

HYDROXYDE DE SODIUM 2015

MATIERES PREMIERES :

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

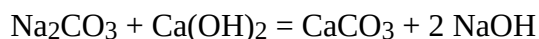
Énergie : la consommation électrique est de 2 350 à 3 100 kWh/t de NaOH à 100 %.

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 devrait ne 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 %. En Europe (UE + Suisse et Norvège), en 2013, les cellules à membrane représentent 58,8 % des capacités de production, celles à mercure, 24,6 %, celles à diaphragme, 13,6 %.

Périodiquement, la demande en NaOH est supérieure à celle en dichlore. Pour répondre à ce déséquilibre, l'hydroxyde de sodium peut être produit, aux Etats-Unis, 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 :

- 98 % sous forme de lessives à 50 % de NaOH (500 g de NaOH/L de solution).
- 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 2013, de 10,8 millions de t, celle du Japon, de 3,636 millions de t, celle de l'Inde de 2,392 millions de t

Producteurs : en 2014, en % des capacités mondiales de production de 99 millions de t.

Dow Chemical (Etats Unis)	7 %	Bayer (Allemagne)	2 %
Oxy (Etats Unis)	4 %	Ineos (Royaume Uni)	2 %
Axiall (Etats-Unis)	3 %	Akzo Nobel (Pays Bas)	2 %
Formosa Plastics Group (Taiwan)	3 %	Tosoh (Japon)	1 %
Olin (Etats Unis)	2 %	Solvay (Belgique)	1 %

Source : Axiall

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

En mars 2015, les activités dans le chlore, l'hydroxyde de sodium et le PVC de Dow ont été vendues à Olin.

- 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.

- Production de l'Union européenne, en 2013.

Sous forme de solutions, la production est de 7,991 millions de t, sous forme solide, 290 412 t. En milliers de t pour la production en solution.

Allemagne	3 510	Belgique	453
France	1 357	Italie	389
Royaume Uni	533	Pologne	304
Espagne	463	Roumanie	150

Source : Eurostats

Les productions des Pays Bas sont confidentielles.

Principaux producteurs européens, principaux sites et capacités de production : au début de 2014, 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.

Dow Chemical (2 018)	Stade (Allemagne)	1 743 (D- M)	Ineos ChlorVinyls (910)	Runcorn (Royaume- Uni)	778 (Hg- M)
	Schkopau (Allemagne)	275 (M)		Stenungsund (Suède)	132 (Hg)
Bayer (1 122)	Dormagen (Allemagne)	440 (M)	Solvay (1 139)	Rheinberg (Allemagne)	242 (D- M)
	Leverkusen (Allemagne)	396 (M)		Tavaux (France)	396 (M)
	Uerdingen (Allemagne)	286 (Hg-M)		Rosignano et Bussi (Italie)	165 et 27 (M)
				Povoa (Portugal)	29 (M)
				Martorell et Torrelavega (Espagne)	240 et 69 (Hg)
Akzo Nobel (1 308)	Ibbenburen (Allemagne)	137 (Hg)	SolVin (697)	Antwerp (Belgique)	506 (M)
		109 (M)		Jemeppe (Belgique)	191 (M)
	Bitterfeld (Allemagne)	184 (Hg)			
	Frankfurt (Allemagne)	701 (M)			
	Botlek (Pays	133 (M)			

	Bas) Delfzijl (Pays Bas) Oulu (Finlande)	44 (Hg)			
Kem One (773)	voir situation française				

Source : Eurochlor

- La société SolVin est détenue à 75 % par Solvay et 25 % par BASF.
- 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 unités de production de dichlore et d'hydroxyde de sodium.

SITUATION FRANÇAISE en 2014.

Production d'hydroxyde de sodium : 1 357 000 t en solution, en 2013.

Exportations : confidentielles.

Importations, en NaOH contenu :

- sous forme solide : 23 420 t à 19 % du Royaume Uni, 18 % de Belgique, 17 % de Pologne, 16 % d'Espagne, 12 % des Pays Bas.
- sous forme de solution : 362 374 t à 23 % de Belgique, 22 % d'Allemagne, 21 % 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>Solvay</u>	Tavaux (39)	396 (M)
<u>Kem One</u>	Lavera (13) Fos (13)	180 (D) 219 (Hg) 197 (D) 177 (M)
<u>Arkema</u>	Jarrie (38) Saint-Auban	80 (Hg) 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 : 9,966 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 2014 :

Produits organiques	28 %	Alumine	4 %
Produits minéraux	25 %	Textile	3 %
Pâte papier	23 %	Traitement des eaux	3 %
Savons et détergents	9 %		

Source : Mexichem

Répartition en % en Europe (UE + Suisse + Norvège), en 2013 :

Produits organiques	31,0 %	Traitement des eaux	4,9 %
Divers	16,1 %	Savons et détergents	3,9 %
Pâte à papier	13,6 %	Eau de Javel	3,8 %
Produits inorganiques	11,8 %	Huiles minérales	1,5 %
Alumine et métaux	5,4 %	Textiles	1,4 %
Agroalimentaire	5,4 %	Phosphates	1,3 %

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 alumine : 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](#)).