

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
734**

Deuxième édition
Second edition
1993-02

**Eau dure à utiliser
pour les essais d'aptitude à la fonction
de certains appareils électrodomestiques**

**Hard water to be used
for testing the performance
of some household electrical appliances**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 734: 1993

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
734**

Deuxième édition
Second edition
1993-02

**Eau dure à utiliser
pour les essais d'aptitude à la fonction
de certains appareils électrodomestiques**

**Hard water to be used
for testing the performance
of some household electrical appliances**

© CEI 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

K

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Généralités	8
2.1 Principe	8
2.2 Unités	8
2.3 Normalisation de la dureté de l'eau	8
2.4 Composition de l'eau dure normalisée	8
3 Préparation des eaux dures artificielles normalisées	12
3.1 Déminéralisation	12
3.2 Reducissement - Méthode A	12
3.3 Reducissement - Méthode B (technique du mélange de sels)	14
4 Conservation de l'eau dure normalisée	14
5 Effet de la chaleur sur l'eau normalisée	14
6 Contrôle	16
Annexe A – Dureté de l'eau - Conversion des unités	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 General	9
2.1 Principle	9
2.2 Units	9
2.3 Standardization of water hardness	9
2.4 Composition of standardized hard water	9
3 Preparation of standard artificial hard waters	13
3.1 Demineralizing	13
3.2 Rehardening - Method A	13
3.3 Rehardening - Method B (salt mixing technique)	15
4 Storage of standardized hard water	15
5 Effect of heat on standardized hard water	15
6 Checking	17
Annexe A – Water hardness - Conversion of units	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

EAU DURE À UTILISER POUR LES ESSAIS D'APTITUDE À LA FONCTION DE CERTAINS APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 734 a été établie par le comité d'études 59 de la CEI: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques.

Cette deuxième édition de la CEI 734 remplace la première édition parue en 1982.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
59(BC)22	59(BC)32

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HARD WATER TO BE USED FOR TESTING
THE PERFORMANCE OF SOME HOUSEHOLD
ELECTRICAL APPLIANCES**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 734 has been prepared by IEC technical committee 59: Performance of household electrical appliances.

This second edition of IEC 734 replaces the first edition published in 1982.

The text of this standard is based on the following documents:

DIS	Report on Voting
59(CO)22	59(CO)32

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Annex A is for information only.

INTRODUCTION

Il est nécessaire d'utiliser une eau dure normalisée pour les essais interlaboratoires lorsqu'une corrélation totale des résultats est requise.

L'utilisation d'une eau dure normalisée peut ne pas être nécessaire:

- pour les essais de routine d'un même laboratoire quand les comparaisons sont faites en utilisant une seule source d'eau;
- pour les essais interlaboratoires quand une machine de référence normalisée est utilisée pour les essais comparatifs, s'il peut être prouvé qu'une corrélation suffisante est obtenue pour une plage de dureté fixée;
- pour les essais interlaboratoires d'appareils équipés d'un adoucisseur d'eau par échangeur d'ions (tels que certains lave-vaisselle) s'il peut être prouvé qu'une corrélation est obtenue pour une plage de dureté fixée.

Il convient que ces facteurs soient pris en considération lorsqu'on évalue la capacité du matériel requis pour la production de l'eau normalisée.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60734:1993

INTRODUCTION

It is necessary to use a standardized hard water for interlaboratory tests when complete correlation of results is required.

It may not be necessary to use a standardized hard water:

- for routine laboratory testing within one laboratory when comparisons are being made using one source of water;
- for interlaboratory tests when a standard reference machine is used for comparison testing if it can be shown that sufficient correlation is obtained over a stated range of hardness;
- for interlaboratory testing of machines with a built-in ion exchange water softener (as in some dishwashers) if it can be shown that correlation is obtained over a stated range of hardness.

These factors should be considered in assessing the capacity of equipment required for producing the standardized hard water.

EAU DURE À UTILISER POUR LES ESSAIS D'APTITUDE À LA FONCTION DE CERTAINS APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique à l'eau dure à utiliser pour les essais d'aptitude à la fonction de certains appareils électrodomestiques tels que machines à laver, fers à repasser à vapeur, etc.

Elle définit les caractéristiques de cette eau dure et établit la méthode à utiliser pour l'obtenir.

2 Généralités

2.1 Principe

Du fait que les eaux naturelles ont des caractéristiques et une dureté variables, la seule eau dure qui peut donner des résultats normalisés entre laboratoires est une eau complètement déminéralisée qui est ensuite durcie jusqu'au degré convenu.

Deux méthodes de production de l'eau dure normalisée sont données. La méthode A donne exactement la composition requise. La méthode B fait apparaître par rapport à la méthode A un excédent d'ions de sodium, de chlore et de sulfate. La méthode B est plus rapide et devrait être satisfaisante si l'excédent d'ions est acceptable.

2.2 Unités

Dans la suite de la présente norme, la dureté est exprimée en mmol/l (Ca + Mg).

NOTE - Un tableau de conversion dans les autres unités de dureté figure dans l'annexe A.

2.3 Normalisation de la dureté de l'eau

Trois duretés sont normalisées:

3,00 mmol/l	}	dureté totale (Ca + Mg)
1,50 mmol/l		
0,50 mmol/l		

NOTE - Ces trois duretés permettent à chaque pays de choisir une ou plusieurs eaux dures normalisées qui s'approchent des eaux naturelles disponibles dans ce pays.

2.4 Composition de l'eau dure normalisée

2.4.1 Composition de l'eau préparée par la méthode A

Le composant de dureté temporaire de l'eau dure normalisée est constitué par du carbonate d'hydrogène de calcium ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) et le composant de dureté permanente est constitué en parties égales par du chlorure de calcium (CaCl_2) et du sulfate de magnésium (MgSO_4).

HARD WATER TO BE USED FOR TESTING THE PERFORMANCE OF SOME HOUSEHOLD ELECTRICAL APPLIANCES

1 Scope

This International Standard applies to hard water to be used for testing the performance of some household electrical appliances such as washing machines, steam irons, etc.

It defines the characteristics of this hard water and establishes the method to be used for obtaining it.

2 General

2.1 Principle

Since natural waters are so variable in character and hardness, the only hard water that can give standardized results between laboratories is a completely demineralized water that is subsequently hardened to an agreed standard.

Two methods of producing standardized hard water are given. Method A gives exactly the required composition. Method B results in an excess of sodium, chlorine and sulfate ions compared to method A. Method B is less time-consuming and should be satisfactory if the excess of ions is acceptable.

2.2 Units

Hardness is expressed in mmol/l (Ca + Mg)

NOTE - A table for conversion into other hardness units is given in annex A.

2.3 Standardization of water hardness

Three hardnesses are standardized:

3,00 mmol/l	}	total hardness (Ca + Mg)
1,50 mmol/l		
0,50 mmol/l		

NOTE - With these three hardnesses any individual country can select one or more standardized hard waters which would approximate to the natural waters available in that country.

2.4 Composition of standardized hard water

2.4.1 Composition of water prepared by method A

The temporary hardness component of the standardized hard water consists of calcium hydrogen carbonate ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) and the permanent hardness component is equally divided between calcium chloride (CaCl_2) and magnesium sulfate (MgSO_4).

Les concentrations ioniques obtenues par la méthode A sont données dans le tableau 1.

Tableau 1 - Concentrations ioniques obtenues par la méthode A

Ion	Masse moléculaire	Dureté totale					
		3,00 mmol/l mg/l mmol/l		1,50 mmol/l mg/l mmol/l		0,50 mmol/l mg/l mmol/l	
Ca	40,0	100	2,50	50	1,25	17	0,42
Mg	24,3	12	0,50	6	0,25	2	0,08
HCO ₃	61,0	244	4,00	122	2,00	41	0,67
Cl	35,5	35	1,00	18	0,50	6	0,17
SO ₄	96,0	48	0,50	24	0,25	8	0,08
Dureté temporaire (mmol/l)		2,00		1,00		0,33	
Total des solides dissous (mg/l)		439,7		220,9		73,6	

2.4.2 Composition de l'eau préparée par la méthode B

Le composant de dureté temporaire de l'eau dure normalisée est constitué par les carbonates d'hydrogène de calcium et de magnésium (Ca(HCO₃)₂) et (Mg(HCO₃)₂). Le composant de dureté permanente est constitué par les chlorures et les sulfates de calcium et de magnésium (CaCl₂, CaSO₄, MgCl₂ et MgSO₄).

Les concentrations ioniques obtenues par la méthode B sont données dans le tableau 2.

Tableau 2 - Concentrations ioniques obtenues par la méthode B

Ion	Masse moléculaire	Dureté totale					
		3,00 mmol/l mg/l mmol/l		1,50 mmol/l mg/l mmol/l		0,50 mmol/l mg/l mmol/l	
Ca	40,0	89	2,23	45	1,11	15	0,37
Mg	24,3	19	0,77	9	0,39	3	0,13
HCO ₃	61,0	244	4,00	122	2,00	41	0,67
Cl	35,5	158	4,46	79	2,23	26	0,75
SO ₄	96,0	74	0,77	37	0,39	12	0,13
Na	23,0	92	4,00	46	2,00	15	0,67
Dureté temporaire (mmol/l)		2,00		1,00		0,33	
Total des solides dissous (mg/l)		676		338		112	

The ion concentrations achieved by method A are shown in table 1.

Table 1 - Ion concentrations achieved by method A

Ion	Molar mass	Total hardness					
		3,00 mmol/l		1,50 mmol/l		0,50 mmol/l	
		mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l
Ca	40,0	100	2,50	50	1,25	17	0,42
Mg	24,3	12	0,50	6	0,25	2	0,08
HCO ₃	61,0	244	4,00	122	2,00	41	0,67
Cl	35,5	35	1,00	18	0,50	6	0,17
SO ₄	96,0	48	0,50	24	0,25	8	0,08
Temporary hardness (mmol/l)		2,00		1,00		0,33	
Total dissolved solids (mg/l)		439,7		220,9		73,6	

2.4.2 Composition of water prepared by method B

The temporary hardness component of the standardized hard water consists of calcium and magnesium hydrogen carbonates ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) and ($\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$). The permanent hardness component consists of the chlorides and sulfates of calcium and magnesium (CaCl_2 , CaSO_4 , MgCl_2 , MgSO_4).

The ion concentrations achieved by method B are shown in table 2.

Table 2 - Ion concentrations achieved by method B

Ion	Molar mass	Total hardness					
		3,00 mmol/l		1,50 mmol/l		0,50 mmol/l	
		mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l
Ca	40,0	89	2,23	45	1,11	15	0,37
Mg	24,3	19	0,77	9	0,39	3	0,13
HCO ₃	61,0	244	4,00	122	2,00	41	0,67
Cl	35,5	158	4,46	79	2,23	26	0,75
SO ₄	96,0	74	0,77	37	0,39	12	0,13
Na	23,0	92	4,00	46	2,00	15	0,67
Temporary hardness (mmol/l)		2,00		1,00		0,33	
Total dissolved solids (mg/l)		676		338		112	

NOTE - L'excédent d'ions de sodium, de chlore et de sulfate à la méthode A est donné dans le tableau ci-dessous.

Ion	Masse moléculaire	mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l
Na	23,0	92	4,00	46	2,00	15	0,67
Cl	35,5	123	3,46	61	1,73	20	0,58
SO ₄	96,0	26	0,27	13	0,14	4	0,05

3 Préparation des eaux dures artificielles normalisées

3.1 Déminéralisation

L'eau naturelle doit d'abord être déminéralisée de manière que sa résistance spécifique ne soit pas inférieure à 100 000 Ω cm (sa conductivité ne doit pas être supérieure à 10 μ S/cm). Une eau de cette qualité peut être obtenue avec un appareil utilisant une colonne de résines mélangées à échange de cations et d'anions.

NOTE - La ou les deux premières préparations sont éliminées lorsqu'on utilise un nouvel appareil de déminéralisation ou lorsque les couches de résine sont renouvelées. Cela n'est cependant pas nécessaire après une régénération normale.

3.2 Redurcissement - Méthode A

Du carbonate de calcium sec (CaCO_3) est pesé compte tenu de la dureté temporaire et de la quantité d'eau désirées. La quantité de CaCO_3 sera respectivement de 0,033, 0,100 ou 0,200 g/l pour une dureté totale de 0,50, 1,50 ou 3,00 mmol/l.

Celui-ci est mélangé avec une petite quantité de l'eau déminéralisée pour former une bouillie, puis ajouté à l'ensemble de l'eau.

Du dioxyde de carbone est insufflé lentement au moyen de baguettes ou de têtes de pulvérisation circulaires percées de petits trous et réparties sur le fond du réservoir de stockage. La pression dans le cylindre de dioxyde de carbone doit être abaissée au moyen d'une valve réductrice à environ 35 kPa avant le passage dans le réservoir. Il peut être nécessaire de chauffer la valve afin d'éviter la congélation.

Ce processus, qui abaisse le pH de l'eau et transforme le carbonate de calcium insoluble en carbonate d'hydrogène de calcium soluble, se continue jusqu'à ce que l'eau devienne claire. Le processus peut prendre de 1 h à 3 h selon la quantité d'eau et la dureté requise.

Une solution stable sera obtenue avec un pH de 7,5 pour une eau à 3,00 mmol/l. Des plages de pH plus élevées sont admissibles pour des eaux plus douces, soit:

pH 7,5 à 8,0 pour 1,5 mmol/l

pH 8,0 à 8,3 pour 0,5 mmol/l.

On ajoute alors du chlorure de calcium en quantité correspondant à la moitié de la dureté permanente (1,47 mg de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ par litre donne 0,01 mmol/l).

NOTE - The excess of sodium, chlorine and sulfate ions compared to method A is shown in the table below.

Ion	Molar mass	mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l
Na	23,0	92	4,00	46	2,00	15	0,67
Cl	35,5	123	3,46	61	1,73	20	0,58
SO ₄	96,0	26	0,27	13	0,14	4	0,05

3 Preparation of standard artificial hard waters

3.1 Demineralizing

Natural water has first to be demineralized so that its specific resistance is not less than 100 000 Ω cm (its conductivity not more than 10 μ S/cm). Water of this quality can be obtained using an apparatus filled with a column of mixed cation and anion exchange resins.

NOTE - The first one or two preparations should be discarded when using new demineralizing equipment or when resin beds are renewed. This is not necessary, however, after normal regeneration.

3.2 Rehardening - Method A

Dry calcium carbonate (CaCO_3) is weighed out in accordance with the desired temporary hardness and quantity of water. The amount of CaCO_3 will be 0,033, 0,100 or 0,200 g/l for hardnesses of 0,50, 1,50 or 3,00 mmol/l respectively.

This is mixed with a quantity of the demineralized water to form a slurry and then added to the remainder of the water.

Carbon dioxide is bubbled in slowly by means of rods or circular spray heads pierced with small holes and distributed over the bottom of the storage tank. The pressure of the carbon dioxide cylinder is reduced by means of a reducing valve to approximately 35 kPa before passing into the tank. It may be necessary to heat the valve to prevent freezing.

This process, which lowers the pH value of the water and converts the insoluble calcium carbonate into soluble calcium hydrogen carbonate continues until the water becomes clear. The process may take between 1 h and 3 h, depending on quantity of water and required hardness.

A stable solution will be obtained with a pH value of 7,5 for the 3,00 mmol/l water. Higher pH values are permissible for the softer waters, for example:

pH 7,5 to 8,0 for 1,50 mmol/l

pH 8,0 to 8,3 for 0,50 mmol/l

Solid calcium chloride is then added in accordance with half of the desired permanent hardness (1,47 mg of $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ per litre gives 0,01 mmol/l).

On ajoute ensuite du sulfate de magnésium en quantité correspondant à l'autre moitié de la dureté permanente ($2,46 \text{ mg de } \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ par litre donnent $0,01 \text{ mmol/l}$).

Si le pH final est en dessous de la plage correspondant à la dureté appropriée, de l'air est insufflé pour ramener le pH à l'intérieur de la plage. Cette eau doit être stable à la température normale de la pièce.

Réajuster le pH avec HCl ou NaOH avant utilisation de l'eau dure.

NOTE - L'eau deviendra instable si elle est aérée par agitation ou à l'air libre.

3.3 Reducissement - Méthode B (technique du mélange de sels)

3.3.1 Préparer les trois solutions suivantes:

Solution 1: $800 \text{ mmol/l NaHCO}_3$ (67,2 g/l)

Solution 2: $154,2 \text{ mmol/l MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (38,0 g/l)

Solution 3: $446,1 \text{ mmol/l CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (65,6 g/l)

3.3.2 Préparation d'eau dure normalisée à $3,00 \text{ mmol/l}$

Ajouter 50 ml des solutions 1, 2 et 3 dans un récipient contenant environ 7 litres d'eau déminéralisée et ajouter de l'eau déminéralisée jusqu'à obtenir 10 litres. Ramener le pH à 7,5 avec du HCl ou du NaOH avant utilisation de l'eau dure.

3.3.3 Préparation d'eau dure normalisée à $1,50$ et $0,50 \text{ mmol/l}$

Les eaux plus douces ($1,50$ et $0,50 \text{ mmol/l}$) peuvent être obtenues par dilution de l'eau dure normalisée à $3,00 \text{ mmol/l}$. Les plages de pH pour ces eaux dures sont:

$1,50 \text{ mmol/l}$ pH = 7,5 - 7,9

$0,50 \text{ mmol/l}$ pH = 8,0 - 8,8

4 Conservation de l'eau dure normalisée

Il convient que l'eau dure normalisée soit conservée dans des récipients fermés afin de la mettre à l'abri de l'air et de la lumière, d'éviter la perte de CO_2 et d'éviter sa pollution et l'apparition de matières organiques. Si le récipient est fermé, la durée de conservation est d'environ un mois mais si le récipient est ouvert, la durée de conservation est d'environ un jour.

5 Effet de la chaleur sur l'eau normalisée

Lorsque de l'eau dure normalisée (à $3,00 \text{ mmol/l}$) est chauffée de 20°C à 90°C , le dépôt de tartre commence vers 85°C suivant la vitesse d'échauffement. Si elle est maintenue à une température inférieure (60°C - 80°C), le dépôt de tartre commence au bout de quelques minutes. Au-dessus de 60°C il y a formation d'aragonite cristalline. Au-dessous de 40°C , il y a formation de calcite cristalline.

NOTE - L'aragonite est volumineuse et a une structure en aiguilles, elle peut obstruer rapidement de petites ouvertures. La calcite est moins volumineuse mais présente une structure dure.

Solid magnesium sulfate is then added in accordance with the other half of the desired permanent hardness (2,46 mg of $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ per litre gives 0,01 mmol/l).

If the final pH value is below the range for appropriate hardness, air is added in to raise the pH to within the pH range. This water shall be stable at normal room temperature.

Readjust the pH with HCl or NaOH before the use of the hard water.

NOTE - The water will become unstable if aerated through agitation or left in the open air.

3.3 *Rehardening - Method B (salt mixing technique)*

3.3.1 Prepare the following three solutions:

Solution 1:	800 mmol/l NaHCO_3	(67,2 g/l)
Solution 2:	154,2 mmol/l $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	(38,0 g/l)
Solution 3:	446,1 mmol/l $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	(65,6 g/l)

3.3.2 *Preparation of 3,00 mmol/l standardized hard water*

Add 50 ml of each solution 1, 2 and 3 to a tank containing about 7 litres of demineralized water and then add more demineralized water until a quantity of 10 litres is obtained. Bring the pH to 7,5 with HCl or NaOH before using the hard water.

3.3.3 *Preparation of 1,50 and 0,50 mmol/l standardized hard water*

The softer waters (1,50 and 0,50 mmol/l) can be made by dilution of 3,00 mmol/l standardized hard water. The pH ranges for these hard waters are:

1,50 mmol/l	pH 7,5 - 7,9
0,50 mmol/l	pH 8,0 - 8,8

4 **Storage of standardized hard water**

Standardized hard water should be stored in closed tanks to exclude both air and light, to prevent loss of CO_2 and also to prevent contamination and growth of organic matter. If the tank is kept closed, the storage life is about one month but, if the tank is kept open the storage life is about one day.

5 **Effect of heat on standardized hard water**

When standardized hard water (3,00 mmol/l) is heated from 20 °C to 90 °C scale forming will start about 85 °C depending on rate of heating. If it is maintained at a lower temperature (60 °C - 80 °C) scale formation starts after some minutes. Over 60 °C crystalline aragonite will be formed. Under 40 °C crystalline calcite will be formed.

NOTE - Aragonite is voluminous with a needle structure and can rapidly obstruct small openings. Calcite is less voluminous but has a hard structure.

6 Contrôle

La dureté totale peut être mesurée conformément à l'ISO 6059: 1984, *Qualité de l'eau – Dosage de la somme du calcium et du magnésium – Méthode titrimétrique à l'EDTA*.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60734:1993

6 Checking

The total hardness may be measured according to ISO 6059: 1984, *Water quality – Determination of the sum of calcium and magnesium – EDTA titrimetric method*.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60734:1993