

# Vitrification des REFIOM et valorisation du vitrifiat\*

**A. BORDERES**

*Europlasma, Parc d'Activités du Magne, 135 rue Pierre Ramond, 33160 Saint-Médard en Jalles*

## 1. Avant propos

### **Qu'est-ce que la vitrification ?**

La technologie d'Europlasma appelée «vitrification» utilise un outil développé à Bordeaux par le Groupe Aérospatiale : la torche à plasma.

Initialement dédiée à tester la résistance des matériaux des missiles dans leur entrée dans l'atmosphère, la torche à plasma est un outil industriel qui permet de produire de très hautes températures.



Figure 1 : Vitrifiat avant valorisation

La vitrification des résidus d'incinération par torche à plasma est une fusion du déchet qui est alors transformé en verre. Ce procédé offre sur le plan écologique des avantages significatifs au niveau de la qualité et du comportement à long terme du verre obtenu. La vitrification assure également la garantie totale de destruction des dioxines et des furanes présentes dans ces résidus. Dès lors, le verre

obtenu (figure 1) est une matière première secondaire intéressante notamment dans le domaine du bâtiment et des travaux publics de voirie.

### **La vitrification : une réalité industrielle**

Ainsi, l'unité de vitrification par torche à plasma, conçue par Europlasma pour la Communauté Urbaine de Bordeaux au sein de l'Unité de Valorisation Energétique (U.V.E.) de Cenon, est une première européenne qui suscite un intérêt mondial.

Le fonctionnement expérimental de cette unité a débuté en février 1997. Depuis, l'U.V.E. de Cenon a obtenu le 4 décembre 1998 une nouvelle autorisation d'exploiter intégrant l'unité de vitrification. Aujourd'hui, l'installation est en mesure de fonctionner en continu, 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24.

## 2. Présentation de l'unité de vitrification de Cenon (Bordeaux)

La Communauté Urbaine de Bordeaux qui doit réglementairement aller jusqu'à Bellegarde (450 km à l'est de Bordeaux) ou Villeparisis (50 km au nord de Paris) pour mettre, chaque année, ses 10 000 tonnes de déchets ultimes en décharge de «classe 1», a engagé une démarche profondément novatrice.

Le choix du procédé de vitrification des résidus d'incinération pour la Communauté Urbaine de Bordeaux s'intègre dans le cadre du plan "TRIVAC" (Trier, Recycler, Incinérer, VALoriser, Communiquer) qui prévoit pour la Communauté le traitement thermique avec récupération d'énergie des déchets ménagers produits, après tri et recyclage.

Ainsi, la collectivité a, par le biais initial de la SO.CO.GEST. (Société Communautaire de Gestion), confié à un Groupement Momentané d'Entreprises – constitué des entreprises Europlasma, CT. Environnement - Novergie Sud-Ouest – dont Europlasma était le mandataire, la conception, la construction et l'expérimentation d'une unité pilote industrielle de vitrification des cendres de l'U.V.E. de Cenon.

## 3. Description des équipements de vitrification

### 3.1. Torche à plasma à arc non transféré

Le plasma, état de la matière, est un gaz très chaud caractérisé par l'ionisation d'une fraction importante de ses molécules. Le plasma thermique se distingue par des densités énergétiques et des capacités de chauffage à haute température très supérieures à celles des outils de chauffage conventionnels (brûleurs à fuel, gaz...).

---

\*Pour d'autres détails techniques sur l'installation, voir Verre 3(1997), 4, p. 33-39

Le plasma est obtenu en chauffant de l'air par un arc électrique entretenu entre deux électrodes. L'air ainsi utilisé est source d'énergie et de chaleur, compétitive et fiable dans le temps. C'est le principe de la torche à plasma.

La torche à plasma utilisée à Cenon est de type tubulaire à arc non transféré.

La technologie torche à plasma d'arc non transféré se caractérise par une séparation complète entre l'arc électrique - qui reste confiné dans la torche entre les 2 électrodes - et le bain de produits en fusion dans le four. Seul le dard de plasma est en contact avec les cendres à traiter.

### 3.2. Four de fusion

Les cendres d'incinération sont introduites en continu dans le four. Dans la partie centrale du four, une torche à plasma engendre un écoulement d'air chaud qui génère des réactions thermo-chimiques et porte en fusion les produits à traiter (température du bain de fusion : 1400 à 1500 °C). L'impact du dard plasma sur les cendres entraîne un transfert thermique très important.

L'utilisation d'air pour la production de plasma induit une fusion à l'intérieur du four en milieu oxydant, lequel assure au produit final (le vitrifié) une qualité environnementale exceptionnelle. Le contrôle du temps de séjour des résidus dans le bain de fusion permet de garantir un taux d'infondus nul et une parfaite homogénéité du vitrifié renforçant ainsi sa qualité.

Enfin, après un passage dans une zone de tranquillisation, le vitrifié en fusion est évacué par un orifice de coulée vers un dispositif de refroidissement et de conditionnement (laminoir) adapté à l'utilisation finale du vitrifié. Les morceaux de vitrifié sont ensuite évacués vers une plate-forme de stockage temporaire avant valorisation.

### 3.3. Système de traitement des effluents

Eu égard au caractère innovant de l'installation et afin de garantir la non perturbation du fonctionnement de l'U.V.E., l'unité de vitrification est équipée d'une installation de pré-traitement des fumées de type humide. Après le traitement, les fumées de vitrification sont réinjectées dans l'unité de traitement principale de l'usine. Les purges des laveurs, quant à elles, sont envoyées vers le traitement d'eau existant sur le site.

## 4. Valorisation du vitrifié

Tout l'intérêt de la vitrification réside dans la transformation d'un déchet toxique en une véritable matière première secondaire. Le verre produit est réutilisable en bâtiment.

Afin d'étudier les propriétés du verre issu de la vitrification des cendres volantes, un programme scientifique du nom de VIVALDI (Vitrifié VALorisations Diverses) a vu le jour en 1997 sous l'impulsion de la Communauté Urbaine de Bordeaux. Le Comité Scientifique de VIVALDI était composé des principaux acteurs français dans le domaine de la valorisation des déchets ainsi que du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et de l'ADEME. Trois années d'analyses et d'études ont été consacrées à étudier la compatibilité du vitrifié avec l'environnement et à explorer les voies de valorisation autour d'une batterie de tests. Les conclusions de ce programme sont les suivantes :



Figure 2 : Exemple de valorisation du vitrifié : dalles en béton + vitrifié

- le vitrifié élaboré sur l'usine de Cenon n'est pas un déchet dangereux pour l'environnement au regard du décret n° 97-517 du 15 mai 1997 relatif à la classification des déchets dangereux,
- ce vitrifié possédant un comportement physique, chimique et biologique très peu évolutif peut être stocké dans une installation de stockage de type classe 3,
- il est valorisable sous la forme de granulats de substitution aux matériaux naturels entrant dans la fabrication de produits manufacturés en béton de type pavés et dalles (figure 2).

## 5. Conclusion

En transformant des déchets dangereux en résidus inertes et valorisables, la vitrification s'inscrit directement dans la logique réglementaire du Ministère de l'Environnement et des orientations européennes pour le développement durable.

La société a signé, fin 1999, une licence avec un constructeur d'usines d'incinération au Japon. D'autres constructeurs japonais s'intéressent au procédé développé sur l'U.V.E. de Bordeaux-Cenon, qui leur permettra de répondre aux problèmes non résolus par leurs technologies. L'opération menée à Bordeaux, accompagnée du programme VIVALDI, permet de démontrer qu'il est aujourd'hui techniquement et économiquement faisable de régler de manière définitive le problème des résidus d'incinération. L'apparition de nouvelles technologies comme la vitrification amèneront à faire évoluer la notion de "Déchet Ultime". Elles s'inscrivent, en effet, dans un objectif écologique ambitieux :

- la vitrification œuvre à corriger les nuisances de l'incinération,
- les REFIOM vitrifiés ne sont plus des déchets dangereux,
- la vitrification permet de réserver les capacités de stockage des décharges de «classe 1» pour des déchets ultimes.

Source : Revue VERRE – Vol 6, n°4. Septembre 2000  
© Institut du Verre – <http://www.institutduverre.fr>