

	<div>➤ Réseau haute tension</div> <ul style="list-style-type: none">• La tension du réseau EDF est de 20 000 Volts entre phases<ul style="list-style-type: none">○ le régime du neutre HTA sera celui du distributeur, à savoir « neutre mis à la terre »○ la puissance de court circuit (Pcc) au niveau du point de livraison EDF, fuseau « SUP AERO » est de 180 MVA. <div>➤ Réseau basse tension</div> <ul style="list-style-type: none">• les tensions mises en œuvre seront celles issues des transformateurs HTA/BT à créer, à savoir :<ul style="list-style-type: none">○ 400 volts entre phases○ 230 volts entre phases et neutre, classe BT, suivant décret du 14/11/1988 <p>le régime du neutre des installations sera du type « mise au neutre » suivant le schéma TN</p> <ul style="list-style-type: none">• La distribution sera réalisée en TNC ou en TNS selon le cas. <p>Les sections de ces conducteurs seront choisies de telle sorte, que, si à un endroit quelconque, il se produit un court circuit entre un conducteur de phase et le conducteur de protection (PEN) ou masse qui lui est reliée, la coupure soit effectuée en un temps inférieur aux valeurs indiquées dans le tableau 41 A de la NFC 15.100.</p> <p>Pour les locaux définis ci-après (liste non limitative), les indices de protection minimum devront être de :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ local technique (électricité) : IP 20 - IK 07➤ galerie technique : IP 66 - IK 08 (IK 10 si h = 1,50 m)➤ extérieurs : IP 35 - IK 07
Passage de service ou d'entretien	<p>Les cotes de l'article 481.2.4.1 de la norme NFC 15.100 seront portées à :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ 700 mm : passage entre obstacles ou organes de commande (poignée) ou entre obstacles ou organes de commande et paroi➤ 2200 mm : hauteur de passage <p>Ces cotes devront être respectées pour l'ensemble des prestations</p>
Canalisations HTA (liaisons entre cellules et liaisons entre cellules et transformateurs)	<p>Ces liaisons seront posées :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ en caniveaux HTA➤ sous fourreaux TPC sous dallage➤ en aérien sur chemin de câbles <p>Dans ce cas, les chemins de câbles seront du type :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ goulottes en tôles d'acier galvanisé pleines, largeur 150 mm minimum➤ à bords soyés➤ hauteur d'aile 100 mm➤ avec couvercle plein fixé mécaniquement➤ avec accessoires de pose (éclisses, clips de fixation, etc.)➤ repérage par étiquettes gravées (logo « homme foudroyé » et HTA 20KV) fixées sur l'aile <p>Tous les accessoires nécessaires à la mise en œuvre seront à prévoir, notamment (support de borne et bornes de mise</p>

	à la terre, montants, supports, consoles, pendants, etc.). Tous les supports seront en acier galvanisé.
Canalisation basse tension (puissance)	<p>Liaison entre transformateurs et cellules PG BT</p> <p>Liaisons de réalimentation des bâtiments</p> <p>Ces canalisations principales seront posées :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ en caniveaux BT (dans les postes)➤ sous fourreaux TPC enterrés (réseaux multicellulaires)➤ sous fourreaux TPC sous dallage➤ sous fourreau (non propagateur de la flamme) en traversée de vide sanitaire➤ en aérien, sur chemin de câbles <p>Dans ce cas, les chemins de câbles seront du type :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ dalles en tôle d'acier galvanisé après perforation, à bords rabattus non coupants➤ hauteur d'aile 50 mm (minimum)➤ auto portants➤ avec accessoires de pose (éclisses, clips de fixation, etc.)➤ repérage par étiquettes graves fixées <p>Tous les accessoires nécessaires à la mise en œuvre seront à prévoir, notamment (support de borne et bornes de mise à la terre, montants, supports, console, pendants, etc.). Tous les supports seront en acier galvanisé.</p>
Canalisations basse tension (circuits terminaux) et auxiliaires (automatismes et supervision)	<p>Les circuits auxiliaires seront posés sur des supports distincts</p> <p>Les canalisations seront posées :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ en caniveaux BT (sur chemin de câble fixé sur la paroi latérale). La pose des câbles sans support en fond de caniveaux ne sera pas tolérée.➤ en apparent<ul style="list-style-type: none">• sous conduit IRO 5 APE, montage métro dans le cas de cheminement en parcours isolé à une hauteur supérieure à 1,50 m du sol. Ce conduit sera fixé par colliers appropriés, une fixation tous les 30 cm.• sur chemin de câble, quand le nombre de câbles à installer est supérieur à 2. Dans ce cas, les caractéristiques du chemin de câbles seront identiques à celles décrites ci-avant. <p>Ces chemins de câbles devront être dimensionnés de manière à disposer les câbles en toron et à réserver 30% d'emplacement libre.</p>

Spécifications particulières pour la mise en œuvre des chemins de câbles	<p>Les chemins de câbles devront être façonnés de telle façon qu'il n'y ait pas d'angle vif à chaque changement de direction. Le cintrage sera préconisé et devra respecter les rayons de courbure limite des câbles supportés.</p> <p>Les chemins de câbles ne devront présenter aucune arête coupante (toutes les arêtes coupantes seront protégées par un profilé en caoutchouc ou en PVC).</p> <p>Si la configuration des cheminements le permet, les virages et dérivations des fabricants pourront être utilisés.</p> <p>Tous les accessoires nécessaires à la mise en œuvre de ces chemins de câbles seront prévus : notamment (éclisses, pendards, consoles, etc.) en général, il sera prévu une fixation tous les 1,50 m maximum.</p> <p>Le système de fixation par balancelle (suspension par tiges filetées n'est pas autorisée)</p> <p>Les chemins de câbles seront mis à la masse par l'intermédiaire d'une câblette cuivre de 29 mm². Cette câblette sera déroulée sur tout le linéaire et sera relié au moyen de bornes à connexions directes.</p> <p>En traversée de planchers ou autres, les règles de l'art devront être respectées, en particulier, celles touchant à la sécurité (rebouchage des passages)</p> <p>Dans tous les cas, pour le cheminement des canalisations électriques, les règles de voisinage avec les autres canalisations devront être respectées.</p>
Tableaux	<p>L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement de tableaux HTA neufs, dans ce cas, la longueur totale du tableau ne devra pas être supérieure à 1250 mm pour 3 cellules, 1750 mm pour 4 cellules</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Les tableaux seront du type métallique, modulaires préfabriqués, équipés de portes transparentes avec serrures de variure unique et de pochettes porte plan (schémas électriques).➤ Ils seront de type EDS réalisés suivant la forme 2 B➤ Tous les tableaux seront réceptionnés en atelier avant leur installation➤ Leur conception devra permettre :<ul style="list-style-type: none">• la manœuvre d'appareillage au travers de plastrons prédécoupés standards• une modularité verticale pour obtenir une juste optimisation des encombrements à l'intérieur• d'installer chaque type d'appareil (ouvert, boîtier moulé et modulaire) sur un support d'installation spécifique➤ L'appareillage de protection sera exclusivement de type disjoncteur➤ Le choix des protections devra être fait de façon à obtenir une sélectivité totale.➤ Les jeux de barres principaux seront en cuivre et convenablement dimensionnés. Ils seront verticaux, installés dans une gaine latérale spécifique, permettant un accès direct par l'avant du tableau. <p>Le raccordement aval de l'appareil d'arrivée sur le jeu de barres se fera par l'intermédiaire de liaisons cuivre préfabriquées.</p> <p>Le raccordement amont des disjoncteurs départ jusqu'à 630 A se fera par liaisons en barres souple isolées.</p> <p>Pour les départs supérieurs à 630 A, le raccordement amont se fera en barres de cuivre.</p> <p>Le raccordement aval des départs (puissance) sera de type raccordement reporté, réalisé :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ soit, dans la gaine latérale (dans le cas de raccordement avant)➤ soit, en partie arrière de la colonne (dans le cas de raccordement arrière) <p>Les liaisons aval seront réalisées en barres de cuivre préfabriquées isolées.</p> <p>Le raccordement des câbles de puissance (arrivées et départ) sera réalisé de façon à ce que l'on puisse mesurer</p>

	<p>l'intensité circulant dans les conducteurs à l'aide d'une pince ampèremétrique.</p> <ul style="list-style-type: none">▸ Les équipements seront équipés de contacts auxiliaires destinés au renvoi d'informations (position, défaut...). Ces informations (contacts secs) seront ramenées sur un bornier spécifique (bornes type sectionnable)
<p>Méthodologie de repérage et d'étiquetage</p>	<ul style="list-style-type: none">▸ étiquettes d'identification en face avant des cellules HTA, de type étiquettes de format 200 x 300 mm rivetée, reprenant :<ul style="list-style-type: none">• le schéma unifilaire de la cellule• l'identification des appareils• l'ordre des manœuvres à effectuer avec les verrouillages d'exploitation <p>chaque cellule recevra sur le fronton, un repérage dont le texte sera donné ultérieurement.</p> <ul style="list-style-type: none">▸ étiquettes d'identification des enveloppes et de l'appareillage• à l'intérieur des tableaux BT : étiquettes gravées sur plastron au-dessus appareillage• en face avant des tableaux BT : étiquettes gravées indiquant :<ul style="list-style-type: none">- le repérage du tableau- la tension composée- le régime de neutre- Icc 3 maxi- Icc mini (If)• en face avant des équipements ou pour appareillage localisé : étiquettes gravées, fixées mécaniquement : vis Parker, rivets pop...▸ étiquettes d'identification sur supports de cheminements• sur chemin de câbles : par étiquettes gravées tous les 20 ml et à chaque changement de direction (couleur suivant tension et type de réseau)▸ étiquettes d'identification sur les câbles• repérage par étiquette à chaque extrémité, couleur de l'étiquette suivant le type de réseau indiquant le tenant, l'aboutissant, la nature et la section du câble <p>Ce repérage devra être également réalisé en traversée de chambres de tirage</p>
<p>Réseau de terre</p>	<p>Au niveau de chaque poste de transformation (génie civil créé, le réseau de terre sera constitué par un ceinturage du poste réalisé en conducteur cuivre nu de section 29 mm², enterré de 0,20 m autour du fond de fouille, remontée de ce conducteur sans coupure sur barrette de coupure - mesure avec plage de raccordement.</p> <p>Sur cette plage de raccordement, seront raccordés :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ le radier du poste➤ les conducteurs d'accompagnement des réseaux (équipotentialité entre postes) <p>les masses des équipements HTA et BT</p>

	<p>Les tableaux à installer seront du type protégé pour installation intérieure, constitués de cellules modulaires préfabriquées équipées d'appareillage à coupure dans l'hexafluorure de soufre (SF 6) : SM 6 de Schneider.</p> <p><u>Caractéristiques générales</u></p> <ul style="list-style-type: none">➤ tension nominale d'isolement : 24 KV➤ tension de service : 20 KV➤ courant assigné : 400 A➤ fréquence : 50 Hz➤ régime du neutre HT : relié à la terre➤ tension assignée de tenue :• aux chocs de foudre (KVC) - isolement : 125 KV/24 KV• à 50 Hz pendant une minute - isolement : 50 KV/24 KV➤ courant de courte durée :• valeur efficace (KA/1 S) : 12,5/24 KV• valeur crête (KAC) : 31,5/24 KV➤ courant assigné du jeu de barres : 400 A➤ tenue à l'arc interne (KA) : 12,5 KA➤ indice de protection IP 30 IK 07 (selon CEI : IP 2 x C)➤ indicateur d'état de tension en face avant
<p>Caractéristiques des cellules à fournir</p>	<p>Les cellules HTA neuves installées dans les postes de transformation devront être obligatoirement de même marque que les cellules départs disjoncteurs (tableau HTA - 2) SM 6 Schneider IM</p> <ul style="list-style-type: none">➤ jeu de barre tripolaire 400 A➤ un interrupteur sectionneur 400 A, tripolaire et à coupure dans l'hexafluorure de soufre (SF 6) équipé de contacts auxiliaires de signalisation (O/F) position interrupteur➤ un sectionneur de mise à la terre et en court circuit équipé de contacts auxiliaires de signalisation (O/F) position sectionneur de terre➤ trois indicateurs de présence tension➤ asservissements mécaniques par construction➤ commande « interrupteur » et « sectionneur de terre » de type manuelle : ouverture et fermeture indépendante par levier➤ verrouillage par serrure type « transfert de clé » (porte Amont et Aval)➤ plages de raccordement et tôle de fond pour un câble sec unipolaire par phase de 150 mm² Alu➤ un relais détecteur de défauts pour réseau HTA sur une des cellules d'arrivées, de type SOULE Réf DDS 180 A ou équivalent :• temps de prise en compte du défaut : 100 ms• contact auxiliaire de signalisation défaut (supervision) associé à un jeu de tores fermé (avec faisceau), un boîtier extérieur (en façade du bâtiment) avec voyant de
<p>Cellule « interrupteur - sectionneur » de boucle</p>	

	<p>signalisation (rouge) sera à prévoir (position à définir avec SGE)</p> <ul style="list-style-type: none">➤ un bornier de regroupement des informations :• interrupteur-sectionneur position fermée• sectionneur de terre : position fermée
<p>Cellule « combiné interrupteur - fusible »</p>	<p>Les cellules HTA neuves installées dans les postes de transformation devront être obligatoirement de même marque que les cellules départs disjoncteurs (tableau HTA - 2) SM 6 Schneider QM</p> <ul style="list-style-type: none">➤ jeu de barre tripolaire 400 A➤ un interrupteur sectionneur 200 A, tripolaire et à coupure dans l'hexafluorure de soufre (SF 6) équipé de contacts auxiliaires de signalisation (O/F) position interrupteur➤ un sectionneur de mise à la terre➤ trois indicateurs de présence tension➤ asservissements mécaniques par construction➤ commande manuelle à double fonction :• fonction « interrupteur » : fermeture indépendante par levier• fonction « sectionneur de terre » : ouverture et fermeture indépendante par levier➤ trois coupe circuits HPC assurant l'ouverture triphasée de l'interrupteur sectionneur en cas de fusion fusible de l'un des fusibles avec contact auxiliaire de signalisation fusion fusible➤ verrouillages du type anti-retour (HTA/BT/TR)➤ plages de raccordement et tôle de fond pour un câble sec unipolaire par phase de 50 mm² alu➤ un déclencheur à émission de tension (230 V AC)➤ un bornier de regroupement des informations :➤ interrupteur sectionneur : position fermée➤ signalisation fusion fusible
<p>Caractéristiques des transformateurs</p>	<p>Les transformateurs à prévoir devront être du type « cabine » étanche, immergé dans l'huile minérale pour installation intérieure, triphasé, refroidissement naturel de type ONAN, conformes aux normes</p> <ul style="list-style-type: none">➤ NFC 52 100 (CENELEC HD 398 - 1 à HD 398 - 5)➤ NFC 52 113 (CENELEC HD 428) <p><u>Caractéristiques</u></p> <ul style="list-style-type: none">➤ Type étanche à remplissage intégral➤ Diélectrique : huile➤ Puissance : voir ci-après chapitre 2.3.3.2.2➤ Fréquence : 50 Hz➤ Tension primaire : 20 KV➤ Prises de réglage : + ou - 2,5%➤ Tensions secondaires à vide : à 410 Volts entre phases

	<p>à 230 Volts entre phase et neutre</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Couplage : Triangle/étoile neutre sortie (DYN 11)➤ Niveau d'isolement assigné : 24 KV➤ Tensions assignées de tenue : <p>à aux chocs de foudre 1,2/50 µs : 125 KV</p> <p>à à 50 Hz pendant 1 mn : 50 KV</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Raccordement côté HTA : par 3 parties fixes embrochables 250 A, 24 KV➤ Raccordement côté BT : sur passe barre➤ Capot de protection des raccordements côté BT plombable <p><u>* Installation</u></p> <p>Sur deux UPN en acier, traité anti-rouille</p> <p>Poste à 1 transformateur</p> <ul style="list-style-type: none">▸ 2 cellules « interrupteur - sectionneur » de boucle à créer▸ 1 cellule « combiné interrupteur fusible » à créer▸ 1 relais détecteur de défauts à créer <p>Poste à 2 transformateurs</p> <ul style="list-style-type: none">▸ 2 cellules « interrupteur - sectionneur » de boucle à créer▸ 2 cellules « combiné interrupteur fusible » à créer
Accessoires du transformateur	<ul style="list-style-type: none">➤ Galets de roulement orientables➤ Anneaux de levages➤ Emplacements de mise à la terre➤ Orifice de remplissage et dispositif de vidange➤ Dispositif de verrouillage sur bornes embrochables HTA (verrouillage HTA/BT/TR)➤ Une plaque signalétique <p>PV d'essais sous pochette plastifiée</p>
Protection du transformateur	<p><u>* Protection</u></p> <ul style="list-style-type: none">➤ Un dispositif de contrôle et de protection, relais à fonctions multiples (détection gaz, pression et température) de type DGPT 2, conforme à la NFC 13.200, équipé d'un manostat, d'un thermomètre (thermostat à 2 seuils). Alimentation du relais en 230 V AC <p>Ce relais a pour fonction la protection contre :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ les surintensités :• thermostat 1^{er} seuil : report d'alarme d'exploitation (supervision)• thermostat 2^{ème} seuil : déclenchement du disjoncteur général BT et report d'alarme d'exploitation (supervision)➤ les défauts internes (détection gaz, baisse de niveau, pression..) <p>déclenchement de la protection HTA et du disjoncteur général BT et report d'alarme d'exploitation (supervision)</p>

Liaisons haute tension	<p>Les liaisons HTA entre cellules et transformateurs seront réalisées en conducteurs secs unipolaires 50 mm² aluminium conforme à la norme UTE NFC 33 220 et CEI 502.</p> <p>Tension assignée 12/20 KV - isolement 24 KV</p> <p>Section 3 x 1 x 50 mm²</p> <p>Ces liaisons seront posées : - en caniveau HTA - en aérien sur chemin de câbles type dalle pleine avec couvercle</p>
Raccordements des câbles HTA Sur cellules arrivées	<p>Les raccordements des câbles HTA seront réalisés par l'intermédiaire d'extrémités courtes 20/24 KV pour câbles unipolaires 150 mm² aluminium à isolant sec de type C 33 - 223.</p> <p>La fourniture et la confection des extrémités sont prévues dans le CCTP génie civil réseaux.</p>
Raccordements des câbles HTA Sur cellules protection transformateur	<p>Le raccordement de chaque liaison HTA sera réalisé par l'intermédiaire d'extrémités courtes 20/24 KV pour câbles unipolaires 50 mm² aluminium à isolant sec de type C 33 - 220.</p>
Raccordements des câbles HTA Sur les transformateurs	<p>Le raccordement de chaque liaison HTA sera réalisé par l'intermédiaire de bornes embrochables mâles pour câbles unipolaires 50 mm² aluminium à isolant sec de type C 33 - 220.</p>
Régime du neutre basse tension	<p>Dans tous les postes, le schéma des liaisons à la terre sera du type TNR, à savoir les masses du poste relié à la fois à la prise de terre du neutre de l'installation BT et aux masses de l'installation BT.</p> <p>Les masses seront reliées sur le collecteur de terre prévu au chapitre 2.2.</p> <p><u>Les éléments à relier à cette prise de terre seront (voir schéma joint page suivante) :</u></p> <ul style="list-style-type: none">→ les masses du tableau HTA de chaque transformateur, les couteaux des sectionneurs de mise à la terre, les gaines et écrans des câbles HTA→ le point neutre basse tension de chaque transformateur→ les masses des tableaux basse tension (PGBT) <p>Chaque conducteur de protection SPO sera réalisé en conducteur U 1000 RO 2V cuivre isolé, conformément à la Norme UTE C 15.106 (article 1.2) et à la NFC 15.100 (chapitre 54 - annexe 1).</p> <p>Toutes les liaisons raccordées sur le collecteur de masse seront à repérer par l'intermédiaire de plaques d'identification fixées par colliers PVC.</p> <p><u>Nota</u> : Il est rappelé qu'en aucun cas, la porte d'accès du poste et les châssis métalliques d'aération ne doivent être</p>

	reliés au circuit de masse.
Equipements de sécurité	<p>Conformément à la Norme NFC 13.200 et au décret du 14/11/88, chaque poste devra être équipé au minimum des accessoires de sécurité suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">➔ un tapis isolant (24 KV) devant le tableau de dimension suffisante pour manœuvrer les cellules HTA en toute sécurité (largeur 1,00 m/longueur : linéaire tableau HTA)➔ une perche à corps➔ une paire de gants isolants dans une boîte avec talc fixée au mur➔ un dispositif de vérification présence tension (perche avec fixation murale)➔ un extincteur CO 2 (6 kg) utilisable sur la HTA avec son support mural➔ un jeu de 3 fusibles de rechange avec râtelier support mural (par transformateur) <ul style="list-style-type: none">- fusibles à percuteur- tension nominale : 24 KV- calibre : en fonction puissance transformateur➔ les jeux d'affiches réglementaires- à l'intérieur : AF 20 ou (AM 20)PR 40- à l'extérieur : PR 10AF 20 ou (AM 20)identification posterecommandation SF 6 <p>➔ un BAES portable 100 lumens, avec cordon/fiche et support mural (à proximité de l'accès)</p>
Liaisons générales basse tension	<p>Ce sont les liaisons entre les bornes aval des transformateurs et les bornes amont des disjoncteurs généraux BT (situés dans les cellules PG BT décrites ci-après chapitre 2.4.2).</p> <p>Ces liaisons seront réalisées en conducteurs U 1000 RO 2V cuivre et seront posées en aérien, sur chemin de câbles.</p> <p>Les raccordements seront réalisés par l'intermédiaire de cosses cuivre poinçonnées</p> <ul style="list-style-type: none">• côté transformateur : arrivée par le haut, raccordement dans caisson BT sur plages en cuivre pré percées <p>côté disjoncteur : arrivée par le haut, raccordement sur plages en cuivre (raccordement avant ou arrière selon le cas)</p>
Protections générales basse tension	<p>Les protections générales basse tension seront installées dans des colonnes repérées « PG - TR » et tableau I S 232.</p> <p><u>1^{er} cas</u> : réalimentation d'un seul bâtiment, dans ce cas, la colonne comprendra :</p> <ul style="list-style-type: none">▸ la protection générale BT avec comptage et mesure intégré du type Micrologic de Schneider.▸ une batterie de condensateur éventuelle <p><u>2^{ème} cas</u> : réalimentation de plusieurs bâtiments, dans ce cas, la colonne comprendra :</p> <ul style="list-style-type: none">▸ la protection générale BT▸ les départs avec comptage et mesure intégré du type Micrologic de Schneider.▸ une batterie de condensateur éventuelle

	<p>Les colonnes à créer devront être conformes :</p> <ul style="list-style-type: none">➔ à la Norme NF EN 604 38 - 1 (CEI 60439 -1)• constituées d'ensembles d'appareillage à basse tension de type EDS (ensemble dérivés de série)• équipés d'unités fonctionnelles (UF)- protections générales BT débrochables : WWW- départs fixes : FFF- indice de service IS : 111 <p>et seront de forme 2 B</p>
<p>Colonnes</p>	<p>Les colonnes seront de type :</p> <ul style="list-style-type: none">➔ cellules métalliques préfabriquées modulaires : Prisma P Schneider➔ indice de protection : IP 30 IK 08➔ température de fonctionnement : 30° C• dimensions :<ul style="list-style-type: none">- hauteur : 2000 mm environ- profondeur : 600 mm ou 800 mm selon le cas- largeur :<ul style="list-style-type: none">° ossature largeur 700 mm environ° gaine latérale pour jeu de barres vertical : largeur 200 mm environ° gaine latérale à câbles pour raccordement avant : largeur 400 mm environ➔ habillage avant :<ul style="list-style-type: none">• ossature : cadre support plastron + porte transparente avec poignée et serrure• gaine latérale éventuelle : plastron + porte pleine avec poignée et serrure➔ habillage latéral : tôle pleine➔ habillage arrière : panneau plein vissé➔ tôle de fond pleine avec passe câbles➔ tôle de toit pleine avec passe câbles <p>Les colonnes seront de type à raccordement arrière</p> <ul style="list-style-type: none">➔ l'arrivée de la liaison venant du TR se fera par le haut. Raccordement sur plages cuivre (dimensionnées en fonction du nombre de conducteurs)➔ départs (puissance) : arrivée des liaisons par le bas. Raccordements sur plages cuivre ou épanouisseur, avec protection contre les contacts directs➔ autres départs BT (divers et alimentations auxiliaires) : arrivée par le haut ou par le bas, raccordement sur bornier➔ auxiliaires (supervision) : arrivée par le haut ou par le bas, raccordement sur bornier spécifique, borniers sectionnables à fusibles <p>Dans la colonne, les câbles et les conducteurs (puissance) seront fixés sur des supports (échelle à câbles) et seront disposés de manière qu'une mesure d'intensité par pince soit toujours possible.</p>

	<p>- Tension assignée d'emploi :</p> <ul style="list-style-type: none">• 415 V à vide• 400 V en charge <p>- Courants assignés des jeux de barres en cuivre :</p> <ul style="list-style-type: none">• TR 1250 KVA : 2000 A• TR 1000 KVA : 1600 A• TR 800 KVA : 1250 A• TR 630 KVA : 1000 A <p>Les barres pour conducteurs neutre, PE ou PEN seront de section égale à celles des phases.</p> <p>- Régime du neutre :</p> <ul style="list-style-type: none">• TNC, TNS <p>- Courant de courte durée (KA eff/1s) et pouvoir de coupure minimum des équipements :</p> <ul style="list-style-type: none">• TR 1250 KVA : 30 KA/400 V• TR 1000 KVA : 30 KA/400 V• TR 800 KVA : 25 KA/400 V• TR 630 KVA : 25 KA/400 V <p>- Tension des circuits auxiliaires (bobines de déclenchement) : 230 V AC</p> <p>La ventilation des colonnes sera conçue de façon à évacuer les calories dégagées par les équipements.</p>
<p>Caractéristiques électriques des colonnes</p>	
<p>Protections / comptages</p>	<p><u>Fonction arrivée</u></p> <ul style="list-style-type: none">▸ Les disjoncteurs seront du type appareil ouvert à commande directe, débrochable sur châssis avec volets isolants, équipés d'unités de contrôle électronique sélective : Masterpact NT Schneider.▸ Les déclencheurs seront réglés à l'intensité nominale du transformateur▸ Ils seront équipés d'un verrouillage avec TR et cellule HTA, d'une bobine de déclenchement à émission de courant et de contacts auxiliaires de signalisation :• position fermée• déclenché (SD)▸ Présence tension en face avant (voyants à diodes électroluminescente) <p><u>Fonctions départ IR > 100 A</u></p> <ul style="list-style-type: none">▸ Les disjoncteurs seront du type boîtier moulé à commande directe, fixe, équipés de déclencheurs électroniques et d'une bobine de déclenchement à émission de courant (Mx) : 230 V AC <p>Ils seront équipés de contacts auxiliaires de signalisation :</p> <ul style="list-style-type: none">• position fermée• déclenché (SD) <p><u>Fonctions départ IR ≤ 100 A</u></p>

	<p>▶ Les disjoncteurs seront du type modulaire, à commande directe, fixe Ils seront équipés de contacts auxiliaires de signalisation :</p> <ul style="list-style-type: none">• position fermée• déclenché (SD) <p><u>Fonctions mesures/comptages : ENERIUM 50 de ENERDIS avec communication RS485</u></p> <p>▶ Les centrales de mesure devront permettre au minimum :</p> <ul style="list-style-type: none">• des fonctions mesures (U, V, A, W, VAR, Hz, Cos γ...)• des fonctions comptages (Wh, VAR h) - Précisions de la mesure 0,5% en local (afficheur) et à distance (communication avec supervision) <p>▶ Trois transformateurs de courant avec capot sur bornes secondaires (classe 0,5)</p> <p>▶ Protection prises tension par disjoncteur modulaire</p>
batterie de condensateurs	<p>▶ Les batteries de condensateurs seront installées en partie basse des colonnes. Dans le cas où l'intégration ne serait pas possible, elles seront montées en surélévation sur une chaise fixée sur le mur du poste à proximité de la colonne.</p> <p><u>* Caractéristiques batterie de condensateurs</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Tension : 400 V triphasé- Fréquence : 50 Hz- Type standard (réseau peu pollué Gh/Sn ≤ 15%)- Compensation fixe (non extensible)- Puissance : voir chapitre 2.4.2.2- Avec capot de protection contre les contacts directs- Indice de protection IP 42 <p>▶ Ces batteries de condensateurs seront protégées par disjoncteur de type boîtier moulé à commande directe, fixe, équipé de déclencheurs magnéto-thermiques et de contacts auxiliaires de signalisation</p> <ul style="list-style-type: none">- position fermé- position déclenché (SD) <p>Les liaisons entre protection et batterie de condensateurs seront réalisées en conducteurs HO 7 RNF cuivre ou en câble U 1000 RO 2V cuivre dans le cas d'un déport de la batterie hors de la colonne</p>
Coffret électrique poste HTA	<p>Raccordé en amont de la protection générale basse tension, il sera prévu un coffret regroupant les protections des départs éclairage, prises de courant et auxiliaires de chaque poste HTA.</p> <p>Ils seront de type coffret métallique, modulaire, préfabriqués, habillage plastron et porte pleine avec serrure (IP 40 IK 08)</p> <p>Les équipements comprendront :</p>

	<ul style="list-style-type: none">▸ une protection de tête réalisée par disjoncteur 2 P, 2 D, 40 A, courbe C, DDR 300 mA sélectif, avec contact de signalisation (SD)▸ en aval les disjoncteurs de protection des circuits• éclairage du local : 2 P, 1 D, 10 A, courbe C• relais détecteur de défaut HTA : 2 P, 1 D, 10 A, courbe C avec contact (SD)• prises de courant : 2 P, 1 D, 16 A, courbe C, DDR 30 mA• sources auxiliaires automatismes : 2 P, 1 D, 16 A, courbe D avec contact (SD)• relais de protection (DGPT 2) et bobines de déclenchement HTA/BT : 2 P, 1 D, 16 A, courbe C avec contact (SD)• extracteur : disjoncteur départ moteur et contacteur avec contact (SD)▸ synthèse défaut (SD) des départs à ramener sur bornes (supervision) <p>Les équipements pourront être intégrés dans les colonnes protections générales basse tension décrites au chapitre 2.4.2. Dans ce cas, une signalisation claire et sans ambiguïté devra préciser que ces équipements sont sous tension après coupure du disjoncteur</p>
<p>Source auxiliaire automatismes postes de transformation</p>	<p>Au niveau de chaque poste de transformation, il sera prévu la mise en place d'une source auxiliaire d'alimentation continue (24 Vcc) secourue, dimensionnée pour alimenter :</p> <p>➔ les automatismes de supervision (automate, commutateur Ethernet...)</p> <p>Les liaisons seront réalisées en câble U 1000 RO 2V cuivre, les sections seront définies en fonction des chutes de tension admissibles, données par la NFC 15.100.</p> <p>Chaque alimentation sera constituée d'un ensemble redresseur chargeur, d'un jeu de batteries, installé en armoire IP 30, IK 08. Dans le local SGE, l'alimentation pourra être installée dans l'armoire 19 " supervision.</p> <p><u>Caractéristiques</u></p> <ul style="list-style-type: none">➔ Température de fonctionnement : 35° C➔ Tension réseau d'entrée : 230 V monophasé➔ Fréquence : 50 Hz➔ Protection redresseur par disjoncteur équipé d'un contact auxiliaire (SD)➔ Batterie au plomb étanche, sur plateau assurant une autonomie de 2 heures minimum➔ Tension d'utilisation : 24 Vcc➔ Distribution (utilisation), 1 départ protégé par disjoncteur équipé de contacts auxiliaires (SD)➔ Raccordement puissance (entrée/sortie) sur bornier➔ Bornier auxiliaire regroupant les contacts signal défaut (synthèse) <p>Chaque source autonome sera alimentée à partir du coffret électrique du poste HTA décrit ci-avant</p>

	<p>Le poste de supervision sous PC Vue est constitué d'une console graphique permettant d'effectuer toutes les interventions nécessaires dans le cadre de l'exploitation</p> <ul style="list-style-type: none">➔ affichage d'images graphiques dynamiques➔ navigation dans les images➔ consultation, modification➔ gestion des alarmes et des événements➔ gestion et analyse des informations provenant des équipements communicants (unités de protection numérique sur la HTA, unité de mesures et centrale de mesures...etc.)➔ traitement des données pour suivi en temps réel ou différé <p>Les manipulations se feront par la technique des fenêtres, ce qui sous entend l'utilisation de logiciels fonctionnant dans un environnement windows.</p> <p>Les fichiers stockés sur disque ainsi que les informations telles que comptage d'énergie devront être transférables sous « Microsoft Excel » ou « Microsoft accès »</p>
Poste de supervision	
	<p>Ce système est constitué :</p> <ul style="list-style-type: none">➔ d'un poste de supervision installé dans le bâtiment SGE➔ d'automates programmables (un par poste) <p>Ces automates sont équipés de cartes sur lesquelles sont raccordées :</p> <ul style="list-style-type: none">• les différents capteurs• les équipements communicants (unités de protection HTA, unités et centrales de mesures) et permettent :- la visualisation de l'état de l'ensemble des organes manœuvrant du réseau de distribution électrique HTA/BT (poste de livraison et postes de transformation)- la surveillance des installations (affichage, impression et archivage des alarmes avec horodatage)- la visualisation de plans animés- la visualisation (pages écran) et le traitement des informations provenant :<ul style="list-style-type: none">◦ des unités de protections numériques HTA◦ des unités et centrales de mesures◦ du contrôleur permanent d'isolement (CPI) du poste de livraison <p>Le transfert et l'échange des données entre postes HTA et entre postes HTA et supervision sera assuré par un réseau de communication FAST Ethernet 100 Mbit/s.</p> <p>Le réseau sera de type anneau sécurisé (auto-cicatrisant), redondance rapide (< 300 ms).</p> <p>Des commutateurs sont installés sur le réseau pour le transfert des données des automates vers le superviseur.</p> <p>Les liaisons entre automate et commutateur se font sur réseau Ethernet 10 Mbit/s</p> <p>Un synoptique de principe de ce réseau est annexé ci-après (synoptique 2.6.1).</p>
Supervision des réseaux	

Réseau de communication	<p><u>Normes</u></p> <ul style="list-style-type: none">→ réseau informatique Ethernet 10 Mbit/s et FAST Ethernet 100 Mbit/s, conforme à la norme IEEE 802.3.→ commutateurs Ethernet 10/100 Mbit/s conformes à la norme IEEE 802.1.D 1998 <p><u>Anneau fibre optique Fast Ethernet 100 M bit/s</u></p> <ul style="list-style-type: none">→ Type de fibre : multimode 62,5/125 µm→ Connectique : SC <p><u>Réseau cuivre Ethernet</u></p> <ul style="list-style-type: none">→ Cordons de liaison entre commutateurs et carte coupleur Ethernet (automates)→ Liaison entre commutateur et carte Ethernet poste de supervision→ Liens classe D, CAT 5, 100 Mbit/s, connectique RJ 45 blindés <p>Le réseau fibre optique à l'extérieur du bâtiment doit être mis en place dans une gaine en PEHD de diamètre 40mn.</p>
Armoires et coffrets de supervision	<p>Les automatismes et les équipements de réseau seront installés dans des armoires et coffrets spécifiques prévus à cet effet. Leur implantation est précisée sur les plans d'implantation du matériel dans les postes.</p> <p>Elles seront de type armoires et coffrets métalliques préfabriqués équipées de châssis fixes destinées à recevoir des matériels 19".</p> <p>Elles seront de type Armoire 39 U</p> <p><u>Enveloppe :Prisma P Schneider</u></p> <ul style="list-style-type: none">→ Accès avant→ Indice de protection IP 30 IK 08→ Avec châssis fixe (montant au pas 19")→ Panneaux pleins latéraux et arrière→ Porte transparente, fermeture en 3 points par barillet→ Bandeau prises en partie haute (6 PC 2 P + T 10/16 A) <p><u>* Raccordement des câbles</u></p> <ul style="list-style-type: none">→ Arrivées et départs par le bas ou par le haut→ Par bornier équipés de bornes du type sectionnable (1 bornier repéré par équipement) <p><u>* Repérage équipements</u></p> <ul style="list-style-type: none">→ Par étiquette gravée <p><u>* Repérage filerie</u></p> <ul style="list-style-type: none">→ Du type tenant - aboutissant <p><u>* Protection - alimentation (24 Vcc)</u></p> <ul style="list-style-type: none">→ Par disjoncteur modulaire <p><u>* Ventilation mécanique</u></p> <ul style="list-style-type: none">→ Elles seront équipées d'un toit ventilé IP 30 avec filtre→ Un ensemble composé d'un ventilateur axial (débit 130 m³/h), d'une grille et d'un filtre sera installé en partie basse (axe ventilateur à 400 mm environ du sol). Ce ventilateur sera associé à un thermostat réglable de + 10° à + 50° C <p><u>* Divers</u></p>

	<p>➔ Les goulottes de distribution seront en PVC, conformes à la Norme UTE NFC 68.102, de type parois à lamelles avec couvercle, les jonctions entre goulottes seront réalisées par des raccords d'angles et raccords plats.</p>
Raccordements optique	<p>Les câbles à fibre optique aboutiront dans chaque armoire et coffret sur un panneau de brassage optique constitué de tiroirs optique extractibles</p> <ul style="list-style-type: none">➔ Largeur 19" - profondeur maximum : 300 mm➔ Hauteur 2 u➔ Capacité : 12 emplacements➔ Constitué en deux parties• le tiroir proprement dit qui devra pouvoir être extrait entièrement, montage sur glissières• une partie arrière fixe permettant le lavage de 1,50 m de fibre➔ Face avant pour connecteurs série SC <p>Les brassages optique se feront par jarretières multimode 62,5/125 µm, monovoies, connectique SC/SC</p>
Commutateurs de supervision	<p>Les commutateurs du réseau FAST Ethernet seront installés en partie haute de l'armoire (sous le tiroir optique) et seront alimentés en 24 Vcc, à partir des sources auxiliaires définies au chapitre 2.5.</p> <p>Ces commutateurs seront équipés :</p> <ul style="list-style-type: none">➔ de 2 ports 100 Mbit/s pour fibre optique multimode, full duplex, connectique SC➔ de ports 10/100 Mbit/s pour câble à paires torsadées, connectique RJ 45 blindé➔ de voyants en face avant (état alimentation, liaison par port, panne, secours...) et permettant :• l'activation du mode secours en cas de panne (détection en moins de 300 ms)• l'activation de la fonction de gestion de la redondance <p>Caractéristiques</p> <ul style="list-style-type: none">➔ adapté aux applications industrielles➔ températures de fonctionnement : 0°C à 55°C➔ humidité relative 10% à 95% sans condensation➔ monté en enveloppe : conformes aux nouvelles réglementations en matière de compatibilité électromagnétique (industrie)

Automates programmables de supervision	<p>Ils seront du type automate programmable industriel, modulaire, permettant des extensions par adjonction de cartes.</p> <p>Ils seront installés dans les armoires et coffrets décrits ci-avant</p> <p>Ils seront alimentés en 24 Vcc à partir des sources auxiliaires définies plus haut</p> <p>Ils devront permettre le traitement :</p> <ul style="list-style-type: none">➔ d'entrées/sorties (TOR)➔ d'entrées/sorties analogiques (4 - 20 mA) éventuelles➔ de voies de communication (carte couplage)• 2 bus minimum• 1 réseau Ethernet <p><u>Configuration des stations automates postes de transformation</u></p> <ul style="list-style-type: none">▸ un rack non extensible, capacité dimensionnée pour recevoir les modules et cartes, avec une réserve de 3 positions après mise en service▸ un module d'alimentation 24 Vcc avec pile assurant la sauvegarde de la mémoire RAM interne du processeur▸ un processeur capacité mémoire 32 K mots minimum▸ le ou les modules cartes d'entrées (tout ou rien) , statiques, 24 Vcc, à raccordement par connecteur avec câbles et embases de raccordement▸ le module carte de communication (BUS) avec connecteur et cordon▸ le module carte coupleur Ethernet avec cordon de liaison (connectique RJ 45 blindée)
---	---

<div>Liste des informations par poste</div>	Le raccordement de ces informations sera réalisé par l'intermédiaire de borniers spécifiques prévus au niveau des tableaux et armoires. Les capteurs seront alimentés en 24 Vcc à partir des sources auxiliaires. Les contacts de portes pour le contrôle des accès au niveau des postes, seront à prévoir par l'entrepreneur. Ils seront de type interrupteur de position électromécanique (contact à ouverture).			
	Listes des informations			
	Localisation	Libellé	TA	TS
	Tableau HTA	Inter arrivée 1 fermé		1
	Tableau HTA	Inter arrivée 2 fermé		1
	Tableau HTA	Inter arrivée 1 smalt fermé		1
	Tableau HTA	Inter arrivée 2 smalt fermé		1
	Tableau HTA	Défaut réseau HTA	1	
	Tableau HTA	Inter protection TR fermé		1
	Tableau HTA	Inter protection TR fusion fusible	1	
	Relais DGPT - 2 TR	Défaut TR (1 ^{er} seuil température)	1	
	Relais DGPT - 2 TR	Défaut TR (pression, gaz)	1	
	PG TR 1	Arrivée TR fermée		1
	PG TR 1	Arrivée TR déclenchée	1	
	PG TR 1	Départ fermé divers poste		En fonction du nombre
	PG TR 1	Départ déclenché divers poste	En fonction du nombre	
	Source auxiliaire automatismes	Synthèse défaut	1	
	Porte poste	Porte fermée		1

Gestion et contrôle des communications BUS	Sur chaque poste HT, les éléments communicants reprendront la centrale de mesure / comptage de chaque départ BT. BT. Ensemble détaillé dans CCT-SGE-Part11-01-FTD-GTC
Développement application supervision et gestion	<p>Création d'une page écran début de session</p> <p>Création de vues en plan animées :</p> <ul style="list-style-type: none">→ une vue générale du site avec implantation des postes et tracé des liaisons HTA (avec indication des liaisons hors ou sous tension et la remontée des informations des relais indicateurs de défaut du réseau HTA) <p>Création de synoptiques animés (schémas unifilaires) visualisant l'état de l'ensemble des organes manoeuvrant de la distribution électrique HTA/BT</p> <ul style="list-style-type: none">→ un plan unifilaire par boucle HTA (nombre 3), avec indication des liaisons HTA hors ou sous tension et état des relais de défauts HTA→ un schéma unifilaire de la distribution HTA/BT, par poste→ un synoptique général du réseau de communication et automates <p>Création de pages écran avec visualisation des informations provenant des équipements communicants (mesure, comptage, diagnostic, surveillance)</p> <p>Création de tableaux regroupant les comptages d'énergies actives et réactives des postes (un tableau par boucle)</p>
Câblage des informations	<p>Les canalisations seront mises en œuvre suivant les spécifications précisées plus haut.</p> <p>Les canalisations seront réalisées :</p> <ul style="list-style-type: none">→ en câble U 1000 RO 2V cuivre pour la distribution du 24 Vcc à partir de sources auxiliaires→ en câble SYT - 1 multipaire 910° : téléalarmes et télésignalisation→ en câble blindé pour les liaisons de communication BUS <p>L'entrepreneur aura à sa charge tous les câblages et raccordements nécessaires au fonctionnement correct des installations décrites ci-avant.</p>
Essais, mise en service, formation du personnel	<p>L'entrepreneur aura à sa charge tous les essais et réglages nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble (réseau de communication et de supervision).</p> <p>Phase de validation des équipements (automatismes, réseau Ethernet) et de la supervision chez le fournisseur ou l'entrepreneur en présence du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage.</p> <p>Avant chaque mise en service, il sera prévu une séance d'essais complète du fonctionnement des automatismes, du réseau et de la supervision. Ces essais permettront de valider le parfait fonctionnement du système. Ils seront réalisés en présence du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage.</p>
Appareils d'éclairage du local HT	<p>Type 1 :</p> <p>Plafonniers étanches pour lampes fluorescente 2 x 58 Watts, corps de type composite armé de fibre de verre, vasque en poly carbonate, verrous inox, IP 66, classe I, 6 joules, classe photométrique H (éclairage direct), rendement > 0,60,</p>

	<p>allumage starter, équipé de 2 lampes de 58 Watts, IRC 85, 3000° K, 5 200 lumens</p> <p>Type 2 : Applique anti-vandale en poly carbonate de forme rectangulaire pour lampe fluorescente de 26 Watts, IP 55, classe 1, 20 joules, fixation par vis anti-vol, protection contre l'arrachement, appareillage intégré, équipé d'une lampe fluorescente compacte de 26 Watts, IRC 85, 2700° K, 1800 lumens</p> <p>Eclairage de sécurité Les BAES seront de type non permanent, auto contrôlables, débroschables sur socle, vasque en poly carbonate, classe II, IP 32 IK 07, conformes à la norme NFC 71.800 et NFC 71.801.</p>
Appareillages	<p>Le petit appareillage (interrupteurs, socles de PC, etc..) sera posé en saillie, à une hauteur de 1,20 m. L'appareillage sera de type étanche IP 55 IK 07, monté sur boîtiers composables.</p> <p>Les interrupteurs seront équipés de voyants lumineux.</p> <ul style="list-style-type: none">▸ Les portes d'accès des postes HTA seront équipées d'interrupteurs de position type électromécanique, équipés d'un contact inverseur 250 V AC.▸ Les détecteurs de mouvement seront de type étanche IP 55 pour montage en extérieur, orientable, temporisation et sensibilité (luminosité) réglables. <ul style="list-style-type: none">➔ 4 luminaires type 1 commandés en S.A (contact d'ouverture sur porte accès)➔ 1 luminaire type 2 en façade commandé par détecteur de mouvement➔ 2 socles de PC 2 P + T 10/16 A➔ 1 BAES 300 lumens à implanter dans le local (au-dessus du tableau HTA)
VENTILATIONS MECANIQUES	<p>Dans chaque poste de transformation, il sera prévu une ventilation mécanique asservie à un thermostat à 2 étages.</p> <ul style="list-style-type: none">- Puissance en KW à évacuer : 15 KW- Echauffement maximum de l'air dans le local au-dessus du transformateur 10° Celsius- Entrée d'air neuf (VB) : 1 grille de 0,50 m²- Niveau sonore admissible à 1 ml du rejet : 40 dBa <p>L'extracteur sera alimenté à partir du coffret électrique du poste</p> <p>Le fonctionnement de l'extracteur sera fonction de la température du local qui sera contrôlée par un thermostat d'ambiance à 2 seuils.</p> <ul style="list-style-type: none">➔ 1^{er} seuil : 25° C : fonctionnement extracteur➔ 2^{ème} seuil : 35° C : alarme température haute (supervision) <p>La gaine sera équipée de 2 bouches d'extraction (une au-dessus du transfo 1 et une au-dessus du futur transfo 2)</p> <p>Le rejet en façade se fera par une grille pare pluie.</p>
Couvercles de caniveaux	<p>Le présent lot aura à sa charge la fourniture et la pose de dalles de couverture de caniveaux dans les postes.</p> <p>La couverture des caniveaux sera réalisée par des panneaux :</p> <ul style="list-style-type: none">➔ en contre plaqué marine de 25 mm d'épaisseur peints (2 couches de peinture époxy)

	<div>➔ posés sur cornières en L de 30 mm</div> <div>➔ longueur maxi panneau : 1000 mm</div> <div>➔ largeur (suivant plans)</div> <div>Les plans, coupes et schémas devront être adressés au S.G.E. avant exécution des travaux pour approbation</div>
--	---