

LIVRET GUIDE

# SABLES DE FON- TAINÉ- BLEAU .2

NOTRE  
TERRITOIRE:  
UN  
SOUS-SOL  
ET DES  
HOMMES



BIOSPHERE  
Fontainebleau & Gâtinais



GÉO FONTAINEBLEAU  
ET GÂTINAIS  
FESTIVAL®



## Table des Matières

Table des matières .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4) L'utilisation des sables : de la verrerie de Bagneaux au Pyrex.....	3
Généralités : .....	3
Un établissement tricentenaire : la verrerie de Bagneaux.....	3
La savonnerie Solitaire et Saponite réunis.....	6
5) L'industrie moderne.....	7
La Société CORNING .....	7
La Société KERAGLASS .....	10
La pyramide du Louvre.....	12
La verrerie artistique .....	12

**Pour obtenir des données complémentaires sur l'ensemble de ces parties,  
voir le site web du Géofestival Ile de France à : [www.geofestival.org](http://www.geofestival.org)**

## 4) L'utilisation des sables : de la verrerie de Bagneaux au Pyrex

### Généralités :

Depuis longtemps, l'utilisation du sable a été et reste très variée : construction (mortiers et ciments), viabilité (remblais pour voies diverses), **mais le sable de Fontainebleau a été et demeure surtout renommé historiquement et internationalement pour son utilisation dans la verrerie, principalement comme matière de base pour la fabrication du verre, du fait de sa finesse et de sa pureté naturelle.** Ce sable est en grande majorité constitué de silice dont la formule chimique est :  $\text{SiO}_2$ .

Cette ressource irremplaçable garde toute sa modernité, par son utilisation à la fois pour diverses applications industrielles et technologiques de pointe, mais aussi artistiques.

Les exemples donnés ci-dessous ne sont que quelques illustrations de ces utilisations dans le temps.

### Un établissement tricentenaire : la verrerie de Bagneaux

- 1752 : Jean-François Meyssonnier obtient du roi (Louis XV) le privilège de fonder une verrerie à proximité de Montargis. Des difficultés d'implantation déplacent son projet sur Bagneaux. L'activité se développe autour de la production de verre à bouteille et à vitre réputé.

**ÉTAT**

Relatif à l'importance de la Manufacture ou l'Établissement de *M. Louis Meunier & Bernard*  
situé à *Bagneaux-le-Sec*, Commune de *Bagneaux*

ÉPOQUE de l'ÉTABLISSEMENT.	NOM DE DIRIGÉ par.	NATURE DES PRODUITS industriels.	ORIGINE DE LA MATIÈRE première.	ÉVALUATION de PRODUIT ANNUEL.	DÉNOMINATION DES OUVRIERS, DES MACHINES à VAPEUR ou AUTRES MOYENS d'ÉNERGIE.	NOMBRE D'OUVRIERS ENGAGÉS par ANNEE par MOIS.	DÉBOUCHÉS de PRODUITS.	OBSERVATIONS.
1752	Meunier	Verre plat	Local	100,000	100	100	100	
1780	Bernard	Verre à bouteille	Local	200,000	200	200	200	
1800	Bernard	Verre à vitre	Local	300,000	300	300	300	
1820	Bernard	Verre à vitre	Local	400,000	400	400	400	
1840	Bernard	Verre à vitre	Local	500,000	500	500	500	

Certifié par le sousigné, le 29 Janvier 1854

185

OBJETS À ENVOYER À L'EXPOSITION

Fig 4.17 : Document présentant la verrerie de Bagneaux en vue d'une exposition en 1834 (Document FRAD077\_M7759\_300.tif)

**Etat relatif à l'importance de la manufacture ou l'établissement de Madame Marie-Thérèse Bernard. 29 janvier 1834. : (Colonne Observations)** « Cet établissement, dont la naissance ne date que de 1830 a rivalisé jusqu'en 1832 avec tous les autres établissements de ce genre ; mais, depuis la fin de 1832, jusqu'à laquelle la direction des travaux et la gestion des matières furent confiées à un nouveau directeur, la verrerie de Bagneaux a surpassé, par la beauté et la pureté de ses produits, les autres verreries qui en 1832 pouvaient compter plus de vingt années d'expérience. » [AD77]

**- 1855 : L'établissement est remarqué par le jury international de l'exposition universelle** qui lui attribue une médaille de 2<sup>e</sup> classe : « *Mme Bernard à Bagneaux, près Nemours, France, expose de très beaux échantillons de verre à vitres et de cylindres. Ces verres, dont la blancheur est remarquable et qui, à cause de cette qualité, se vendent un peu plus cher que ceux des autres fabriques, sont fabriqués exclusivement avec le sulfate de soude. Une petite quantité seulement exige l'emploi de bicarbonate de soude et est vendu aux opticiens sous le nom de verre extra blanc.*

*La verrerie de Bagneaux occupe 150 ouvriers ; elle emploie la houille pour la fusion et l'affinage du verre, et le bois pour le soufflage et l'étendage. Le sable et le calcaire se trouvent dans les environs des l'établissement, la houille vient du bassin de la Loire. [...] Le jury récompense la belle fabrication de Bagneaux. »*



**Fig 4.18 : Carte postale (1911) : Usine de Bagneaux (Document AD 77 : 2FI 11287)**

**- 1915 : la société anonyme des anciens établissements Bernard est cédée sur décision de Maurice Delastre à la compagnie de Saint-Gobain.** Elle se spécialise en verre de lunetterie

et en verre d'optique scientifique. La verrerie fournit l'armée en lentilles, prismes, miroirs pour jumelles, microscopes ...

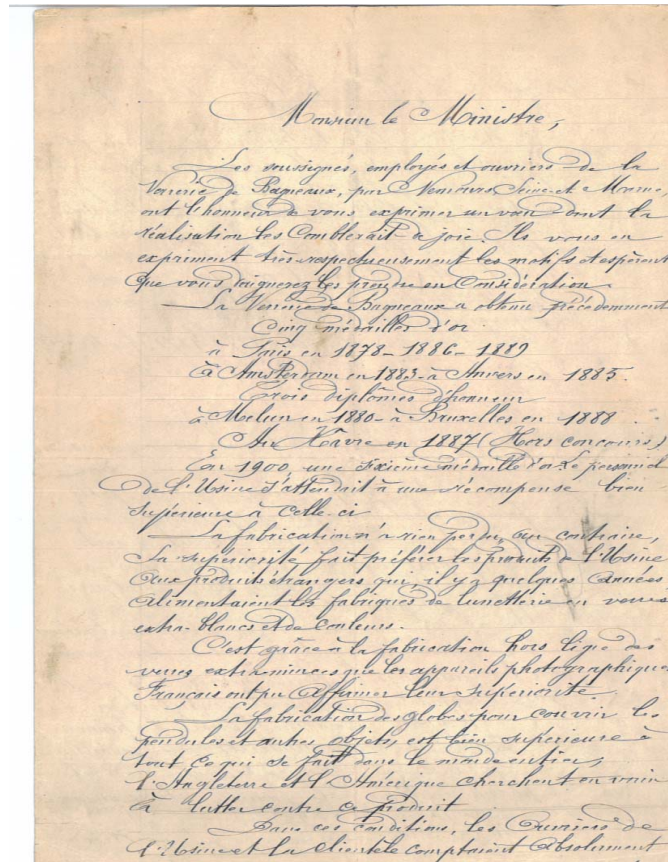


Fig 4.20 : Lettre des employés et ouvriers pour demander l'octroi de la légion d'honneur au directeur de la Verrerie de Bagnaux et vantant ses succès et la qualité de ses produits (Document Mme Sauzon-Bouit, Musée du verre et de ses métiers de Dordives)

- 1922 : fondation de la société Le Pyrex spécialisée dans la production de ce type de verre, et de ses applications en verrerie culinaire, verrerie de laboratoire et verrerie industrielle



**Fig 4.24 : Vue de l'entrée de l'usine Le Pyrex vers 1945** (Document du Musée du verre et de ses métiers de Dordives)

Découvert au 19<sup>e</sup> siècle par Otto Schott, ce verre résistant à la chaleur et aux chocs thermiques est mis au point par la société américaine Corning Glass Works sous le nom de Nonex®. Il est d'abord utilisé dans la fabrication des lanternes de signalisation des chemins de fer et dans les laboratoires, puis Corning envisage la fabrication d'articles ménagers et le verre prend alors le nom de Pyrex®.



**Fig 4.26 : Affiches publicitaires pour la verrerie Le Pyrex** (Document du Musée du verre et de ses métiers de Dordives)

A l'heure actuelle, le site de Bagnex est toujours en activité grâce aux Sociétés Corning et Keraglass qui l'ont agrandi et diversifié (voir ci-après).

### **La savonnerie Solitaire et Saponite réunis**

Société installée dès 1928 à Saint-Pierre-lès-Nemours pour fabriquer du savon, le nom de saponite était inspiré de la saponaire, plante utilisée dans la fabrication du savon, et que l'on mélangeait à du sable de Fontainebleau.



Fig 4.15 : ancienne publicité pour une lessive de la Sté La Saponite à Nemours

## 5) L'industrie moderne

Aujourd'hui, les secteurs concernés par la silice de Seine-et-Marne et de l'Essonne sont multiples :

- arts de la table et verre blanc, verrerie artistique
- verres industriels et techniques (verrerie de laboratoire, Pyrex, plaques de cuisson, glaces pour automobiles, semi-conducteurs, lasers, optique, etc.)- enduits industriels-chimie et pneumatiques
- fonderie pour moules

Ceci est réalisé par de nombreuses entreprises parmi lesquelles : Corning, Keraglass, „ Rhodia Silice, Le Creuset , etc...

### La Société CORNING

-

a notamment mis au point en 1967 le verre photochromique, qui se teinte en présence des UV.

## Gamme Ophtalmique



- Gamme Verres
  - Photochromiques
  - Solaires
    - Teintes fixes
    - Teintes variables
    - Substrats pour applications polarisantes
  - Transparents
    - Hauts indices
    - Lentilles pour moules
    - Moules finis



- Gamme Plastique
  - Photochromiques
    - Monomères dans la masse
  - Technologie polarisante innovante



Fig 4.27 : produits ophtalmiques (document Corning, 2012)

## Verres de protection contre les radiations...



### Corning Med-X



- Protection contre les rayons X
- Plaques meulées et polies pour applications en centres de radiologie, laboratoires et contrôle sécurité dans les aéroports
- Forte teneur en métaux lourds : 52% plomb, 17% barium
- Plaques de 2800 x 1400mm
- Peuvent être laminées ou scellées dans des cadres



### Les dalles nucléaires

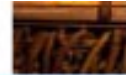
- Blocs en verre brut stabilisés pour insertion dans des cadres de fenêtres de centrales ou usines de retraitement nucléaire
- Blocs jusqu'à 1600 x 1400 x 400mm
- 6 densités de verre disponibles :
  - 2.5 / 3.2 / 3.6 / 4.2 / 5.2



Fig 4.28 : produits anti radiations (document Corning, 2012)



## Produits Optiques



- Répondre aux besoins de différents marchés et fournir des solutions (verre infra-rouge, à coupure UV etc...)
- Systèmes de projection optique (LCD, DLP)



- Vitrocéramique Macor®

- Usinable, selon des formes complexes pour réaliser des pièces de précision avec un outillage standard en métal.
- Forte résistance électrique et aux arcs électriques
- Supporte des températures élevées
- Non-poreuse et non rétractable



Fig 4.29 : produits optiques et industriels (document Corning, 2012)

## Bagneaux-sur-Loing...

### Un site polyvalent de production verrière

➤ Une usine aux compétences multiples, totalement intégrée (du verre brut aux opérations de finition)

Fusion	Formage	Finition
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plusieurs fours en continu aux configurations diverses pour s'adapter aux multiples compositions</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Plus de 60 verres fabriqués chaque année (&gt;5000 specs différentes)</li> <li>Un four discontinu pour des volumes plus faibles et destiné aux développements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pressages : moules, disques, gobs, ...</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Barres, bandes : 190x80, 150x30, ...</li> <li>Blocs : jusqu'à 1400 x 1600mm (4 tonnes)</li> <li>Plaques : jusqu'à 2800 x 1400 x 10-40mm</li> <li>Panneaux : 400 x 400 x 2mm</li> <li>Poids : de 4 g à 4 tonnes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Polissage de plaques de verre brutes Jusqu'à 2800x1400mm 5-20mm d'épaisseur</li> <li>Technologie de polissage pour moules asphériques et progressifs</li> </ul> 

➤ Centre de recherche proche de l'unité de production pour renforcer les synergies

Fig 4.30 : Les

moyens de production de Bagneaux (document Corning, 2012)

Corning a aussi son centre de recherche et développement, situé à Samois sur Seine. Y sont encore aujourd'hui étudiées de nouvelles techniques pour le futur, notamment pour la science.

Aujourd'hui encore, Corning utilise 50 % du sable bellifontain pour produire son verre. En tout, 534 personnes (dont 350 pour le site de l'Usine) y sont employées.

## La Société KERAGLASS

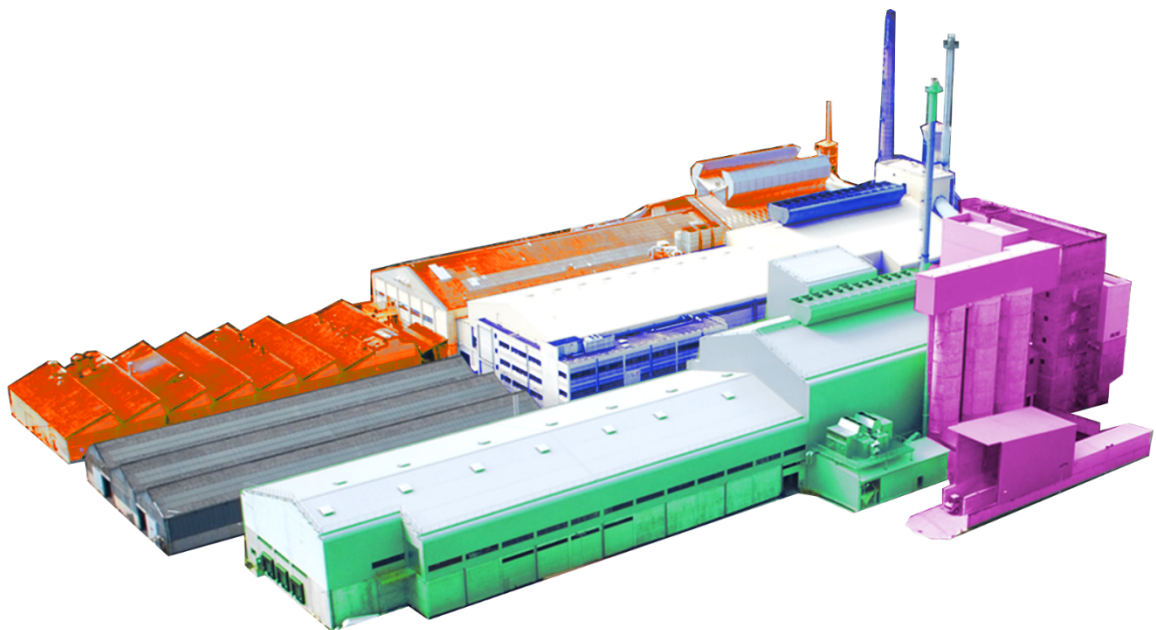
Elle est aussi implantée à Bagneaux sur Loing avec une usine dédiée à la fabrication de produits en vitrocéramique transparente pour des applications haute température : plaques de cuisson, cheminées, inserts et poêles.



**Fig 4.31 : types d'applications pour la vitrocéramique transparente  
(document Kéraglass, 2013)**

Le procédé de fabrication part d'un mélange de matières premières dont beaucoup sont importés de pays lointains sous la forme de sables spéciaux et pour grande part chargés en lithium.

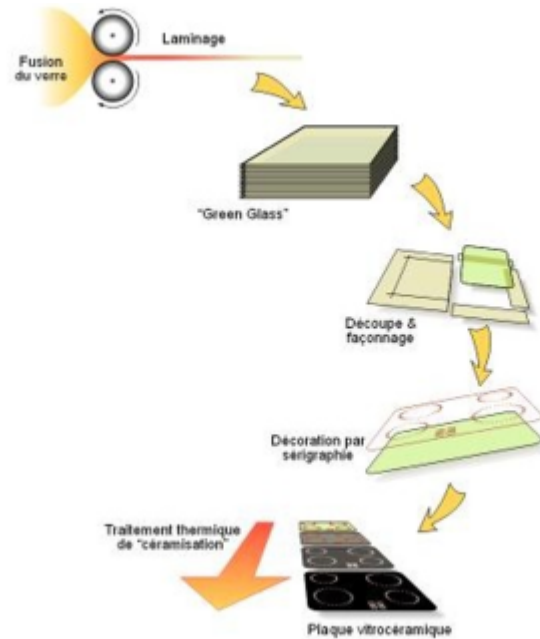
Jusqu'à 18 composants sont nécessaires pour produire de la vitrocéramique. Leur mélange passe par des pesées à niveaux de précision très variés: de quelques centaines de kilos à quelques grammes.



**Fig 4.32 : Schéma des installations de Kéraglass à Bagneaux sur Loing.  
(document Kéraglass, 2013)**

- : Stockage et mélange des différents ingrédients composant la vitrocéramique
- : L'atelier de finition verre transparent
- - ■ : Les fours de fusion

Le mélange de matières premières est introduit à l'intérieur des fours, afin de le transformer en plaques de verre précurseurs appelées "green glass". Celles ci deviendront vitrocéramique après le processus de céramisation consistant en un traitement thermique très particulier.



**Fig 4.33 : Procédé de fabrication et de finition de la vitrocéramique (document Kéraglass,2013)**

Au cours de cette opération, les cristaux présents dans la matrice verrière vont se développer et conférer au matériau une structure organisée lui offrant ainsi les propriétés principales de la vitrocéramique: une résistance et une dilatation nulle sous températures extrêmes (700°C).

## La pyramide du Louvre



**Fig 4.35 : Le vitrage de la Pyramide du Louvre**

Le vitrage de la pyramide du Louvre Ce vitrage représente une superficie de 2000 m<sup>2</sup> et comporte 603 losanges (1,9 x 1,9 m) et 70 triangles (base de 1,90m). Il a été réalisé par la Sté St Gobain en utilisant comme produit de base du sable de Fontainebleau, mais l'élaboration du vitrage, d'une qualité tout à fait spéciale, a donné lieu à une nouvelle méthode de fabrication pour répondre aux caractéristiques requises. Le cahier des charges, donné en septembre 1984, était en effet précis et contraignant, avec trois grands axes : le verre devait être transparent et incolore, léger et sécurisé et enfin, la surface extérieure du bâtiment devait être lisse sans qu'aucune accroche ne dépasse.

Pour répondre à l'objectif de transparence sans coloration, le verre a été purifié et décoloré en enlevant tous les oxydes ferreux et ferriques qui donnent la couleur verte sur la tranche. Des oxydes métalliques ont été ajoutés au sable de Fontainebleau pour obtenir une qualité de verre optique. La fabrication a nécessité un four spécial avec fusion électrique, qui réduit les oxydes de fer et leur incidence verte en transparence. Le verre était laminé à la sortie comme une plaque d'acier, puis il passait à l'adoucissage et au polissage. Pour obtenir un produit léger et sécurisé, il a été fait appel à un procédé encore très peu utilisé à l'époque : le VEC (Verre extérieur collé ou Structural Glazing) qui consiste à coller ensemble deux feuilles de verre, de 10 mm chacune dans le cas de la pyramide, collées par 4 films de polyvinyle de butyral utilisés en vitrages de sécurité. Ce verre extra-clair, inventé pour l'occasion, est désormais commercialisé sous le nom de Diamant. Il est depuis très utilisé pour les vitrines d'exposition.

## La verrerie artistique

Le sable de Fontainebleau a été et demeure utilisé pour la réalisation d'objets d'art, tant en France qu'à l'étranger. On en donne ci-après quelques exemples à titre d'illustration.



**Fig 4.36: Coupe nuptiale d'**

**Angelo Barovier (vers 1450),** Museo del vetro, Murano.  
(Source : Wikipedia)

Historiquement, il y a eu une grande concurrence entre la France et Murano pour la fabrication du verre. Lorsque Louis XIV, au XVII<sup>e</sup> siècle, finit par réussir à débaucher quelques verriers de Murano pour les amener en France, le Conseil des Dix de la République de Venise alla jusqu'à payer des agents pour tuer les ouvriers déserteurs qui refuseraient de rentrer à Murano. (Source : Wikipedia)

**A Bagnaux sur Loing**, dès l'origine de la création de la verrerie sous Louis XV, puis ensuite, notamment au 19<sup>ème</sup> siècle (voir partie Histoire), les ouvriers verriers ont fabriqué de nombreuses pièces qui ont été remarquées par des récompenses prestigieuses, notamment aux expositions universelles de Paris (voir partie sur la verrerie de Bagnaux). En témoignent notamment les œuvres particulières de ces ouvriers que sont les « Bousillés »





**Fig 4.37 : Exemples de Bousillés – Collection Musée du Verre de Dordives (Ph Maupas)**  
**En haut : Vase à anses, en bas : Coupe à fruits**

Le Bousillage se définit comme la réalisation par les ouvriers verriers de l'entreprise, dans l'enceinte industrielle et hors du temps de travail, d'une pièce en verre différente de celles proposées au catalogue. Il prend la forme d'objets utilitaires ou décoratifs, tels ceux choisis ci comme illustration. Au départ conçues comme des prouesses techniques permettant l'acquisition et la transmission d'un savoir-faire, exactement comme les chefs d'œuvre réalisés par les Compagnons, ce sont maintenant des œuvres d'art à part entière. Le Musée du verre et de ses métiers de Dordives conserve 70 Bousillés de la Vallée du Loing, ainsi que des documents qui relatent récits et témoignages sur leur fabrication.

Cette tradition de verrerie d'art se poursuit aujourd'hui, avec divers ateliers comme celui de la verrerie d'art de Soisy sur Ecole (Essonne) ou de M Bobe Ramon à St Pierre Les Nemours.



**Fig 4.38 : La tour de Babel, œuvre du maître verrier M Bobe Ramon, Hauteur : environ 1m**  
(Document Musée du Verre de Dordives)

**Pour obtenir des données complémentaires sur l'ensemble de ces parties,  
voir le site web du Géofestival Ile de France à : [www.geofestival.org](http://www.geofestival.org)**