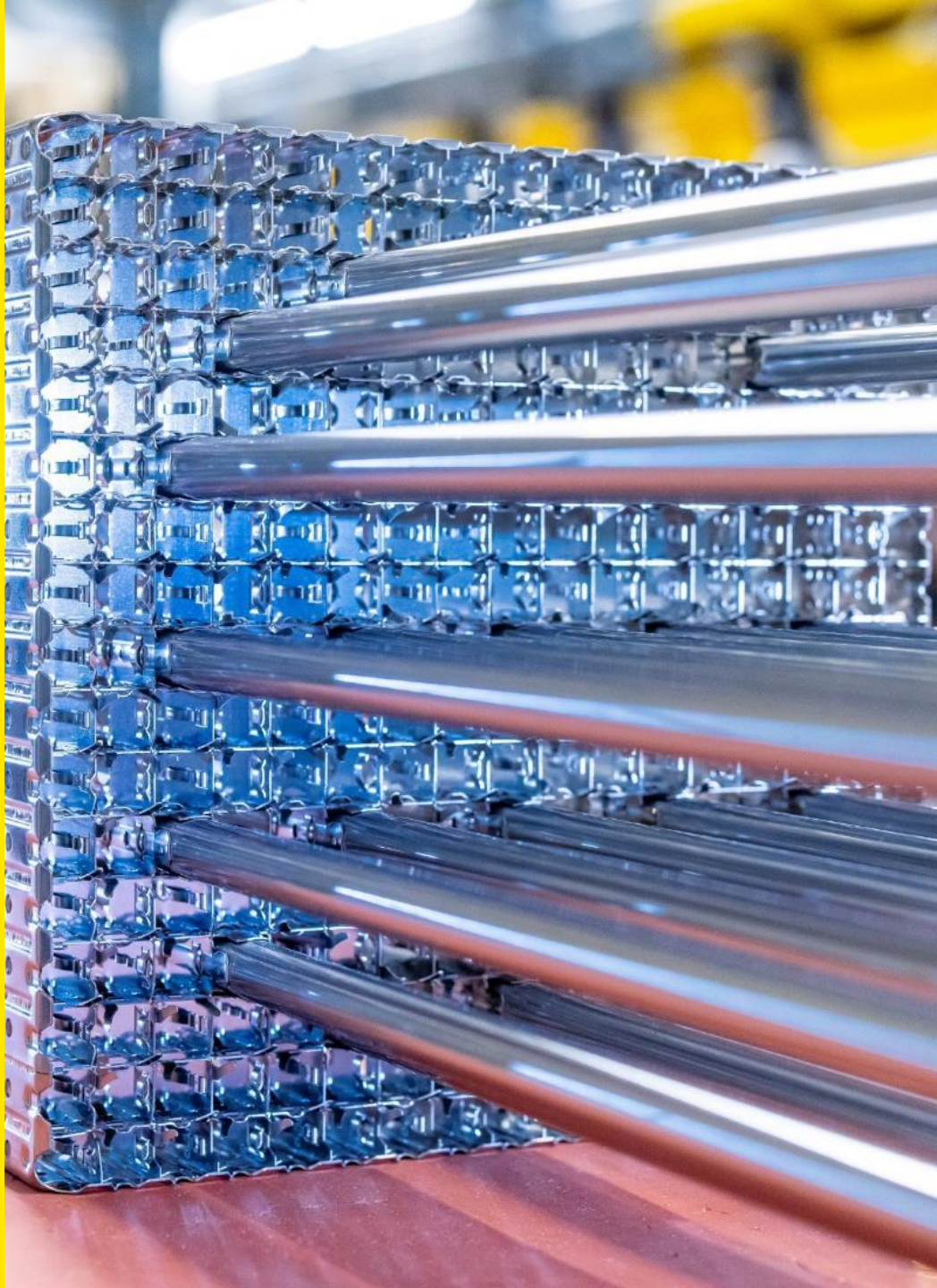
LOPEZ Gérald

Cas du HAOS

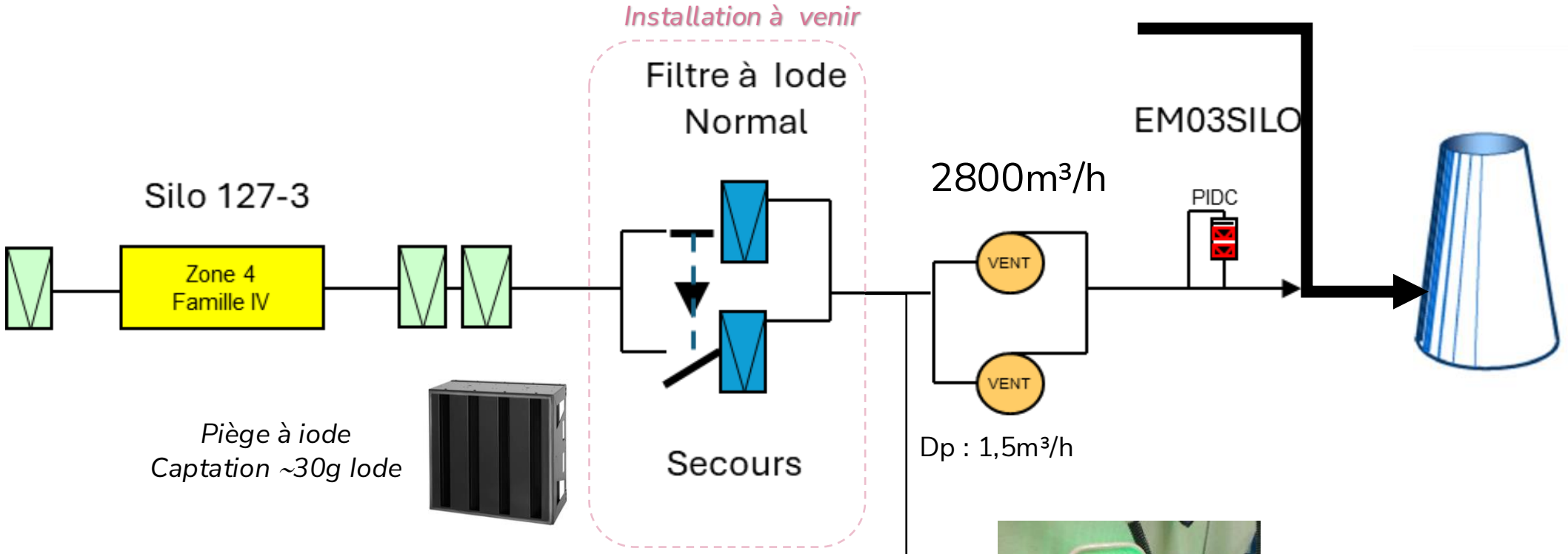
Congrès ATSR 2026

orano

DONNONS TOUTE SA VALEUR
AU NUCLÉAIRE



Résultat HAOS



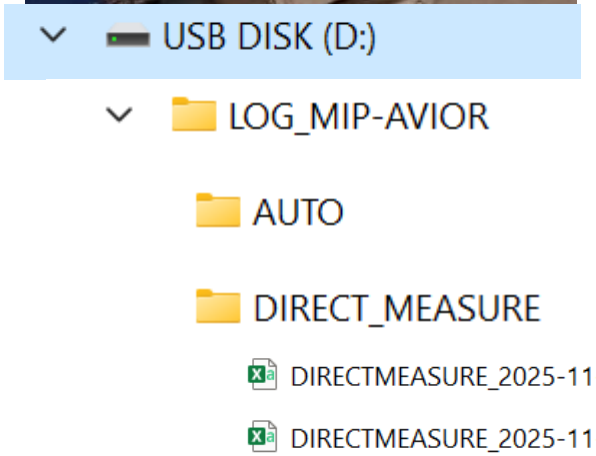


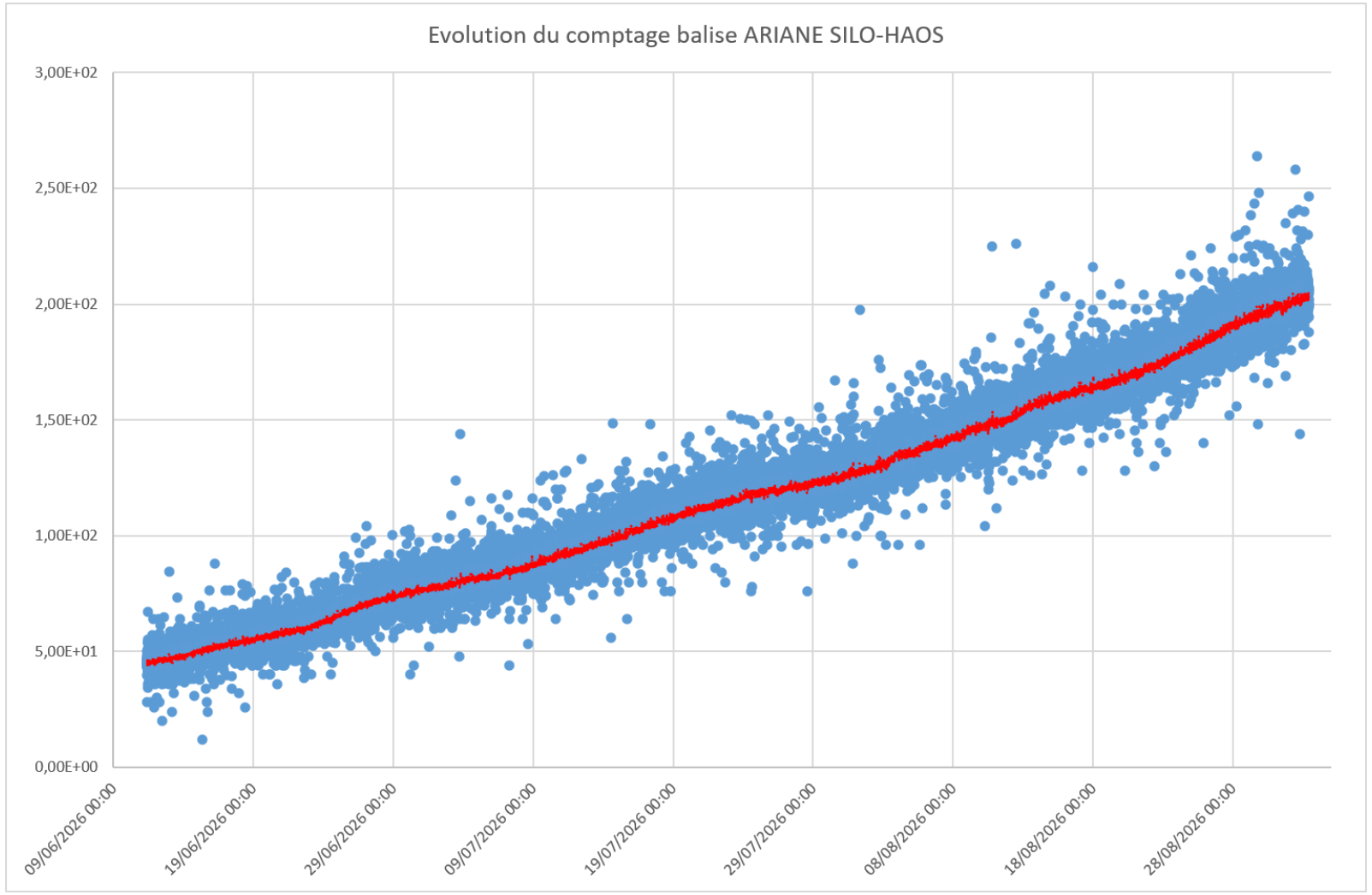
$$n_{net}(c/s) = m_{iode\ gaine}(g) \times \frac{1{,}5}{2800} \times 26\,000$$

OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

Résultat HAOS





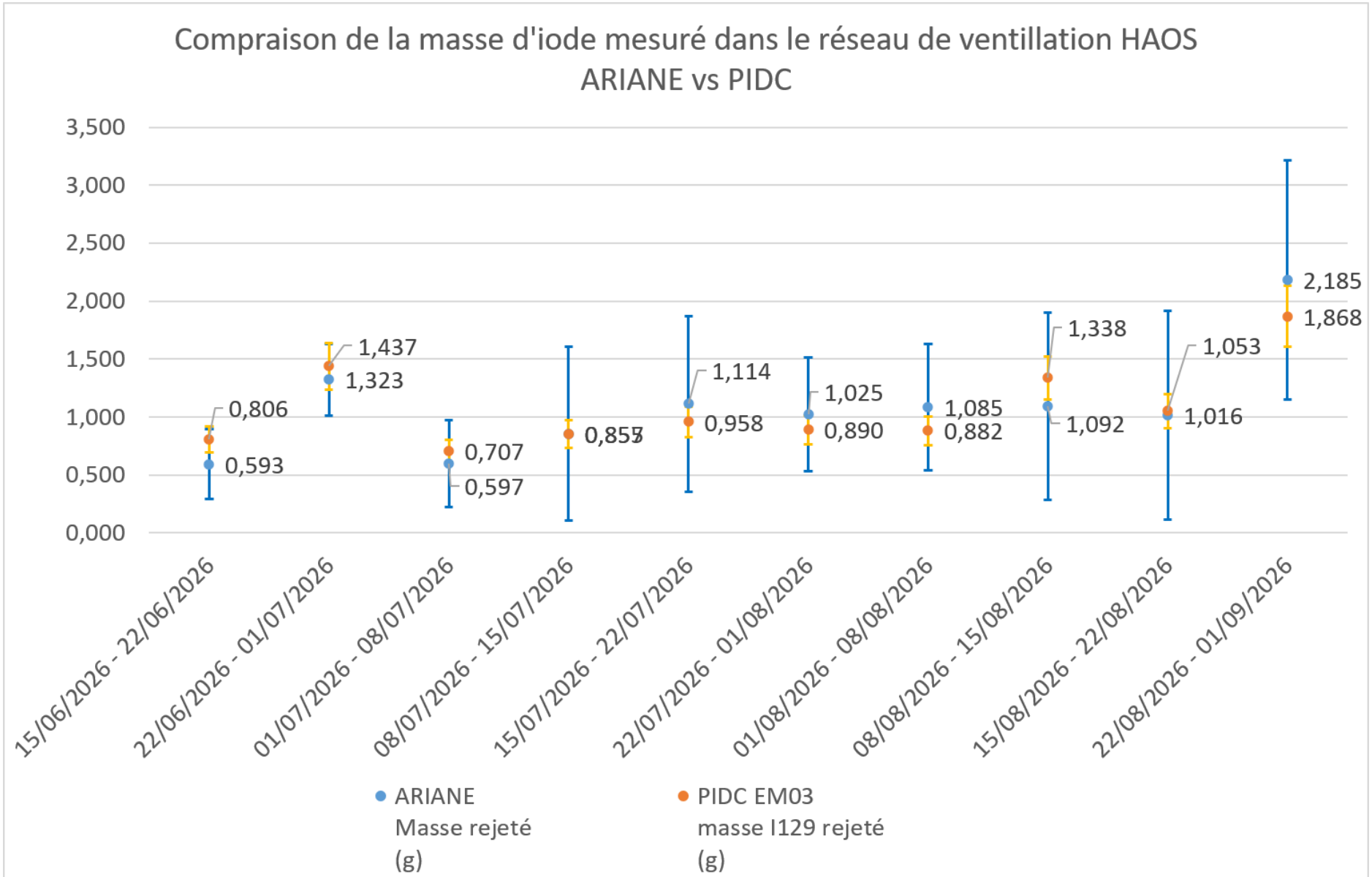


OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

Résultat HAOS







LOPEZ Gérald

Cas de STE3

Congrès ATSR 2026

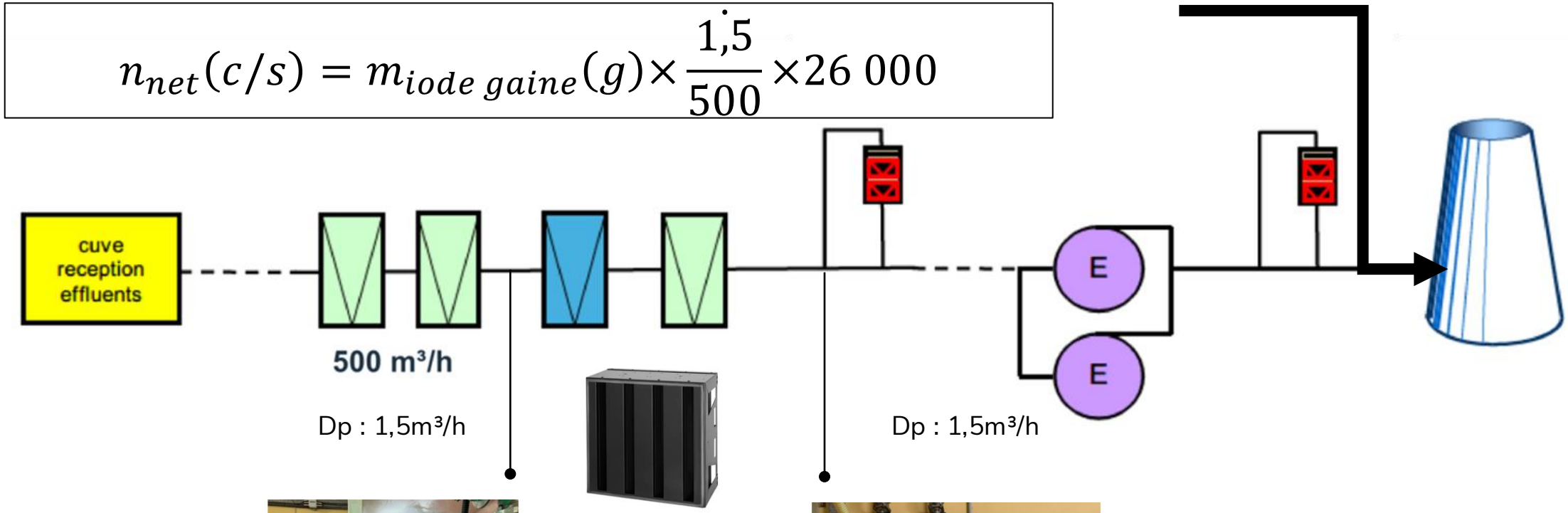


orano

DONNONS TOUTE SA VALEUR
AU NUCLÉAIRE

Résultat STE3

$$n_{net}(c/s) = m_{iode\ gaine}(g) \times \frac{1{,}5}{500} \times 26\ 000$$



Piège à iode
Captation ~30g Iode



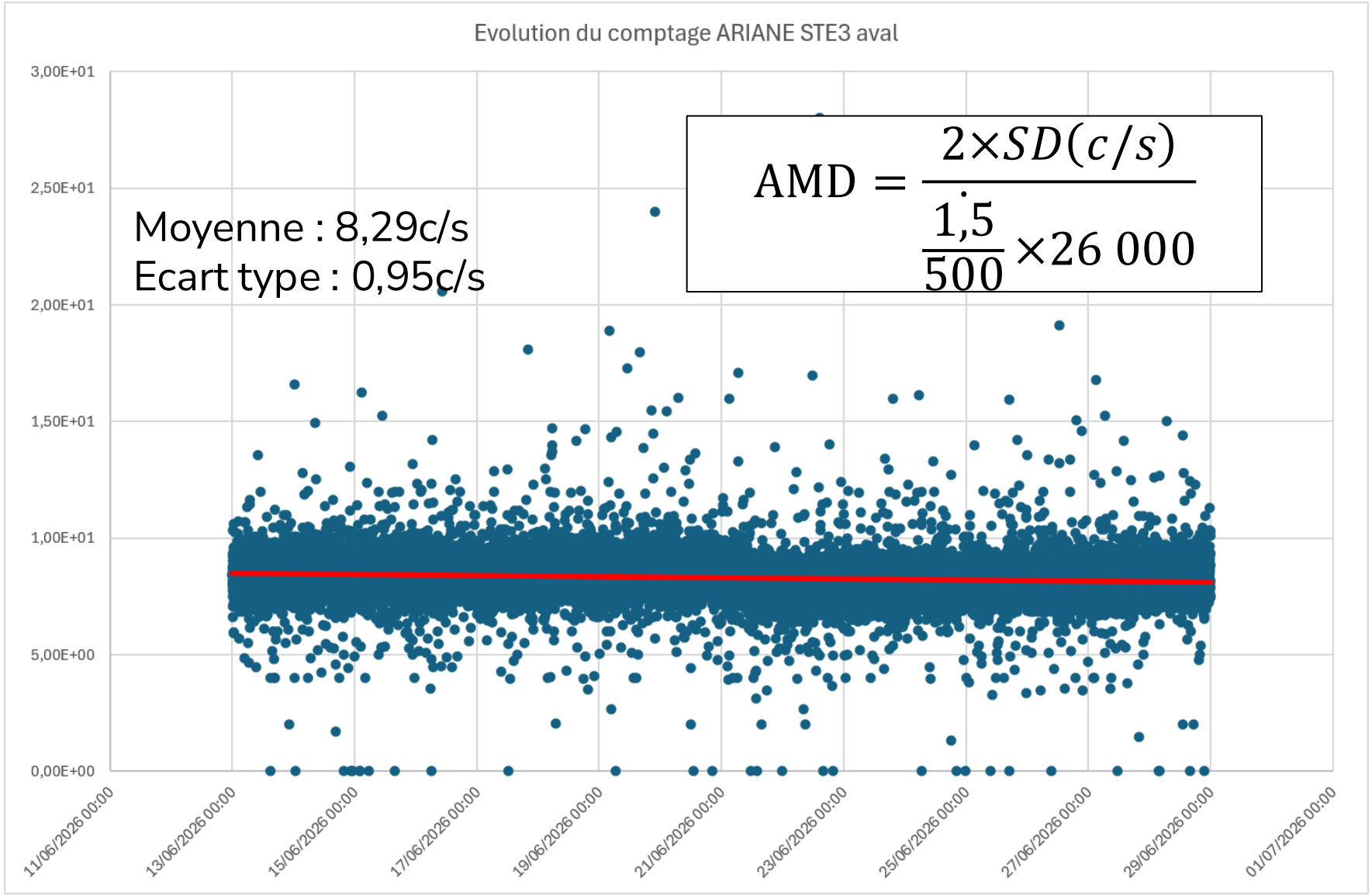


OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

Résultat STE3 aval



AMD ~ 50mg

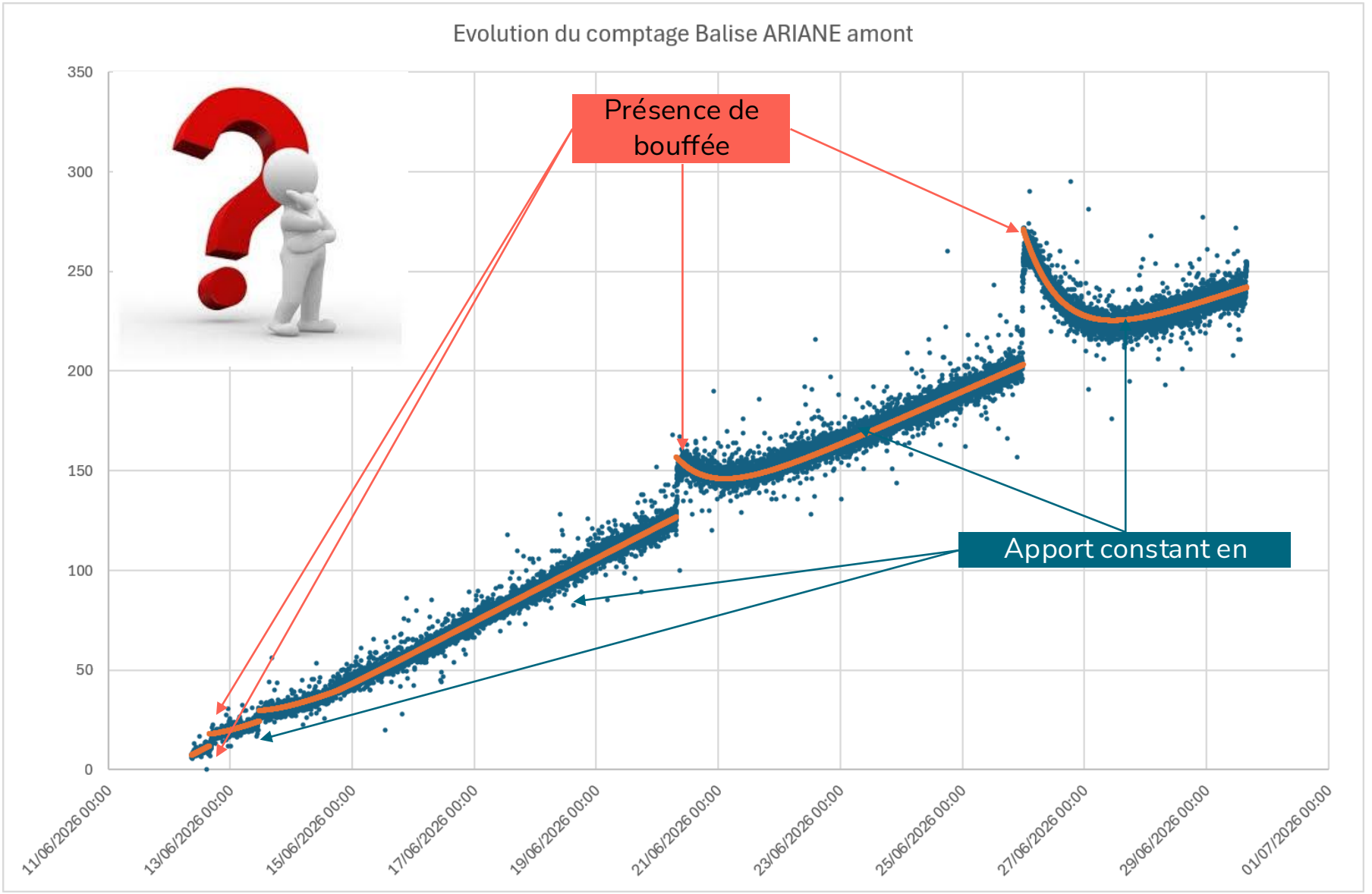


OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

Résultat STE3 amont

Mise en place appareil de mesure continue en amont dans la salle T1440.3



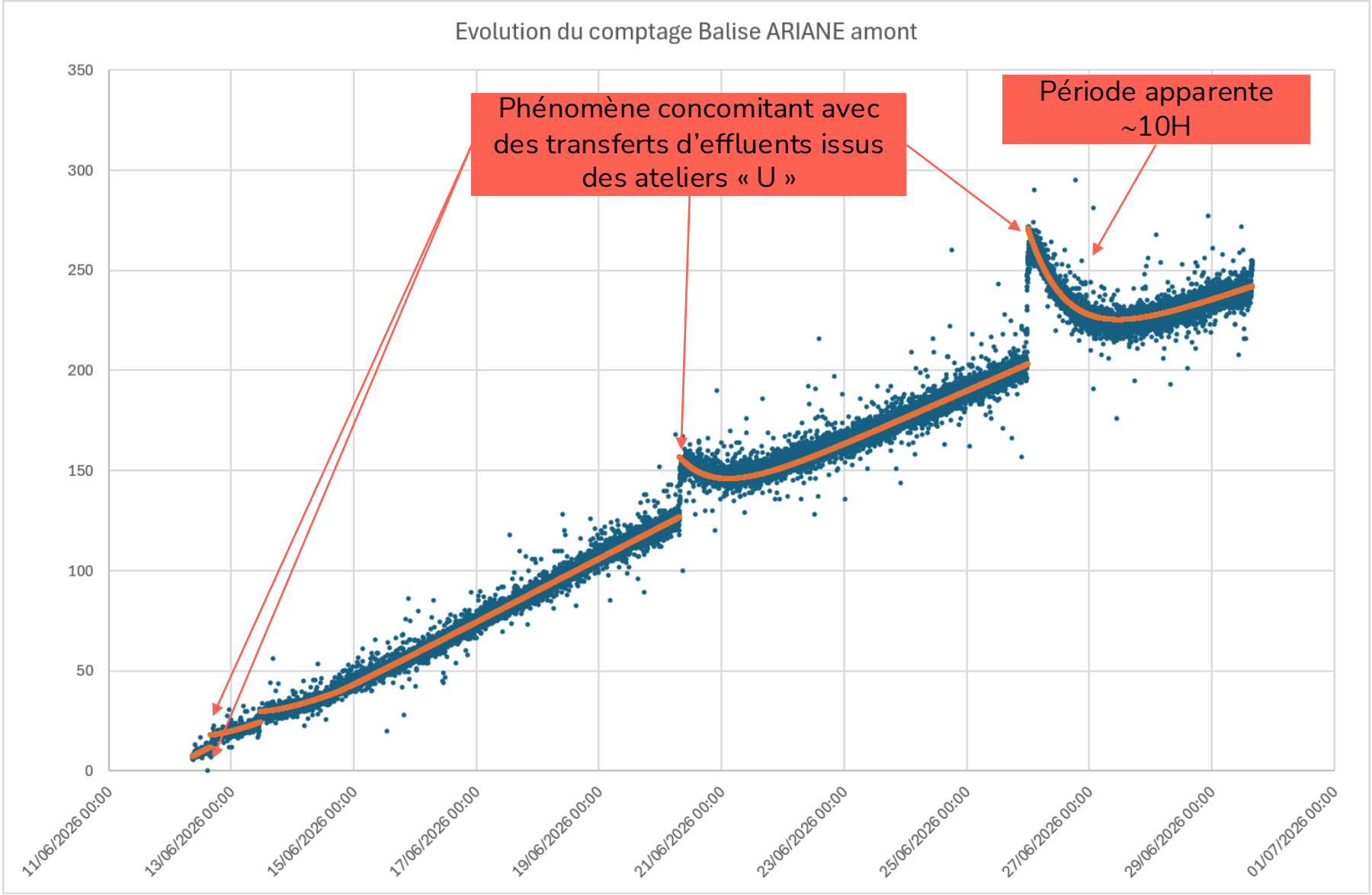


OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

Résultat STE3 amont

Mise en place appareil de mesure continue en amont dans la salle T1440.3





OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

Spectre « U » type

Chaine	1h	1j	10j
2,81% U232	100Bq	100Bq	100Bq
TH228	0,00414	0,0992	0,988
Ra224	1,64E-05	0,0089	0,548
Rn220	1,57E-05	0,00888	0,548
52,5% U234	100Bq	100Bq	100Bq
TH228	1,05E-07	2,53E-06	2,53E-05
Ra224	<1E-10	<1E-10	1,50E-10
Rn220	<1E-10	<1E-10	<1E-10
22,1% U236	100Bq	100Bq	100Bq
Th232	<1E-10	<1E-10	1,35E-10
Ra228	<1E-10	<1E-10	<1E-10
Th228	<1E-10	<1E-10	<1E-10
Ra224	<1E-10	<1E-10	<1E-10
Rn220	<1E-10	<1E-10	<1E-10

Chaine	1h	1j	10j
21,4% U238	100Bq	100Bq	100Bq
Th234	2,87E-01	2,84E+00	2,50E+01
Pa234m	2,83E-01	2,83E+00	2,50E+01
U234	5,15E-05	2,85E-03	3,86E-02
Th230	<1E-10	1,00E-08	1,02E-06
Ra226	<1E-10	<1E-10	<1E-10
Rn222	<1E-10	<1E-10	<1E-10
1,2% U235	100Bq	100Bq	100Bq
Th231	6,31E+00	4,79E+01	1,00E+02
Pa231	1,85E-08	1,85E-08	4,91E-05
Ac227	<1E-10	<1E-10	<1E-10
Th227	<1E-10	<1E-10	<1E-10
Ra223	<1E-10	<1E-10	<1E-10
Rn219	<1E-10	<1E-10	<1E-10

L'U232 génère du Rn220 qui passe les barrières de filtration THE

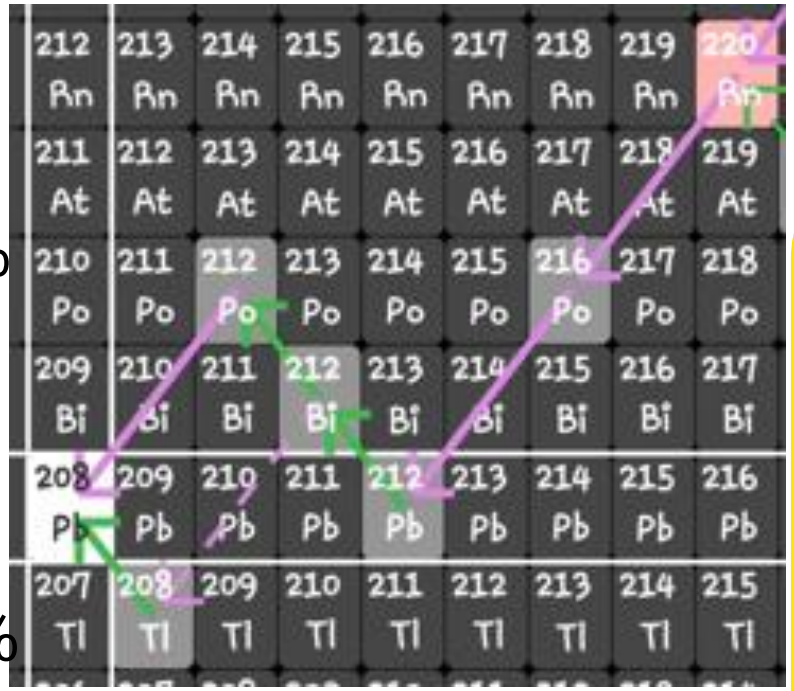
OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

Chaine du Rn220

Po212:
T1/2: 300nS
α: 100%

Tl208:
T1/2: 3,053min
β: 100%
γ,X:
2614keV 100%
583keV 85%
511keV 22,6%
860,6keV 12,5%
277keV 6,6%
763keV 1,79%
9 – 15keV 2,77%
75keV 3,45%
73keV 2,05%

Bi212:
T1/2: 60,55min
β: 64% / α: 36%
γ,X:
39keV 1%
452keV 0,36%
288keV 0,34%
328keV 0,125%
9 – 15keV 7%
73keV 0,1%



Po216:
T1/2: 148mS
α: 100%

Pb212:
T1/2: 10,622h
β: 100%
γ,X:
238keV 43,6%
300keV 3,3%
77keV 16,8%
9,5 – 16,4keV 13,7%
74keV 10%
86-90keV 14,5%

Le Pb212 génère les pics de comptage observés mais sa décroissance n'impact pas les évaluations

LOPEZ Gérald

Bilan

Congrès ATSR 2026

orano

DONNONS TOUTE SA VALEUR
AU NUCLÉAIRE



Bilan



- *Evaluation de l'activité en iode dans les réseaux de ventilation en temps réel et de manière fiable*
- *Point de vigilance vs radionucléides au comportement gazeux… (Rn220 / Ru-Rh106, Te125m…)*
- *Création et mise à disposition de 3 balises en quelques semaines*
- *Type d'équipement similaire au APAC32 déjà mis en œuvre par les équipes RP et présentant un encombrement limité et intégré au contrat de maintenance du site*
- *Au cout 20k€*

OPI1 : DIFFUSION LIMITEE / RESTRICTED

orano

DONNONS TOUTE SA VALEUR
AU NUCLÉAIRE