

**Objet** : Perte d'étanchéité de la double enveloppe sous vide d'un récipient d'azote liquide dont la pression maximale admissible est inférieure à 0,5 bar

**Lieu** : CEA Le Ripault

**Date** : 11 Juin 2013

**Evénement relatif à :**

<b>Santé-Sécurité</b>	Accident du travail : <b>NON</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>OUI</b> <input type="checkbox"/> N° GINA de l'accident : Incident du travail : <b>NON</b> <input type="checkbox"/> <b>OUI</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Sûreté</b>	Evènement significatif : <b>NON</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>OUI</b> <input type="checkbox"/> Date de déclaration :
<b>Radioprotection</b>	Réf. du document :
<b>Environnement</b>	Réf. du document :

**Régime de fonctionnement** : Exploitation

**Circonstances :**

Dans le cadre de caractérisations de matériaux, le laboratoire utilise des appareils d'analyse alimentés en azote liquide (via des récipients cryogéniques, cf. photo 1) afin d'assurer leur refroidissement. En l'absence de personnel, un incident s'est produit conduisant à la projection du bouchon métallique obturant la double enveloppe sous vide d'un des réservoirs (photo 2 et 3).



*Photo 1*  
vue d'ensemble du récipient



*Photo 2*  
orifice de mise sous vide avec le bouchon



*Photo 3*  
orifice de mise sous vide sans le bouchon

**Conséquences réelles** : Aucune

**Conséquences potentielles** : Blessures, chocs, anoxie.

**Causes principales / résultat de l'analyse :**

L'expertise réalisée par le fournisseur mentionne que cet **incident est dû aux débordements d'azote liquide pouvant se produire lors du remplissage du récipient en l'absence de personnel.** Ils occasionnent une baisse de la température des matériaux constitutifs du dispositif de mise sous vide de l'inter-paroi (bouchon) et notamment celle des joints toriques. Celle-ci entraîne leur rétractation et une perte d'étanchéité permettant l'entrée de liquide dans la double enveloppe. Une fois le remplissage achevé, les matériaux vont se réchauffer et retrouver leurs propriétés initiales : le bouchon va de nouveau être étanche. L'azote liquide présent dans la double enveloppe passe à l'état gazeux sous l'effet de la température occasionnant une surpression (1 litre d'azote liquide = 700 litres d'azote gazeux environ) et la projection du bouchon (faisant office de dispositif de sécurité).

### **Mesures préventives et correctives préconisées :**

- Lors du remplissage des récipients, mettre en place un moyen de surveillance permettant d'éviter les débordements de liquide cryogénique. Il peut s'agir de dispositifs techniques (commande d'une électrovanne asservie avec le niveau de remplissage du récipient par exemple) ou bien d'une présence humaine permanente pendant ces phases.
- Le récipient principal sous pression et la double enveloppe sous vide doivent être équipés de dispositifs de sécurité limitant la pression. L'échappement de ces dispositifs doit être protégé ou orienté de telle façon qu'en cas d'ouverture, les conséquences vis-à-vis des travailleurs soient prises en compte (projection, brûlure...). Dans le cas du type de récipient concerné par l'incident, un carter de protection évitant la projection du bouchon (mais permettant d'assurer sa fonction de sécurité) est couramment utilisé par les fabricants aujourd'hui.

Par ailleurs, aucun accessoire (vanne par exemple) ne doit être mis en place entre le dispositif de sécurité et l'équipement qu'il protège.

- Les récipients de fluides cryogéniques utilisés au CEA doivent bénéficier d'une gestion formalisée tout au long de leur vie (GMAO + CEP) afin de s'assurer notamment de leur état de conservation et de l'efficacité de leurs dispositifs de sécurité (disque de rupture, soupape, clapet).

⇒ cf. Fiche Alerte Evènement n°151 du 12/12/2005 suite à l'incident survenu au GANIL

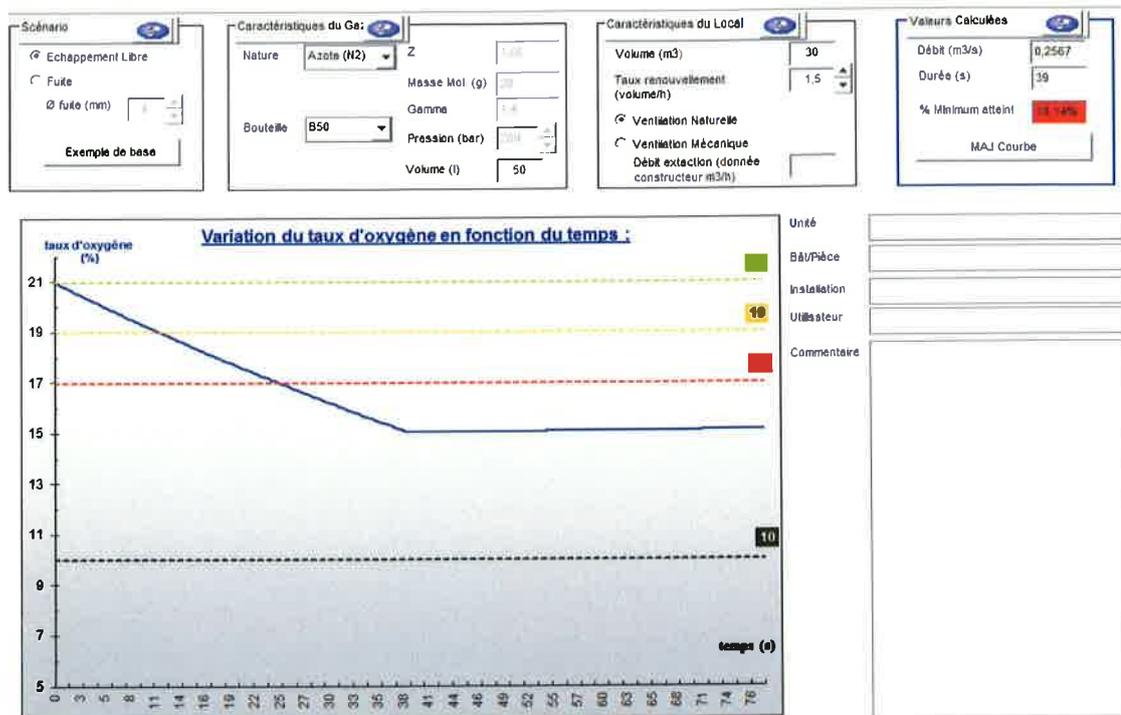
### **Autres observations et commentaires :**

- Les récipients cryogéniques dont la pression maximale admissible (PS) est supérieure de 0,5 bar à la pression atmosphérique sont soumis aux dispositions du décret du 13 Décembre 1999 relatif aux Equipements Sous Pression pour leur fabrication et leur mise en service. De plus, suivant leurs caractéristiques (nature de fluide, volume, PS...), ces récipients peuvent également être soumis à l'arrêté du 15 Mars 2000 relatif à l'exploitation des équipements sous pression et à leur suivi en service. C'est le cas par exemple pour un récipient cryogénique contenant un fluide du groupe 2 (azote, hélium...) si  $PS > 4$  bars et  $PS \times V > 200$  bars.litre : il sera soumis à une inspection périodique par un organisme agréé.

Cas particulier : si les équipements sont considérés comme transportables et construit comme tel par le fabricant (marquage réglementaire  sur le récipient), ils ne sont pas soumis pas à la réglementation ESP mais à la Directive des Equipements Sous Pression Transportables (DESPT) ainsi qu'à l'arrêté du 03 Mai 2004 relatif à l'exploitation des récipients sous pression transportables qui précise les contrôles périodiques, l'utilisation et l'entretien ad hoc.

Les récipients cryogéniques dont la pression maximale admissible (PS) est inférieure à 0,5 bar répondent uniquement aux règles de l'art, tant du point de vue de leur fabrication, mise en service, exploitation que de leur suivi en service. Le manuel d'utilisation fourni par le constructeur décrit de manière détaillée ces différents points. Il précise notamment à l'exploitant la fréquence et la nature des contrôles des dispositifs de sécurité (soupapes).

- La vaporisation (transition liquide/vapeur) de la quantité d'azote liquide ayant débordé d'un récipient lors d'un remplissage mal contrôlé peut engendrer la création d'une atmosphère où la concentration d'oxygène dans l'air devient insuffisante pour les travailleurs (anoxie). Un outil informatique développé sous Microsoft Excel permet d'évaluer la variation du taux d'oxygène dans l'air en cas de fuite de gaz neutre dans un local. Il permet de déterminer les durées nécessaires pour franchir les différents seuils de concentration (limite, dégradée et mortelle) en fonction d'un certain nombre de paramètres caractérisant la situation de travail. L'application est disponible sur le site intranet du CEA Grenoble (rubrique Sécurité/Outils et accessoires/ Informatique) et sur le site intranet Retour d'Expérience de PMR/DPSN.



Date de la fiche : 10/03/2014

Rédacteur/responsable de l'analyse : R.GOLEO (CEA Le Ripault) et DPSN/CSU

### Diffusion par courriel :

- Directeurs de centre
- Ingénieurs de Sécurité d'Établissement
- Chefs des unités de soutien
- Chefs de cellule de centre
- Correspondants REX de cellule de centre

- Représentants des Directeurs de Pôles
- DPSN tous
- Directeur de l'IGN
- animateur du GT du GEP : (Equipements de travail)
- animateurs de Pôles de compétences (Equipement Sous Pression)