

DRIRE

DIRECTION RÉGIONALE DE L'INDUSTRIE,
DE LA RECHERCHE ET DE L'ENVIRONNEMENT
DE HAUTE-NORMANDIE

LE HAVRE, le 17 NOVEMBRE 2004

Groupe de Subdivisions du Havre
Subdivision Raffinage Pétrochimie 3
Affaire suivie par Stéphane BERTELOOT
Téléphone : 02.35.19.32.79
Courriel : stephane.berteloot@industrie.gouv.fr
Réf. : GSLH/2004/11/1016 SB/BP

DEPARTEMENT DE SEINE MARITIME

SOCIÉTÉ AL HYDROGENE à Notre-Dame de Gravenchon

N° SIRET : 440 325 447 000 17

Modification du site par ajout d'une section de purification cryogénique d'hydrogène
ultra pur en aval de l'unité de production d'hydrogène existante

Rapport au Conseil Départemental d'Hygiène

REFERENCES :

- Dossier de notification au préfet déposé par courrier du 27/08/2004
- Demande de la préfecture pour avis en date du 3/09/2004
- Demande de compléments de la DRIRE par courrier du 17/09/2004
- Compléments de l'exploitant envoyés par courrier du 12 novembre 2004

PJ : 2 annexes

ANNEXES :

- Le Directeur + D.E.
- Subdivision
- Dossier **CDH**
- Chrono

La société AL HYDROGENE a adressé à la préfecture de Seine-Maritime un dossier de demande de modification de son site de production d'hydrogène sur la zone industrielle de Port Jérôme à Notre-Dame-de-Gravenchon.

La préfecture de Seine-Maritime a transmis à l'inspection des installations classées, pour examen, le dossier de demande de modification.

I - PRÉSENTATION DE LA DEMANDE

I.1 – PRESENTATION DU SITE ET OBJET DU DOSSIER

I.1.1 – Présentation du site

Afin de fournir de l'hydrogène à ESSO Raffinage SAF nécessaire à la production de produits désulfurés notamment pour la réduction des teneurs en soufre des carburants automobiles, AL HYDROGENE exploite une unité de production d'hydrogène sur un terrain connexe à la raffinerie sur la zone industrielle de Port Jérôme. Cette zone est située au sud-ouest de la ville de Notre-Dame-de-Gravenchon dans le département de Seine-Maritime (76). Un plan de localisation est joint en annexe 1. Cette unité peut produire jusqu'à 47000 Nm³/h.

Au sein de la zone industrielle, le site a une superficie de 2 ha.

Ce site comprend notamment :

- la salle de contrôle-commande et des bâtiments administratifs,
- le magasin et l'atelier,
- le poste de transformation électrique,
- les installations de production d'hydrogène,
- les éléments PSA (purification de l'hydrogène par adsorption),
- les compresseurs d'hydrogène.

Ces installations ont été autorisées par arrêté préfectoral du 18 mars 2004.

I.2.2 – Objet du dossier

La société AL HYDROGENE prévoit la mise en place sur son site d'une unité de purification cryogénique en vue de produire de l'hydrogène ultra-pur. Cette unité utilisera une partie de l'hydrogène épuré produit sur le site et permettra la purification jusqu'à 1000 Nm³/h.

Les nouvelles installations ne sont pas classées au niveau de la nomenclature des installations classées.

Après avoir présenté sommairement les nouvelles installations faisant l'objet de la demande, nous mettrons par conséquent l'accent sur les conséquences des modifications.

I.2 – DESCRIPTION DES MODIFICATIONS

I.2.1 – Activités

L'unité de purification cryogénique de l'hydrogène épure une petite partie de l'hydrogène produit par le site (47000 Nm³/h) en fonction des besoins en hydrogène ultra-pur. Elle traite un débit maximal de 1000 Nm³/h. Les seuls produits mis en œuvre sont l'hydrogène et l'azote gazeux et liquide. La pureté de l'hydrogène passe ainsi de 99.9% à 99.995% minimum.

I.2.2 - Procédé

La purification de l'hydrogène est basée sur le principe déjà utilisé sur le site par l'installation PSA existante sur le site (adsorption sélective moléculaire), mais à une température cryogénique.

Pour obtenir une très bonne pureté d'hydrogène (total d'impuretés < 50 ppm), le gaz de synthèse est purifié. Il s'agit d'une technique d'adsorption par variation de pression en trois phases : adsorption des composés à l'exception de l'hydrogène, dépressurisation suivie de la régénération permettant de récupérer les impuretés, re-pressurisation. L'unité est constituée principalement :

- de 2 capacités Dewar de 3000 l, contenant l'azote liquide, dans lequel baignent les capacités contenant les lits d'adsorption sur charbon actif,
- d'un Dewar de 3000 l, récupérant les purges d'azote liquide des Dewar lors de la régénération,
- d'un stockage d'azote liquide d'une contenance de 20 000 litres.

Une faible partie du flux d'hydrogène provenant des installations existantes (au refoulement des compresseurs) est dirigée vers un des deux adsorbants de la nouvelle unité. Chaque adsorbant est utilisé alternativement en mode d'adsorption ou en mode régénération. Chaque adsorbant est contenu dans un Dewar qui réalise l'isolation thermique du système. Le Dewar est partiellement rempli d'azote liquide. L'adsorbant est constitué d'un échangeur, qui permet un échange de frigories entre le flux d'hydrogène entrant et celui sortant, et de 7 capacités successives de charbon actif. Les impuretés résiduelles (eau, CO₂, CO, N₂,...) sont ainsi adsorbées sur des filtres de charbon actif.

En sortie d'unité, l'hydrogène ultra-pur rejoint par une canalisation le client.

La régénération de l'absorbant s'effectue, après chauffage des lits par de l'azote gazeux, par des enchaînements de cycles de pompage et de compression/détente. Le cycle de régénération dure environ 20 heures. Le bain d'azote liquide de l'absorbant à régénérer est au préalable vidangé vers un Dewar d'attente permettant une économie d'azote liquide. La dépressurisation des adsorbants réchauffés s'effectue vers la torche du site. Une petite quantité d'hydrogène ultra-pur est utilisée pour la désorption des impuretés.

I.3 – IMPACTS POTENTIELS DE L'INSTALLATION

I.3.1 – Bruit

L'unité de purification cryogénique ne comporte pas d'équipements bruyants.

I.3.2 - Eau

L'installation ne consomme pas d'eau.

I.3.3 – Sols et eaux souterraines

Les équipements de l'unité seront construits sur une dalle béton de 25 m². L'unité de purification se trouve dans une structure intégrée (appelée « skid ») qui couvre une surface de 20 m² pour une hauteur de 4 m.

I.3.4 - Air

L'unité de purification cryogénique implique l'émission de gaz lors du processus d'épuration et surtout lors du processus de régénération. Il s'agit de flux d'azote évaporé et relâché, et d'hydrogène présentant une charge polluante liée aux impuretés désadsorbées. La principale impureté polluante est le monoxyde de carbone (CO). Par contre les gaz ne contiennent pas d'oxydes de soufre et d'azote car le procédé de réformage dont est issu l'hydrogène traité ne contient pas de soufre et ne conduit pas à la formation de NOx en raison de l'absence d'oxygène.

L'azote gazeux est émis à la cheminée de l'installation. L'extrémité de la cheminée est située à 10 mètres au-dessus du sol et permet d'écarter le risque lié à l'anoxie pour les opérateurs. Pour une production maximale d'hydrogène ultra-pur, la quantité d'azote émise est inférieure à 3000 m³/jour.

L'hydrogène ultra-pur entraînant les impuretés sont collectés vers la torche du site. La torche permet de brûler les gaz inflammables (H₂ et CO notamment). Pour une production maximale d'hydrogène ultra-pur, la quantité d'hydrogène ultra-pur avec les impuretés envoyée à la torche est d'environ 70 m³/jour. Les rejets sont avant tout du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau du fait de la nature des gaz envoyés à la torche et de l'efficacité de ce système pour brûler ces gaz.

L'utilisation de la torche ne se fait qu'en phase de dépressurisation et la durée d'utilisation est au maximum d'environ 7 minutes par jour.

Dans l'hypothèse où tous les gaz émis à la torche sont brûlés et donnent du CO₂ (hypothèse majorante), la quantité émise par jour serait inférieure à 200 kg représentant moins de 0.02% des rejets du site avant modification.

De faibles quantités d'hydrogène sont rejetées à l'atmosphère. Ces rejets se font en altitude dans des zones ne présentant pas de risques d'inflammation. Ces quantités concernent essentiellement l'hydrogène prélevé à des fins d'analyse.

I.3.5 – Intégration thermique

Afin de limiter les pertes de frigories, l'exploitant projette la mise en place de mesures d'économie d'azote liquide. Il s'agit :

- de l'isolation thermique de l'ensemble des équipements,
- de la mise en place d'échangeurs spécifiques en entrée d'adsorbeur permettant un échange de frigories optimal entre le flux d'hydrogène entrant et celui sortant,
- de la conservation de l'azote liquide lors de la régénération dans un Dewar d'attente.

I.4 – RISQUES ASSOCIES A L'INSTALLATION

I.4.1 – Analyse

Le principal danger de l'unité de purification cryogénique est lié à la présence d'hydrogène sous-pression. Ce danger est déjà présent sur la majeure partie du site, en raison des activités de production, purification et compression de cette substance. La pression dans la nouvelle unité est inférieure ou égale aux pressions rencontrées sur le site. Le flux traité représente moins de 2% du flux produit sur site. La quantité présente sur la nouvelle unité est très faible (7 kg maximum). Le potentiel de danger de la nouvelle installation est donc beaucoup plus limité que pour les autres installations du site.

Perte d'utilités

L'arrêt de fourniture électrique implique l'arrêt de toute l'installation et la mise en position de repli de toutes les vannes automatiques.

1.4.2 – Etude des conséquences des accidents les plus graves

L'exploitant a étudié le scénario accidentel correspondant au risque maximal de la nouvelle installation. Il s'agit d'une fuite sur la nouvelle ligne en aval des compresseurs vers la nouvelle unité.

Les résultats du scénario sélectionné pour l'unité de purification d'hydrogène sont présentés dans le tableau où sont indiqués les différentes distances maximales de sécurité Z1 et Z2 obtenues pour chaque conséquence.

La quantification des scénarios fait appel aux formules et outils informatiques suivants :

- la méthode multi-énergie pour les effets de surpressions,
- le modèle Shell pour le calcul des effets thermiques,
- le logiciel PHAST dans sa version 6.4 permettant de simuler l'ensemble des phénomènes consécutifs à un relâchement : débit de fuite notamment. Il calcule également les effets des scénarios comme la dispersion d'un produit ou mélange inflammable.

En cas de fuite sur une tuyauterie, la détection de fuite entraîne la fermeture des vannes de sectionnement. La durée totale de fuite est limitée au temps au cours duquel la section considérée est alimentée, puis après fermeture, le temps de vidange de la section.

Les résultats maximums sont :

Localisation	Scénario	Conséquences (effet physique)	Distance de sécurité (m)	
			Z1	Z2
Section Purification cryogénique	Rupture guillotine sur une ligne de taille maximale au sein de cette section	UVCE Feu torche	na 21.5	15 22.5

na : non atteint

Tableau 1 : Zones d'effets calculés par l'exploitant

Ces zones de risques sont contenues dans le site.

1.4.3 – Moyen de maîtrise des risques

Risques liés à l'hydrogène

Le principal risque étant lié à la présence d'hydrogène, l'exploitant met en place trois types de mesure pour limiter les risques d'accident afin d'éviter :

- toute fuite non contrôlée d'hydrogène dans l'atmosphère par le choix des matériaux, la réduction et la fiabilisation des connexions, et la réalisation de tests d'étanchéité,
- toute entrée d'air dans les capacités et tuyauteries contenant de l'hydrogène par surveillance notamment de la mise en dépression des installations lors de la phase de régénération,
- toute source d'inflammation à proximité des zones de fuites potentielles d'hydrogène notamment par la mise en place de matériel électrique à sécurité intrinsèque.

Risques liés à la cryogénie

Les équipements sont de conception spéciale pour supporter des contraintes thermiques importantes. Le calorifugeage ou la mise sous double enveloppe sous vide de l'ensemble des équipements et lignes permettent de limiter le risque de brûlures.

Risques liés à l'azote

Afin d'éviter l'anoxie, les rejets d'azote s'effectuent en hauteur et les opérateurs et le personnel disposent d'analyseur d'oxygène portatif.

Risques liés au procédé

Lors de la phase de régénération, le réchauffement des capacités d'adsorbant entraîne la désorption des impuretés. Le risque de désorption trop rapide entraînant une forte hausse de pression est limité par la faible capacité thermique des gaz. La position de la vanne de mise à la torche dispose d'une alarme en cas de non ouverture lors de la décompression et enfin une soupape protège cette partie.

II - AVIS DE L'INSPECTION DES INSTALLATIONS CLASSÉES

II.1 - ANALYSE ET PROPOSITION DE L'INSPECTION

II.1.1 – Objet du dossier

La société AL HYDROGENE prévoit d'apporter des modifications sur son site de Notre-Dame de Gravenchon. Les modifications envisagées concernant l'ajout d'une unité de purification d'hydrogène n'induisent pas de nouvelle activité classée sur ce site et ne conduisent pas à une augmentation des capacités de production d'hydrogène.

II.1.2 – Impact

L'évolution des impacts reste limitée.

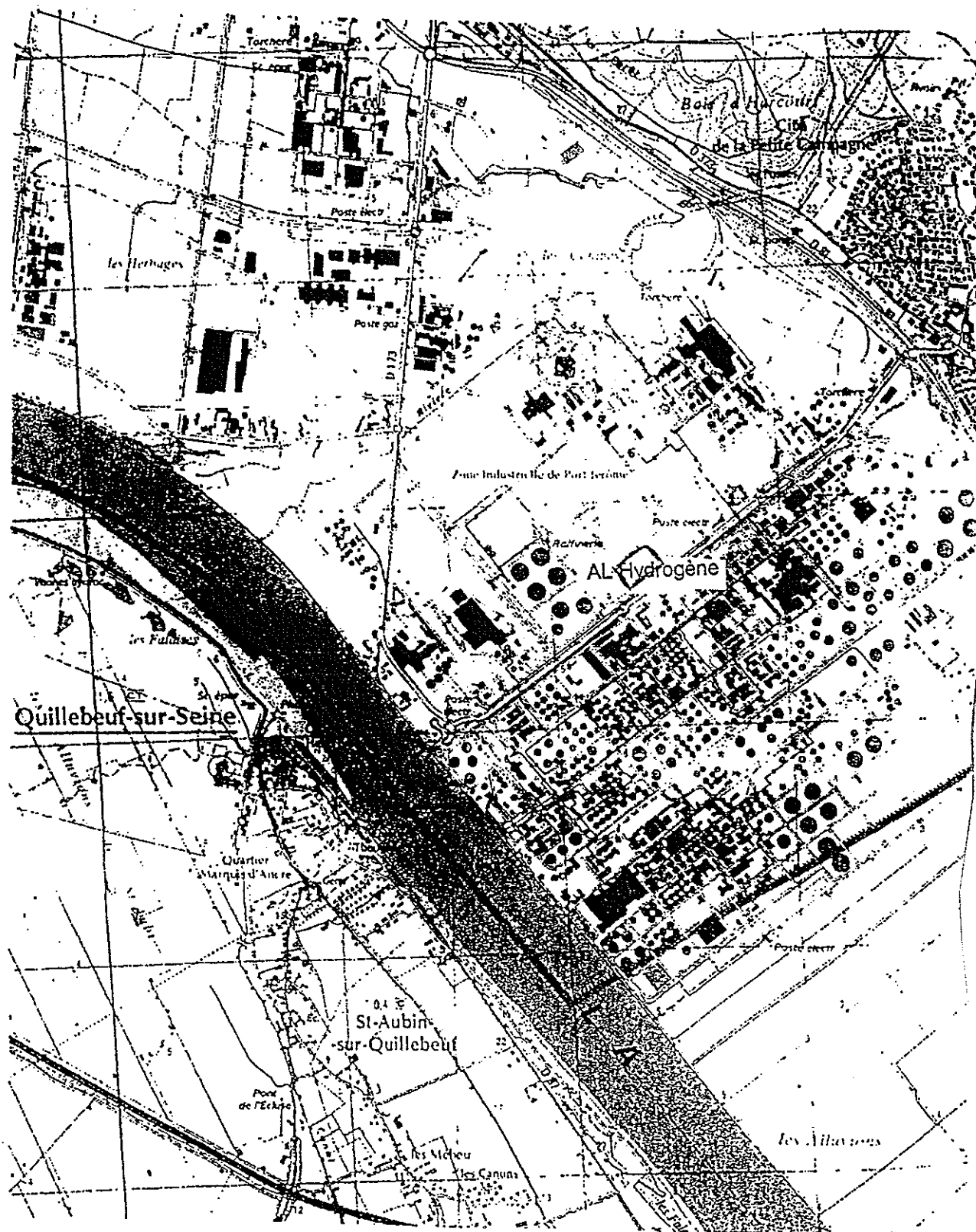
II.1.3 – Dangers

L'étude des dangers fait apparaître un scénario d'accident. Il s'agit d'un scénario de fuite sur la canalisation d'alimentation de la nouvelle installation.

Ce scénario reste inclus dans le site et dans les zones de dangers définies lors de l'instruction de la demande d'autorisation d'exploiter aboutissant à l'arrêté préfectoral d'autorisation du 18 mars 2004. En conclusion, l'inspection des installations classées ne propose pas de retenir le scénario pour la maîtrise de l'urbanisation.

ANNEXE 1

PLAN DE LOCALISATION



Extrait de la carte IGN 1811 OT – PONT AUDEMER-TANCARVILLE
Au 1/25000

