
**Qualité de l'eau — Détermination de
l'élimination et de la biodégradabilité des
composés organiques en milieu
aqueux — Essai de simulation des boues
activées**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Water quality — Determination of the elimination and biodegradability of
organic compounds in an aqueous medium — Activated sludge
simulation test*
(standards.iteh.ai)

[ISO 11733:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d1eed78-a3de-417c-bf6c-c20ad00ce008/iso-11733-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d1eed78-a3de-417c-bf6c-c20ad00ce008/iso-11733-2004>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11733:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d1eed78-a3de-417c-bfcec20ad00ce008/iso-11733-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d1eed78-a3de-417c-bfcec20ad00ce008/iso-11733-2004>

© ISO 2004

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principe	3
5 Environnement d'essai	4
6 Réactifs	4
7 Appareillage	7
8 Mode opératoire	8
8.1 Généralités	8
8.2 Préparation de l'inoculum	9
8.3 Réalisation de l'essai	9
9 Calcul et expression des résultats	12
9.1 Calcul du taux d'élimination	12
9.2 Expression des résultats	13
9.3 Indication de la biodégradation	13
9.4 Biodégradation du milieu organique	13
10 Validité de l'essai	13
11 Rapport d'essai	14
Annexe A (informative) Modification de l'essai de simulation des boues activées pour les unités de traitement des eaux résiduaires par nitrification-dénitrification	15
Annexe B (informative) Couplage des unités d'essai (facultatif)	19
Annexe C (informative) Systèmes d'essai	20
Annexe D (informative) Effets du temps de rétention des boues sur la concentration de l'effluent	23
Annexe E (informative) Exemple d'une courbe d'élimination/dégradation	27
Bibliographie	28

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 11733 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, sous-comité SC 5, *Méthodes biologiques*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11733:1995) qui a fait l'objet d'une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d1eed78-a3de-417c-bf6c-c20ad00ce008/iso-11733-2004>

Qualité de l'eau — Détermination de l'élimination et de la biodégradabilité des composés organiques en milieu aqueux — Essai de simulation des boues activées

AVERTISSEMENT ET PRECAUTIONS DE SÉCURITÉ — Les boues activées et les eaux usées contiennent des organismes potentiellement pathogènes. Il convient donc de les manipuler avec les précautions appropriées, tout comme les composés à expérimenter toxiques ou dont les propriétés ne sont pas connues.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour la détermination de l'élimination et de la biodégradabilité des composés organiques sous l'action de micro-organismes aérobies. Les conditions décrites simulent une installation de traitement des eaux usées. Deux systèmes d'essai peuvent être utilisés: les unités de traitement utilisant des boues activées ou les dispositifs à cylindres poreux. Les essais peuvent, de façon facultative, être réalisés dans des conditions de nitrification et de dénitrification (Annexe A), et dans des conditions de couplage des unités d'essai (Annexe B).

La méthode s'applique aux composés organiques qui, dans les conditions d'essai, sont

- a) solubles dans l'eau à la concentration d'essai choisie et non susceptibles d'être transformés en métabolites insolubles, s'il faut déterminer la biodégradation en supplément de l'élimination;
- b) faiblement solubles, mais aisément dispersables dans l'eau et pouvant être détectés par des moyens d'analyse appropriés (par exemple mesurages du carbone organique);
- c) non volatils ou ayant une tension de vapeur négligeable dans les conditions de l'essai;
- d) sans effets inhibiteurs vis-à-vis des micro-organismes à expérimenter à la concentration choisie pour l'essai. Les effets inhibiteurs peuvent être déterminés par une méthode d'essai appropriée (par exemple l'ISO 8192^[15] ou l'ISO 15522^[27]). Des composés à effets inhibiteurs aux concentrations utilisées pour cet essai peuvent être testés à des concentrations inférieures à la valeur de leur CE₂₀, puis à des concentrations pratiques supérieures après une période d'acclimatation.

La méthode peut également être utilisée pour mesurer la biodégradation et l'élimination des composés organiques dissous dans les eaux usées (également appelés «composés à expérimenter» dans la méthode).

Si des informations supplémentaires sont requises pour prévoir le comportement des composés à expérimenter ou des eaux usées dans une unité de traitement, il est possible de réaliser d'autres essais de dégradation. Pour une utilisation appropriée de cette méthode et pour la mise en œuvre d'autres méthodes de biodégradation, voir l'ISO/TR 15462 et pour des informations générales sur les essais biologiques, voir l'ISO 5667-16.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 5667-16, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 16: Lignes directrices pour les essais biologiques des échantillons*

ISO 10634, *Qualité de l'eau — Lignes directrices pour la préparation et le traitement des composés organiques peu solubles dans l'eau en vue de l'évaluation de leur biodégradabilité en milieu aqueux*

ISO/TR 15462, *Qualité de l'eau — Sélection d'essais de biodégradabilité*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 phase d'élimination accélérée
(essai de simulation des boues activées) temps écoulé depuis la fin de la phase de latence jusqu'à ce que la phase de plateau soit atteinte; période pendant laquelle la biodégradation d'un composé ou de la matière organique augmente

NOTE La phase d'élimination accélérée est exprimée en jours.

3.2 boue activée
biomasse et matière inerte produites lors du traitement aérobique des eaux usées par la croissance des bactéries et d'autres micro-organismes en présence d'oxygène dissous

3.3 demande chimique en oxygène DCO
concentration massique d'oxygène, équivalente à la quantité d'un oxydant précis, consommé par un composé chimique ou par la matière organique lorsqu'un échantillon d'eau est traité avec cet oxydant dans les conditions définies

NOTE La DCO est exprimée, dans ce cas, en milligrammes d'oxygène consommé par milligramme ou par gramme de composé à expérimenter.

3.4 concentration en matières en suspension d'une boue activée
quantité de matières obtenues par filtration ou centrifugation d'un volume connu de boue activée dans des conditions définies, et dessiccation à environ 105 °C jusqu'à masse constante

3.5 taux d'élimination biodégradation
(essai de simulation des boues activées) quantité moyenne éliminée (biodégradée) d'un composé chimique ou de la matière organique, calculée à partir des concentrations mesurées à l'entrée et à la sortie du système

NOTE Le taux d'élimination (biodégradation) est déterminé lorsque aucune autre élimination ne peut être mesurée et est exprimé en pourcentage.

3.6 dénitrification
réduction des nitrates et des nitrites en azote (sous forme de gaz) sous l'action de bactéries

3.7 carbone organique dissous COD
fraction du carbone organique d'un échantillon d'eau ne pouvant être éliminée par une séparation de phase spécifiée

NOTE La séparation de phase peut être obtenue, par exemple, par centrifugation de l'échantillon d'eau à 40 000 m/s² pendant 15 min, ou par filtration sur membrane à l'aide de membranes dont le diamètre des pores est de 0,45 µm.

3.8**phase de latence**

⟨essai de simulation des boues activées⟩ temps écoulé depuis le début d'un essai jusqu'à ce qu'une élimination significative (biodégradation) d'un composé ou de la matière organique puisse être mesurée (début de la phase d'élimination accélérée)

NOTE La phase de latence est exprimée en jours.

3.9**nitrification**

oxydation des sels d'ammonium par des bactéries, au cours de laquelle le produit intermédiaire est généralement un nitrite et le produit final un nitrate

3.10**phase de plateau**

⟨essai de simulation des boues activées⟩ temps écoulé depuis la fin de la phase d'élimination accélérée jusqu'à la fin d'un essai; période pendant laquelle la biodégradation d'un composé ou de la matière organique est à l'état d'équilibre

NOTE La phase de plateau est exprimée en jours.

3.11**pré-exposition**

pré-incubation d'un inoculum en présence du composé ou de la matière organique à expérimenter, destinée à accroître l'aptitude de cet inoculum à biodégrader le composé à expérimenter par adaptation et/ou sélection de micro-organismes

3.12**pré-conditionnement**

pré-incubation d'un inoculum dans les conditions de l'essai en l'absence du composé ou de la matière organique à expérimenter, destinée à améliorer les performances de l'essai par acclimatation des micro-organismes aux conditions d'essai

3.13**biodégradation primaire**

changement structurel (transformation) d'un composé chimique sous l'action de micro-organismes, conduisant à la perte d'une propriété spécifique

3.14**carbone organique total****COT**

totalité du carbone présent dans la matière organique, qui est dissous et en suspension dans l'eau

3.15**biodégradation aérobie ultime**

décomposition d'un composé chimique ou de la matière organique sous l'action de micro-organismes, en présence d'oxygène, en dioxyde de carbone, eau, sels minéraux de tout autre élément présent (minéralisation) et production d'une nouvelle biomasse

4 Principe

La présente méthode est conçue pour déterminer l'élimination de composés organiques solubles dans l'eau et, si possible, la biodégradation primaire ou ultime de ces composés sous l'action de micro-organismes aérobies dans un système d'essai fonctionnant en continu et simulant le procédé d'une unité de boues activées. Un milieu organique aisément biodégradable et le composé organique à expérimenter constituent la source de carbone et d'énergie pour les micro-organismes.

Deux unités d'essais (unité de traitement utilisant des boues activées ou dispositifs utilisant des cylindres poreux) sont mises en fonctionnement en parallèle dans des conditions identiques avec un temps de rétention hydraulique (TRH) moyen de 6 h (8.3.1) et un temps moyen de rétention de la boue (TRB) (âge de la boue) de 6 jours à 10 jours (8.3.3).

NOTE 1 Le TRH est le temps de rétention de l'eau usée dans le récipient d'aération. Il est calculé en divisant le volume de boue, exprimé en litres, par le taux d'écoulement de l'eau usée, exprimé en litres par jour.

NOTE 2 Le TRB est le temps moyen de rétention de la boue activée dans le récipient d'aération. Il est calculé en divisant le volume ou la masse de boue dans le récipient d'aération par le volume ou la masse de boue prélevé(e) par jour. Si l'on choisit une période de huit jours, retirer 1/8 du volume de boue activée du récipient d'aération chaque jour ouvrable et l'éliminer.

Le composé à expérimenter est ajouté, ensemble avec le milieu organique, à une concentration comprise en général entre 10 mg/l et 20 mg/l de COD, à l'affluent de seulement l'une des unités d'essai. La seconde unité sert d'unité témoin pour déterminer le taux de biodégradation du milieu organique lorsque le COD ou la DCO sont utilisés pour les analyses.

Le COD ou la DCO est mesuré(e) dans des échantillons prélevés régulièrement dans les effluents. L'élimination du composé à expérimenter est déterminée en évaluant la différence entre les valeurs de la DCO ou les concentrations en COD dans l'effluent de l'unité d'essai et de l'unité témoin, comparées à la concentration en composé à expérimenter de l'affluent. La biodégradabilité ultime peut être établie à partir des caractéristiques de l'élimination et d'autres informations disponibles.

Si nécessaire, la biodégradation primaire du composé à expérimenter peut être déterminée par une analyse spécifique de la substance. Les unités peuvent également être utilisées dans des conditions de dénitrification (voir l'Annexe A) ou être couplées (voir l'Annexe B).

(standards.iteh.ai)

5 Environnement d'essai

ISO 11733:2004

L'essai doit être réalisé sous lumière diffuse ou à l'obscurité, dans une enceinte exempte de vapeurs toxiques vis-à-vis des micro-organismes et maintenue à une température comprise entre 20 °C et 25 °C. Pour des applications spécifiques, il est permis d'utiliser une température d'essai située dans une gamme différente.

6 Réactifs

Sauf indications contraires, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue

6.1 Eau du robinet, contenant moins de 3 mg/l de COD.

6.2 Eau déionisée, contenant moins de 1 mg/l de COD.

6.3 Milieu organique.

6.3.1 Généralités.

Il est permis d'utiliser comme milieu organique des eaux usées synthétiques ou domestiques, ou un mélange des deux. Mesurer la concentration en COD (par exemple l'ISO 8245^[16]) ou la valeur de la DCO (par exemple l'ISO 6060^[14]) de chaque nouvelle préparation de milieu organique et déterminer l'alcalinité si elle n'est pas déjà connue.

L'expérience a montré que le milieu OCDE^[29] (6.3.2) peut s'avérer inapproprié dans certains cas. C'est pourquoi deux autres milieux synthétiques ayant été soumis à essai avec succès en laboratoire sont décrits dans la présente Norme internationale. Des eaux usées domestiques (6.3.5) peuvent également être utilisées. Étant donné que dans ce cas une inoculation continue a lieu, leur utilisation est recommandée, afin que la grande quantité de matières nutritives présente améliore le potentiel de biodégradation au cours de l'essai.

6.3.2 Eaux usées synthétiques 1 (milieu OCDE), qui donne une concentration moyenne en COD dans l'affluent d'environ 100 mg/l ou une DCO dans l'affluent d'environ 300 mg/l.

Cette eau usée synthétique est composée de ce qui suit:

— peptone	160 mg
— extrait de viande	110 mg
— urée	30 mg
— monohydrogénophosphate de potassium anhydre (K_2HPO_4)	28 mg
— chlorure de sodium (NaCl)	7 mg
— chlorure de calcium dihydraté ($CaCl_2 \cdot 2H_2O$)	4 mg
— sulfate de magnésium heptahydraté ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)	2 mg
— eau du robinet (6.1)	1 l

6.3.3 Eaux usées synthétiques 2, qui donne une concentration moyenne en COD dans l'affluent d'environ 150 mg/l ou une DCO dans l'affluent d'environ 400 mg/l.

Cette eau usée synthétique est composée de ce qui suit:

— peptone	192 mg
— extrait de viande	138 mg
— glucose monohydraté	19 mg
— chlorure d'ammonium (NH_4Cl)	23 mg
— dihydrogénophosphate de potassium anhydre (KH_2PO_4)	16 mg
— hydrogénophosphate de disodium dihydraté ($Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$)	32 mg
— hydrogénocarbonate de sodium ($NaHCO_3$)	294 mg
— chlorure de sodium (NaCl)	60 mg
— chlorure de fer(III) hexahydraté ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$)	40 mg
— eau du robinet (6.1)	1 l

Il est fortement recommandé d'ajouter la solution de chlorure ferrique séparément et directement dans le récipient d'aération afin d'empêcher la précipitation, en particulier si une solution concentrée est stérilisée (8.3.1). Par exemple, si une solution mère de 45 g/l de chlorure de fer (III) hexahydraté est préparée, il convient d'ajouter 5 ml chaque jour dans le récipient d'aération.

6.3.4 Eaux usées synthétiques 3, qui donne une concentration moyenne en COD dans l'affluent d'environ 180 mg/l ou une DCO dans l'affluent d'environ 470 mg/l.

La composition est particulièrement équilibrée pour les systèmes d'élimination de substances nutritives tels que décrits dans l'Annexe A, mais elle est également utilisable dans le système d'essai standard.

Cette eau usée synthétique est composée de ce qui suit (pour plus d'informations, voir les Références [4] et [5]).

ISO 11733:2004(F)

—	peptone	15 mg
—	extrait de viande	15 mg
—	fécule de pomme de terre	50 mg
—	lait en poudre	120 mg
—	glycérol	40 mg
—	acétate de sodium	120 mg
—	urée	75 mg
—	acide urique	9 mg
—	chlorure d'ammonium (NH ₄ Cl)	11 mg
—	hydrogénophosphate de magnésium trihydraté (MgHPO ₄ ·3H ₂ O)	25 mg
—	phosphate tripotassique trihydraté (K ₃ PO ₄ ·3H ₂ O)	20 mg
—	diatomite	10 mg
—	boue activée réduite en poudre et lyophilisée	50 mg
—	fibres naturelles (alimentaires)	80 mg
—	sulfonate d'alkylbenzène linéaire (LAS)	10 mg
—	alcool éthoxylé C ₁₂ -C ₁₄ EO5 ou tout autre produit tensio-actif aisément biodégradable	10 mg
—	sel tétrasodique d'acide éthylène-diamino-tétracétique (Na ₄ -EDTA)	0,29 mg
—	éléments traces	
—	CaCl ₂	5 mg
—	NaHCO ₃	25 mg
—	FeSO ₄ ·7H ₂ O	10 mg
—	CuCl ₂ ·2H ₂ O	0,48 mg
—	CoCl ₂ ·6H ₂ O	0,05 mg
—	ZnCl ₂	0,18 mg
—	MnSO ₄ ·H ₂ O	0,1 mg
—	K ₂ MoO ₄	0,020 mg
—	Cr(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	0,68 mg
—	NiSO ₄ ·6H ₂ O	0,3 mg
—	eau du robinet	1 l

NOTE Le milieu contient des produits tensio-actifs et peut donc être inadapté à la détermination de la biodégradabilité des agents de surface actifs.

6.3.5 Eaux usées domestiques, fraîches, décantées, exemptes de particules grossières et si nécessaire neutralisées (pH 7 ± 0,5).

Utiliser de préférence des eaux usées (8.2) provenant de la même unité de traitement que l'inoculum de la boue. Les eaux usées peuvent être conservées pendant plusieurs jours à environ 4 °C, s'il a été prouvé que le COD ou la DCO ne diminuent pas de façon significative pendant la conservation (par exemple, moins de 20 % environ de réduction par rapport à la concentration initiale). Afin de limiter les perturbations au sein du système, ajuster la concentration en COD ou la DCO de chaque nouvelle préparation sur une valeur constante appropriée, par exemple 100 mg/l pour le COD ou 300 mg/l pour la DCO en diluant avec de l'eau du robinet.

6.3.6 Milieu organique modifié, une dilution d'un milieu organique (6.3.2 à 6.3.5) avec de l'eau du robinet.

NOTE Si, par exemple, des eaux usées synthétiques 1 (6.3.2) sont diluées dans un rapport de 1:1, on obtient une concentration en COD dans l'affluent d'environ 50 mg/l.

Les eaux usées domestiques de faible acidité ou de faible alcalinité, ou les eaux usées synthétiques préparées à partir d'eau du robinet de faible acidité ou de faible alcalinité, peuvent nécessiter l'ajout d'un tampon approprié afin d'améliorer les processus biologiques, en particulier la nitrification. Un pH d'environ $7,5 \pm 0,5$ dans le récipient d'aération pendant l'essai peut être obtenu, par exemple en ajoutant dans les eaux usées synthétiques 1 (6.3.2) une solution tampon de 1 500 mg/l de dihydrogénophosphate de potassium (KH_2PO_4). La quantité de tampon à ajouter et le moment de l'ajout doivent être décidés au cas par cas, en fonction de l'acidité et de l'alcalinité du milieu organique et des valeurs de pH mesurées dans le récipient d'aération.

6.4 Solution mère du composé à expérimenter, de concentration appropriée, par exemple 5 g/l du composé à expérimenter dans de l'eau du robinet (6.1) ou de l'eau déionisée (6.2).

Vérifier que la dilution de cette concentration avec l'eau du robinet pour obtenir la concentration d'essai voulue ne produit pas de précipité.

Déterminer le COD et le COT de la solution mère. Si la différence entre le COD et le COT est inférieure à 20 %, le COD peut être utilisé comme paramètre d'analyse. Si la différence entre le COD et le COT est supérieure à 20 %, vérifier que le composé à expérimenter est totalement soluble dans l'eau à la concentration d'essai voulue (8.3.2). Il est recommandé de répéter au moins le mesurage du COD pour chaque nouvelle préparation de la solution mère. Comparer le COD de la solution mère avec la valeur théorique pour s'assurer que le rendement analytique est suffisant (généralement un rendement analytique supérieur à 90 % est obtenu). Vérifier, notamment dans le cas de dispersions, si l'on peut ou non utiliser le COD comme paramètre d'analyse. Dans le cas de dispersions, il est nécessaire de centrifuger les échantillons. Si la biodégradation primaire doit être déterminée, vérifier la concentration du composé à expérimenter de la solution mère, mesurée par analyse spécifique avec la valeur théorique.

Déterminer le pH de la solution mère^[23]. Des valeurs extrêmes de pH indiquent que le composé à expérimenter peut avoir une influence sur le pH de la boue activée dans le système d'essai. Dans ce cas, neutraliser la solution mère avec de petites quantités d'acide ou de base inorganiques, en évitant la précipitation du composé à expérimenter, jusqu'à obtention d'un pH de $7 \pm 0,5$. S'il y a formation d'un précipité, utiliser une autre gamme de pH qui n'en produit aucun.

7 Appareillage

7.1 Système d'essai, constitué d'une unité d'essai et d'une unité témoin pour un composé à expérimenter.

L'unité d'essai doit être soit une unité de traitement utilisant des boues activées (unité appelée appareil de Husmann), soit un dispositif à cylindre poreux (voir l'Annexe C). Dans les deux cas, des récipients de stockage d'une taille suffisante pour l'affluent et l'effluent, ainsi que des pompes pour injecter l'affluent, sont nécessaires. Une unité témoin peut être utilisée pour plusieurs unités d'essai. En cas de couplage des unités (voir l'Annexe B), utiliser une unité témoin pour chaque unité d'essai.

Chaque unité de traitement utilisant des boues activées est constituée d'un récipient d'aération d'une capacité d'environ 3 l de boues activées et d'un décanteur (clarificateur secondaire) d'une capacité d'environ 1,5 l. Il est permis d'utiliser des récipients de tailles différentes s'ils fonctionnent avec des charges hydrauliques comparables. S'il s'avère impossible de maintenir dans l'enceinte d'essai la température dans la gamme

souhaitée, utiliser, par exemple, des récipients à double paroi dans lesquelles circule de l'eau à température contrôlée. Pour recycler la boue activée du séparateur au récipient d'aération, utiliser de façon continue ou intermittente une pompe doseuse ou une pompe à air comprimé appropriée. L'utilisation d'une pompe doseuse permet de recycler la boue vers les eaux usées, puis vers le récipient d'aération, de manière à ce que la boue décantée ne devienne pas anaérobie. En revanche, la conception avec une pompe à air comprimé ne permet pas cela.

Le dispositif à cylindre poreux est constitué d'un cylindre intérieur poreux à fond conique suspendu dans un récipient légèrement plus grand de même forme, mais constitué d'un matériau étanche. La séparation de la boue du milieu organique traité s'effectue par passage différentiel à travers la paroi poreuse. L'effluent s'accumule dans l'espace annulaire à partir duquel il déborde dans le récipient collecteur. Aucune décantation ne se produisant, il n'y a donc pas de retour de boue et pas de zones anoxiques. L'ensemble du système peut être monté dans une enceinte thermostatée ou un bain-marie. Les dispositifs à cylindres poreux peuvent parfois se boucher et donc provoquer un débordement dans les phases initiales de l'essai. Dans ce cas, remplacer le récipient bouché par un récipient propre dans lequel on transvase la boue du récipient bouché. Nettoyer les récipients bouchés en les trempant dans une solution d'hypochlorite de sodium diluée puis dans l'eau. Rincer ensuite abondamment à l'eau.

NOTE Le matériau utilisé pour le cylindre poreux peut être du polyéthylène poreux présentant une taille maximale de pores de 90 µm et une épaisseur de 2 mm.

Il est nécessaire d'utiliser des techniques appropriées pour l'aération de la boue dans les récipients d'aération des deux systèmes, par exemple des diffuseurs de forme cubique et de l'air comprimé. Si nécessaire, l'air doit être purifié par passage à travers un filtre approprié et lavage. Une quantité suffisante d'air doit passer à travers le système pour maintenir, pendant toute la durée de l'essai, des conditions aérobies et les floccs de boue en suspension.

Aucun des systèmes d'essai ne reproduit complètement les unités de traitement utilisant des boues activées grandeur nature mais les deux systèmes ont montré leur aptitude aux expériences en laboratoire depuis plusieurs années.

7.2 Équipement analytique, comprenant un analyseur de carbone de laboratoire pour déterminer le COD et le COT (par exemple l'ISO 8245^[16]) ou un appareillage pour la détermination de la DCO (par exemple l'ISO 6060^[14]). Si nécessaire, des appareillages appropriés pour des analyses spécifiques à la substance et au surfactant^{[2] [17] [18]} et des appareillages permettant la détermination des matières en suspension^[25], du pH^[23], de la concentration en oxygène dans l'eau^[13], de la température, de l'acidité et de l'alcalinité, si nécessaire. Si l'essai doit être réalisé dans des conditions nitrifiantes et dénitrifiantes, des appareillages permettant de déterminer l'ammonium^[24], les nitrites et les nitrates^[22] sont nécessaires.

7.3 Appareillage de filtration/centrifugation.

7.3.1 Dispositif de filtration, utilisant des membranes filtrantes de porosité appropriée (ouverture nominale de 0,45 µm de diamètre), dans lequel l'adsorption des composés organiques ou le relargage du carbone organique sont réduits au minimum.

S'il y a relargage de carbone organique avec les filtres utilisés, les laver soigneusement à l'eau chaude afin d'éliminer le carbone organique relargable. Il faut savoir que les filtres traités de cette manière peuvent être très fragiles et que la centrifugation est donc recommandée.

7.3.2 Centrifugeuse, pouvant fonctionner à 40 000 m/s².

8 Mode opératoire

8.1 Généralités

Le mode opératoire est décrit pour les unités de traitement des boues activées (appareil de Husmann). Il doit être adapté pour le dispositif à cylindre poreux.