

Exemple 3.4 : Procédé continu pour le traitement des eaux usées chargées en métaux lourds

Date de début : le 1^{er} janvier 2004
Date de fin : le 31 décembre 2004
Fin de l'exercice : le 31 décembre 2004

Questions traitées se rapportant à la recherche scientifique et au développement expérimental (RS&DE)

- Procédé continu à stades multiples
- Développement expérimental utilisant l'ensemble ou une partie des équipements commerciaux
- Essais pleine échelle en usine pour soutenir un projet de RS&DE
- Développement expérimental utilisant une installation commerciale

Préambule

Le présent exemple a été élaboré afin d'illustrer les concepts qui caractérisent le développement expérimental (DE) dans une usine commerciale. L'exemple a pour but de fournir une orientation sur la façon d'appliquer les principes contenus dans le Document d'orientation n° 3 pour les produits chimiques - partie 1 [1] aux fins de l'examen des demandes de crédits de l'industrie chimique.

Contexte

Dans le présent scénario, la société B exploite une usine de produits chimiques. Les activités de la société entraînent le rejet d'un volume d'eaux usées totalisant 500 000 litres par semaine dont la charge contient jusqu'à 500 mg/l de métaux lourds dissous.

On a demandé à la société B de réduire la forte teneur en métaux lourds de ses effluents (variant aléatoirement entre 50 et 500 mg/l) au niveau de « trace » ou à des niveaux non détectables, avant de les rejeter dans l'environnement. Les restrictions environnementales proposées en ce qui concerne les limites des rejets de métaux lourds sont telles que la société B ne sera pas en mesure de respecter les nouvelles normes fédérales sur les effluents d'usine compte tenu de sa technologie de traitement des eaux usées actuelle. La technologie consiste en une usine intégrant cinq stades fondées sur la technologie d'osmose et sur l'utilisation de deux évaporateurs à couches minces (voir la figure 1). La difficulté pour la société peut être illustrée de la façon suivante : à l'heure actuelle, sa technologie permet de réduire les niveaux de cadmium à environ 10 µg/l, alors que la norme dans le cas du cadmium est sur le point de passer de 20 µg/l à 5 µg/l.

Un système de microfiltration (MF) est habituellement utilisé afin d'éliminer les matières solides en suspension dont la taille est supérieure à un diamètre nominal de 0,2 microns. Pour la mise en œuvre de ce projet, la société envisage d'accroître la capacité du système de MF en lui donnant la capacité d'éliminer une grande proportion des sels de métaux lourds dissous. Pour ce faire, on intégrera un chélateur d'ions métalliques (résines échangeuses d'ions) aux eaux usées à traiter. Ainsi, les ions métalliques dissous seront absorbés par cette matière solide en suspension, ce qui permettra de les éliminer à l'aide du système de MF. Le projet a pour but de mettre au point un procédé qui peut être appliqué en tenant compte des équipements utilisés à l'usine de traitement des eaux usées.

Le personnel de la société B a étudié plusieurs technologies actuellement disponibles pour l'élimination des métaux lourds dans les solutions, dont la technologie des résines échangeuses d'ions. L'utilisation d'une résine échangeuse d'ions pour éliminer les ions métalliques dans les

Exemple 3.4 : Procédé continu pour le traitement des eaux usées chargées en métaux lourds

solutions est bien décrite dans la littérature scientifique et d'ingénierie. De plus, la technologie des résines échangeuses d'ions s'est développée au point où les résines peuvent être choisies en fonction de l'application et peuvent être utilisées pour effectuer une élimination sélective de certains contaminants présents dans les effluents. Toutefois, par le passé, les résines échangeuses d'ions étaient toujours utilisées comme procédé sur lit fixe, où un lit de résine devenu saturée est périodiquement régénéré à l'aide d'un solvant. Le personnel technique de la société B a plutôt proposé de disperser et mélanger les résines échangeuses d'ions sous forme de fines particules (50 microns de diamètre de « Sauter ») ou en amas dans l'effluent à traiter, plutôt que d'utiliser le concept de fixation des métaux sur lit fixe.

La capacité d'élimination en stades par osmose inverse en aval (constituées d'unités d'osmose inverses en spirale et tubulaires) est insuffisante pour éliminer efficacement les métaux lourds, compte tenu des quantités résiduelles retrouvées dans le filtrat de MF.

Chaque essai en usine produit un total de 80 000 l d'eaux usées, desquels on tire 1 600 l de concentré (rétentat) de lavage à contre-courant issus de la MF contenant en outre, les particules de résines échangeuses d'ions. Les 78 400 l restants sont envoyés aux stations d'osmose inverse, où le volume est divisé par 10. Par conséquent, 7 840 l de concentré (rétentat) d'osmose inverse (10 % de filtrat de la MF) et 1 600 l de concentré de lavage à contre-courant de la MF (2 % du volume des effluents des eaux usées) sont envoyés à l'évaporateur à couches minces pour en réduire davantage le volume et pour l'encapsulation finale à l'aide de bitume.

La société B a prévu mener des essais en laboratoire et à l'échelle de banc d'essai afin de déterminer les types ou les combinaisons de résines échangeuses d'ions qui pourraient être utilisées à l'état particulaire pour la diminution des métaux lourds au niveau de traces.

Les résultats de l'étude en laboratoire devaient être utilisés pour réaliser une étude pilote. L'étude pilote utilisera un système de MF pour exécuter une série d'expériences visant à étudier l'efficacité d'élimination des métaux lourds à l'aide des résines échangeuses d'ions proposées. Certains objectifs du projet comprennent la détermination des effets des types et des combinaisons de résines échangeuses d'ions, de la taille des particules, des débits de l'alimentation et de la fréquence du lavage à contre-courant, sur l'efficacité de l'élimination des métaux lourds. De plus, la capacité d'encapsulation des particules des rétentats à l'aide de bitume peut s'avérer dépendre de l'accumulation des métaux lourds dans la résine. Il faudra peut-être étudier la question.

Les protocoles d'opération qui ont été utilisés durant les essais pilotes ont été adaptés aux essais de pleine échelle en usine.

Exemple 3.4 : Procédé continu pour le traitement des eaux usées chargées en métaux lourds

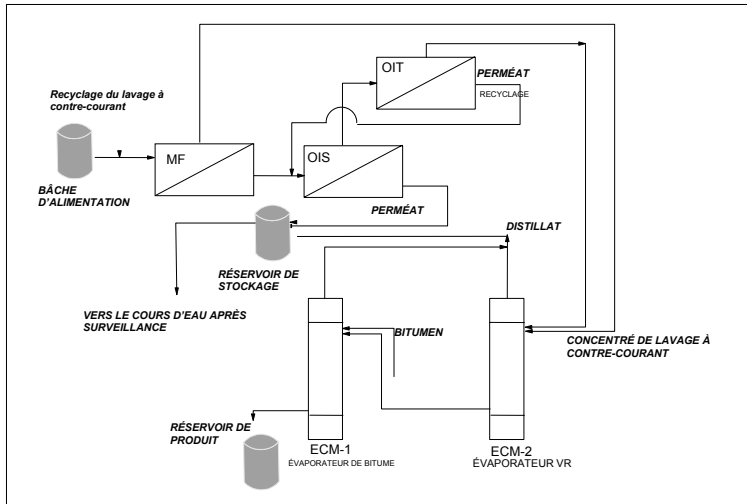


Fig. 1 : Usine de traitement intégrée des déchets dangereux

Sigles

Principaux procédés :

MF = Microfiltration

OIT = Osmose inverse tubulaire

OIS = Osmose inverse en spirale

ECM-1 = Évaporateur à couches minces 1 (utilisé pour la solidification des résidus avec le bitume)

ECM-2 = Évaporateur à couches minces 2 (utilisé seulement pour la réduction du volume des concentrés d'OIT et du lavage à contre-courant du système de MF)

Flux des résidus et rétentats :

Concentré de lavage à contre-courant : Concentré du lavage à contre-courant de microfiltration

Recyclage du lavage à contre-courant : Lavage à contre-courant de microfiltration recyclé pour traitement subséquent à l'aide du système de microfiltration

Filtrat ou perméat : Eau propre en provenance du système du système d'osmose inverse en spirale

Distillat : Distillats primaires de l'ECM-1 et de l'ECM-2

1A. Objectifs scientifiques ou technologiques

L'objectif technologique particulier de ce projet est d'accroître la capacité du système de microfiltration (MF) afin de réduire la charge sur les stades plus coûteuses d'osmose inverse en aval. L'analyse de la nouvelle réglementation indique qu'une amélioration d'au moins 50 % de l'efficacité d'élimination des métaux lourds au stade de la MF pourrait suffire pour répondre aux exigences précisées.

La société croit qu'en utilisant des résines échangeuses d'ions (de plus de 0,2 microns de diamètre) en suspension pour retenir les ions de métaux lourds dissous dans les eaux usées permettrait leur élimination par filtrage, elle pourrait être en mesure de respecter les exigences réglementaires.

Le projet implique des activités de développement expérimental dans les secteurs de l'ingénierie chimique et environnementale.

Exemple 3.4 : Procédé continu pour le traitement des eaux usées chargées en métaux lourds

1B. Savoir technologique, base ou niveau de connaissances

La société B savait que les résines échangeuses d'ions sur lit fixe pouvaient être utilisées pour l'élimination sélective des ions de métaux lourds dans des solutions. Un des inconvénients de ce système est qu'il est susceptible de s'encrasser avec des substances organiques et d'autres contaminants, ce qui entraîne d'importantes chutes de pression et des activités de régénération plus fréquente des résines échangeuses d'ions. Un des avantages de l'incorporation de la résine échangeuses d'ions sous forme de particules est que la surface de la résine qui est en contact avec l'effluent est maximisée, ce qui entraîne un meilleur transfert de masse. Cependant, la résine utilisée de façon dispersée a l'inconvénient de ne pas pouvoir être récupéré ou régénérée à l'aide de solvant.

La société B savait aussi que le concentré de lavage à contre-courant de microfiltration (MF) retire la résine échangeuses d'ions. Elle prévoit une plus grande élimination des ions métalliques de la solution en raison de l'augmentation de la surface des résines échangeuses d'ions. Il serait utile d'étudier les effets de l'hydrodynamique des liquides sur l'efficacité d'élimination.

1C. Avancement scientifique ou technologique

L'avancement technologique recherché est la mise au point d'un procédé continu utilisant les résines échangeuses d'ions pour le traitement des eaux usées chargés de métaux lourds, pour en arriver à ce qu'il y ait très peu de contaminants dans les effluents d'usine et pour encapsuler les particules de résines échangeuses d'ions chargées de métaux lourds avec du bitume afin d'en assurer l'élimination sécuritaire.

1D. Description des activités menées dans l'exercice visé par la demande

De janvier à mars 2004

Le personnel technique de la société B a mené une série d'essais en laboratoire et à l'échelle de banc d'essai avec des solutions d'eaux usées afin de déterminer les résines échangeuses d'ions qui pourraient être utilisées pour l'élimination sélective des métaux lourds. Les expériences ont d'abord été réalisées en laboratoire dans un réacteur avec agitation. Une revue de littérature a révélé que 25 résines pouvaient être utilisées pour cette application. À la lumière d'une étude plus poussée, huit de ces résines ont été sélectionnées pour les études en laboratoire. Ces études ont permis de retenir trois résines prometteuses pour les stades suivantes des travaux. À cette étape de l'investigation, aucune étude n'a été menée sur les valeurs des débits d'alimentation qui seraient utilisés pour des travaux à plus grande échelle. Les variations de pH qui pourraient résulter des variations normales dans les eaux usées traitées à l'aide du système pleine échelle ont été examinées dans le cadre de l'étude en laboratoire.

Un rapport de faisabilité sur l'utilisation d'un concept mixte de résines échangeuses d'ions et système de MF a été présenté à la haute direction le 31 mars 2004.

D'avril à juin 2004

L'objectif de cette étape était de déterminer si, pour l'élimination sélective des métaux lourds dissous dans une solution d'eaux usées, il était possible d'utiliser un concept mixte résines échangeuses d'ions et système de MF, combiné à un système de MF à lavage à contre-courant effectué à l'aide d'un gaz.

Exemple 3.4 : Procédé continu pour le traitement des eaux usées chargées en métaux lourds

La société B a mené des expériences sur des échantillons réels d'eaux usées pour déterminer si le principe mixte résines échangeuses d'ions et système de MF pourrait être démontré à l'aide d'un système pilote de MF et de résines échangeuses d'ions préalablement sélectionnées (déterminées par les études en laboratoire). Un système de MF pilote a été acheté aux fins de ces expériences. Trois résines ont été expérimentées dans l'étude pilote. Les débits d'alimentation (30 – 100 l/min) et les fréquences d'un système de MF de lavage à contre-courant à l'aide de gaz (de 5 minutes à 30 minutes par intervalle de 5 minutes) ont variés en respectant les plages de variations attendues pour le système plein échelle. De plus, la société B a fait appel à un laboratoire d'analyse local pour effectuer des analyses chimiques précises sur les débits d'alimentation et les effluents d'usine dans le but de vérifier si la capacité d'élimination sans les résines échangeuses d'ions correspondait à celle du système existant. Un ensemble d'analyses semblables a été utilisé pour mesurer les effets obtenus lorsque l'on utilise chacune des résines à l'étude dans le système.

Les résultats de l'étude pilote ont démontré qu'un concept mixte de résines échangeuses d'ions et système de MF combiné à un système de lavage à contre-courant à l'aide de gaz pour l'élimination sélective des métaux lourds dissous était possible avec une des résines. La résine sélectionnée a été utilisée pour les essais complets à l'échelle de l'usine de traitement des eaux usées en cinq stades de la société B (voir la figure 1). Au cours de cette période, la société B a mis sur pied une équipe de projet pour les essais en usine.

De juillet à août 2004

La mise en service de tout le système de MF a été effectuée à l'aide de la résine échangeuse d'ion sélectionnée au cours de la phase initiale de l'étude. Le système de MF a été nettoyé pour s'assurer que la tuyauterie était libre de toute trace de résidu. Le système a été mis sous charge en fonction de la séquence prévue d'essais en usine en utilisant de véritables effluents et des mélanges prédéterminés de particules de résines. La concentration de résines a été modifiée au cours des essais; elle est passée de 10 % dans l'essai 1 à 20 % dans l'essai 2, puis à 30 % dans l'essai 3. On a déterminé que ces proportions correspondaient aux taux maximums de résines solides pouvant être incorporées sans danger dans le produit final à être encapsulé dans le bitume.

Des essais réels à l'échelle de production ont été effectués pour déterminer si la résine sélectionnée conviendrait à la séquestration sélective des métaux lourds dans de véritables conditions de production. Dans chacun des essais, 80 000 l d'eaux usées (représentant 1 lot de production en usine) ont été traités avec des débits variant entre 30 l/min et 60 l/min. Un essai durait en moyenne 36 heures (ou 3 x 12 heures par quart d'opérateur), y compris la période initiale de transition précédant chaque essai, ainsi que le temps de nettoyage et de lavage du système après chaque essai. Au cours de chaque essai, on a modifié les taux d'alimentation du système de MF en les faisant passer de 50 à 200 l/min par tranche de 50 l/min, en retirant continuellement le filtrat du système à un rythme variant entre 30 et 60 l/min. Après l'échantillonnage, le filtrat a été réintégré à l'alimentation recyclée et retourné dans le réservoir d'alimentation. Le concentré de lavage à contre-courant a été stocké dans un réservoir différent pour pouvoir ultérieurement être traité à nouveau dans la station des évaporateurs à couches minces. On a modifié la fréquence du lavage à contre-courant pour l'élimination des résines échangeuses d'ions en la faisant passer de 5 à 20 minutes.

Au cours des essais 1 à 3, on a retiré le système de MF du reste du réseau intégré (figure 1) et la société a prévu de demander un crédit pour la partie de DE composée uniquement du système de MF. Aucune activité commerciale n'a eu lieu au cours de cette période puisque tous les résidus devaient être traités de nouveau dans l'ensemble de l'usine (y compris les stades de l'osmose inverse et de l'évaporateur) une fois les essais terminés.

Exemple 3.4 : Procédé continu pour le traitement des eaux usées chargées en métaux lourds

Au cours de l'essai 2 (20 % de charge de résine échangeuses d'ions), les résultats étaient si prometteurs que la station du système de MF a été rebranchée au reste de la station d'osmose inverse et les trois unités de filtration (l'unité de microfiltration et les deux unités d'osmose inverse) ont été mises en service. On a procédé ainsi, pour déterminer l'efficacité d'élimination maximale des installations d'osmose. L'essai 2 a été répété en totalité (essai 4) afin de vérifier la reproductibilité des données. Les évaporateurs à couches minces n'étaient pas en service au cours des essais de 1 à 4.

Les résultats préliminaires ont démontré qu'une charge de résine échangeuses d'ions de 20 % permettait d'éliminer plus de 90 % des métaux lourds dissous de la source d'approvisionnement, tout en demeurant dans les limites de traitement connues en ce qui concerne la charge de solides maximale pour l'évaporateur à couches minces situé en aval. Le concentré de lavage à contre-courant de la MF et le concentré d'osmose inverse ont été stockés pour les essais subséquents à l'aide des évaporateurs à couches minces.

De septembre à décembre 2004

Les travaux au cours de cette période ont été concentrés sur les étapes de la réduction finale du volume des liquides et de l'encapsulation. On avait prévu que l'utilisation du premier évaporateur à couches minces (sans bitumage) aurait un effet de réduction supplémentaire par un facteur de 2.

Bien que le procédé de traitement à l'aide du concept mixte résines échangeuses d'ions et système de MF ait semblé efficace pour l'élimination des métaux lourds, il a été nécessaire de pousser plus loin la mise au point de certains des procédés individuels des évaporateurs à couches minces. Malgré les attentes, l'équipement en place a donné de faibles résultats d'encapsulation avec le taux de 20 % de résines échangeuses d'ions.

Pour régler ce problème, le personnel de la société B a conçu trois agitateurs (rotors) différents pour pouvoir déterminer au cours de ces essais expérimentaux le niveau de turbulence requis pour assurer un contact étroit entre l'émulsion de bitume sortante et les particules solides de rétentats. Des essais distincts ont été effectués avec chaque agitateur afin de déterminer les coefficients de transfert de chaleur et de masse à l'intérieur de l'évaporateur. Au cours de ces essais, la société a étudié, entre autres, les paramètres suivants pour chaque concept d'agitateur : la température du procédé (de 100 à 120 degrés centigrade), la vitesse de l'agitateur (de 500 à 1 500 tours par minute), le débit du bitume (de 0,8 à 2,2 kg/min par tranche de 0,4 kg/min) et le débit de l'alimentation en rétentats (de 0,4 à 1,2 kg/min par tranche de 0,2 kg/min).

Pour ces trois essais (essais de 5 à 7), la partie de DE faisant l'objet de la demande était composée des évaporateurs à couches minces 1 et 2. Aucune activité commerciale n'a eu lieu au cours de cette période.

Un essai final incorporant les cinq stades a été mené. L'essai avait pour but de déterminer si tous les stades pouvaient être exécutés ensemble dans des conditions constantes, contrairement aux conditions des procédés discontinus utilisés dans les essais précédents. Les résidus de l'évaporateur de bitume à couches minces ont été continuellement vidés dans des barils de 200 l et des échantillons ont été prélevés aux fins d'une analyse chimique détaillée, d'essais de lixiviation et de tests d'intégrité. Des échantillons des eaux usées d'alimentation et des effluents ont été prélevés avant et après les cinq stades et analysés afin de vérifier s'ils contenaient les mêmes contaminants chimiques que ceux décelés dans les essais précédents. Les données des analyses chimiques ont été utilisées pour comparer l'efficacité du procédé à celle de la nouvelle technologie mise en œuvre. Il a été déterminé que l'efficacité du procédé s'était suffisamment

Exemple 3.4 : Procédé continu pour le traitement des eaux usées chargées en métaux lourds

améliorée pour que la qualité des effluents respecte ou dépasse les nouvelles normes environnementales proposées.

Dans le cas de l'essai 8, la partie de DE faisant l'objet de la demande était composée des cinq stades de l'usine. Au total, 36 heures ont été indiquées aux fins de la demande et l'essai a été reproduit (essai 9) pour vérifier la reproductibilité des opérations et des données analytiques. Toutes les données d'opération qui faisaient partie des opérations normales ont aussi été recueillies au cours de l'essai 9.

Liste des entrepreneurs

NOM DE L'ENTREPRENEUR	RÔLE ET RESPONSABILITÉ
Entrepreneur A	Échantillonnage et analyse chimique

1E. Renseignements à l'appui

- Description du travail d'analyse chimique de l'entrepreneur accompagné des factures du projet
- Rapports d'étape
- Document d'approbation de la haute direction
- Consignes d'expérimentation et méthodes d'essai
- Registres détaillés et opérations de démarrage
- Journaux de bord des opérateurs en procédés
- Dessins mécaniques des installations de traitement des eaux usées.
- Rapport de lixiviation des déchets de bitume et autres données physiques
- Rapport de la société sur les formes de résidus
- Journaux de bord des essais expérimentaux

Exemple 3.4 : Procédé continu pour le traitement des eaux usées chargées en métaux lourds

Tableau 1 : Dépenses demandées selon la méthode de remplacement

Coût total de la main-d'œuvre (employés exerçant directement)	385 000 \$
Matériaux consommés ou transformés (les règles visant la récupération peuvent s'appliquer aux matériaux transformés) <ul style="list-style-type: none">• Bitume• Résine échangeuse d'ions• Produits chimiques• 10 éléments de membranes de MF retirés définitivement pour les analyses destructives (après les essais) tel que prévu au début du projet	30 000 \$ 5 000 \$ 10 000 \$ 5 000 \$ 10 000 \$
Coûts contractuels (services d'analyse - essais)	400 000 \$
Dépenses en capital – en TOP pour la RS&DE <ul style="list-style-type: none">• Équipement pilote• Équipement à l'échelle de banc d'essai	210 000 \$ • 200 000 \$ • 10 000 \$
Total demandé, à l'exclusion du montant de remplacement visé par règlement (MRVR)	1 025 000 \$
MRVR = main-d'œuvre*.65	250 250 \$
Essais 1-9 – Total demandé, incluant le MRVR	1 275 250 \$

Analyse du projet

Le projet concernait la mise au point d'un procédé de traitement des eaux usées en cinq stades. À la lumière de ce projet, la société a déterminé qu'il serait à son avantage d'utiliser la résine échangeuses d'ions sous une forme dispersée plutôt que sur lit fixe parce que les coûts liés à la résine sont beaucoup moins élevés que ceux associés au remplacement ou à la régénération des membranes d'osmose inverse situées en aval.

Les travaux ont été planifiés et exécutés de façon systématique par des employés qualifiés. Les travaux en laboratoire, au banc d'essai et aux projets pilotes, ainsi que les essais en usine 1-8 respectent la définition de RS&DE du paragraphe 248(1) de la *Loi de l'impôt sur le revenu*. L'essai en usine 8 est admissible en tant qu'activité de soutien aux fins de la validation de l'ensemble du procédé. Aucune des activités de l'essai 9 en usine ne correspond à la définition de RS&DE.

Les travaux admissibles se résument ainsi :

1. Planification effectuée par les membres de l'équipe de RS&DE
2. Revue de littérature scientifique et travail d'évaluation préliminaire lié au projet
3. Études en laboratoire et au banc d'essai
4. Études pilotes
5. Essais en usine 1-7
6. Essai en usine 8, qui soutient les activités de RS&DE décrites ci-dessus

Exemple 3.4 : Procédé continu pour le traitement des eaux usées chargées en métaux lourds

La société a demandé un crédit d'impôt pour les éléments suivants :

De janvier à mars 2004

La société a demandé une déduction pour tous les employés exerçant directement des activités de RS&DE au cours de cette période (étapes 1, 2 et 3 ci-dessus). Les étapes 1 et 2 constituent des activités de soutien liées aux travaux exécutés à l'étape 3. Elle a aussi demandé une déduction pour tout l'équipement de laboratoire et tous les matériaux consommés (p. ex., la résine échangeuse d'ions) au cours des expériences.

D'avril à juin 2004

La société a demandé une déduction pour tous les employés exerçant directement des activités de RS&DE au cours de cette période (étape 4). Elle a aussi demandé une déduction pour tout l'équipement pilote (qui est censé être utilisés en TOP pour les activités de la RS&DE) et tous les matériaux consommés (p. ex. la résine échangeuse d'ions) au cours des expériences.

De juillet à août 2004

La société a demandé une déduction pour tous les employés exerçant directement des activités de RS&DE au cours de cette période (étape 5). Ceci comprend les opérateurs du système de MF en plus de l'équipe de projet de RS&DE. Les opérateurs du système de MF étaient supervisés par des employés techniques, donc ils étaient considérés comme exerçant directement des activités de RS&DE.

La demande de déduction des essais 1 et 3 comprenait toutes les heures des employés exerçant directement des activités de RS&DE liées au fonctionnement du système de MF. La partie de DE incluait à elle seule toutes les opérations du système MF des essais 1 et 3. La demande incluait les heures de deux opérateurs (deux opérateurs par stade), d'un superviseur et d'un ingénieur en procédé.

La demande pour les essais 2 et 4 (reprise de l'essai 2) comprenait toutes les heures des employés exerçant directement des activités de RS&DE liées au fonctionnement du système de MF et aux stades d'osmose inverse. La partie de DE incluait les opérations du système MF et des deux stades d'osmose pour les essais 2 et 4. La demande comprenait le travail de six opérateurs (deux opérateurs par stade), d'un superviseur et d'un ingénieur en procédé.

La demande de déduction pour les matériaux comprenait les coûts des 10 membranes de MF retirées définitivement pour les analyses destructives (après les essais) tel que prévu au début du projet, de la résine échangeuse d'ions et des produits chimiques (p. ex. pour l'ajustement du pH). Aucune activité commerciale n'a eu lieu au cours de cette période puisque tous les résidus devaient être traités de nouveau en passant par tous les stades une fois les essais expérimentaux terminés. L'échantillonnage et l'analyse de l'alimentation, du lavage à contre-courant et des effluents d'usine ont été effectués par le laboratoire d'analyse. De plus, les paramètres de procédé du système de MF ont été relevés continuellement lors des essais en usine.

De septembre à décembre 2004

La société a demandé une déduction pour tous les employés exerçant directement des activités de RS&DE au cours de cette période (étape 6). Ceci comprend les travaux effectués par les

Exemple 3.4 : Procédé continu pour le traitement des eaux usées chargées en métaux lourds

opérateurs de la station des évaporateurs à couches minces en plus de ceux de l'équipe de projet de RS&DE.

La demande liée aux essais 5-7 comprenait les heures des employés exerçant directement des activités de RS&DE effectuées pour faire fonctionner les deux évaporateurs à couches minces. La partie de DE incluait uniquement les deux évaporateurs à couches minces et non les autres secteurs de l'usine. La demande incluait le travail de quatre opérateurs (deux opérateurs par stade), d'un superviseur et d'un ingénieur de procédé. La demande de déduction pour les matériaux comprenait les coûts du bitume. Aucune activité commerciale n'a eu lieu au cours de cette période. Le même laboratoire a été embauché pour échantillonner et analyser l'alimentation et le concentré sortant de l'évaporateur à couches minces et pour mesurer les taux de lixiviation des métaux dans les matières encapsulées produites au cours de ces trois essais. De plus, les paramètres de procédé liés aux évaporateurs à couches minces ont été relevés continuellement lors de chaque essai en usine.

L'essai 8 a incorporé les cinq stades. Les résidus de bitume des évaporateurs à couches minces ont été continuellement accumulés dans des barils de 200 l et des échantillons ont été prélevés aux fins d'une analyse chimique détaillée, des essais de lixiviation et des tests d'intégrité. Des échantillons d'alimentation et d'effluent ont été prélevés avant et après les cinq stades et analysés par le même laboratoire pour vérifier si les métaux ciblés s'y retrouvaient. Toutes les données d'opération standards qui faisaient partie de l'essai ont aussi été recueillies au cours de l'essai 8. Dans le cas de l'essai 8, la partie de DE faisant l'objet de la demande était composée des cinq stades de l'usine. L'étape 9 a fait l'objet d'une demande à titre de reproduction de l'étape 8. Une demande de déduction a été présentée pour tout le travail des employés exerçant directement des activités de RS&DE (10 opérateurs, un superviseur, deux ingénieurs en procédé et l'équipe de RS&DE) ainsi que pour les matériaux associés à ces deux essais.

Décision de l'ARC

Le conseiller en recherche et technologie (CRT) a déterminé que tous les travaux en laboratoire, au banc d'essai et les travaux pilote, ainsi que les essais en usine 1-7 respectent les exigences du paragraphe 248(1) de la *Loi de l'impôt sur le revenu* (LIR). Les objectifs technologiques définis ont été atteints et les défis technologiques relevés, au cours des essais en usine 1-8. On a déterminé que l'essai 8 respecte les exigences du paragraphe 248(1) de la LIR.

L'essai 9 ne respectait pas les exigences du paragraphe 248(1) de la LIR. Rien n'indiquait qu'il restait des défis technologiques à relever après l'essai 8.

L'examineur financier a déterminé que les dépenses associées aux travaux en laboratoire, au banc d'essai et les travaux pilote pouvaient être vérifiés. De plus, les dépenses liées aux essais en usine 1-8 étaient également corroborées par les documents pertinents. La demande de déduction pour les matériaux et les dépenses en capital était accompagnée de factures. L'entente contractuelle pour les services d'analyse a été confirmée.

Selon le rapport du CRT, l'essai en usine 9 a été rejeté intégralement et la demande de déduction a été modifiée en conséquence.

Référence pour l'exemple 3.4

- [1] Document d'orientation N° 3 pour les produits chimiques – procédés chimiques partie 1
<http://www.cra-arc.gc.ca/taxcredit/sred/publications/chem3/chem3-LISEZ-MOI.html>