

24/26

Catalogue des prestations

www.bachema.ch



Siège / Secrétariat		044 738 39 00 info@bachema.ch
Conseils généraux / rapports d'analyse	Felix Bühler	Dr. sc. nat. 044 738 39 48 buehler@bachema.ch
	Lara Cayo	MSc ETH Umwelt-Natw. 044 738 39 20 cayo@bachema.ch
	Rahel Comte	MSc ETH Umwelt-Natw. 044 738 39 51 comte@bachema.ch
	Olaf Haag	Dipl. Natw. ETH 044 738 39 50 haag@bachema.ch
	Simone Peter	Dr. sc. nat. 044 738 39 92 s.peter@bachema.ch
	Sabine Ruckstuhl	Dr. sc. nat. 044 738 39 54 ruckstuhl@bachema.ch
	Annette Rust	Dr. sc. nat. 044 738 39 52 rust@bachema.ch
Prélèvements	Michael Aegerter	044 738 39 53 aegerter@bachema.ch
	Thomas Fischer	044 738 39 78 fischer@bachema.ch
	Gerhard Schacht	044 738 39 58 schacht@bachema.ch
	Christian Widmer	044 738 39 62 widmer@bachema.ch
Laboratoire inorganique	Roman Germann	Dipl. Chem. FH 044 738 39 30 germann@bachema.ch
Laboratoire organique	Nina Bendixen	MSc ZFH 044 738 39 57 bendixen@bachema.ch
	Urs Maier	Dipl. Ing. Chem. HTL 044 738 39 42 maier@bachema.ch
Laboratoire de microbiologie	Sabrina Veitz	Dipl. biomed. Analytikerin HF 044 738 39 64 veitz@bachema.ch
Direction	Olaf Haag, Sabine Ruckstuhl, Annette Rust	



Bachema AG – depuis plus de 60 ans au service de ses clients et de l'environnement

Depuis sa fondation, Bachema propose des services d'analyses chimiques et bactériologiques dans les domaines des eaux souterraines, de la protection des eaux, ainsi que de l'hygiène de l'eau potable.

Les résultats de ses analyses permettent de révéler l'influence de décharges, de sites contaminés et d'autres pollutions environnementales. Depuis la fin des années quatre-vingt, la valorisation et le stockage des déchets de déconstruction requiert également une surveillance au moyen d'analyses chimiques. En outre, Bachema réalise des analyses de résidus provenant de l'industrie et de l'artisanat. Quant aux services de son laboratoire microbiologique, ils comprennent la surveillance des installations d'approvisionnement en eau potable dans le cadre de l'autocontrôle, le contrôle des légionelles, ainsi que l'examen microbiologique de produits alimentaires.

Rapports clairs et explicites

Les résultats des analyses sont intégrés de manière claire dans le rapport destiné au client où ils sont complétés par des valeurs de référence ou les exigences légales, si disponibles.

Le client profite de la riche expérience de Bachema, ainsi que de son savoir-faire spécifique dans les domaines de la chimie analytique et de la microbiologie. Il peut ainsi apprécier les résultats avec justesse et reconnaître les limites de leur pertinence.

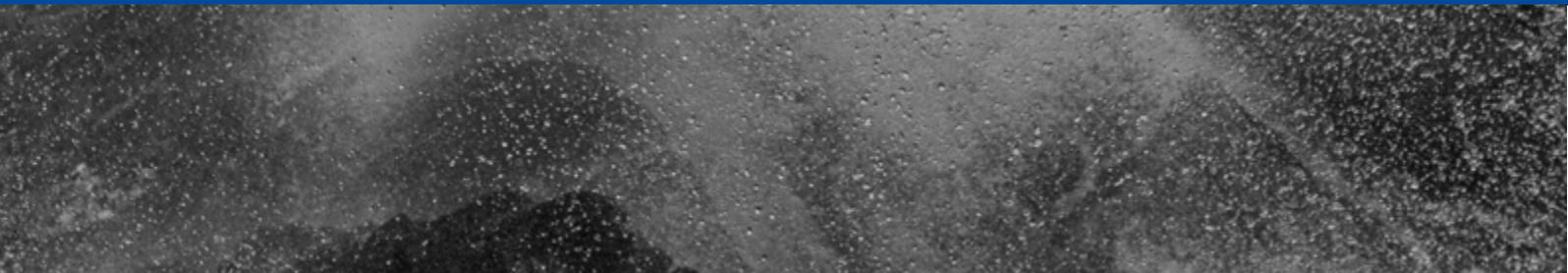
Neutre et indépendante

La société Bachema AG est détenue à 100% par la direction de l'entreprise et par les cadres dirigeants. Elle s'assure ainsi de conserver une approche indépendante et une position neutre à tous les égards.

Partenaire de nos clients

Nous traitons exclusivement les demandes d'analyse de type chimique et microbiologique. Notre objectif principal est de fournir des prestations de laboratoire optimales, d'un niveau technique et scientifique élevé. Sur demande, nous fournissons aussi des interprétations approfondies, basées sur notre longue expérience. A travers nos activités, nous nous considérons comme un partenaire pour vous soutenir, vous, notre client.

Eau



Programme d'analyse		Page
Qualité de l'eau potable		6
01	Caractérisation générale et minéralisation	7
02	Surveillance des eaux souterraines et des eaux de source	7
03	Surveillance détaillée de l'eau potable au captage	7
B1	Analyse bactériologique de l'eau potable	7/41
Qualité technique de l'eau		8
04K	Eau en circuit fermé dans les systèmes de chauffage ou de refroidissement	9
04S	Eau d'alimentation pour les stérilisateurs à vapeur	9
05	Eau souterraine pour les pompes à chaleur	9
06	Aggressivité de l'eau pour le béton	9
Eaux souterraines, eaux de percolation et eaux usées		10
07	Eaux usées	11
08	Principaux constituants et polluants des sites contaminés selon l'ordonnance sur les sites contaminés (OSites)	11
09	Tous les paramètres selon l'OSites, mais uniquement les paramètres OSites	11
Liste des prix des analyses d'eau		
Paramètres individuels : paramètres standards de l'eau		12
Eléments		13
Autres paramètres inorganiques de l'eau		14
Paramètres physiques et gaz dissous		14
Paramètres organiques cumulatifs et screenings		15
Programmes d'analyse de paramètres organiques individuels: pesticides et composés organiques volatils		16
Autres micropolluants organiques, produits chimiques industriels et polluants environnementaux		17
Programmes (combinaisons) pour des composés organiques volatils par analyse de Purge-and-Trap ou par Head-Space-GC-MS		18
Autres programmes d'analyse pour des domaines d'utilisation spécifiques		19
Prélèvements d'eaux souterraines dans des forages et autres prélèvements d'eau		45

Qualité de l'eau potable

Programmes standards



Pour examiner la qualité chimique de l'eau potable, nous avons conçu 3 programmes standards. Le programme standard **01** permet de déterminer la minéralisation ainsi que les paramètres chimiques et physiques généraux. Ces mesures renseignent sur l'influence du milieu géologique sur les eaux souterraines et les eaux de source. Il permet ainsi de connaître les caractéristiques chimiques propres des eaux, voire, le cas échéant, de révéler une pollution importante par des engrais azotés. Le programme standard **02** est plus vaste, il comprend également la concentration en oxygène, ce qui permet de tirer des conclu-

sions sur les conditions d'oxydoréduction des eaux souterraines. Il peut aussi faire apparaître, des influences dues à des eaux de surface ou des eaux usées provenant de stations d'épuration.

Quant au programme standard **03**, il comprend, en plus des paramètres de caractérisation générale, tous les polluants anthropiques qui peuvent être présents dans un bassin versant d'eaux souterraines. En fonction du problème et de la situation, il est possible d'ajouter des paramètres à examiner individuellement.

Les polluants doivent généralement être analysés individuellement en cas de présence suspectée. Les pages 12 à 19 décrivent les différents paramètres individuels ainsi que des programmes d'analyse spécifiques, qui peuvent être commandés en complément des programmes standard. Le programme d'analyse le plus courant pour la surveillance régulière de l'eau potable est le programme **B1**, l'analyse microbiologique pour des germes aérobies, mérophiles et des germes indicateurs fécaux *Escherichia coli* et entérocoques.



Caractérisation générale et minéralisation

- Captage de source utilisé pour l'eau potable.
- Échantillons d'eau dont les principaux constituants (minéralisation) doivent être examinés.
- Le programme peut révéler des influences provenant d'eaux de surface ou de l'agriculture.

Surveillance des eaux souterraines et des eaux de source

- Surveillance (également à long terme) des sources ou des captages d'eau souterrain utilisés pour l'eau potable.
- Conditions d'oxydoréduction, apports d'eaux de surface.

Surveillance détaillée de l'eau potable au captage

- Etudes dans le cadre d'un processus de viabilisation ou surveillance des captages d'eau souterraine utilisés pour l'eau potable.
- Le programme détecte les influences provenant des milieux bâtis, des sites contaminés, de l'agriculture intensive et de la pollution géogène.

Programmes standards

Programme d'analyse	01	02	03	OPBD	OEaux	OSites
	Prix en Fr.	280.–	340.–			
Paramètres physiques et inorganiques						
Examen sensorielle (apparence, couleur, odeur) et turbidité				•		
Conductivité électrique et pH						
Oxygène, saturation d'oxygène						
Valeur m (alcalinité jusqu'à pH 4.3), dureté carbonatée						
Dureté totale, calcium, magnésium						
Sodium, potassium				•		
Chlorure, nitrate, sulfate				•	•	
Ammonium, nitrite				•	•	•
Fluorure, orthophosphate				•		•
Calcul de l'équilibre calco-carbonique						
Screening des éléments (dissous, éléments voir p. 13)				•		
Paramètres organiques						
Carbonate organique dissous (COD)				•	•	
Indice des hydrocarbures C ₁₀ -C ₄₀				•		
Composés organiques volatils (analyse Purge-and-Trap voir p. 54)				•	•	•
Pesticides (analyse LC/MS, voir p. 56, correspondant à PESTmax)				•	•	

Ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public

Ordonnance sur la protection des eaux

Ordonnance sur les sites contaminés

OPBD

OEaux

OSites

B1

Analyse bactériologique de l'eau potable

La surveillance de l'hygiène de l'eau potable comprend également des tests bactériologiques réguliers pour détecter les germes aérobies mésophiles, *Escherichia coli* et les entérocoques.

riologiques réguliers pour détecter les germes aérobies mésophiles, *Escherichia coli* et les entérocoques.

Voir aussi page 41 "Qualité bactériologique de l'eau".

Analyse bactériologique

Programme d'analyse	B1	OPBD
	Prix en Fr.	
Germes aérobies mésophiles		•
<i>Escherichia coli</i>		•
Entérocoques		•

Ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public

OPBD

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Qualité technique de l'eau

Programmes standards



Dans certains contextes d'utilisation, après technique l'eau doit présenter certaines propriétés afin de garantir un fonctionnement optimale. Les composants chimiques peuvent réagir avec des matériaux, du béton ou d'autres installations contenant de l'eau et produire ainsi des effets indésirables.

Nos programmes standard permettent de détecter les problèmes de l'eau en circuit fermé des chauffages, des stérilisateurs et des pompes à chaleur.

Si ces conclusions sont intégrées dans la planification et l'entretien, les problèmes pendant les opérations peuvent être évités.



04K Eau en circuit fermé

- Eau provenant des circuits fermés des échangeurs de chaleur, des circuits de chauffage, de refroidissement. Comparaison avec les valeurs d'exigence selon la directive SWKI BT102-01.

04S Eau d'alimentation pour les stérilisateur à vapeur

- Comparaison avec les valeurs requises selon la norme SN EN 285 pour les stérilisateur à vapeur.

Eau souterraine pour les pompes à chaleur

- Détermination de la compatibilité de l'eau analysée avec des pompes à chaleur.
- Equilibre calco-carbonique (calculé), des indices de corrosion selon la norme DIN EN 12502-3 ainsi que le potentiel d'oxydo-réduction.

Aggressivité de l'eau pour le béton

- Détermination des propriétés de l'eau en ce qui concerne l'aggressivité de l'eau pour le béton.
- Comparaison avec les valeurs des exigences selon la norme SN EN 206.

Programmes standards

Programme d'analyse	04K	04S	05	06	SWKI BT 102-01	SN EN 285	SN EN 206
Prix en Fr.	380.–	540.–	580.–	400.–			

Paramètres physiques et inorganiques

Evaluation sensorielle (apparence, couleur, odeur) et turbidité						•	
Conductivité électrique					•	•	
pH					•	•	•
Résidu sec						•	
Oxygène, saturation d'oxygène					•		
Dioxyde de carbone agressif pour la chaux (expérimental)							•
Silicate						•	
Valeur m (alcalinité jusqu'à pH 4.3), dureté carbonatée							
Dureté totale, calcium, magnésium					•	•	•
Sodium, potassium							
Chlorure					•	•	
Nitrate							
Sulfate					•		•
Ammonium							•
Nitrite							
Orthophosphate						•	
Sulfure							•
Calcul de l'équilibre calco-carbonique							•
Plomb, cadmium (dissous)						•	
Fer (dissous et total)	seulement dissous	seulement dissous			•	•	
Manganèse (dissous et total)							
Total métaux lourds selon Ph. Eur. (calculé)						•	

Paramètres organiques

Carbone organique dissous (COD)					•		
---------------------------------	--	--	--	--	---	--	--

Eau en circuit fermé

Stérilisateur de vapeur

Aggressivité de l'eau pour le béton

SWKI BT 102-01	SN EN 285	SN EN 206
----------------	-----------	-----------

Combinaison des programmes ci-dessus	Paramètres	Prix en Fr.
Programme 05 et 06 combinés 05+06	Evaluation sensorielle, turbidité, conductivité, pH, oxygène, dioxyde de carbone agressif pour la chaux (expérimental), silicate, valeur m, Ca, Mg, Na, K, Cl, NO ₃ , SO ₄ , NH ₄ , NO ₂ , PO ₄ , S, Fe (dissous et total), Mn (dissous et total), COD	680.–

Eaux souterraines, eaux de percolation et eaux usées

Programmes standards



Les eaux usées peuvent polluer les eaux de surface et les eaux souterraines. Afin de minimiser ces risques, l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) définit des exigences concernant les eaux à évacuer dans les eaux superficielles (ou bien dans les égouts). Dans le cas des polluants organiques par exemple, l'OEaux définit des valeurs limites (paramètres cumulatifs) pour des contextes différents.

Les eaux souterraines dans le bassin versant des sites contaminés et des sites suspects de contamination peuvent être mises en danger par des polluants. L'ordonnance sur les sites contaminés (OSites) définit un catalogue des polluants les plus fréquents pour les analyses chimiques des eaux souterraines et des eaux de percolation captées influencés par les sites contaminés. Ces substances individuelles organiques et inorganiques sont dotées de valeurs de concentration établies selon des repères toxicologiques.

Si ces valeurs de concentration sont dépassées, des mesures doivent généralement être prises.

Souvent, des substances qui ne sont pas répertoriées dans le catalogue OSites affectent également les eaux souterraines. Dans ce cas, l'annexe 1 des articles 9 et 10, alinéa 1, de l'OSites stipule qu'un site pollué doit être évalué conformément à l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) ou que la valeur de concentration correspondante doit être déterminée (L'environnement pratique de l'OFEV n° 1333, Détermination des valeurs de concentration et des valeurs limites).



Eaux usées

- Tous les paramètres de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) et exigences générales pour le déversement d'une eau usée dans le réseau d'égouts (OEaux, annexe 3.2, n° 2, c. 2).
- Selon l'origine des eaux usées ou si elles sont déversées dans un plan d'eau, des analyses supplémentaires spécifiques sont nécessaires.

Principaux constituants et polluants selon OSites

- Tous les paramètres répertoriés par l'OSites (valeurs de concentration en annexe 1).
- Principaux constituants et paramètres organiques cumulatifs pour caractériser l'eau.

Uniquement les paramètres OSites

- Tous les paramètres répertoriés par l'OSites (valeurs de concentration en annexe 1).
- Sans composants principaux, sans paramètres cumulatifs.

Programmes standards

Programme d'analyse	07	08	09	OEaux	OSites
	Prix en Fr.				
	700.–	1900.–	1350.–		

Paramètres physiques et inorganiques

Conductivité électrique et pH				•	
Oxygène, saturation d'oxygène, évaluation sensorielle (apparence, couleur, odeur) et turbidité					
Dureté carbonatée et dureté totale, valeur m (alcalinité jusqu'à pH 4.3), calcium, magnésium, sodium, potassium, fer, Manganèse (dissous)					
Chlorure, nitrate, sulfate, phosphate					
Fluorure, ammonium, nitrite					•
Cyanures (libres dans les eaux souterraines, facilement libérables dans les eaux usées)				•	•
Sulfure					
Métaux lourds totaux (les eaux usées) : As, Pb, Cd, Cr, Co, Cu, Mo, Ni, Zn				•	
Métaux lourds et oligo-éléments (selon OSites) : Sb, As, Pb, Cd, Cr, Cr-VI, Co, Cu, Ni, Hg, Ag, Zn, Sn (les eaux souterraines : dissous, les eaux de percolation captées : totaux)					•
Tous les éléments de la liste screening (voir p. 13) incl. Chrome-VI (dissous dans les eaux souterraines, totaux dans les eaux de percolation)					

Paramètres organiques

Indice des hydrocarbures C ₁₀ -C ₄₀ (seuil de quantification eaux souterraines : 0.005 mg/L, des eaux usées : 0.1 mg/L)				•	
FOCI, POX (halogènes organiques volatiles)				•	
Paramètres organiques cumulatifs : COD, AOX (halogènes organiques adsorbables; dissous dans les eaux souterraines, totaux dans les eaux de percolation captées)					
Analyse de substances individuelles organiques : Composés volatiles (analyse de Purge-and-Trap, incl. composés aliphatiques C ₅ -C ₁₀), semi-volatiles (HAP, PCB, phénols, composés nitro, anilines)					•

Analyses supplémentaire aux programmes standards

Transparence d'après la méthode de Snellen et substances non dissoutes totales	85.–			•	
Chrome-VI	100.–			•	
Nitrite	45.–			•	
AOX	200.–			•	
Carbone organique dissous (COD)	85.–			•	
Demande biochimique en oxygène, cinq jours (DBO ₅)	170.–			•	
Bore (dissous)			30.–		

Ordonnance sur la protection des eaux

OEaux

Ordonnance sur les sites contaminés

OSites

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Liste des prix

Eau

Paramètres individuels : paramètres standards de l'eau					
Paramètre / programme d'analyse		Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
Ammonium	NH ₃ /NH ₄ ⁺	Photométrie	DIN ISO 15923-1	0.01 mg/L	12-24
Bromure	Br ⁻	IC	DIN EN ISO 10304-1	0.01 mg/L	6-12
Calcium	Ca ²⁺	IC	DIN EN ISO 14911	0.1 mg/L	12-24
Chlorure	Cl ⁻	IC	DIN EN ISO 10304-1	0.1 mg/L	6-12
Conductivité électrique et pH-Wert		Conductométrie Potentiométrie	DIN EN 27888 DIN EN ISO 10523	5 µS/cm	2-6
Fluorure	F ⁻	IC électrochimique avec ISE	DIN EN ISO 10304-1 DIN 38405-4	0.1 mg/L	6-12
Potassium	K ⁺	IC	DIN EN ISO 14911	0.1 mg/L	12-24
Valeur m (alcalinité jusqu'à pH 4.3) Dureté carbonatée		Titration potentiométrique jusqu'à pH 4.3	DIN 38409-7	0.05 mmol/L 0.5 °fH	2-6
Magnésium	Mg ²⁺	IC	DIN EN ISO 14911	0.1 mg/L	12-24
Sodium	Na ⁺	IC	DIN EN ISO 14911	0.1 mg/L	12-24
Nitrate	NO ₃ ⁻	IC	DIN EN ISO 10304-1	0.1 mg/L	6-12
Nitrite	NO ₂ ⁻	Photométrie	DIN ISO 15923-1	0.005 mg/L	12-24
Valeur p (Capacité de base ou capacité acide jusqu'à un pH de 8.2)		Titration potentiométrique jusqu'à pH 8.2	DIN 38409-7	0.05 mmol/L	2-6
Orthophosphate	PO ₄ ³⁻	Photométrie	DIN ISO 15923-1	0.02 mg/L	12-24
Oxygène dissous	O ₂	Titration oxymétrique selon Winkler	DIN EN ISO 25813	0.1 mg/L	2-6
Evaluation sensorielle {1} (apparence, couleur, odeur) et turbidité SINTRU		Examen organoléptique Néphélométrie	DIN EN ISO 7027-1	- 0.1 TE/F	- 12-24
Sulfate	SO ₄ ²⁻	IC	DIN EN ISO 10304-1	0.1 mg/L	6-12

SQ : seuil de quantification / IM : incertitude de mesure (p. 64)
{1} : Méthode hors du domaine d'accréditation selon SN EN ISO/IEC 17025

Barème des prix:

Nombre de paramètres de la table paramètres standard de l'eau par échantillon

1 =	45.-	4 =	117.-	7 =	157.-	10 =	202.-	13 =	262.-
2 =	72.-	5 =	135.-	8 =	162.-	11 =	222.-	14 =	282.-
3 =	94.-	6 =	148.-	9 =	182.-	12 =	242.-	15 =	302.-

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Liste des prix

Eau

Eléments		Programme				Ordonnance			
Paramètre	Principe de mesure	SQ		IM %	AE1e (dissous)/ AE1a (totaux)	ESce (dissous)/ ESca (totaux)	OSites	OPBD	OEaux
		Eaux souterraines mg/L	Eaux usées et lixiviats mg/L						

Eléments selon ordonnances

Aluminium	Al	ICPMS, ICPOES	0.01	0.05	12-24				•	
Antimoine	Sb	ICPMS	0.001	0.005	12-24			•	•	
Arsenic	As	ICPMS	0.001	0.005	12-24			•	•	•
Baryum	Ba	ICPMS, ICPOES	0.005	0.01	12-24					
Plomb	Pb	ICPMS, ICPOES	0.0005	0.005	12-24			•	•	•
Bore	B	ICPOES, ICPMS	0.01	0.05	12-24				•	
Cadmium	Cd	ICPMS, ICPOES	0.00005	0.0001	12-24			•	•	•
Chrome	Cr	ICPMS, ICPOES	0.0005	0.002	12-24				•	•
Chrome-VI (100.-)	Cr-VI	IC-ICPMS	0.002	0.002	12-24			•	•	•
Fer	Fe	ICPOES, ICPMS	0.005	0.01	12-24				•	
Cobalt	Co	ICPMS, ICPOES	0.001	0.002	12-24			•		•
Cuivre	Cu	ICPMS, ICPOES	0.001	0.002	12-24			•	•	•
Manganèse	Mn	ICPMS, ICPOES	0.005	0.01	12-24				•	
Molybdène	Mo	ICPMS, ICPOES	0.001	0.002	12-24					•
Nickel	Ni	ICPMS, ICPOES	0.001	0.002	12-24			•	•	•
Mercure	Hg	Kaltdampf-AFS	0.00001	0.0002	12-24			•	•	•
Sélénium	Se	ICPMS	0.001	0.002	12-24				•	
Argent	Ag	ICPMS	0.001	0.005	12-24			•	•	•
Uranium	U	ICPMS	0.0001	0.0005	12-24				•	
Zinc	Zn	ICPMS, ICPOES	0.001	0.02	12-24			•	•	•
Etain	Sn	ICPMS, ICPOES	0.001	0.002	12-24			•		•

Autres éléments

Beryllium	Be	ICPMS	0.005	0.01	12-24					
Iode (100.-) {1}	I	ICPMS basisch	0.01	0.01	12-24					
Lithium	Li	ICPMS, IC	0.005	0.01	12-24					
Strontium	Sr	ICPMS, ICPOES	0.005	0.01	12-24					
Thallium	Tl	ICPMS	0.001	0.005	12-24					
Vanadium	V	ICPMS	0.001	0.005	12-24					

SQ : seuil de quantification / IM : incertitude de mesure (p. 64)
{1} : Méthode hors du domaine d'accréditation selon SN EN ISO/IEC 17025)

Barème des prix des éléments de la liste ci-dessus- nombre d'éléments par échantillon

1 =	80.-	4 =	210.-
2 =	130.-	5 =	240.-
3 =	170.-	>5 =	260.-

Autres éléments, voir page 12

Autres éléments

Terres rares, métaux précieux et autres :
Jusqu'à 5 éléments : voir barème de prix

Chaque élément supplémentaire + 30.-

Digestion des échantillons

Prix
en Fr.

Pour la détermination de la teneur totale 50.-

Programme d'analyse

Prix
en Fr.

Eléments selon OSites (dissous)
AE1e 360.-

Eléments selon OSites (totaux)
AE1a 410.-

Screening des éléments (dissous)
ESce 260.-

Screening des éléments (totaux)
ESca 310.-

Méthodes de référence

ICPMS: DIN EN ISO 17294-2
ICPOES: DIN EN ISO 11885
AFS à vapeur froide : DIN EN ISO 17852
ICPMS basique : DIN EN 15111

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Liste des prix

Eau

Autres paramètres de l'eau						
Paramètre		Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
Bromate	BrO ₃ ⁻	60.–	IC	Bachema	0.05 mg/L	6–12
Chlorate	ClO ₃ ⁻	60.–	IC	Bachema	0.05 mg/L	6–12
Chlorite	ClO ₂ ⁻	60.–	IC	Bachema	0.05 mg/L	6–12
Cyanures libres	CN ⁻	60.–	Ampérométrie IC	Metrohm Appl. P52	0.005 mg/L	6–12
Cyanures facilement libérables ou totaux	CN ⁻	120.–	Ampérométrie IC après séparation	Metrohm Appl. P52	0.005 mg/L	6–12
Dureté totale comme CaCO ₃ valeurs de Ca et Mg incluses	°fH, Ca ²⁺ , Mg ²⁺	72.–	IC	DIN EN ISO 14911	0.1 °fH 0.01 mmol/L	12–24
Urée	CO(NH ₂) ₂	70.–	Photométrie après dissociation enzymatique	Bachema	0.05 mg/L	12–24
Iodure	I ⁻	80.–	IC	Bachema	0.05 mg/L	6–12
Dioxyde de carbone agressif pour la chaux (expérimental) {1}	CO ₂	70.–	Titration potentiométrique	DIN 38409-7 (capacité acide/basique)	5 mg/L	–
Oxohalogénures et halogènes OxoHalo Bromate, chlorate, chlorite, iodure, perchlorate, thiocyanate		350.–	IC-MS	Bachema	0.005 mg/L	6-12
Uniquement des substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum)		250.–				
Phosphore total	P	80.–	Photométrie après digestion	EN ISO 6878	0.01 mg/L	12–24
Silicate	SiO ₂	60.–	Photométrie	DIN 38405-21	0.05 mg/L	2–6
Azote total (TNb)	N	85.–	Détection IR après oxydation thermique	DIN EN ISO 20236	0.1 mg/L	6–12
Sulfure	S ²⁻	80.–	Polarographie	Metrohm Appl. 199/4 e	0.01 mg/L	6–12
Sulfite	SO ₃ ²⁻	80.–	Polarographie	Metrohm Appl. 199/4 e	0.1 mg/L	6–12

Paramètres physiques et gaz dissous						
Paramètre / programme d'analyse		Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
Chlore actif, total {1} ChlorL	Cl ₂	40.–	Photométrie (avec DPD)	DIN EN ISO 7393-2	0.05 mg/L	–
Transparence d'après la méthode de Snellen {1}		25.–	Détermination optique-volumétrique	DFI (EDI, 1974) Abwasser Nr. 4 Durchsichtigkeit	> 60 bzw. 2.5 cm	–
Substances non dissoutes totales		60.–	Gravimétrie	DIN 38409 part 2	10 mg/L (1 mg/L)	6–12
Tension superficielle {1}		70.–	Tensiomètre	DIN EN 14370	1 dyn/cm	6–12
Résidu sec		80.–	Gravimétrie	DIN 38409-1	10 mg/L (1 mg/L)	2–6

SQ : seuil de quantification / IM : incertitude de mesure (p. 64)
{1} : Méthode hors du domaine d'accréditation selon SN EN ISO/IEC 17025

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Liste des prix

Eau

Paramètres organiques cumulatifs et screenings						
Somme des halogènes organiques		Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
AOX Halogènes organiques adsorbables	Cl	200.-	Coulométrie après combustion	DIN EN ISO 9562	2 µg/L (dissous) 10 µg/L (totaux)	12-24
AOX-SPE (dissus) Dans des eaux salées	Cl	250.-	Coulométrie après combustion après séparation en phase solide	DIN EN ISO 9562	10 µg/L	12-24
EOX Halogènes organiques extractibles	Cl	250.-	Coulométrie après extraction	DIN 38409-8	1 µg/L	12-24
FOCI, POX Halogènes organiques volatiles	Cl	200.-	Coulométrie après volatilisation	DIN 38409-H25	5 µg/L	12-24

demande en oxygène et oxydabilité		Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
DBO₅ demande biochimique en oxygène	O ₂	170.-	Oxitop	DIN EN 1899-H55	10 mg/L	-
DCO demande chimique en oxygène	O ₂	70.-	Photométrie	DIN ISO 15705	5 mg/L	2-6
Oxydabilité Consommation en KMnO ₄	KMnO ₄	50.-	L'oxydation chimique par voie humide avec du KMnO ₄	EN ISO 8467 H-5	0.5 mg/L	6-12

Paramètres cumulatifs du carbone		Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
COD carbone organique dissous	C	85.-	Détection IR après méthode classique ou oxydation thermique	DIN EN 1484	0.05 mg/L 1 mg/L	6-12
COT Carbone organique total	C	85.-	Détection IR après méthode classique ou oxydation thermique	DIN EN 1484	0.05 mg/L 1 mg/L	6-12
COT selon USP/Ph. Eur	C	85.-	Détection IR après oxydation par méthode classique	USP (643)/Ph. Eur. 2.2.44	0.05 mg/L	6-12
Indice hydrocarbone C₁₀-C₄₀ KWIWA (Eaux usées)		180.-	GC-FID après extraction	EN ISO 9377-2	0.2 mg/L	12-24
Indice hydrocarbone C₁₀-C₄₀ KWIW Traces (eaux souterraines/eau potable)		200.-	GC-FID après Large Volume Injection	DIN EN ISO 9377-2	0.005 mg/L	12-24
Somme des hydrocarbures aliphatiques volatils en C₅-C₁₀ et des BTEX KWFLW		180.-	Head Space-GC-MS	DIN 38407-43	100 µg/L C ₅ -C ₁₀ 0.5 µg/L par substance	12-24
Indice phénol		80.-	Photométrie après extraction	DIN 38409-16	0.002 mg/L	6-12

Screenings et identifications		Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
Empreinte GC GCFW		180.-	GC-FID et ECD après extraction	Bachema	qualitatif	-
GC-MS avec identification Identification des composés non polaires à 10 Subst. moyennement polaires (page 55)	20 Subst.	450.- 550.-	GC-MS après extraction pour les substances peu ou moyennement volatiles,	Bachema	ca. 0.1 µg/L (semi-quantitatif)	-
Evaluation d'autres subst. / Peaks	par 10	100.-	HSGC-MS ou Purge-and-Trap-GC-MS pour les substances volatiles {1}	Bachema	-	-
Screening GC-MS MSScr Identification des composés non polaires à polaires, estimation semi-quantitatif des concentrations		950.-	GC-MS après extraction acide et basique	BAFU-UV-1715 W-27a	ca. 0.05 µg/L (semi-quantitatif)	-
LC-MS Suspect-Screening {1} Détection de substances à base d'une liste de substances suspectes		Facturation en fonction du temps consacré	LC-HRMS	Les propres développements de Bachema, basés sur W. Schulz, T. Lucke et al, Non-Target Screening dans l'analyse de l'eau - Guide pour l'application de la LC-ESI-HRMS pour les études de dépistage (2019). Téléchargement sur wasserchemische-gesellschaft.de		
LC-MS Non-Target-Screening {1} Identification de composés polaires à moyennement polaires accessibles par LC-MS et analyses comparatives de composés inconnus						

SQ : seuil de quantification / IM : incertitude de mesure (p. 64)
{1} : Méthode hors du domaine d'accréditation selon SN EN ISO/IEC 17025

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Liste des prix

Eau

Programmes d'analyse organiques avec paramètres individuels					
Pesticides	Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
Pesticides chlorés CLPW o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDT, p,p'-DDT, aldrine, dieldrine, endrine, alpha-HCH, beta-HCH, gamma-HCH (lindane), delta-HCH, epsilon-HCH, cis-chlordane, trans-chlordane, alpha-endosulfane, beta-endosulfane, heptachlore, cis-heptachlore epoxide, trans-heptachlore epoxide, hexachlorobenzène, isodrine, p,p'-méthoxychlore Uniquement des substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum)	250.– 200.–	GC-MS/MS après extraction liquide-liquide	DIN 38407-37	0.01 µg/L	12-24
Métabolites du chlorothalonil 3 substances Chlortha3 R417888, R471811, SYN507900	250.–	LC-MS/MS	Bachema	0.02 µg/L	12-24
Métabolites du chlorothalonil 9 substances Chlortha9 R417888, R418503*, R419492*, R471811, R611965*, R611968, SYN507900, SYN548580, SYN548581	350.–	LC-MS/MS	Bachema	0.02 µg/L (0.05 µg/L)*	12-24
Glyphosate GlyW Glyphosate, AMPA, glufosinate	350.–	LC-MS/MS	DIN ISO 16309	0.02 µg/L	12-24
Pesticides PESTMax Substances pesticides et produits de transformation (métabolites) pertinents pour les eaux souterraines. Vue d'ensemble des substances à la page 56. Uniquement des substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum)	600.– 250.–	LC-MS/MS	DIN 38407-36	0.02 µg/L	12-24
Substances pesticides et métabolites (les 9 plus fréquents) PESTBach9 DEET, déséthyl-atrazine, desphényl-chloridazone, méthyl-desphényl-chloridazone, métolachlore ESA, métolachlore NOA 413173, terbuthylazine SYN 545666 (LM6), métabolites du chlorothalonil R417888 et R471811	350.–	LC-MS/MS	DIN 38407-36	0.02 µg/L	12-24
Composés organiques volatils					
BTEX BTEXW	Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
Benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes	150.–	Head Space-GC-MS	DIN 38407-43	0.5 µg/L somme 1 µg/L	12-24
Solvants chlorés CLMW Chlorure de vinyle, dichlorométhane (chlorure de méthylène), cis-1,2-dichloroéthylène, trichlorométhane (chloroforme), 1,1,1-trichloroéthane, tétrachlorométhane, trichloréthylène (Tri), perchloréthylène (Per)	150.–	Head Space-GC-MS	DIN 38407-43	0.5 µg/L	12-24
Solvants chlorés en cas de contamination de PER CLMPERW Chlorure de vinyle, cis-1,2-dichloroéthylène, trichloréthylène (Tri), perchloréthylène (Per)	230.–	GC-MS après enrichissement avec Purge-and-Trap	DIN EN ISO 15680	0.05 µg/L	12-24
Fréons {1} FreonW Hydrochlorofluorocarbonés (HCFC) par GC-MS avec identification	350.–	HSGC-MS ou Purge-and-Trap-GC-MS	Bachema	(semi-quantitatif)	–
Substances solvantes LSMg Acétone*, 2-méthylpropan-2-ol, 1,4-dioxane, éthanol*, acétate d'éthyle, acétate de méthyle, butanone, méthylisobutylcétone, méthyl tert-butyl éther (MTBE), n-propanole, isopropanol, tétrahydrofurane (THF) Uniquement des substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum)	290.– 200.–	SPME-GC-MS/MS	Bachema	0.5 µg/L (10 µg/L)*	24-48
MTBE et ETBE additifs de l'essence MTBE&ETBEW Méthyl tert-butyl éther, éthyl tert-butyl éther	150.–	Head Space-GC-MS	DIN 38407-43	0.5 µg/L	12-24
Composés organiques volatils avec analyse de Purge-and-Trap PUT Contient des substances de solvants chlorés, BTEX, MTBE, ETBE, hydrocarbures hydrosolubles et autres composés volatils. Aperçu complet des 64 composés volatils à la page 54. Uniquement des substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum)	290.– 200.–	GC-MS après enrichissement avec Purge-and-Trap	EPA 524.2 DIN EN ISO 15680	0.05 µg/L Bromo-méthane: 0.5 µg/L	12-24

* Seuils de quantification spéciaux

SQ : seuil de quantification / IM : incertitude de mesure (p. 64)

{1} : Méthode hors du domaine d'accréditation selon SN EN ISO/IEC 17025

Liste des prix

Eau

Autres micropolluants organiques, produits chimiques industriels et polluants environnementaux					
Groupe de paramètres / programme d'analyse	Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
Anilines et chloroanilines ANILOSites Comprend toutes les substances anilines contenues dans l'OSites et les autres valeurs de concentration dérivées conformément à l'OSites : Aniline, chloroanilines, dichloroanilines, trichloroanilines, toluidines, diméthylanilines, N,N-diméthylanilines, chlorométhylanilines, triméthylaniline	290.–	SPME-GC-MS/MS	Bachema	0.1 µg/L	12–24
Autres composés apparentés ANILweiter 2-Chloro-5-(trifluorométhyl)aniline, 2-chloro-2-méthylaniline, 1,4-diéthoxybenzène, diphénylamine, 2-éthoxyaniline, nitrobenzène, 2-nitrotoluène, 4-nitrotoluène	200.–	SPME-GC-MS/MS	Bachema	0.1 µg/L	12–24
En tant qu'additif aux anilines OSites et chloroanilines	60.–				
Benzidine {1} BENZIDIN Dérivés de la benzidine {1} BENZzus en plus de la benzidine 2-Aminobiphényl*, somme 3-/4-aminobiphényl*, 2,2'-diaminobiphényl, 2,2'-diméthylbenzidine, 3,3'-diméthylbenzidine, 3,3'-diméthoxybenzidine, 4-amino-4'-chlorobiphényl*, 3,3'-dichlorbenzidine*	350.– 250.–	LC-MS/MS	Bachema	0.1 ng/L 0.1 ng/L (1 ng/L)*	–
Bisphénol A + F, BADGE et produits d'hydrolyse BPA+BADGE	290.–	LC-MS/MS	Bachema	1 µg/L somme 5 µg/L	12–24
Micropolluants dans les eaux de surface Selon OEaux (21 substances) WOMVGschV Liste élargie (76 substances) WOMVMax	350.– 700.–	LC-MS/MS	Bachema	0.01 µg/L (0.005 / 0.02 / 0.05 µg/L)*	12–24
Aperçu complet des substances et des SQ à la page 56.					
Micropolluants, liste de paramètres maximale MVMax Analyse de 120 substances dans les eaux souterraines ou surface : pesticides, produits industriels, médicaments, édulcorants Aperçu complet des substances et des SQ à la page 56.	1000.–	LC-MS/MS	Bachema	0.01 µg/L oder 0.02 µg/L (0.005, 0.05 µg/L)*	12–24
HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques) PAKW 16 substances selon EPA, benzo(a)pyrène inclus	240.–	GC-MS/MS après extraction liquide-liquide	DIN ISO 28540	0.01 µg/L somme 0.10 µg/L	12–24
PCB Polychlorobiphényles PCBW PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180 Total calculé selon OSites	240.–	GC-MS/MS après extraction liquide-liquide	DIN 38407-37	0.002 µg/L somme 0.05 µg/L	12–24
Composés perfluorés PFAS Selon rapport d'experts OFEV (9 substances) PFASWBafu9 Liste élargie (35 substances) PFASWMax	350.– 600.–	LC-MS/MS	DIN 38407-36	0.001 µg/L (0.002 / 0.02 µg/L)*	24–48
Aperçu complet des substances PFAS et des SQ à la page 59.					
Phénols, chlorophénols et composés nitro PhenoIW Phénol, crésols, 2-chlorophénol, 2,4-dichlorophénol, 2,4,6-trichlorophénol, pentachlorophénol, nitrobenzène, dinitrotoluènes (2,4 / 2,6), nitrophénols (2 / 4), 2,4-dinitrophénol*, 2,4-diméthylphénol, 4-chloro-3-méthylphénol	290.–	GC-MS/MS après dérivation et extraction	DIN 38407-27	0.1 µg/L (5 µg/L)*	24–48
Uniquement des substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum)	200.–				
Phthalates PHTAL Diméthyl-, diéthyl-, dibutyl-, benzybutyl-, bis(2-éthylhexyl)- et di-n-octyl-phthalate	250.–	GC-MS après extraction liquide-liquide	DIN EN ISO 18856	0.1 µg/L	24–48
Composés organoPhosphorés {1} TBPTCEP Phosphate de tributyle (TBP) et tris(2-chloroéthyl)phosphate (TCEP)*	400.–	GC-MS après extraction liquide-liquide	Bachema	0.02 µg/L (0.05 µg/L)*	–
Edulcorants SÜSS Acésulfame, Aspartame, Cyclamate, Saccharine, Sucralose*	250.–	LC-MS/MS	Bachema	0.01 µg/L (0.05 µg/L)*	12–24
Explosifs SPRW Di-, trinitrobenzène, dinitrotoluènes, TNT, aminonitrotoluènes, hexogène, octogène, PETN, nitroglycérine, diphénylamine, N-nitrosodiphénylamine	350.–	LC-MS/MS	Bachema	0.1 µg/L	12–24

* Seuils de quantification spéciaux
SQ : seuil de quantification / IM : incertitude de mesure (p. 64)
{1} : Méthode hors du domaine d'accréditation selon SN EN ISO/IEC 17025

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Liste des prix

Eau

Autres micropolluants organiques, produits chimiques industriels et polluants environnementaux					
Groupe de paramètres / programme d'analyse	Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
Acides organiques (dissous) {1} OrgSäure Acétate, adipate, benzoate, butyrate, citrate, formiate, fumarate et maléate, glutarate, glycolate, lactate, malate, malonate, méthansulfonate, phtalate (ortho), propionate, succinate, tartrate Uniquement des substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum)	350.– 250.–	IC-MS	Bachema	0.05 µg/L	12–24
Substances traceurs dans les eaux usées WATR Comprend les 12 substances indicatrices selon l'OEaux : Acésulfame, acétylsulfaméthoxazole*, amisulpride, benzotriazole*, candésartan, carbamazépine, citalopram, clarithromycine*, cyclamate, diclofénac, hydrochlorothiazide, irbésartan, mécoprop, métoprolol, sucralose*, sulfaméthoxazole, tolyltriazole, venlafaxine, 5,6-diméthylbenzotriazole Uniquement des substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum)	350.– 250.–	LC-MS/MS	Bachema	0.01 µg/L (0.02-0.05 µg/L)*	12–24
Triazoles TRIAZOL Benzotriazole*, tolyltriazole, 5,6-diméthylbenzotriazole	250.–	LC-MS/MS	Bachema	0.01 µg/L (0.02 µg/L)*	12–24
Acide trifluoroacétique (TFA) (dissous) {1}	250.–	IC-MS	Bachema	0.05 µg/L	12–24

Programmes (combinaisons) pour des composés organiques volatils par analyse de Purge-and-Trap ou par Head-Space-GC-MS					
Groupe de paramètres / programme d'analyse	Seuil de quantification (SQ)	Prix en Fr.	Composés volatiles avec Purge-and-Trap	Solvants chlorés, BTEX, C ₅ -C ₁₀ , MTBE&ETBE	Solvants chlorés et BTEX
			PUT	FAHRW	CLMBTEXW
Solvants chlorés CLMW, CLMWA Chlorure de vinyle, dichlorométhane (chlorure de méthylène), cis-1,2-dichloroéthylène, trichlorométhane (chloroforme), 1,1,1-trichloroéthane, tétrachlorométhane, trichloréthylène (Tri), perchloréthylène (Per)	0.5 µg/L	150.–	Compris dans l'analyse Purge-and-Trap PUT pour les composants volatils et organiques, voir p. 54		
Solvants chlorés en cas de contamination de PER CLMPERW Chlorure de vinyle, cis-1,2-dichloroéthylène, trichloréthylène (Tri), perchloréthylène (Per)	0.05 µg/L	230.–			
BTEX BTEXW Benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes	0.5 µg/L	150.–			
Somme des hydrocarbures aliphatiques volatils en C₅-C₁₀ et BTEX KWFLW	100 µg/L somme C ₅ -C ₁₀ aliphatiques 0.5 µg/L par substance	180.–			
MTBE et ETBE additifs de l'essence MTBE&ETBEW	0.5 µg/L	150.–			
En complément d'autres programmes avec des composés organiques volatils		40.–			
Composés organiques volatils avec analyse de Purge-and-Trap PUT Contient des substances de solvants chlorés, BTEX, MTBE, ETBE, hydrocarbures hydrosolubles et autres composés volatils. Aperçu complet des 64 composés volatils à la page 54. Uniquement les substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum).	0.05 µg/L 10 µg/L somme C ₅ -C ₁₀ aliphatiques	290.– 200.–			

* Seuils de quantification spéciaux

SQ : seuil de quantification / IM : incertitude de mesure (p. 64)

{1} : Méthode hors du domaine d'accréditation selon SN EN ISO/IEC 17025

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Liste des prix

Eau

Eau

Autres programmes d'analyse pour des domaines d'utilisation spécifiques : l'eau potable

Domaine d'application / programme d'analyse	Paramètres	Prix en Fr.	Référence
Eau minérale MinW Paramètres importants pour la caractérisation de l'eau minérale	Evaluation sensorielle, turbidité, conductivité, pH, silicate, valeur m, Ca, Mg, Na, K, Cl, NO ₃ , SO ₄ , F, Br, NH ₄ , NO ₂ , PO ₄ , S, COD, métaux (dissous) : As, Ba, Pb, B, Cd, Chrome-VI, Fe, Li, Mn, Hg, Sr, I, U	950.-	
Conduites d'eau potable assainies par résine époxy, programme standard EpoxiKlein Analyse de l'eau suite à l'assainissement des conduites d'eau potable par résine époxy, paramètres standards	Evaluation sensorielle, turbidité, COT, germes aérobies mésophiles	145.-	Lettre d'information n° 165 relative à l'assainissement de l'intérieur des conduites d'eau potable par résine époxy dans les installations domestiques, Bulletin OFSP Conduites d'eau potable assainies par résine époxy, 31/12, p. 543-549
Conduites d'eau potable assainies par résine époxy, programme élargi EpoxiGross Analyse de l'eau suite à l'assainissement des conduites d'eau potable par résine époxy, y compris les paramètres organiques individuels	Evaluation sensorielle, turbidité, COT, germes aérobies mésophiles, bisphénol A, et F, BADGE, (y compris les produits de l'hydrolyse), empreinte GC	615.-	
Métaux lourds provenant des installations d'eau potable SMWT Analyse des métaux lourds dans les tuyaux et les raccords d'eau potable pouvant migrer dans l'eau	Pb, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Zn (teneurs totales)	310.-	H.-S. Walker: Schwermetalle im Trinkwasser, Schweiz. Messprogramm 2004/2005. gwa 6/2006.
Installations d'adoucissement : effet sur l'eau potable HartWT Paramètres qui montrent l'influence d'une installation d'adoucissement sur l'eau potable	pH, conductivité électrique, Ca, Mg, dureté totale, Na, Cl, COD, germes aérobies mésophiles	260.-	L'expérience de Bachema
Contrôle bactériologique étendu de l'eau potable B1EW	Evaluation sensorielle et turbidité, aérobie, germes mésophiles, <i>Escherichia coli</i> , entérocoques	110.-	OPBD

Autres programmes d'analyse pour des domaines d'utilisation spécifiques : eaux de baignade

Domaine d'application / programme d'analyse	Paramètres	Prix en Fr.	Référence
Contrôle chimique des eaux de baignade BADOPBD pour les piscines publiques et les piscines couvertes selon le OPBD	Turbidité, pH, bromure, chlorure, urée, total des trihalogénométhanés	300.-	OPBD
Contrôle chimique des eaux de baignade BADSIA pour les piscines publiques et les piscines couvertes selon SIA	Turbidité, pH, capacité acide, urée, COT	150.-	norme SIA 385/9
Trihalogénométhanés HALO Contrôle chimique et organique des eaux de baignade dans le cadre de l'utilisation de chlore actif	Total des trihalogénométhanés (calculé en chloroforme)	150.-	OPBD / norme SIA 385/9
Étangs de baignade naturels bteichOPBD Analyses bactériologique et chimique des eaux dans les installations de baignade accessibles au public avec régénération biologique des eaux	Phosphore (total), pH, <i>Escherichia coli</i> , entérocoques, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	200.-	OPBD

Autres programmes d'analyse pour des domaines d'utilisation spécifiques : eau de gâchage pour béton et eau déminéralisée, purifiée

Domaine d'application / programme d'analyse	Paramètres	Prix en Fr.	Référence
eau de gâchage pour béton EN1008 Caractérise l'eau en vue de son acceptation comme eau de gâchage du béton.	Na, K, Cl, NO ₃ , SO ₄ , PO ₄ , COT, alcalins, Pb et Zn (taux)	410.-	SN EN 1008:2002 (analyse chimique selon chap. 6.1.2)
Eau purifiée (aqua purificata) Ph. Eur. ReinstW	Evaluation sensorielle, turbidité, NO ₃ , COT selon Ph. Eur., germes aérobies, valeur totale des métaux lourds précipitables (sans indication des résultats individuels)	345.-	Pharmacopée européenne

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Sol et matières solides



Bachema AG s'appuie sur des méthodes scientifiques et des équipements de laboratoire de pointe pour examiner des échantillons de sols cultivés, de sites potentiellement pollués, de gravats, de déchets industriels, de résidus d'incinération et de matériaux de recyclage.

La préparation et le conditionnement des échantillons font également partie intégrante de l'analyse de matières solides. Une aliquote de chaque échantillon est conservée pendant 6 mois.

Nous proposons des programmes standards et également des analyses adaptées aux besoins spécifiques de nos clients.

Programme d'analyse		Page
Polluants dans les sols cultivés selon l'ordonnance sur la pollution des sols (OSol)		22
11	Polluants dans la couche supérieure du sol, teneur totale en métaux lourds	23
12	Quatre métaux lourds et HAP	23
13	Polluants inorganiques solubles dans la couche supérieure du sol	23
Matériaux d'excavation, déchets et sites pollués, selon l'ordonnance sur le traitement des déchets (OLED)		24
15	Programme matière solide selon OLED : métaux lourds et HAP totaux, y compris le benzo(a)pyrène	25
16	Programme matière solide selon OLED : métaux lourds et indice hydrocarbures	25
17	Programme matière solide selon OLED : métaux lourds et indice hydrocarbures, HAP totaux, y compris le benzo(a)pyrène	25
18	Programme matière solide selon OLED (tous les paramètres dans la matière solide)	25
19	Programme matière solide et lixiviat selon OLED	25
Test de lixiviation selon OLED		26
23	Test de lixiviation selon OLED neutre (Test de lixiviation OLED 2)	27
24	Test de lixiviation selon OLED acide : métaux lourds (Test de lixiviation OLED 1)	27
25	Test complet de lixiviation OLED (Test 1 et 2)	27
Polluants de bâtiment		28
Programmes d'analyse pour les polluants dans les matériaux de démolition des bâtiments		29
Test de lixiviation sur colonnes selon l'ordonnance sur les sites contaminés (OSites)		30
33	Métaux lourds selon OSites	31
34	Substances inorganiques et substances organiques volatiles selon OSites	31
35	Liste complète des substances selon OSites	31
Liste de prix des échantillons de sol et de matières solides		
Eléments		32
Paramètres inorganiques individuels		33
Paramètres groupés organiques et paramètres cumulatifs organiques		33
Screenings et identifications		33
Programmes d'analyse de paramètres organiques individuels: pesticides et composés organiques volatils		34
Plus de programmes d'analyse: produits chimiques industriels, autres polluants environnementaux		35
Programmes (combinaisons) pour des composés organiques selon OLED		36
Programmes d'analyse pour des domaines d'utilisation spécifiques		36
Préparation des échantillons de matières solides, extraction ou digestion, test de lixiviations		37
Schéma conceptuel : préparation d'échantillons de matières solides		38-39

Polluants dans les sols cultivés

Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol) / programmes standards



La loi sur la protection de l'environnement (LPE) définit le sol comme la couche de terre meuble de l'écorce terrestre où peuvent pousser les plantes. En règle générale, cette couche de terre comprend la couche supérieure (horizon A) et la couche inférieure (horizon B).

L'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol) établit des valeurs indicatives, des seuils d'investigation et des valeurs d'assainissement pour l'évaluation des atteintes chimiques (polluants).

Dans l'aide à l'exécution de l'OFEV «Évaluation des sols en vue de leur valorisation» (OFEV-UV-2112-F), il est possible de prendre une décision sur la base de critères, si les matériaux terreux d'excavation peuvent être recyclés par épandage direct ou doivent être éliminés comme déchets.



Polluants dans la couche supérieure du sol, teneur totale en métaux lourds

- Teneur totale en métaux lourds après extraction à l'acide nitrique selon les valeurs indicatives de l'OSol (ordonnance sur les atteintes portées aux sols, annexe 1, tableau 1.1).

Quatre métaux lourds et HAP

- Plomb, cadmium, cuivre et zinc ainsi que le total des HAP et le benzo(a)pyrène selon l'OSol, valeurs d'assainissement de l'annexe 1, tableau 1.3 et annexe 2, tableau 1.2 pour les HAP.

Polluants inorganiques solubles dans la couche supérieure du sol

- Teneur en métaux lourds solubles après extraction dans une solution de nitrate de sodium (0.1 mol/L) selon les valeurs indicatives de l'OSol (annexe 1, tableau 1.1).

Programmes standards

Préparation des échantillons

Préparation (déshumidifier, tamiser, moudre), stockage et élimination des déchets jusqu'à 1.5 kg d'échantillon (facturée une seule fois par échantillon)	50.–
Supplément pour les échantillons dépassant 1.5 kg	10.–/kg

Programme d'analyse

Prix en Fr.

11	12 / 12+Hg	13
350.–	450.–	250.–

OSol	OFEV-UV-2112
------	--------------

Métaux lourds

Plomb			
Cadmium			soluble (OSol)
Chrome			
Cuivre			soluble (OSol)
Molybdène			
Nickel			soluble (OSol)
Mercuré		suppl. 30.–	
Zinc			soluble (OSol)
Digestion pour l'analyse des éléments selon OSol			

•	•
•	•
•	•
•	•
•	•
•	•
•	•
•	•

Analyses complémentaires organiques

Indice hydrocarbure C ₁₀ -C ₄₀ KWIA	180.–		
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) selon EPA (16 substances) PAKA	240.–		
HAP seulement total et benzo(a)pyrène PAKS	200.–		
PCB (polychlorobiphényles) PCBVBo	240.–		
Pesticides chlorés CLPVBo	250.–		
Dioxines et furanes (prix approximatif, analyses externes et envoi)	650.–		
Carbone organique (pour estimation de la teneur en humus) TOCB	120.–		
Fluor (total)	180.–		
Fluorure (soluble)	150.–		

•	•
•	•
•	•
	•
•	•
•	
•	

Ordonnance sur les atteintes portées au sol
Évaluation des sols en vue de leur valorisation

OSol
UV-2112

Matériaux d'excavation, déchets et sites pollués

Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED) / programmes standards



Excavation, déchets

Les déchets, l'asphalte, les matériaux de construction excavés, les gravats, le ballast ferroviaire et les résidus issus de sites pollués ne doivent pas être éliminés sans examen préalable. Le traitement adapté de ces matériaux est réglementé par l'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED).

Les programmes standards d'analyse présentés par la suite ont été pensés de manière à prendre en compte les polluants et les valeurs légales selon l'OLED.

Ballast et excavations dans le domaine ferroviaire

Selon la directive sur les déblais de voie, l'analyse du ballast ferroviaire nécessite un échantillon de 15 à 20 kg. En règle générale, seuls l'indice des hydrocarbures C₁₀-C₄₀ et la teneur en HAP sont déterminés.



Combinaisons de programme matière solide selon OLED

Programmes d'analyse selon OLED les plus utilisés, sans composés volatils, pour un aperçu rapide en 3 combinaisons différentes :

- Métaux lourds des analyses 'Fingerprint' (XRF)
- Total HAP et benzo(a)pyrène
- huiles minérales (indice hydrocarbure).

Programme matière solide selon OLED (tous les paramètres dans les solides)

- Teneur totale en substances listées dans l'OLED (sans lixiviation)
- Avec TOC400
- Avec composés organiques volatils : utiliser des pots de miel hermétiques pour l'échantillonnage et transporter au laboratoire sans délai.

Programme matière solide et lixiviat selon OLED

- Toutes les teneurs totales ainsi que les paramètres de lixiviat répertoriées dans l'OLED pour la classification de déchets (décharges de type A-E).
- Composés organiques volatils : utiliser des pots de miel hermétiques pour l'échantillonnage et transporter au laboratoire sans délai.

Programmes standards

Préparation des échantillons

Préparation (déshumidifier, tamiser, moudre), stockage et élimination des déchets jusqu'à 1.5 kg d'échantillon (facturé 1 x pour chaque échantillon solide, n'est pas inclus dans le programme d'analyse)	50.-
Supplément pour les échantillons dépassant 1.5 kg	10.-/kg

Programme d'analyse

Prix en Fr.

15	16	17	18	19
450.-	430.-	550.-	1200.-	2100.-

Classification OLED			
Type A	Type B	Type C	Type D, E

Paramètres de l'échantillon

Matière sèche, échantillon original					
-------------------------------------	--	--	--	--	--

Cyanures et éléments

Cyanures totaux						•			
Chrome-VI (teneur totale en matières solides)						•	•		•
Empreinte des métaux lourds, aperçu des éléments avec XRF						•	•		•

Paramètres organiques cumulatifs et individuels

COT400 (libération de carbone organique jusqu'à 400°C)	suppl. 100.-	suppl. 100.-	suppl. 100.-				•	•	•
COT (carbone organique total)	suppl. 100.-								
Indice hydrocarbure C ₁₀ -C ₄₀							•	•	•
HAP total et benzo(a)pyrène							•	•	•
Hydrocarbures volatils (composés aliphatiques C ₅ -C ₁₀)							•	•	•
BTEX (hydrocarbures aromatiques monocycliques)							•	•	•
Solvants chlorés (HCC)							•	•	•
PCB (polychlorobiphényles)							•	•	•
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) selon EPA (16 substances)							•	•	•

Paramètres déterminés dans le lixiviat 24h selon OLED

pH, conductivité électrique, test de lixiviation								•	
Sels solubles (résidu sec)							•	•	•
Fluorure, ammonium, nitrite							•	•	
Orthophosphate								•	
Cyanures (libres)							•	•	•
Sulfure, sulfites								•	
Métaux lourds / éléments (Al, As, Ba, Pb, Cd, Cr, Cr-VI, Co, Cu, Ni, Hg, Zn, Sn)								•	
COD (carbone organique dissous)							•	•	

Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets

OLED

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Sol et matières solides

Test de lixiviation selon OLED

Programmes standards



Lorsque les déchets répondent aux critères requis par l'OLED, il est alors possible de les entreposer dans des décharges de type B, C, D ou bien E. Les dits critères comprennent en grande majorité des paramètres inorganiques, dont les concentrations respectives sont déterminées par le biais des lixiviats. Afin d'obtenir ces lixiviats, deux tests de lixiviation de 24h sont menés pour le même échantillon de matière solide :

Dans le cadre du test 1, on utilise comme éluant de l'eau saturée en dioxyde de carbone. En effet, l'objectif de ce test est d'évaluer le comportement des métaux lourds dans un milieu légèrement acide (simulation de pluies acides).

Dans le cadre du test 2, de l'eau distillée est employé comme éluant. Ce test permet de déterminer la teneur en COD afin de se faire une idée quant au total des composés organiques présents. Ce test permet également de révéler les substances inorganiques importantes.



Test 2 de lixiviation selon OLED: neutre

- Lixiviation neutre (eau distillé) de 24 heures (test 2 de lixiviation selon OLED).
- Analyse des paramètres exigés pour la classification des déchets à éliminer dans une décharge de type B.

Test 1 de lixiviation acide selon OLED : acide, métaux lourds

- Lixiviation acide (eau saturé en CO₂) de 24 heures
- Détermination de la teneur en 12 métaux lourds (dans le lixiviat acide) et du Chrome-VI (Chromate, dans le lixiviat neutre).

Test de lixiviation complet (1 et 2) selon OLED

- Les deux tests de lixiviation selon OLED : le test 1 et le test 2.
- Analyse de tous les paramètres exigés par l’OLED pour la classification des déchets à éliminer dans une décharge de type C.

Programmes standards

Programme d'analyse	Classification OLED		
	23	24	25
Prix en Fr..	350.–	420.–	900.–

Test 1 de lixiviation selon OLED : 24h, acide (eau saturé en CO₂), pour l'analyse des métaux lourds

Test de lixiviation, pH	23	24	25	Type B	Type C	Type D	Type E
Aluminium					•		
Arsenic					•		
Baryum					•		
Plomb					•		
Cadmium					•		
Chrome					•		
Cobalt					•		
Cuivre					•		
Nickel					•		
Mercure					•		
Zinc					•		
Étain					•		

Test 2 de lixiviation selon OLED : 24h, neutre (eau distillé), paramètres organiques et inorganiques

Test de lixiviation, conductivité électrique, pH	23	24	25	Type B	Type C	Type D	Type E
Sels solubles (résidu sec)				•	•		•
Fluorure				•	•		
Ammonium				•	•		
Nitrite				•	•		
Orthophosphate					•		
Cyanures (libres)				•	•	•	•
Sulfure					•		
Sulfite					•		
Chrome-VI					•		
Carbone organiques dissous (COD)				•	•		

Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets

OLED

L'échantillon original est mis en réserve. Si aucune analyse n'est effectuée, la mise en réserve est facturée Fr. 15.–.

Polluants de bâtiment

OLED / Directives OFEV



Polluants de bâtiment

Les travaux de déconstruction et d'assainissement peuvent émettre des matériaux contenant des substances nocives comme l'amiante, les PCB ou les HAP. Les concentrations des polluants doivent être évalués à l'avance afin de respecter les exigences légales concernant la sécurité et la protection de la santé des travailleurs ainsi que le recyclage et le traitement des déchets.

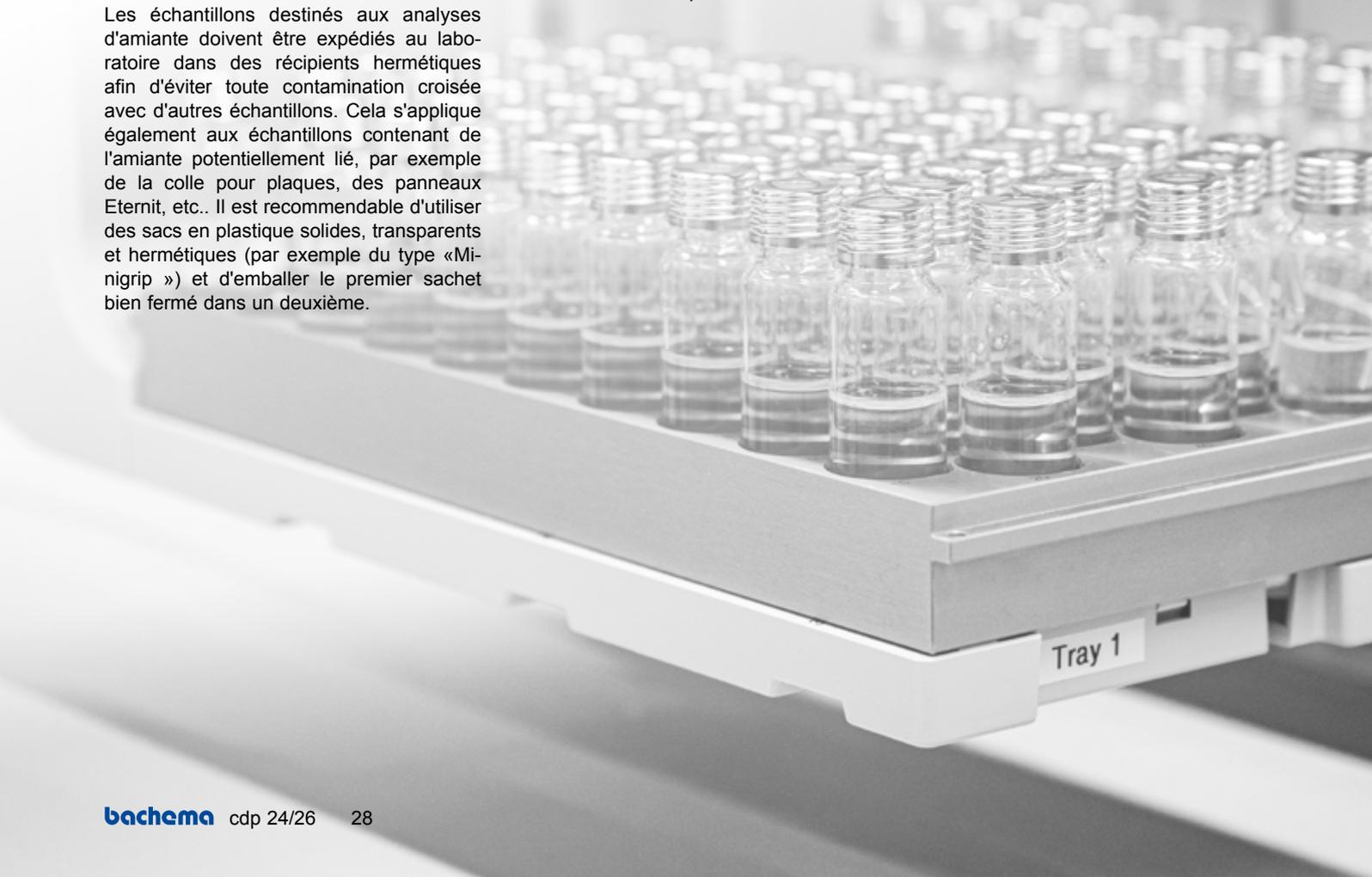
Les échantillons destinés aux analyses d'amiante doivent être expédiés au laboratoire dans des récipients hermétiques afin d'éviter toute contamination croisée avec d'autres échantillons. Cela s'applique également aux échantillons contenant de l'amiante potentiellement lié, par exemple de la colle pour plaques, des panneaux Eternit, etc.. Il est recommandable d'utiliser des sacs en plastique solides, transparents et hermétiques (par exemple du type «Minigrip») et d'emballer le premier sachet bien fermé dans un deuxième.

Détermination des HAP dans les liants des matériaux bitumineux

Afin de déterminer la teneur en HAP dans les liants de matériaux bitumineux, il est nécessaire de prélever à peu près 1 kg d'échantillon. L'extraction du liant est effectuée par un laboratoire externe spécialisé dans les matériaux de construction. Au sein de notre laboratoire, la teneur en HAP dans le liant est déterminée par des méthodes quantitatives adaptés pour ce type d'échantillon solide spécial.

Travaux de protection anticorrosion

Dans le cadre de travaux d'assainissement sur des constructions métalliques en plein air (conduites forcées, ponts, poutres, etc.), les anciennes revêtements anticorrosion sont enlevés. Afin d'éviter une contamination de l'environnement et de planifier des mesures de sécurité pour les travailleurs, les peintures de protection sont analysées pour déterminer la présence de PCB, de métaux lourds et de Chrome-VI.



Liste des prix

Polluants de bâtiment

Analyses chimiques sur les matériaux de démolition des bâtiments

Paramètre / programme d'analyse	Prix en Fr.	Préparation en Fr.*	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
---------------------------------	-------------	---------------------	--------------------	----------------------	----	------

Matériaux de construction avec soupçon d'amiante

Amiante, qualitative ASBEST (indication semi-quantitative de la teneur) Différenciation d'amiantes amphiboles (en complément)	80.- 30.-	en cas >50g: 20.-	Microscopie en lumière polarisée, après calcination et acidification	EPA 600/R-93/116	0.1%	semi-quantitatif
--	--------------------------------	-----------------------------	--	------------------	------	------------------

Peinture, Peintures de protection anticorrosion (intérieure et extérieure)

Paraffines chlorées CPFa dans les peintures et d'autres matériaux avec de la matrice organique comme joints, y compris les teneurs en paraffines chlorées à chaîne courte (C ₁₀ -C ₁₃), moyenne (C ₁₄ -C ₁₇) et à chaîne longue (C ₁₈ -C ₂₇)	180.-	20.-	LC-HRMS	Bachema	0.02 g/kg (à chine courte, moyenne ou longue) 0.05 g/kg (somme)	48-96
Chrome-VI extraction basique dans les peintures CrVIFarb	240.-	20.-	ICP-MS après extraction basique	DIN 15192	10 mg/kg	12-24
HAP somme et benzo(a)pyrène PAKFa	200.-	20.-	GC-MS/MS après extraction	DIN EN 17503	20 mg/kg 2 mg/kg	12-24
PCB PCBFa	180.-	20.-	GC-MS/MS après extraction	DIN EN 17322	10 mg/kg (somme)	12-24
PCB und Chlorparaffine PCBCPFa	200.-	20.-	combinaison, voir ci-dessus			
Empreinte des métaux lourds (semi-quantitative) {1} SMFsemi	150.-	20.-	XRF, semi-quantitatif	Bachema	semi-quantitatif	-
Empreinte des métaux lourds (semi-quantitative), PCB SMPCBFa	300.-	20.-	combinaison, voir ci-dessus			

Revêtements bitumineux ou synthétiques, matériaux d'isolation

HAP dans le liant des revêtements en asphalte PAKT	300.-	50.-	GC-MS/MS après extraction spéciale dans le toluène	Bachema ou DIN EN 17503	3000 mg/kg dans le liant	24-48
HAP à partir de l'extrait dans le liant des revêtements d'asphalte PAKTT	150.-	-	HPTLC à partir de l'extrait de toluène du client		200 mg/kg matériaux bitumineux	
Revêtements sportifs à éliminer SPORT Matière sèche, résidus de calcination, antimoine, plomb, cadmium, Chromee, mercure, zinc, EOX	650.-	250.-	Préparation spécial avec un moulin sous refroidissement, prix pour la préparation jusqu'à 1.5 kg poids d'échantillon. différentes méthodes d'analyse (voir pages 32-34)			
Freones {1} FreonF Hydrochlorofluorocarbonés (HCFC) dans des isolations en mousse apar GC-MS avec identification	350.-	-	Head Space-GC/MS après extraction directe (pour les matériaux homogènes sans autre préparation)	Bachema	semi-quantitatif	-

Bois, déchets de bois

PCP (Pentachlorophénol) dans le bois PCPH	200.-	100.-	GC-MS/MS après dérivation et extraction	Bachema	0.1 mg/kg	24-48
Composés HCH (lindane inclus) dans le bois HCHHolz	200.-	100.-	GC-MS/MS après extraction	EPA 8270E	0.005 mg/kg	24-48
PCB dans le bois PCBHolz	240.-	100.-	GC-MS/MS après extraction	DIN EN 17322	0.01 mg/kg 0.25 mg/kg (somme)	12-24
HAP dans le bois (6 substances) PAKHolz	240.-	100.-	GC-MS/MS après extraction	DIN EN 17503	0.05 mg/kg 0.50 mg/kg (somme)	12-24

Scories dans les planchers ou fondations

Screening des polluants dans les scories Métaux lourds et HAP, selon OLED 15	450.-	50.-	Somme HAP et le benzo(a)pyrène avec GC-MS/MS après extraction spéciale, SQ spécial; métaux lours voir page 32 colonne XRF		2 mg/kg (HAP somme) 0.2 mg/kg (BaP)	
--	--------------	-------------	---	--	--	--

* La préparation n'est facturée qu'une seule fois par échantillon.

SQ : seuil de quantification / IM : incertitude de mesure (p. 64)

{1} : Méthode hors du domaine d'accréditation selon SN EN ISO/IEC 17025

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Test de lixiviation sur colonnes selon OSites

Ordonnance sur les sites contaminés (OSites) / programmes standards



La réalisation dans notre laboratoire d'un test de lixiviation sur colonnes selon OSites requiert tout d'abord 10 à 20 kg d'échantillon bien perméable. Cet essai n'est donc pas particulièrement approprié aux matériaux argileux. La préparation des échantillons et le conditionnement des colonnes ainsi que la lixiviation propre et l'analyse, nécessite en général 2 à 3 semaines. Pour chaque échantillon le test est réalisé en observant trois rapports eau-matière solide différents: E/MS 0.25, E/MS 3, E/MS 6.

Par conséquent, le rapport comporte trois colonnes de résultats par échantillon. Pour chaque paramètre, la concentration la plus élevée déterminée dans les trois tests de lixiviation est ensuite comparée aux valeurs de concentrations repertoriées dans l'OSites (selon Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués, document de la série L'environnement pratique de l'OFEV).

Test de lixiviation virtuel

En ce qui concerne les polluants organiques, il est possible d'estimer par le biais du calcul les différentes concentrations dans le lixiviat à partir des teneurs totales dans la matière solide (OFEV Méthodes d'analyse dans le domaine des sites pollués). Parallèlement à l'estimation de la teneur totale en polluantes organiques, il est également nécessaire de connaître la teneur en carbone organique. Grâce aux résultats de la lixiviation virtuelle, il est donc possible de faire une première estimation. Cependant, dans le cas où les résultats obtenus ne se situent ni nettement en dessous, ni nettement en dessus des valeurs de concentrations de l'OSites, il est conseillé de compléter cette lixiviation virtuelle par un test de lixiviation effectué en laboratoire.

Métaux lourds selon OSites

- Métaux lourds selon OSites dans les trois lixiviats avec E/S 0.25, 3 et 6.

Substances inorganiques et substances organiques volatiles selon OSites

- Substances inorganiques (métaux lourds, anions, ammonium) et organiques volatiles selon OSites dans les trois lixiviat avec E/S 0.25, 3 et 6.

Liste complète des substances selon OSites

Liste complète des substances d'OSites dans les trois lixiviats avec E/S 0.25, 3 et 6.

Sélection de polluants

Il est également possible de cibler l'analyse des lixiviats sur une sélection de polluants spécifiques présumés dans un site contaminé. Dans ce cas, les paramètres sélectionnés sont analysés dans les trois lixiviats (E/S 0.25, E/S 3 et E/S 6), mais seulement les analyses dans deux lixiviats seront facturées. Le pH, la conductivité électrique, la turbidité et la teneur en COD sont déterminées dans les trois lixiviat, sans facturation supplémentaire.

Programmes standards**Exécution du test**

Compactage de l'échantillon dans la colonne et réalisation de l'essai (non inclus dans les prix des programmes d'analyse)

1150.-

	Programme d'analyse	33	34	35	OSites
Analyse des trois lixiviats (E/S 0.25, 3 et 6)	Prix en Fr.	720.-	1500.-	2700.-	

Métaux lourds

Antimoine					•
Arsenic					•
Plomb					•
Cadmium					•
Chrome					•
Chrome-VI					•
Cobalt					•
Cuivre					•
Nickel					•
Mercure					•
Argent					•
Zinc					•
Étain					•

Substances inorganiques et organiques

Fluorure					•
Ammonium					•
Nitrite					•
Cyanures (libres)					•
COD (carbone organiques dissous), pH, conductivité électrique, turbidité					
Hydrocarbures volatiles (composés aliphatiques C ₅ -C ₁₀)					•
Composés organiques volatils (analyse Purge-and-Trap) y compris BTEX, MTBE, hydrocarbures halogénés					•
PCB (Polychlorobiphényles)					•
Phénols, chlorophénols et composés nitro					•
Anilines et chloroanilines					•
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) selon EPA (16 substances)					•

Ordonnance sur les sites contaminés

OSites

Liste des prix

Sol et matières solides

Eléments						
Paramètre	Principe de mesure	Seuil de quantification mg/kg MS				OLED
		CHNS	CIC	ICP-OES ICP-MS AFS / AAS	XRF	
Aluminium	Al	ICPOES, RFA		10	500	
Antimoine	Sb	ICPMS, RFA		0.1	2	•
Arsenic	As	HRICPMS, ICPMS, RFA		1	2	•
Barium	Ba	ICPMS, ICPOES, RFA		2	100	
Béryllium	Be	HRICPMS, ICPMS		0.5		
Bismut	Bi	HRICPMS		0.1		
Plomb	Pb	ICPMS, ICPOES, RFA		1	5	•
Bore	B	ICPOES		5		
Brome	Br	CIC, RFA	1		2	
Cadmium	Cd	HRICPMS, ICPMS, RFA		0.1	0.5	•
Calcium	Ca	ICPOES, RFA		500	2000	
Césium	Cs	RFA			10	
Cérium	Ce	HRICPMS, RFA		0.5	10	
Chlore	Cl	CIC, RFA	10		100	
Chrome	Cr	ICPMS, ICPOES, RFA		1	10	•
Chrome-VI	Cr-VI	siehe Prüfumfang CrVIF		0.02		•
Dysprosium	Dy	HRICPMS		0.1		
Fer	Fe	ICPOES, RFA		5	150	
Erbium	Er	HRICPMS		0.1		
Europium	Eu	HRICPMS, ICPMS		0.1		
Fluor	F	CIC	1			
Gadolinium	Gd	HRICPMS		0.1		
Gallium	Ga	HRICPMS, ICPMS, RFA		0.5	2	
Germanium	Ge	HRICPMS, RFA		0.5	5	
Or	Au	HRICPMS, ICPMS		0.1		
Hafnium	Hf	HRICPMS		0.1		
Holmium	Ho	HRICPMS		0.1		
Indium	In	HRICPMS		0.1		
Iridium	Ir	HRICPMS, ICPMS		0.5		
Iode	I	RFA			10	
Potassium	K	ICPOES, RFA		50	500	
Cobalt	Co	ICPMS, ICPOES, RFA		0.5	30	
Carbone	C	CHNS	1000			
Cuivre	Cu	ICPMS, ICPOES, RFA		1.0	5	•
Lanthane	La	HRICPMS, RFA		0.1	20	
Lithium	Li	HRICPMS, ICPMS		10		
Magnésium	Mg	ICPOES, RFA		100	1000	
Manganèse	Mn	ICPOES, RFA		1	100	
Molybdène	Mo	ICPMS, RFA		0.25	10	
Sodium	Na	ICPOES		500		
Néodym	Nd	HRICPMS, RFA		0.1	50	
Nickel	Ni	ICPMS, ICPOES, RFA		1	2	•
Niobium	Nb	HRICPMS, RFA		0.5	10	
Palladium	Pd	HRICPMS, ICPMS		0.5		
Phosphore	P	ICPOES, RFA		10	500	
Platine	Pt	HRICPMS, ICPMS		0.1		
Praséodym	Pr	HRICPMS		0.1		
Mercure	Hg	Kaltdampf-AFS / -AAS		0.01		•
Rhenium	Re	HRICPMS		0.1		
Rhodium	Rh	HRICPMS		0.1		
Rubidium	Rb	HRICPMS, ICPMS, RFA		1	20	
Ruthénium	Ru	HRICPMS		0.1		
Samarium	Sm	HRICPMS		0.1		
Scandium	Sc	HRICPMS		0.1		
Soufre	S	CHNS, CIC, ICPOES, RFA	1000	1	10	100
Sélénium	Se	HRICPMS, ICPMS, RFA			5	2
Argent	Ag	HRICPMS, ICPMS, RFA			0.1	2
Silicium	Si	ICPOES, RFA			4000	1500
Azote	N	CHNS	100			
Strontium	Sr	ICPOES, RFA			5	20
Tantale	Ta	HRICPMS			0.5	
Tellure	Te	HRICPMS, ICPMS			0.5	
Terbium	Tb	HRICPMS			0.1	
Thallium	Tl	HRICPMS, ICPMS, RFA			0.1	2
Thorium	Th	HRICPMS, ICPMS			0.1	
Thulium	Tm	HRICPMS			0.1	
Titane	Ti	HRICPMS, ICPMS, RFA			10	600
Uranium	U	HRICPMS, ICPMS, RFA			0.1	10
Vanadium	V	HRICPMS, ICPMS, RFA			0.5	5
Hydrogène	H	CHNS	1000			
Tungstène	W	HRICPMS, ICPMS, RFA			0.1	10
Ytterbium	Yb	HRICPMS			0.1	
Yttrium	Y	HRICPMS			0.1	
Zinc	Zn	ICPMS, ICPOES, RFA			1	2
Etain	Sn	ICPMS, ICPOES, RFA			1	2
Zirconium	Zr	HRICPMS, ICPMS			1	

Barème de prix des éléments			
	ICP-OES ICP-MS XRF AFS / AAS	CHNS	CIC
1 =	80.-	90.-	180.-
2 =	130.-	180.-	220.-
3 =	170.-	210.-	260.-
4 =	210.-	240.-	300.-
5 =	240.-		
chaque élément supplémentaire	+30.-		

Programmes d'analyse spéciaux	Prix en Fr.
-------------------------------	-------------

Chrome-VI dans les matières solides CrVIF 150.-

Détermination à partir d'un lixiviat 24h, mouture <0.1 mm, IC-ICP/MS

Empreinte des métaux lourds quantitative avec XRF SMF 260.-

Etalonnage pour échantillons géologiques, analyse quantitative, comprend tous les éléments selon OLED, sauf Cr-VI (tous les paramètres XRF, Hg inclus)

Empreinte sémi-quantitative avec XRF {1} SMFsemi 150.-

Détermination semi-quantitatif des composants principaux, non appropriée à l'analyse de traces (éléments XRF sans Ce, Mg, Nd)

Métaux des terres rares SelfF 540.-
Rare Earth Elements (REE) avec ICPMS / HRICPMS : Ce, Dy, Er, Eu, Gd, Ho, La, Nd, Pr, Sc, Sm, Tb, Th, Y, Yb
digestion non inclus

Métaux nobles EdelF 300.-
Métaux nobles avec ICP-MS ou HRICP-MS: Ag, Au, Ir, Pd, Pt, Rh, Ru
digestion non inclus

Digestion pour l'analyse chimique par voie humide (ICP)	Prix en Fr.
---	-------------

Digestion sous pression avec l'eau régale 50.-

Digestion totale avec acide fluorhydrique 100.-

Préparation d'un lixiviat 80.-

Méthode de référence	BU %
----------------------	------

AFS /AAS: DIN EN ISO 17852, EPA 7473 12-24

CHNS: DIN EN 15936 6-12

CIC: Bachema 12-24

HRICP-MS: DIN EN ISO 17294-2 12-24

ICP-MS: DIN EN ISO 17294-2 12-24

IC-ICP/MS: Bachema 12-24

ICP-OES: DIN EN ISO 11885 12-24

RFA: Bachema 24-48

IM : incertitude de mesure (p. 64)
{1} : Méthode hors du domaine d'accréditation selon SN EN ISO/IEC 17025

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Liste des prix

Sol et matières solides

Paramètres inorganiques individuels						
Paramètre		Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
Cyanures totaux CYB	CN ⁻	120.-	IC-ampérométrie après digestion	Metrohm Appl. P52	0.25 mg/kg	12-24
Résidus et perte de calcination Glüh		80.-	Gravimétrie, combustion dans un four à moufle	DIN EN 15935	0.1% v.TS	2-6
pH dans le sol pHBo Extrait de CaCl ₂ - et extrait d'eau		40.-	Potentiométrie	DIN EN ISO 10390	-	2-6
Matière sèche (MS)		50.-	Séchage dans une étuve à circulation d'air à 105°C	DIN EN 12880	0.1%	2-6
Fraction soluble dans l'eau / sel soluble (sans préparation de lixiviat)		80.-	Gravimétrie à partir des résidus secs dans lixiviat selon OLED	DIN 38409-1	10 mg/L (corresp. à 100 mg/kg)	2-6

Paramètres groupés organiques et paramètres cumulatifs organiques						
Paramètre		Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
AOX Halogènes organiques adsorbables	Cl	200.-	Coulométrie après combustion	DIN 38414-18	5 mg/kg	12-24
EOX EOXB Halogènes organiques extractibles	Cl	250.-	Coulométrie après extraction	DIN 38414-17	0.05 mg/kg (pour revêtement sportif : 5 mg/kg)	12-24
Carbone organique et inorganique COT (carbone organique), CIT (carbone inorganique) et tcarbone total Ctot	C	150.-	CHNS-Analyzer	Hekatech, DIN EN 15936	0.1% v. TS	6-12
COT ou CIT individuellement		120.-				
Carbone (gradient de température) COT400 (libération jusqu'à 400°C) et COR Carbone oxydable résiduaire TOC400ROC	C	150.-	Combustion, du gradient de température, détection IR	DIN EN 19539	0.1 % v. TS	6-12
COT400 ou COR individuellement		120.-				
Indice hydrocarbure C₁₀-C₄₀ KWIA		180.-	GC-FID après extraction	DIN EN ISO 16703	10 mg/kg	12-24
Hydrocarbures volatiles et BTEX KWFLB Somme des composés aliphatiques C ₅ -C ₁₀ et BTEX		180.-	Head Space-GC-MS après extraction	OFEV-EP-1715	500 µg/kg somme C ₅ -C ₁₀ aliphatiques 5 µg/kg par substance	24-48
Phénols totaux (indice phénols) PHGI		100.-	Photométrie après extraction basique	DIN 38409-16	0.2 mg/kg	24-48

Screenings et identifications						
Paramètre		Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
Empreinte GC GCFF		180.-	GC-FID- et ECD après extraction	Bachema	qualitatif	-
GC-MS avec identification Identification des composés non polaires à moyennement polaires (page 55)	10 subst. 20 subst.	450.- 550.-	GC-MS après extraction pour les substances peu ou moyennement volatiles,	Bachema	ca. 5 µg/kg (semi-quantitatif)	-
Evaluation d'autres subst. / Peaks	par 10	100.-	HSGC-MS après extraction pour les substances volatiles {1}	Bachema	-	-

SQ : seuil de quantification / IM : incertitude de mesure (p. 64)
{1} : Méthode hors du domaine d'accréditation selon SN EN ISO/IEC 17025

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Liste des prix

Sol et matières solides

Organische Prüfumfänge mit Einzelstoffanalytik					
Pesticides	Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	SQ	IM %
<p>Pesticides chlorés CLPBA / CLPVBB0 o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDT, p,p'-DDT, aldrine, dieldrine, endrine, alpha-HCH, beta-HCH, gamma-HCH (lindane), delta-HCH, epsilon-HCH, cis-chlordane, trans-chlordane, alpha-endosulfane*, beta-endosulfane*, heptachlore {1}, cis-hepta-chlore epoxide, trans-heptachlore epoxide, hexa-chlorobenzène*, isodrine, p,p'-méthoxychlore {1}</p> <p>Uniquement des substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum)</p>	250.– 200.–	GC-MS/MS après extraction	EPA 8270E	0.5 µg/kg (10 µg/kg)*	24-48
<p>Pesticides chlorés: HCH-substances seulement, Lindan inclus HCHB alpha-HCH, beta-HCH, gamma-HCH (lindane), delta-HCH, epsilon-HCH</p>	200.–	GC-MS/MS après extraction	EPA 8270E	0.5 µg/kg	24-48
<p>Pesticides PESTB Alachlore, ametryn, atrazine, bromacil, carbendazime, chlortoluron, cyanazine, DEET, déséthyl-atrazine, déséthyl-terbuthylazine, désisopropyl-atrazine, desmétryne, diazinon, 2,6-dichlorobenzamide, diflubenzuron, diuron, irgarol, isoproturon, métalaxyle, métamitron, métazachlore, métolachlore, métribuzine, oxadixyl, pencnazole, prométryne, propazin, propiconazole, simazine, terbuthylazine, terbutryne</p>	350.–	LC-MS/MS après extraction	Bachema	1 µg/kg	24-48
Composés organiques volatils					
BTEX BTXB	Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	BG	BU %
Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole	150.–	Head Space-GC-MS après extraction	DIN EN ISO 22155	5 µg/kg	24-48
<p>Solvants chlorés CLMB Chlorure de vinyle, dichlorométhane (chlorure de méthylène), cis-1,2-dichloroéthylène, trichlorométhane (chloroforme), 1,1,1-trichloroéthane, tétrachlorométhane, trichloréthylène (Tri), perchloréthylène (Per)</p>	150.–	Head Space-GC-MS après extraction	DIN EN ISO 22155	5 µg/kg	24-48
<p>MTBE et ETBE additifs de l'essence MTBE&ETBEB Méthyl tert-butyl éther, éthyl tert-butyl éther</p>	150.–	Head Space-GC-MS après extraction	DIN EN ISO 22155	5 µg/kg	24-48
<p>Composés organiques volatils VOVB Contient des substances de solvants chlorés, BTEX, MTBE, ETBE, hydrocarbures hydrosolubles et autres composés volatils. Aperçu complet des 64 composés volatils à la page 54.</p> <p>Uniquement des substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum)</p>	290.– 200.–	Head Space-GC-MS après extraction	DIN EN ISO 22155	500 µg/kg somme C ₅ -C ₁₀ aliphatiques 5 µg/kg par substance	24-48
<p>Fréons {1} FreonF Hydrochlorofluorocarbonés (HCFC) par GC-MS avec identification</p>	350.–	Head Space-GC/MS après extraction directe (pour les matériaux homogènes sans autre préparation)	Bachema	semi-quantitatif	-

* Seuils de quantification spéciaux

SQ : seuil de quantification / IM : incertitude de mesure (p. 64)

{1} : Méthode hors du domaine d'accréditation selon SN EN ISO/IEC 17025

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Liste des prix

Sol et matières solides

Plus de programmes d'analyse: produits chimiques industriels, autres polluants environnementaux					
Groupe de paramètres / programme d'analyse	Prix en Fr.	Principe de mesure	Méthode de référence	BG	BU %
Anilines et chloroanilines ANILB Aniline, chloroanilines, dichloroanilines, 2,4,6-trichloroaniline, toluïdines, diméthylanilines, chlorométhylanilines, nitrotoluènes	290.–	SPME-GC-MS/MS après extraction	Bachema	0.01 mg/kg	24–48
HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques) PAKA 16 substances selon EPA, benzo(a)pyrène inclus	240.–	GC-MS/MS après extraction	DIN EN 17503	0.05 mg/kg 0.50 mg/kg (somme)	12–24
HAP somme et benzo(a)pyrène PAKS Somme des 16 substances HAP selon EPA, avec benzo(a)pyrène (BaP) indiqué séparément	200.–	GC-MS/MS après extraction	DIN EN 17503	0.05 mg/kg (BaP) 0.50 mg/kg (somme HAP)	12–24
HAP dans le liant des revêtements en asphalte PAKT	300.–	HPTLC après extraction spéciale dans le toluène	Bachema	3000 mg/kg dans le liant 200 mg/kg matériaux bitumineux de démolition	24–48
PCB (Polychlorobiphényles) PCBA PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180	240.–	GC-MS/MS après extraction	DIN EN 17322	2 µg/kg 50 µg/kg (somme PCB)	12–24
Composés perfluorés (3 substances) PFASBklein PFOA, PFHxS, PFOS	250.–	LC-MS/MS après extraction	Bachema	0.1 µg/kg	24–48
Composés perfluorés (9 substances) PFASBBafu9 PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFBS, PFHxS, PFOS	350.–	LC-MS/MS après extraction	Bachema	0.1 µg/kg	24–48
Capstone A (DPOSA) und Capstone B (CDPOS) PFASBCaps	250.–	LC-MS/MS après extraction	Bachema	1 µg/kg	24–48
Composés perfluorés (35 substances) PFASBMax 35 substances PFAS – aperçu complet des substances et autres programmes PFAS à la page 59	600.–	LC-MS/MS après extraction	Bachema	0.1 µg/kg (1 µg/kg)*	24–48
Phénols, chlorophénols et composés nitro PHGC Phénol, crésols, 2-chlorophénol, 2,4-dichlorophénol, 2,4,6-trichlorophénol, pentachlorophénol, nitrobenzène, dinitrotoluènes (2,4 / 2,6), nitrophénols (2 / 4), 2,4-dinitrophénol*, 2,4-diméthylphénol, 4-chloro-3-méthylphénol	290.–	GC-MS/MS après dérivatisation et extraction	ISO/TS 17182	0.01 mg/kg (0.5 mg/kg)*	24–48
Uniquement des substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum)	200.–				
Explosifs SPRB Di-, trinitrobenzène, dinitrotoluènes, TNT, aminonitrotoluènes, hexogène, octogène, PETN, nitroglycérine, diphenylamine, N-nitrosodiphenylamine	350.–	LC-MS/MS après extraction	DIN EN ISO 11916-3	1 µg/kg	24–48

* Seuils de quantification spéciaux
SQ : seuil de quantification / IM : incertitude de mesure (p. 64)

Liste des prix

Sol et matières solides

Programmes (combinaisons) pour des composés organiques volatils selon OLED			
	Composés volatiles	Composés volatiles selon OLED	Total des substances organiques selon OLED
Programme d'analyse	VOCB	FlüVVEA	ToVVEA
Prix en Fr.	290.–	230.–	750.–
Solvants chlorés CLMB Chlorure de vinyle, dichlorométhane (chlorure de méthylène), cis-1,2- dichloroéthylène, trichlorométhane (chloroforme), 1,1,1-trichloroéthane, tétrachlorométhane, trichloréthylène (Tri), perchloréthylène (Per)	enhalten in Liste für flüchtige, organische Inhaltstoffe, s. dazu S. 54		
BTEX BTEXB Benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes			
Somme des hydrocarbures aliphatiques volatils en C₅-C₁₀ et BTEX KWFLB			
Solvants chlorés et BTEX CLMBTEXB			
MTBE et ETBE additifs de l'essence MTBE&ETBEB			
En complément d'autres programmes avec des composés organiques volatils			
Composés organiques volatils VOCB Contient des substances de solvants chlorés, BTEX, MTBE, ETBE, hydrocarbures hydrosolubles et autres composés volatils. Aperçu complet des 64 composés volatils à la page 54.			
Uniquement les substances individuelles (jusqu'à 3 au maximum).			
Indice hydrocarbure C₁₀-C₄₀ KWIA			
HAP somme et benzo(a)pyrène PAKS			
Indice hydrocarbure C₁₀-C₄₀ et somme HAP et benzo(a)pyrène KWPAK			
PCB (Polychlorobiphényles) PCBA PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180 Calcul du total selon OLED / OSites			

Programmes d'analyse pour des domaines d'utilisation spécifiques			
Domaine d'application / programme d'analyse	Paramètres	Prix en Fr.	Méthode de référence
Matières synthétiques pour terrains de sport, analyse des solides ESSMFest	Digestion, plomb, cadmium, chrome, zinc, brome, chlore	530.–	OFSP0, Sols sportifs – Directive pour déterminer la compatibilité des revêtements synthétiques élastiques des installations de plein air (105f, 3/1997)
Teneur en polluants pour la compatibilité environnementale du gazon artificiel, de la couche de rembourrage et des granulés de remplissage	plus préparation des plastiques (concassage avec un moulin spécial sous refroidissement)	250.–	
Matières synthétiques pour terrains de sport : lixiviat 24h et analyses dans le lixiviat ESSM24	Test de lixiviation, COD (carbone organique dissous)	165.–	
Matières synthétiques pour terrains de sport : lixiviat 48h et analyses dans le lixiviat ESSM48	Test de lixiviation, tension superficielle, plomb, cadmium, chrome, zinc, étain, COD, toxicité pour les bactéries nitrifiantes (analyse externe)	2195.–	
Matières synthétiques pour terrains de sport : paramètres organiques supplémentaires dans le lixiviat 48h ESSM48+	Purge-and-Trap selon EPA 524.2, phénols, chlorophénols et composés nitro, aniline, HAP	800.–	
Revêtements sportifs à éliminer SPORT	Matière sèche, antimoine, plomb, cadmium, chrome, mercure, zinc, digestion, EOX	650.–	
	plus préparation des plastiques (concassage avec un moulin spécial sous refroidissement)	250.–	
Déchets de bois selon l'aide à l'exécution de l'OFEV HOLZ Paramètres d'analyse pour les déchets de bois (préparation des échantillons non incluse)	Arsenic, plomb, cadmium, chrome, cuivre, mercure, zinc, somme PCB et 7 congénères: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180, somme HAP, benzo(a)pyrène), pentachlorophénole, chlore, fluor	1340.–	VOMoD et aide à l'exécution : contrôle de la qualité des déchets de bois www.ofev.admin.ch
PCB (Polychlorobiphényles) PCBTr dans l'huile de transformateur	Somme PCB et classification, 7 congénères: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180	240.–	OLED

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Liste des prix

Sol et matières solides

Préparation des échantillons de matières solides, programmes de préparation et étapes individuelles		
Préparation / programme	Prix en Fr.	Méthode de référence
Préparation générale des échantillons de matières solides (matrice minérale) 0Auf Séchage, concassage, mouture, stockage et élimination, jusqu'à une quantité d'échantillon de 1,5 kg	50.–	
Préparation d'une quantité d'échantillon supplémentaire supérieure à 1.5 kg, par kg	10.–	
Concassage fin de l'échantillon pré-concassé (<2 mm)	20.–	
Préparation des échantillons de ballast de chemin de fer jusqu'à 20 kg AufSchott	100.–	Directive sur les déblais de voie, OFT/OFEV, 2002
Préparation des échantillons de bois (<100 cm³ ou <2 mm quantités minimales) AufHolzKI Séchage, mouture avec moulin spécial, stockage et élimination	50.–	
Préparation des échantillons de bois (100 cm³ – 0.1 m³, jusqu'à 1.5 kg quantités moyennes) AufHolzMi Séchage, mouture avec moulin spécial, stockage et élimination	150.–	
Préparation des échantillons de bois (0.1–1 m³ quantités grandes) AufHolzGr Déchiquetage avec concasseur, homogénéisation, division, séchage, mouture avec moulin spécial, stockage et élimination	500.–	OFEV, Contrôle de la qualité des déchets de bois, 2016
Préparation des matières synthétiques (<100 cm³ ou <2 mm quantités minimales) AufKunstKI Préparation spéciale avec un moulin sous refroidissement	150.–	
Préparation des matières synthétiques (100 cm³, jusqu'à 1.5 kg quantités grandes) AufKunstGr Séchage, préparation spéciale avec différents moulins sous refroidissement	250.–	
Pré-broyage et découpe de carottes de béton ou d'échantillons à gros morceaux, par coupe	30.–	
Découpage, mouture et homogénéisation d'échantillons de haute teneur en métaux ou d'échantillons purement métalliques (déchets électroniques, mâchefers d'UIOM, résidus de combustion, scories) moulin spécial à disques vibrants jusqu'à 3 kg 3-8 kg 8-20 kg	250.– 450.– 600.–	
Détermination de la teneur en particules de métaux non ferreux (NE) >2mm dans les mâchefers provenant d'UIOM hands>2 selon la méthode standard OFEV, jusqu'à une quantité d'échantillon de 35 kg	500.–	OFEV-EP-1715
Triage manuel, selon prestations	100.– / h.	
Préparation des sous-échantillons , de l'échantillon composite à l'échantillon finement concassé (<2 mm), prix par sous-échantillon	30.–	
Préparation d'échantillons composés	15.–	
Echantillon de réserve (échantillon sans analyses) enregistrement, stockage, élimination	15.–	

Extraction et digestion des échantillons		
Préparation	Prix en Fr.	Méthode de référence
Digestion sous pression avec acide nitrique ou eau régale	50.–	OFEV-EP-1715
Extraction selon OSol pour la teneur totale	50.–	OSol
Extraction selon OSol pour la teneur soluble	50.–	OSol
Digestion totale avec acide fluorhydrique	100.–	

Tests de lixiviation		
Testdurchführung	Prix en Fr.	Méthode de référence
Test de lixiviation selon OLED ou DIN Avec détermination du pH et / ou de la conductivité électrique, prix par essai	80.–	OFEV-EP-1715 DIN EN 12457-4
Test de lixiviation sur colonnes selon OSites, compactage de l'échantillon dans la colonne et réalisation du test	1150.–	OFEV-EP-1715

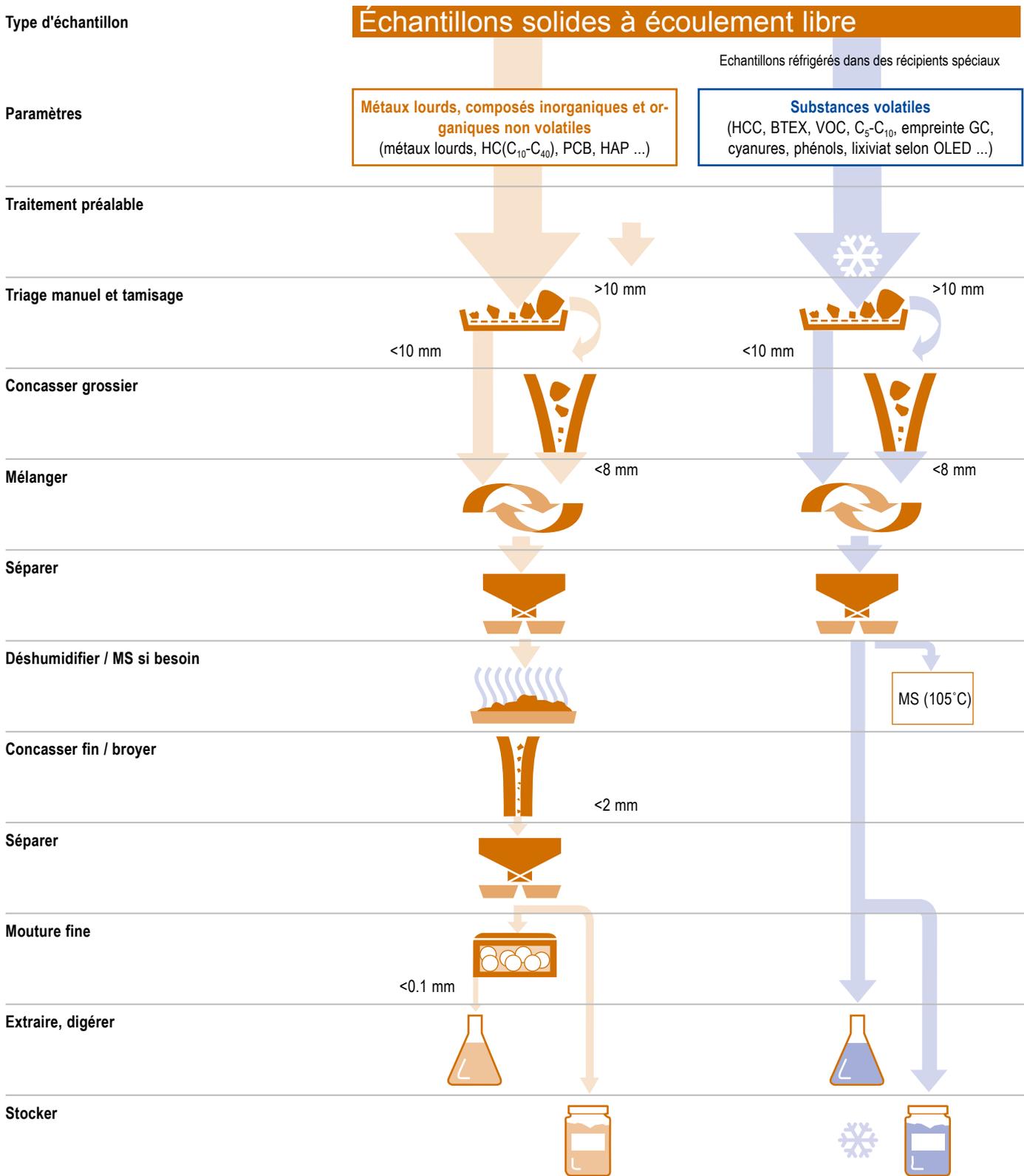
Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Préparation d'échantillons de matières solides

Les échantillons de matières solides doivent être préparés dans les règles avant d'être analysés. Les analyses chimiques sont en effet toujours menées seulement sur un petit extrait représentatif de l'échantillon de base. L'enjeu est donc de réussir à préparer cet extrait de quelques grammes à partir d'un échantillon de plusieurs kilogrammes.

Afin d'obtenir un extrait représentatif, il est important de tenir compte des rapports entre la taille du grain et le volume minimal d'échantillon. La préparation d'un l'échantillon est menée par étapes, pour lesquelles le volume d'échantillon utilisé est toujours relatif à la taille maximale du grain.

Le schéma ci-dessous illustre la préparation des échantillons à écoulement libre et des échantillons pâteux. Il est également à noter que la préparation d'échantillons varie en fonction des paramètres à analyser, par exemple s'il s'agit de substances volatiles ou pas.



Écoulement libre - non libre

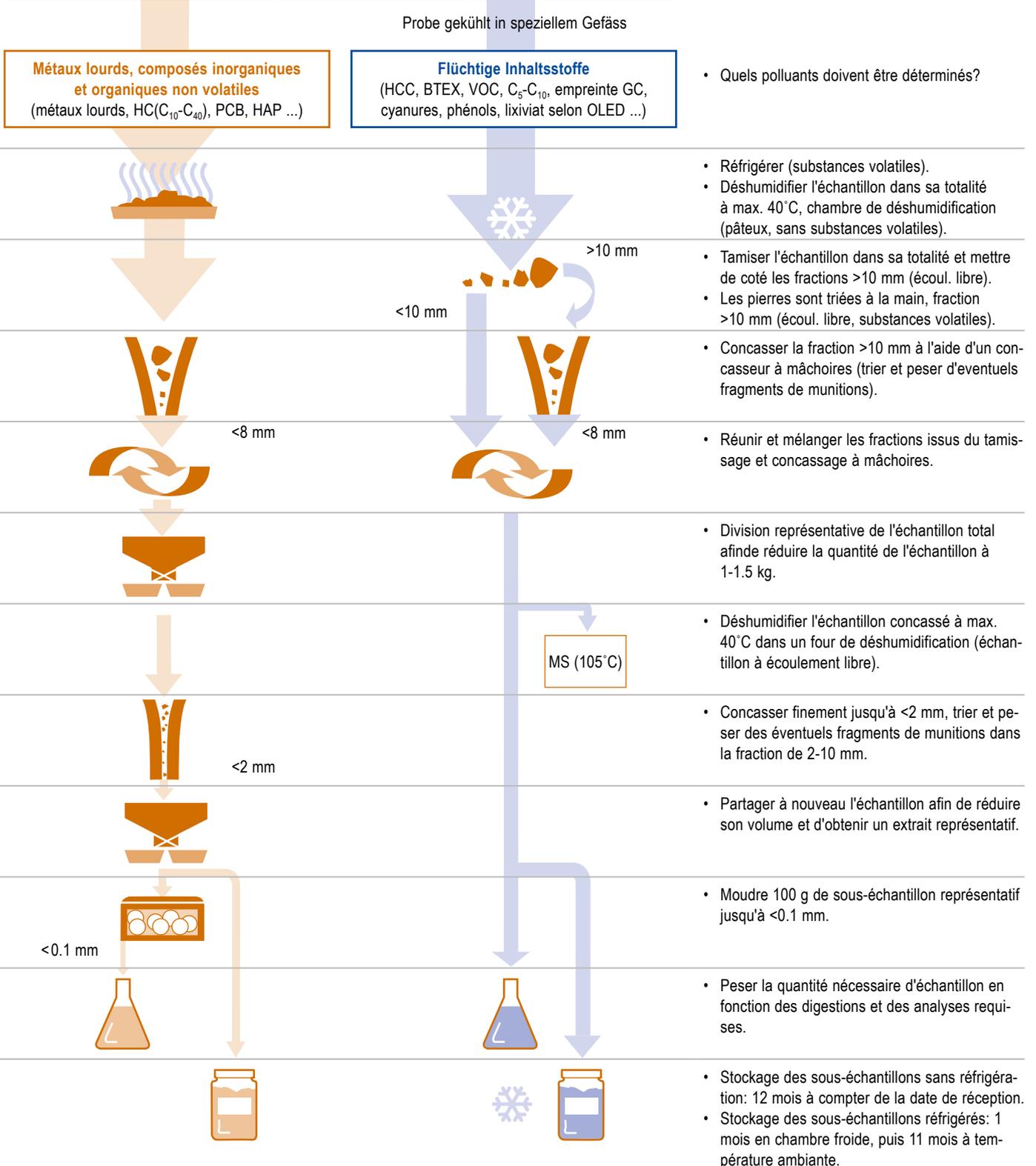
Les échantillons à écoulement libre sont tout d'abord concassés à <10 mm. Un sous-échantillon représentatif d'environ 1 kg est ensuite déshumidifié à une température de 40°C maximum. Par contre, les échantillons pâteux (par ex. argile) doivent d'abord être déshumidifiés. Le processus de concassage peut ensuite avoir lieu.

Volatiles – non volatiles

Les polluants volatils (par exemple l'essence) s'évaporent en grande partie lorsque l'échantillon sèche. Afin de déterminer la teneur en substances volatiles, aucun pré-séchage ne doit donc être mené.

Si des composés volatils doivent être analysés, il est nécessaire d'utiliser des récipients étanches aux gaz pour le prélèvement des échantillons (par exemple, un pot de miel). Les échantillons sont réfrigérés lors du transport, du stockage et de la préparation.

Échantillons solides pâteux ou compacts



Sol et matières solides

Analyses microbiologiques



Les programmes standards pour l'analyse microbiologique des échantillons d'eau comprennent (en fonction du type d'échantillon) tous les paramètres bactériologiques conformément à l'ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD).

L'Office fédéral de la santé publique (OFSP) publie et actualise en permanence les valeurs maximales pour les légionelles dans l'eau dans des situations particulières comme les hôpitaux et les maisons de retraite. Dans de tels contextes, une limite de détection basse (<100 UFC/L) est nécessaire (programme d'analyse Bachema **B10** ou **LEG10**). Les recommandations de l'OFSP sur les légionelles et la légionellose stipulent également des valeurs seuil pour les eaux dans des tours de refroidissement et d'installations de traitement d'air. Les eaux dans les tours de refroidissement sont généralement caractérisées par une forte flore de fond. Afin d'obtenir tout de même des résultats fiables, ces échantillons sont peu concentrés avant l'analyse qui comprend 5 cultures en parallèle (programme d'analyse Bachema **B6** ou **LEG1**, seuil de quantification <1000 UFC/L).

Le laboratoire microbiologique de Bachema AG propose également des analyses d'échantillons alimentaires, comme par exemple pour les produits et plats prêt à être consommés. En fonction des ingrédients contenus dans les produits, nos programmes standards comprennent des paramètres microbiologiques potentiellement critiques. Ces programmes standards se prêtent en outre à la surveillance de la qualité microbiologique de produits jusqu'à leur date limite de consommation (ou date de péremption).

Pour les clients disposant d'un système de gestion de qualité avec points de contrôle définis (HACCP, Hazard Analysis Critical Control Points), des programmes d'analyses taillés sur mesure peuvent être développés.

B1 et B2

B1 TEau potable provenant de sources et du réseau de distribution d'eau potable

- Paramètres des indicateurs microbiologiques selon l'OPBD.
- Surveillance des réseaux d'alimentation d'eau potable conformément au concept d'assurance qualité.

B2 Eau potable dans des récipients ou provenant de distributeurs d'eau, glace comme additif pour boissons ou aliments

- Germes indicateurs fécaux et *Pseudomonas aeruginosa* selon OPBD.

B3, B4 et B5

B3 Eau de piscine intérieure/extérieure

- Eau de baignade des piscines traitées chimiquement, paramètres selon l'OPBD.

B4 Eaux de baignade avec régénération biologique

- Eaux des bassins de baignade avec régénération biologique selon l'OPBD.

B5 Eaux de baignade des eaux de surface naturelles

- Eaux des lacs et rivières pour la baignade, paramètres selon l'OFSP.

B6, B10

B6 Eau chaude, eau provenant des systèmes de climatisation

- Eau chaude, eau de douche selon l'OPBD.
- Eau des humidificateurs d'air des systèmes de climatisation, eau des tours de refroidissement selon l'OFSP.

B10 Eau avec formation d'aérosol lorsque des personnes sensibles sont exposées / Eau de baignade des spas

- Eau de douche dans les établissements de soins (hôpitaux etc.).
- Eau de bain avec formation d'aérosols, comme les bains bouillonnants, paramètres selon l'OPBD.

Programmes standards pour la qualité bactériologique de l'eau

Programme d'analyse	B1	B2	B3	B4	B5	B6 B10	OPBD	OFSP/ OFEV	OFSP
	Prix en Fr.	100.–	100.–	100.–	100.–	70.–			
Germes aérobies mésophiles							•		•
<i>Escherichia coli</i>							•	•	
Entérocoques							•	•	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>							•		
Légionelles (différenciation sérologique incluse)							•		•

Paramètres chimiques complémentaires ou des programmes combinés pour l'eau potable et l'eau de baignade

Programme 01 pour la caractérisation générale et minéralisation des eaux de source Les programmes standard 01 et B1 permettent de caractériser une eau de source. L'analyse permet une première évaluation si une eau de source pourrait être utilisée comme eau potable.	280.– (coûts supplémentaires)								
Analyse de l'eau potable pour répondre au devoir d'information pour les services de l'eau B1Info Germes aérobies mésophiles, <i>Escherichia coli</i> , entérocoque, calcium, magnésium et dureté totale (calculée) en °fH, nitrate (aide à l'interprétation n° 20 ACCS)	185.– (coûts totaux)								
Qualité bactériologique de l'eau potable, programme élargi B1EW Germes aérobies mésophiles, <i>Escherichia coli</i> , entérocoques, apparence, couleur, odeur, turbidité	110.– (coûts totaux)								
Eau de baignade des piscines traitées au chlore BADTBDV pH, turbidité, bromate, chlorate, trihalométhanes, urée			300.– (coûts supplémentaires)				•		
Eaux de baignade avec régénération biologique bteichTBDV <i>Escherichia coli</i> , entérocoques, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , pH, Phosphore (total)				200.– (coûts totaux)			•		

Ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD)

Evaluation des eaux de baignade, recommandations concernant l'analyse et l'évaluation de la qualité des eaux de baignade (lacs et rivières), aide à l'exécution OFEV/OFSP 2013

Valeurs seuils recommandées, brochure «Légionelles et légionellose», OFSP, online

OPBD

OFSP/ OFEV

OFSP

Denrées alimentaires

Programmes standards microbiologiques pour l'analyse de denrées alimentaires

LM01 à LM04

Conformément à l'ordonnance du DFI sur l'hygiène (OHyg), dans le cadre de l'autocontrôle avec analyses microbiologiques, il faut surveiller que les critères de sécurité alimentaire (selon OHyg, annexe I, partie 1), les critères d'hygiène des procédés (annexe I, partie 2) et les valeurs indicatives microbiologiques selon les guides de bonnes pratiques sont respectés.

Pour le contrôle des produits alimentaires prêts à être consommés afin de vérifier les bonnes pratiques, les associations sectorielles concernées définissent des valeurs indicatives microbiologiques. L'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) peut également fixer des valeurs indicatives.

La lettre d'information 2021/2.2 du OSAV: «Valeurs indicatives microbiologiques pour le contrôle des bonnes pratiques» resume ces valeurs indicatives.

Nos programmes standard sont adaptés au groupe de produits 2 : « Produits de boulangerie, pâtisserie et confiserie » (source : ligne directrice SBC) ainsi qu'au groupe de produits 3 : « Produits dans la restauration (source : ligne directrice GVG) »:

LM01 Denrées alimentaires crues, prêtes à la consommation

Denrées alimentaires crues et à l'état naturel, prêtes à la consommation; par ex. salade de légumes crus, dips de légumes/bâtonnets de légumes, salade verte, salade de fruits, smoothies, jus de fruits.

LM02 Pâtisseries/crème fouettée, Glace de consommation ou produits mélangés (produits mélangés avec ingrédients traités par la chaleur et crus)

Pâtisseries sont par ex. mille-feuilles, tartelettes aux fruits, diplomates, mousse au chocolat, gâteaux /morceaux de gâteau ou glace de consommation avec ajout d'ingrédients crus après la pasteurisation. Les produits mélangés sont par ex. sandwiches, canapés, birchermuesli, salades traiteur (per ex. salades de maïs, de riz, de pâtes, de pommes de terre, de haricots, salade de riz avec des légumes crus en julienne, salade verte avec du poulet émincé, cocktail de crevettes, risotto à la roquette.)

LM03 Glace de consommation à seulement des produits pasteurisés

Par ex. glaces à la crème, sorbets

LM04 Denrées alimentaires traitées par la chaleur, servies chaudes (réchauffées) ou froides

Produits pré-cuits avec ingrédients céréaliers (par ex. pâtes, sauces, salade de légumes cuits, crèmes vanille, crèmes instantanées, soupes, plats cuisinés)

Programmes standards pour analyse microbiologique de denrées alimentaires

produits selon guides de bonnes pratiques (groupe 2 + 3)	Denrées alimentaires crues	Pâtisseries et produits mélangés	Glaces de consommation (pasteurisé)	Denrées alimentaires traitées par la chaleur
Programme d'analyse	LM01	LM02	LM03	LM04
Prix en Fr.	80.–	100.–	100.–	130.–
Germes aérobies mésophiles		*	*	*
Enterobacteriaceae				
Escherichia coli				
Staphylocoques à coagulase positive				
Bacillus cereus				
Préparation d'échantillons				

*non applicable aux denrées alimentaires contenant des ingrédients fermentés.

Services spéciaux pour les échantillons alimentaires

Paramètres	Prix en Fr.	Méthode de référence
Stockage d'échantillons alimentaires jusqu'à la fin de leur durée de conservation dans un gastro-réfrigérateur à température contrôlée	15.–	OHyg
Préparation d'échantillons de denrées alimentaires	15.–	OHyg

Liste des prix

Paramètres bactériologiques individuels

Paramètres bactériologiques individuels			
Paramètre	Principe de mesure	Prix en Fr.	Méthode de référence
Germes aérobies mésophiles dans l'eau	Coulée sur plaque, agar WPC, 30°C (3 jours d'incubation)	40.–	EN ISO 6222:1999 modification selon OPBD (a)
Germes aérobies mésophiles dans les denrées alimentaires	Coulée sur plaque, agar PC, 30°C (3 jours d'incubation)	40.–	SN EN ISO 4833:2013 (a)
<i>Bacillus cereus</i>	Frottis (1 jour d'incubation)	50.–	SN EN ISO 7932:2004 (b)
<i>Clostridium perfringens</i>	Filtration sur membrane (2 jours d'incubation anaérobie)	50.–	SN EN ISO 14189:2013 (a)
Coliforme Keime	Filtration sur membrane (2 jours d'incubation)	50.–	SN EN ISO 9308-1:2014 (a)
Enterobacteriaceae	Coulée sur plaque (1 jour d'incubation)	35.–	ISO 21528-2:2017 (a)
Entérocoques	Filtration sur membrane (2 jours d'incubation)	35.–	ISO 7899-2:2000 (a)
<i>Escherichia coli</i>	Filtration sur membrane / coulée sur plaque (1 jour d'incubation)	35.–	ISO 16649-1:2018 (b)
Nombre de colonies à 22 ou 36 °C	Coulée sur plaque (3 ou 2 jours d'incubation)	40.–	EN ISO 6222:1999 (a)
Légionelles différenciation sérologique incluse LEG1 (SQ <1000 UFC/L) LEG10 (SQ <100 UFC/L)	Frottis après concentration ou filtration sur membrane (10 jours d'incubation) identification sérologique de <i>L. pneumophila</i>	150.–	ISO 11731-1:1998 und ISO 11731-2:2004 (b)
Listeria qualitative, avec pré-enrichissement	Frottis après pré-enrichissement (3 jours d'incubation)	70.–	ISO 11290-1:2017 (a)
Listerien quantitative, sans pré-enrichissement	Frottis (2 jours d'incubation)	50.–	ISO 11290-2:2017 (a)
Levures et moisissures	Frottis (5 jours d'incubation)	40.–	ISO 21527-1:2008 (a)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Filtration sur membrane (1 à 3 jours d'incubation)	35.–	ISO 16266:2006 (b)
<i>Salmonella</i> spp. (dépistage qualitatif)	Frottis après pré-enrichissement (3 à 4 jours d'incubation)	100.–	SN EN ISO 6579-1:2017 (b)
Staphylocoques, coagulase positive	Frottis (2 jours d'incubation)	50.–	DIN EN ISO 6888-1:1999 + AMD 1:2003 (a)
Clostridia sulfito-réducteur	Filtration sur membrane (2 jours d'incubation anaérobie)	50.–	DIN EN ISO 6461:1993 (a)

Autres programmes d'analyse pour des domaines d'utilisation spécifiques			
Domaine d'utilisation / programme d'analyse	Paramètres	Prix en Fr.	Référence
Analyses des germes indicateurs fécaux FäKIK Paramètres microbiologiques selon OPBD dans les installations domestiques.	<i>Escherichia coli</i> , entérocoques	70.–	OPBD
Qualité de l'eau potable UE EU Paramètres selon la directive de l'UE relative à la qualité de l'eau potable	Nombre de colonies à 22°C, <i>Escherichia coli</i> , entérocoques, coliformes	150.–	EU 2020/2184
Contrôle des légionelles dans les hôpitaux et maison de retraite B10 Dans le cas particulier de l'eau sanitaire dans les hôpitaux, un seuil de quantification basse de <100 UFC/L est recommandé pour l'analyse des légionelles	<i>Legionella pneumophila</i> , <i>Legionella species</i> , différenciation sérologique incluse, aérobie, germes aérobies mésophiles	170.–	OFSP, document legionella et légionellose
Analyse de l'eau des unités dentaires ZAHNARZT Indication de la formation d'un biofilm et d'éventuels germes potentiellement pathogènes qui pourraient entrer en contact avec les patients.	Germes aérobies mésophiles <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Legionella pneumophila</i> , <i>Legionella species</i> , différenciation sérologique incluse (SQ <1000 UFC/L)	205.–	SSO Société suisse des médecins-dentistes
Endotoxines {1} endotoxines bactériennes dans l'eau purifiée	Endotoxines par chromatographie cinétique et détection photométrique	100.–	Endosafe nexgen Charles River
Germes bactériennes, levures et moisissures aux denrées alimentaires LMAMKPiIz Questions spécifiques dans le domaine des denrées alimentaires (sans préparation d'échantillons)	Germes aérobies mésophiles, levures et moisissures	70.–	
Analyse des échantillons de selles Stuhl Echantillons de selles pour le personnel des entreprises alimentaires : Surveillance des porteurs silencieux chez le personnel sain.	Salmonelles, <i>Campylobacter</i> spp.	35.–	
Examen microscopique {1} Mikroskop Microscopie de résidus ou de dépôts dans la préparation native ou coloration simple (par ex. coloration de Gram)	Microscopie à lumière transmise et à contraste de phase jusqu'à un magnification de 1000 fois	100.–	
	Préparation supplémentaire des échantillons ou coloration de Gram	30.–	

(a) : Fait référence à une procédure nationale (SN, DIN) ou internationale (EN, ISO) normalisée, appliquée par Bachema telle que publiée.

(b) : Fait référence à une procédure nationale (SN, DIN) ou internationale (EN, ISO) normalisée, appliquée par Bachema de manière modifiée dans des domaines partiels.

{1} : Méthode hors du domaine d'accréditation selon SN EN ISO/IEC 17025

Remises: de 3 à 9 analyses identiques 10 %, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour projets d'envergure et analyses régulières

Prélèvement / conseil



Notre équipe de prélèvement expérimentée et parfaitement équipée est à votre disposition pour prélever des échantillons dans les points de mesure des eaux souterraines à l'aide de pompes submersibles mobiles et des appareils de mesure sur site. Nous prélevons les échantillons conformément au guide pratique de l'OFEV (OFEV-VU-2506-F) pour l'échantillonnage des eaux souterraines. Les caractéristiques des points de mesure ont une grande influence sur les possibilités et la qualité des prélèvements. (voir page 62).

Nous prélevons également pour vous d'autres échantillons d'eau de toutes sortes de manière professionnelle.

Pour le prélèvement d'échantillons par le client, Bachema AG met à disposition des flacons et des conteneurs d'échantillons appropriés pour toutes les analyses. L'envoi des récipients se fait sans autre conséquence financière. La réexpédition est à la charge du client.

Vous trouverez aux pages 46 et 47 un aperçu global de tous nos récipients de prélèvement ainsi que des instructions permettant dans un premier temps de choisir le récipient adéquat et dans un second temps d'effectuer le prélèvement correctement.

Les bouteilles et les boîtes d'expédition pour le prélèvement peuvent être commandées sur Internet:

www.bachema.ch → Prélèvement → Commande de récipients pour le prélèvement



Liste des prix

Prélèvement, conseil technique, accompagnement de projet

Prélèvement d'eaux souterraines dans les forages et autres prélèvements d'eau		
Service	Prix en Fr.	remarque / référence
Mise à disposition et envoi de récipients de prélèvement dans des emballages navettes, pour tous les échantillons analysés chez Bachema AG	sans autre conséquence financière	Informations et commandes : www.bachema.ch → Prélèvements
Renvoi ou transport de retour au laboratoire	aux frais des clients	souvent, un transport de retour rapide est nécessaire (par exemple, avec l'envoi Swiss-Express "Lune" de La Poste.)
Temps de travail / temps de déplacement pour le prélèvement des échantillons d'eau par un spécialiste de Bachema	100.– / h.	
Voiture pour les prélèvements	1.– / km	
Forfaits pour l'intervention de prélèvement d'échantillons avec une pompe submersible mobile : l'utilisation du type de pompe le plus coûteux ou des équipements supplémentaires sont facturés une seule fois par visite ou jour d'intervention et par préleveur.		guide pratique de l'OFEV (OFEV-VU-2506-F): On utilise le type de pompe qui permet de répondre au mieux aux exigences. (voir page 62)
<ul style="list-style-type: none"> • Pompe submersible standard («MP1», max. 20 L/min) jusqu'à une profondeur maximale de 50 m • Pompe submersible grande (max. 60 L/min, à profondeur max. 78 m) ou pompe de protection supplémentaire ou prélèvement à plus de 50 m de profondeur 	350.– / jour et personne 450.– / jour et personne	
Traitement de l'eau de pompage avec filtre à charbon actif par visite ou jour d'intervention	250.– / jour	
Prélèvement à partir de tubes filtrants avec écope spéciale à usage unique (« Bailer ») par point de mesure	20.– / point de mesure	
Mesures in situ: température, pH, conductivité, oxygène	72.– *	
Potentiel rédox (Pt-Ag/AgCl, 3 M KCl), mesure in situ	25.– *	

Conseil technique et accompagnement de projet		
Service	Prix en Fr.	
Temps de travail du personnel scientifique pour les rapports spéciaux, la rédaction de commentaires, les tests de lixiviation virtuels, l'accompagnement de projets au niveau chimico-technique, services informatiques et de programmation spéciaux	180.– / h	
Temps de travail chimiste pour le développement de méthodes ou d'expériences spéciales, matériel, appareils et infrastructure inclus	200.– / h	
Temps de travail du technicien de laboratoire pour les travaux de laboratoire spéciaux, matériel, appareils et infrastructure inclus	155.– / h	
Secrétariat	100.– / h	
Temps de travail pour les travaux auxiliaires en laboratoire	90.– / h	
Envoi d'échantillons à un laboratoire externe en Suisse	50.– / envoi	
Envoi d'échantillons à un laboratoire externe à l'étranger via un service de messagerie	150.– / envoi	
Renvoi d'échantillons préparés (uniquement les produits non dangereux, envoi en Suisse)	20.– / envoi	

Remises pour les positions marquées d'un *: pour 3 à 9 analyses identiques 10%, à partir de 10 analyses 15%, remises spéciales pour les projets d'envergure et analyses régulières (autres positions sans rabais)

Bouteilles de prélèvement pour l'eau

Commande des bouteilles de prélèvement : www.bachema.ch → Prélèvement → Commande de récipients

Instructions de prélèvement : www.bachema.ch → Prélèvement → Instructions de prélèvement

		Programmes standards											
	WL1000	Paramètres principaux, analyse générale de l'eau, COD inclus	1	2	3	4K 4S	5	6	7	8	9	Bouteille PET d'1 litre (Valeur à blanc COD <0.05 mg/L C)	Pré-rincer la bouteille avec l'échantillon et la remplir ensuite complètement.
	pH	pH	1	2	3	4S	5	6	7	8	Bouteille en verre brun de 250 mL avec bouchon en verre Remplir la bouteille sans turbulences (éviter les bulles d'air).	Les échantillons doivent être isolés (température) lors du transport.	
	O2	Oxygène selon Winkler		2	3		5			8	Bouteille en verre clair, calibrée de 250 mL avec bouchon en verre biseauté Le volume est gravé sur la bouteille ainsi que sur le bouchon correspondant. Remplir la bouteille sans turbulences à l'aide d'un tuyau de prélèvement immergé afin d'éviter les bulles. Ajouter ensuite les deux récatifs Winkler fournis. Conserver l'échantillon à l'abri de la lumière.		
	MET1 (dissous) MET2 (totaux)	Métaux lourds dissous ou totaux			3	4K 4S	5 5		7	8	9	Bouteille de nalgène spéciale de 250 mL (eaux souterraines) ou bouteille en verre (eaux usées et eaux de percolation) Pour l'analyse de teneurs dissoutes (MET1), remplir la bouteille après filtration de l'échantillon à l'aide du kit seringue; rincer au préalable avec un peu d'échantillon. Si l'échantillon est difficile à filtrer, 100 mL suffisent pour l'analyse. Pour l'analyse des teneurs totales (MET2), rincer la bouteille en verre de 250 mL avec un peu d'échantillon et remplir sans filtrage.	
	CO₂agg	Acide carbonique calcium agressif (expérimental)						6				Bouteille en verre brun de 500 ml avec bouchon à visser et CaCO₃ placé à l'avant Remplir complètement la bouteille avec l'échantillon, ne pas pré-rincer.	
	WL200	Cyanures Sulfure Sulfite						6	7	8	9	Bouteille PET de 500 mL Pré-rincer la bouteille avec l'échantillon et la remplir complètement. Ajouter ensuite l'hydroxyde de sodium (granules blancs dans les tubes livrés avec la bouteille).	
	AOX (2 bouteilles)	AOX, FOCI							7 7	8 8	Bouteilles Sovirel de 250 mL avec bouchon à visser Pré-rincer les bouteilles avec l'échantillon, et remplir 2 bouteilles complètement par point d'échantillonnage.		
	KW	Indice hydrocarbure			3				7	8	Bouteille en verre transparent de 1 litre avec bouchon en verre rodé Rincer la bouteille avec l'échantillon et la remplir ensuite complètement.		
	GC40 (3 bouteilles)	Composés organiques volatils (Purge-and-Trap, BTEX, HCC etc.)			3 3 3					8 8 8	9 9 9	Bouteilles en verre de 40 mL avec septum et bouchon à visser Bouteille à septum spéciale pour les composés organiques volatils. Remplir 3 bouteilles par point d'échantillonnage sans bulles (vérifier en retournant les bouteilles). Ne pas rincer les bouteilles auparavant, celles-ci contenant un agent conservateur (sulfate d'hydrogène de sodium). Ne pas ouvrir les bouteilles avant le prélèvement, ne pas les stocker à proximité de carburants ou de solvants (garages, bidon de réserve, etc.). Transporter l'échantillon au laboratoire le plus rapidement possible.	
	GC1000	Composés organiques non volatils (HAP, PCB)								8	9	Bouteille en verre brun de 1 litre avec bouchon en verre rodé Pré-rincer la bouteille avec l'échantillon et remplissez-la complètement.	
	PI	Phénols, indice phénols								8	9	Bouteille en verre brun de 500 mL avec bouchon en verre rodé Rincer la bouteille avec l'échantillon et la remplir ensuite complètement.	
	WL40 (2 bouteilles)	Anilines et chloro-anilines, chlore actif total								8 8	9 9	Bouteille en verre brun de 40 mL à bouchon à visser avec septum Bouteille à septum spéciale sans supplément. Remplir 2 bouteilles par point d'échantillonnage sans bulles (vérifier en retournant les bouteilles). Transporter l'échantillon au laboratoire le plus rapidement possible.	
	LC/GC100	Pesticides, solvants et autres micro-polluants			3							Bouteille en verre brun de 100 mL avec bouchon en verre rodé Pré-rincer la bouteille avec l'échantillon et remplissez-la complètement.	

Récipients d'échantillonnage pour les matières solides

Dans le cas d'échantillons solides, la quantité minimale d'échantillon dépend essentiellement de la taille du grain (selon OFEV-EP-1715, 2022, p. 22-24). Par exemple, avec une granulométrie maximale d'environ 5 cm, il faut au moins 10 kg d'échantillon pour obtenir un sous-échantillon représentatif. En laboratoire, l'échantillon est préparé dans son intégralité.

Pour les analyses de substances non volatiles, une quantité d'échantillon de 1 à 2 kilogrammes est suffisante (taille du grain jusqu'à 1 cm).

Pour le test de lixiviation selon l'ordonnance sur les sites contaminés (OSites) 10 kg au minimum sont nécessaires.

Pour les analyses de de composants volatils, les échantillons doivent être mis dans des récipients étanchés au gaz (pot de miel

avec couvercle à visser) et transportés au laboratoire le plus rapidement possible.

Les échantillons dans lesquels on soupçonne la présence d'amiante doivent être livrés en double emballage (deux récipients hermétiquement fermés). Il ne doit pas y avoir de poussière sur l'emballage extérieur.

	Indice hydrocarbure (C ₁₀ -C ₄₀) métaux lourds, PCB, HAP, PFAS, autres composés non volatiles	Conteneurs en plastique de différentes tailles Remplir avec une quantité d'échantillon adapté au taille du grain.
	Paramètres organiques volatiles (VOC), BTEX, HCC, hydrocarbures C ₅ -C ₁₀ , phénols, anilines, cyanures	Pot de miel avec couvercle à visser Pour l'analyse des composés organiques volatils, une aliquote d'échantillon doit également être remplie dans un récipient étanche aux gaz. Transportez les échantillons au laboratoire dès que possible.

Bouteilles de prélèvement microbiologie

Les échantillons destinés à l'analyse microbiologique doivent être remplis dans des récipients stériles. Dans le cas des échantillons d'eau du robinet, l'échantillon est rempli sous flux continu, évitant les

turbulences. Les échantillons doivent être transportés rapidement au laboratoire et, si possible, être isolés thermiquement ou réfrigérés afin de pouvoir être traités en laboratoire dans les 24 heures suivant

l'échantillonnage. En cas de transport ou de stockage plus long, la population de micro-organismes peut changer à un point tel que le résultat n'est plus significatif.

		Programmes standards					
	B250 pour programmes d'analyses avec max. 2 paramètres avec analyse dans 100 mL	B1			B5 B6 B10	Bouteille de 250 mL, stérile, octogonale Remplir la bouteille avec un flux continu d'eau. Faire couler suffisamment avant d'effectuer le prélèvement. Ne pas rincer la bouteille. Prendre soin d'effectuer des manipulations propres et stériles.	
	B250Thio pour les échantillons contenant un désinfectant oxydant (par exemple le chlore)		B3			Bouteille de 250 mL, stérile avec additif au thiosulfate de sodium Remplir la bouteille sans pré-rinçage. Prendre soin d'effectuer des manipulations propres et stériles.	
	B500 pour programmes d'analyse avec 3-4 paramètres avec analyse dans 100 mL	B2	B4			Bouteille de 500 mL stérile, octogonale Remplir la bouteille avec un flux continu d'eau. Faire couler suffisamment avant d'effectuer le prélèvement. Ne pas rincer la bouteille. Prendre soin d'effectuer des manipulations propres et stériles. Pour les échantillons contenant des oxydants (chlore), utiliser les bouteilles avec le thiosulfate de sodium B500Thio	

Boîtes de transport et d'expédition

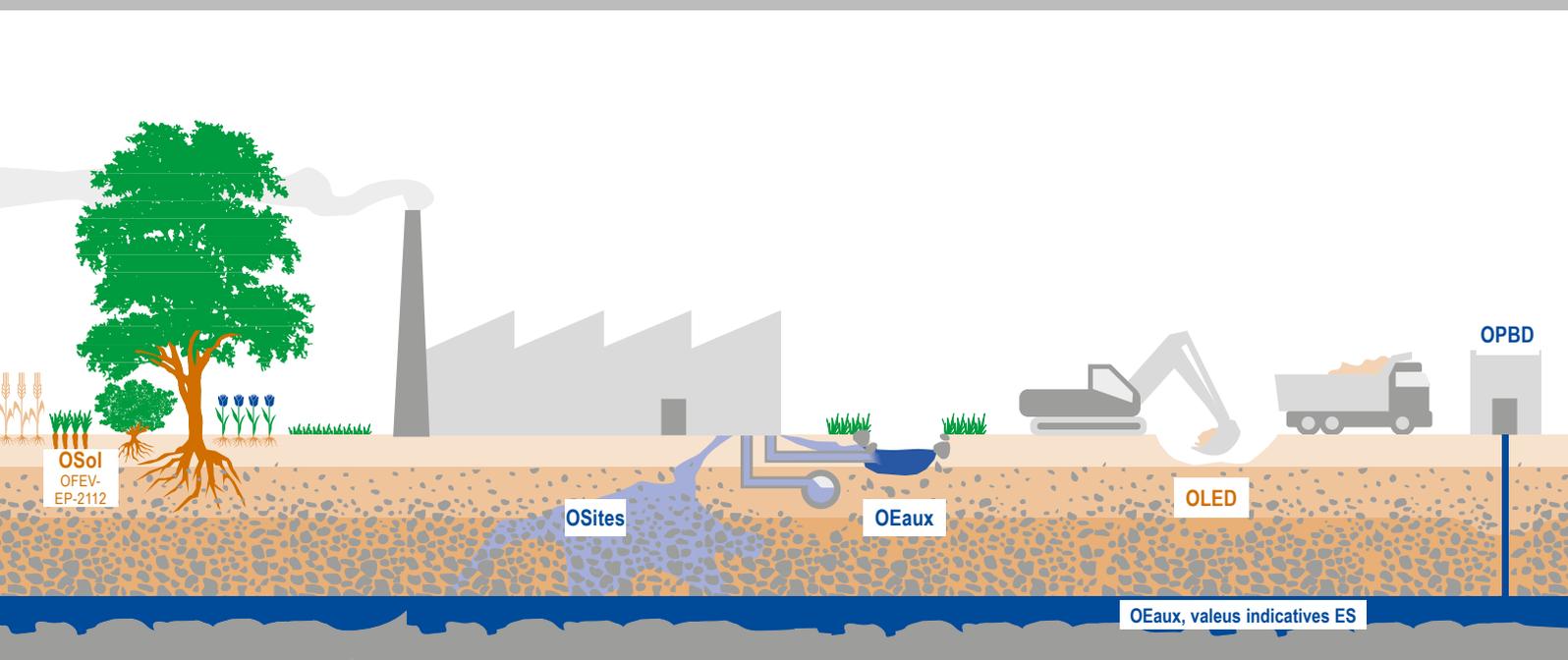
	Boîtes de transport pour l'échantillonnage et l'envoi postal Différentes tailles avec des insertions correspondantes
---	--

Stockage et élimination des échantillons solides

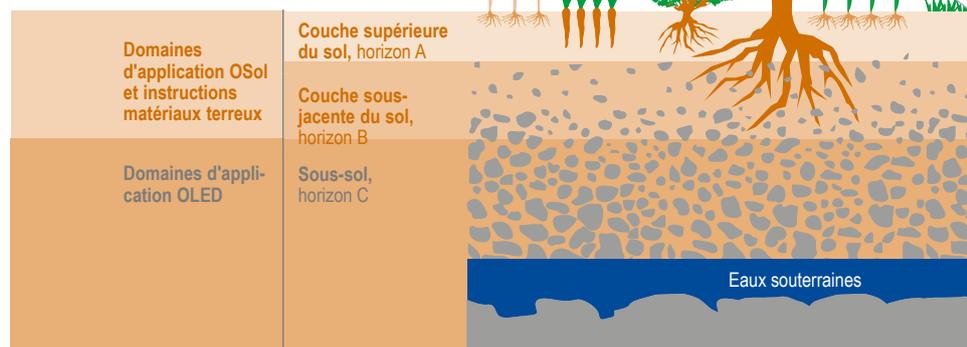
	Si possible, tous les échantillons solides sont stockés dans les récipients d'origine jusqu'à l'envoi des résultats au client. Par la suite, les aliquotes partiellement traitées sont stockées dans les archives d'échantillons solides jusqu'à la fin de la période de stockage (6 mois à compter de la date de réception). Pour l'élimination, les échantillons solides sont collectés dans une auge et éliminés de manière appropriée.
--	--

Exigences légales clés

et leurs domaines d'application



Domaine des sols cultivés



Eau potable, eaux souterraines, eaux de percolation captées, eaux usées

OSites	Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (Ordonnance sur les sites contaminés)	<p>Objectif : L'OSites vise à garantir que les sites pollués seront assainis s'ils causent des atteintes nuisibles ou incommodes à l'environnement, ou s'il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent.</p> <p>Méthodes de mesure : Les méthodes d'analyse pour déterminer les valeurs de concentration des polluants réglementés dans l'OSites sont définies dans le dossier de l'OFEV sur l'environnement pratique «Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués» (OFEV-EP-1715).</p>
OEaux	Ordonnance sur la protection des eaux	<p>Objectif : L'OEaux établit la base juridique pratique pour la protection des eaux souterraines et des eaux superficielles. L'OEaux contribue à protéger les eaux de surface et souterraines des impacts néfastes et à permettre leur utilisation durable. À cette fin, elle réglemente, entre autre, les exigences auxquelles doit satisfaire la qualité des eaux, à l'évacuation des eaux usées et les mesures d'organisation du territoire relatives aux eaux. L'OEaux contient des exigences numériques pour les eaux souterraines et de surface utilisées pour le traitement de l'eau potable.</p> <p>Méthodes de mesure : En ce qui concerne les eaux de percolation captées dans les sites pollués (décharges), les méthodes sont précisées dans OFEV-EP-1715. Pour certains paramètres qui concernent l'eau potable, des méthodes analytiques de référence (normes ISO) sont spécifiées dans la OPBD.</p>
Valeurs indicatives pour les ES	Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines	<p>Objectif : Les valeurs indicatives pour la qualité des eaux souterraines non affectées par l'activité humaine se trouvent dans l'aide à l'exécution «Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines», qui fait partie du module «L'environnement pratique des eaux souterraines de l'OFEV».</p> <p>Méthodes de mesure : Le guide sur la protection des eaux souterraines ne définit aucune méthode de référence.</p>
OPBD	Ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public	<p>Objectif : L'OPBD réglemente le traitement, la mise à disposition et la qualité de l'eau potable comme denrée alimentaire et de l'eau comme objet usuel (eau de douche, eau des piscines).</p> <p>Méthodes de mesure : Pour les paramètres définis par la méthode, les normes ISO respectives pour les méthodes de référence analytiques sont appliquées (méthodes conventionnelles). En particulier, les exigences microbiologiques dans l'OPBD sont basées sur des méthodes de culture qui doivent être définies par les méthodes de référence. Pour la détermination du paramètre des germes aérobies mésophiles, l'OPBD spécifie une modification spéciale de la norme ISO sur la température d'incubation. Cependant, certains paramètres organiques cumulatifs (par exemple l'indice d'hydrocarbures C₁₀-C₄₀) nécessitent également une méthode de référence définie afin de pouvoir comparer les résultats d'analyse avec lesquels d'autres laboratoires.</p>

Sols, matériaux d'excavation et déblais, déchets

OLED	Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets	<p>Objectif : L'OLED vise à protéger les hommes, les animaux, les plantes et leurs biocénoses ainsi que les eaux, le sol et l'air contre les atteintes nuisibles ou incommodes dues aux déchets, et vise à limiter la pollution de l'environnement par les déchets. En particulier, l'OLED contient les exigences relatives des déchets pour les mettre aux différents types de décharges (A-E).</p> <p>Méthodes de mesure : Les méthodes d'essai pour déterminer les valeurs d'exigence des polluants réglementés dans l'OLED sont définies dans l'environnement pratique OFEV «Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués» (OFEV-EP-1715).</p>
OSol	Ordonnance sur les atteintes portées aux sols	<p>Objectif : Afin de préserver à long terme la fertilité des sols, l'OSol réglemente :</p> <ol style="list-style-type: none"> l'observation, la surveillance et l'évaluation des atteintes chimiques, biologiques et physiques portées aux sols les mesures destinées à prévenir les compactations persistantes et l'érosion les mesures à prendre pour le maniement des matériaux terreux issus du décapage du sol les mesures supplémentaires que les cantons prennent pour des sols atteints (art. 34 LPE – loi sur la protection de l'environnement). <p>Méthodes de mesure : En ce qui concerne la préparation d'échantillons solides ainsi que la digestion à l'acide pour les analyses de métaux lourds, les procédures respectives sont définies dans l'OSol. La détermination des polluants organiques est généralement basée sur les procédures de mesure de OFEV-EP-1715.</p>
OFEV-UV-2112-F	Évaluation des sols en vue de leur valorisation	<p>Le module «Évaluation des sols en vue de leur valorisation» de l'aide à l'exécution «Construire en préservant les sols» explique l'aptitude à la valorisation des sols qui sont enlevés, conformément à la législation actuelle sur les déchets et la protection des sols. Du point de vue pédologique, il s'agit en général de l'horizon A et de l'horizon B (voir illustration ci-contre). Le module contient des critères permettant de décider dans quelle mesure les terres excavées issues de projets de construction peuvent être valorisées par épandage direct ou doivent être éliminées comme déchets.</p>

Eau potable, eaux souterraines, eaux usées et lixiviats

	Eau potable		OEaux		OSites	Eau de surface et eau usée (OEaux)			Lixiviats selon OLED	
	OPBD	Valeur maximale indicative (R)	Exigence en eau souterraine pour l'eau potable	Valeurs indicatives ES Instructions pratiques pour la protection des ES	Valeurs de concentration pour les lixiviats	Exigences relatives aux cours d'eau	Exigence déversement d'eau surface	Exigence déversement me d'égouts	Valeur limite Typ B	Valeur limite Typ C
pH				Δ 0.5			6.5-9.0	6.5-9.0		6-12
Métaux lourds et autres éléments										
Aluminium / Barium	Al / Ba	mg/L	0.2							10 / 5
Antimoine	Sb	mg/L	0,005		0.01					0.1 AW
Arsenic	As	mg/L	0.01	<0.005	0.05		0.1 tot.	0.1 tot.		0.1
Plomb	Pb	mg/L	0.01	<0.001	0.05	0.001	0.5 tot.	0.5 tot.		1
Cadmium	Cd	mg/L	0.003	<0.00005	0.005	0.00005	0.1 tot.	0.1 tot.		0.1
Chrome	Cr	mg/L	0.05	<0.002		0.002	2 tot.	2 tot.		2
Chrome-VI	Cr VI	mg/L	0.02		0.02		0.1			0.1
Fer	Fe	mg/L	0.2	Δ 0.3						
Cobalt	Co	mg/L			2		0.5 tot.	0.5 tot.		0.5
Cuivre	Cu	mg/L	1	<0.002	1.5	0.002	0.5 tot.	1 tot.		0.5
Manganèse	Mn	mg/L	0.05	Δ 0.05						
Molybdène	Mo	mg/L						1 tot.		
Nickel	Ni	mg/L	0.02	<0.005	0.7	0.005	2 tot.	2 tot.		2
Mercurure	Hg	mg/L	0.001	<0.00001	0.001	0.00001	0.001 serv.	0.001 serv.		0.01
Selen	Se	mg/L	0.01	<0.005						
Argent	Ag	mg/L	0.1		0.1		0.1 gal.	0.1 gal.		
Zinc	Zn	mg/L	5	<0.005	5	0.005	2 tot.	2 tot.		10
Etain	Sn	mg/L			20					2
Composants principaux et secondaires										
Ammonium	NH ₄	mg/L	0.5/0.1 (red/ox).	0.5/0.1 (red/ox)	<0.1	0.5 OW	0.2 (N)	2 (N) com.		0.5 (N) 5 (N)
Chlorid	Cl	mg/L		40	<40					
Bromid	Br	mg/L			Δ 0.05					
Cyanid (libre(l), total(tot.), facilement libérable(fl))	CN	mg/L	0.05 (tot.)		<0.025 (l)	0.05 (l)	0.1 (fl)	0.5 (fl)	0.02 (l)	0.1 ³ (l)
Fluorid	F	mg/L	1.5		Δ 0.5	1.5			2	10
Sodium	Na	mg/L	200		Δ 25					
Nitrat	NO ₃	mg/L	40	25	<25		25			
Nitrit	NO ₂	mg/L	0.1		Δ 0.05	0.1 es	0.3 (N) com.		1	1
Phosphat	PO ₄ -P	mg/L	1 (ec)		Δ 0.05					10
Sulfat	SO ₄	mg/L		40	<40					
Sulfid / Sulfit	S	mg/L								0.1 / 1
Paramètres organiques cumulatifs										
AOX (halogènes organiques ads.)	Cl	mg/L		0.01	<0.01			0.08 com.		
COD (carbone organique dissous)	C	mg/L	2 (COT, R)	2	<2		1-4	10 com.	20	20
DBO5 (demande biochi. en oxygène)	O ₂	mg/L					2-4	20 com.		
Composés halogénés volatiles										
1,2-Dichloréthane		µg/L	3	1	<1	3		100 gal.	100 gal.	
1,1-Dichloréthane		µg/L	ΣHHV : 10	1	<1	30				
cis-1,2-Dichloréthane		µg/L	ΣHHV : 10	1	<1	50				
Dichlorométhane (chl. de méthylène)		µg/L	20	1	<1	20				
Perchloréthylène (Per)		µg/L	10	1	<1	40	100 gal.	100 gal.		
Tétrachlorométhane		µg/L	2	1	<1	2				
1,1,1-Trichloroéthane		µg/L	ΣHHV : 10	1	<1	2000				
Trichloréthylène (Tri)		µg/L	10	1	<1	70	100 gal.	100 gal.		
Trichlorométhane (chloroforme)		µg/L	ΣTHM : 10	1	<1	40				
Chlorure de vinyle		µg/L	0.5	1	<0.1	0.5				
Somme HHV	Cl	µg/L	10				100	100		
Somme THM		µg/L	50							
Autres polluants organiques										
NTA		µg/L	200		<3					
EDTA		µg/L	200		<5					
Hydrocarbures volatiles (C ₅ -C ₁₀)		µg/L		1 ind..	<1 ind..	2000				
Indice des hydrocarbures (C ₁₀ -C ₄₀)		µg/L	20	1 ind..	<1 ind..			10'000	20'000	
BTEX somme		µg/L	3	1	<1	ind.				
MTBE (additif de l'essence)		µg/L	5 (ETBE incl.)		<2	200				
HC aromatiques polycycliques (HAP)		µg/L	0.1 ^{1,2}	0.1 ² ind.	<0.1 ind. ²	ind.				
Polychlorobiphényles (somme PCB)		µg/L				0.1				
Pesticides et subst. similaires, ind.		µg/L	0.1	0.1	<0.1		0.1			
Pesticides et subst. similaires, tot.		µg/L	0.5		<0.5					
Indice de phénol vapeur d'eau		µg/L			<5	ind.				

Métaux lourds, composants principaux et secondaires ainsi que paramètres organiques cumulatifs en mg/L

Composés halogénés volatiles et autres polluants organiques en µg/L

ec eau chaude
 tot. total
 ind. substance(s) individuelles v. dans l'ordonnance
 gal. galvanisation
 1 somme 4 OPBD
 2 benzo(a)pyren 0.01 µg/L
 3 type de décharge D: cyanure 0.02 mg/L
 type de décharge E: cyanure 0.3 mg/L

n.d. non détectable
 Δ écart le plus important par rapport à l'état naturel
 AW AWEL Zürich
 es eaux de surface
 serv. services d'alimentation et d'évacuation
 vr valeurs de référence
 com. eaux usées communales

Substances polluantes dans les matériaux d'excavation, les déchets et les sols

		Matériaux d'excavation, de déblai et de démolition							Humus et sols selon l'OSol							Référence
		OLED							OSol val. ind.	OSol seuil invest.		OSol val. d'assainis.	OFEV-UV-2112 tabl. 4+5	OFEV-UV-2112 tabl. 6+7		
Typ A / «non pollués»	Déblai «faiblement pollués»	Type de décharge B	Type de décharge C	Type de décharge D	Type de décharge E	Fabrication de ciment et matières premières		Valeurs indicatives	Seuil d'investigation pour culture des plantes	Seuil d'investigation pour ingestion	Valeurs d'assainissement pour jardins familiaux	Valeurs d'assainissement pour agriculture	Valorisation restreinte (vr _i)	Valorisation au lieu d'enlèvement (vr _{ll})		
Paramètres généraux																
Perte au feu (% en poids)	%	1	5	5												
Carbone organique	C mg/kg TS		10 000	20 000	20 000	20 000	50 000									
Sels solubles	mg/kg TS			5 000	30 000		50 000									
Substances inorganiques																
Antimoine	Sb mg/kg TS	3	15	30			50	50	30						0.2	
Arsenic	As mg/kg TS	15	15	30			50	50	30						1.8	
Barium	Ba mg/kg TS														390	
Béryllium	Be mg/kg TS														2	
Plomb	Pb mg/kg TS	50	250	500		2 000	2 000	500	50	200	300	1 000	2 000	50	200	
Cadmium	Cd mg/kg TS	1	5	10		10	10	5	0.8	2	10	20	30	0.8	2	
Chrome gesamt	Cr mg/kg TS	50	250	500		1 000	1 000	500	50					50	200	
Chrome-VI (lixivié)	Cr-VI mg/kg TS	0.05	0.05	0.1		0.5	0.5									
Cyanures totaux	CN mg/kg TS	0.5														
Fluor	F mg/kg TS								700					700		
Cobalt	Co mg/kg TS							250							29	
Cuivre	Cu mg/kg TS	40	250	500		5 000	5 000	500	40	150		1 000	1 000	40	150	
Molybdène	Mo mg/kg TS								5					5	1.2	
Nickel	Ni mg/kg TS	50	250	500		1 000	1 000	500	50					50	100	
Mercure	Hg mg/kg TS	0.5	1	2	5	5	5	1	0.5					0.5	0.5	
Sélénium	Se mg/kg TS														0.05	
Thallium	Tl mg/kg TS							3							0.7	
Vanadium	V mg/kg TS														136	
Zinc	Zn mg/kg TS	150	500	1 000		5 000	5 000	2 000	150			2 000	2 000	150	300	
Étain	Sn mg/kg TS							100							2.1	
Substances organiques																
Solvants chlorés (HCC)	mg/kg TS	0.1	0.5	1	1	1	5	10						0.1	0.5	
Polychlorobiphényles (PCB)	mg/kg TS	0.1 ¹	0.5 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹	10 ¹	10 ¹		0.2 ²	0.1 ²	1 ²	3 ²	0.02 ²	0.1 ²	
Hydrocarbures volatiles	C ₅ -C ₁₀ mg/kg TS	1	5	10	10	10	100	100						1	5	
Indice hydrocarbure (HC)	C ₁₀ -C ₄₀ mg/kg TS	50	250	500	500	500	5 000	5 000						50	250	
Hydrocarbures aromatiques monocycliques	BTEX mg/kg TS	1	5	10	10	10	100	10						1	5	
Benzène	mg/kg TS	0.1	0.5	1	1	1	1	1						0.1	0.5	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	mg/kg TS	3 ³	12.5 ³	25 ³	25 ³	25 ³	250 ³	250 ³	1 ³	20 ³	10 ³	100 ³		1 ³	10 ³	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.3	1.5	3	3	3	10	3	0.2	2	1	10		0.2	1	
Dioxines & furanes PCDD/F	ng I-TEQ/kg TS				1 000	1 000			5	20	20	100	1 000	5	20	
∑ DDT-DDD-DDE	mg/kg TS													0.002	2	
∑ Aldrine-dieldrine-endrine	mg/kg TS													0.002	2	
∑ HCH	mg/kg TS													0.001	1	
Chlordane	mg/kg TS														1	
Endosulfane	mg/kg TS														1	

- 1 Somme 6 congénères PCB: (28, 52, 101, 138, 153, 180) x 4.3
- 2 Somme 7 congénères PCB: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180
- 3 Somme 16 HAP selon EPA

Forum



	page
Purge-and-Trap	54
Empreinte GC, GC-MS avec identification et screening GC-MS	55
LC-MS/MS : Target analysis et screening LC-MS	56-57
Produits chimiques perfluorés : ce qu'il faut savoir sur leur présence et leur analyse	58
Programmes d'analyse et paramètres pour les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS)	59
Utilisation des récipients de prélèvement et gestion des échantillons	60
Échantillons d'eau: traitement des solides en suspension et des sédiments	61
Prélèvement d'échantillons d'eau souterraine à l'aide d'une pompe submersible mobile – Conditions pour une réalisation correcte dans les délais souhaités	62
Les incertitudes de mesure en microbiologie	63
Incertitude de mesure	64
Liste des abréviations	65
Conditions générales d'affaires Bachema AG / mission d'entreprise	66
Contact, heures d'ouverture, carte de localisation	67

Purge-and-Trap

Substances organiques volatiles dans les échantillons d'eau et de matières solides

L'occurrence des substances individuelles dans des types de pollution et groupes des substances	Composants de l'essence et additive			Solvants chlorés, trihalométhanes, hydrocarbures aliphatiques / aromatiques, halogénés, volatils et leurs produits de dégradation					
	BTEXW BTEXB	OPBD OLED	OSites	CLMW CLMB	CLM- PERW	THM OPBD	HHV OPBD	HHC OLED	HHV OSites
1 Dichlorodifluorométhane (R 12)									
2 Chlorométhane									
3 Chlorure de vinyle									
4 Bromométhane									
5 Chloroéthan									
6 Trichlorofluorométhane (Fréon 11)									
7 1,1-Dichloroéthylène									
8 Dichlorométhane (Cl. de méthylène)									
9 trans-1,2-Dichloroéthylène									
10 1,1-Dichloroéthane									
11 2,2-Dichloropropane									
12 cis-1,2-Dichloroéthylène									
13 Trichlorométhane (Chloroforme)									
14 Bromochlorométhane									
15 1,1,1-Trichloréthane									
16 1,1-Dichloropropène									
17 Tétrachlorométhane									
18 1,2-Dichloroéthane									
19 Benzène									
20 Trichloréthylène (Tri)									
21 1,2-Dichloropropane									
22 Bromodichlorométhane									
23 Dibromométhane									
24 cis-1,3-Dichloropropène									
25 Toluène									
26 trans-1,3-Dichloropropène									
27 1,1,2-Trichloroéthane									
28 1,3-Dichloropropane									
29 Perchloroéthylène (Per)									
30 Dibromochlorométhane									
31 1,2-Dibrométhane									
32 Chlorobenzène									
33 1,1,1,2-Tétrachloroéthane									
34 Ethylbenzène									
35 m-Xylène									
36 p-Xylène									
37 o-Xylène									
38 Styrène									
39 Isopropylbenzène									
40 Bromoforme									
41 1,1,2,2-Tétrachloroéthane									
42 1,2,3-Trichloropropane									
43 n-Propylbenzène									
44 Bromobenzène									
45 1,3,5-Triméthylbenzène									
46 2-Chlorotoluène									
47 4-Chlorotoluène									
48 tert.-Butylbenzène									
49 1,2,4-Triméthylbenzène									
50 sec.-Butylbenzène									
51 p-Isopropyltoluène									
52 1,3-Dichlorobenzène									
53 1,4-Dichlorobenzène									
54 n-Butylbenzène									
55 1,2-Dichlorobenzène									
56 1,2-Dibromo-3-chloropropane									
57 1,2,4-Trichlorobenzène									
58 Hexachlorobutadiène									
59 Naphthalène									
60 1,2,3-Trichlorobenzène									
61 Fréon F113									
62 MTBE (méthyl tert-butyl éther)									
63 ETBE (éther éthyle tertiobutyle)									
64 1,3,5-Trichlorobenzène									
Hydrocarbures aliphatiques C ₅ -C ₁₀									

Purge-and-Trap selon EPA 524.21 PUT ou VOCB Fr. 290.-

L'analyse standard Purge-and-Trap selon EPA contient 64 composés volatiles. L'apparition de signaux dans le chromatogramme définit l'ordre des substances dans la liste.

En cas de pollutions d'essence, 17 substances et les hydrocarbures aliphatiques C₅-C₁₀ pourraient être détectés (carrées colorées dans la colonne «BTEX»). Les substances BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) font partie d'une somme, qui est un valeur de référence tant dans l'OPBD que dans l'OLED et elles sont groupées dans une programme pour les échantillons d'eau ainsi que pour les solides.

En cadre de l'analyse Purge-and-Trap, la plupart des composés analysés sont des hydrocarbures halogénés tels que les solvants chlorés, les fréons, les produits de réaction de la chloration de l'eau (trihalométhanes (THM)), les hydrocarbures aromatiques halogénés ainsi que des produits intermédiaires issus de la dégradation des solvants chlorés.

Dans l'OPBD existe une valeur maximale pour la somme des hydrocarbures halogénés volatiles (HHV), qui se forme de toutes les substances halogénées dont la structure fondamentale comporte entre 1 et 3 atomes de carbone. (Les THM y sont exclus; ils forment une propre somme avec un valeur maximale dans l'OPBD). Dans l'OLED existe une valeur maximale pour la somme des hydrocarbures chlorés volatils (HCC), qui est analysée dans le programme d'analyse CLMB.

Dans le cas où les pollutions occasionnées par des composés halogénisés volatiles doivent être examinées, l'analyse Purge-and-Trap est fortement recommandée. La liste comprend tous les composés volatiles et halogénisés de l'ordonnance sur les sites contaminés (OSites).

L'enrichissement par Purge-and-Trap permet de détecter des concentrations de traces très faibles dans les échantillons d'eau. Le seuil de quantification avec cette méthode est de 0.05 µg/L par substance individuelle.

Avec l'analyse Head Space-GC-MS, le seuil de quantification dans les échantillons d'eau est de 0,5 µg/L par substance individuelle. Cette méthode est utilisée pour les programmes des sous-groupes de substances FAHRW (p.18). Par contre, dans le programme d'analyse CLMPPERW l'analyse est effectuée avec un seuil de quantification bas, afin que le résultat de chlorure de vinyle soit comparable aux valeurs de concentration selon OSites.

Pour les échantillons solides, le seuil de quantification est de 5 µg/kg par substance individuelle.

Camps en bleu ou brun : le paramètre est mesuré dans le programme dans l'en-tête de la colonne dans des échantillons d'eau ou de solides.

Champs en grise : autres paramètres qui peuvent être attribués à la pollution correspondante.

Point dans la cellule: le paramètre correspondant est réglementé dans le règlement dans l'en-tête de la colonne, ou fait partie de la valeur totale.

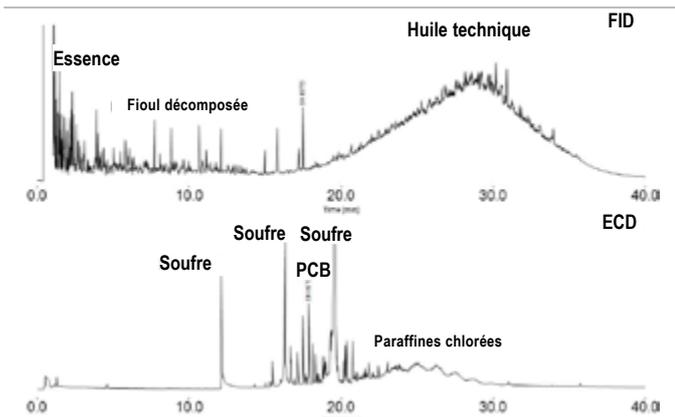
¹ EPA : Environmental Protection Agency (Agence de protection environnementale des Etats-Unis)

Empreinte GC, GC-MS avec identification et screening GC-MS

Contrairement aux analyses ciblées (angl. target analysis) telles que la méthode Purge-and-Trap selon EPA 524.2 (p. 54), les empreintes et les screenings s'attachent à rechercher des substances inconnues ou bien des mélanges de substances (non-target analysis). Dans un premier temps, les substances organiques sont extraites de l'échantillon prélevé puis séparées grâce à une chromatographie en phase gazeuse. Les substances sont ensuite détectées soit

à l'aide d'une combinaison d'ionisation par flamme et d'absorption électronique (FID/ECD), soit à l'aide d'un spectromètre de masse (MS). En ce qui concerne l'empreinte GC (GC-Fingerprint), le chromatogramme enregistré est évalué d'un point de vue qualitatif. Dans le cadre de l'enregistrement MS, le spectre de masse est quant à lui comparé avec une bibliothèque de spectres. Dans l'idéal, il en résulte une identification correcte des différentes substances.

Les trois méthodes non-ciblées proposées par Bachema AG sont présentées dans le détail ci-après. Bien que différentes, ces méthodes concernent toutes trois uniquement les substances volatiles à peu volatiles qui sont détectables par le biais d'une chromatographie en phase gazeuse. Les prix des analyses se trouvent dans la liste des prix : p. 15 pour les échantillons d'eau et p. 33 pour les échantillons solides.

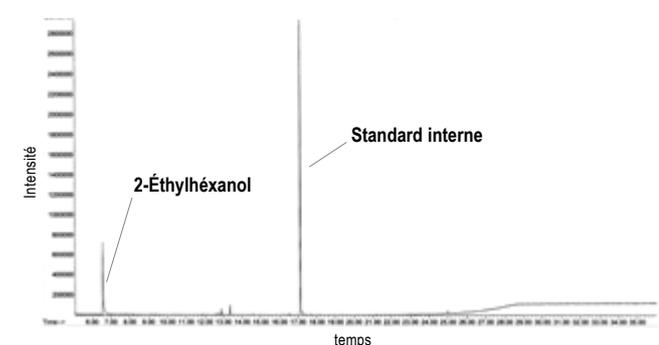


Chromatogramme FID et ECD (en bas) d'un échantillon de sol contaminé

Empreinte GC

Dans le cadre de cette méthode, un extrait d'échantillon est séparé au moyen d'une chromatographie en phase gazeuse et soumis à une détection avec FID et ECD.

L'empreinte GC se prête particulièrement bien à l'analyse des contaminations dans le domaine des sites pollués. Dans le cas de contaminations par hydrocarbures, le type de pollution peut être spécifié (essence, fioul, huile hydraulique, goudron de houille HAP inclus, biodiesel, etc.). Le détecteur ECD peut également détecter les solvants chlorés, les PCB, les chloroalcanes ainsi que les phthalates. Le rapport d'analyse délivré par Bachema comprend dans tous les cas une évaluation qualitative du chromatogramme.

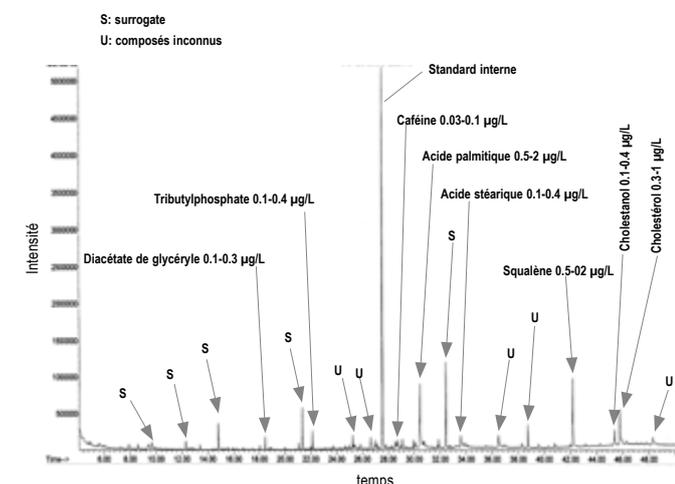


Chromatogramme d'un échantillon d'eau potable ayant fait l'objet d'une non-conformité

Analyse de GC-MS avec identification

Dans cette méthode, un extrait de l'échantillon est séparé par chromatographie en phase gazeuse et détecté par un spectromètre de masse (MS). Un spectre de masse est enregistré pour chaque substance capturée et comparé à des bibliothèques de spectres. Dans le cas idéal, il en résulte une identification précise de la substance.

L'analyse GC-MS avec identification convient pour des clarifications spécifiques, par exemple lorsque certains signaux doivent être identifiés plus précisément dans l'empreinte GC décrite ci-dessus. Le rapport d'analyse de Bachema contient à chaque fois une évaluation détaillée du chromatogramme avec des estimations de concentration semi-quantitatives.



Chromatogramme d'un échantillon d'eau de rivière prélevé à quelques centaines de mètres en aval de la sortie d'une station d'épuration.

Screening GC-MS pour les échantillons d'eau

Cette méthode est une extension de GC-MS avec identification. Contrairement à cette dernière, deux extractions à pH différents sont réalisées. De cette manière, les substances acides et basiques telles que les phénols et les anilines sont mieux répertoriées. De plus, l'enrichissement est réalisé plus efficacement. L'analyse comprend un traitement des données (déconvolution spectrale, calcul de la récupération etc.), ainsi qu'une estimation semi-quantitative des concentrations. Le screening GC-MS se prête à la détection des traces (approximativement de 0.1 à 1 µg/L), par exemple dans les eaux souterraines faiblement contaminées. Cette méthode étant très sensible, elle peut se heurter très rapidement à ses limites face à des échantillons fortement contaminés. De plus, il est important de garder à l'esprit que beaucoup de substances ne pourront pas être identifiées (voir l'exemple à gauche). Le rapport d'analyse délivré par Bachema comprend dans tous les cas une évaluation qualitative et semi-quantitative détaillée du chromatogramme.

LC-MS/MS : Target analysis et screening LC-MS

Programmes	PEST Max	WOMV Max	WOMV GSchV	Programmes	PEST Max	WOMV Max	WOMV GSchV		
Substances	Prix en Fr.	600.-	700.-	350.-	Substances	Prix en Fr.	600.-	700.-	350.-
Médicaments				Substances actives des pesticides et métabolites (suite)					
Acétylsulfaméthoxazole ²				Déséthyl-terbuthylazine					
Amisulpride				Désisopropyl-Atrazine					
Aténolol				Desmétryne					
Azithromycine				Desphényl-chloridazone					
Bézafibrate				Diazinon					
Candésartan				Dichlorprop					
Carbamazépine				Diffubenzuron					
Citalopram				Diméthachlore ESA					
Clarithromycine ²				Diméthachlore OXA					
Diclofénac				Diméthénamide ESA					
Hydrochlorothiazide				Diméthoate					
Irbésartan				Diuron					
Acide méfénamique				Epoxiconazole					
Métoprolol				Éthofumesate ²					
Naproxène				Fluométuron					
Sotalol				Imidaclopride					
Sulfaméthazine				Iprovalicarbe					
Sulfaméthoxazole				Irgarol					
Triméthoprime				Iso-chloridazone					
Venlafaxine				Isoproturon					
Produits de contraste				Isoproturon-desméthyl					
Acide diatrizoïque				Linuron					
Iohexol ²				MCPA					
Ioméprol				Mécoprop					
Iopamidol				Mésotriène					
Iopromide				Métalaxyl					
Produits industriels				Métamitron					
Benzotriazole ²				Métamitron-désamino					
Estrone				Métazachlore					
Tolyltriazole				Métazachlore ESA					
Triclosan				Métazachlore OXA					
5,6-Diméthylbenzotriazole				Méthoxyfenozid					
Édulcorant artificiel				Méthyl-desphénylchloridazon					
Acésulfame				Métolachlore					
Cyclamate				Métolachlore ESA					
Saccharine				Métolachlore NOA					
Sucralose ³				Métolachlore OXA					
Substances actives des pesticides et métabolites				Métribuzine					
Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique				Monuron					
2,6-Dichlorobenzamide				Napropamide					
Alachlore				Nicosulfuron ¹					
Alachlore ESA				Norflurazone					
Alachlore OXA				Oxadixyl					
Amétryne				Penconazole					
Atrazine				Pirimicarbe					
Azoxystrobine				Prométryne					
Bentazone				Propamocarbe					
Boscalid				Propazine					
Bromacil				Propazine-2-hydroxy					
Carbendazime				Propiconazole					
Chloridazone				Pyriméthanyl					
Chlorpyrifos ¹				Simazine					
Chlorpyrifos-méthyl				Sulcotriène					
Métabolite du chlorothalonil R417888				Tébuconazole					
Métabolite du chlorothalonil R471811				Terbutryn					
Métabolite du chlorothalonil SYN507900				Terbuthylazin					
Chlortoluron				Terbuthylazine SYN 545666 (LM6)					
Cyanazine				Terbuthylazine-2-hydroxy					
Cyproconazole				Terbuthylazine-déséthyl-2-hydroxy					
Cyprodinil				Thiaclopride					
DEET				Thiaclopride-amide					
Déséthyl-atrazine				Thiaméthoxam					

Le seuil de quantification (SQ) pour le programme d'analyse **PESTMax** est de 0.02 µg/L
 Le SQ pour les programmes d'analyses **WOMVMax** et **WOMVGSchV** est de 0.01 µg/L.
 Pour cette substance * le SQ est supérieure à la valeur de l'exigence spécifique de l'OEaux.
 Autres SQ spécifiques : ¹ 0.005 µg/L, ² 0.02 µg/L, ³ 0.05 µg/L.

Le terme de «micropolluants» désigne les composés organiques et inorganiques d'origine anthropique présents dans les eaux souterraines ou de surface à des concentrations très basses, du microgramme au nanogramme par litre. Par exemple, les antibiotiques, les analgésiques (par exemple le diclofénac) et les édulcorants (par exemple l'acésulfame) proviennent de la médecine humaine et des ménages. Les additifs anticorrosifs (par exemple benzotriazole) proviennent de l'industrie. L'agriculture est la principale source de produits phytosanitaires (pesticides).

Analyse des micropolluants

Les micropolluants organiques sont généralement polaires et donc facilement solubles dans l'eau. Afin de les détecter à l'état de traces dans l'eau, la méthode de choix est la séparation par chromatographie liquide (LC) suivie d'une détection par spectrométrie de masse (MS).

Programmes d'analyse avec «target analysis»

La recherche d'une certaine substance cible et sa quantification («target analysis») n'est possible que si cette substance est disponible sous forme pure, de sorte que la série de dilutions pour la quantification puisse être préparée à partir de celle-ci. Bachema AG a élaboré différents programmes pour la détermination quantitative des micropolluants dans l'eau. Le programme d'analyse **PESTMax** comprend les substances pesticides et les produits de transformation pertinents pour les eaux souterraines qui ont été validés dans notre laboratoire (y compris 3 métabolites de chlorothalonil). Voir les cellules bleues de la colonne «**PestMax**» du tableau ci-contre.

Les deux programmes d'analyses **WOMVMax** et **WOMVGSchV** visent à analyser les micropolluants importants pour les eaux de surface. Le programme **WOMVGSchV** analyse les substances qui ont une valeur d'exigence pour les eaux de surface selon l'annexe 2 de l'OEaux. Le programme **WOMVMax** contient encore d'autres substances qui sont importantes dans ce contexte. Toute la liste ci-contre de 120 substances peut par ailleurs être mesurée dans le programme d'analyse: **MV-Max** à CHF 1000.-.

D'autres substances sont ajoutées en continu, dont l'importance pour l'environnement fait l'objet de discussions. Par conséquent, nous développons des méthodes d'analyse sur demande et les intégrons dans les programmes d'analyses correspondants. Les substances dont la méthode d'analyse est en cours de validation peuvent également être mesurées sur demande en dehors de la portée de l'accréditation selon la norme SN EN ISO/IEC 17025.

Screening LC-MS

En plus de l'analyse ciblée (target analysis) des micropolluants, Bachema AG propose également de screening LC-MS en dehors du domaine d'accréditation de Bachema AG. On en utilise un spectromètre de masse à haute résolution qui, en déterminant les masses moléculaires exactes, est capable de détecter non seulement un grand nombre de composés connus, mais aussi des substances précédemment inconnues. La mesure simultanée des spectres de fragments MS/MS permet d'identifier des substances inconnues.

Dans le cadre de screening LC-MS, les échantillons peuvent être soumis à un dépistage des substances suspectes (suspect-screening) ou des substances inconnues (non-target-screening). Les deux méthodes ne sont pas quantitatives par rapport à l'analyse ciblée, mais elles permettent d'augmenter le nombre de substances qui peuvent être étudiées. Les possibilités des screening suspect et non-target sont très diverses. Pour éviter de se perdre dans le «jungle de substances», l'objectif de l'enquête doit être clairement formulé avant de commencer l'analyse. Par exemple, on pourrait comparer deux échantillons. Sans vouloir connaître chaque substance, on peut se faire une «idée» de la contamination générale. Si on désire d'identifier des substances individuelles qui causent des signaux LC-MS/MS, il faut définir à l'avance les critères de sélection, parce qu'il ne serait jamais possible d'évaluer tous les signaux d'un «run» de LC-MS/MS dans un délai raisonnable.

Exemples de critères de sélection :

- les signaux les plus intenses dans un chromatogramme
- signaux qui se produisent dans un échantillon mais pas dans un autre
- uniquement les composés halogénés

Champ d'application de screening LC-MS

Un screening LC-MS pourrait être utilisé pour rechercher des substances polaires et ionisables dans une grande variété d'échantillons d'eau, p. ex. des eaux souterraines, des eaux de surface, des eaux usées purifiées, mais aussi dans des extraits aqueux des solides. On pourrait ainsi détecter des substances qui présentent généralement les caractéristiques suivantes :

Target analysis	Suspect screening	Non-Target screening
Recherche de substances cibles et quantification	Recherche de substances suspectées d'être présentes dans l'échantillon	Recherche de substances inconnues
Détermination des concentrations de micropolluants (par exemple les pesticides) dans les eaux souterraines, les eaux de surface ou les eaux usées, au moyen de série de dilutions standard avec la substance de référence	Les échantillons d'eau peuvent être analysés pour de nombreuses substances en raison de leur masse moléculaire précisément déterminable (même après, lorsque la mesure a déjà eu lieu). Selon le problème, des listes de substances comprenant des diazines ou des centaines de substances peuvent être utilisées. Les résultats positifs peuvent être confirmés et quantifiés par une mesure ultérieure des normes de référence.	Quelles sont les substances à l'origine des plus grands signaux? Analyse comparative : quelles sont les substances présentes dans un échantillon mais pas dans l'autre (par exemple, avant et après le rejet des eaux usées)? Analyses répétées sur une période prolongée : comment la composition des polluants change-t-elle?

- poids moléculaire entre 100 et 1000 g/mol,
- composés polaires à moyennement polaires (ca. $-2 < \log K_{ow} < 5$),
- non volatile,
- ionisable par méthode d'électrospray, c'est-à-dire des composants avec au moins un hétéroatome N, O, S, P dans la structure (il y a toutefois des exceptions).

Évaluation du suspect screening

Dans le cadre d'un «suspect screening», des substances suspectées sont recherchées dans l'échantillon. Dans le cas où l'on s'attend à ce que certaines substances soient présentes dans un échantillon, on peut les rechercher au moyen de leur formule de somme chimique par leur masse exacte, même en analysant plusieurs centaines de substances. Si des substances suspectées sont trouvées lors de cette première étape, elles sont considérées comme n'étant pas encore identifiées de manière fiable : ces substances sont classées au niveau d'identification 3 (voir schéma d'identification). La poursuite du travail d'analyse permet d'améliorer le degré d'identification pour chaque substance suspecte jusqu'à l'identification unique (niveau 1), qui ne peut être obtenue qu'à l'aide de la substance de référence pure.

Évaluation du non-target screening

Dans le cadre d'un «non-target screening», le HRMS-fullscan cherche automatique-

ment les signaux qui se produisent dans une fenêtre de temps de rétention, préalablement définie dans un échantillon contaminé. Des centaines ou des milliers de signaux peuvent être générés. Le nombre de signaux correspond au nombre de substances détectées. Les premières données d'une analyse LC-MS se présentent sous la forme d'une liste de signaux, chacun étant caractérisé par sa masse exacte, son temps de rétention et son intensité. Pour générer cette liste, une évaluation approfondie par un analyste expérimenté est nécessaire, car ce processus ne peut être que partiellement automatisé. L'évaluation comprend de nombreuses étapes afin de garantir une bonne qualité des données.

En principe, chaque signal de cette liste reçoit le niveau d'identification 5. Le niveau d'identification peut cependant être amélioré : tous les signaux reçus peuvent être comparés avec une base de données de spectres MS/MS. Une base de données contenant plusieurs milliers de substances est à disposition pour Bachema AG. En cas de comparaison positive avec cette base de données, il est possible, pour une petite partie de tous les signaux, d'obtenir le niveau d'identification 2. Ce niveau 2 correspond à une très bonne identification d'une substance – mais pas encore à une identification unique.

Prix en Fr.

Screening LC-MS	200.- / h selon prestation
-----------------	----------------------------

Schéma d'identification de screening target, suspect et non-target (dérivé de Schymanski et al. 2015 Anal Bioanal Chem)

	niveau	identification	Résultat à atteindre	Est réalisé par		
Targetanalysis	Suspect-screening	Non-target-screening	1	maximale	Structure confirmé	Comparaison avec le standard de la substance de référence
			2	▼	Structure probable	Comparaison avec des bibliothèques MS/MS
			3		Structure possible	Comparaison avec des bases de données de substances
			4		Formule moléculaire	Analyse de spectres HRMS et MS/MS
			5	minimale	Masse moléculaire	HRMS-Fullscan

Substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS)

En raison de leurs propriétés chimiques, les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) sont très appropriées pour diverses applications techniques et sont appliquées en grandes quantités dans l'industrie. Leur utilisation polyvalente fait que ces substances sont détectables aussi bien dans les nappes phréatiques que dans le sol.

Application des PFAS

Les PFAS sont très stables en termes de température et d'acidité et sont hydrophobes et résistants à la graisse. Ces propriétés rendent les PFAS très populaires parmi les produits chimiques industriels. On les retrouve dans de nombreux objets du quotidien (vêtements de pluie fonctionnels, poêles en téflon, mousses anti-incendie, etc.). L'utilisation de ces objets entraîne des rejets diffus de PFAS dans l'environnement. Il existe en outre quelques sources ponctuelles plus importantes, par exemple des terrains d'entraînement pour les pompiers, des lieux d'incendie, des boues contenant des PFAS épandues par l'industrie papetière. Une fois que les PFAS ont été libérés dans l'environnement, on les retrouve, malgré leur faible solubilité dans l'eau, dans le milieu aquatique, où ils peuvent être détectés pendant longtemps en raison de leur grande stabilité. C'est pourquoi certains PFAS, comme l'acide perfluorooctane sulfonique (PFOS) ou l'acide perfluorooctanoïque (PFOA), sont inscrits depuis 2009 sur la liste des POP (polluants organiques persistants) de la Convention de Stockholm, ce qui limite leur production et leur utilisation.

Bases légales

En Suisse, l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim, annexe 1.16 ou 2.11) réglemente l'utilisation des PFOS et des PFOA. L'ordonnance sur les sites contaminés ne mentionne pas de valeur de concentration pour les PFAS. Des valeurs de concent-

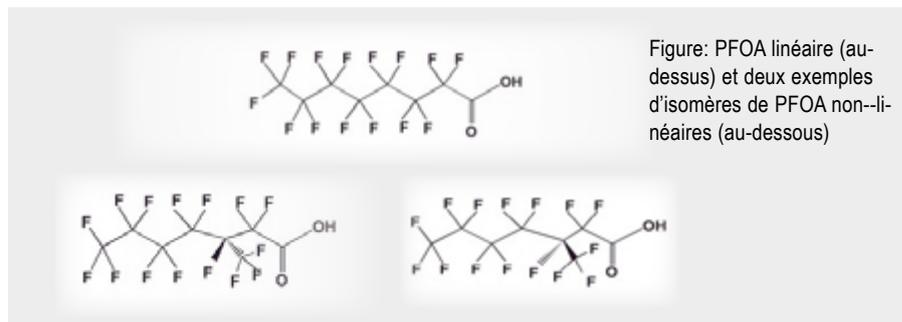


Figure: PFOA linéaire (au-dessus) et deux exemples d'isomères de PFOA non-linéaires (au-dessous)

ration ont toutefois été déterminées dans certains cantons sur la base de l'aide à l'exécution de l'OFEV «Détermination des valeurs de concentration et des valeurs limites». Ces valeurs peuvent être consultées auprès de l'OFEV.¹

L'ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD) mentionne le PFOS et l'acide perfluorohexane sulfonique (PFHxS) avec une valeur maximale de 0,3 µg/L chacun et le PFOA avec 0,5 µg/L. D'une manière générale, l'exécution concernant les PFAS dans le domaine des sites contaminés et des déchets est actuellement en évolution. Le dernier pointage avec des indications sur la direction à prendre se trouve dans le rapport de résultats « Solutions possibles pour la gestion des sites pollués par des PFAS » de l'OFEV.²

Problèmes d'analyse et de toxicité

Le groupe de substances des PFAS contient de nombreux composants chimiques et isomères différents. Un produit technique ne contient pas qu'un seul de ces composants, mais plusieurs ou également différents isomères (voir l'exemple dans la figure ci-dessus). Cette caractéristique complexifie la quantification analytique de ces composés chimiques, et il est nécessaire de définir clairement si tous les isomères sont pris en compte ou si seuls les composés linéaires le sont. Chez Bachema AG, conformément à l'OFEV-EP-1715, les isomères linéaires et non linéaires de chaque composé PFAS

sont inclus dans la valeur mesurée. Le réseau de compétences des laboratoires cantonaux, Lab'Eaux, s'est mis d'accord pour n'utiliser que le composé linéaire comme standard pour la quantification, afin de garantir une évaluation uniforme³. C'est également ce qui est appliqué chez Bachema AG.

Les possibilités d'analyse de PFAS à Bachema

- Analyse des principales substances PFAS dans des programmes d'analyses différentes dans des échantillons d'eau avec un seuil de quantification allant jusqu'à 0,001 µg/L (voir tableau p. 59)
- Analyse de PFAS dans des échantillons solides avec un seuil de quantification allant jusqu'à 0,1 µg/kg.
- Prélèvement reproductible d'échantillons d'eau souterraine avec une pompe submersible mobile équipée de tuyaux et de pompes contrôlés
- TOP-Assay n'est pas (encore) proposé pour le moment, car aucune méthode standardisée n'a été définie. Il est possible d'effectuer la détermination des PFAS avec TOP-Assay via un laboratoire tiers.

Références

¹ Valeurs de concentration OFEV: Valeurs de concentration pour des substances, qui ne figurent pas dans l'annexe 1 ou 3 Osites, Download sous <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/sites-contamines/traitement-des-sites-contamines.html>

² <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/sites-contamines.html>

³ Réseau de compétence des laboratoires cantonaux de protection des eaux et de l'environnement: Recommandation pour la détermination des mélanges d'isomères de PFAS 24.03.2023.



Programmes d'analyse et paramètres pour les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS)

		Programme d'analyse eaux Programme d'analyse solides	PFASWklein PFASBKlein (3 substances)	PFASWCaps PFASBCaps (2 substances)	PFASWBafu9 PFASBBafu9 (9 substances)	PFAS- WEU20 (20 substances, seulement eau potable)	PFASWMax PFASBMax (35 substances)
		Prix en Fr.	250.–	250.–	350.– <small>* Prix pour une substance individuelle en supplément de PFASWBafu9</small>	500.–	600.–
Abréviation	Paramètre						
PFBA	Acide perfluorobutanoïque						
PFPeA	Acide perfluoropentanoïque						
PFHxA	Acide perfluorohexanoïque						
PFHpA	Acide perfluoroheptanoïque						
PFOA	Acide perfluorooctanoïque						
PFNA	Acide perfluorononanoïque						
PFDA	Acide perfluorodécanoïque				50...*		
PFUnDA	Acide perfluoroundécanoïque ¹				100...*		
PFDoDA	Acide perfluorododécanoïque ¹				100...*		
PFTTrDA	Acide perfluorotridécanoïque ¹				100...*		
PFTeDA	Acide perfluorotétradécanoïque ¹				100...*		
PFBS	Acide perfluorobutanesulfonique						
PFPeS	Acide perfluoropentanesulfonique				50...*		
PFHxS	Acide perfluorohexanesulfonique						
PFHpS	Acide perfluoroheptanesulfonique				50...*		
PFOS	Acide perfluorooctanesulfonique						
PFNS	Acide perfluorononanesulfonique ¹				100...*		
PFDS	Acide perfluorodécanesulfonique ¹				100...*		
PFUnDS	Acide perfluoroundécanesulfonique ¹				100...*		
PFDoDS	Acide perfluorododécanesulfonique ¹				100...*		
PFTTrDS	Acide perfluorotridécanesulfonique ¹				100...*		
(P)FOSA	Perfluorooctanesulfonamide				50...*		
MeFOSA	N-Méthylperfluorooctanesulfonamide ¹				100...*		
MeFOSAA	Acide N-méthylperfluorooctanesulfonamide ¹				100...*		
EtFOSA	N-Ethylperfluorooctanesulfonamide ¹				100...*		
EtFOSAA	Acide N-éthylperfluorooctanesulfonamidoacétique ¹				100...*		
4:2-FTS	Acide 1H,1H,2H,2H-perfluoro-1-hexanesulfonique				50...*		
6:2-FTS	Acide 1H,1H,2H,2H-perfluoro-1-octanesulfonique				50...*		
8:2-FTS	Acide 1H,1H,2H,2H-perfluoro-1-décanesulfonique ¹				100...*		
HFPO-DA (GenX)	Acide de 2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propanoïque ²				50...*		
DONA	Acide de 4,8-dioxa-3H-perfluorononanoïque ²				50...*		
9CI-PF3ONS	Acide 9-chlorohexadecafluoro-3-oxanonane-1-sulfonique ¹				100...*		
8:2-FTUCA	Acide de 2H-Perfluoro-2-décenoïque ²				50...*		
DPOSA	Capstone A ²				100...*		
CDPOS	Capstone B ²				100...*		

Autres analytes disponibles sur demande

Le seuil de quantification (SQ) pour toutes les substances PFAS dans l'eau est de 0,001 µg/L, sauf celles marquées ¹ (0,002 µg/L) ou ² (0,02 µg/L).
Le SQ pour toutes les substances PFAS dans les solides est de 0,1 µg/kg, sauf celles marquées ¹ (1 µg/kg)..

Utilisation des récipients de prélèvement et gestion des échantillons

Pour obtenir des résultats d'analyses corrects, le prélèvement est très important. Un échantillon doit représenter tout l'objet d'analyse (le sol, les déchets ou l'eau) dans sa d'hétérogénéité. A ce but il y a quelques aides à l'exécution et des fiches d'information utiles^{1,3}. Cependant, l'étape suivante - le transport vers le laboratoire - est beaucoup moins au centre de ces documents de guidance.

Il y a quelques pièges à envisager, car l'échantillon est déjà soumis à des processus de modification sur son chemin vers le laboratoire, dont les plus importantes sont les suivantes: La dégradation chimique et biologique de la substance cible, l'évaporation dans le cas de composés très volatils, l'adsorption sur les parois de récipients inadaptés et la contamination par les récipients.

Les exigences de la norme ISO 17025

Ce sujet est au centre des préoccupations des laboratoires accrédités selon la norme ISO 17025. En cas d'analyse d'échantillons pour lesquels des déficits de diligence par rapport aux conteneurs et au transport sont évidents à l'arrivée au laboratoire, et si le client insiste sur l'analyse alors qu'il en a été informé, un commentaire à ce sujet dans le rapport final est indispensable.

Récipient et transport des échantillons

Les processus de modification mentionnés ci-dessus peuvent être supprimés et le devoir de diligence pris en compte avec les règles suivantes:

Des **récipients appropriés** sont importants pour la mesure de presque tous les paramètres. Les molécules organiques ont tendance à s'adsorber sur la paroi des bouteilles et ne sont donc plus disponibles pour l'analyse. Les récipients en plastique doivent donc être évités lors de la mesure des composés organiques (exceptions: glyphosate, NTA/EDTA, PFAS). Lors de l'analyse de composés volatils dans des échantillons solides, un récipient en verre étanché au gaz doit être rempli jusqu'au bord sans

inclusion d'air. Les récipients hermétiques sont importants pour les gaz (O₂) et pour les analyses qui sont influencées par les gaz. Par exemple, la valeur du pH peut être modifiée par le CO₂ dans l'atmosphère. Des récipients stériles doivent être utilisés pour les échantillons soumis à des analyses microbiologiques.

La stabilisation par des produits chimiques tels que des acides, des bases et d'autres substances ou la filtration est également fortement recommandée en fonction des paramètres. Ces produits chimiques ou filtres et seringues devraient idéalement être fournis par le laboratoire. Sinon, on risque d'introduire une contamination dans l'échantillon. La stabilisation chimique est toujours spécifique à une substance. Cela signifie que lorsque l'on mesure différentes substances dans un même échantillon, il peut être nécessaire de remplir plusieurs récipients d'échantillons et de les traiter avec des conservateurs différents. Vous trouverez les exigences exactes par paramètre dans notre catalogue des prestations à la page 46/47 et dans l'OFEV-EP-1715.

La livraison rapide de l'échantillon au laboratoire est impératif. Ainsi, les échantillons destinés aux analyses bactériologiques ne sont plus mesurables de manière significative 24 heures seulement après le prélèvement (pour le moment où l'échantillon a été prélevé), car les bactéries peuvent se multiplier ou perdre leur capacité de prolifération cellulaire pendant le trajet vers le laboratoire, ce qui les rend indétectables. En outre, aussi pour l'analyse des composants volatils le temps entre prélèvement et arrivé au laboratoire est critique: des expériences internes à Bachema montrent, que déjà après un à deux jours des pertes de pourcentage significative peuvent avoir lieu. Bien que pour certains paramètres, le délai entre l'échantillonnage et l'analyse en laboratoire



ne pose pas de problème (par exemple, tous les solides qui ne doivent pas être analysés pour les composés volatils ainsi que les métaux lourds dans l'eau), nous recommandons généralement de ne pas effectuer d'échantillonnage d'eau le vendredi si les échantillons ne peuvent pas être livrés au laboratoire le même jour.

Le refroidissement de l'échantillon ralentit généralement les processus de changement et est donc recommandé dans tous les cas.

Bachema AG vous soutient!

Nous vous soutenons pour que la qualité de l'examen ne soit pas affectée par le transport vers le laboratoire: le service d'expédition des récipients de prélèvement est inclus dans le prix de l'analyse et n'entraîne pas de frais supplémentaires. Wenn Si vous nous informez de votre commande quatre jours avant le prélèvement via notre site internet, par courriel ou par téléphone, vous recevrez en temps utile tout le matériel nécessaire pour votre prélèvement, y compris une boîte de retour pratique avec étiquette de retour (l'envoi de retour doit être payé par le client). Lorsque vous commandez les récipients, veuillez également nous informer de votre programme d'analyse, car selon le paramètre, différents récipients et par échantillon jusqu'à 10 bouteilles différentes (et les outils correspondants) sont nécessaires.

Références

¹ Guide Pratique «Echantillonnage des eaux souterraines», L'environnement pratique, OFEFP aujourd'hui OFEV

² Manuel «Prélèvement et préparation d'échantillons de sols pour l'analyse de substances polluantes», L'environnement pratique, OFEFP aujourd'hui OFEV

³ L'environnement pratique «Echantillonnage des déchets solides», OFEV

Check-list pour le transport des échantillons au laboratoire

points généraux (s'applique aux échantillons d'eau et aux échantillons solides)

- Livrez les échantillons au laboratoire le plus rapidement possible.
- Évitez de livrer au laboratoire juste avant le week-end ou par courrier le samedi.
- Transportez les échantillons au frais.
- Transportez les échantillons toujours dans des récipients appropriés.

spécifiques aux échantillons d'eau

- Récipients hermétiques et remplissage sans bulles lors de l'analyse de gaz dissous et de composés volatils.
- Stabilisez les échantillons avec des produits chimiques fournis par le laboratoire.

spécifiques aux échantillons solides

- Récipients hermétiques pour l'analyse des composés volatils.
- Pour les matériaux avec de grosses pierres : Préparez (séparez si nécessaire) l'échantillon avec les fines à remplir dans des récipients en verre hermétiques.

Échantillons d'eau: traitement des solides en suspension et des sédiments

Les échantillons d'eau peuvent contenir des solides en suspension qui se déposent quelquefois rapidement. En cadre de l'analyse d'un tel échantillon d'eau il faut se rendre compte, s'il faut inclure ces solides dans l'analyse ou pas. Selon le contexte, l'un ou l'autre peut s'appliquer.

Le contexte de l'analyse

Dans le cas où un échantillon est prélevé d'un piézomètre et que les résultats sont utilisés pour évaluer le site au regard de l'Ordonnance sur les sites contaminés (OSites), les polluants adsorbés sur les particules ne doivent pas être inclus dans l'analyse. Le raisonnement est que seulement les polluants «dissous» sont transportés dans un aquifère, tandis que les polluants adsorbés sur des particules y sont immobilisés. Les éventuelles particules en suspension dans l'échantillon d'eau proviennent de l'abrasion de la matrice rocheuse dans laquelle le tube piézométrique a été installé. Lors du processus de pompage, les particules sont soulevées en tourbillons et se retrouvent dans l'échantillon. Ces «artefacts d'échantillonnage» ne devraient pas être pris en compte dans l'évaluation d'un site.

Dans l'autre cas, l'eau souterraine est par exemple pompée d'une excavation pour assécher la fosse. L'eau souterraine pompée doit alors être rejetée dans un cours d'eau ou dans les égouts. Les résultats d'analyse sont comparés aux valeurs limites de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux). Dans ce cas, les polluants liés aux particules doivent également être pris en compte, car ils sont également transportés dans l'eau de surface ou dans les égouts publics.

Conséquences pour le prélèvement et la préparation des échantillons

Selon que seuls les polluants dissous ou les polluants adsorbés sur les particules doivent être pris en compte, une méthode différente doit être utilisée lors du prélèvement d'échantillons pour certains paramètres. Par exemple, si seuls les métaux lourds dissous doivent être analysés dans un échantillon d'eau souterraine, la séparation des polluants adsorbés sur les particules doit être effectuée sur place, en général par filtration sur membrane de l'échantillon à 0,45 µm. Par contre, la filtration n'est pas appropriée pour les polluants organiques, car les composés organiques pourraient s'adsorber sur le matériau filtrant, ce qui pourrait provoquer une sous-estimation des résultats d'analyse. Dans le cas des paramètres organiques, la séparation des polluants adsorbés sur les particules est effectuée en laboratoire, généralement en laissant les particules se déposer pendant la nuit, puis en extrayant et en analysant le surnageant. La séparation des particules et l'extraction du surnageant doivent être effectuées le plus rapidement possible après le prélèvement afin d'éviter que les polluants dissous ne s'adsorbent sur les particules ou sur la paroi du récipient et ne soient ainsi plus détectés.

Dans le cas d'un échantillon d'eau destiné à l'analyse de la teneur totale en polluants organiques (y compris ceux adsorbés sur les particules), l'extraction inclut également les éventuels solides en suspension dans l'échantillon. Pour déterminer la teneur totale en métaux lourds, une digestion acide est nécessaire pour rendre les métaux accessibles sur ou dans les particules.

Convention «dissous» – «total»

La séparation entre les teneurs «dissoutes» et «totales» est effectuée conformément à la convention en vigueur, par filtration sur membrane à 0,45 µm pour les métaux lourds, les anions et les cations ainsi que pour le carbone organique dissous (COD). Dans le cas des polluants organiques, la séparation s'effectue par laisser décanter l'échantillon pendant la nuit. Cela signifie que les fractions des analytes qui sont adsorbés sur des particules fines d'un diamètre <0,45 µm ou qui ne se déposent pas pendant la nuit sont considérés comme des polluants dissous¹.

Communication entre le client, l'échantillonneur et le laboratoire

Le tableau suivant aide à décider si, parmi les polluants éventuellement présents dans l'échantillon d'eau, il faut analyser les fractions dissoutes ou les teneurs totales, et rappelle les points correspondants à respecter lors du prélèvement et de la préparation des échantillons. Une bonne communication entre le client, la personne responsable du prélèvement et le laboratoire est importante, car pour certains paramètres, il faut savoir dès la préparation du prélèvement si l'on veut déterminer les teneurs dissoutes ou les teneurs totales. La demande d'analyse ne doit pas seulement indiquer quels paramètres doivent être déterminés, mais aussi si l'analyse doit prendre en compte les concentrations dissoutes ou les teneurs totales.

Référence

¹ l'OFEV, L'environnement pratique, Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués, OFEV-EP-1715

Traitement des solides en suspension dans les échantillons d'eau

Questions typiques	OSites (<i>bien à protéger</i> Eaux souterraines)	OEaux	OEaux / OSites (<i>bien à protéger</i> Eaux superficielles)	OPBD
	Echantillon d'eau souterraine provenant d'un point de mesure d'eau souterraine d'un site pollué selon OSites, Lixiviât après réalisation d'un test de lixiviation selon OSites	Échantillon d'eau de surface (lacs, étangs), d'eau de cours d'eau (rivières, ruisseaux)	Échantillon d'eaux usées Échantillon d'eau de percolation capté pour le rejet dans un cours d'eau ou les égouts publics	Eau potable
Analyse de	les teneurs dissoutes	les teneurs dissoutes	les teneurs totales	les teneurs totales
Prélèvement	Filtration sur place (métaux) par filtration sur membranes (taille des pores: 0,45 µm). Les points de mesure des eaux souterraines fortement ensablés ne sont pas favorables.	Filtration sur place (métaux) par filtration sur membranes (taille des pores: 0,45 µm).	Prélèvement d'échantillons le plus représentatif possible par rapport aux particules	Échantillon représentatif (sans prétraitement spécial)
Préparation des échantillons: paramètres organiques	Décanter pendant la nuit au frais, puis prélever et analyser le surnageant.		Extraction de l'échantillon total (y compris les solides en suspension)	



Prélèvement d'échantillons des eaux souterraines avec une pompe submersible mobile

Conditions pour une exécution correcte et dans les délais souhaités

Outre les analyses, Bachema AG propose également des prélèvements d'échantillons d'eau. Pour les prélèvements à partir de points de mesure des eaux souterraines, il est nécessaire d'utiliser des pompes et des tuyaux spéciaux, des écopos et d'autres outils. Bachema AG dispose de cet équipement. De plus, l'équipe des préleveurs de Bachema se distingue par un savoir-faire accumulé au cours de nombreuses années et par des professionnels expérimentés et compétents.

Un prélèvement d'échantillons par Bachema AG commence par une planification détaillée.

Nos clients nous fournissent les informations clés:

- Quels sont les points de mesure des eaux souterraines qui doivent être prélevés (y a-t-il des **coordonnées, des plans, des photos**)? Est-il possible d'accéder directement au point de mesure avec le véhicule de prélèvement?
- Le site est-il librement **accessible** ou faut-il prévenir les personnes à l'avance? Faut-il prévoir un délai pour rendre accessible le point de mesure (par exemple, barrer des places de parking, obtenir des autorisations, faire appel à la police pour réguler la circulation, etc.)? Une autorisation d'accès est-elle nécessaire? A-t-on besoin d'une clé/d'un code? A-t-on besoin d'un outil spécial?
- Les nouveaux points de mesure, ainsi que ceux qui n'ont pas été échantillonnés depuis très longtemps, sont-ils **ensablés** ou risquent-ils de l'être à nou-

veau? (Bachema AG ne réalise pas elle-même de travaux de désensablement.)

- Quel est l'**état technique des points de mesure** des eaux souterraines (profondeur, diamètre, longueur de filtration)?
- La **perméabilité** de la zone de filtration piézométrique est-elle connue? Peut-on pré-pomper suffisamment?
- L'**eau pompée** doit-elle être rejetée/traitée ou peut-elle être infiltrée dans le sol?
- Quelles **analyses** doivent être effectuées en laboratoire?
- Faut-il respecter un **ordre d'exécution des prélèvements** (par exemple en fonction du degré de pollution croissant)?
- Quand l'échantillonnage doit-il avoir lieu (délai d'au moins 2 semaines, les demandes à plus court terme ne peuvent éventuellement pas être réalisées dans les **délais souhaités**)?

Bachema AG garantit un prélèvement d'échantillons professionnel, accrédité selon la norme SN EN ISO/IEC 17025:

- **Guide pratique de l'OFEV** «Echantillonnage des eaux souterraines»¹ comme base de la procédure.
- Mesure de la température, du **pH**, de la **conductivité** et de l'**oxygène** (et si nécessaire du potentiel redox) sur place avec des appareils de mesure de terrain vérifiés quotidiennement et régulièrement calibrés.
- Sélection des **flacons de prélèvement appropriés** pour les paramètres d'analyse souhaités.

- Prélèvement d'échantillons avec un **minimum d'influence**: turbulences minimales et perte minimale de paramètres volatils grâce au réglage de régime de pompe idéal, contamination minimale grâce à des tuyaux et des pompes entretenus et contrôlés, des récipients d'échantillons propres et contrôlés, ainsi qu'un travail propre.
- Contrôles réguliers des **valeurs blancs** des pompes.
- **Documentation** des autres paramètres de terrain tels que la profondeur de forage, la profondeur du prélèvement, l'écoulement, ainsi que l'inspection sensorielle (apparence, couleur, odeur).
- **Transport réfrigéré** et immédiat des échantillons au laboratoire dans des récipients adaptés aux analyses.

Référence

¹ OFEV Guide pratique VU-2506-F, 2003: «Echantillonnage des eaux souterraines»

L'état technique des points de mesure: Les tubes de 3 à 4½ pouces sont préférables

Il existe différentes variantes des points de mesure des eaux souterraines. Ces variantes doivent être adaptées non seulement à la situation géologique, mais aussi aux aspects pratiques et fonctionnels du prélèvement d'échantillons. Pour le prélèvement d'échantillons avec des pompes submersibles mobiles, il est préférable d'utiliser des tubes de 3 à 4½ pouces (correspond à un diamètre d'environ 10 à 11½ cm). Des tubes de 2 pouces sont nettement moins chers à installer, mais ils risquent de poser les problèmes suivants:

- Pour un tube de 2 pouces, il est possible de travailler jusqu'à une profondeur de 8 m avec de petites pompes submersibles fonctionnant sur batterie. Pour des profondeurs plus importantes, on utilise des pompes plus grandes qui peuvent se bloquer en cas de petits dommages sur les tubes ou surchauffer pendant le pompage (refroidissement insuffisant par l'eau qui circule en dehors de la zone de filtration).
- Le tube peut être endommagé par les intempéries ou par des travaux de construction à proximité immédiate. Le danger avec un tube de 2 pouces est que la pompe à eau souterraine se bloque lorsqu'elle est abaissée ou remontée et qu'elle ne peut être retirée qu'avec beaucoup de difficulté (et un risque élevé de dommages) ou pas du tout. Si un tel danger est constaté, le prélèvement d'échantillons doit être interrompu.
- L'échantillonnage avec une écope étroite (bailer) est la méthode de choix comme alternative à l'échantillonnage par pompage. Cependant, cela implique des compromis en ce qui concerne le pompage préalable et le matériau de l'écope : par exemple, lors de l'analyse de composés volatils, la perte d'analytes est très importante avec ce type d'échantillonnage, car les turbulences et les effets d'aspiration ne peuvent être évités..



Les incertitudes de mesure en microbiologie

Contrairement à l'analyse chimique, la microbiologie ne mesure pas des unités de la taille d'une molécule ou d'un atome, mais des particules beaucoup plus grandes, à savoir des organismes vivants, des cellules individuelles. Dans les méthodes de culture classiques, standardisées et fréquemment utilisées, ces organismes vivants ont même la propriété de pouvoir se reproduire. Ces «unités», qui sont analysées en microbiologie, se comportent tout autrement que celles des méthodes de test chimiques. Par conséquent, les résultats doivent être interprétés ou approchés statistiquement d'une manière différente.

Concentrations de molécules en chimie

Les méthodes de mesure chimiques consistent à déterminer le nombre d'éléments ou de molécules par volume, puis à les convertir en une unité de mg/L. Il s'agit donc d'un nombre de particules inimaginable, par exemple un résultat de 80 mg/L de calcium dans l'eau potable serait de 1.2×10^{21} particules. Le nombre de particules est tellement élevé qu'il ne peut pas être écrit de manière lisible et doit donc être indiqué à l'aide d'une puissance de dix. Si le nombre exact de particules ne peut être déterminé dans une procédure de mesure et que, par exemple, 10 particules de plus ou de moins sont ajoutées, cela ne serait pas perceptible.

Peu de colonies à dénombrer en microbiologie

Par contre, les méthodes de culture microbiologique traitent des particules singulières, des organismes individuels qui peuvent se multiplier et donc former des colonies. L'unité de mesure est donc l'unité formant colonie (UFC) par volume examiné. Lors de la détermination des résultats des

méthodes de culture microbiologique, les colonies formées sont très souvent comptées à l'oeil nu, c'est-à-dire en utilisant un simple «travail manuel» au lieu d'un détecteur techniquement complexe.

Distribution aléatoire

Le croquis en bas de page illustre le comportement de quelques particules dans un volume d'eau: il montre 30 bactéries individuelles reproductibles – par exemple *Escherichia coli* – distribuées de manière aléatoire dans un litre d'eau.

Si vous deviez prélever un échantillon d'eau d'un volume de 100 mL de ce litre, et qu'il s'agissait du premier échantillon en partant de la gauche dans le croquis, vous auriez un résultat pour *E. coli* de 7 UFC/100 mL après analyse. Pour le deuxième échantillon en partant de la gauche, ce serait 1 UFC/100 mL, pour le troisième échantillon 0, puis à nouveau 7 et ainsi de suite. Ces résultats différents obtenus à partir de plusieurs échantillons provenant d'une même masse d'eau seraient dus à la seule distribution aléatoire. Ces différences n'ont rien à voir avec une erreur de mesure. Dans cet exemple, l'aliquote de l'échantillon avec le résultat 0 ne se produit qu'une seule fois. Ainsi, on aurait une probabilité relativement faible (10 %) de «capturer» cette aliquote avec 0 *E. coli*. Pour tous les autres échantillons, l'interprétation serait «détecté dans 100 mL», ce qui signifie que les exigences légales pour l'eau potable selon l'OPBD ne seraient pas respectées.

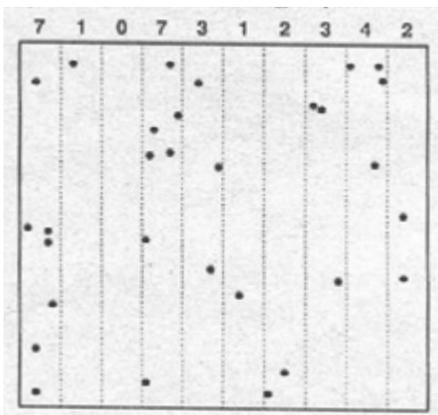
Cette distribution aléatoire des quelques bactéries dans un échantillon d'eau est décrite dans les statistiques avec la loi de Poisson (du nom du physicien et mathématicien français S.D. Poisson). Selon cette formule, un résultat de 0 ou «n.d. - non détectable» dans 100 mL devrait être confirmé 3 fois en parallèle pour avoir approchement à 100% de certitude que la valeur «n.d.» est également correcte dans le premier échantillon. Selon la législation (OPBD), cette incertitude est déjà incluse dans la valeur maximale.

Néanmoins, les valeurs numériques d'un résultat microbiologique donnent parfois lieu à des interprétations spontanément erronées lorsqu'un nombre est légèrement supérieur à l'autre. En comparant les résultats d'échantillons d'eau, qui proviennent d'un même système ou dans le cadre d'une série chronologique, il faut être conscient de cette loi de Poisson en cas de valeurs basses, afin de ne pas tirer de fausses conclusions.

Le tableau à droite contient des commentaires sur l'exactitude d'un résultat ou sur une éventuelle variation tenant compte de la loi de Poisson.

Aides à l'interprétation des résultats microbiologiques en UFC par volume

Résultat	Commentaire sur l'exactitude de la valeur ou la variation possible du résultat
0 ou n.d.	Avec 3 examens parallèles et 3 résultats avec «0», la «vraie» valeur serait également 0, ou n.d. dans le volume examiné avec une certitude de pratiquement 100%.
1	Le résultat pourrait également être 0 ou 2 (même probabilité), et un peu moins probable le résultat pourrait être 3.
2	Le résultat pourrait également être 1 ou 3 (même probabilité), et un peu moins probable le résultat pourrait être 0 ou 4.
3	Le résultat pourrait également être 1 ou 2 (même probabilité), et un peu moins probable le résultat pourrait être 4, 5, 6 ou 0.
4-10	Le résultat pourrait tout aussi bien varier d'un facteur de 2 à 1,5.
10-30	Le résultat pourrait tout aussi bien varier d'un facteur de 1,5 à 0,2.
30-300	Gamme idéale pour le coulage sur plaques pour compter des colonies. Un résultat dans cette gamme est très probablement correct en raison de la distribution aléatoire, ou autrement dit, la variation ne soit que d'environ 30 %..
>300	En cas d'un nombre de colonies supérieur à 300, un échantillon doit être dilué, ce qui réduit le volume examiné. Cette étape de travail de dilution contribue à l'incertitude, donc l'incertitude de mesure devient à nouveau plus grande que dans la gamme idéale de quantification entre 30 et 300.



Croquis montrant 30 bactéries distribuées de manière aléatoire dans un litre d'eau, dans lequel 10 échantillons de 100 mL chacun sont prélevés.

D'après H.E. Tillet und N.F. Lightfoot (1995) "Quality control in environmental microbiology compared with chemistry: what is homogenous and what is random." Water science and technology 31 (5-6): 471-477.



Le sujet de l'incertitude de mesure (IM) est source d'insécurité tant pour les clients que pour le laboratoire livrant les résultats d'analyse. Dans sa première édition de 1989, la norme sur l'assurance qualité EN 45001 concernant les laboratoires d'analyses chimiques demande à ces derniers d'estimer l'IM quand le client souhaite la connaître. Les analystes de laboratoire savent depuis longtemps que les résultats d'analyse peuvent être dispersés, ce qui influence l'interprétation des résultats. Une approche pour déterminer l'IM plutôt simple était utilisée jusqu'aux années 1990: l'analyste distinguait deux types d'erreurs, l'erreur systématique et l'erreur aléatoire. L'erreur aléatoire a été déterminée à l'aide d'un nombre statistiques d'expériences et, à l'aide de la loi de propagation des erreurs, les différentes contributions à l'erreur ont été calculées afin d'obtenir une valeur pour l'IM. L'erreur systématique n'a pas été déterminée par manque de connaissance de la dite «valeur réelle», on a seulement essayé de la garder sous contrôle au moyen de matériaux de référence et d'essais interlaboratoires. Dans le rapport d'analyse, le client n'a pas été confronté à la IM du résultat. Aujourd'hui, il est obligatoire pour un laboratoire accrédité d'indiquer les incertitudes des résultats d'analyses sous forme de valeur numérique.

Base pour la détermination de l'incertitude de mesure (IM)

Pour déterminer l'IM, les laboratoires accrédités se réfèrent largement au GUM, le Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, 1993, publié pour la première fois en ISO (International Standardisation Organisation). Dans ce guide, les deux types d'erreurs - aléatoire et systématique - sont combinés de manière à ce qu'une seule valeur numérique décrive l'incertitude totale d'un paramètre de méthode analytique. Si l'on utilise la procédure du facteur de dilatation, qui est également décrite dans le GUM, l'IM est en outre dotée

d'une détermination statistique, par exemple 95%. Dans cet exemple, le GUM parle de l'incertitude élargie combinée avec un intervalle de confiance de 95%.

L'IM de Bachema AG

Bachema AG classe ses paramètres de méthode analytique en différentes classes d'IM. Cette classification donne une indication robuste sur la fiabilité et l'interprétabilité d'un résultat d'analyse. Par exemple, pour l'analyse des HAP dans l'eau, une classe d'IM de 12-24% est indiquée. Cela signifie qu'un résultat correspondant est à peine plus précis que +/- 12%, mais se situe à +/- 24% de la valeur déclarée, avec une probabilité de 95%. Actuellement, nous appliquons 4 classes de IM:

0-2%	12-24%
2-6%	24-48%
6-12%	48-96%

La réponse de Bachema à l'exigence de la norme ISO17025, selon laquelle les laboratoires d'essais doivent disposer d'une estimation de l'incertitude de mesure associée à leurs procédures, est la répartition des IM en classes. L'IM de Bachema inclut toutes les contributions d'incertitude à partir du moment où l'échantillon entre dans le laboratoire:

- Préparation de l'échantillon (homogénéisation, mélange, division)
- Traitement de l'échantillon (extraction, digestion, enrichissement, purification)
- Dilution, mesure et quantification

La classe correspondante se réfère aux résultats des analyses dans la plage de concentration pertinente et a une fiabilité statistique de 95%. Pour les résultats au seuil de quantification (SQ), l'IM déclarée n'est généralement pas applicable, il faut alors compter avec un facteur d'incertitude supplémentaire de 3 ou plus.

Détermination et vérification de l'IM

Pour que la BU indiquée soit applicable fidèlement à tous les échantillons, Bachema AG a développé et établi une procédure

de détermination et de vérification en deux étapes.

1) Dans un premier pas, l'IM est déterminée sur la base de tests de validation statistique (voir méthode A du GUM et rapport NT TR 537 de Nordtest). Le «rapport Nordtest» est une interprétation du GUM A et a été écrit pour les laboratoires environnementaux par une organisation supranationale des pays nordiques (Norvège, Suède, Finlande, Danemark, Islande). Il établit une procédure qui doit permettre aux laboratoires d'estimer l'incertitude de mesure de leurs résultats en appliquant une approche basée sur des données de contrôle de qualité et de validation. L'objectif du rapport Nordtest est d'aider les laboratoires à implémenter le concept d'incertitude de mesure en suivant les principes du GUM pour les mesures de routine.

2) Dans un deuxième pas, une des six classes est déterminée pour le paramètre de méthode analytique et, si possible, vérifiée par l'analyse des résultats d'essais interlaboratoires. En plus, la classe IM est surveillée en permanence par des analyses comparatives. Ces analyses sont réalisées chaque jour de travail avec des échantillons de teneur connue et la déviation du résultat par rapport à la valeur de référence est calculée. Si la déviation se situe dans la classe IM déterminée à la méthode d'analyse, alors la classe IM est confirmée. Cette confirmation réussie de la classe IM constitue également la surveillance quotidienne des méthodes d'analyse.

L'incertitude de mesure et l'impact dans une exécution légale

Dans l'exécution légale, la question se pose de savoir comment l'incertitude de mesure est prise en compte. Nous connaissons un moyen possible de traiter le problème de l'IM grâce à la surveillance de la vitesse dans le trafic routier. Ici, l'incertitude de mesure maximale est soustraite de la valeur déterminée dans chaque cas. Par conséquent, la vitesse indiquée sur le ticket est généralement inférieure à la vitesse réelle. Cependant, si l'équipement de mesure est optimisé et que l'IM déterminée est par conséquent inférieure, les «kilomètres libres» sont en conséquence plus bas.

En matière d'analyse environnementale, la même procédure est théoriquement envisageable. Si l'IM n'a pas été prise en compte dans la détermination des valeurs limites et des valeurs indicatives, cela entraînerait une augmentation des valeurs limites du montant de l'IM. Toutefois, la pratique actuelle consiste à comparer directement la valeur limite avec le résultat obtenu. Pour les échantillons environnementaux - contrairement aux mesures de vitesse - l'IM varie d'un paramètre à l'autre, d'un échantillon à l'autre et d'un laboratoire à l'autre.



Liste des abréviations

{1}	Méthode hors du domaine d'accréditation
AAS	Atomic absorption spectroscopy (spectrométrie d'absorption atomique)
ACCS	Association des chimistes cantonaux de Suisse
AFS	Atomic fluorescence spectroscopy (spectrométrie de fluorescence atomique)
ASE	Accelerated Solvent Extractor (extraction par liquide pressurisé)
AWEL	Service cantonal de Zurich en charge des déchets, de l'eau, de l'énergie et de l'air
CHNS	Analyseur de combustion pour le carbone (C), l'hydrogène (H), l'azote (N) et le soufre (S)
CIC	Combustion Ion Chromatography (chromatographie à échange d'ions après combustion)
DIN	Deutsche Industrienorm (norme industrielle d'Allemagne)
E/S	Rapport eau/matière solide
EPA	Environmental Protection Agency (agence US de protection de l'environnement)
GC-ECD	Gas chromatography - electron capture detector (chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à capture d'électrons)
GC-FID	Gas chromatography - flame ionization detector (chromatographie en phase gazeuse avec détecteur à ionisation de flamme)
GC-MS	Gas chromatography - mass spectrometry (chromatographie en phase gazeuse avec spectrométrie de masse)
HPTLC	High Performance Thin Layer Chromatography (chromatographie en couche fine à haute performance)
HR-ICP-MS	High Resolution Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (plasma à couplage inductif avec spectrométrie de masse à haute résolution)
HSGC-MS	Head space gas chromatography - mass spectrometry (chromatographie en phase gazeuse (head space) avec spectrométrie de masse)
IC	Chromatographie à échange d'ions
IC-ICP/MS	Ion chromatography coupled with inductively coupled plasma mass spectrometry (Chromatographie à échange d'ions couplée au plasma à couplage inductif avec spectrométrie de masse)
IC-MS	Chromatographie à échange d'ions avec spectrométrie de masse
ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry (plasma à couplage inductif avec spectrométrie de masse)
ICP-OES	Inductively coupled plasma optical emission spectroscopy (plasma à couplage inductif avec spectroscopie d'émission optique)
IM	Incertitude de mesure
ISE	Ion-selective electrode (électrode sélective d'ions)
ISO	International Organization for Standardization
LC-HRMS	Liquid chromatography - high resolution mass spectrometry (chromatographie liquide - spectrométrie de masse à haute résolution)
LC-MS/MS	Liquid chromatography tandem mass spectrometry (chromatographie liquide - spectrométrie de masse en tandem)
MS	Matière sèche
OEaux	Ordonnance sur la protection des eaux
OFEV-EP-1715	OFEV, Office fédéral de l'environnement, L'environnement pratique : Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués
OFEV-EP-2112	OFEV, module de l'aide à l'exécution «Construire en préservant les sols»: Évaluation des sols en vue de leur valorisation
OFSP	Office fédéral de la santé publique
OHyg	Ordonnance du DFI sur l'hygiène
OLED	Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets
OPBD	Ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public
ORRChim	Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques
OSites	Ordonnance sur les sites contaminés
Osol	Ordonnance sur les atteintes portées aux sols
SPME	Solid phase microextraction (microextraction sur phase solide)
SQ	Seuil de quantification
UFC	Unité formant colonie
UTN	Unité de turbidité néphélométrique
XRF	X-ray fluorescence spectrometry (spectrométrie de fluorescence des rayons X)

Conditions générales d'affaires Bachema AG

Délai de livraison

Le délai de livraison pour des analyses standards est compris entre 5 et 10 jours ouvrables. Pour des analyses plus conséquentes (grandes séries, résolution de problèmes, test de lixiviation sur colonnes selon OSites etc.), il est nécessaire de prendre en compte un délai de livraison plus important. Les analyses express (délai de livraison compris entre 1 et 3 jours) sont quant à elles traitées aussi rapidement que la technique le permet.

Conservation des échantillons

Une aliquote du matériel séché et finement concassé de tous les échantillons solides est conservée pendant au moins 6 mois. Les échantillons d'eau ne sont conservés au-delà de la période d'analyse que dans des conditions exceptionnelles.

Confidentialité et sécurité des données

Bachema AG s'engage à traiter de manière strictement confidentielle toutes les données et informations qui sont nécessaires dans le cadre du déroulement de la commande concernant le client et ses échantillons et qui doivent donc être collectées, et à les garder secrètes, notamment vis-à-vis de tiers. Sans instructions contraires du client, les résultats de l'enquête sont communiqués exclusivement au client ou au partenaire désigné dans la commande. Bachema AG utilise dans son informatique les meilleurs standards de sécurité possibles, qui protègent toutes les données concernant nos clients et leurs commandes. Bachema AG assure la conservation des données du rapport pendant 10 ans et garantit leur lisibilité. Sans instruction contraire, les données du rapport sont ensuite conservées selon les possibilités techniques en tenant compte de la sécurité continue des données.

Assurance qualité

Depuis mars 1994, Bachema AG applique sans interruption un système d'assurance qualité conforme à la norme EN 45001 ou, depuis 2001, à la norme ISO 17025. Le domaine d'application de l'accréditation avec les méthodes d'analyses correspondantes peut être consulté auprès du Service d'accréditation suisse SAS sous le numéro STS 0064. Dans les rapports d'essais, les résultats obtenus par des méthodes qui ne font pas partie de la domaine d'application de l'accréditation sont signalés.

Méthode de référence

Si ne pas autrement déclaré (de «(a)» ou «(b)»), la méthode de référence fait référence à une méthode propre, standardisée par Bachema et appliquée selon ses propres directives. La mention d'une norme ou d'une référence bibliographique indique une concordance en ce qui concerne le principe de mesure.

Rapports d'analyse

L'élaboration de rapports d'analyses synthétiques mettant en évidence la comparaison avec des valeurs de référence est incluse dans les prix d'analyse.

Le rapport d'analyse est composé en suivant le but de délivrer les résultats dans le contexte du client en forme compacte, nette et compréhensible. Nous renonçons consciemment à ajouter les détails d'analyses comme la date de mesure, principe de mesure, estimation des incertitudes etc. Si désiré, ces informations supplémentaires au rapport d'analyse peuvent toujours être délivrées.

En cas de comparaison avec des valeurs de la loi (valeurs de limite, valeurs maximales, valeurs indicatives, exigences ou valeurs de concentration), nous appliquons le principe du document de l'OFEV de la

série «L'environnement pratique», «Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués»: «Pour évaluer si un échantillon respecte la valeur limite, il convient de se fonder exclusivement sur la valeur exacte obtenue, sans y soustraire ni y ajouter les incertitudes de mesure.» Cela s'applique à tous les types d'échantillons et valeurs de référence, qu'ils proviennent du recueil systématique de la loi de Suisse ou d'autres directives.

Prix et taxe sur la valeur ajoutée (TVA)

Nos prestations sont facturées selon les prix indiqués dans le dernier catalogue des prestations, dans le mesure où aucun arrangement n'a été convenu au préalable. Ces prix sont indiqués hors TVA (actuellement à 8.1%). Dans le cas d'une annulation de commande, les frais ayant déjà été engagés seront facturés. Le délai de paiement est de 30 jours (sans escomptes).

Remises

Pour des analyses identiques effectuées en même temps sur plusieurs échantillons, nous proposons les remises suivantes:

- à partir de 3 échantillons 10%
- à partir de 10 échantillons 15%

Pour les commandes régulières et les projets d'envergure, nous effectuons des remises spéciales.

Supplément analyse express

Les analyses express (délai de livraison compris entre 1 et 3 jours) sont traitées aussi rapidement que la technique le permet. Après accord avec le client, un supplément de 20% est facturé, ou dans le cadre des analyses express, les remises évoquées cidessus ne sont pas valables.

Mission d'entreprise

1. Au service de l'environnement

Bachema est un laboratoire d'environnement analytique qui réalise des analyses impartiales au service de l'environnement et de la protection de l'environnement, à un niveau technique et scientifique élevé et dans des conditions de laboratoire ultramodernes. Les services de Bachema sont focalisés sur les analyses chimiques et bactériologiques dans les domaines de la protection des eaux souterraines et des eaux ainsi que de l'hygiène de l'eau potable. Les examens analytiques d'échantillons solides provenant du sol, de décharges et de sites contaminés font également partie de cette thématique.

2. Au service de nos clientes

Bachema produit pour ses clients des données et des résultats qui sont corrects, élaborés dans les délais convenus et qui apportent une réponse utile à la problématique préalablement formulée par le client. Le service de Bachema inclut la consultation individuelle pour les clients, l'envoi des emballages et récipients adaptés pour permettre un prélèvement professionnel ainsi que des heures d'ouverture praticables pour la livraison des échantillons. Les clients peuvent compter sur la maintenance confidentielle de leur données.

3. En coopération avec notre personnel

Bachema AG s'oriente à une culture de confiance avec les employés raisonnant indépendamment. Cette culture est soignée, cultivée et développée. La compétence professionnelle et la motivation sont importants pour le succès de Bachema. C'est pourquoi la formation de base, la formation continue, le développement des libertés et le développement continu des capacités des employés sont des principes clés dans le travail quotidien. Bachema offre d'emploi-formation pour des apprentis et des stagiaires. La sécurité au travail et la protection de la santé sont garantis en s'occupant continuellement avec les directives de la CFST – la commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail.

4. Avec l'organisation et direction intacte

Les membres de la direction de Bachema AG ont une solide formation en sciences naturelles et sont actifs dans les activités opérationnelles quotidiennes. Cela garantit qu'ils connaissent les exigences en matière d'analyses de laboratoire et les situations des employés de Bachema. La plupart des membres de la direction est en contact quotidien avec les clients et leurs demandes d'analyses, ce qui leur permet de connaître directement leurs besoins et d'y répondre.

Pour garantir indépendamment et pour améliorer continuellement la qualité des activités de Bachema, elle s'oblige à accomplir les exigences de la norme ISO 17025. Donc, à ce sujet Bachema est accrédité par le Service d'accréditation Suisse SAS.

5. Avec des sources optimisées

Bachema entretient des relations longue terme avec ses fournisseurs et aide de développer leurs services et aussi de les vérifier. Les travaux journaliers sont exécutés sous des conditions de laboratoire très modernes et avec de l'infrastructure et appareils de technique de haute niveau. La gestion des ressources se déroule avec soin. On s'occupe de leur ménagement et la protection de l'environnement est supportée.

6. Responsable et indépendant

Bachema appartient pour 100% à ses employés. En même temps Bachema maintient une clientèle large et abstient à chaque forme de contrat exclusif. Avec ces prémisses, un haut niveau de responsabilité et indépendance est garanti.

Comment nous trouver

Bachema AG
Analytische Laboratorien
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren
Tel. 044 738 39 00
info@bachema.ch
www.bachema.ch



Heures d'ouverture et réception des échantillons

Du lundi au vendredi en continu:
7:30–18:00 h

Pour tout échantillons livrés après 17:00h,
merci de prévenir à l'avance (si possible
avec la liste des échantillons et
paramètres).

Liens utiles

[Commande des récipients](#)

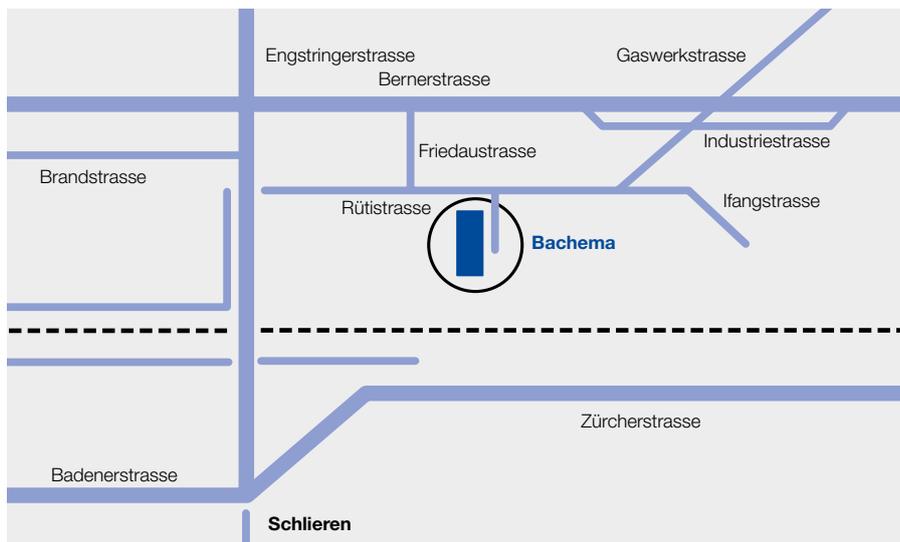
[Commandes d'analyse \(formulaires\)](#)

[Instructions du prélèvement](#)

[Autres articles du Forum Bachema](#)

[OFEV: aides à l'exécution](#)

[SVGW: Informations sur l'eau potable](#)



Impressum

Texte / Conception / Réalisation
Bachema AG, Schlieren

Photographie
Silvan Schuppisser 2023

Lithographie et impression
DAZ – Druckerei Albisrieden AG, Zürich

Papier
Impression certifiée FSC, neutre sur le plan climatique

© Bachema AG, mars 2025

Accès en train

- Ligne 11 du S-Bahn: Aarau – Schlieren – Wila / Seuzach
- Ligne 12 du S-Bahn: Brugg – Schlieren – Schaffhausen / Wil SG

Accès piéton

- 4 minutes de la gare
- 2 minutes des arrêts de bus Industrie-Strasse et Rüti-Strasse

Bachema AG
Analytische Laboratorien
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren
Tel. 044 738 39 00
info@bachema.ch
www.bachema.ch