

# CONSTRUCTION D'UN LABORATOIRE DE RECHERCHES

BATIMENT 225  
VERNEUIL EN HALATTE – 605500  
PARC TECHNOLOGIQUE ALATA

## LOT N°09 - C – FLUIDES SPECIAUX

### CCTP

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Indice : Décembre 2025

<i><b>Maîtrise d'ouvrage</b></i>	
<b>INERIS</b> Parc Technologique ALATA BP2 F-60550 VERNEUIL-EN-HALATTE	
<i><b>Maîtrise d'œuvre</b></i>	
<i>Architecte</i> <b>ELEMENT Architectes</b> 8 rue Pasteur - 02600 Villers-Cotterêts 100 rue Louis Blanc - 60160 Montataire 03.23.72.55.65 / <a href="mailto:archi@belliere-maniere.fr">archi@belliere-maniere.fr</a>	
<i><b>Bureaux d'études techniques</b></i>	
<i>Bureau d'études électricité</i> <b>T3E ELECTRICITE</b> Rue Alberto Santos Dumont – 51 100 Reims 03.26.82.57.44 / <a href="mailto:d.roguin@t3ereims.fr">d.roguin@t3ereims.fr</a>	<i>Bureau d'études fluides</i> <b>ETNR</b> 5 Rue Emile Dorigny – 51370 St Brice Courcelles 03.26.82.57.28 / <a href="mailto:d.cliquot@etnr-ing.fr">d.cliquot@etnr-ing.fr</a>

## TABLE DES MATIERES

I – GENERALITES .....	3
9.01 PREAMBULE.....	3
9.02 ROLE DU BET .....	3
9.03 REFERENTIEL REGLEMENTAIRE .....	3
9.04 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE .....	3
9.05 SECURITE DES PERSONNES ET DES BIENS .....	4
9.06 GESTION COMPTE PRORATA .....	4
9.07 ORGANISATION MATERIELLE DU CHANTIER .....	4
9.08 INSTALLATION DE CHANTIER .....	5
9.09 DECHETS DE CHANTIER .....	5
9.10 DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRENEUR .....	5
9.11 TRAVAUX DIVERS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE .....	6
9.12 CHOIX ET QUALITE DES MATERIAUX .....	7
9.13 RECEPTION DES OUVRAGES .....	7
9.14 PRESTATIONS PENDANT LA PERIODE DE GARANTIE .....	8
9.15 REGLEMENTS.....	9
9.16 SOUS-TRAITANCE.....	9
9.17 DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	9
II – PRINCIPE.....	10
III – DISTRIBUTION D'AIR COMPRI ME .....	11
IV – DISTRIBUTION D'AZOTE GAZEUX.....	11
V – DISTRIBUTION FLUIDES GAZEUX.....	12
VI – DISTRIBUTION EN ATTENTES .....	13
VII – CANALISATION .....	13
VIII – VANNES DE SECTIONNEMENT .....	14
IX – CENTRALE DE DETECTION GAZ.....	14
X – CENTRALE DE VISUALISATION DU NIVEAU DES BOUTEILLES GAZ.....	14
XI – SPECIFICATIONS TECHNIQUES .....	15
9.18 CONTROLES ET ESSAIS.....	15
9.19 TUYAUTERIE.....	16
9.20 FLUIDES SPECIAUX.....	16
9.21 ELECTRICITE .....	18

## I – GENERALITES

### 9.01 Préambule

Le présent devis descriptif forme un tout et ne peut être dissocié des autres éléments du projet (descriptif et plan et tout autre document joint au dossier de consultation des entreprises (D.C.E.).

L'entreprise doit prendre connaissance de l'ensemble des éléments afin d'éviter toutes omissions. Chaque proposition, non conforme aux spécifications du dossier, sera écartée.

Aucune offre proposant des variantes ne sera admise si l'entreprise ne répond pas à la solution de base. Par ailleurs, seules seront examinées les variantes équivalentes de matériel accompagnées de toutes les pièces et documents permettant d'en apprécier la valeur (PV d'essai, garantie, plan de construction, notice constructrice ...).

L'entreprise du présent lot est invitée à se reporter sur le document faisant état des prescriptions communes reprenant une présentation détaillée du projet et du lieu d'intervention, ainsi que l'ensemble des règles et prescriptions communes à tous les intervenants.

### 9.02 Rôle du BET

Le bureau d'études intervient pour le compte du Maître d'Ouvrage dans le cadre d'une mission de base n'intégrant pas les études d'exécution.

### 9.03 Référentiel réglementaire

L'entreprise du présent lot devra se référer à l'ensemble des règles de l'art applicables aux travaux du présent lot. La liste des exigences normatives pourra être librement modifiée et complétée par le bureau de contrôle, le maître d'ouvrage ou l'architecte en cours de chantier sans que l'entreprise ne puisse s'y opposer.

L'entreprise est invitée à consulter en complément le RICT du bureau de contrôle. Dans tous les cas le CCTP et le RICT se complètent sans hiérarchie ou prédominance des pièces

### 9.04 Obligations de l'entreprise

L'entrepreneur titulaire du présent lot est tenu de s'assurer du parfait achèvement de ses ouvrages, sachant que le descriptif n'est en rien limitatif et ne peut se déroger d'aucune manière aux règles de l'art et que l'entreprise est, de par sa qualification et ses compétences, apte à éviter toutes les erreurs ou omissions.

De ce fait, elle ne pourra prétendre à aucun règlement en plus-value, ni se dérober devant l'obligation de conformité et de bon fonctionnement de ses installations. Par ailleurs, si préalablement à l'exécution et en cours de montage, des modifications d'ordre secondaire inhérentes à tout chantier s'avèrent nécessaires, l'entreprise ne saurait, de ce fait, demander une quelconque plus-value.

L'entrepreneur est tenu d'examiner, avant la présentation de son offre, tous les documents relatifs aux travaux et devra se mettre parfaitement au courant de toutes les conditions de l'exécution.

Il est bien entendu que toutes les fournitures, travaux, façons et accessoires même non mentionnés, mais nécessaires au parfait achèvement des ouvrages pour l'obtention d'une réalisation en parfait état de fonctionnement des équipements et en conformité par rapport aux normes en vigueur seront intégrés dans l'offre de l'entreprise.

Le prix global indiqué par l'entrepreneur comprendra l'intégralité des travaux nécessaires au parfait achèvement des ouvrages, les essais, la mise en route et le réglage des installations. La main-d'œuvre et le matériel nécessaires aux essais seront fournis au titre du présent lot.

L'entrepreneur devra établir ses quantités en fonction du dossier DCE. Les quantités éventuelles portées dans le présent dossier sont fournies à titre indicatif pour renseignements sur la consistance du projet, celles-ci n'ayant aucune valeur contractuelle. Dans le cas où celles portées sur le présent bordereau sont utilisées, elles seront réputées avoir été vérifiées par l'entrepreneur et ne pourront plus être contestables.

L'entreprise devra :

- Les plans d'atelier et de chantier. Toutes les modifications, qui seront apportées sur ces plans par l'entreprise, seront réalisées par celle-ci ou son bureau d'études qu'elle aura missionné,
- Les plans d'exécution,
- Les notes de calcul relatives au dimensionnement des installations, le calcul des déperditions et apertures et calcul de l'humidification et déshumidification,
- Une garantie totale (pièces, main-d'œuvre et déplacement) sur ses installations pendant le délai de parfait achèvement (1 an à dater de la date de réception des ouvrages) et plus celles concédées par les constructeurs,
- Protéger tous ses ouvrages et appareils jusqu'à la réception des travaux,
- Assurer la mise en service, les essais et spécifications de toutes ces installations, et ce avant la réception des travaux,
- Assurer les démarches et effectuer les demandes nécessaires auprès des Services Publics intéressés,
- Assurer le nettoyage en fin de chantier et l'enlèvement des gravats aux décharges publiques.

## 9.05 Sécurité des personnes et des biens

La sécurité des personnes et des biens dans le bâtiment devra être assurée en permanence. Aussi l'entreprise devra-t-elle mettre en œuvre tous les moyens et ses compétences pour ne pas générer un quelconque incident ou accident sur le site.

Les risques sont ceux inhérents au chantier : chutes de matériel, réalisation de soudures, découpage de tuyauteries et fers IPN, usage de meuleuses avec projection de limailles manutentions sur les chantiers avec engins ou pas.

Dans le cadre de ces interventions, des mesures de prévention seront obligatoirement prises par l'entreprise tant pour son personnel que pour ses sous-traitants directs : casques, gants, chaussures de sécurité, balisage des zones de travail, repérage des zones d'évacuation, conformité des engins de levage, matériel de première urgence, liste des préventionnistes et des sauveteurs secouristes, permis au feu, extincteurs, harnais de sécurité, lignes de vie, coffrets électriques chantiers protégés par disjoncteurs 30 mA, etc...

L'entrepreneur devra souscrire une assurance pour sa responsabilité civile et dommages aux tiers, par une compagnie agréée en rapport avec l'importance des travaux et des risques.

Elle établira son PPSPS avant exécution des travaux pour accord préalable.

## 9.06 Gestion compte prorata

Voir Prescriptions communes

## 9.07 Organisation matérielle du chantier

L'entreprise est tenue d'avoir sur place, pendant toute la durée des travaux, un chef de chantier chargé de coordonner et de diriger l'ensemble des travaux de son corps d'état.

Ses techniciens devront être qualifiés pour effectuer tous les réglages et essais d'appareillages, procéder à l'adaptation ou à la connexion des divers circuits, appliquer les mesures préconisées par les constructeurs dans leur notice (montages, réglages, essais, etc), procéder d'une manière générale à tous les essais techniques de fonctionnement.

## 9.08 Installation de chantier

Le présent lot devra la mise en place dans la base vie pour la durée du chantier et conformément à la réglementation en vigueur :

- Les installations base vie sont à la charge du lot G.O.
- L'organisation, l'installation, le balisage, la protection et le nettoyage journalier du mobilier, de son matériel, de sa zone de chantier et de sa zone de manœuvre.
- L'enlèvement régulier et journalier de ses gravats et des matériels inutilisés.

## 9.09 Déchets de chantier

Voir Prescriptions communes

## 9.10 Documents à remettre par l'entrepreneur

### Documents à remettre avec l'offre

À l'appui de son Acte d'Engagement, l'Entreprise doit fournir un devis quantitatif des travaux à effectuer, établi d'une façon précise et détaillée.

Ce devis devra être conforme aux dispositions du RC, au cadre de bordereau et aux plans joints fournis par le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur soumissionnaire devra fournir tous les documents demandés au CCAP.

### Documents à remettre avant l'exécution

L'Entrepreneur soumissionnaire devra fournir tous les documents demandés au CCAP.

Avant la réalisation des travaux et dès la notification du marché, l'entreprise fournira l'ensemble des documents suivants et ce dans les délais impartis par l'avancement du chantier.

- Fiches techniques des équipements installés,
- Les divers agréments, labels et certification,
- Les plans de montage et d'exécution des installations,
- Les notes de calcul pour le dimensionnement et la mise en œuvre des installations,
- Les schémas de principe,
- Les analyses fonctionnelles.

Ces documents seront fournis pour approbation en 4 exemplaires, dans un délai de 20 jours suivant la notification du marché.

### Documents à remettre en cours de travaux

L'entreprise devra établir, en repartant des plans et prescriptions du projet, les dessins de détails, les schémas nécessaires à la fabrication et à la mise en œuvre des ouvrages qui lui incombent.

Toutes les adaptations au site et aux matériels existants sont dues également au titre des plans PAC. Les plans d'atelier et de chantier, relatifs aux méthodes de réalisation, aux ouvrages provisoires et aux moyens de chantier, ainsi que les plans de réservations sont à la charge de l'entreprise.

Ces éléments seront remis pour approbation au Maître d'œuvre et au contrôleur technique, au préalable des travaux.

En outre, les Entrepreneurs devront donner aux autres corps d'état, avec tous les renseignements nécessaires, les plans précis de leurs ouvrages.

L'Entrepreneur restera responsable de toutes les erreurs qu'il aurait pu commettre dans la préparation des dessins ou dans la mise en œuvre.

L'Entrepreneur devra, avant mise en œuvre définitive, la confection de tous les échantillons, modèles, etc. qui seront pour certains nécessaires au Maître d'Ouvrage pour fixer son choix sur les arrangements de détail.

Tous les équipements seront implantés de manière à pouvoir assurer leur entretien et permettre le remplacement de leurs composants.

### **Documents à remettre à la réception**

Avant la réception des travaux, l'Entrepreneur devra remettre à la Maîtrise d'œuvre et au Maître de l'Ouvrage :

- Les plans parfaitement à jour des installations techniques,
- Les plans DOE informatisés (compatibles AUTOCAD) des installations exécutées,
- Le carnet portant les essais et mesures effectués,
- Une notice claire et détaillée donnant tous les renseignements utiles sur le fonctionnement des installations (Notices d'entretien, et notices d'exploitation),
- Procès-verbal de classement au feu des matériaux et équipements coupe-feu,
- Les avis techniques CSTB,
- Les notices techniques du matériel,
- Les courbes de régulation programmation,
- Les relevés de température dans le local pendant un mois et ce pendant les périodes hivernales, en demi-saison et en période été,
- Les relevés de débits d'air sur chaque grille, bouche et diffuseur de soufflage et de reprise d'air, aux droits des ventilateurs de soufflage et de reprise d'air,
- Les fiches techniques des équipements installés, les labels, les certifications,
- Les notes et calculs techniques,
- Les plans et documents de repérage des organes de commande et de réglage,
- Les schémas des installations électriques et de régulation,
- Les schémas de principe,
- Une notice claire et détaillée donnant tous les renseignements utiles et les précautions à prendre pour éviter tout incident.

Ces documents seront fournis en, 1 exemplaire papier et 1 exemplaire numérique vectoriel (Plans Format logiciel dessin compatible avec Autocad ou similaire), 15 jours avant les opérations préalables à la réception, faute de quoi la réception ne peut être prononcée.

Devront également être joints à ces dossiers, les divers certificats de conformité technique et procès verbaux d'essais relatifs aux matériaux, matériels et installations : (résistance au feu, isolation acoustique, isolation thermique, traitement contre la corrosion, laquage au four, etc....) normes NF, spécifications UTE, CONSUEL, classements et labels, certificat attestant des qualités d'eau potable, AQC, etc...

L'ensemble de ces documents doit être remis préalablement à la réception.

## **9.11 Travaux divers à la charge de l'entreprise**

L'entrepreneur doit la totalité des travaux nécessaires à la parfaite finition de tous ses ouvrages, ceux-ci sont définis par les pièces du marché : plans, C.C.T.P., et documents généraux.

Ces travaux comprennent implicitement :

- Les installations de chantier,
- Les fournitures, transports, façonnages et mise en œuvre de tous matériaux et matériels nécessaires à la parfaite réalisation du projet, ainsi que toutes sujétions,
- La participation aux tâches d'intérêt commun et frais communs de chantier,

- Tous les percements quelles que soient les sections pour les passages des canalisations et des câbles électriques,
- Tous les rebouchages de tous les percements avec les matériaux appropriés en parements finis, sauf sur les ouvrages encore bruts,
- Le nettoyage de tous les locaux et l'enlèvement de tous les gravois et déchets au fur et à mesure de l'exécution des travaux journalièrement et à la fin du chantier,
- Les protections anticorrosion des canalisations et fourreaux au droit des enrobages et encastremets, pour toutes parties cachées et inaccessibles par suite d'inclusion en gaines techniques et sous calorifuge,
- Toutes prestations de manutention et d'échafaudage si nécessaire,
- La vérification, le contrôle et le nettoyage de ses ouvrages,
- Les essais, mise en marche, réglages, équilibrages, pour la mise en service,
- Les rinçages, vidanges, purges avant mise en service.

## 9.12 Choix et qualité des matériaux

Toutes les fournitures seront neuves, de fabrication récente, de première qualité, exemptes de toute altération (oxydation ou autre), protégées et maintenues en état en cours de chantier jusqu' à la réception des ouvrages.

Les matériaux et fournitures seront conformes aux normes et décrets en vigueur et exempts de tous vices visibles ou cachés, posés avec tout le soin nécessaire, dans les conditions de sécurité requises et selon les règles de l'art et de l'esthétique.

Les matériaux doivent être adaptés aux conditions d'exploitation, aux températures et pressions à supporter dans tous les cas. Les caractéristiques des matériaux ne doivent jamais être choisies par défaut. À la demande du Bureau d'Études, l'Entrepreneur du présent corps d'état devra justifier la qualité des matériaux choisis en précisant :

- soit la conformité aux DTU, aux normes françaises NF et EN ou ISO,
- soit l'avis technique du C.S.T.B.,
- soit le label de qualité ou certification (délivré par la Chambre Syndicale intéressée),
- soit faire l'objet d'un agrément écrit par un bureau de contrôle.

L'entrepreneur devra contrôler, vérifier le marquage, l'aspect et l'intégrité des produits avant leur pose et avant réception.

L'entrepreneur respectera impérativement les performances et qualités techniques des produits préconisés par le bureau d'études.

Tous les matériaux et matériels défectueux et ceux non conformes le cas échéant seront immédiatement remplacés.

Un échantillonnage des produits sera fourni pour approbation préalable de la Maîtrise d'œuvre et du Maître d'Ouvrage qui pourront refuser tout matériel et équipement qui ne serait pas conforme au présent CCTP ou n'ayant pas eu d'agrément de sa part au préalable.

## 9.13 Réception des ouvrages

L'entreprise devra livrer les installations en parfait état de fonctionnement, complètement terminées dans leurs détails et en parfait état de fonctionnement.

Avant la réception, des essais devront être réalisés par l'entreprise.

Les entrepreneurs et leurs sous-traitants devront tous être présents le jour de la réception par le Maître d'œuvre et lors de la visite éventuelle de la commission de sécurité et des organismes de contrôle.

L'entreprise s'engagera à réaliser tous les travaux ou prestations particulières demandés éventuellement en complément par la commission de sécurité ou le contrôleur technique sans qu'aucun avenant au marché ne soit consenti.

Afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, les entreprises devront effectuer avant réception les essais concernant les procédures, vérifications et essais à réaliser avant réception par l'entreprise) et essais concernant les P.V. à fournir à la M.O.E. sur les ouvrages du lot.

Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés dans des procès-verbaux qui seront envoyés pour examen au Bureau de Contrôle, en deux exemplaires.

Ce dernier adressera au Maître d'Ouvrage, avant réception des travaux, un rapport explicitant les avis relatifs aux procès-verbaux mentionnés ci-dessus.

À la réception seront vérifiés :

- Les caractéristiques, qualités et conformités des fournitures,
- Les règles de mise en œuvre,
- La conformité avec les règlements,
- Les résultats des essais et contre-essais.

Les Entreprises devront tenir compte de tous les frais inhérents aux vérifications et essais des installations et seront à la charge de l'entreprise (notamment les essais). Elles devront, en outre fournir l'ensemble des éléments nécessaires à la mise à jour du carnet sanitaire.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de désigner un organisme agréé ou un expert, aux frais de l'entreprise, pour procéder aux prélèvements et essais qui s'imposeront dus à la constatation d'une malfaçon ou exécution dont l'entreprise conteste du bien-fondé.

## 9.14 Prestations pendant la période de garantie

L'entrepreneur sera responsable de la bonne tenue des différents éléments de son installation pendant un an à dater du jour de la mise en fonctionnement.

La réception définitive des travaux sera le point de départ de la garantie d'un an et de la responsabilité décennale. L'entrepreneur est tenu de fournir ou de réparer à ses frais les éléments reconnus défectueux pendant la durée de la garantie.

La réparation ou la fourniture des pièces pendant cette période ne peut avoir pour effet de prolonger celle-ci, déduction faite des temps mis pour approvisionner ces pièces. Pour tout le matériel fourni par l'entrepreneur, la garantie est celle fixée par les normes en vigueur.

La garantie ne s'applique ni aux détériorations provenant de l'usure normale, de négligence ou de défaut d'entretien ou de surveillance, d'utilisation irrationnelle ou défectueuse, de cas de force majeure ou de cas fortuit, ni aux détériorations causées par des tiers.

Pendant ce laps de temps, il devra se déplacer immédiatement pour remédier aux imperfections signalées. À défaut d'une intervention dans un délai de 24 heures, il sera fait appel à une entreprise spécialisée de dépannage dont l'intervention aura pour but de faire cesser provisoirement les désordres dont les intéressés auraient à se plaindre.

Les dépenses résultant de ces interventions exceptionnelles seront à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

L'intervention d'une entreprise de dépannage ne pourra pas dégager la responsabilité de l'entrepreneur du présent lot.



L'entrepreneur sera responsable de tous les dégâts qui pourraient provenir des accidents provoqués par son installation. En cas de sinistre, il devra la réparation complète et immédiate des dommages causés, sans attendre le résultat de l'expertise de son assurance, ni sur la base de son règlement.

Les victimes d'un éventuel sinistre ne reconnaîtront pour responsable que l'entrepreneur. Celui-ci devra prendre un accord en ce sens avec son assurance avant la signature du marché.

Dans le cas où l'entrepreneur ne pourrait pas tenir les garanties de bonne construction et de distribution, ou si les essais d'étanchéité, de fonctionnement en marche normale ne seront pas satisfaisants, tous les remplacements et modifications devront être faits en évitant d'entraver la marche des installations.

Après exécution des travaux imposés, il sera procédé à de nouveaux essais nécessaires. Si ceux-ci ne sont pas satisfaisants, l'installateur devra y remédier dans les plus courts délais. De toute façon, après un délai de 6 mois, l'installation devra donner toute satisfaction dans tous les éléments.

### 9.15 Règlements

Les travaux et ouvrages seront conformes à la réglementation en vigueur.

Les réglementations régissant les ouvrages concernés doivent être connues et respectées de l'ensemble des intervenants.

Les prescriptions légales sont les suivantes :

- Les Arrêtés,
- Les Circulaires et les Instructions Techniques,
- Le Code de la Construction et de l'Habitation,
- Le Règlement de sécurité contre l'incendie dans les Établissements Recevant du Public,
- Le Règlement Sanitaire Départemental Type,
- Le Cahier des Charges R.E.E.F.,
- Les Documents Para-Réglementaires,
- Les Documents Techniques Unifiés (D.T.U),
- Les Avis Techniques,
- Les Règles Professionnelles,
- Les Normes (AFNOR ou ISO et EN),
- Les Normes Européennes et les recommandations,
- Les réglementations en référence aux musées,
- L'ensemble des recommandations et circulaires relatives à la présentation du risque légionellose,
- Les Arrêtés municipaux, préfectoraux, ordonnances et règlements de police,
- Les lois et décrets en vigueur.

On devra en outre se conformer aux prescriptions énoncées dans les cahiers édités par la CCM (Commission Centrale des Marchés)

En outre, avant l'approvisionnement du matériel et avant l'exécution des travaux, l'entreprise doit faire connaître au Maître d'Ouvrage les dispositions qui ne seraient pas conformes à la réglementation au moment de l'exécution des travaux.

### 9.16 Sous-traitance

La plupart des travaux pourront être sous traités à des entreprises spécialisées ayant les aptitudes requises et ayant déjà réalisé des travaux similaires. Ces travaux seront exécutés sous l'entière responsabilité de l'entreprise adjudicataire de ce présent lot.

### 9.17 Description des ouvrages

Les travaux prévus dans le cadre de la construction du bâtiment 255 pour INERIS sont les suivants :

### Fluides spéciaux:

- Réseau de distribution d'air comprimé en inox simple enveloppe,
- Centrale de distribution semi-automatique d'air comprimé 0-100b,
- Réseau de distribution d'air comprimé en inox simple enveloppe,
- Centrale de distribution semi-automatique d'azote gazeux, (0-10b & 0-100b)
- Réseau de distribution d'azote gazeux en inox simple enveloppe,
- Centrale de distribution semi-automatique d'argon,
- Réseau de distribution d'argon en inox simple enveloppe,
- Centrale de distribution semi-automatique d'air Synth,
- Réseau de distribution d'air Synt. en inox simple enveloppe,
- Centrale de distribution semi-automatique d'oxygène,
- Réseau de distribution d'oxygène en inox simple enveloppe,
- Centrale de distribution semi-automatique Propane/méthane,
- Réseau de distribution Propane/méthane en inox simple enveloppe,
- Centrale de distribution semi-automatique de Mélange CLO,
- Réseau de distribution mélange CLO en inox simple enveloppe,
- Centrale de distribution semi-automatique d'hydrogène,
- Réseau de distribution d'hydrogène en inox simple enveloppe.
- Centrale de distribution semi-automatique d'Ammoniac ,
- Réseau de distribution d'Ammoniac en inox simple enveloppe.
- Centrale de distribution semi-automatique d'hélium,
- Réseau de distribution d'hélium en inox simple enveloppe.
- Centrale de distribution semi-automatique de réseaux divers en attentes,
- Réseau de distribution de réseaux divers en attentes en inox simple enveloppe.

## **II – PRINCIPE**

Afin de répondre aux besoins des utilisateurs, des centrales de fluides ainsi que des réseaux de distribution seront créés depuis le local de stockage de gaz situé à l'extérieur du bâtiment.

Ainsi qu'une distribution Air comprimé 0-6bar qui se fera depuis le réseau air comprimé mis à disposition près du bâtiment par INERIS.

Un réseau de distribution réalisé en canalisation alu revêtu pour air comprimé 0-6bar y compris accessoires et raccords, cheminera en extérieur, jusqu'aux pénétrations dans les laboratoires desservis pour les réseaux air comprimé.

Un réseau de distribution réalisé en canalisation inox y compris accessoires et raccords, cheminera depuis les emplacements bouteilles en extérieur, jusqu'aux pénétrations dans les laboratoires desservis pour les autres fluides spéciaux.

L'ensemble des vannes et électrovannes de coupure des différents fluides spéciaux, situées en amont et au droit de la pénétration dans les locaux, sera regroupé dans des coffrets dédiés, équipés d'une façade vitrée transparente. Ces coffrets auront pour fonction d'assurer la protection des organes contre les intempéries en extérieur ainsi que contre toute manipulation accidentelle en intérieur.

Le présent lot fournira les grilles de ventilation à mettre au droit des faux plafonds.

Une centrale de supervision installée dans le bâtiment permettra de visualiser les niveaux de gaz dans les bouteilles, celle-ci sera implantée dans le local préparation du bâtiment. L'atteinte d'un niveau bas déclenchera une alarme de visualisation sur la centrale.

### III – DISTRIBUTION D’AIR COMPRIME

#### Réseau Air comprimé 0-6bar

Depuis le réseau INERIS, (Pression 0-10b), il cheminera en enterrer (Réseau en PEHD résistant à la pression du réseau d’air comprimé y compris raccord et accessoire) puis remontera en extérieur au niveau de la façade, passage en accroché le long de l’acrotère côté terrasse technique pour accéder aux différents points de pénétration dans le bâtiment.

Le réseau de distribution sera réalisé en principalement en canalisation alu revêtu.

Il sera prévu une vanne d’arrêt ¼ de tour avec électrovanne au droit de chaque pénétration dans les laboratoires et des vannes d’arrêt ¼ de tour sur chaque point de distribution.

Au sein du bâtiment les réseaux chemineront en faux plafonds et en plinthe jusqu’aux attentes des différents points de raccordement.

#### Réseau Air comprimé 0-100bar

Depuis le local de stockage, il sera prévu les prestations suivantes.

Au droit de l’abri gaz, la pose d’une centrale double air comprimé à inversion semi-automatique composée de deux bouteilles (Pression 0-100b).

La centrale de marque AIR LIQUIDE type CLSA ou équivalent comprendra :

- Ensemble de détente en acier inoxydable,
- Détendeurs avec un corps inox,
- Soupape canalisable,
- Ensemble monobloc vanne d’arrêt- vanne de purge.
- Flexible de raccordement.
- Râtelier.

Le réseau de distribution sera réalisé en canalisation inox 316 L, soudure orbitale sous gaz neutre et dégraissé à l’oxygène– simple enveloppe. Il cheminera en aérien sur le portique puis remontera en extérieur au niveau de la façade, passage en accroché le long de l’acrotère côté terrasse technique pour accéder aux différents points de pénétration dans le bâtiment.

Il sera prévu une vanne d’arrêt ¼ de tour avec électrovanne au droit de chaque pénétration dans les laboratoires et des vannes d’arrêt ¼ de tour sur chaque point de distribution.

Au sein du bâtiment les réseaux chemineront en faux plafonds et en plinthe jusqu’aux attentes des différents points de raccordement.

Tout le matériel sera prévu en inox (corps de détendeurs, vannes, etc...)

Seconde détente : Hors lot.

Bouteilles de fluide : hors lot.

Localisation : selon plans d’aménagement.

### IV – DISTRIBUTION D’AZOTE GAZEUX

Depuis le local de stockage, il sera prévu les prestations suivantes.

Au droit du local gaz, la pose de deux centrales double d’Azote à inversion semi-automatique composée de deux bouteilles. Deux pressions différentes 1 à 0.-10b et une à 0-100b.

La centrale de marque AIR LIQUIDE type CLSA ou équivalent comprendra :

- Ensemble de détente en acier inoxydable,

- Détendeurs avec un corps en acier inoxydable,
- Soupape canalisable,
- Ensemble monobloc vanne d'arrêt- vanne de purge.
- Flexible de raccordement.
- Râtelier.

Le réseau de distribution sera réalisé en canalisation inox 316 L, soudure orbitale sous gaz neutre et dégraissé à l'oxygène– simple enveloppe. Il cheminera en aérien sur le portique puis remontera en extérieur au niveau de la façade, passage en accroché le long de l'acrotère côté terrasse technique pour accéder aux différents points de pénétration dans le bâtiment.

Il sera prévu une vanne d'arrêt ¼ de tour avec électrovanne au droit de chaque pénétration dans les laboratoires et des vannes d'arrêt ¼ de tour sur chaque point de distribution.

Au sein du bâtiment les réseaux chemineront en faux plafonds et en plinthe jusqu'aux attentes des différents points de raccordement.

Tout le matériel sera prévu en inox (corps de détendeurs, vannes, etc...)

Bouteilles de fluide : hors lot.

Seconde détente : Hors lot.

Localisation : selon plans d'aménagement.

## V – DISTRIBUTION FLUIDES GAZEUX

Depuis le local de stockage, il sera prévu les lignes d'alimentation suivantes, Ligne Argon, Air Synth, Oxygène, Propane, Mélange CLO, Hydrogène, Ammoniac, Hélium.

Au droit du local gaz, par lignes d'alimentation, il sera prévu la pose de centrales double à inversion semi-automatique composée de deux bouteilles.

Chaque ligne comprendra une centrale de marque AIR LIQUIDE type CLSA ou équivalent comprendra :

- Ensemble de détente en acier inoxydable,
- Détendeurs avec un corps en acier inoxydable,
- Soupape canalisable,
- Ensemble monobloc vanne d'arrêt- vanne de purge.
- Flexible de raccordement.
- Râtelier.

Le réseau de distribution sera réalisé en canalisation inox 316 L, soudure sous gaz neutre et dégraissé à l'oxygène– simple enveloppe. Il cheminera en aérien sur le portique puis remontera en extérieur au niveau de la façade, passage en accroché le long de l'acrotère côté terrasse technique pour accéder aux différents points de pénétration dans le bâtiment.

Il sera prévu une vanne d'arrêt ¼ de tour avec électrovanne au droit de chaque pénétration dans les laboratoires et des vannes d'arrêt ¼ de tour sur chaque point de distribution.

Au sein du bâtiment les réseaux chemineront en faux plafonds et en plinthe jusqu'aux attentes des différents points de raccordement.

Tout le matériel sera prévu en inox (corps de détendeurs, vannes, etc...)

Bouteilles de fluide : hors lot.

Seconde détente : Hors lot.

Localisation : selon plans d'aménagement.

## VI – DISTRIBUTION EN ATTENTES

Depuis le local de stockage, il sera prévu 2 lignes d'alimentation en attentes, non attitrées qui pourront desservir différents gaz.

Au droit du local gaz, par lignes d'alimentation, il sera prévu la pose de centrales double à inversion semi-automatique composée de deux bouteilles.

Chaque ligne comprendra une centrale de marque AIR LIQUIDE type CLSA ou équivalent comprendra :

- Ensemble de détente en acier inoxydable,
- Détendeurs avec un corps en acier inoxydable,
- Soupape canalisable,
- Ensemble monobloc vanne d'arrêt- vanne de purge.
- Flexible de raccordement.

Râtelier Le réseau de distribution sera réalisé en canalisation inox 316 L, soudure sous gaz neutre et dégraissé à l'oxygène– simple enveloppe. Il cheminera en aérien sur le portique puis remontera en extérieur au niveau de la façade, passage en accroché le long de l'acrotère côté terrasse technique pour accéder aux différents points de pénétration dans le bâtiment.

Il sera prévu une vanne d'arrêt ¼ de tour avec électrovanne au droit de chaque pénétration dans les laboratoires et des vannes d'arrêt ¼ de tour sur chaque point de distribution.

Au sein du bâtiment les réseaux chemineront en faux plafonds et en plinthe jusqu'aux attentes des différents points de raccordement.

Tout le matériel sera prévu en inox (corps de détendeurs, vannes, etc...)

Bouteilles de fluide : hors lot.

Seconde détente : Hors lot.

Localisation : selon plans d'aménagement.

## VII – CANALISATION

### Aluminium

Le réseau sera réalisé en tuyauterie d'aluminium calibrée pour réseaux air comprimé, avec paroi intérieure lisse. Elle résistera aux températures comprises entre -20 ° C et + 80 ° C, aux UV, aux produits chimiques et aux chocs

Les marquages sur le tube préciseront la marque, la pression maximale, en fonction de la plage de températures, les dimensions internes et externes, ainsi que le numéro de lot de fabrication.

Les tubes pourront être cintrés en veillant à respecter les cotes de cintrage préconisées par le fabricant.

Les assemblages seront réalisés dans le strict respect des préconisations du guide technique fourni par le fabricant, sans ajout de graisse ou de lubrifiant pouvant être source de contamination pour le fluide.

Les tubes seront assemblés au moyen de raccords de liaison à connexion rapide en aluminium traité. Pour assurer une connexion sécurisée, le matériau de la bague d'accrochage devra être en acier inoxydable de grade Z10 CN 18 ce qui garantira une résistance optimale à l'effet de la pression.

### Acier Inoxydable

Les réseaux de distribution en acier inoxydable 316L (Ra 0.8 au maximum) auront des soudures réalisées par des soudeurs agréés à jour de leur licence.

Les soudures seront réalisées sous argon et par balayage d'un gaz neutre (hélium).

Elles devront être réalisées selon mise en œuvre TIG. Les tubes seront livrés entier, sous une longueur de 6 mètres minimum, bouchés aux 2 extrémités et protégés dans une enveloppe de protection étanche.

Les marquages sur le tube préciseront le numéro de coulée, la date de fabrication ainsi que le diamètre conformément à la directive EN 10088-2 et pour en garantir la traçabilité.

D'une façon générale, tous les tronçons de ligne non-visibles seront sans soudure. Les tubes seront fixés à l'aide de supports montés sur rail.

Toutes les lignes seront mises à la terre et un test d'impédance sera effectué.

## VIII – VANNES DE SECTIONNEMENT

Les vannes d'arrêts (1/4 de tour) et électrovannes équipant les lignes seront conçues pour la mise en œuvre des gaz purs (non corrosifs et non toxiques) et d'une qualité minimum N50.

Toutes les vannes d'arrêts seront de type « boisseau sphérique » en acier inoxydable avec un siège en Téflon ou similaire.

Elles seront assemblées aux tubes par des raccords démontables en inox de type « doubles bagues » (avant/arrière) permettant le démontage et le remontage tout en garantissant l'étanchéité en évitant la torsion des tubes.

Ces vannes sont classées selon la norme NF EN 737-3 comme suit :

Il sera prévu des vannes de sectionnement par gaz, ces vannes sont installées sur les conduites principales, les distributions latérales desservant les équipements.

Ces vannes doivent pouvoir être bloquées en position ouverte ou fermée ou doivent être protégées contre toute utilisation incorrecte. Ces vannes ne doivent pas être accessibles à des personnes non habilitées.

Avant pénétration dans les laboratoires à l'extérieur il sera prévu vanne d'arrêt, une coupure par électrovannes actionnables par boutons coup-de-poing et asservies à la détection gaz.

Tout le matériel sera prévu en inox (corps de détendeurs, vannes, etc...)

## IX – CENTRALE DE DETECTION GAZ

Une Centrale gaz de détections ad-hoc de marque GFC ou équivalent, fonction des gaz distribués sera prévu et reprendra les différents détecteurs gaz présents à l'intérieur des locaux desservis.

Différentes sondes O2, H2, CO, NH3, NOX placées dans les locaux et associé à une centrale de détection (centrale, détecteur, sirène, flash etc.), le câblage d'asservissement des électrovannes gaz est à la charge du présent lot.

Lors du déclenchement de l'un des détecteurs, action sur la coupure des électrovannes gaz du local concerné.

L'état des alarmes visuelles et sonores, devront être signalés dans les labos mais aussi à l'entrée (extérieure) du labo au-dessus de leur porte d'accès.

Un report vers le coffret AMI situé au poste de gardiennage (1 contact sec pour le dérangement et 1 contact sec pour l'alarme) sera à prévoir également.

## X – CENTRALE DE VISUALISATION DU NIVEAU DES BOUTEILLES GAZ

Une centrale de visualisation pour jauge de bouteilles de fluides spéciaux permettra de surveiller et de contrôler et d'afficher les niveaux de fluides spéciaux dans les bouteilles. Cela inclura l'ensemble des gaz tel que l'oxygène, et les autres gaz médicaux. Cette centrale permettra d'assurer une gestion efficace et sécurisée des ressources en fluides spéciaux.

Elle sera installée dans la circulation (Localisation suivant plan). L'ensemble des liaisons de régulation pour reprendre les informations sur les niveaux de bouteilles depuis le local gaz jusqu'à l'écran de visualisation sont à la charge du présent lot.

L'équipement devra être compatible avec les équipements de gestion des lignes de distribution fluides afin de renvoyer une information cohérente.

## **XI – SPECIFICATIONS TECHNIQUES**

### **9.18 Contrôles et essais**

Ils ont pour but de vérifier que les installations sont conformes à celles prévues au présent Cahier des Prescriptions Techniques Particulières et que leur exécution ne présente pas de dispositions contraires aux prestations particulières du marché décrites dans le descriptif, aux normes en vigueur, aux règles de l'Art, et conformément au Cahier des Prestations Spéciales.

Avant la réception, l'entreprise sera tenue d'effectuer tous les autocontrôles, les essais, réglages, équilibrages, etc... qui permettront de livrer une installation en ordre de fonctionnement.

Les moyens nécessaires à tous les essais (tels que thermomètres, hygromètres, manomètres, enregistreurs, sonomètres, anémomètres, etc... et le personnel qualifié) seront fournis et posés par l'entreprise.

#### **Pour les installations hydrauliques**

Les essais consisteront après remplissage en eau à la pression de service adéquate :

- A soumettre l'ensemble des installations à la pression d'épreuve à froid,
- A soumettre l'ensemble des installations à la pression de service à chaud et donc en fonctionnement normal.

Des manomètres seront placés à des endroits judicieux et attesteront que les installations supportent la pression. Si pendant 48 heures au moins, la pression ne varie pas, les installations seront considérées comme étanches. Si des fuites apparaissent, et après correction des nouveaux essais seront réalisés.

#### **Pour les installations électriques**

Pour ces installations, les essais seront réalisés conformément aux indications de la norme française NFC 15.100. Les essais seront réalisés au fur et à mesure de la réalisation de l'installation. Ils font à chaque fois l'objet d'un constat dressé sur-le-champ.

Ces essais visent plus particulièrement, les mesures d'isolement, les réglages des protections en fonction des sections de ligne et des puissances, les vérifications des chutes de tension, des pouvoirs de coupure et des mises à la terre.

#### **Réception des fournitures et matériel**

Pour cette phase, l'entreprise mettra à disposition de la maîtrise d'œuvre les documents de contrôle suivants :

- Sur la base des plans des réseaux, contrôles et mesures des débits d'air des réseaux aérauliques avec indication des débits théoriques et des débits mesurés,
- Sur la base des plans d'exécution, contrôle et mesure des débits d'air pour tous les diffuseurs, bouches et grilles de soufflage et d'extraction avec indication des débits théoriques et des débits mesurés,
- Sur la base de fiches de mise en service de chaque équipement (pompes, ventilateurs, ventilo-convecteurs, etc.), contrôle et mesure des performances (débit d'air et d'eau, pression différentielle, etc.) avec indication des valeurs théoriques et des valeurs mesurées,
- Sur la base des analyses physico-chimiques de l'eau des différents réseaux, contrôle de la qualité de l'eau et du traitement de passivation.

#### **Contrôle de la Régulation et des Automatismes**

Cette phase consiste à contrôler l'ensemble des fonctions d'automatisme et de régulation, notamment :

- Contrôle de tous les asservissements, télécommandes locales ou à distance, signalisation alarmes et report à l'installation de gestion technique centralisée,
- Contrôle du bon fonctionnement de l'ensemble des régulateurs et boîtiers de commande ainsi que tous les actionneurs (vannes, registres, etc.),
- Contrôle et vérification de l'ensemble des points devant être "remontés" sur l'installation de gestion technique centralisée et établissement des libellés des points et messages associés.
- Contrôle et vérification des schémas fonctionnels.

## 9.19 TUYAUTERIE

### Canalisations

Le tracé des tuyauteries devra être étudié de façon telle que l'emploi d'appareils spéciaux de dilatation ne soit pas, autant que possible, nécessaire et que les pertes de charges soient à peu près équilibrées dans chaque circuit.

Les canalisations seront installées le plus haut possible sous plafond et seront disposées de façon à laisser une hauteur libre suffisante. Un espace libre d'au moins 100 mm sera réservé autour des canalisations calorifugées ou non.

Les canalisations ne prendront en aucun cas appui sur un appareil ou une autre canalisation.

Toutes les canalisations seront installées le plus haut possible sous poutres avec une forme de pente pour permettre une vidange complète des réseaux gravitairement.

Toutes les précautions seront prises pour :

- S'assurer que la libre dilatation d'une tuyauterie principale n'exerce pas d'efforts anormaux sur les branchements qui en partent ou qui y aboutissent. Les vannes et vidanges, purges, etc, devront être accessibles.
- Assurer, tant dans la préparation des bords que dans le soudage, l'alignement et une bonne pénétration de la soudure, sans toutefois diminuer sensiblement la section de passage.

### Robinetterie

La robinetterie et les accessoires seront disposés convenablement de manière à éviter la réduction des hauteurs et des largeurs de passage. La robinetterie et les accessoires seront prévus pour les pressions des tuyauteries contiguës.

Lorsque les vannes et les accessoires devront être montés dans des positions autres que verticales, elles et ils devront être garantis en conséquence. Les vannes d'isolement seront de préférence à passage intégral et à boisseau sphérique.

On devra pouvoir isoler chaque équipement principal. On placera les vannes de manière à isoler même les doigts de gant, manomètres, sondes, de façon à ne pas avoir à vidanger un bâtiment pour l'un de ces accessoires qui fuirait. Une vanne de réglage ne pourra servir de vanne d'isolement.

### Fourreaux

Toutes les canalisations ou gaines, qui traversent des murs, cloisons ou planchers, doivent être protégées par des fourreaux en tube acier ou des matériaux M1. A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe. Les fourreaux ne doivent pas être détruits, ni flués sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations. Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci, soit parallèlement, soit perpendiculairement. Ils ne doivent pas être obstrués par du plâtre ou du ciment.

## 9.20 Fluides spéciaux

### Repérage canalisations



Le marquage des installations devra être réalisé suivant la norme NF X 08.100 :

Les canalisations doivent porter un marquage durable signalant le nom du gaz (et/ou le symbole) situé à proximité des vannes de sectionnement, aux jonctions et aux changements de direction, avant et après les parois et les cloisons, etc., à des intervalles inférieurs ou égaux à 6 m et à proximité des prises murales.

Etiquetage selon réglementation en vigueur.

Les vannes de sectionnement doivent porter un marquage durable signalant le mode de fonctionnement.

Le marquage doit :

- Comporter des lettres supérieures ou égales à 6 mm de hauteur,
- Être appliqué de façon à ce que le nom du gaz et/ou le symbole devant être lu,
- -Soit écrit parallèlement à l'axe longitudinal de la canalisation.
- -Être complété de flèches indiquant le sens de l'écoulement du gaz.

Toutes les vannes de sectionnement doivent être repérées par une plaque d'identification pour indiquer :

- Le nom et le symbole du gaz en service,
- La position principale de la vanne (ouverte/fermée),
- Pour indiquer de façon adaptée à leur classification, la zone de l'établissement desservie ou leur utilisation,
- - Le numéro de la vanne (mentionné sur le plan DOE).

Cette identification doit être fixée à la vanne, à son coffret ou à la canalisation de service.

Elle doit être visible à l'emplacement de la vanne.

Sur chaque porte d'accès au râtelier, le nom du fluide en plaque dilophane de 200 mm x 100 mm, de couleur blanche avec écriture rouge est à prévoir.

#### **Repérage des Stockage**

Sur chaque porte d'accès au râtelier, le nom du fluide en plaque dilophane de 200 mm x 100 mm, de couleur blanche avec écriture rouge.

#### **Canalisations**

Les tubes utilisés sont obligatoirement marqués, dégraissés, bouchonnés, en usine, avec fourniture d'un certificat de propreté et de dégraissage.

Le dégraissage de tube sur le chantier est strictement interdit.

Découpe des réseaux : seule l'utilisation des coupe-tubes ne dégageant pas de particules est admise.

La scie est interdite.

La réalisation des brasures sera réalisée en créant un balayage interne avec du gaz neutre : azote (fournir et localiser les numéros des lots et des bouteilles).

Pour les gaz comprimés, le diamètre intérieur ne doit pas être inférieur à 8 mm. Ce diamètre 8 mm est réservé exclusivement à l'alimentation terminale des prises.

Les conduites seront maintenues sous pression d'azote pendant toute la durée de l'opération.

Toutes les lignes seront mises à la terre et un test d'impédance sera effectué.

A l'extérieur des bâtiments, lorsque la tuyauterie sera apparente, celle-ci sera protégée mécaniquement, par un principe d'arceau.

#### **SUPPORT**

L'ensemble du supportage sera de marque Mupro ou équivalent tant pour les réseaux de distribution verticaux qu'horizontaux. Ils seront de type antistatique pour l'hydrogène et l'acétylène et autres fluides inflammables

Le rail sera supporté tous les mètres. Les colliers sont de la série simple ou double avec écrou noyé. Les écartements entre les divers fluides sont respectés dans toute la mesure du possible :

- 1 mètre entre les combustibles et les comburants
- 15 cm lors des croisements des mêmes fluides/canalisations électriques.

#### **Vannes de sectionnement**

Les vannes d'arrêts (1/4 de tour) équipant les lignes seront conçues pour la mise en œuvre des gaz purs (non corrosifs et non toxiques) et d'une qualité minimum N50.

Toutes les vannes d'arrêts seront de type « boisseau sphérique » en acier inoxydable avec un siège en Téflon ou similaire.

Elles seront assemblées aux tubes par des raccords démontables de type « doubles bagues » (avant/arrière) permettant le démontage et le remontage tout en garantissant l'étanchéité en évitant la torsion des tubes.

Ces vannes sont classées selon la norme NF EN 737-3

Ces vannes sont installées sur les conduites principales, les colonnes montantes, les distributions desservant les équipements.

Ces vannes doivent pouvoir être bloquées en position ouverte ou fermée ou doivent être protégées contre toute utilisation incorrecte. Ces vannes ne doivent pas être accessibles à des personnes non habilitées.

## **9.21 ELECTRICITE**

D'une manière générale, les matériels installés doivent être conformes aux normes en vigueur.

#### **Alimentation des équipements électriques**

Les équipements électriques des machines seront prévus pour être alimentés en 240 Volts alternatif, l'alimentation sera protégée et compatible avec les caractéristiques du réseau électrique "Client" (microcoupures, fréquences parasites, variations de tension, etc.).

#### **Mise à la terre et blindage des câbles**

Les 0 Volt des différentes sources sont réunis et reliés à la terre en un seul point. Le blindage des câbles est relié à la masse par une seule extrémité et en un seul point conformément à la norme CEM.

#### **Section des conducteurs et contraintes de câblage électrique**

La section des conducteurs de puissance est au minimum de 1,5 mm<sup>2</sup> et fonction des éléments à alimenter.

La section des fils de commande est au minimum de 0,75 mm<sup>2</sup>.

La section des fils de commun est fonction des puissances demandées.

La section des fils basse tension courant continu, blindés et isolés des autres câbles, est au minimum de 0,25 mm<sup>2</sup>.

Les câbles pour liaisons fixes sont de type Cnomo ou 1000 RO2V.

Les câbles moteurs et les câbles embarqués sur des parties mobiles sont de type H07 RNF.

Les liaisons souples entre points fixes et points mobiles sont réalisées avec des câbles HO5VK ou classe 6 prévus à cet effet à l'exclusion des câbles de type H07 RNF.

Les câbles de commande sont de type NORVVF (CNOMO).

Les câbles qui présentent des risques particuliers doivent être protégés en conséquence.

Suivant les applications (particulièrement en présence de liquide abrasif), les câbles devront être résistants aux huiles, Saumure, etc.

#### **Aucun câble ne doit circuler au sol.**

Une réserve de 20 % sera prévue sur le nombre de conducteurs. Les conducteurs non utilisés seront pré câblés et repérés sur borniers ainsi que dans les boîtiers et coffret.

Les entrées/sorties en réserve devront être également raccordées sur borniers.

Pour les liaisons analogiques et de communication, les câbles devront être blindés et leur passage devra être distinct des câbles de puissances.

Tous les fils seront câblés à l'aide d'embouts sertis pour les borniers à vis.

Etablir un carnet de câbles dans le dossier électrique.

Les goulottes doivent être fermées et doivent comporter au moins 30% de place disponible.

#### **Couleurs des câbles**

Code couleur à respecter pour le câblage.

<b>COULEUR FIL</b>	<b>ATTRIBUTION</b>
NOIR	Tension 380 V alternatif
MARRON/BRUN	Tension 220 V (phase)
BLEU CLAIR	Tension 220 V (neutre)
ROUGE	+ Tension 24V continue
BLEU FONCE	- Tension 24V continue
ORANGE	Tension issue d'une source EXTERIEURE à l'armoire
BLANC	"0" volt transformateur, commun relié à la terre
VIOLET	Tension 24 volts alternatifs
VERT/JAUNE	Terre

Chaque fil sera repéré à chaque extrémité par des bagues repères lisibles dans le même sens.

Le repérage est réalisé de manière strictement conforme aux repères indiqués sur les schémas de câblage.

Le repérage doit être homogène sur un bornier. Chaque borne de bornier devra être identifiée. Tous les fils d'un même câble seront branchés sur bornes.

Pour la partie puissance, les conducteurs d'alimentation de ligne (L1, L2, L3) se verront ajouter un indice qui augmentera d'une dizaine à chaque traversée de sectionneur et contacteur de ligne : L1->L11->L21...

Tous les éléments situés sur la machine (capteurs, actionneurs...) devront être identifiés par des étiquettes.