

NADUF: méthodes d'analyses chimiques (EAWAG)

Paramètre	Année	Méthode	Principe	Seuil de quantification	Méthode utilisée selon
Dureté totale (Ca ²⁺ + Mg ²⁺)	Jusqu'en 1974	Titration complexométrique manuel	Titration par l'EDTA avec Komplexon III (0,05 M) à pH 10 (tampon: ammoniac) et détection visuelle du point de virage	0,05 mmol/l	ISO 6059:1984
	1975 - 1976	Titration complexométrique automatique	Titration par l'EDTA avec Komplexon III (0,05 M) à pH 10 (tampon: ammoniac) et détection photométrique du point de virage	0,02 mmol/l	
	1977 - 2006	Titration complexométrique automatique	Titration par l'EDTA avec Komplexon III (0,05 M) à pH 10 (tampon: borate) et détection photométrique du point de virage A partir de 1991: détection du point de virage par électrode sélective d'ions	0,2 mmol/l	
	Depuis 2007	Titration complexométrique automatique	Titration par l'EDTA avec Komplexon III (0,025 M) à pH 10 (tampon: borate) et détection du point de virage par électrode sélective d'ions	0,2 mmol/l	
Alcalinité (H ⁺ -eq)	Jusqu'en 1974	Titration acidimétrique	Titration de l'échantillon filtré [0,45µm] avec 0,1M HCl, jusqu'au virage de couleur du méthylorange	0,05 mmol/l	EN ISO 9963:1995
	1975 - 1989	Titration acidimétrique automatique	Titration de l'échantillon filtré [0,45µm] avec 0,1M HCl jusqu'à pH 4,3 (valeur m), détection potentiométrique du point de virage	0,02 mmol/l	
	Depuis 1990	Titration acidimétrique automatique	Titration de l'échantillon filtré [0,45µm] avec 0,1M HCl jusqu'à pH 4,5 (valeur m), détection potentiométrique du point de virage	0,2 mmol/l	
Calcium, Ca ²⁺	Jusqu'en 1975	Titration complexométrique après précipitation de Mg ²⁺		5 mg Ca/l	ISO 6058:1984
	Depuis 1976	calcul	Dureté totale moins magnésium	1 mg Ca/l	
Magnésium, Mg ²⁺	Jusqu'en 1975	calcul	Dureté totale moins calcium	1 mg Mg/l	
	1976 - 1989	AAS	Mesure directe de l'absorption de flamme dans l'échantillon filtré [0,45 µm]	0,05 mg Mg/l	EN ISO 7980:2000
	1990 - 2008	ICP-OES	Mesure directe de l'émission ICP dans l'échantillon filtré [0,45 µm]	0,5 mg Mg/l	EN ISO 11885:2009
	Depuis 2009	IC	Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse de cations et détection par conductivité	0,5 mg Mg/l	EN ISO 14911:1999
Potassium, K ⁺	Jusqu'en 1989	AAS	Mesure directe de l'absorption de flamme dans l'échantillon filtré [0,45 µm]	0,05 mg K/l	EN ISO 7980:2009
	1990 - 2008	ICP-OES	Mesure directe de l'émission ICP dans l'échantillon filtré [0,45 µm]	0,1 mg K/l	EN ISO 11885:2009
	2009 – 2012 (Juillet)	IC	Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse de cations et détection par conductivité	0,5 mg K/l	EN ISO 14911:1999
	Depuis 2012 (Juillet)	AAS	Spectrométrie d'absorption atomique (contraA 700 Analytik Jena)	0,05 mg K/l	
Sodium, Na ⁺	Jusqu'en 1989	AAS	Mesure directe de l'absorption de flamme dans l'échantillon filtré [0,45 µm]	0,05 mg Na/l	EN ISO 7980:2000
	1990 - 2008	ICP-OES	Mesure directe de l'émission ICP dans l'échantillon filtré [0,45 µm]	0,5 mg Na/l	EN ISO 11885:2009
	Depuis 2009	IC	Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse de cations et détection par conductivité	0,5 mg Na/l	EN ISO 14911:1999
Chlorure, Cl ⁻	Jusqu'en 1993	Photométrie automatique par Auto-Analyzer	Dans l'échantillon filtré [0,45µm], le chlorure déplace SCN ⁻ de Hg(SCN) ₂ . Avec Fe (III), SCN ⁻ forme un complexe jaune de thiocyanate de fer (480 nm).	0,5 mg Cl/l	EN ISO 15682:2001
	Depuis 1994	IC	Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité	0,5 mg Cl/l	EN ISO 10304-1:2007
Sulfate, SO ₄ ²⁻	Jusqu'en 1981	Titration complexométrique indirect	Séparation des cations bivalents dans l'échantillon filtré [0,45µm], précipitation du SO ₄ ²⁻ avec du baryum et titration de l'excédent de baryum	5 mg SO ₄ /l	
	1982 - 1986	IC	Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité	1 mg SO ₄ /l	EN ISO 10304-1: 2007
	1987 - 1989	FIA, complexe bleu de methylthymol-baryum	Précipitation de BaSO ₄ dans l'échantillon filtré [0,45µm]. Mesure du complexe bleu de methylthymol-baryum restant à 630 nm.	1 mg SO ₄ /l	
	Depuis 1990	IC	Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité	1 5 mg SO ₄ /l jusqu'en 2000 mg SO ₄ /l	EN ISO 10304-1:2007
Acide silicique H ₄ SiO ₄	1976 - 2001	Photométrie automatique par Auto-Analyzer	Formation d'acide molybdosilicique 12 jaune à pH 1,5 dans l'échantillon filtré [0,45µm]. Réduction en acide molybdosilicique 12 bleu avec de l'acide ascorbique (660 nm). Ajout d'acide oxalique pour détruire l'acide molybdophosphorique	0,5 1 mg H ₄ SiO ₄ /l bis 2000 mg H ₄ SiO ₄ /l	ISO 16264:2004
	Depuis 2002	Photométrie automatique par Auto-Analyzer	Formation d'acide molybdosilicique 12 jaune à pH 1,5 dans l'échantillon filtré [0,45µm]. Réduction en acide molybdosilicique 12 bleu avec de l'acide ascorbique (820 nm). Ajout d'acide oxalique pour détruire l'acide molybdophosphorique	1 0,5 mg H ₄ SiO ₄ /l bis 2009 mg H ₄ SiO ₄ /l	ISO 16264:2004

NADUF: méthodes d'analyses chimiques (EAWAG)

Paramètre	Année	Méthode	Principe	Seuil de quantification	Méthode utilisée selon
Nitrate, NO ₃ ⁻	Jusqu'en 1993	Photométrie automatique par Auto-Analyzer	Réduction de NO ₃ en NO ₂ en phase hétérogène avec un alliage Cd/Cu à pH 8,5 dans l'échantillon filtré [0,45µm]. Détermination photométrique du NO ₂ avec acide sulfanilique	0,05 mg N/l	EN ISO 13395:1996
	1994 - 2004	IC	Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité	0,1 mg N/l bis 2000 0,2 mg N/l	EN ISO 10304-1:2007
	Depuis 2005	IC	Séparation de l'échantillon filtré [0,45µm] sur une colonne échangeuse d'anions et détection par conductivité	0,2 mg N/l	EN ISO 10304-1:2007
		Photométrie	Pour les échantillons dont la concentration est inférieure à 0,2 mg N/l: Formation d'acide nitrososalicylique et détermination photométrique à 420 nm	0,005 mg N/l	ISO 7980:1986
Ammonium	Jusqu'en 1986	Photométrie automatique par Auto-Analyzer	Formation de chloramine avec l'isocyanurate, réaction en indophénol avec le salicylate	0,02 mg N/l	ISO 7150-2:1988 EN ISO 11732:2005
Nitrite	Jusqu'en 1986	Photométrie automatique par Auto-Analyzer	Diazotation avec sulfonamide et couplage avec naphthyl-éthylamide	0,005 mg N/l	ISO 13395:1996
Azote Kjeldahl	Jusqu'en 1986		Mesure de l'ammonium distillé après attaque oxydative acide	0,1 mg N/l	
Azote total N-tot	1987 - 1997	Attaque oxydative alcaline	Oxydation de tous les composés N avec K ₂ S ₂ O ₈ (pH 12,7, 120 °C, 1,1 bar). Norg+NH ₄ +NO ₃ déterminés comme NO ₃	0,1 mg N/l	EN ISO 11905-1:1998
	1998 - 2000	Combustion à haute température	Combustion sous air synthétique à 680°C. Détermination du NO ₂ par chimoluminescence, simultanément à TOC (Shimadzu)	0,1 mg N/l	EN 12260:2003
	2001 - 2006	Combustion à haute température	Combustion sous air synthétique à 950°C. Détermination du NO ₂ par chimoluminescence, simultanément à TOC (élémentaire)	0,5 mg N/l	EN 12260:2003
	Depuis 2007	Combustion à haute température	Combustion sous air synthétique à 720°C. Détermination du NO ₂ par chimoluminescence, simultanément à TOC (Shimadzu)	0,5 mg N/l	EN 12260:2003
Phosphore total P-tot	Jusqu'en 1981	attaque oxydative acide	Oxydation du P organique avec de l'eau oxygénée dans de l'acide sulfurique	0,02 mg P/l	
	Depuis 1982	attaque oxydative acide	Oxydation de tous les composés P avec K ₂ S ₂ O ₈ (pH 2, 120 °C, 1,1 bar). Porg+Ppoly+o-P déterminés comme o-P	0,01 mg P/l bis 2000 0,005 mg P/l bis 2008 0,003 mg P/l	EN 1189:2002
Phosphore réactif dissous (DRP) (à partir de 2010) Orthophosphate o-P (jusqu'en 2010)	Jusqu'en 2000	Photométrie automatique par Auto-Analyzer	Formation d'acide molybdato-phosphorique 12 jaune à pH 1 dans l'échantillon filtré [0,45µm]. Réduction en complexe de l'acide molybdato-phosphorique 12 bleu avec de l'acide ascorbique (660 nm).	0,005 mg P/l bis 1981 0,001 mg P/l bis 1989 0,003 mg P/l	EN ISO DIS:15681:2004
	Depuis 2001	Photométrie	Formation d'acide molybdato-phosphorique 12 jaune à pH 1 dans l'échantillon filtré [0,45µm]. Réduction en complexe de l'acide molybdato-phosphorique 12 bleu avec de l'acide ascorbique (885 nm)	0,005 mg P/l bis 2008 0,003 mg P/l bis 2009 0,001 mg P/l	EN ISO 6874:2004

NADUF: méthodes d'analyses chimiques (EAWAG)

Paramètre	Année	Méthode	Principe	Seuil de quantification	Méthode utilisée selon
Matières en suspension		Pesage des matières filtrées	Filtrage à travers un filtre à membrane (0,45 µm). Pesage du filtre après séchage à 105 ° C	1 mg/l	
Carbone organique (TOC)	Jusqu'en 1990	Oxydation en CO ₂	Combustion sous air synthétique à 950°C. Détermination du CO ₂ par IR dans la phase gazeuse (Beckman)	0,5 mg C/l	ISO 8245:1999 EN 1484:1997
	1991 - 2000	Oxydation en CO ₂	Combustion sous air synthétique à 680°C. Détermination du CO ₂ par IR dans la phase gazeuse (Shimadzu)	0,5 mg C/l	ISO 8245:1999 EN 1484:1997
	2001 - 2006	Oxydation en CO ₂	Combustion sous air synthétique à 950°C. Détermination du CO ₂ par IR dans la phase gazeuse (élémentaire)	0,5 mg C/l	ISO 8245:1999 EN 1484:1997
	Depuis 2007	Oxydation en CO ₂	Combustion sous air synthétique à 720°C. Détermination du CO ₂ par IR dans la phase gazeuse (Shimatsu)	0,5 mg C/l	ISO 8245:1999 EN 1484:1997
Carbone organique dissous (DOC)	Jusqu'en 1974	Oxydation en CO ₂	Combustion de l'échantillon filtré sous air synthétique à 950°C. Détermination du CO ₂ par IR dans la phase gazeuse (Beckman)	0,5 mg C/l	ISO 8245:1999
	1975 - 1981	Oxydation en CO ₂	Combustion avec O ₂ /N ₂ à 850 °C, Détermination du CO ₂ de l'échantillon filtré [0,45µm] par IR dans la phase gazeuse (UNOR)	0,1 mg C/l	ISO 8245:1999
	1982 - 1990	Oxydation en CO ₂	Oxydation en milieu humide avec K ₂ S ₂ O ₈ /UV (650 ° C). Détermination du CO ₂ de l'échantillon filtré [0,45µm] par IR dans la phase gazeuse gazeuse (Dohrmann)	0,2 mg C/l	ISO 8245:1999
	1991 - 2000	Oxydation en CO ₂	Combustion de l'échantillon filtré [0,45µm] sous air synthétique à 680°C. Détermination du CO ₂ par IR dans la phase gazeuse (Shimadzu)	0,2 mg C/l	ISO 8245:1999
	2001 - 2006	Oxydation en CO ₂	Combustion de l'échantillon filtré [0,45µm] sous air synthétique à 950°C. Détermination du CO ₂ par IR dans la phase gazeuse (élémentaire)	0,5 mg C/l	ISO 8245:1999
	Depuis 2007	Oxydation en CO ₂	Combustion sous air synthétique à 720°C. Détermination du CO ₂ par IR dans la phase gazeuse (Shimadzu)	0,5 mg C/l	ISO 8245:1999 EN 1484:1997

NADUF: méthodes d'analyses chimiques (EAWAG)

Paramètre	Année	Méthode	Principe	Seuil de quantification	Méthode utilisée selon
Zinc, Zn ¹	Jusqu'en 1980	AAS	Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃)	10 µg Zn/l bis 1976 1 µg Zn/l	ISO 8288:1986
	1981 - 1990	AAS après concentration	Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié et évaporé (0,01 M HNO ₃)	1 µg Zn/l	ISO 8288:1986
	1991 - 1994	AAS après concentration	Mesure par absorption de flamme avec un agent complexant (APDC-DDC) d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃), après concentration d'un facteur 10	1 µg Zn/l	
	Depuis 1995	ICP-MS	Mesure directe d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) et décanté par spectrométrie de masse par torche à plasma (ICP)	0,1 µg Zn/l bis 2000 1 µg Zn/l	ISO 17294:2003
Cuivre, Cu ¹	Jusqu'en 1980	GF-AAS	Mesure directe par absorption de flamme d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) dans un four en graphite haute température	1 µg Cu/l	ISO 15586:2003
	1981 - 1982	GF-AAS après concentration	Mesure directe par absorption de flamme d'un échantillon acidifié et évaporé (0,01 M HNO ₃) dans un four en graphite haute température	0,5 µg Cu/l	ISO 15586:2003
	1983 - 1994	GF-AAS	Mesure directe par absorption de flamme d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) dans un four en graphite haute température	0,5 µg Cu/l	ISO 15586:2003
	Depuis 1995	ICP-MS	Mesure directe d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) et décanté par spectrométrie de masse par torche à plasma (ICP)	0,05 µg Cu/l bis 2000 0,1 µg Cu/l bis 2006 0,5 µg Cu/l	ISO 17294:2003
Plomb, Pb ¹	Jusqu'en 1980	GF-AAS	Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) dans un four en graphite haute température	1 µg Pb/l	ISO 15586:2003
	1981 - 1990	GF-AAS après concentration	Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié et évaporé (0,01 M HNO ₃) dans un four en graphite haute température	0,2 µg Pb/l	ISO 15586:2003
	1991 - 1994	GF-AAS après concentration	Mesure par absorption de flamme avec un agent complexant (APDC-DDC) d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃), dans un four en graphite haute température, après concentration d'un facteur 10	0,2 µg Pb/l	ISO 15586:2003
	Depuis 1995	ICP-MS	Mesure directe d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) et décanté par spectrométrie de masse par torche à plasma (ICP)	0,1 µg Pb/l	ISO 17294:2003
Cadmium, Cd ¹	Jusqu'en 1980	GF-AAS	Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) dans un four en graphite haute température	0,2 µg Cd/l	ISO 15586:2003
	1981 - 1990	GF-AAS après concentration	Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié et évaporé (0,01 M HNO ₃) dans un four en graphite haute température	0,02 µg Cd/l	ISO 15586:2003
	1991 - 1994	GF-AAS après concentration	Mesure par absorption de flamme avec un agent complexant (APDC-DDC) d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃), dans un four en graphite haute température, après concentration d'un facteur 10	0,02 µg Cd/l	ISO 15586:2003
	Depuis 1995	ICP-MS	Mesure directe d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) et décanté par spectrométrie de masse par torche à plasma (ICP)	0,01 µg Cd/l bis 2000 0,02 µg Cd/l	ISO 17294:2003
Chrome, Cr ¹	1985 - 1994	GF-AAS après concentration	Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié et évaporé (0,01 M HNO ₃) dans un four en graphite haute température	0,5 µg Cr/l	ISO 15586:2003
	1995 - 2000	ICP-MS	Mesure directe d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) et décanté par spectrométrie de masse par torche à plasma (ICP)	0,1 µg Cr/l	ISO 17294:2003
	2001- 2007	GF-AAS	Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié et évaporé (0,01 M HNO ₃) dans un four en graphite haute température	0,2 µg Cr/l	ISO 15586:2003
	Depuis 2008	ICP-MS	Mesure directe d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) et décanté par spectrométrie de masse par torche à plasma (ICP)	0,2 µg Cr/l	ISO 17294:2003

¹ Concentrations liées à la fraction soluble dans l'acide, pratiquement équivalentes aux concentrations totales à l'exception d'une petite fraction fortement liée à la matière en suspension.

NADUF: méthodes d'analyses chimiques (EAWAG)

Paramètre	Année	Méthode	Principe	Seuil de quantification	Méthode utilisée selon
Nickel, Ni ¹	1985 - 1994	GF-AAS	Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) dans un four en graphite haute température	0,5 µg Ni/l	ISO 15586:2003
	1995 - 2000	ICP-MS	Mesure directe d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) et décanté par spectrométrie de masse par torche à plasma (ICP)	0,1 µg Ni/l	ISO 17294:2003
	2001 - 2007	GF-AAS	Mesure par absorption de flamme d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) dans un four en graphite haute température	0,5 µg Ni/l	ISO 15586:2003
	Depuis 2008	ICP-MS	Mesure directe d'un échantillon acidifié (0,01 M HNO ₃) et décanté par spectrométrie de masse par torche à plasma (ICP)	0,5 µg Ni/l	ISO 17294:2003
Fer, Fe ¹	Jusqu'en 1989	AAS	Absorption de flamme d'un échantillon acidifié (0, 01 M HNO ₃)	25 µg Fe/l	ISO 8288:1986
Mercure, Hg ¹	Jusqu'en 1989	AAS-vapeur froide	Mesure par absorption de l'échantillon (conservé au permanganate de potassium/acide sulfurique)	0,05 µg Hg/l	ISO 5666-1:1983
	1990 - 1998	AAS-vapeur froide après concentration	Mesure par absorption de l'échantillon enrichi en amalgame (conservé au bisulfate de potassium/acide sulfurique).	0,01 µg Hg/l	EN 12338:1998
	Depuis 1999	AAS-vapeur froide après concentration	Mesure par absorption de l'échantillon enrichi en amalgame (conservé au bisulfate de potassium/acide sulfurique). Enrichissement modifié (injection triple de l'échantillon)	0,002 µg Hg/l jusqu'en 2000 0,01 µg Hg/l	EN 12338:1998
4 Nonylphénol, NP	1983-1998	HPLC	HPLC avec Hexane/Isopropanol et détecteur à fluorescence	0,09 µg /l	
4 Nonylphénol monoéthoxylate, NP1EO	1983-1998	HPLC	HPLC avec Hexane/Isopropanol et détecteur à fluorescence	0,08 µg /l	
4 Nonylphénol di-éthoxylate, NP2EO	1983-1998	HPLC	HPLC avec Hexane/Isopropanol et détecteur à fluorescence	0,08 µg /l	
4 Nonylphénol tri-éthoxylate, NP3EO	1983-1998	HPLC	HPLC avec Hexane/Isopropanol et détecteur à fluorescence	0,08 µg /l	

¹ Concentrations liées à la fraction soluble dans l'acide, pratiquement équivalentes aux concentrations totales à l'exception d'une petite fraction fortement liée à la matière en suspension.