

Table de correspondance

Expression de la concentration des Eaux de Javel :

- en pourcentage de chlore actif (poids / poids)
- en grammes par litre de chlore actif
- en pourcentage d'hypochlorite de sodium

1 Indication de la concentration des produits

La concentration des Eaux et Concentrés de Javel (solutions d'hypochlorite de sodium) s'exprime d'une manière différente suivant les pays :

- dans les pays francophones, on a longtemps utilisé le degré chlorométrique Gay Lussac, invariable quelle que soit la densité du produit (en abrégé : ° chl.) ;
- dans les pays anglo-saxons, on utilise le pourcentage de chlore actif, qui change en fonction de la densité du produit (en abrégé : % c.a.).

Ce deuxième mode d'expression est maintenant adopté en France. Le décret n° 2001-881 du 25 septembre 2001 portant application de l'article L.214-1 du code de la consommation en ce qui concerne les préparations, les Concentrés et les Eaux de Javel, **fait référence à la concentration pondérale en chlore actif**. Les textes français, pris en application des directives européennes, relatives aux substances et aux préparations dangereuses, ont également adopté cet usage et prévoient d'indiquer sur les étiquettes le pourcentage de chlore actif.

2 Matières premières

L'industrie chlorigène met à la disposition des industriels deux qualités d'hypochlorite de sodium, dont la densité varie dans des proportions relativement importantes :

- hypochlorite de sodium à environ 13 % de chlore actif, correspondant à des solutions équimoléculaires d'hypochlorite de sodium et de chlorure de sodium (voir 4- Table de correspondance, colonnes 3,4,5)
- hypochlorite de sodium à environ 24 % de chlore actif dans lequel la haute concentration a pu être obtenue grâce à l'élimination d'une partie du chlorure de sodium. Ceci entraîne, pour ces concentrés, une densité plus faible à concentration de chlore actif égale que pour un produit de fabrication traditionnelle (voir 4- Table de correspondance, colonnes 6,7,8).

Dans ses usines et ateliers de mélange et de conditionnement, l'industrie de l'Eau de Javel utilise donc, en fonction de ses approvisionnements :

- soit des hypochlorites de sodium à 13 % de chlore actif
- soit des hypochlorites de sodium à 24 % de chlore actif
- soit des mélanges de ces deux types d'hypochlorites.

On obtient ainsi après addition d'eau, soit du Concentré de Javel à 9,6 % de chlore actif, soit de l'Eau de Javel à 2,6 % de chlore actif, qui sont les concentrations que l'on trouve maintenant sur le marché.

Une table de correspondance (voir chapitre 4) a été réalisée en fonction des remarques précédentes. Elle sera utilisée à titre indicatif.

3 Observations et explications

1^{re} colonne :

Cette colonne indique le **pourcentage de chlore actif** (poids/poids) dans un litre de solution d'Eau de Javel, unité de mesure servant maintenant à exprimer la concentration des Eaux de Javel, conformément à la réglementation. Les concentrations 2,6 % et 9,6 % de chlore actif correspondent aux concentrations couramment commercialisées en France.

2^e colonne :

Cette colonne indique la **concentration en hypochlorite de sodium (NaClO)** présent dans la solution qui se calcule à partir du pourcentage en chlore actif (exprimé en Cl₂).

- Poids moléculaire chlore actif (exprimé en Cl₂) = 71
- Poids moléculaire NaClO = 74,5
- % NaClO = % chlore actif $\times \frac{74,5}{71}$ = % chlore actif $\times 1,05$

Exemple : 1 litre de Concentré de Javel à 9,6 % de chlore actif contient :

$$\frac{9,6 \times 74,5}{71} = 9,6 \times 1,05 = 10,08 \text{ \% d'hypochlorite de sodium}$$

3^e colonne :

Cette colonne indique la **densité moyenne** pour un produit obtenu à partir d'un hypochlorite de sodium à 13 % de chlore actif. Il s'agit d'une densité moyenne car, en pratique, celle-ci peut varier en fonction de la qualité de l'hypochlorite de sodium.

4^e colonne :

Cette colonne indique la concentration en **grammes de chlore actif** présent dans 1 litre de solution. Elle s'obtient en multipliant le pourcentage de chlore actif par la densité et par 10 [pour passer des % (poids/poids) aux grammes par litre].

Exemple : 1 litre de Concentré de Javel à 9,6 % de chlore actif contient :

$$9,6 \times 1,152 \times 10 = 110,59 \text{ grammes de chlore actif}$$

5^e colonne :

Le **degré chlorométrique** (mentionné ici par référence aux anciennes pratiques) correspond à la quantité minimale de chlore gazeux utilisée lors de la préparation de l'Eau de Javel, exprimée en litres de chlore gazeux pour un litre d'Eau de Javel.

[Un litre d'Eau de Javel à 1°chl a nécessité au moins 1 litre de chlore gazeux (Cl₂) pour le fabriquer].

Exemple : 71 grammes de chlore actif correspondent à un volume de 22,4 litres.

$$1 \text{ gramme de chlore actif correspond à } \frac{22,4}{71} = 0,315 \text{ litre}$$

1 litre de Concentré de Javel à 9,6 % de chlore actif contient 110,56 g de chlore actif.

Pour fabriquer 1 litre de Concentré de Javel à 9,6 % de chlore actif, il a fallu :

$$110,56 \times \frac{22,4}{71} = \text{environ } 34,88 \text{ litres de chlore. Ce qui correspond à environ } 34,88 \text{ degrés chlorométriques.}$$

6^e colonne :

Cette colonne indique la **densité moyenne** pour un produit obtenu à partir d'un hypochlorite de sodium à 24 % de chlore actif. Il s'agit d'une densité moyenne car, en pratique, celle-ci peut varier en fonction de la qualité de l'hypochlorite de sodium.

7^e colonne :

Cette colonne indique la concentration en **grammes de chlore actif** présent dans 1 litre de solution. Elle s'obtient en multipliant le pourcentage de chlore actif par la densité et par 10 [pour passer des % (poids/poids) aux grammes par litre].

Exemple : 1 litre de Concentré de Javel à 9,6 % de chlore actif contient

$$9,6 \times 1,112 \times 10 = 106,75 \text{ grammes de chlore actif}$$

8^e colonne :

Le **degré chlorométrique** (mentionné ici par référence aux anciennes pratiques) correspond à la quantité minimale de chlore gazeux utilisée lors de la préparation de l'Eau de Javel, exprimée en litres de chlore gazeux pour un litre d'Eau de Javel.

[Un litre d'Eau de Javel à 1°chl a nécessité au moins 1 litre de chlore gazeux (Cl₂) pour le fabriquer].

Exemple : 71 grammes de chlore actif correspondent à un volume de 22,4 litres.

$$1 \text{ gramme de chlore actif correspond à } \frac{22,4}{71} = 0,315 \text{ litre}$$

1 litre de Concentré de Javel à 9,6 % de chlore actif contient 106,78 g de chlore actif.

Pour fabriquer 1 litre de Concentré de Javel à 9,6 % de chlore actif, il a fallu :

$$106,78 \times \frac{22,4}{71} = \text{environ } 33,68 \text{ litres de chlore. Ce qui correspond à environ } 33,68 \text{ degrés chlorométriques.}$$

Remarques :

- La densité ne doit jamais être utilisée pour déterminer la concentration pondérale en chlore actif des Eaux et Concentrés de Javel.
- Le degré chlorométrique n'est plus l'unité officielle pour exprimer la concentration des Eaux et Concentrés de Javel.
- Les dilutions ne doivent pas être calculées à partir du pourcentage de chlore actif. Quand on ne connaît pas la densité, il est préférable de calculer les dilutions à partir de la concentration en chlore actif exprimée en grammes/litre en utilisant la colonne 7.

4 Table de correspondance

1	2	3	4	5	6	7	8
% chlore actif	% NaClO	hypochlorite de sodium à 13% de c.a.			hypochlorite de sodium à 24% de c.a.		
		densité moyenne	quantité de chlore actif en g/litre	degré chlorométrique	densité moyenne	quantité de chlore actif en g/litre	degré chlorométrique
0,10	0,11	1,001	1,00	0,32	1,001	1,00	0,32
0,20	0,21	1,003	2,01	0,63	1,002	2,00	0,63
0,30	0,32	1,004	3,01	0,95	1,003	3,01	0,95
0,40	0,42	1,006	4,02	1,27	1,004	4,02	1,27
0,50	0,53	1,007	5,03	1,59	1,005	5,03	1,59
0,60	0,63	1,008	6,05	1,91	1,006	6,04	1,90
0,70	0,74	1,010	7,07	2,23	1,007	7,05	2,22
0,80	0,84	1,011	8,09	2,55	1,008	8,07	2,55
0,90	0,95	1,012	9,11	2,87	1,010	9,09	2,87
1,00	1,05	1,014	10,14	3,20	1,011	10,11	3,19
1,10	1,16	1,015	11,17	3,52	1,012	11,13	3,51
1,20	1,26	1,017	12,20	3,85	1,013	12,15	3,83
1,30	1,37	1,018	13,24	4,18	1,014	13,18	4,16
1,40	1,47	1,020	14,27	4,50	1,015	14,21	4,48
1,50	1,58	1,021	15,32	4,83	1,016	15,24	4,81
1,60	1,68	1,022	16,36	5,16	1,017	16,27	5,13
1,70	1,79	1,024	17,41	5,49	1,018	17,31	5,46
1,80	1,89	1,025	18,46	5,82	1,019	18,35	5,79
1,90	2,00	1,027	19,51	6,15	1,020	19,39	6,12
2,00	2,10	1,028	20,56	6,49	1,021	20,43	6,44
2,10	2,21	1,030	21,62	6,82	1,023	21,47	6,77
2,20	2,31	1,031	22,68	7,16	1,024	22,52	7,10
2,30	2,42	1,033	23,75	7,49	1,025	23,57	7,44
2,40	2,52	1,034	24,82	7,83	1,026	24,62	7,77
2,50	2,63	1,036	25,89	8,17	1,027	25,67	8,10
2,60	2,73	1,037	26,96	8,51	1,028	26,73	8,43
2,70	2,84	1,038	28,04	8,84	1,029	27,79	8,77
2,80	2,94	1,040	29,12	9,19	1,030	28,85	9,10
2,90	3,05	1,041	30,20	9,53	1,031	29,91	9,44

1	2	3	4	5	6	7	8
% chlore actif	% NaClO	hypochlorite de sodium à 13% de c.a.			hypochlorite de sodium à 24% de c.a.		
		densité moyenne	quantité de chlore actif en g/litre	degré chlorométrique	densité moyenne	quantité de chlore actif en g/litre	degré chlorométrique
3,00	3,15	1,043	31,29	9,87	1,033	30,98	9,77
3,50	3,68	1,050	36,76	11,60	1,038	36,34	11,46
4,50	4,73	1,066	47,96	15,13	1,050	47,24	14,90
5,00	5,25	1,074	53,68	16,93	1,055	52,77	16,65
5,50	5,78	1,082	59,49	18,77	1,061	58,38	18,42
6,00	6,30	1,090	65,38	20,62	1,067	64,04	20,20
6,50	6,83	1,098	71,36	22,51	1,073	69,77	22,01
7,00	7,35	1,106	77,43	24,43	1,079	75,56	23,84
7,50	7,88	1,115	83,60	26,37	1,086	81,42	25,68
8,00	8,40	1,123	89,86	28,35	1,092	87,35	27,55
8,50	8,93	1,132	96,22	30,35	1,098	93,34	29,45
8,60	9,03	1,134	97,50	30,76	1,099	94,55	29,83
8,70	9,14	1,135	98,79	31,16	1,101	95,76	30,21
8,90	9,35	1,139	101,37	31,98	1,103	98,19	30,97
9,00	9,45	1,141	102,67	32,39	1,105	99,41	31,36
9,10	9,56	1,143	103,98	32,80	1,106	100,63	31,74
9,20	9,66	1,144	105,29	33,21	1,107	101,85	32,13
9,30	9,77	1,146	106,60	33,63	1,108	103,08	32,52
9,40	9,87	1,148	107,91	34,04	1,110	104,31	32,91
9,50	9,98	1,150	109,23	34,46	1,111	105,54	33,29
9,60	10,08	1,152	110,56	34,88	1,112	106,78	33,68
9,70	10,19	1,153	111,89	35,30	1,114	108,02	34,07
9,80	10,29	1,155	113,22	35,72	1,115	109,26	34,47
9,90	10,40	1,157	114,55	36,14	1,116	110,50	34,86
10,00	10,50	1,159	115,90	36,56	1,118	111,75	35,25