

HYDROXYDE DE SODIUM 2016

MATIERES PREMIERES :

Principalement le chlorure de sodium, [NaCl](#) dans des saumures à 300 g/L.

Énergie : la consommation électrique est de 2 350 à 3 100 kWh/t de NaOH à 100 %.

FABRICATION INDUSTRIELLE : (voir le chapitre consacré au [chlore](#)). L'hydroxyde de sodium est principalement coproduit avec le dichlore par électrolyse de saumures dans divers types de cellules :

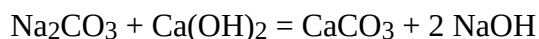
- [Les cellules à cathode de mercure](#) donnent, en général, des solutions pures de NaOH à 500 g/L. Des concentrations de 700 g/L peuvent être obtenues. Fin 2017, dans l'Union européenne, ce type de cellule ne devrait plus être utilisé. En général, la conversion des usines se fait par utilisation de membranes.

- [Les cellules à diaphragme](#) donnent des solutions de NaOH, à environ 140 g/L, en présence de NaCl, à environ 160 g/L. Les solutions doivent être purifiées par précipitation de NaCl et concentrées par évaporation. Les solutions finalement obtenues, à 500 g NaOH/L, contiennent de 1 à 2 g/L de NaCl. En 2013, dans l'Union européenne, une seule usine utilise des diaphragmes en amiante, à Stade, en Allemagne. En France, les diaphragmes en amiante ont été supprimés depuis 2003. Les diaphragmes utilisés à la place de l'amiante sont en fibres recouvertes de [PTFE](#), avec présence de résines échangeuses d'ions et dispersion de particules de zircone, [ZrO₂](#) ou de dioxyde de titane, [TiO₂](#).

- [Les cellules à membrane](#) donnent des solutions pures de NaOH de concentrations limitées à des valeurs comprises entre 150 et 350 g/L selon la nature de la membrane. Ces solutions doivent être concentrées à 500 g/L par évaporation.

En 2014, les cellules à membrane représentent mondialement 74 % de la production, celles à diaphragme, 17 %, celles à mercure, 4 %. Dans l'Union européenne, en 2015, les cellules à membrane représentent 59,6 % des capacités de production, celles à mercure, 23,0 %, celles à diaphragme, 14,2 %.

Périodiquement, la demande en NaOH est supérieure à celle en dichlore. Pour répondre à ce déséquilibre, l'hydroxyde de sodium peut être produit à partir de [carbonate naturel de sodium](#) selon la réaction de caustification :



Cette réaction qui n'était plus utilisée depuis 1950-60 était d'un emploi courant avant le développement de la production de dichlore et des installations d'électrolyse.

En 2000, aux Etats-Unis, les capacités de production de NaOH à partir de carbonate naturel étaient de 240 000 t/an soit environ 2 % des capacités totales. Les unités de production sont situées à proximité des gisements de carbonate de Green River dans le Wyoming et ne fonctionnent que lorsque les prix de vente de l'hydroxyde de sodium sont élevés. En 2010, une usine de production d'hydroxyde de sodium fonctionnerait selon ce principe, en Roumanie.

Par ailleurs, lorsque la demande en NaOH devient importante et que les prix augmentent, un certain nombre de consommateurs utilisent directement, à la place de l'hydroxyde de sodium, du carbonate de sodium. Ceci concerne, surtout aux Etats-Unis, de 500 000 à 1 million de t/an.

Conditionnement :

- à 98 % sous forme de lessives à 50 % de NaOH (500 g de NaOH/L de solution).
- à 2 % anhydre sous forme de pastilles ou de paillettes.

PRODUCTIONS :

- **Production mondiale**, en 2014 : 70 millions de t. L'hydroxyde de sodium est fabriqué dans plus de 500 sites de production, disséminés dans 85 pays.

La production de la Chine, en 2014, est de 30 millions de t, celle des Etats-Unis, en 2015, de 11,301 millions de t, celle du Japon, en 2014, de 3,663 millions de t, celle de l'Allemagne, en 2015, de 3,233 millions de t, celle de l'Inde, en 2015-16, de 2,871 millions de t.

- Capacités de production dans l'Union européenne, début 2014, en milliers de t : 12 255. Les capacités en hydroxyde de sodium sont calculées à partir de celles de chlore, en comptant 1,1 t d'hydroxyde de sodium pour 1 t de chlore et en ne prenant pas en compte les productions issues de l'électrolyse de HCl, de NaCl fondu ou de solutions de KCl.

Allemagne	5 267	Espagne	756
France	1 484	Belgique	697
Pays Bas	932	Roumanie	422
Royaume Uni	802	Pologne	373

Source : Eurochlor

Dans l'Union européenne, de 96 à 97 % de la production de dichlore est associée à celle d'hydroxyde de sodium. Sur les 70 usines produisant du dichlore, 5 produisent exclusivement de l'hydroxyde de potassium, 4 produisent les deux hydroxydes, une, en France, produit du sodium, deux, en Allemagne, produisent également des alcoolates et thiosulphates et 3, deux en Allemagne et une au Portugal utilisent l'électrolyse de HCl. En conséquence, 61 usines produisent de l'hydroxyde de sodium.

- Productions de l'Union européenne, en 2015.

Sous forme de solutions, la production est de 7,446 millions de t et sous forme solide de 269 497 t. En milliers de t d'hydroxyde de sodium pour la production en solution.

Allemagne	3 233	Espagne	474
France	1 276	Pologne	321
Royaume Uni, en 2014	552	Italie	309
Belgique	490	Roumanie	187

Source : Eurostat

En 2015, les productions des Pays Bas et du Royaume Uni sont confidentielles.

Producteurs : principaux, en 2016, en milliers de t/an de capacités mondiales de production.
 Monde : 99 millions de t.

Olin (Etats Unis)	6 810	Dow Chemical (Allemagne)	2 474
Oxy (Etats Unis)	4 000	Inovyn (Royaume Uni)	2 177
Westlake Chemical (Etats-Unis)	2 655	Covestro (Allemagne)	1 891
Formosa Plastics Group (Taïwan)	2 600	Akzo Nobel (Pays Bas)	1 475

Source : Olin

460 autres producteurs détiennent 73 % des capacités mondiales de production.

[Olin](#), en octobre 2015, a acquis les activités de [Dow Chemical](#) dans les solvants chlorés dans le monde et les produits chlorovinyls aux Etats-Unis. Les unités de production d'hydroxyde de sodium sont situées aux Etats-Unis, à Freeport, au Texas, avec 3,618 millions de t/an, Plaquemine, en Louisiane, avec 1,177 million de t/an, Saint Gabriel, en Louisiane, avec 271 000 t/an, Mc Intosh, dans l'Alabama, avec 856 000 t/an, Niagara Falls, dans l'état de New-York, avec 330 000 t/an, Charleston, dans le Tennessee, avec 240 000 t/an, Henderson, dans le Nevada, avec 167 000 t/an et au Canada, à Becancour, au Québec, avec 192 000 t/an. Dow Chemical a conservé, en Europe, ses unités de production d'Allemagne (voir ci-dessous).

[Westlake Chemical](#) a acquis, en août 2016, la société [Axiall](#) et ses unités de production d'hydroxyde de sodium.

Principaux producteurs de l'Union européenne, principaux sites et capacités de production : en 2015, en milliers de t/an de NaOH et () type de cellules utilisées. Hg : mercure, D : diaphragme, M : membranes. Les capacités en hydroxyde de sodium sont calculées à partir de celles de chlore, en comptant 1,1 t d'hydroxyde de sodium pour 1 t de chlore et en ne prenant pas en compte les productions issues de l'électrolyse de HCl, de NaCl fondu ou de solutions de KCl.

Inovyn (2 177)	Rheinberg (Allemagne)	242 (D-M)	Akzo Nobel (1 435)	Ibbenburen (Allemagne)	137 (Hg)
		396 (M)			
	Tavaux (France)	506 (Hg-M)		Bitterfeld (Allemagne)	109 (M)
	Antwerp (Belgique)	191 (M)		Frankfurt (Allemagne)	701 (M)
	Jemeppe (Belgique)	165 (M)		Botlek (Pays Bas)	133 (M)
	Rosignano (Italie)	305 (Hg)		Delfzijl (Pays Bas)	44 (Hg)
	Runcorn (Royaume Uni)	240 (Hg)		Oulu (Finlande)	
	Martorell (Espagne)	132 (Hg)			

	Stenungsund (Suède)				
<u>Dow Chemical</u> (2018)	Stade (Allemagne)	1 743 (D-M)	<u>Covestro</u> (1 133)	Dormagen (Allemagne)	440 (M)
	Schkopau (Allemagne)	275 (M)		Leverkusen (Allemagne)	429 (M)
				Uerdingen (Allemagne)	264 (M)

Source : Eurochlor

- Les sociétés Ineos Chlorovinyls et Solvay viennent, au 1^{er} juillet 2015, de mettre en commun, dans Inovyn, leurs activités dans la chaîne de production de chlorovinyles et en particulier leurs principales unités de production de dichlore et d'hydroxyde de sodium.

- La société Covestro est issue, au 1^{er} septembre 2015, de la branche matériaux de Bayer.

SITUATION FRANÇAISE en 2015.

Production d'hydroxyde de sodium : 1 276 000 t de NaOH contenu en solution.

Exportations : confidentielles.

Importations, en NaOH contenu :

- sous forme solide : 20 650 t à 27 % de Belgique, 22 % d'Espagne, 21 % de Pologne, 12 % du Royaume Uni.

- sous forme de solution : 385 719 t à 30 % de Belgique, 20 % d'Allemagne, 17 % des Pays Bas, 13 % du Royaume Uni.

Producteurs, sites et capacités annuelles de production : en milliers de t/an et () type de cellules utilisées. Hg : mercure, D : diaphragme, M : membranes

- 6 usines productrices par 4 sociétés :

<u>Vencorex</u>	Pont de Claix (38)	187 (D)
<u>Inovyn</u>	Tavaux (39)	396 (M)
<u>Kem One</u>	Lavera (13)	180 (Hg) 219 (D)
	Fos (13)	197 (D) 177 (M)
<u>Arkema</u>	Jarrie (38)	79 (M)
	Saint-Auban (06)	22 (M)

Source : Eurochlor

Kem One, a été créée, en juillet 2012, à partir des actifs d'Arkema dans la filière vinyliques.

UTILISATIONS :

Consommations : dans le monde, : 70 millions de t en 2014, dont Chine : 28 millions de t, Etats-Unis, en 2015 : 10,576 millions de t, Europe, en 2015 : 9,533 millions de t, Japon, en 2014 : 3,199 millions de t.

Principaux pays consommateurs, en ordre décroissant : Chine, Etats-Unis, Union européenne, Japon, Inde, Brésil...

Secteurs d'utilisation :

Répartition en % aux Etats-Unis, en 2015 :

Produits organiques	27 %	Alumine	3 %
Produits minéraux	25 %	Textile	3 %
Pâte papier	22 %	Traitement des eaux	3 %
Savons et détergents	9 %		

Source : Mexichem

Répartition en % en Europe (UE + Suisse + Norvège), en 2015 : sur une consommation de 9,533 millions de t.

Produits organiques	32,8 %	Traitement des eaux	4,7 %
Divers	16,0 %	Eau de Javel	3,5 %
Pâte à papier	13,3 %	Savons et détergents	3,3 %
Produits inorganiques	12,1 %	Huiles minérales	1,6 %
Agroalimentaire	5,4 %	Textiles	1,1 %
Alumine et métaux	5,2 %	Phosphates	1,1 %

Source : Eurochlor

Utilisations diverses :

Pâte à papier : NaOH est utilisé dans la fabrication des pâtes chimiques selon le procédé kraft (ou procédé au sulfate). NaOH a la propriété de dissoudre la lignite du bois et de libérer les fibres cellulosiques qui donnent le papier. La composition d'une solution de traitement du bois lors de sa cuisson, solution appelée liqueur blanche, est la suivante, pour 1 litre :

NaOH	: 100 à 110 g	Na₂SO₄	: 5 à 10 g
Na ₂ S	: 30 à 50 g	Na ₂ S ₂ O ₃	: 3 à 5 g
Na₂CO₃	: 30 à 40 g	Na ₂ SO ₃	: 0,5 g

NaOH est également utilisé lors du blanchiment de la pâte, à raison de 20 à 30 kg par t de pâte. Le blanchiment qui consiste à éliminer la lignite restante utilise principalement du [dichlore](#) qui forme des chlorolignites solubles dans NaOH.

[Industrie de l'aluminium et des alumines](#) : la consommation est de l'ordre de 30 à 100 kg de NaOH/t de Al pour élaborer l'alumine selon le procédé Bayer. Voir le chapitre [aluminium](#).

[Lutte contre la pollution](#) : outre le [traitement des eaux usées](#) par précipitation d'hydroxydes de divers métaux polluants, NaOH est utilisé, en concurrence avec le [lait de chaux](#), pour [désulfurer les fumées](#). Une installation est en fonctionnement à l'usine [Baïkowski Chimie](#) d'Annecy (captage du SO₂ produit lors de la calcination d'alun d'aluminium destiné à la fabrication d'[alumine](#) ultra pure).

L'hydroxyde de sodium est un additif alimentaire (E524).

L'eau de Javel est produite par dissolution de dichlore dans une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (voir le chapitre [eau de Javel](#)).

Utilisé, par neutralisation de l'acide phosphorique, pour produire le tripolyphosphate de sodium employé dans la formulation de détergents et les phosphates alimentaires (voir le chapitre [acide phosphorique](#)).