

Guide d'utilisation des lubrifiants biodégradables



	Utilisation des biolubrifiants biodégradables	<i>ENV/C/446/05/11/VNF/b (à définir)</i>
Date de création : 22/07/2008		Dernière mise à jour :
Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Grégory DECOSTER - Chargé de qualité Henri ALLENDER - Chargé de maintenance	Isabelle ANDRIVON Directrice de l'infrastructure, de l'eau et de l'environnement	Thierry DUCLAUX Directeur général

Objectif : Définir les règles applicables pour le choix et l'utilisation des lubrifiants biodégradables

Champ d'application : Cette circulaire s'applique à l'ensemble de l'établissement

Sommaire :

Partie I : Cadre général

- 1) Définitions et abréviations
- 2) Composition d'un fluide Hydraulique
- 3) Origine et comparatif des caractéristiques des fluides hydrauliques
- 4) Applications des lubrifiants et classification
- 5) Comprendre la notion de biodégradabilité
- 6) Comprendre la notion d'écotoxicité
- 7) Avantages et inconvénients de l'utilisation des lubrifiants biodégradables

Partie II : Réglementation

- 1) Synoptique des principaux textes législatifs et réglementaires
- 2) Loi N°2006-11 du 05 janvier 2006 d'Orientation Agricole et décret n°XXX du Conseil d'Etat
- 3) Loi N° 2008-757 du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale
- 4) Loi N°2010-788« Grenelle 2 » du 12 juillet 2010 portant sur l'Engagement National pour l'Environnement

Partie III : Labellisation des lubrifiants biodégradables

- 1) Tout savoir sur les écolabels
- 2) Le Label écologique européen
- 3) Les critères du Label écologique européen
- 4) Les autres labels européens ou internationaux

Partie IV : Normes applicables ...

- 1) ... pour l'évaluation de la biodégradabilité primaire et ultime
- 2) ... pour l'évaluation de la biodégradabilité des protocoles expérimentaux
- 3) ... pour l'évaluation de la toxicité aquatique des protocoles expérimentaux
- 4) ... pour l'évaluation des normes relatives à la performance
- 5) ... pour l'évaluation des points à vérifier lors d'une conversion selon ISO 15380

Partie V : Recommandations techniques

- 1) Tableau technique comparatif des catégories HETG, HEPG, HEES, HEPR
- 2) Détail sur la compatibilité selon la nature des joints
- 3) Remarque sur le choix technique de la famille d'huile
- 4) Écluse de type Grand Gabarit
- 5) Synthèse économique
- 6) Synthèses et conclusions
- 7) Notion sur la pollution particulaire
- 8) Classification de la pollution solide
- 9) Efficacité du média filtrant selon ISO 16889
- 10) Nature des médias filtrants
- 11) Classes de pollution requise
- 12) Réservoir Hydraulique
- 13) Préconisations spécifiques pour les fluides hydrauliques selon la classification EUROPALUB 2D/E 2a1 et 2a2 (huile hydraulique)
- 14) Conclusion
- 15) Préconisations de maintenance

Partie VI : Protocole générique de conversion

Partie VII : Annexes

- 1) Liste des rapports disponibles
- 2) Liste des protocoles de conversion disponibles

Partie I : Cadre général

- 1) Définitions et abréviations
- 2) Composition d'un fluide hydraulique
- 3) Origine et comparatif des caractéristiques des fluides hydrauliques
- 4) Applications des lubrifiants et classification
- 5) Comprendre la notion de biodégradabilité
- 6) Comprendre la notion d'écotoxicité
- 7) Avantages et inconvénients de l'utilisation des lubrifiants biodégradables

Partie I : Cadre général

1) Définitions et abréviations

Additif : Composé destiné à améliorer une propriété existante du fluide de base ou à le doter d'une propriété nouvelle.

Bioaccumulation : Il s'agit de l'accumulation progressive d'un contaminant ou d'une substance toxique dans un organisme, provenant de diverses sources, y compris l'atmosphère, l'eau et l'alimentation.

Biodégradabilité : Il s'agit de la capacité d'une substance à subir une biodégradation, c'est-à-dire une transformation en produit simple par l'intermédiaire d'organismes vivants.

Biodégradation : Il s'agit de la dégradation moléculaire d'une matière organique en milieu généralement aqueux résultant des actions complexes d'organismes vivants.

Biodégradation primaire : Ce phénomène consiste en une modification de structure de la ou les molécules étudiées (perte de principe actif, de propriétés).

Biodégradation ultime : Stade auquel la ou les molécules sont totalement transformées en CO₂(conditions aérobies) ou en CH₄ (condition anaérobie), soit en constituants normaux de la biomasse (assimilation par les bactéries), soit en éléments minéraux. Différents niveaux de biodégradabilité existent :

- Non biodégradable : < 20%
- Intrinsèquement biodégradable : 20% < < 60%
- Ultiment ou facilement biodégradable : > 60%

Écotoxicité : L'écotoxicité est le caractère toxique d'une substance considérée du point de vue de son action sur l'équilibre du milieu.

Ester : Composé organique formé par l'action d'un acide sur un alcool avec élimination d'eau, soit la réaction acide + alcool = ester + eau

Graisse : Lubrifiant composé d'une ou de plusieurs huiles épaissies au moyen de savon ou autre agent épaississant pour lui donner une consistance solide ou semi-solide.

Huile : Liquide gras et onctueux d'origine végétale, animale, minérale ou synthétique.

Huile blanche : Huile minérale raffinée, quasiment incolore, inodore et insipide. Les huiles blanches ont un degré élevé de stabilité chimique. Les huiles blanches sont utilisées dans un grand nombre d'applications industrielles, notamment dans la fabrication de textiles, de produits chimiques et de matières plastiques, où leur particularité d'être non salissantes et de ne pas abîmer les couleurs, associée à leur inertie chimique, sont extrêmement précieuses.

Huile de base : Le liquide de base, généralement une fraction de pétrole raffiné ou un matériau synthétique précis, auquel on ajoute les additifs pour donner les lubrifiants finis.

Huile minérale : Huile d'origine minérale, comme le pétrole, par opposition aux huiles animales et végétales.

Huile synthétique : Huile produite par synthèse plutôt que par extraction ou distillation.

Hydrolyse : Processus de scission des fluides hydrauliques anhydres en raison de la présence de chaleur, d'eau et de catalyseurs métalliques (fer, acier, cuivre, etc.).

Indice de viscosité : Mesure courante d'évaluation du changement de viscosité d'un fluide avec la température. Plus l'indice de viscosité est élevé, moins le changement de viscosité relative avec la température est important.

Oxydation : Phénomène qui se produit quand l'oxygène attaque les huiles. La chaleur, la lumière, la présence de catalyseurs métalliques de même que la présence d'eau, d'acides et de contaminants solides contribuent à accélérer l'oxydation. Elle provoque une augmentation de la viscosité et à la formation de dépôts.

Point d'écoulement : Température la plus basse à laquelle une huile ou un carburant distillé peut s'écouler, lorsqu'il a été refroidi dans les conditions décrites par la méthode de test D 97 de l'ASTM.

Potentiel bioaccumulatif : Il s'agit de la faculté d'un contaminant ou d'une substance donnée à s'accumuler dans un organisme.

Toxicité : La toxicité est le résultat de l'action plus ou moins néfaste pour un organisme vivant que peuvent exercer des substances chimiques entrant en contact avec celui – ci.

Partie I : Cadre général

2) Composition d'un fluide hydraulique

De quoi est composé un fluide hydraulique ?

Un fluide hydraulique est composé d'un liquide de base gras et visqueux d'origine végétale, animale, minérale ou synthétique combiné avec un ou plusieurs additifs.

80 – 95 % de produit de base



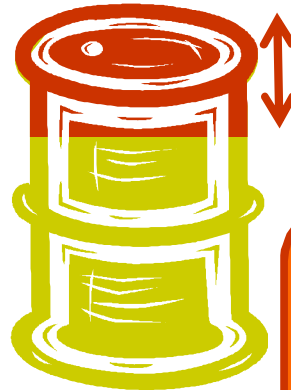
Les produits de bases sont divers suivant l'application souhaitée :

Base minérale appartient aux diverses familles d'hydrocarbures et possède des propriétés fort différentes : paraffiniques (molécules à chaîne droite) : isoparaffiniques (molécules à chaînes ramifiées) naphéniques (chaînes cycliques saturées) aromatiques (chaînes cycliques non saturées)

Base synthétique : esters aliphatiques, esters phosphoriques, silicones et silicates, polyphényléthers, polypropylènes glycols, polyoléfines, polyalphaoléfines

Base végétale : principalement à base de colza et possède un pouvoir lubrifiant naturel optimal.

Eau et mélanges à base d'eau : dans le cas de produits ininflammables



5 – 20 % d'additifs



Les additifs sont des molécules chimiques qui vont améliorer les propriétés physiques et les performances du produit final.

Les types d'additifs les plus importants sont notamment les anti-oxydants, les additifs anti-usure, les inhibiteurs de corrosion, les améliorants d'indice de viscosité et les agents antimousse.

Ils peuvent notamment influencer le taux de biodégradabilité de façon significative et contenir des substances toxiques.



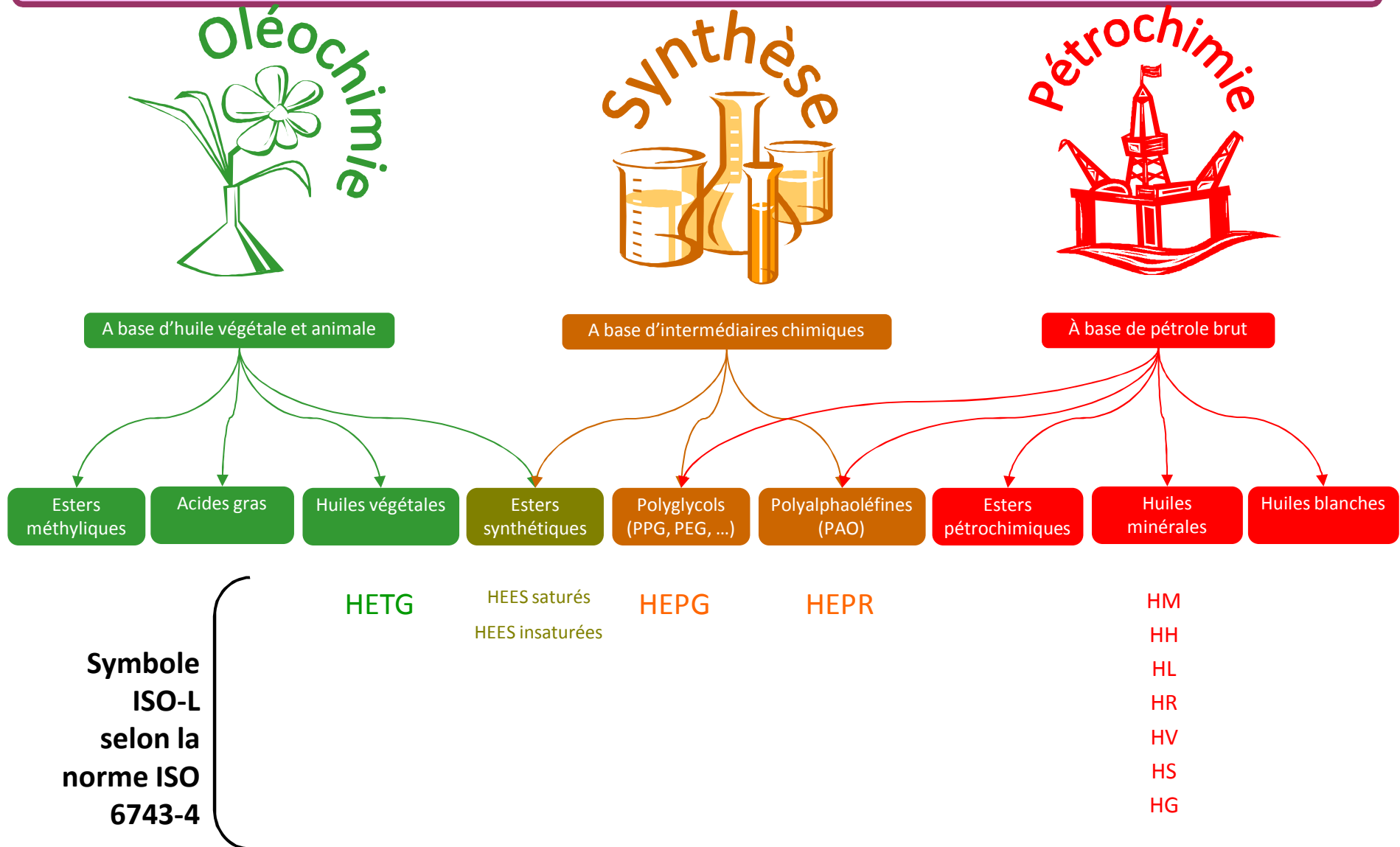
Il existe une classification des additifs de lubrification à télécharger sur www.cpl-lubrifiants.com

Partie I : Cadre général

3) Origine et comparatif des caractéristiques des fluides hydrauliques






Quelle est l'origine des huiles ?

L'origine de ces huiles est fossile (les fractions issues du raffinage du pétrole brut), renouvelable (les huiles végétales et leurs dérivés) ou encore synthétique (issues de synthèse chimique mettant en œuvre des dérivés du pétrole et/ou d'huiles végétales).



Partie I: Cadre général

4) Applications des lubrifiants et classification

Fluides hydrauliques	Huiles pour graissage perdu	Huiles pour moteur deux-temps	Graisses	Huiles de démolage ou de décoffrage
 <p>Ces fluides sont utilisés afin de permettre le fonctionnement optimal des systèmes (fluides transmettant des forces, liquide de frein,...), des engins de chantier, des tracteurs. Les huiles hydrauliques sur base d'esters végétaux contribuent, grâce à leur biodégradabilité rapide, à ne pas aggraver la pollution des eaux en cas de rupture de flexibles.</p>	 <p>Le graissage est indispensable au bon fonctionnement et à l'entretien de cet outil. Emportée par la force centrifuge, l'huile n'est pas récupérable et se répand sur le sol.</p>	 <p>A cause des températures élevées auxquelles le lubrifiant est soumis, des huiles moteur synthétiques contenant des huiles d'origine végétale ont été développées. Les huiles végétales brutes sont très sensibles à la température. La présence de ces dérivés, par leur pouvoir antifriction permet de réduire l'usure du moteur et la consommation d'énergie.</p>	 <p>Elles permettent d'assurer la lubrification de pièces de grandes dimensions et/ou de pièces qui ne peuvent être couvertes d'huile en continu (installations des canaux, portes d'écluses, câbles et autres systèmes mécaniques en mouvement,...). Les graisses à base d'huile végétale présentent une meilleure adhésivité sur les surfaces métalliques. Par conséquent, la fréquence de graissage peut être réduite de 2 à 5 fois.</p>	 <p>Facilitant le démolage, la pulvérisation d'huiles de décoffrage permet au béton de rester intact lorsque l'on retire le coffrage dans lequel il a été coulé. Les huiles de décoffrage actuellement utilisées sont principalement d'origine pétrolière. Elles ne sont pas récupérées après utilisation et sont donc entraînées dans ou sur le sol. L'utilisation des huiles de décoffrage d'origine végétale permet de réduire considérablement l'impact sur le milieu environnant, tout en améliorant les conditions de travail des utilisateurs. Par exemple, le point d'inflammabilité des huiles végétales est plus élevé que celui des huiles minérales.</p>

Nomenclature de classification des lubrifiants

A l'échelle européenne, il existe les nomenclatures EUROPALUB (Association européenne de professionnels des lubrifiants en charge de la collecte et de la publication de statistiques européennes sur les lubrifiants) et CPL (Centre Professionnel des Lubrifiants, chargé de la collecte et de la publication des statistiques professionnelles de l'Industrie des lubrifiants et des additifs de lubrification).

Classification EUROPALUB

2D et 2B	6B	1C	3A1 et 3A2	6C
----------	----	----	------------	----

Classification CPL

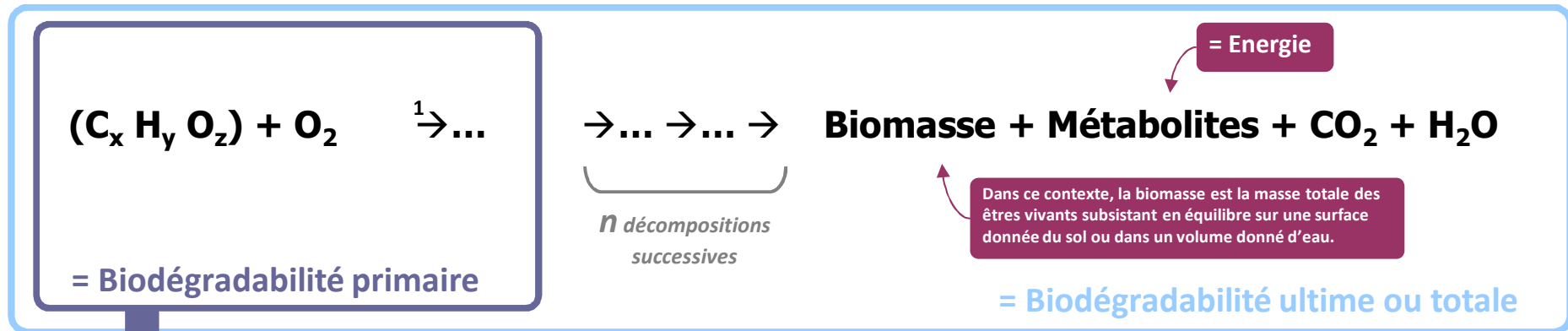
E.2.a1, E2a2 et K.3a	B2	D.dt	J1 et J2	K.4a
----------------------	----	------	----------	------

Partie I : Cadre général

5) Comprendre le phénomène de biodégradabilité

Qu'est ce que le phénomène de biodégradabilité ?

La **biodégradabilité** est l'aptitude d'une matière organique à subir la biodégradation, c'est à dire la transformation par des micro-organismes naturels (bactéries, champignons, levures) vivant dans le milieu aquatique ou le sol en produits non dangereux selon le schéma suivant :



Correspond à la modification de la structure de la ou des molécule(s) et qui s'évalue par la disparition de la substance.

Correspond à la transformation totale des molécules en CO₂ (condition aérobie) ou en CH₄ (condition anaérobie), en constituant de la biomasse, et en éléments minéraux (par exemple : minéralisation de l'azote organique en nitrate, en ammonium, ...).



Si la dégradation n'est pas totale, il y a accumulation des sous-produits, éventuellement toxiques. La toxicité du (des) sous-produit(s) peut être **supérieure, égale ou inférieure à la toxicité du produit d'origine.**

Quelles sont les facteurs influençant positivement la biodégradation des molécules dans l'eau ?

Structure de la molécule	Propriétés de la molécule	Facteurs environnementaux	Efficacité des micro-organismes
<ul style="list-style-type: none"> - hydrocarbures à chaîne droite plutôt que ramifiée ; - hydrocarbures aliphatiques à chaîne courte (mais > à 6 ou 7 atomes de C) ; - hydrocarbures saturés ; - hydrocarbures à bas poids moléculaire 	<ul style="list-style-type: none"> -absence de toxicité vis-à-vis des micro-organismes ; -mauvaise résistance à l'hydrolyse. 	<ul style="list-style-type: none"> - température élevée ; - pression faible ; - milieu aqueux favorable contenant les sels nutritifs ; - faible tension superficielle avec l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - capacité enzymatique pour la substance à dégrader ; - adaptation des micro-organismes

Partie I : Cadre général

6) Comprendre la notion d'écotoxicité

Qu'est ce que l'écotoxicité ?

La **toxicité** est le résultat de l'action plus ou moins néfaste pour un organisme vivant que peuvent exercer des substances chimiques entrant en contact avec celui – ci.

L'**écotoxicologie** étudie l'impact d'un polluant sur les différentes populations représentatives des niveaux trophique (=position occupée par un organisme dans une chaîne alimentaire) d'un écosystème*.

- Le toxique pénètre dans l'organisme jusqu'à ce qu'il atteigne la concentration critique.
- Les effets toxiques sont fonction autant de la concentration que de la durée d'exposition.
- La capacité de dégradation d'une substance (soit par des facteurs non biologiques soit par des microorganismes) a une influence directe sur la durée d'exposition.

L'**écotoxicité** désigne l'effet néfaste d'une substance chimique sur les organismes vivants et leur organisation fonctionnelle (écosystème*).

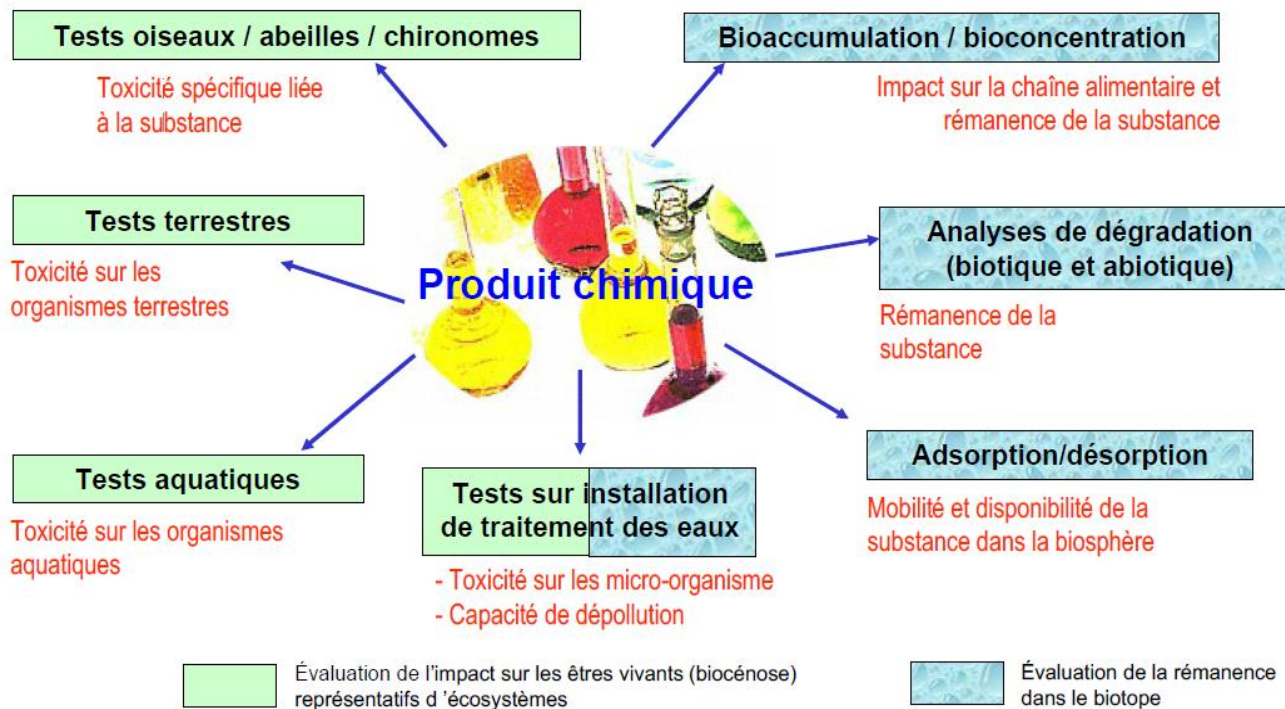
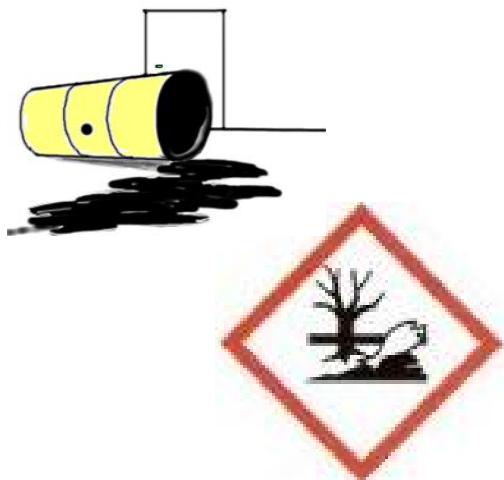
***Ecosystème** c'est le biotope et la biocénose.

Biotope = compartiment environnemental donné et les caractéristiques spécifiques associées (Ph, température...)

Biocénose = ensemble des êtres vivants au sein d'un biotope donné.

* **Chironomes** : sont des insectes diptères vivant à proximité des plans d'eau et des rivières.

Axe d'évaluation & caractérisation écotoxicologique d'un produit chimique



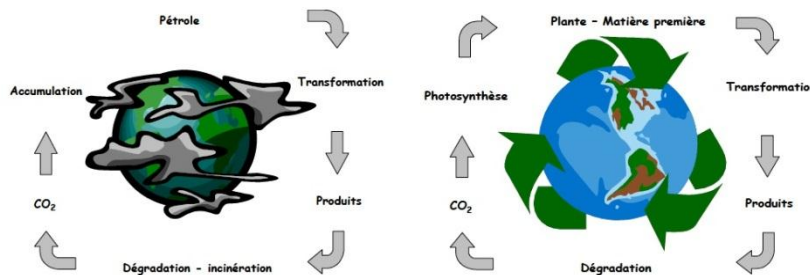
Avantages

Performances :

Huile hydraulique :

- Indice de viscosité généralement plus élevé qu'un fluide de type HM ou HV.
- Durée de vie importante pour les fluides de famille HEES saturé
- Seuil de saturation en eau plus élevé qu'une huile classique : limite l'apparition d'eau libre dans les basses températures.

- Biodégradables (en phase ultime minima requis de 60% en 28 jours suivant OECD301)



- Non toxiques

- Renouvelables dans la cas de produits Ecolabelisés.

- Consommation moindre de produit dans le cas d'emploi d'une famille HEES saturé

- Faible volatilité (moins inflammables que les produits pétroliers)

- Exonération de la TGAP

Inconvénients ou contraintes

Général :

- Coût plus élevé à l'achat
- Dans le cadre d'un remplacement de la charge d'huile (passage d'un fluide d'origine fossile à une huile biodégradable), respecter une teneur maxi de 2% d'huile minérale ou synthétique restante.

Performances :

-Huile hydraulique :

La durée de vie se dégrade fortement en cas d'échauffement statique : les cannes chauffantes sont à proscrire, au bénéfice d'un réchauffage par laminage.

Proscrire l'emploi d'élément filtrant type papier; les médias filtrants doivent être de titre inorganique.

Privilégier les réservoirs de type inox.

Les huiles biodégradables sont généralement hydrophiles

5 familles d'huiles sont existantes : HETG, HEPG, HEES Saturé, HEES insaturé, HEPR, avec toutes certaines spécificités (coût, durée de vie, performances). Manque de lisibilité de la conformité vis-à-vis de la loi d'orientation agricole, voir existence de produits non-conforme.

-Graisse :

Vérifier la bonne tenue par rapport à l'application.

-Biodégradabilité et toxicité :

La pollution particulaire et aqueuse dégrade ces performances. Un contrôle et suivi analytique de ces paramètres doit être mis en place.

La problématique de filtration et dépollution de l'huile doit être pris en compte.

-Miscibilité :

Généralement sans problème avec une huile d'origine fossile, mais à vérifier avec un autre fluide biodégradable

Partie II : Réglementation



- 1) **Synoptique des principaux textes législatifs et réglementaires**
- 2) **Loi N°2006-11 du 05 janvier 2006 d'Orientation Agricole et décret n°XXX du Conseil d'Etat**
- 3) **Loi N° 2008-757 du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale**
- 4) **Loi « Grenelle 2 » N°2010-788 du 12 juillet 2010 portant sur l'Engagement National pour l'Environnement**

Loi N°2006-11 du
05/01/2006
d'Orientation
Agricole (LOA)

L'article 44 de cette loi prévoit l'utilisation de lubrifiants biodégradables ou satisfaisant aux critères et exigences fixés par la décision 2005/360/CE de la Commission européenne, du 26 avril 2005 dans les zones naturelles sensibles.

Loi N°2010-788 du
12/07/2010
«Engagement
National pour
l'Environnement»

L'article 112 de cette loi vient renforcer et préciser la loi 2006-11 du 05/01/2006.

Projet de Décret
CE d'application
de la LOA

Non publié à la date de rédaction de ce rapport

Ce texte doit préciser le périmètre concerné (zones naturelles sensibles) ainsi les modalités et échéances d'application de l'article 44 de la LOA

Loi relative à la
responsabilité
environnementale
2008-757.pdf

Ce texte instaure le principe de
« pollueur-payeur ».

Légende

Texte adopté

Projet de texte
en attente
d'application

Partie II : Réglementation

2) Loi N°2006-11 du 5 janvier 2006 d'orientation agricole et décret n°xxx du Conseil d'Etat

Article n°44 de la loi n°2006-11 du 5 janvier 2006 d'orientation agricole

« Afin de protéger l'environnement contre la pollution par les lubrifiants et d'encourager le développement des produits biodégradables, un décret en Conseil d'Etat fixe les conditions de l'interdiction, à compter du 1er janvier 2008, de l'utilisation, dans des zones naturelles sensibles, de lubrifiants substituables pour des usages donnés par des lubrifiants biodégradables ou satisfaisant aux critères et exigences fixés par la décision 2005/360/CE de la Commission européenne, du 26 avril 2005, établissant les critères écologiques et les exigences associées en matière d'évaluation et de vérification pour l'attribution du label écologique communautaire aux lubrifiants. »

Principales dispositions prévues dans le décret n°xxx du Conseil d'Etat

Les principales dispositions prévues sont les suivantes :

Selon l'article 2 du projet de décret

« [...], l'emploi de lubrifiants est interdit dans les zones naturelles sensibles, pour des usages donnés, dès lors que ces lubrifiants sont substituables soit par des lubrifiants biodégradables soit par des lubrifiants satisfaisant aux critères et exigences fixés par la décision 2005/360/CE de la Commission Européenne susvisée. »

L'article 3 précise la notion de « **zone naturelle sensible** »

« Au sens du présent décret, on entend par zone naturelle sensible :

- Soit un milieu dont le fonctionnement biologique est menacé, de façon directe ou induite, par la pollution liée à l'utilisation de lubrifiants ne répondant pas aux exigences définies à l'article 3 ou 7
- Soit la zone limitrophe du milieu décrit à l'alinéa précédent le menaçant par diffusion de la pollution par ces mêmes produits. »

Ainsi les zones naturelles sensibles énumérées par le décret comprennent les cours d'eau, canaux, lacs et plans d'eau. L'application du décret concerne une bande de 10 mètres le long des zones précédemment citées à l'exclusion des voies terrestres ouvertes à la circulation des véhicules à moteur.

Catégorie de lubrifiant (Classification Europalub /CPL)	Cours d'eau, canaux, lacs, plans d'eau et étangs	Bandes* de 10 mètres le long des cours d'eau, canaux, lacs, plans d'eau et étangs
Huiles de scies à chaîne (6B/B2)		Tout matériel utilisant de l'huile pour scies à chaîne
Huiles moteurs deux-temps (1C/D.dt)	Tout engin à moteur deux-temps à partir du 1er janvier 2009	Tout engin à moteur deux-temps à partir du 1er janvier 2009
Huiles hydrauliques (2D/E.2a1 et 2D/E.2a2)	Ecluses, barrages à partir de la prochaine vidange prévue dans le cadre d'une maintenance classique des ouvrages et sauf incompatibilité technique justifiée	Tout engin, équipement, matériel utilisant des fluides hydrauliques, dont la première mise sur le marché est postérieure au 1er janvier 2010 Tout engin, équipement, matériel utilisant des fluides hydrauliques, à partir du 1er janvier 2012.
Graisses (3A1/J1 et 3A2/J2)	Ecluses, barrages et tout système ouvert utilisant des graisses.	
Huiles de démoulage, décoffrage (6C/K.4a)		

Partie II : Réglementation

3) Loi N°2008-757 du 1er Août 2008 relative à la responsabilité environnementale

Loi N°2008-757 du 1er Août 2008 relative à la responsabilité environnementale et à diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'Environnement

« Le livre Ier du code de l'environnement est complété par un titre VI ainsi rédigé :

PREVENTION ET REPARATION DE CERTAINS DOMMAGES CAUSES A L'ENVIRONNEMENT

« Art.L. 160-1.-Le présent titre définit les conditions dans lesquelles sont prévenus ou réparés, en application du « principe pollueur payeur » et à un coût raisonnable pour la société, les dommages causés à l'environnement par l'activité d'un exploitant.

L'exploitant s'entend de toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui exerce ou contrôle effectivement, à titre professionnel, une activité économique lucrative ou non lucrative. »

4) Loi N°2010-788 du 12 Juillet 2010 portant sur l'Engagement National pour l'Environnement

Loi N°2010-788 « Grenelle 2 » du 12 Juillet 2010 portant engagement national pour l'Environnement

Article 112

L'article 44 de la loi n° 2006-11 du 5 janvier 2006 d'orientation agricole est ainsi modifié :

1° Le mot : « 2008 » est remplacé par le mot : « 2011 » ;

2° Les dispositions suivantes sont ajoutées après le premier alinéa :

« Outre les agents et officiers de police judiciaire, les agents mentionnés ci-dessous sont habilités à rechercher et à constater les infractions à l'interdiction mentionnée au premier alinéa, ainsi qu'aux dispositions prises pour son application »

« Les gardes du littoral mentionnés à l'article L. 322-10-1 du code de l'environnement habilités à exercer les pouvoirs de police définis par cet article dans les conditions prévues au troisième alinéa de l'article L. 322-10-1 susmentionné et par l'article L. 322-10-3 de ce code ».

Partie III : Labellisation des lubrifiants biodégradables

- 1) Tout savoir sur les écolabels
- 2) Le Label écologique européen
- 3) Les critères du Label écologique européen
- 4) Les autres labels européens ou internationaux

Partie III : Labellisation des lubrifiants biodégradables

1) Tout savoir sur les écolabels

Les écolabels distinguent des produits et des services plus respectueux de l'environnement. Leurs critères garantissent l'aptitude à l'usage des produits et une réduction de leurs impacts environnementaux tout au long de leur cycle de vie.

2) Le label écologique européen

Depuis quand existe-t-il et comment est-il décerné ?

Etabli en 1992, le label écologique de l'Union Européenne (UE) symbolisé par la « Marguerite » est un système d'homologation unique destiné à aider les consommateurs européens à discerner les produits et services plus verts et plus favorables à l'environnement.

Le label écologique de l'UE est administré par le Comité de l'Union européenne pour le label écologique (CUELE) et reçoit l'aide de la Commission européenne, de tous les Etats membres de l'Union européenne et de l'Espace économique européen (EEE). Le Comité de l'Union européenne pour le label écologique comprend des représentants de secteurs tels que les industries, les groupes de protection de l'environnement et les organismes de défense des consommateurs.



« DECISION DE LA COMMISSION du 20 Avril 2008, établissant les critères écologiques et les exigences associées en matière d'évaluation et de vérification pour l'attribution du label écologique communautaire aux lubrifiants »



1) Phrases de risques indiquant un danger pour l'environnement et la santé humaine :

Aucune phrase de risque indiquant un danger pour l'environnement et la santé humaine, conformément à la directive 1999/45/CE, ne doit s'appliquer au produit.

2) Exigences supplémentaires en matière de toxicité aquatique :

La concentration critique pour la toxicité aquatique doit être supérieure à un certain seuil pour la préparation et ses composants principaux, ou bien pour chaque composant ajouté au produit à dessein.

3) Biodégradabilité et potentiel bioaccumulatif :

Le produit ne doit pas contenir de composants qui sont à la fois non biodégradables et (potentiellement) bioaccumulables. Le produit peut toutefois contenir un ou plusieurs composants présentant un certain degré de dégradabilité et de bioaccumulation pour autant que leur concentration en masse cumulée ne dépasse par certaines valeurs.

4) Exclusion de substances spécifiques :

Le produit ne doit contenir :

- aucune des substances figurant dans la liste communautaire des substances prioritaires dans le domaine de l'eau et dans la liste OSPAR de produits chimiques devant faire l'objet de mesures prioritaires ;
- aucun composés organohalogéné ni nitrique ;
- aucun métal ni composé métallique, à l'exception du sodium, du potassium, du magnésium et du calcium.

5) Matières premières recyclables :

Le produit formulé doit avoir une teneur minimale en carbone provenant de matières premières recyclables



6) Performance technique :

Le produit doit satisfaire aux critères de performance technique établis par une norme ou document de référence. Pour les huiles hydrauliques, la norme de référence est l'ISO 15380, tableaux 2-5. En ce qui concerne les huiles pour scies à chaîne, la norme est RAZ-UZ 48 de l'Ange Bleu. Enfin, les huiles pour moteur deux temps doivent satisfaire aux critères de performance technique établis dans le document « NMMA Certification for Two-Stroke Cycle Gasoline Engine Lubricants » de NMMA TC-W3.

**Critères
écologiques et
exigences requises
pour un fluide
biodégradable
selon le projet de
décret
d'application de la
LOA**

Partie III : Labellisation des lubrifiants biodégradables

4) Les autres labels européens ou internationaux

Année	Logo	Pays	Initié par	Attribué par	Gamme de produits	Informations
1977		Allemagne	Ministère de l'intérieur de l'État Fédéral et les ministères de l'environnement des états fédérés	RAL-Institut Allemand de l'assurance de la Qualité et la certification	89 groupes de produits. Environ 3800 produits de quelques 710 sociétés	www.blauer-engel.de
1988		Suède- Finlande Norvège - Danemark - Islande	Le conseil des ministres des pays nordiques	Nordic Ecolabelling Board	55 catégories de produits Plus de 1500 produits	www.svanen.nu

Ange bleu

<u>Substances de base</u>	<u>Additifs</u>
Biodégradabilité	
> 70 % OECD 301 A/E/B/F/D/C	OECD 301 A/E/B/F/D/C
Si toxicité supposée < 10 mg/L	Si toxicité supposée $EC_{50} \leq 1$ mg/L Ou toxicité $EC_{30} \leq 100$ mg/L + bioaccumulable ($\log Pow \geq 3.0$)
Toxicité	
Daphnies OCDE 202	Daphnies OCDE 202
Poissons OCDE 203	Poissons OCDE 203
Algues OCDE 201	Algues OCDE 201
Plantes OCDE 208	Inhibition des bactéries
	Plantes OCDE 208
Si toxicités > mg/L → Ange bleu	

Cygne blanc

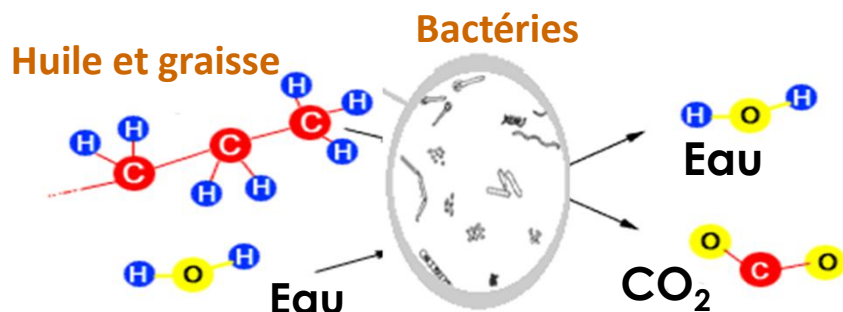
<u>Huile de base</u>	<u>Additifs</u>
Biodégradabilité	
OECD 301 B ou F (iso 9439)	OECD 301 B ou F (iso 9439)
Facilement biodégradable	
Toxicité	
Daphnies OCDE 202 → > 100 mg/l	Daphnies OCDE 202 → > 100 mg/l
Algues OCDE 201 → > 100 mg/l	Algues OCDE 201 → > 100 mg/l
Bioaccumulation : $\log Pow < 3$	
OECD 107/117	

Partie IV : Normes applicables ...

- 1) ... pour l'évaluation de la biodégradabilité primaire et ultime
- 2) ... pour l'évaluation de la biodégradabilité des protocoles expérimentaux
- 3) ... pour l'évaluation de la toxicité aquatique des protocoles expérimentaux
- 4) ... pour l'évaluation des normes relatives à la performance
- 5) ... pour l'évaluation des points à vérifier lors d'une conversion selon ISO 15380

Partie IV : Normes applicables ...

1) ... pour l'évaluation de la biodégradabilité primaire et ultime



La biodégradabilité ultime selon l'**OCDE 301B** est une dégradation complète d'un composé organique par les micro-organismes conduisant à la production de CO₂, d'eau, de sels minéraux...

Les résultats sont exprimés en % d'élimination à une échéance de 28 jours.

La décision européenne 2005/360/CE exige un minimum de 60% en 28 jours.

NB : Les fiches techniques de certains produits annoncent souvent un taux de biodégradabilité en phase primaire selon le protocole **CEC-L-33-A-93**

2) ... pour l'évaluation de la biodégradabilité des protocoles expérimentaux

Protocole	Principe
<p>CEC L-33-A-93</p> <p>NE REPOND AUX EXIGENCES DE LA LOI D'ORIENTATION AGRICOLE</p>	<p>Biodégradabilité primaire</p> <p>Cette méthode est utilisée à partir de 1982 pour l'évaluation de la biodégradabilité des huiles moteurs Hors Bord deux temps.</p> <p>Evaluation en milieu aqueux de la biodégradabilité primaire des lubrifiants neufs ou usagés, insolubles dans l'eau et non volatils, dans les conditions de l'essai. La biomasse est constituée d'inoculum provenant de station d'épuration; et dans les conditions du test, les micro-organismes n'ont pas pour leur croissance tous les éléments nutritifs dans la même quantité que dans le milieu naturel.</p> <p>L'essai consiste à ajouter à de l'eau additionnée de sels minéraux une très faible quantité de lubrifiant dilué dans un solvant chloré et l'inoculum. La dégradation a lieu dans l'obscurité à 25°C pendant 21 jours sous agitation; après incubation, le contenu des fioles est soumis aux ultrasons, acidifié et l'absorption infra-rouge des groupements CH₂-CH₃ à 2930 cm⁻¹ est mesurée sur l'extrait au solvant chloré aux temps 0 et 21 jours</p> <p>La biodégradabilité est exprimée en % en masse de produit dégradé. Pour vérifier la validité de l'inoculum, la biodégradabilité est évaluée en comparaison avec deux huiles standards : une huile blanche peu dégradée (40% environ) et un ester hautement dégradé, l'adipate de di-iso-tridécyle "DTDA" (85% environ).</p>
OCDE 301B	<p>Biodégradabilité ultime - Essai de dégagement de CO₂ ou Sturm modifié</p> <p>L'essai est basé sur la mesure du CO₂ produit par la biodégradation. L'incubation, en présence d'un prélèvement d'effluent d'une station de traitement d'eau, dure 28 jours sous air, avec agitation, à température ambiante et dans l'obscurité. Le CO₂ est piégé par de l'hydroxyle de baryum puis dosé. Le piège alcalin peut être changé tous les 3 jours. Le résultat est exprimé en mg CO₂ ou en pourcentage par rapport au CO₂ théorique et doit être supérieure à 60% en 28 jours pour être considéré facilement biodégradable.</p>

Partie IV : Normes applicables ...

2) ... pour l'évaluation de la biodégradabilité des protocoles expérimentaux

Tableau récapitulatif des protocoles d'évaluation de la biodégradabilité

	301A ISO 7827	301B ISO 9439	301C (pas ISO)	301D ISO 10707	301E ISO 7827	301F ISO 7827	CEC L 33-A- 93 (2)*	302A ISO 9887	302B ISO 9888	302C (pas ISO)	NF X 31- 222
Méthode analytique	Diminution COD	Production CO2	Consommation O2	O2 dissous	Diminution COD	Consommation O2	Dosage HC par IR	Diminution COD	Diminution COD DCO	Consommation O2	Production Co2
Durée essais (jrs)	28	28	14	28	28	28	21	Plusieurs mois	28	14-28	28
Concentration (mg/l)	40 (C)	10-20 (C)	100 (S)	2-10 (S)	5-40 (C)	100 (S)	30 (S)	20 (C)	50-400 (C)	30 (S)	200-300 (C)
Substance de référence	Benzoate Na Aniline Acétane NA	Benzoate Na Aniline AcétaneNA	Benzoate Na Aniline Acétane NA	Benzoate Na Aniline AcétaneNA	Benzoate Na Aniline AcétaneNA	Benzoate Na Aniline Acétane NA	DITA	Sulfonate 4 Ac. Benzène Aniline	-	Benzoate Na Aniline Acétane NA	Glucose
Contrôle (jour J)	0/317/14/28	Tous les 3 jours	En continu	0/5/15/28	0/7/14/21/27/28	En continu	0/(7)/21	Tous les jours	3h intervalles réguliers	En continu	Intervalles réguliers
Biodégradable	≥ 70 %	≥ 60 %	≥ 60 %	≥ 60 %	≥ 70 %	≥ 60 %	≥ 70 %	≥ 70 %	≥ 70 %	≥ 65 %	≥ 60 %
Inoculum	Pseudomonas fluorescens	Boues activées	Boues de plusieurs stat. (10mn)	Mél. Ou Seul Suspension * Aqu. Terre	Mél. Ou seul Suspension aqu. Eau surface	Boues activées	Boues activées filtrées	Boues activées	Boues activées	Boues de plusieurs stat. (10 mn)	Biomasse du sol
T°C essai	22	Ambiance	25	20	20-25	Ambiance Constante	20-25	-	20-25	25	20-24
Agitation	OUI	OUI/NON	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	Aération	OUI	OUI	NON
Exposition	Obscurité	Obscurité	Obscurité	Obscurité	Obscurité	-	Obscurité	-	Obscurité	Obscurité	Obscurité

C: Carbone / S: Substance soumise à l'essai

Mélange de micro-organismes aérobies/ (2) Inoculum haute densité

* La méthode CEC L 33 A 93 est réservée à l'essai des huiles moteurs 2 temps

Dans le cas de substance peu solubles dans l'eau, appliquer ISO 10634

Partie IV : Normes applicables ...

3) ... pour l'évaluation de la toxicité aquatique des protocoles expérimentaux

Protocole	Principe
Toxicité aiguë sur algues (détermination de l'inhibition de croissance) selon OCDE 201	Détermination de la concentration qui provoque une diminution de 50% du taux de croissance par rapport aux cultures témoins réalisées dans des conditions identiques. 72h à 23°C Mesure de la concentration cellulaire (microscope, colorimétrie, compte-particules, turbidimètre). Validité : concentration cellulaire témoin x 16 en 72h et variation pH max 1.5 Résultat : CL50 et CSEO
Toxicité aiguë sur daphnies = petits crustacés zooplanctoniques (détermination de l'immobilisation) selon OCDE 202	Détermination de la concentration qui provoque en 48 heures 50 % d'immobilisation des daphnies mises en expérimentation. 48 h à 50°C. Mesure du nombre de daphnies immobilisées. Validité : 2 mg O ₂ /L min Max 10% daphnies immobilisées (témoin) Référence (K ₂ Cr ₂ O ₇) comprise entre 0.6 et 1.7 mg/l Résultat : CL50 et CSEO
Toxicité aiguë sur poissons (détermination de la concentration létale) selon OCDE 203	Détermination de la concentration qui provoque en 96 heures 50% de mortalité des poissons mises en expérimentation. 96h à 23°C Mesure du nombre de poissons morts. Validité : concentration en O ₂ dissous doit être min 60% de la valeur de saturation dans l'air. Max 10% poissons morts (témoin). Résultat : CL50 et CSEO.

Exigences concernant les différents sous-groupes de produits pour la préparation et ses composants principaux

Critère 2.1	Fluides hydrauliques	Graisses (*)	Huiles pour scies à chaîne, agents de décoffrage du béton et autres produits de graissage d'appoint	Huiles pour moteur à deux temps
Toxicité aquatique du produit complètement formulé lors des trois essais de toxicité aiguë OCDE 201, 202 et 203	≥ 100 mg/l	≥ 1 000 mg/l	≥ 1 000 mg/l	≥ 1 000 mg/l

Partie IV : Normes applicables ...

4) ... pour l'évaluation des normes relatives à la performance

Critère 6 : Performance technique						
Type de lubrifiant	Fluides hydrauliques	Graisses	Huiles pour scie à chaîne	Agents de décoffrage du béton et autres produits de graissage d'appoint	Huile pour moteur à deux temps	
					Fluvio- Maritime	Terrestre
Spécifications	<u>ISO 15380</u> tableaux 2-5	Adaptées à l'usage prévu	<u>RAL-UZ 48 de l'Ange Bleu</u>	Adaptés à l'usage prévu	NMMA "Certification for two-Stroke Cycle Gasoline Engine Lubricants" de NMMA TC-W3	ISO 13738:2000*

**Ce critère n'est pas fixé par la Commission Européenne*

5) ... pour l'évaluation des points à vérifier lors d'une conversion selon ISO 15380

Changement de fluide		Points à vérifier pour déterminer si l'installation est appropriée aux fluides acceptables pour l'environnement				
De	A	T°	Joints, Matières Plastiques, adhésifs	Matériaux métalliques	Élément de filtre	Peintures
HH HL HM HV	HEES	- 20°C + 80 °C	Élastomères Industriels. Matières plastiques et composés adhésifs solubles	On doit éviter le plomb, l'étain et le zinc purs. Les alliages de ces métaux peuvent être sujets à corrosion lorsque le fluide est vieux et soumis à température élevée.	Sont sujets à attaque. Cartouches filtrantes en papier et éléments de filtre revêtus de zinc.	Compatibilité avec les peintures

Partie V : Recommandations techniques

- 1) Tableau technique comparatif des catégories HETG, HEPG, HEES, HEPR
- 2) Détail sur la compatibilité selon la nature des joints
- 3) Remarque sur le choix technique de la famille d'huile
- 4) Écluse de type Grand Gabarit
- 5) Synthèse économique
- 6) Synthèses et conclusions
- 7) Notion sur la pollution particulaire
- 8) Classification de la pollution solide
- 9) Efficacité du média filtrant selon ISO 16889
- 10) Nature des médias filtrants
- 11) Classes de pollution requise et application aux moyens VNF
- 12) Réservoir Hydraulique
- 13) Préconisations spécifiques pour les fluides hydrauliques selon la classification EUROPALUB 2D/E 2a1 et 2a2 (huile hydraulique)
- 14) Conclusion
- 15) Préconisations de maintenance

Partie V : Recommandations techniques

1) Tableau technique comparatif des catégories HETG, HEPG, HEES, HEPR

		HETG	HEPG	HEES Insaturés	HEES Saturés	HEPR
C o m p a t i b i l i t é	Joint	Moyenne	Très bonne	Moyenne	Moyenne	
	Peintures	Oui	Peuvent dissoudre la peinture	Oui	Oui	Oui
	Matières plastiques	Oui	Oui	Oui	Oui	Pas compatibles avec les polycarbonates et poly méthacrylates (Plexiglas)
	Matières métalliques	Plomb, étain, et zinc purs et aluminium doivent être évités, sujets à corrosion				
	Filtres	Sujets à attaque. Eviter cartouches filtrantes en papier et éléments de filtres revêtus de zinc	Filtres d'aspiration sujets à attaque et éviter les cartouches filtrantes en papier et éléments de filtres revêtus de zinc	Sujets à attaque. Eviter cartouches filtrantes en papier et éléments de filtres revêtus de zinc		
Miscibilité avec une huile de la même famille HE		Suivre préconisations pétroliers: d'une manière générale : pas de problème de miscibilité entre huile de même famille HE				
Miscibilité avec une huile de famille différente		Miscible avec les huiles minérales	Aucune miscibilité avec une huile de famille différente. Un rinçage soigneux doit être effectué	Miscible avec les huiles minérales		

Nota : catégorie HEPG : densité 1,1 Kg/litre nécessitant des modifications de conception des circuits hydrauliques

Partie V : Recommandations techniques

1) Tableau technique comparatif des catégories HETG, HEPG, HEES, HEPR

	HETG	HEPG	HEES Insaturés	HEES Saturés	HEPR
Test biodégradabilité OECD 301B en %	79 à 99	10 à 90	75 à 95	60 à 95	30 à 60
Plage de température d'utilisation	-20 à 75°C	-45 à 100°C	-30 à 100 °C	-30 à 100 °C	
Stabilité de la viscosité en fonction la T°C	Changement de viscosité modéré avec la température				
Stabilité aux UV	Mauvaise		Non renseigné	Mauvaise	
Grade de viscosité	22/32/46/68	22/32/46/68	22/32/46/68/100	22/32/46/68/100	22/32/46/68
Indice de viscosité à 46 CST	192 Satisfaisant		182 satisfaisant	163 satisfaisant	
Pouvoir lubrifiant	Bonnes propriétés	Stable	Bonnes propriétés		
Eau	Solubilité à l'eau	Non	Oui	Non	Non
	Teneur en eau max (ppm)	1000	5000	1000	1000
	Stabilité à l'hydrolyse	Non	So	Moyen	Moyen

Partie V : Recommandations techniques

2) Détail sur la compatibilité selon la nature des joints

Sigles	NR	IR	NBR	CR	IIR	EPR
Significations	Isoprène	Polyisoprène synthétique	Butadiène Nitrile Acrylique	Chloroprène	Polyisobutylène	Ethylène-Propylène-Rubber
Noms usuels des joints	Caoutchouc naturel	Caoutchouc synthétique	Caoutchouc nitrile, Perbunan N, Butacryl, Krynac, Buna N, Hycar 1203, Paracryl	Néoprène, Perbunan C	Caoutchouc butyle	Caoutchouc
HETG	Mauvaise	Mauvaise	Bonne	Bonne	Mauvaise	Mauvaise
HEPG	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Mauvaise
HEES insaturés	Mauvaise	Mauvaise	Bonne*	Bonne	Mauvaise	Mauvaise
HEES saturés	Mauvaise	Mauvaise	Bonne*	Bonne	Mauvaise	Mauvaise
HEPR	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné

Cette catégorie de joint est très fréquemment rencontrée sur les systèmes hydrauliques de VNF

* résultat à pondérer, se référer notamment à l'étude de compatibilité du CETIM sur les biolubrifiants, (information transmise par Jean Michel CHANAL, DIR sud-Ouest)

Sigles	EPDM	FPM	PTFE	ACM
Significations	Ethylène-Propylène-Diène-Monomer	Elastomères fluorés	Polytétrafluoréthylène	Polyacrylate
Noms usuels des joints	Nordel	Viton, Fluorel, Kel F	Téflon, Fluon, Hostaflon, Agoflon	Rycar 4021
HETG	Mauvaise	Bonne	Bonne	Bonne
HEPG	Bonne	Bonne	Bonne	Mauvaise
HEES insaturés	Mauvaise	Bonne	Bonne	Bonne
HEES saturés	Mauvaise	Bonne	Bonne	Bonne
HEPR	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné

Cette catégorie de joint est très fréquemment rencontrée sur les systèmes hydrauliques de VNF

Partie V : Recommandations techniques

3) Remarque sur le choix technique de la famille d'huile

Sur un plan technique, les catégories de fluides HEPG et HEPR sont écartées pour les raisons suivantes :

- HEPG

1. Non miscibilité du produit avec un fluide d'une autre famille ;
2. Densité d'environ 1,1 qui entraîne obligatoirement des adaptations du circuit hydraulique et qui par ailleurs est supérieure à l'eau donc problématique en cas de pollution du milieu aquatique.

- HEPR

1. Niveau de biodégradabilité insatisfaisant selon le protocole OCDE 301B car généralement à 60 % ;
2. Pas de référence disponible actuellement sur le marché

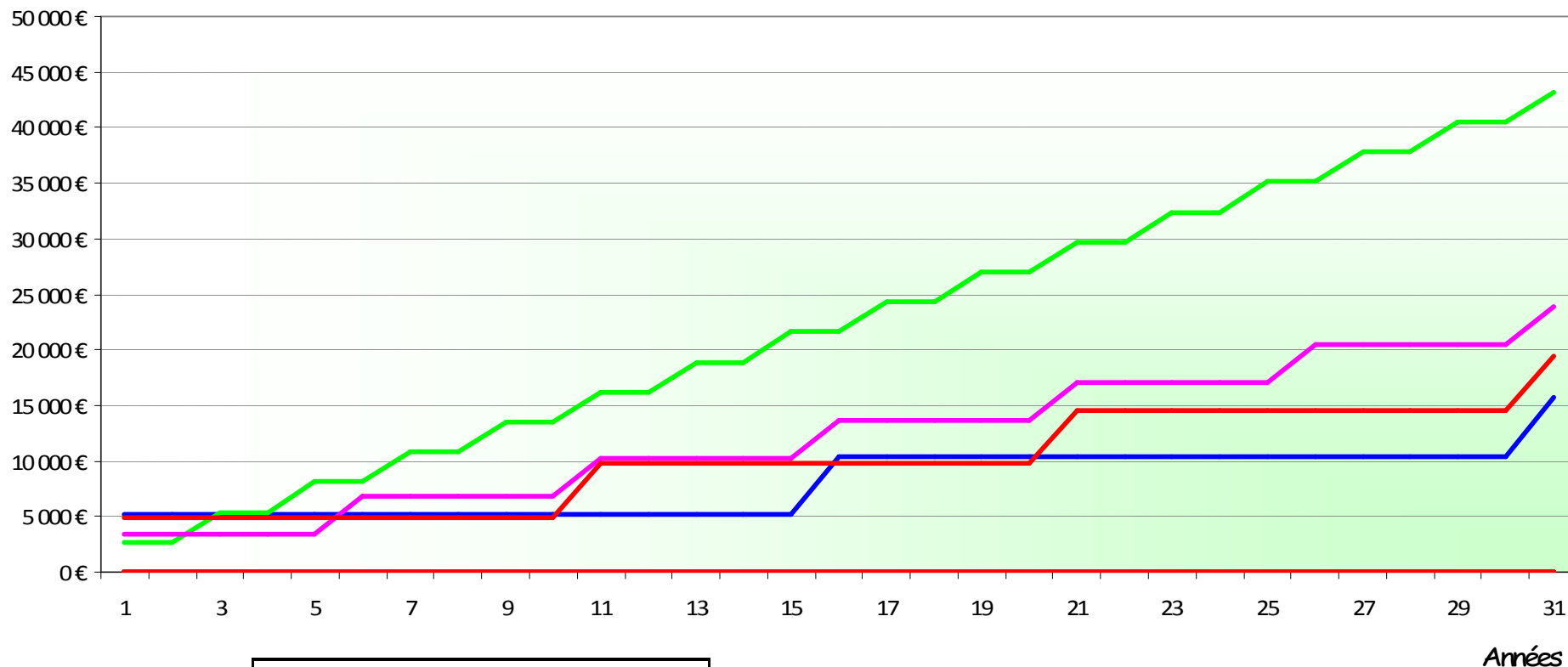
4) Écluse de type Grand Gabarit

	HETG			HEES Insaturés			HEES Saturés		
	Min	Moyenne	Max	Min	Moyenne	Max	Min	Moyenne	Max
Durée de vie en heures		Limitée	1000	500	Bonne	5000	4000	Excellente	20000
Durée de vie en année	1	Limitée	2	1	Bonne	5	4	Excellente	30
Prix au litre Euros HT	2	2,5	3	3	3,5	4	5	5,5	6,7

Partie V : Recommandations techniques

4) Écluse de type Grand Gabarit

Comparaison économique des catégories HETG et HEES par typologie d'ouvrage



Coût financier sur 30 ans	
HEES saturé 10 ans Coût: 5,5€/L HT*	19 440 €HT
HEES saturé 15 ans Coût: 6€/L HT*	15 660 €HT
HEES insaturé Coût: 3,5€/L HT*	23 940 €HT
HETG Coût: 2,5€/L HT*	43 200 €HT

Capacité circuit	Litres	4*180
Taux horaire	h HT	45
Temps de vidange/remplissage	Heures	4
Coût retraitement	h / Litre	1

Partie V : Recommandations techniques

5) Synthèse économique

L'analyse économique sur 30 ans révèle un avantage financier significatif pour la famille HEES – esters saturés pour toutes les typologies d'ouvrages ou engins étudiés.

Cette avantage est clairement lié à la longue durée de vie des produits de cette famille.

Il est à noter que les durées de vie prises en compte dans le modèle sont tributaires d'une bonne maintenance courante (maîtrise de la température d'utilisation, maîtrise de la pollution particulaire et aqueuse).

6) Synthèses et conclusions

Les prescriptions d'achat seront donc limités à la famille HEES – esters saturés , la durée de vie minimale demandée sera de 10 ans. Ceci augmentera le choix et l'ouvrira un plus grand panel de produit dans le cadre d'appel d'offre.

Lors de l'achat de lubrifiant ,il faut bien différencier si la durée de vie annoncée est estimée ou contractuelle (c'est-à-dire garantie)

D'une manière générale, le fabricant impose un suivi analytique annuel afin de pérenniser la durée de vie du fluide employé.

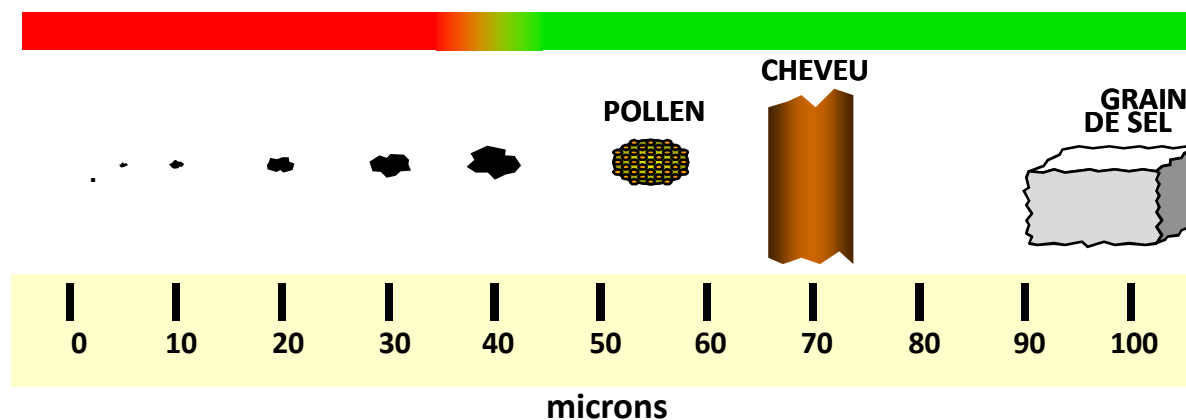
Ce suivi peut être intégré ou non dans le prix de l'huile.

Afin de comparer de manière équitable cet aspect entre deux produits , un tableur de simulation permet d'ajouter un coût d'analyse annuel.

7) Notion sur la pollution particulaire



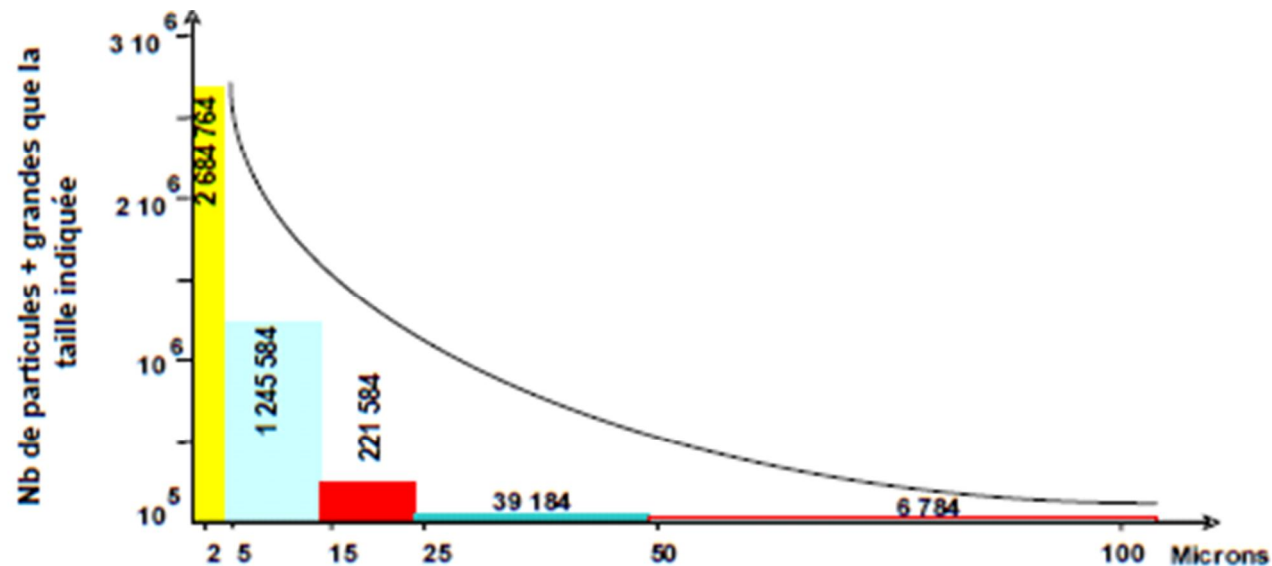
1 micron (μm) = 0.000001 mètre = 0.001 millimètre. Limite de discernement de l'œil humain



- Afin de qualifier les performances d'un filtre, on a recours à une poussière calibrée .
- Cette poussière jusqu'en 1999 était de l'ACFDT, commercialisée par General Motors Corporation.
- La disparition de l'ACFDT a conduit à l'adoption d'une nouvelle poussière. Les sociétés ISO et SAE ont collaboré pour retenir une nouvelle poussière dont la granulométrie est proche de la précédente, c'est la poussière:

ISO MTD

La « morphologie » de cette nouvelle poussière à amener à corriger les tailles référence pour un même comptage. On parle alors de taille en microns certifiés: $\mu\text{m}(c)$



Répartition granulométrique des polluants , pour 100 ml , Code ISO 22/21/18 (ex :Fût huile neuve)

La codification ISO 4406

La codification est faite de la manière suivante: 2 ou 3 digits
Représentent une taille de polluant à savoir:

- 5µm et 15µm ancien code 2 digits
- 2µm, 5µm et 15µm ancien code 3 digits

Ces deux systèmes de comptage ne sont plus utilisés , au profit du nouveau code 3 digits :

- 4µm(c), 6µm(c) et 14µm(c) nouveau code 3 digits
- c (certifié) signifie que la caractérisation a été effectuée avec un poussière définie suivant l'ISO MTD.

Chaque digit représente une quantité de particules < taille référence.
Un tableau de correspondance donne un numéro compris entre 0 et 29 selon le nombre de particules comptées.

Ce comptage se fait pour un volume d'huile précis de 100 ml.

Tableau 1: Classes de pureté selon la norme ISO 4406

Nombre de particules par 100 ml		Code
supérieur à	inférieur ou égal à	
8 000 000	16 000 000	24
4 000 000	8 000 000	23
2 000 000	4 000 000	22
1 000 000	2 000 000	21
500 000	1 000 000	20
250 000	500 000	19
130 000	250 000	18
64000	130 000	17
32000	64000	16
16000	32000	15
8000	16000	14
4000	8000	13
2000	4000	12
1000	2000	11
500	1000	10
250	500	9
130	250	8
64	130	7
32	64	6

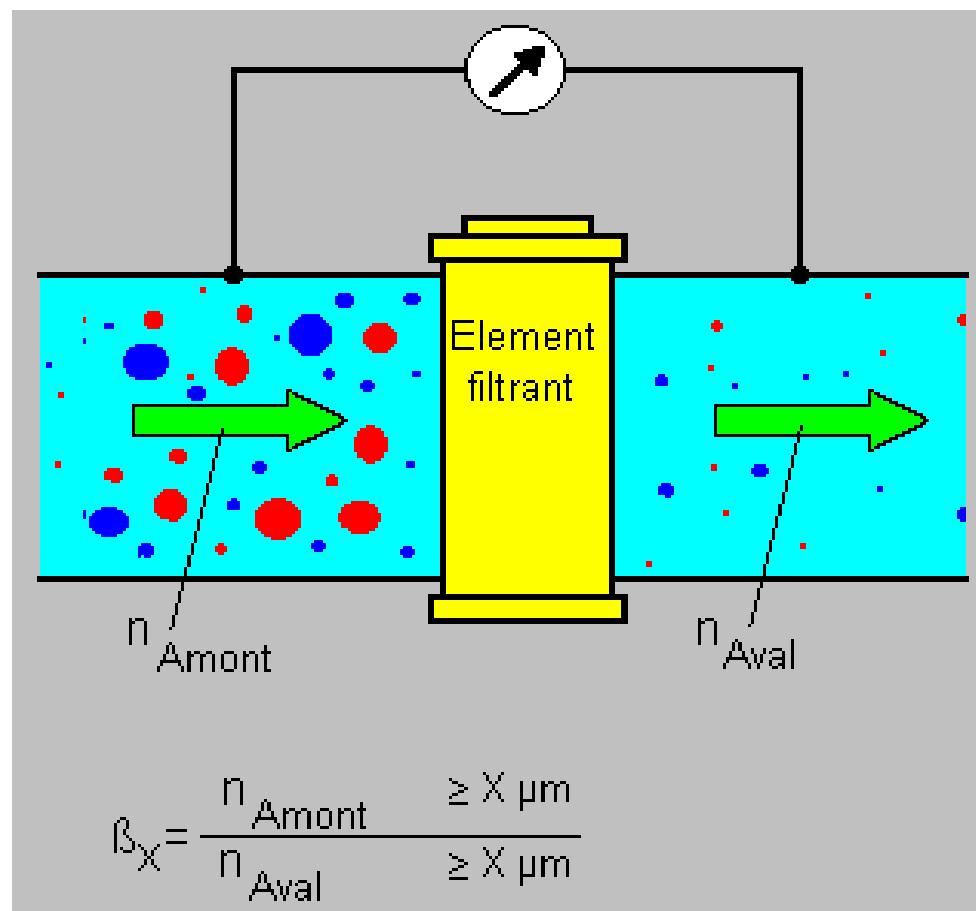
20 / 18 / 15
> 4 µm / > 6 µm / > 14 µm

La codification NAS 1638

La codification est faite de la manière suivante:

Un seul nombre X défini entre 00 et 12 exprime la répartition granulométrique des particules entre les plages 5-15µm ; 15-25µm ; 25-50µm ; 50-100µm ; et supérieures à 100µm , pour 100 ml.

Size Range Microns	NAS 1638 Classes													
	00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5-15	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	1,024,000
15-25	22	44	89	17	356	712	1,425	2,850	5,700	11,400	22,800	45,600	91,200	182,400
25-50	4	8	16	32	63	126	253	506	1,012	2,025	4,050	8,100	16,200	32,400
50-100	1	2	3	6	11	22	45	90	180	360	720	1,440	2,880	5,760
≥ 100	0	0	1	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1,024



L'efficacité d'un filtre est définie à une taille de particules par le ratio du nombre de particules en amont sur le nombre de particules en aval.

Par exemple: B12=1000 : sur 1000 particules de taille 12 microns se présentant à l'amont de l'élément filtrant, l'efficacité du média filtrant ne laissera passer au maximum qu'une seule particule de 12 microns.

Partie V : Recommandations techniques

10) Nature des médias filtrants

Suivant ISO 15380, quelque soit la famille HE d'huile employée, il existe des problèmes de compatibilité entre le fluide et les médias de type « papier », ceux-ci sont à proscrire et également tous revêtements « zinc » concernant les coupelles et le support du média.

La nature du média filtrant préconisée doit être inorganique:

- Métallique pour les crépines d'aspirations (à proscrire : pertes de charges huile froide pouvant dégrader les performances de pompe, colmatage difficilement détectable)
- Synthétique pour tous les autres types de filtres (retour, pression et filtration parallèle)

11) Classes de pollution requise et application aux moyens VNF

Moyens	Pression retenue	Technologie composants	Classe ISO 4406	Classe NAS 1638	Efficacité suivant ISO 16889
Ecluse Petit Gabarit	Inférieure à 100 bar	Pompe à engrenages	19/16/13	7	Filtre retour $\beta_{12(c)} > 1000$
Ecluse Grand Gabarit Barrage Pont	Comprise entre 100 et 160 bar	Pompe à pistons cylindrée fixe	17/14/11	6	Filtre retour $\beta_{7(c)} > 1000$
Cas particulier N°1	Comprise entre 100 et 160 bar	Pompe à pistons cylindrée variable	16/13/10	5	Filtre retour $\beta_{7(c)} > 1000$ Filtre dépollution $\beta_{5(c)} > 1000$
	Supérieure à 160 bar		15/12/09	4	
Cas particulier N°2	Comprise entre 100 et 160 bar	Distribution proportionnelle	15/12/09	4	Filtre retour $\beta_{7(c)} > 1000$ Filtre dépollution $\beta_{5(c)} > 1000$ Filtre pression $\beta_{2,5(c)} > 1000$
	Supérieure à 160 bar		14/11/08	3	
Flottants (Propulsion)	Supérieure à 160 bar	Pompe à pistons débit variable Transmission hydrostatique	16/13/10	5	Filtre retour $\beta_{7(c)} > 1000$ Filtre gavage $\beta_{5(c)} > 1000$
Engins Autres	Voir les données du constructeur				

Nota : Les classes de pollution définies tiennent compte des facteurs sévérant suivants:

- Entrée chronique de pollution (eau ou particules)
- Système avec durée de vie souhaitée très élevée (supérieure à 7 ans)

Partie V : Recommandations techniques

12) Réservoir hydraulique

Privilégier matière inoxydable :

- Inox 304
- Inox 316 L (meilleure résistance à l'environnement extérieur)
- Acier : Le prestataire aura vérifié la compatibilité entre la peinture primaire interne réservoir (type époxy) et le fluide retenu. Pas de peinture interne de finition .

La réaction chimique entre le fluide et la peinture est principalement liée à la température de fonctionnement.

Les principaux risques apparaissent au dessus de 50° C

13) Préconisations spécifiques pour les fluides hydrauliques selon la classification EUROPALUB 2D/E 2a1 et 2a2 (huile hydraulique)

Les trois critères imposés par le projet de décret de la LOA , soit :

- Aucune phrase de risque indiquant un danger pour l'environnement et la santé humaine, conformément à la directive 1999/45/CE, ne doit s'appliquer au produit.
- Les exigences imposées en matière de toxicité aquatique évaluées selon les protocoles d'expérimentation OCDE 201, 202, 203
- Les exigences imposées en matière de biodégradabilité et de potentiel bioaccumulatif évaluées selon les protocoles d'expérimentation OCDE 301 A-F et OCDE 117

Auxquels il est proposé d'ajouter des critères :

- De performance technique selon la norme ISO 15 380 tableau 4.
- De garantie de la durée de vie minimale à 10 ans.

Sur le dernier point cité, il reste à définir les modalités de mise en œuvre juridique dans le cadre d'un marché de fourniture.

Famille d'huile suivant Symbolisation ISO-L selon la norme ISO 6743-4: HEES Saturée

Viscosité :

- Ouvrages : Fluide grade de viscosité 22 cst ou 32 cst
- Flottants , Engins : Fluide grade de viscosité 46 cst , sauf indication constructeur contraire.

Fiches de préconisations techniques à intégrer au CCTP.

- Achat matériel neuf petit gabarit : [L6 conception groupe hydraulique écluse petit gabarit .doc](#)
- Achat matériel neuf grand gabarit/barrage/pont : [L6 conception groupe hydraulique écluse grand gabarit barrage pont.doc](#)
- Achat matériel neuf flottant : [L6 conception groupe hydraulique flottant.doc](#)
- Achat huile hydraulique : [L6 achat huile hydraulique.doc](#)
- Achat huile moteur deux temps : [L6 achat huile moteur deux temps.doc](#)
- Achat huile de scie à chaîne perdue : [L6 achat huile scie à chaîne.doc](#)
- Achat graisse : [L6 achat graisse.doc](#)
- Analyse d'huile: [L6 achat analyse d'huile.doc](#)

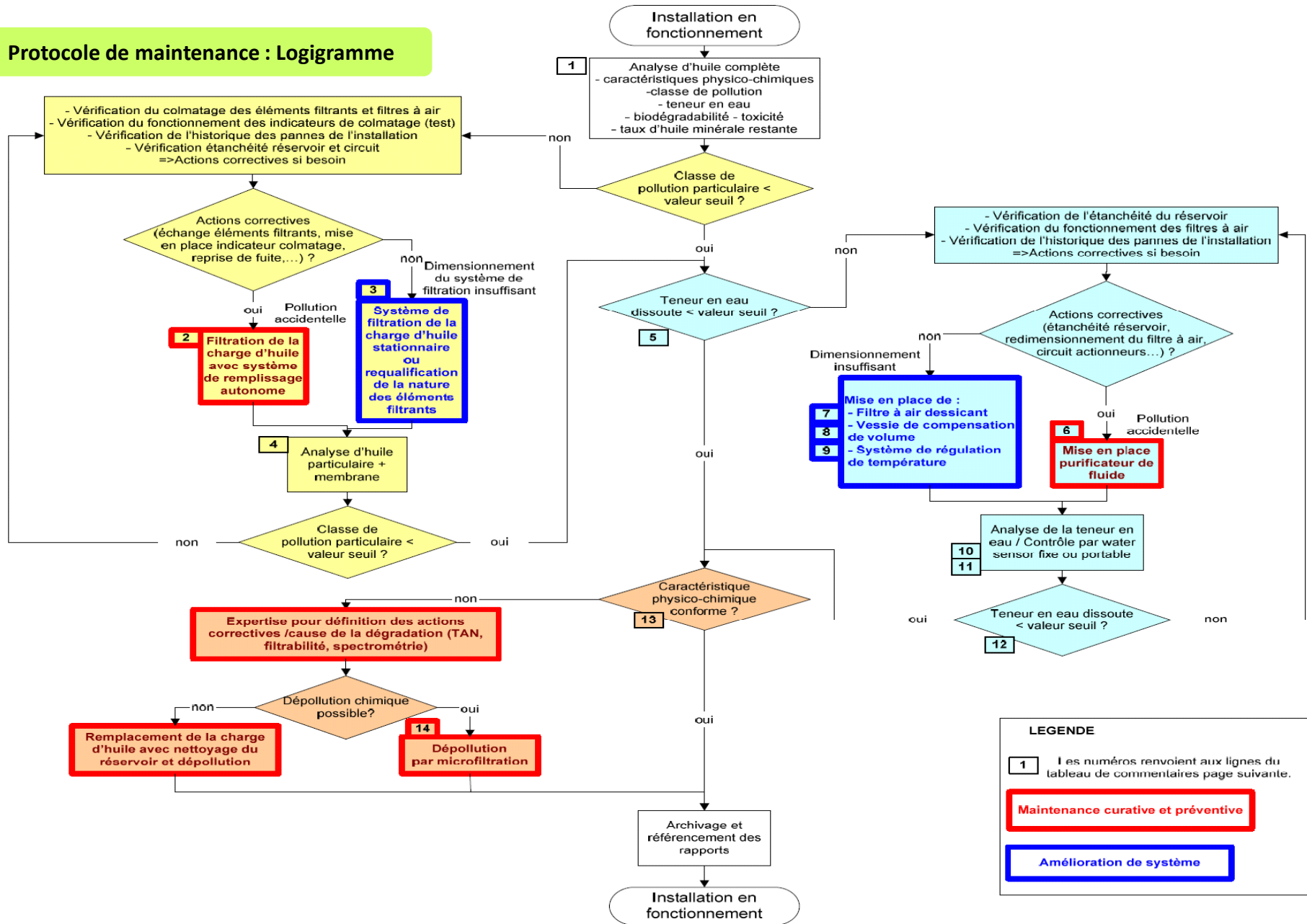
D'une manière générale , la durée de vie des fluides bio est tributaire :

- De la pollution particulaire ingérée (comprise entre 2 et 50 microns)
- Des problèmes de présence d'eau (libre et dissoute)
- Des températures de fonctionnement excessives

Un contrôle et suivi analytique doit être mis en place.

La problématique de filtration et dépollution de l'huile doit être pris en compte.

Protocole de maintenance : Logigramme



LEGENDE

1 Les numéros renvoient aux lignes du tableau de commentaires page suivante.

Maintenance curative et préventive

Amélioration de système

Partie V : Recommandations techniques

15) Préconisations de maintenance

Grandeurs génériques par type de moyen en cas de pollution particulaire de l'huile

Repère	Objet	Ecluse petit gabarit	Ecluse grand gabarit	Barrage	Ponts	Flottants	Engins	Autres
1	Classe de pollution préconisée Suivant NAS 1638	7	6			4/5 (propulsion)		à vérifier
1	Classe de pollution préconisée Suivant ISO 4406	19/16/13	17/14/11			16/13/10		à vérifier
1	Analyse d'huile complète : Caractéristiques physico chimique Teneur en eau Classe de pollution Biodégradabilité Toxicité	Fréquence 1 fois/an pour l'analyse complète Prix 150 à 200 euros ou compris dans le prix de l'huile						
2	Système de remplissage autonome Filtration en parallèle réservoir	Débit 5 à 10 l/min Pression 3 bar Efficacité de filtration b7(c)>1000 selon ISO16889 Budget 2 Keuros	Débit 10 à 20 % du volume réservoir Pression 3 bar Efficacité de filtration b5(c)>1000 selon ISO16889 Budget 2,5 Keuros			Débit 5 à 10 l/min Pression 3 bar Efficacité de filtration b2,5(c)>1000 selon ISO16889 Budget 2 Keuros		à déterminer
3	Système de filtration stationnaire	Sans objet	Système déporté Débit 10 à 20 % du volume réservoir Pression 3 bar Efficacité de filtration b5(c)=1000 selon ISO16889 Filtre dimensionné pour débit fictif de 30 % du volume réservoir Budget 3 à 6 Keuros					à déterminer
4	Analyse d'huile : Classe de pollution Photo membranaire	Sans objet	Fréquence 2 fois/an pour la classe de pollution 50 à 80 euros					à déterminer

Partie V : Recommandations techniques

15) Préconisations de maintenance

Grandeurs génériques par type de moyen en cas de pollution aqueuse de l'huile

Repère	Objet	Ecluse petit gabarit	Ecluse grand gabarit	Barrage	Ponts	Flottants	Engins	Autres	
5	Teneur en eau maxi	700 ppm							
6	Purificateur huile	5 à 10 l/min 17 Keuros							
6	Purificateur huile ,location journalière ou forfaitaire	500 euros/jour							
7	Filtre à air dessicant	100 à 600 euros				à déterminer			
8	Vessie de compensation de volume	Réservoir additionnel avec vessie 4 litres (voir SNSO) 600 euros	à déterminer Vérifier compatibilité/ fluide						
9	Système de régulation de température	Voir pour modification du système de mise en pression pour laminage de l'huile pour réchauffage	Voir pour modification du système de mise en pression pour laminage de l'huile pour réchauffage ou système déporté de mise en pression : Si huile de famille HETG , HEES insaturée : Pression : 40 bar à 100 bar Si huile de famille HEES saturée : Pression max : 250 bar			à déterminer			
10	Water sensor portable	2 Keuros							
11	Water sensor fixe	Sans objet	2,1 Keuros			à déterminer			
12	Analyse d'huile : teneur en eau	30 euros							

Grandeurs génériques par type de moyen en cas détérioration chimique de l'huile

Repère	Objet	Ecluse petit gabarit	Ecluse grand gabarit	Barrage	Ponts	Flottants	Engins	Autres
13	Analyse d'huile : Physico chimique	50 euros						
14	Dépollution chimique (micro filtration)	à déterminer						

Partie VI : Protocole générique de conversion

Objectifs en conformité par rapport aux critères donnés par L' ISO 15380 soit un volume d'huile minérale ou synthétique restant inférieur ou égal à 2% soit Litres.

Étape 1 : Groupe hydraulique

1) Point zéro des performances de l'ouvrage

- Effectuer un relevé des performances (vitesses et niveau de pression de chaque fonction).
- Celui-ci permettra contrôler la bonne réalisation de l'opération après conversion.

2) Prélèvement de l'huile contenue dans le réservoir, en sortie pression

- Effectuer ce prélèvement permettra de vérifier si les objectifs de la conversion sont atteints, suivant ISO 15380 soit 2% d'huile synthétique ou minérale restante.

3) Vidange du réservoir et nettoyage

- Connexion du groupe autonome (en position vidange, passage du fluide hors filtre) à la vanne de vidange
- Démontage des trappes de visite, nettoyage par chiffons absorbants et aspirateur hydrocarbures

4) Remplacement élément filtrant

- Remplacer le média papier par un média inorganique par l'efficacité selon ISO 16889 indiquée dans le tableau de classe de propreté.

5) Remplissage en huile biodégradable du volume réservoir, avec unité mobile de filtration.

Étape n+1 : Actionneur le plus loin de la centrale hydraulique

La conversion débute par l'actionneur (vérin ou moteur) le plus éloigné de la centrale hydraulique.

On privilégie la SECURITE :

- Une attention particulière sera portée par les opérateurs quant au phénomène de charge menante (risque de mouvements de masse lors de la déconnexion de la tuyauterie).
- Une réflexion spécifique sera effectuée pour la manutention des fûts d'huile neuve et de recyclage tout en tenant compte de la problématique environnementale.
- On minimise le volume présent à l'intérieur de l'actionneur (vérin avec tige rentrée si possible).

LES TUYAUTERIES

- On déconnecte et on récupère par gravité la plus grande quantité possible d'huile contenue dans les tuyauteries et les actionneurs.
- On vidange à l'aide des pompes présentes sur l'installation ou par l'intermédiaire d'un groupe de rinçage les tuyauteries d'alimentation.
- Le débit devra être le plus important possible afin d'essayer d'obtenir un régime d'écoulement de type 'turbulent ».

L'ACTIONNEUR

- On effectue une manœuvre afin de récupérer les volumes contenus à l'intérieur de l'actionneur. Concernant les vérins, il faut être vigilant au phénomène éventuel de multiplication de pression.

Étape n+2 : Actionneur suivant

Idem que l'étape précédente (N+1)

Étape finale : Réservoir hydraulique

- 1) Effectuer 5 mouvements de chaque fonction.
- 2) Vidange réservoir.
- 3) Remplacement élément filtrant
- 4) Remplissage complet du volume réservoir, avec unité mobile de filtration.
- 5) Effectuer la mise en route en purgeant en air les différents vérins
- 6) Compléter le niveau d'huile , avec unité mobile de filtration .
- 7) Apposer signalisation « attention fluide biodégradables ».
- 8) Effectuer un prélèvement en sortie pression, pour vérification des objectifs (ISO 15380 soit un volume d'huile minérale ou synthétique restante inférieur ou égal à 2% soit Litres)
- 9) Vérification des performances de l'ouvrage
- 10) Échanger à nouveau l'élément filtrant au terme de 50 h de fonctionnement (voir ISO 15380).

Partie VII : Annexes

- 1) Liste des rapports disponibles
- 2) Liste des protocoles de conversion disponibles

1) Liste des rapports disponibles

	Contenu	Liens
Rapport L1	Connaissance générale de base sur les lubrifiants biodégradables	Rapport L1.ppt
Rapport L3	<p>Objectif n° 3: Objectiver sur la base de critères technico-économiques le choix des familles de lubrifiants biodégradables</p> <p>Objectif n° 4: Répertorier en connaissance du patrimoine de l'établissement les critères permettant de justifier de l'incompatibilité avec un lubrifiant biodégradable.</p>	Rapport L3.ppt
Rapport L4	Protocoles de conversion opérationnels	Protocole conversion générique.doc
Rapport L5	Recueil des plans de maintenance génériques correspondant aux objectifs N° 6	Rapport L5.ppt
Rapport L6	<p>correspondant aux objectifs N° 7 et 8</p> <p>-Élaborer les préconisations techniques par famille d'équipement à intégrer au cahier des charges lors de l'achat de matériel hydraulique neuf.</p> <p>-Définir les critères techniques ou performanciels à intégrer au cahier des charges lors de l'achat de lubrifiants biodégradables</p>	Rapport L6.ppt

Partie VI : Annexes

2) Liste des protocoles de conversion disponibles

Site	Type moyen	Budget estimatif H.T.*	Configuration de l'ouvrage	Complexité de la Conversion	Liens de téléchargement
Amfreville	Écluse grand gabarit	11 780 €	4 centrales hydraulique Porte aval perpendiculaire	moyen	Amfreville Ind B.pdf
Béziers	Barrage	16 650 €	5 passes	difficile	Béziers Ind B.pdf
Charnay-Lès-Chalon	Barrage à clapets chaîne galle	4 840 €	Uniquement graissage	aisé	Charnay Lès Chalon Ind C .pdf
Illfurth	Pelle liebehrr	15 360 €		difficile	Pelle Mulhouse Ind B.pdf
Lille	Pont levant	4 620 €	graissage	aisé	Pont levant Lille Ind B.pdf
Lille	Ponton motorisé	6 900 €	Propulsion , grue	difficile	Ponton Ind A.pdf
Méricourt	Écluse grand gabarit	13 075 €	4 centrales hydraulique Porte levante	moyen	Méricourt Ind B.pdf
Mulhouse	Écluse petit gabarit	9 075 €	1 centrale , porte levante	moyen	Mulhouse Ind B.pdf
Niffer	Écluse petit gabarit	14 525 €	2 centrales	moyen	Petite Gabarit Ecluse Niffer Ind B.pdf
Niffer	Écluse grand gabarit	31 475 €	2 centrales , bouclier amont	difficile	Grand Gabarit Ecluse Niffer Ind B.pdf
Ormes	Barrage à clapets	85 350 €	3 passes , centrale unique	difficile	Barrage Ormes ind B.pdf
Ormes	Écluse grand gabarit	16 650 €	1 centrale hydraulique	moyen	Ecluse Ormes Ind B.pdf
Réchicourt	Écluse petit gabarit	15 550 €	Porte aval levante	moyen	Réchicourt Ind B.pdf
Saint-Vallier	Écluse petit gabarit	4 015 € H.T.	4 micros centrales Conversion aisée	aisé	Saint Vallier Ind F.pdf
Seurre	Écluse grand gabarit	13 275 €	4 centrales hydraulique	aisé	Seurre Ind B.pdf

***La base de calcul du budget estimatif :**

- Main d'œuvre : 45 € H.T./ heure/ personne
- Coût de l'huile biodégradable : 5,5 € H.T. / litre
- Tonnelet de 50 Kg de graisse biodégradable : 340 € H.T.

Une attention particulière a été portée sur les problématiques de sécurité et d'environnement :

- Un recueil d'évaluation des risques commun à tous les ouvrages à convertir

[Recueil de l'Evaluation des Risques.pdf](#)

- Un tableau synthétique des moyens matériels et de prévention commun à tous les ouvrages à convertir

[Tableau des moyens matériels et de prévention.pdf](#)

- Un recueil d'évaluation des risques pour une pelle hydraulique

[Recueil évaluation des risques pelle hydraulique.pdf](#)

- Prise en compte de la pérennité du matériel , risques spécifiques hydraulique liés aux phénomènes de multiplication de pression , déconnexion de tuyauterie sous pression , rupture de charge menante, ingestion de pollution ou d'air dans le circuit hydraulique.