

	RAPPORT	Cryogenics & Lurgi technologies
ÉTUDE DE BRUIT		57115-08-01-NP-008500 Rév. 1 Page 1 sur 10
•INTERNE		

Numéro du projet	57115
Nom du projet	Normand'Hy & Axe Seine : Usine d'électrolyse & Centre de conditionnement d'hydrogène

DÉCHARGE DE RESPONSABILITÉ Le présent document contient des informations élaborées exclusivement pour l'usage interne de la société L'Air Liquide S.A. et/ou de ses filiales (« Air Liquide ») et est la propriété d'Air Liquide. Air Liquide estime que les informations sont à jour et exactes, mais certaines circonstances peuvent donner lieu à des exigences ou procédures supplémentaires. Le présent document fait l'objet d'une révision périodique et les utilisateurs sont tenus d'obtenir la dernière édition. Air Liquide ne fait aucune déclaration ni ne donne aucune garantie à des tiers quant à la qualité, l'exactitude ou l'exhaustivité des informations contenues dans le présent document et DÉCLINE EXPRESSÉMENT TOUTES GARANTIES INCLUANT MAIS NE SE LIMITANT PAS À LA GARANTIE DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'APTITUDE À UNE UTILISATION DONNÉE. Aucune partie du présent document ne peut être reproduite, diffusée ou divulguée de toute autre manière à des tiers sans l'accord préalable d'Air Liquide. L'utilisation non autorisée du présent document par un quelconque tiers, y compris les prestataires et sous-traitants d'Air Liquide, est aux risques de ce tiers, et Air Liquide décline toute responsabilité concernant les informations qu'il contient. Air Liquide rejette toute responsabilité pour des dommages subis par une entreprise ou une personne, quelle qu'elle soit, suite à ou liés à l'utilisation ou l'application de tout ou partie des informations contenues dans le présent document. La présente décharge de responsabilité doit s'appliquer au profit d'Air Liquide et de ses filiales. Il convient de ne pas confondre ce document avec des spécifications ou réglementations fédérales, nationales, provinciales ou municipales, des exigences d'assurance ou des codes de sécurité nationaux.

Les copies papier de ce document sont considérées comme « hors contrôle » et les utilisateurs doivent toujours vérifier d'en posséder la version la plus récente. Toute exploitation et/ou autre utilisation, y compris, mais sans s'y limiter, la reproduction, la diffusion et/ou la distribution de ce document et de son contenu sont strictement interdites, sauf autorisation écrite expresse d'Air Liquide Global E&C Solutions Germany GmbH et/ou d'Air Liquide Global E&C Solutions Poland S.A. Les contrevenants s'exposent à des dommages-intérêts. Tous les droits, y compris, mais sans s'y limiter, tous les droits de propriété relatifs aux brevets, aux modèles d'utilité et/ou aux autres droits de propriété industrielle et intellectuelle, sont réservés.
--

TABLEAU D'HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Rév.	Date	Préparé par	Vérifié par	Approuvé par	Statut	Description de la révision
0	15-12-2024	C. Müller	Y. Zaidi	M. Atam	AFD	Approuvé pour la conception
1	18-02-2025	C. Müller	Y. Zaidi	M. Atam	AFD	Approuvé pour la conception

Registre des modifications (uniquement depuis la révision précédente)

Section	Description
tout	Commentaires inclus, différents scénarios

DÉCHARGE DE RESPONSABILITE : veuillez lire la décharge de responsabilité du présent document avant toute utilisation.
INFORMATIONS COMMERCIALES

CONFIDENTIELLES

Dérivé de CEE-TPL-0-2-1, Rév. 1, publié le 1-Nov-19

 Air Liquide ENGINEERING & CONSTRUCTION	RAPPORT	Cryogenics & Lurgi technologies
ÉTUDE DE BRUIT	57115-08-01-NP-008500 Rév. 1 Page 2 sur 10	
●INTERNE		

Numéro du projet	57115
Nom du projet	Normand'Hy & Axe Seine : Usine d'électrolyse & Centre de conditionnement d'hydrogène

TABLE DES MATIERES

1	CODES, NORMES ET DOCUMENTS APPLICABLES	3
1.1	Codes et normes.....	3
1.2	Documents associés	3
2	INTRODUCTION	4
3	SOURCES DE BRUIT ET MESURES DE REDUCTION	5
3.1	Compresseurs H2 basse pression (BP) – Usine de production d'hydrogène	5
3.2	Compresseurs H2 à haute pression (HP) – Usine de production d'hydrogène.....	5
3.3	Trains d'électrolyseurs – Usine de production d'hydrogène	5
3.4	Redresseur – Usine de production d'hydrogène	6
3.5	Pompes centrifuges – Usine de production d'hydrogène	6
3.6	Tour d'eau de refroidissement – Usine de production d'hydrogène	6
3.7	Unité d'air instrument – Usine de production d'hydrogène	6
3.8	Vannes et tuyauteries – Usine de production d'hydrogène	6
3.9	Événements d'évacuation de l'oxygène – Usine de production d'hydrogène	6
3.10	Torchères hydrogène – Usine de production d'hydrogène.....	7
3.11	Centre de conditionnement de d'hydrogène	7
4	LIMITES DE BRUIT.....	8
4.1	Limite de bruit à l'intérieur de l'usine.....	8
4.2	Limite de bruit aux limites de la propriété	8
5	CALCUL DE LA PROPAGATION DU SON	9
5.1	Logiciel	9
5.2	Niveau de bruit à l'intérieur de l'usine	9
5.3	Niveau de bruit aux limites de la propriété.....	9
6	ANNEXE CARTE DE BRUIT.....	9

	RAPPORT	Cryogenics & Lurgi technologies
ÉTUDE DE BRUIT		57115-08-01-NP-008500 Rév. 1 Page 3 sur 10
●INTERNE		

Numéro du projet	57115
Nom du projet	Normand'Hy & Axe Seine : Usine d'électrolyse & Centre de conditionnement d'hydrogène

1 CODES, NORMES ET DOCUMENTS APPLICABLES

1.1 Codes et normes

ISO 9613-1	Acoustique - Atténuation du son lors de sa propagation à l'extérieur - Partie 1 : Calcul de l'absorption du son par l'atmosphère
ISO 9613-2	Acoustique - Atténuation du son lors de sa propagation à l'extérieur - Partie 2 : Méthode générale de calcul
ISO 3744	Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique des sources de bruit à l'aide de la pression acoustique - Méthodes d'ingénierie pour un champ essentiellement libre sur un plan réfléchissant
VDI 3733	Bruit au niveau des canalisations
Arrêté ministériel du 23 janvier 1997	Limitation du bruit émis dans l'environnement par Installations classées pour la protection de l'environnement
Droit du travail français	

1.2 Documents associés

68030-08-01-PP-300001 Rév. 3	Plan d'ensemble
57115-08-01-PP-300001 Rév. 0	Plan d'implantation de la station de remplissage Axe Seine
68030-08-01-PR-400001 Rév. 4	Liste des équipements
68030-08-01-PR-100001 Rév. 2	Fiche de données du site
68030-08-01-PR-100002 Rév. 2	Base d'étude du projet

DÉCHARGE DE RESPONSABILITE : veuillez lire la décharge de responsabilité du présent document avant toute utilisation.
INFORMATIONS COMMERCIALES

CONFIDENTIELLES

Dérivé de CEE-TPL-0-2-1, Rév. 1, publié le 1-Nov-19

 Air Liquide ENGINEERING & CONSTRUCTION	RAPPORT	Cryogenics & Lurgi technologies
ÉTUDE DE BRUIT		57115-08-01-NP-008500 Rév. 1 Page 4 sur 10
●INTERNE		

Numéro du projet	57115
Nom du projet	Normand'Hy & Axe Seine : Usine d'électrolyse & Centre de conditionnement d'hydrogène

2 INTRODUCTION

Air Liquide France Industrie conçoit une unité d'électrolyse et un centre de conditionnement de l'hydrogène à Saint-Jean de Folleville 76170, France.

La capacité nominale de l'usine d'électrolyse est de 43,5 kNm³/h d'hydrogène grâce à deux trains de 100 MW chacun.

Le centre de conditionnement d'hydrogène est situé au sud de l'unité de production d'hydrogène par électrolyse, et plus précisément, au sud de la zone comportant les tours de refroidissement et les compresseurs d'hydrogène HP. La capacité nominale du centre de conditionnement est de 8 tonnes par jour, atteinte grâce à un plateau comprenant six compresseurs pouvant charger des semi-remorques à 200b et 300b.

Toutes les sources de bruit pertinentes de l'usine de production d'hydrogène et du centre de conditionnement en opération nominale sont prises en compte dans le cadre de cette étude, qui s'emploie à décrire les sources de bruit, les mesures de réduction associées et les résultats de modélisation au regard des limites de bruit à la limite de propriété.

 Air Liquide ENGINEERING & CONSTRUCTION	RAPPORT	Cryogenics & Lurgi technologies
ÉTUDE DE BRUIT		57115-08-01-NP-008500 Rév. 1 Page 5 sur 10
●INTERNE		

Numéro du projet	57115
Nom du projet	Normand'Hy & Axe Seine : Usine d'électrolyse & Centre de conditionnement d'hydrogène

3 SOURCES DE BRUIT ET MESURES DE REDUCTION

3.1 Compresseurs H2 basse pression (BP) – Usine de production d'hydrogène

Il s'agit de quatre unités de compresseurs à vis à deux étages avec boîtes d'engrenages et entraînements de 2 MW, situées à l'intérieur d'un bâtiment de compresseurs BP avec 4 compartiments séparés. Les carters des compresseurs et les boîtes d'engrenages sont placés à l'intérieur d'une petite hotte acoustique afin de réduire le niveau de bruit.

Le niveau attendu dans la pièce est d'environ 105 dB(A).

La spécification de réduction du bruit des murs et du toit est d'au minimum 35 dB. Le bâtiment est conçu avec un bardage pour les murs et les toits et un système de ventilation forcée avec des silencieux pour les entrées et sorties d'air. Les portes sont à haute réduction de bruit.

La tuyauterie raccordée est isolée et équipée de silencieux.

Une protection auditive doit être utilisée lors de l'entrée dans les bâtiments des compresseurs dont le niveau ambiant est supérieur à 85 dB(A).

3.2 Compresseurs H2 à haute pression (HP) – Usine de production d'hydrogène

Il s'agit de 3 unités de compresseurs à piston avec des entraînements de 1,8 MW, situées dans le bâtiment des compresseurs HP.

Le niveau attendu dans la pièce est d'environ 98 dB(A).

La spécification de réduction de bruit des murs et du toit est d'au minimum 28 dB. Les capots antibruit sont conçus avec un bardage pour les murs et les toits et un système de ventilation forcée avec des silencieux pour les entrées et sorties d'air. Les portes sont à haute réduction de bruit.

Une protection auditive doit être utilisée pour pénétrer dans le bâtiment des compresseurs HP dont le niveau ambiant est supérieur à 85 dB(A).

3.3 Trains d'électrolyseurs – Usine de production d'hydrogène

Les trains d'électrolyseurs se trouvent à l'intérieur d'un bâtiment fermé. Le niveau de pression acoustique ambiant prévu est ≤ 75 dB(A) (données de Siemens Energy). La spécification de réduction du bruit des murs et du toit est d'au minimum 20 dB. Le système de ventilation est équipé de silencieux pour les entrées et sorties d'air, lorsque nécessaire.

 Air Liquide ENGINEERING & CONSTRUCTION	RAPPORT	Cryogenics & Lurgi technologies
ÉTUDE DE BRUIT		57115-08-01-NP-008500 Rév. 1 Page 6 sur 10
●INTERNE		

Numéro du projet	57115
Nom du projet	Normand'Hy & Axe Seine : Usine d'électrolyse & Centre de conditionnement d'hydrogène

3.4 Redresseur – Usine de production d'hydrogène

Les redresseurs se trouvent à l'intérieur d'un bâtiment fermé. Le niveau ambiant prévu est ≤ 70 dB(A) (données de Siemens Energy).

3.5 Pompes centrifuges – Usine de production d'hydrogène

Les pompes sont équipées de ventilateurs de refroidissement à faible bruit pour les moteurs électriques et d'isolation des corps de pompe, quand nécessaire.

3.6 Tour d'eau de refroidissement – Usine de production d'hydrogène

Les tours d'eau de refroidissement sont équipées de ventilateurs à faible bruit et de réduction du bruit des éclaboussures d'eau à l'intérieur des tours de refroidissement par le fournisseur SCAM.

3.7 Unité d'air instrument – Usine de production d'hydrogène

L'unité d'air instrument comporte deux compresseurs d'air rotatifs à vis sans huile de 65 kW avec capots anti-bruit de série.

Les données de niveau de pression acoustiques du fournisseur (Atlas Copco) sont : 69 dB(A) à 1 m de l'appareil.

3.8 Vannes et tuyauteries – Usine de production d'hydrogène

Les vannes sont à faible bruit interne (diviseur de débit) ou équipées de plaques silencieuses supplémentaires, quand cela s'avère nécessaire.

Les vannes de recyclages des compresseurs sont situées à l'intérieur des bâtiments des compresseurs. Les vannes et tuyauteries seront équipées d'isolation thermique ou acoustique lorsque nécessaire.

3.9 Événements d'évacuation de l'oxygène – Usine de production d'hydrogène

Les événements d'oxygène sont équipés de vannes à faible bruit. Les données de bruit du fournisseur sont: max 52 dB(A) à 1 m.

Les silencieux pour les événements d'oxygène sont donc supprimés car non nécessaires.

 Air Liquide ENGINEERING & CONSTRUCTION	RAPPORT	Cryogenics & Lurgi technologies
ÉTUDE DE BRUIT		57115-08-01-NP-008500 Rév. 1 Page 7 sur 10
●INTERNE		

Numéro du projet	57115
Nom du projet	Normand'Hy & Axe Seine : Usine d'électrolyse & Centre de conditionnement d'hydrogène

3.10 Torchères hydrogène – Usine de production d'hydrogène

Les émissions de pression acoustiques des torches dépendent des conditions d'exploitation (débit de gaz). Les niveaux de bruit en limite de propriété pour les cas les plus représentatifs sont partagés par le fournisseur de torches ThermoEngineering et sont reporté dans le tableau suivant :

Cas	Débit de gaz	Niveau de bruit à la limite de clôture
1/ Débit de gaz d'un seul réseau d'électrolyseur (≈ quotidiennement)	1,585 Nm ³ /h	55 dB(A)
2/ Débit de gaz d'un train complet (≈ 2 fois par an)	23,786 Nm ³ /h	67 dB(A)
3/ Débit de gaz d'un compresseur HP (≈ 2 fois par an)	19,773 Nm ³ /h	66 dB(A)

Le premier cas peut se produire quotidiennement et est pris en compte dans cette étude de bruit.

Les autres cas sont uniquement des cas de démarrage, d'arrêt et d'urgence et ne se produiront pas régulièrement. Ils ne sont donc pas considérés dans cette étude.

3.11 Centre de conditionnement de d'hydrogène

Les principales sources de bruit du centre de conditionnement sont les six compresseurs, les événements au niveau de la baie d'inertage et de remise en teneur des semi-remorques et le trafic de camions.

Pour les compresseurs, les données d'émissions sonores fournies par le vendeur indiquent un maximum de 85 dB(A) à 1 m de l'équipement.

Au niveau des événements pour les compresseurs et la baie d'inertage et de remise en teneur, des silencieux sont nécessaires pour réduire le bruit des rejets de gaz. Les silencieux sont commandés avec un niveau sonore de 85 dB(A) maximum à 1 m de la sortie.

La présence de murs entre les baies de chargement des semi-remorques sont pris en compte dans les modélisations.

 Air Liquide ENGINEERING & CONSTRUCTION	RAPPORT	Cryogenics & Lurgi technologies
ÉTUDE DE BRUIT		57115-08-01-NP-008500 Rév. 1 Page 8 sur 10
●INTERNE		

Numéro du projet	57115
Nom du projet	Normand'Hy & Axe Seine : Usine d'électrolyse & Centre de conditionnement d'hydrogène

4 LIMITES DE BRUIT

4.1 Limite de bruit à l'intérieur de l'usine

Le niveau de pression acoustique à 1 m des équipements est limité à 85 dB(A) et le niveau de pression acoustique à l'intérieur des bureaux est limité à 60 dB(A), se référer à la fiche de données du site pour plus d'informations.

Une protection auditive doit être utilisée pour entrer dans les bâtiments des compresseurs HP et BP dont le niveau ambiant est supérieur à 85 dB(A).

4.2 Limite de bruit aux limites de la propriété

L'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement précise que les émissions sonores du site ne doivent pas dépasser les valeurs maximales suivantes en limite de propriété :

- 70 dB(A) pour la période diurne (de 7h00 à 22h00, à l'exception des dimanches et des jours fériés)
- 60 dB(A) pour la période nocturne (de 22h00 à 7h00 ainsi que les dimanches et jours fériés)

L'usine fonctionnera en continu, de sorte que la limite nocturne de 60 dB(A) à la limite de la propriété sera retenue pour la conception.

	RAPPORT	Cryogenics & Lurgi technologies
ÉTUDE DE BRUIT		57115-08-01-NP-008500 Rév. 1 Page 9 sur 10
●INTERNE		

Numéro du projet	57115
Nom du projet	Normand'Hy & Axe Seine : Usine d'électrolyse & Centre de conditionnement d'hydrogène

5 CALCUL DE LA PROPAGATION DU SON

5.1 Logiciel

La carte de bruit est calculée avec le logiciel CadnaA, version 2025, de DataKustik GmbH.

Le calcul de la propagation du son est conforme à la norme ISO 9613. Cette norme définit également les données météorologiques pour le calcul de la propagation du bruit (cas le plus défavorable, direction du vent entre la source de bruit et le récepteur, température de 10 °C et humidité relative de 70 %).

Toutes les sources de bruit sont définies par leur emplacement, leur taille et leur niveau d'émission.

5.2 Niveau de bruit à l'intérieur de l'usine

Les niveaux de bruit à l'intérieur de la zone de l'usine sont indiqués sur les cartes de bruit reportées en annexe.

Les niveaux seront inférieurs à 85 dB(A) à l'intérieur de l'usine, sauf à l'intérieur des bâtiments des compresseurs et hottes anti-bruit.

5.3 Niveau de bruit aux limites de la propriété

Les niveaux de bruit aux limites de la propriété (clôture du site) sont indiqués sur la cartographie de bruit reportées en annexe. La clôture du site est matérialisée par une ligne verte.

Comme indiqué sur la cartographie, les niveaux de pression acoustiques sont inférieurs 60 dB(A) à la ligne de clôture avec prise en compte de tous les équipements de l'usine de production d'hydrogène et du centre de conditionnement.

Ainsi, le niveau de bruit en limite de propriété ne dépasse pas la limite pour la nuit.

6 ANNEXE CARTE DE BRUIT

