



IOSIS
SUD-OUEST

Construction d'une chaufferie bois/gaz à Lormont

-

Programme ind B au 1^{er} octobre 2010

MAITRE D'OUVRAGE : Communauté Urbaine de Bordeaux
INTERLOCUTEUR : M. BROSSAULT
COORDONNEES :

COMMUNAUTÉ
URBAINE DE BORDEAUX

LACUB

IOSIS SUD OUEST
S.ARL AU CAPITAL
DE 40 000 €
RCS TOULOUSE B
(FR 57) 471 203 802

AGENCE DE BORDEAUX
MINI PARC – BATIMENT B
8 RUE DU PR LAVIGNOLLE
33049 BORDEAUX CEDEX
TÉL. 05 56 11 90 00
FAX 05 56 11 90 11

AGENCE DE TOULOUSE
CENTRAL PARK II
7, AVENUE PARMENTIER
31200 TOULOUSE
TÉL. 05 61 13 50 10
FAX 05 61 13 03 05



SOMMAIRE

1. PRÉAMBULE	3
2. PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION – OBJECTIFS ET ENJEUX.....	4
3. DONNEES D'ENTREES – CONTRAINTES - EXIGENCES	5
3.1 Site	5
3.2 Combustible Biomasse.....	5
3.3 Combustible Biomasse de référence	6
3.4 chaudière biomasse	7
3.5 Livraison biomasse	7
3.6 Stockage et Transfert du Combustible Biomasse.....	8
3.7 Stockage Process Biomasse.....	9
3.8 Générateur biomasse.....	10
3.9 Générateurs gaz.....	11
3.10 Evacuation et traitement des fumées	12
3.11 Décendrage	13
3.12 Performances minimales garanties	13
3.13 Automatismes	14
3.14 Equipements annexes en chaufferie	15
Raccordements hydrauliques.....	15
Raccordements électriques.....	16
Accès pour Maintenance.....	16
Comptages	16
Mesure en continu des émissions à l'atmosphère	17
Télésurveillance et vidéo.....	17
Supervision.....	17
Protection Incendie.....	17
Protection Acoustique.....	17
Protection Foudre.....	18
3.15 BATIMENTS.....	18
Dispositions générales	18
Conception des bâtiments.....	18
Protection incendie.....	19
Réseaux d'évacuation des eaux	19
Accessibilité	20
Qualité architecturale.....	20

1. PRÉAMBULE

Le présent document constitue la troisième étape de l'opération et contient, en termes d'objectif idéal, l'énumération des fonctions de production, logistiques et techniques du futur projet, objet de cette opération. Il permet d'avoir une première approche des besoins thermique, technique et en surfaces au travers des attendus du projet et de l'organisation.

Dans ce cadre, le programme présente :

- Le contexte et les objectifs de l'opération.
- Les contraintes et exigences du Maître de l'Ouvrage sur les aspects techniques, fonctionnels et urbains.
- Les hypothèses de travail et données générales retenus pour le dimensionnement et les surfaces programmées.
- Les enjeux à identifier au sein de l'environnement du projet.

Les contraintes induites par l'organisation attendue, ses fonctionnalités, le site, les attentes techniques et architecturales ont été évaluées au travers d'une étude de faisabilité matérialisant les problématiques de l'opération et qui permettra d'affiner la stratégie pour le Maître d'Ouvrage comme les principes directeurs de réalisation pour les futurs Maîtres d'œuvre.

Ce document s'inscrit dans une démarche d'assistance à maîtrise d'ouvrage prise en charge par la société IOSIS SUD-OUEST, pour le compte de la communauté Urbaine de BORDEAUX, qui se positionnera comme maître d'ouvrage de l'opération de construction.

Les éléments évoqués dans ce document sont issus :

- De l'étude des différents documents fournis à la société IOSIS SUD-OUEST
- D'entretiens avec les principaux acteurs concernés par l'opération.
- D'une visite des chaufferies existantes et du terrain envisagé
- D'une analyse énergétique.

2. PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION – OBJECTIFS ET ENJEUX

La communauté Urbaine de Bordeaux est le Maître d'ouvrage de l'opération de conception / réalisation de la chaufferie bois énergie sur la commune de Lormont (33).

La communauté Urbaine de Bordeaux souhaite mettre en service pour la saison de chauffe 2013/2014, une chaufferie bois/gaz venant s'interconnecter au réseau de chaleur alimenté essentiellement à ce jour depuis la chaufferie Centrale adossée à l'usine d'incinération de CENON.

Ce projet s'insère dans les perspectives suivantes :

- fin de contrat de cogénération,
- substitution d'énergie gaz par de la biomasse,
- renforcement de la garantie de disponibilité du réseau et des productions,
- développement du réseau vers de nouveaux abonnés

Les différentes analyses énergétiques, les besoins exprimés par l'exploitant actuel et les évolutions réglementaires conduisent à la création d'une chaufferie de 16 MW thermique utile à long terme. Cette chaufferie sera composée de 1 chaudière bois de 6 MW unitaire associée à 1 chaudière gaz de 10 MW unitaire.

Le parti pris du projet, tant architectural que technique, devra répondre avec cohérence aux exigences majeures que le Maître d'Ouvrage entend soumettre aux candidats, et en particulier à :

- **la qualité environnementale**, dans une optique de développement durable avec le respect d'une démarche de « qualité environnementale » pour le bâti et l'aménagement : intégration des constructions dans le site, collecte des eaux pluviales à la parcelle, traitement des abords, zone de stationnement..., desserte et voirie, gestion du chantier, choix des matériaux, stockage et traitement des déchets
- **la qualité architecturale** pour être conforme à l'ambition et aux objectifs de l'opération, et aux attentes des collectivités (la chaufferie doit être considérée comme un des emblèmes phares des volontés de la communauté urbaine de Bordeaux et de la commune de Lormont pour ce développement urbain)
- **l'intégration** du projet dans son contexte urbain,
- **la rationalité et le haut niveau de performance** attendus sur les équipements et leur gestion,
- **l'optimisation des coûts de fonctionnement** tant en maintenance qu'en exploitation,

3. DONNEES D'ENTREES – CONTRAINTES - EXIGENCES

3.1 SITE

Le site d'implantation est situé sur le lotissement La Ramade à LORMONT, parcelle n°6, à l'angle sud du nouveau quartier. Il est bordé par :

- Au Sud : une entreprise de transport,
- Au Nord : des logements collectifs,
- A l'Ouest : des logements collectifs,
- A l'Est : la rocade,

La parcelle concernée future propriété de la communauté urbaine de BORDEAUX est la suivante :

N° parcelle	Affectation	Surface

Le terrain est situé sur un ancien site industriel.

Le terrain est plat, constitué de zones en friche, de zones faiblement boisées ainsi que de stockages de déblais. Le terrain présente des zones de pollution dont les caractéristiques et modes de traitement possible sont recensés dans le dossier spécifique.

3.2 COMBUSTIBLE BIOMASSE

Le choix de la chaudière biomasse, des stockages et des chaînes d'alimentation sera impérativement déterminé de manière à n'exclure aucune des sources de combustible biomasse envisageables à long terme :

- Les livraisons pourront être effectuées indifféremment par camion polybennes ou camion à fond mouvant (dimensions du camion hors tout : 18m. de long, 2,5m. de large et 4m. de haut)
 - Les livraisons pourront être constituées de :
 - 100% de plaquettes forestières
 - 100% de connexes
 - Mélange plaquettes / connexes avec répartition aléatoire
 - L'hygrométrie du combustible livré pourra varier entre 25% et 60% ,
 - La plage de granulométrie s'étendra de 5 à 200 mm
- Afin de garantir une bonne combustion et par conséquent un bon rendement et des rejet gazeux de bonne qualité, chaque livraison sera composée de :
- De 0 à 10% de morceaux de bois de 5x5x5 mm,
 - Minimum 80 % de morceaux de bois de (50 à100)x50x20 mm,
 - De 0 à 10% de morceaux de bois de 200x80x30 mm,
- Masse volumique à chaque livraison: comprise entre 200 et 400 kg/m³,
 - Taux de cendre moyen annuel inférieur à 3% avec un maxi admissible sur une livraison de 5% (valeur sur masse anhydre).

Nota : dans la mesure du possible, il est intéressant qu'au titre du contrat d'approvisionnement, le fournisseur de bois ait la responsabilité totale de la gestion des cendres (évacuation, traitement, etc...). Cette disposition le responsabilise pleinement dans l'approvisionnement d'un bois de qualité. Dans le cas contraire, il sera précisé sur le contrat d'approvisionnement bois que les cendres pourront être évacuées vers un centre d'enfouissement technique de classe 2.

- Taux maximum de poussières admissible jusqu'à 5 % dispersées dans la masse à chaque livraison (est considérée comme poussière toute particule de granulométrie inférieure à 1 mm et d'humidité inférieure à 10%),
- Taux maximum de sciures vertes admissible jusqu'à 5 % dispersées dans la masse à chaque livraison (est considérée comme sciure verte toute particule de granulométrie inférieure à 1 mm et d'humidité supérieure à 30%),
- Taux d'azote maximum admissible : inférieur à 0,5%
- Taux de soufre maximum admissible : inférieur à 0,1%
- Taux de chlore maximum admissible : inférieur à 0,05%
- Température de fusibilité des cendres : supérieure à 1100°C,
- Cailloux, ferrailles : masse inférieure à 0,05% de la masse des entrants avec une dimension inférieure à 30 mm,

3.3 COMBUSTIBLE BIOMASSE DE REFERENCE

Sur la base des études menées, mais aussi d'après les qualités de bois rencontrées aujourd'hui dans les installations existantes, il a été défini ci-après le combustible biomasse de référence.

il s'agit de caractériser le combustible qui fera référence pour les éléments dimensionnels du projet mais également pour les performances annoncées puis mesurées des installations.

Le combustible de référence répond aux caractéristiques suivantes :

- Composition :
 - Plaquettes forestières : 50% minimum
 - Bois de rebus de 2^{ème} et 3^{ème} transformation et autres : 50% maximum
- Taux d'humidité moyen : 40%
- Masse volumique moyenne : 330 kg/m³
- PCI : 2760 kWh/tonne

3.4 CHAUDIERE BIOMASSE

Les études préliminaires de dimensionnement de la puissance biomasse ont conduit à la sélection d'un générateur d'une puissance utile d'environ 6 MW. La chaudière proposée par le groupement doit permettre d'assurer un **taux de couverture minimum de 10%** de la consommation utile (énergie restituée au réseau) globale annuelle.

Le candidat fera le choix de la puissance du générateur biomasse.

Ce choix devra être établi :

- avec le combustible de référence
- sur la base des besoins appelés précisés dans le dossier
- dans une logique globale d'optimisation technico-financière
- avec prise en compte du coefficient de disponibilité à garantir par le titulaire
- avec prise en compte du coefficient de disponibilité immatériels de 93%

Le minimum technique du générateur sera précisé par le groupement qui s'engagera sur cette valeur ainsi que sur l'ensemble des performances du générateur et de la centrale proposée. Ces données seront portées dans les cadres « bordereaux de performances » joint au présent dossier

A partir de ces éléments, le candidat produira pour chaque saison de chauffe dont les consommations ont été fournies, le taux de couverture théorique assuré par sa production biomasse.

Ce taux de couverture doit être au minimum égal à 10%

Ce choix sera clairement présenté et argumenté dans la note technique à joindre à l'offre.

3.5 LIVRAISON BIOMASSE

Afin de profiter au mieux des offres d'approvisionnement en combustible actuelles et à venir, il convient de concevoir des silos de stockage permettant tout type de livraison (camions à fond mouvant, benne basculante, ...).

Il est envisagé de permettre ces livraisons par deux types de camions, des semi-remorques à fond mouvants (90 à 100 m³) vidant par l'arrière et des camions remorques dit poly-benne (2x35m³ ou 2x40m³) vidant une benne après l'autre par l'arrière en la montant par vérin hydraulique jusqu'à 7m de haut.

Les camions devront, à minima, pouvoir rentrer de quelques mètres sous le hangar des silos afin de confiner les poussières au déchargement.

Les livraisons vont varier en fonction des exigences des chaudières et de la production souhaitée, mais aussi en fonction des bois livrés et de leurs taux d'humidité.

Les livraisons peuvent être envisagées pour plusieurs camions quotidiens, voir jusqu'à 2 camions maximum en même temps. Cette contrainte doit être pris en compte dans le traitement des voies internes, de l'accès aux sites jusqu'aux silos.

D'autre type de camions doivent pouvoir accéder au site pour évacuer les cendres issues de la combustion ainsi que les big-bags des traitements de fumées. Ces camions sont à considérer comme des semi remorques gros porteurs. Les deux évacuateurs seront

facilement accessibles par des manœuvres indépendantes n'ayant aucun impact sur la logistique propre des camions de livraison.

Toutes les livraisons seront contrôlées par la pesée systématique des camions, à l'arrivée au site et après déchargement. Un système de pesée sera mis en place judicieusement afin de permettre la montée sur la bascule en marche avant et en sortir par l'avant, et de se présenter pour une manœuvre aisée en marche arrière vers les silos pour déchargement.

La pesée doit être équipée d'un système informatique, directement informé par les conducteurs installés sur la bascule, qui enregistre et transmet en simultanée les données exigées, des dates, poids, livreurs et poids chargé ou à vide. L'installation de contrôle et de gestion des pesées sera installée dans la salle de contrôle commande.

L'installation d'une pesée enterrée est privilégiée sur l'option d'un équipement hors sol. L'approvisionnement en combustibles des générateurs sera étudié en intégrant les contraintes précédentes mais également :

- Possibilité d'accès au site et de dépotages simultanés des camions de livraison de la biomasse, avec un camion gros porteur cendres
- Sécurité maximale des habitants voisins, et notamment des piétons susceptibles d'interférer avec les mouvements des camions
- Limitation maximale des nuisances :
 - Sonores pour les manœuvres des camions et leur déchargement,
 - Visuelles avec les éventuels aléas de déchargement (débordements, conséquences des défauts d'alignement des camions, etc ...),
 - Olfactives,
 - Envols de poussières de combustibles biomasses ou de cendres.

Une attention particulière sera également portée aux facilités de manœuvre des camions de livraison ou d'enlèvement des déchets, qui devront présenter le maximum d'autonomie et ne nécessiter que le minimum d'assistance du personnel d'exploitation pour l'alignement des camions et la surveillance de la livraison.

3.6 STOCKAGE ET TRANSFERT DU COMBUSTIBLE BIOMASSE

Le stockage sera dimensionné de manière à assurer le fonctionnement de l'équipement biomasse à pleine charge de son dimensionnement pendant **3,5 jours** (84 heures) avec le combustible de référence et prise en compte d'un coefficient de minoration volume utile / volume réel de 0.75.

Le stockage devra pouvoir accueillir et traiter les combustibles décrits précédemment.

Le dimensionnement du stockage et du transfert du combustible biomasse devront également :

- impérativement être en mesure d'absorber des mélanges de combustibles pouvant contenir jusqu'à 20 % en masse de fines et sciures.
- accepter la présence exceptionnelle d'éléments de dimensions importantes, de l'ordre de 50 x 50 x 350 mm

Un intérêt particulier sera apporté par la communauté Urbaine de bordeaux, ses conseils et son Délégué du Service Public de chauffage urbain, qui exploitera la chaufferie

biomasse, à la possibilité de gérer les livraisons de chaque camion de combustible biomasse, en fonction de la qualité, teneur en eau, en fines, P.C.I. etc .. Notamment il sera possible d'opérer des brassages entre livraisons, le tout de manière automatisée au maximum par l'automate de gestion du stockage et l'ensemble des sondes de niveau.

Tous les systèmes de transfert de combustible devront être étanches à toute émission de poussière mais accessibles par capots démontables

Une attention particulière sera également apportée à la ventilation, et aux flux d'air entre les différents locaux, stockage biomasse, chaufferie bois et chaufferie GAZ notamment, de manière à interdire les diffusions de poussières ou d'odeurs vers l'extérieur, tout en respectant les exigences d'isolement coupe feu entre ces différents locaux.

Les candidats produiront dans la note technique à l'appui de leur offre, tous les justificatifs des dimensionnements des différents éléments de la chaîne de transfert de combustible (de la livraison à l'entrée dans le foyer) en précisant les capacités, performances, vitesses de déplacement, fréquence de rotations, calculs de débits, taux d'utilisation,

De même le maître d'ouvrage apportera une attention particulière aux possibilités de suppléer aux dysfonctionnements d'un quelconque des éléments de la chaîne d'alimentation, par des matériels de secours rapidement disponibles, accessibles géographiquement et à un coût modéré, ou des procédures moins automatisées, voire manuelles, susceptibles d'assurer la continuité totale ou partielle de la fourniture de chaleur biomasse pendant la réparation de l'élément défaillant.

Les candidats présenteront à l'appui de leur offre toutes les modalités de fonctionnement en mode dégradé qu'ils envisagent en fonction de la défaillance possible des divers matériels de manutention, ou autres, et les justifieront par une analyse de risques de continuité du process.

Le candidat précisera également les aménagements et moyens à mettre en œuvre pour l'entretien périodique des silos et des équipements.

3.7 STOCKAGE PROCESS BIOMASSE

L'installation biomasse doit :

- Permettre de s'affranchir, dans la mesure du possible, des contraintes propres à ce type d'installation :
 - manutention des combustibles,
 - réglages sur variations des caractéristiques des combustibles, humidité et P.C.I. notamment, variations dimensionnelles, etc...
 - interventions manuelles de ramonage, décendrage
 - entretien et démontage des divers appareils
- Être individualisée : le process de la chaudière doit être autonome par rapport aux autres chaudières ; la défaillance d'un organe sur une ligne de process ne doit pas perturber les autres productions
- Être entièrement automatisée depuis la livraison jusqu'au décendrage et rejet des fumées, y compris l'alimentation de la chaudière, sans intervention manuelle, et le système de sécurité de fonctionnement ; une attention particulière sera apportée à la compatibilité des systèmes entre eux et de leur régulation

L'attention du candidat est rappelée sur la nécessité d'un strict respect :

- des performances garanties dans les annexes à l'acte d'engagement, en terme de puissance, rendement et rejets à l'atmosphère
- des minimas de fonctionnement, pour le combustible de référence
- des niveaux sonores imposés,
- de la parfaite étanchéité aux envols de poussières et de cendres des stockages et chaînes de manutention de combustible et des cendres.

3.8 GENERATEUR BIOMASSE

Le générateur biomasse sera décrit en totalité ainsi que tous les accessoires s'y rapportant. Les matériaux constitutifs seront précisés pour tous les organes le composant. Un plan précis et détaillé sera fourni.

Le générateur biomasse répondra notamment aux caractéristiques suivantes :

- Chaudière à eau chaude, foyer à tubes de fumées sous jaquette tôle calorifugée :
 - Pression de calcul (pression maximale admissible) : à définir
 - Température d'eau de calcul : eau chaude 110°C
 - Régime d'eau aux bornes de la chaufferie dans les conditions de service : eau chaude 100/72°C
 - Pression de service aux bornes de la chaufferie dans les conditions de service : 16 bars

Rappel :

- Régime d'eau primaire en sous station : 105/72°C
- Régime d'eau secondaire en sous station : 90 / 70
- Le générateur biomasse est conçu pour accueillir tous les types de combustibles définis précédemment, mais également devra accepter des « hors normes » de taille exceptionnelle spécifiés plus haut, ne devant en aucun point présenter le moindre risque de blocage ou de simple perturbation de l'alimentation. Ces éléments pourront être évacués avant enfournement.
- Le générateur est conçu pour la qualité d'eau utilisée dans le réseau de chaleur et en chaufferie actuelle (voir fiche de qualité d'eau)
- La mise en mouvement de la chaîne d'alimentation en combustible devra être conçue de manière à éviter tout bourrage de combustible, ou déversements, nécessitant des interventions manuelles, aussi bien en marche normale qu'en cas de panne d'un des éléments de la chaîne.

L'arrêt d'un organe de la chaîne d'alimentation devra provoquer l'arrêt des organes situés en amont.

- L'introduction du combustible dans le foyer devra être capable d'assurer le passage du combustible dans toutes ses composantes dimensionnelles, des fines aux éléments de grande longueur.
- L'entrée du foyer sera en permanence fermée, et l'ouverture ne sera autorisée que pour l'introduction de combustible. Un système d'alarme et d'arrosage automatique de la trémie d'alimentation de la chaudière se déclenchera en cas d'ignition par retour de flammes.
- Le foyer sera équipé d'un système de ramonage automatique permettant d'espacer les périodicités d'interventions manuelles de ramonage.
La périodicité de ramonage ne sera pas supérieure à 1 par an.

Le générateur biomasse devra impérativement bénéficier d'une « garantie constructeur » d'un minimum de cinq ans portant notamment sur :

- Le générateur proprement dit, comprenant notamment l'échangeur, la grille et son système d'entraînement, et les réfractaires du foyer, les ventilateurs et leurs organes de réglage.
- Les organes de manutention et de transfert du combustible
- Les pompes hydrauliques.

Des garanties de durée supérieure seront bien sûr appréciées, notamment pour l'échangeur thermique des générateurs.

Une attention particulière sera portée à ce point par le maître d'ouvrage, le détail de ces garanties constructeurs pour chaque type de matériels devant être présenté par les candidats. Cette préoccupation fera partie des critères de choix des offres analysées.

3.9 GENERATEURS GAZ

La chaudière gaz sera de type tubes de fumées à triple parcours, bas NOX haute performance, d'une puissance unitaire de 10 000 kW sous jaquette tôle calorifugée

- Pression de calcul
(pression maximale admissible) : à définir
- Température d'eau de calcul : eau chaude 110°C
- Régime d'eau aux bornes de la
chaufferie dans les conditions
de service : eau chaude 100/72°C
- Pression de service aux bornes
de la chaufferie dans les
conditions de service : 16 bars

Rappel :

- Régime d'eau primaire en
sous station : 105/72°C
- Régime d'eau secondaire en
sous station : 90 / 70

3.10 EVACUATION ET TRAITEMENT DES FUMÉES

Évacuation des fumées

L'évacuation des fumées (carneaux et cheminées) sera décrite précisément (dimensions, nature des calorifuges, matériaux, piquages pour les mesures, échelles et passerelles, ...)
Il sera obligatoirement prévu 1 conduit complet par chaudière. Les conduits pourront être éventuellement dans un fut multi conduits.

Les conduits, leur nature, sections, et couronnement seront conformes au dimensionnement des générateurs, et à la réglementation.

La décoration, l'intégration au site ainsi que l'insertion paysagère seront au choix du candidat et devront être conduites dans une démarche de « qualité environnementale »

La cheminée devra bénéficier d'un avis technique CSTB (conduits circulaires), et d'une garantie de dix ans.

Les consommables tels que les ampoules de balisage aéronautique si nécessaires auront une durée de vie de 50000 heures minimum.

Le descriptif de la cheminée comprendra au minimum :

- fondations et socle béton
- le balisage aéronautique
- les points de prélèvements des analyseurs et la passerelle d'accès

Traitement des fumées générateur biomasse

L'installation sera pourvue d'un système de traitement de fumées très performant qui permettra d'atteindre au minimum les Valeurs Limites d'Emission (VLE) de polluants à l'atmosphère fixés par la réglementation, ainsi que celles fixées par l'ADEME AQUITAINE au titre du fond de chaleur

Pour chacun des polluants listés, le candidat communiquera dans l'acte d'engagement les valeurs qu'il s'engage à ne pas dépasser, sachant que, pour un générateur entre 80% et 100% de charge, ces valeurs ne devront pas être supérieures aux valeurs réglementaires

Les concentrations en polluants seront exprimées en milligrammes par mètre cube (mg/Nm^3) sur gaz sec rapportées à une teneur en oxygène dans les effluents de 6 % en volume.

Les VLE en concentration s'appliquent à tous les régimes de fonctionnement stabilisés à l'exception des périodes de démarrage, de ramonage, de calibrage et de mise à l'arrêt des installations.

Pour les taux de charge inférieurs, et jusqu'au minimum technique du générateur (qui sera indiqué par le constructeur), le candidat indiquera les VLE qu'il s'engage à ne pas dépasser.

Pendant la Marche Industrielle des installations, dont la durée reste à définir, le Maître d'ouvrage procédera aux mesures contractuelles de tous ces polluants à différents taux de charge du générateur.

Chaque dispositif de filtration devra être équipé :

- d'un dispositif automatique et permanent de décolmatage du filtre (marteaux frappeurs ou équivalent)

- d'un dispositif d'alerte et de mise en sécurité en cas de bourrage et de colmatage par les suies (sonde de niveau et capteur de pression ou équivalent)
- d'un dispositif d'alerte et de mise en sécurité en cas de montée anormale en température (au minimum sondes de température; ou équivalent), y compris un dispositif d'extinction à eau par action manuelle

3.11 DECENDRAGE

Un système de décendrage automatique équipera le générateur et acheminera les cendres dans un stockage permettant ensuite leur évacuation.

Il ne sera pas permis de mélanger les cendres issus des filtrations ultimes aux autres systèmes de décendrage.

Chaque élément aura son propre système de décendrage, convoyage.

Les systèmes de filtrations seront équipés de dispositifs garantissant le dépoussiérage et le décendrage des organes internes afin de garantir le non encrassement de ces équipements et ainsi limiter au maximum les risques d'inflammation.

Dans le cas de l'utilisation de big-bags, ceux-ci devront obligatoirement être :

- d'un volume de 1m³
- étanches
- stockés dans un espace clos et abrité prévu pour les entreposer avant leur évacuation. Cet espace sera dédié uniquement à cette utilisation et sera dimensionné pour entreposer au minimum 30 bigs-bags.

Dans le cas de l'utilisation de bennes à cendres, il sera prévu une benne supplémentaire pour permettre les enlèvements sans perturber le fonctionnement du générateur.

Dans tous les cas, le candidat présentera le détail des volumes des différents types de cendres produits ainsi que les fréquences d'enlèvement.

3.12 PERFORMANCES MINIMALES GARANTIES

Chaudière biomasse

Outre les rejets à l'atmosphère, l'installation devra avoir les performances minimales suivantes, pour un régime de température de 109 / 90°C et un combustible correspondant au combustible de référence :

- Minimum Technique garanti : 30% minimum
- Rendement global attendu de 83% sur P.C.I. minimum, pour une charge globale allant du minimum technique (précisé par le candidat) à 100% de la puissance totale nominale demandée
- Pertes jaquette maximales à charge nominale : < 1%
- Taux de disponibilité annuelle : engagement à formuler par le candidat; le candidat transmettra également le mode de suivi et de contrôle du taux de disponibilité

Chaudières gaz

Outre les rejets à l'atmosphère, l'installation devra avoir les performances minimales suivantes, pour un régime de température de 109 / 90°C:

- Minimum Technique garanti : 20% minimum
- Rendement global attendu de 92 % sur P.C.I. minimum, pour une charge globale allant du minimum technique (précisé par le candidat) à 100 % de la puissance totale nominale demandée
- Pertes jaquette maximales à charge nominale : < 0,5%
- Taux de disponibilité annuelle : engagement à formuler par le candidat; le candidat transmettra également le mode de suivi et de contrôle du taux de disponibilité

L'ensemble des performances est à renseigner dans les bordereaux de performances

3.13 AUTOMATISMES

Dans le but de garantir la disponibilité annuelle, une attention particulière sera apportée à la gestion technique et automatisée des problèmes suivants, qu'il est fréquent de rencontrer sur des chaufferies biomasse de cette puissance :

- Evacuation correcte dans les cendres, des clous et autres parcelles solides encore comprises dans le bois broyé
- Présence de fines, poussières et sciures, à un taux voisin de 20 % en masse dans le combustible, de type sous-produits de seconde transformation.
- Présence de silice dans les écorces de certaines essences ou provenances des troncs, avec un risque de formation de concrétions dures dans le foyer ou sur les surfaces d'échange, à traiter par des ramonages mécaniques automatisés par exemple.
Une attention particulière sera ainsi apportée par la maîtrise d'ouvrage pour la gestion de la température du foyer, pour la fusion de ces silices, et aux procédés de ramonage correspondants.

L'installation biomasse intégrera à minima :

- Les équipements de contrôle fixes et mobiles exigés par la réglementation des établissements classés en rubrique 2910 A,
- Un pilotage par un ou plusieurs automates, qui gèrera pour le générateur et sa chaîne d'alimentation :
 - le stock et la chaîne d'amenée du combustible, vérins échelles, grappins de ponts roulants, convoyeurs, vis, ... etc.
 - la puissance chaudière, par le débit du combustible, en fonction des températures départ et retour de la chaudière biomasse.
 - la ou les grilles à vitesses variables.
 - les débits d'air primaire, secondaire, voire tertiaire, et de fumées.
 - l'extraction des cendres, leur extinction, leur convoyage et la gestion des bennes.
 - Auxiliaires (vannes, pompes, etc...)

Ces automates bénéficieront impérativement d'une alimentation stabilisée et sécurisée, de manière à conserver leurs programmes sur micro coupures.

- Une armoire électrique, regroupant l'ensemble des protections et des commandes des matériels précités, les automates, variateurs de vitesse etc,

L'installation gaz intègrera à minima

- Les équipements de contrôle fixes et mobiles exigés par la réglementation des établissements classés en rubrique 2910 A,
- Un pilotage par un ou plusieurs automates, qui gèrera pour les générateurs et ses auxiliaires (vannes, pompes, etc...)
Ces automates bénéficieront impérativement d'une alimentation stabilisée et sécurisée, de manière à conserver leurs programmes sur micro coupures.
- Une armoire électrique, regroupant l'ensemble des protections et des commandes des matériels précités, les automates, variateurs de vitesse etc,

3.14 EQUIPEMENTS ANNEXES EN CHAUFFERIE

RACCORDEMENTS HYDRAULIQUES

La production biomasse doit venir s'insérer dans le schéma hydraulique général du réseau de chaleur des hauts de Garonne en respectant les points suivants :

- priorité à la récupération thermique sur les fours de l'usine d'incinération
- continuité de service (pas de coupure) pendant les travaux
- indépendance des générateurs les uns vis à vis des autres

Les prescriptions relatives aux interfaces avec le réseau et la chaufferie de CENON seront communiquées par DALKIA.

Les candidats proposeront toutes les adaptations utiles et nécessaires afin de garantir un fonctionnement optimal de la production biomasse en interaction avec les installations actuelles. La chaufferie sera raccordée Hydrauliquement au réseau eau chaude pré-isolé laissé en attente sur vanne en limite de propriété (DN300).

Il sera prévu un maintien de pression. Ce dernier ne sera utilisé qu'en secours du maintien de pression existant sur la chaufferie adossée à l'usine d'incinération de CENON.

L'alimentation en GAZ de la chaufferie sera réalisée depuis le réseau concessionnaire laissé en attente en limite de propriété. A partir de ce point, le titulaire réalisera son installation conformément aux exigences techniques et règlementaire sachant que le Gaz sera délivré au fil de l'eau à une pression pouvant fluctuer entre 1 et 4 bars effectif (A faire confirmer). L'installation comportera à minima :

- un poste de détente/comptage avec correcteur PTZ,
- les organes de coupure manuels et automatiques nécessaires,
- la centrale de détection et les asservissements,
- un compteur gaz avec correcteur PTZ par générateur,

L'alimentation en eau de la chaufferie sera réalisée depuis le réseau concessionnaire laissé en attente en limite de propriété. Le poste de détente comptage sera à la charge du titulaire du marché. L'eau sera livrée à une pression minimale garantie de 4 bars (A faire confirmer). L'installation comportera à minima :

- les installations vers les équipements sanitaires y compris accessoires et équipements,
- les installations vers les équipements process y compris accessoires et équipements,
- les équipements de traitement d'eau nécessaires,

Les évacuations d'eau seront réalisées vers les réseaux concessionnaires laissés en attente en limite de propriété (EP et EU/EV). Les eaux issues des équipements process seront acheminées vers une station de neutralisation permettant de les traiter et de garantir que leurs caractéristiques physico-chimique sont compatibles avec celles imposées par le concessionnaire.

RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

L'alimentation électrique sera réalisée depuis le réseau HTA qui sera laissé en attente dans le poste de livraison transformation à prévoir.

Les candidats devront intégrer :

- le fonctionnement de la chaufferie dans son ensemble e
- la sécurité des générateurs sur incident de la fourniture électrique

ACCES POUR MAINTENANCE

Il sera prévu un accès par passerelle uniquement pour tous les organes et matériels nécessitant une visite ou un accès plus d'une fois par an.

Il sera également prévu les moyens de manutentions appropriés pour permettre la maintenance (même exceptionnelle) des installations (rail + palan au plafond, potence + palan, ...)

Tous ces moyens seront explicitement décrits.

COMPTAGES

Les travaux doivent comporter la mise en place suivant les règles de l'art, l'étalonnage et la mise en service des compteurs suivants, au minimum :

- o Compteurs de calories à ultrasons à positionner: sur le retour de chaque générateur et le retour général
Les intégrateurs seront de type électronique avec sortie LON et comportant, au minimum, un affichage de :
 - la totalisation de la quantité d'eau circulée,
 - la totalisation de l'énergie produite,
 - la puissance instantanée,
 - le débit instantané,
 - les températures d'eau de départ et de retour.y compris renvoi sur le PC de surveillance, des énergies, des températures et des volumes comptabilisés.
- o Compteurs d'eau process biomasse et de remplissage des installations : de type volumétrique, télé-transmis au PC de commande et surveillance.

o Compteur électrique :

Un sous compteur électrique sera installé sur le départ spécifique « biomasse », sur le départ spécifique générateurs gaz et sur le départ spécifiques locaux annexes.

Ces comptages seront de même télé-transmis au PC de surveillance.

MESURE EN CONTINU DES EMISSIONS A L'ATMOSPHERE (OPTION)

En option, il sera proposé un ensemble d'analyse en continu conforme à la réglementation en vigueur sera installé au titre des présents travaux.

Il permettra au minimum les mesures suivantes : Poussières, SO₂, NO_x, CO, NH₃,...

La liste de ces polluants pourra être complétée en fonction des demandes complémentaires qui pourraient intervenir pendant l'instruction du DAE à venir à moyen terme.

La baie d'analyse sera impérativement implantée de telle manière qu'elle soit protégée des températures excessives, de la poussière, des vibrations, et tout autre phénomène perturbatoire mettant en péril la pérennité de ces matériels très sensibles.

TELESURVEILLANCE ET VIDEO

Un réseau de surveillance par caméras reliées à un moniteur cyclique placé au poste de commande de la centrale, permettra la surveillance :

- du ou des portails d'entrée
- de la zone de livraison du combustible biomasse
- de la zone de stockage et de la (ou des) fosses transferts
- de la chaîne de manutention jusqu'aux foyers
- des installations GAZ
- de la chaufferie biomasse

SUPERVISION

L'installation sera équipée d'un poste de supervision complet disposé dans le local contrôle commande.

PROTECTION INCENDIE

Un système complet de détection et de protection incendie sera mis en place : le titulaire installera une centrale de détection incendie dans tous les locaux à risque, et notamment les stockages de combustibles la chaufferie biomasse.

Les capteurs seront adaptés à leur environnement.

PROTECTION ACOUSTIQUE

Le niveau de pression acoustique engendré par l'ensemble des installations **ne devra pas être supérieur à celui autorisé par la réglementation en vigueur** et notamment à la circulaire du 21 juin 1976 et à l'arrêté du 25 juillet 1997 et ses mises à jour, rubrique 2910, annexe 1 – ch.8, relatifs au bruit des installations classées pour la protection de l'environnement.

Niveau de bruit ambiant (incluant le bruit de l'installation)	Emergence admissible pour la période allant de 7h00 à 22h00, sauf les dimanches et jour fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22h00 à 7h00, ainsi que les dimanches et jour fériés
Supérieur à 35 et inférieur ou égal à 45 dB (A)	6 dB (A)	4 dB (A)
Supérieur à 45 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

Ces prescriptions seront respectées par :

- o l'optimisation des matériels,
- o le choix des parois de l'enveloppe,
- o le choix des portes et éléments mobiles, notamment des portes sur les fosses de livraison
- o l'optimisation de l'implantation des ouvertures et des grilles de ventilation,
- o des protections acoustiques, (portes, pièges à sons, revêtements absorbants, ...)

PROTECTION Foudre

Le titulaire réalisera étude de foudre globale du site et mettra en œuvre l'ensemble des dispositions qui découleront de cette étude.

3.15 BATIMENTS

DISPOSITIONS GENERALES

Les installations sont disposées à l'intérieur de bâtiments à construire.
Les candidats intégreront à leur offre l'ensemble des travaux nécessaires à ces constructions y compris les dépollutions, défrichements, évacuation des stockages de déblais, dévoiements de réseaux éventuels, ...

CONCEPTION DES BATIMENTS

Les bâtiments devront être conçus conformément aux réglementations et normes en vigueur relatives à ce type d'installation ainsi que dans le cadre d'une démarche « qualité environnementale » du bâtiment.

Ils devront accueillir l'ensemble des équipements nécessaires au process biomasse, en considérant les espaces nécessaires à une maintenance la plus fonctionnelle possible.

Il sera notamment intégré les aspects suivants :

- des ventilations doivent être prévues pour les stockages de combustible afin d'éviter toute condensation : les stockages devront être équipés des ventilations hautes et basses grillagées, de surfaces libres suffisantes.
- les locaux chaufferies devront être équipés des ventilations réglementaires et des clapets d'explosion correspondants.
- les stockages de combustibles doivent être accessibles en toute sécurité par les opérateurs

- les stockages de combustibles doivent pouvoir être vidés en totalité 1 fois par an, et par ¼ tous les mois ; à ce titre ils doivent être accessibles par des moyens mécanisés
- les stockages de combustibles doivent être exempts de toute zone morte

Outre les locaux nécessaires aux installations bois et gaz, il sera prévu les zones administratives et techniques suivantes :

- Un bureau de 15 m²,
- Des vestiaires pour 2 personnes,
- Une zone sanitaires avec douches, WC, lavabo et lave main,
- Un local atelier d'environ 50m² permettant également le stockage de consommables

Le bureau sera chauffé et rafraîchi. Les autres locaux seront uniquement chauffés. Un système de traitement d'air simple flux desservira l'ensemble de ces locaux.

PROTECTION INCENDIE

Des dispositifs d'extinction automatique seront placés :

- En tête d'alimentation du foyer de la chaudière biomasse,
- Au niveau des capotages des convoyeurs,
- Au niveau de la traversée du combustible entre la zone stockage et la chaudière biomasse,
- Au niveau des systèmes de filtration

Les candidats doivent préciser dans leurs offres le fonctionnement et les temps de réaction de ces systèmes, et notamment les systèmes de détection envisagés dans le stockage et le long des convoyages.

Des extincteurs appropriés compléteront ces dispositifs.

D'une manière générale, le candidat s'assurera des dispositions de protection incendie à prendre pour une telle chaufferie, notamment auprès de la DRIRE et des services de sécurité départementaux.

RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX

Les zones susceptibles de recevoir les eaux d'égouttage du combustible biomasse, des cendres (voire exceptionnellement les eaux d'extinction d'incendie), devront présenter les pentes et grilles nécessaires pour la collecte de ces eaux.

Celles-ci devront passer par le système de neutralisation avant tout rejet au réseau public.

Il sera prévu le confinement des eaux d'extinction incendie afin de permettre leur récupération puis traitement.

Les eaux de toitures seront renvoyées au réseau.

Les eaux de voiries devront être traitées par un système de séparation des hydrocarbures avant d'être renvoyées au réseau.

ACCESSIBILITE

Aucune gêne ne doit être la conséquence des livraisons sur les voies principales du lotissement.

Aucune gêne interne, liée aux camions de livraison, soumis à la pesée ou en attente de livraison ou en phase de livraison, ne doit pénaliser l'accès au site pour les engins de secours. Ces derniers doivent avoir un accès permanent à au moins 3 façades du bâtiment

Un accès et un cheminement indépendant pour les piétons doivent être clairement différenciés. Cet accès sera équipé d'un portillon asservi à un système de contrôle d'accès par Badge à prévoir.

Un deuxième accès au site doit être étudié pour les véhicules léger du personnel de l'exploitation, des sociétés externes de la maintenance, ou d'éventuelles visites touristiques industrielles accompagnées (et limitées). Cet accès est à placer à l'opposé du premier accès des livraisons (voir le schéma de la parcelle du lot 6 pour le double accès imposé par le PLU de la Ramade).

Un portail coulissant d'une largeur suffisante pour le passage de deux camions sera mis en place sur l'entrée du site « combustible biomasse ». Un portail coulissant d'une largeur suffisante pour le passage d'un camion sera mis en place sur l'entrée du site « personnel d'exploitation ». Les portails seront motorisés. Chaque accès sera équipé d'un interphone et d'un système de video surveillance.

L'accessibilité de la future chaufferie par un ou des camions doit se faire sans encombre.

QUALITE ARCHITECTURALE

Le caractère architectural de la chaufferie devra traduire la volonté, dans le cadre du règlement d'urbanisme local et à venir, de construire un bâtiment de qualité environnemental

Une attention particulière sera apportée aux bâtiments, ainsi qu'à leurs mises en valeur, en journée, mais aussi de nuit.

Les bâtiments ne doivent pas être associés à de simples « hangars », projetant une image standard des équipements techniques traditionnels.

Ce choix technique de la chaufferie bois doit être traduit dans des bâtiments aux caractères innovant et reflétant une certaine pérennité de ce développement énergétique. Le bâtiment doit être attractif sans oublier de mettre en avant l'objectif de son exploitation.

Une réponse architecturale soignée est demandée pour le traitement de ces bâtiments, dont les gabarits de grande hauteur imposent un ensemble massif à éviter.

Une ligne architecturale dynamique, tant dans le choix des parements extérieurs ou dans la qualité des ouvrages maçonnés, doit être apportée à l'ensemble des bâtiments.

La mise en valeur du site comprend aussi le traitement des voiries, de l'éclairage, de la signalétique, des accès, des espaces verts et des clôtures.

Les aménagements extérieurs doivent être traités dans un même soucis de la qualité environnementale et ils seront entièrement étudiés pour la totalité de la parcelle.

Les essences végétales ou les traitements paysagers sont à étudier en cohérence avec les parcelles voisines.

L'aspect extérieur des constructions envisagées et des aménagements de leurs abords est défini par le règlement du lotissement :

- Est considérée comme majeure au titre de la qualité urbaine, la succession des façades visibles depuis la rocade A660, qui borde la parcelle du lot 6.
- Les murs de liaison, les grilles et les clôtures, visibles depuis la rocade, implantés en limite Est de la parcelle, devront être traités avec la même qualité urbaine que les façades des bâtiments.

Les clôtures ne doivent pas obstruer la visibilité complète au site (recherche architecturale exigée, et symbole technique de la chaufferie biomasse à mettre en valeur) et doivent limiter la hauteur des murs bahuts à 0,80m.

La recherche d'unité et d'harmonisation du traitement des clôtures est impérative en limite Ouest de la parcelle.

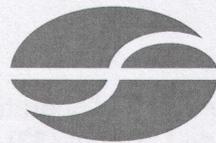
Les espaces libres et les plantations sont considérés non par lot mais sur l'ensemble du lotissement.

Dans le respect des préconisations présentées dans le Permis d'Aménagement du lotissement :

- Les stationnements sont placés perpendiculairement à la voirie principale, ceci afin d'éviter de présenter une façade uniquement dédiée à ces stationnements privatifs.
- Les espaces verts doivent être développés à l'intérieur du lot.
- Le retrait des locaux de la chaufferie et le développement principal des voies intérieures en fond ou en périphérie de la parcelle peut permettre de traiter l'ensemble du site.
- Les bâtiments des lots adjacents 7, 8 et 9 sont implantés à 8m en retrait de la limite Est du lotissement.

Mais l'alignement des bâtiments n'est pas à prendre en compte pour les locaux chaufferies et les silos, qui répondent à d'autres objectifs propres à leurs utilisations, mais aussi en raison du caractère architectural lié à ces équipements techniques, en opposition avec les bâtiments de logements développés sur les parcelles voisines.

Le projet architectural proposé doit pouvoir répondre à l'ensemble des contraintes techniques de l'exploitation, fortement conditionnées par les livraisons et les stockages conséquents.



IOSIS
SUD-OUEST

Construction d'une chaufferie bois/gaz à Lormont

—

Estimation indice C au 15 Juillet 2010 suite
Réunion mise au point programme du 2 Juillet
2010

MAITRE D'OUVRAGE : Communauté Urbaine de Bordeaux
INTERLOCUTEUR : M. BROSSAULT
COORDONNEES :

COMMUNAUTÉ
URBAINE DE BORDEAUX
LACUB

IOSIS SUD OUEST
S.ARL AU CAPITAL
DE 40 000 €
RCS TOULOUSE B
(FR 57) 471 203 802

AGENCE DE BORDEAUX
MINI PARC – BATIMENT B
8 RUE DU PR LAVIGNOLLE
33049 BORDEAUX CEDEX
TÉL. 05 56 11 90 00
FAX 05 56 11 90 11

AGENCE DE TOULOUSE
CENTRAL PARK II
7, AVENUE PARMENTIER
31200 TOULOUSE
TÉL. 05 61 13 50 10
FAX 05 61 13 03 05



PRÉSENTATION SOMMAIRE DE L'OPÉRATION

La communauté Urbaine de Bordeaux est le Maître d'ouvrage de l'opération de conception / réalisation de la chaufferie bois énergie sur la commune de Lormont (33).

La communauté Urbaine de Bordeaux souhaite mettre en service en Septembre 2012 une chaufferie bois/gaz venant s'interconnecter au réseau de chaleur alimenté essentiellement à ce jour depuis la chaufferie Centrale adossée à l'usine d'incinération de CENON.

Le présent projet comprendra :

- L'aménagement d'une parcelle de 5000 m² suivant le plan d'implantation du 17 Mars 2010
- la construction de bâtiments chaufferies suivant le plan d'implantation du 17 Mars 2010,
- la mise en place d'un système de pesée hors sol,
- la mise en place d'une chaudière bois de 6 MW unitaire y compris accessoires (le fournisseur a été considéré comme un co-traitant dans le groupement)
- la mise en place d'une chaudières GAZ de 10 MW unitaire,
- l'emplacement dans le bâtiment à construire pour la 2eme chaudière GAZ de 10 MW,
- la mise en exploitation pendant 3 Mois
- les réseaux jusqu'en limite de propriété,

Nota : il a été considéré le confinement des terres polluées sous voiries.

ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

✓ Préparation chantier	260 000 euros HT
✓ VRD / Terrassement	390 000 euros HT
✓ Traitement paysager spécifique	40 000 euros HT
✓ Bâtiment	1 190 000 euros HT
✓ Traitement Architectural spécifique	270 000 euros HT
✓ Chaudière bois et accessoires	1 320 000 euros HT
✓ Chaudières GAZ & hydraulique	1 150 000 euros HT
✓ Courants forts / Courants faibles	405 000 euros HT
✓ Maîtrise d'oeuvre	395 000 euros HT
✓ BE Environnement	30 000 euros HT

TOTAL Travaux

5 450 000 euros HT

Date de valeur : mai 2010

Raccordement de la chaufferie bois / gaz de Lormont au réseau de chauffage urbain

Notice explicative

1. Objet

Il s'agit de raccorder la nouvelle chaufferie bois/gaz de Lormont Génicart au réseau de chauffage urbain des Hauts de Garonne, cette double canalisation permettra de transiter à long terme une énergie de chauffage d'une puissance de 20 MW en eau chaude.

2. Descriptif

Les travaux comprennent la fourniture et la pose de 800 mètres linéaires de canalisations calorifugées de 300 mm de diamètre (2 tubes), ainsi que les réfections de chaussée.

La pose s'effectue sur 2 tronçons :

- tronçon chaufferie – réseau lotissement Ramade

Ce tronçon permet le raccordement de la chaufferie au tronçon de réseau en diamètre 350 mm du lotissement de la Ramade posé en 2009 pour la desserte de 2 opérations immobilières.

Le tronçon emprunte les nouvelles voiries de ce lotissement

- tronçon lotissement de la Ramade – Carrefour Gravières – Herriot - Montaigne

Le tronçon en diamètre 350 mm pour le raccordement du lotissement Ramade est actuellement raccordé sur un tronçon de diamètre 150 mm empruntant la rue Henti-Dunant.

Le nouveau tronçon permet le raccordement au carrefour Gravières – Herriot – Montaigne et ainsi d'alimenter dans 3 directions dont les diamètres sont plus importants et suffisants pour transiter la puissance de 20 MW.

Les rues empruntées sont la rue François Rabelais et la rue François Villon.

3. Estimation

Les travaux sont estimés de la façon suivante :

- fourniture et pose canalisations :

750 mètres linéaires x 1050 € = 787 500 €

- réfections de chaussée :	
1500 mètres carrés x 100 € =	150 000 €
	<hr/>
- Total travaux :	937 500 €
- Imprévus et divers :	142 500 €
	<hr/>
Total :	1 080 000 € H.T.

Claude Brossault,
Ingénieur

Liaison de la nouvelle chaufferie au réseau existant de Lormont Génicart



D:\Documents and Settings\jstocot\Mes documents\Réseaux de chaleur\Chauffage urbain des Hauts de Garonne Lormont Génicart Est le 27.07.2010.dwg

Echelle 1/5000

