



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**Baccalauréat Professionnel**  
**Électrotechnique, énergie, équipements communicants**

**ÉPREUVE E2**

**Étude d'un ouvrage**

**DOSSIER TECHNIQUE**

**Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants**

Épreuve : E2 (1009-EEEE EO)

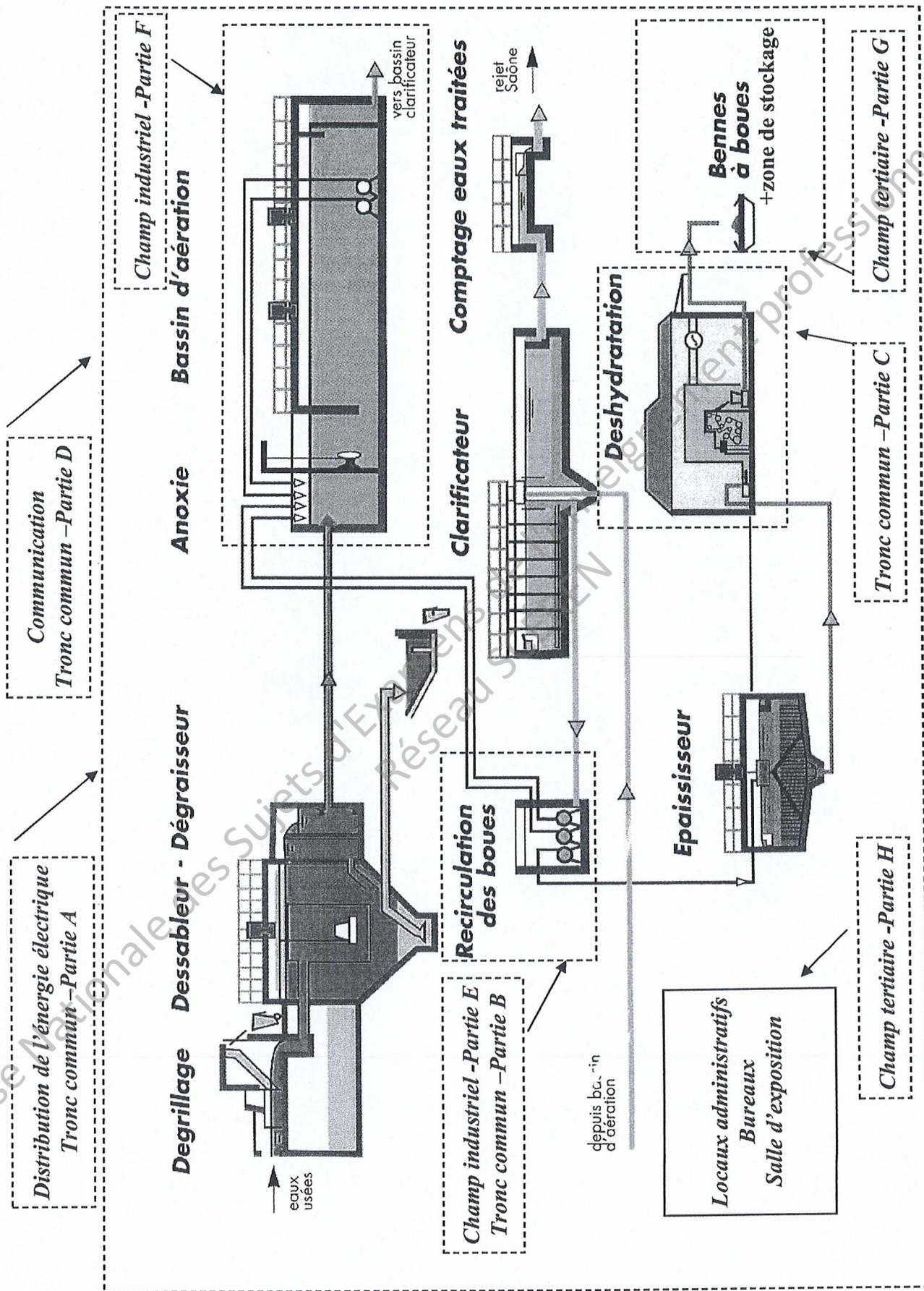
**DOSSIER TECHNIQUE**

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page : 1 / 50

# SYNOPTIQUE DE LA STATION



## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA STATION

### Prétraitement

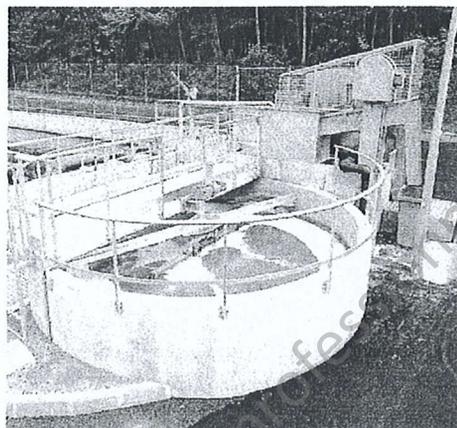
Cette opération consiste à retirer les corps solides, les graisses et les sables collectés par les égouts.

- Dégrillage pour les corps solides.
- Dessablage avec lavage des sables.
- Déshuilage, dégraissage par fines bulles.

### Traitement biologique

La pollution dissoute dans l'eau est assimilée en présence d'oxygène par des micro-organismes. L'association bactéries et pollution forme des flocs marron clair appelés « boues ».

- Le bassin d'anoxie de  $600 \text{ m}^3$  traite la pollution azotée.
- Le bassin d'aération de  $1700 \text{ m}^3$  traite la pollution carbonée. Deux turbines de 37 KW régulées par sonde d'oxygène apportent l'oxygène nécessaire au développement des bactéries.



### Clarificateur

Les boues produites par le traitement biologique, sont plus lourdes que l'eau. Elles se déposent lentement au fond du clarificateur d'où elles sont reprises par raclage et pompage, une partie permet de régénérer la faune bactérienne du bassin d'aération et l'excédent est envoyé vers le traitement des boues.

L'eau de surface claire et dépolluée, peut être rejetée à la Saône après contrôle de sa qualité.

Clarificateur (décanteur) de  $380 \text{ m}^2$ .

Deux pompes de recirculation de  $190 \text{ m}^3$  par heure plus une en prévision d'un débit moyen de  $140 \text{ m}^3$

Une pompe d'extraction des boues de  $9 \text{ m}^3$  par heure.



### Rejet des eaux dépolluées

Les eaux traitées (eaux dépolluées) sont comptabilisées avant leur rejet à la Saône.

### Traitement des boues

Les boues sont épaissies dans un ouvrage de stockage, puis déshydratées soit par un filtre à bande (égouttage et compression) soit par un sécheur (à température voisinant  $60^\circ\text{C}$ )

L'épaississeur de  $99 \text{ m}^3$  permet 4 jours de stockage.

L'atelier de déshydratation peut traiter  $7.5 \text{ m}^3$  de boues par heure.

### Utilisation des boues

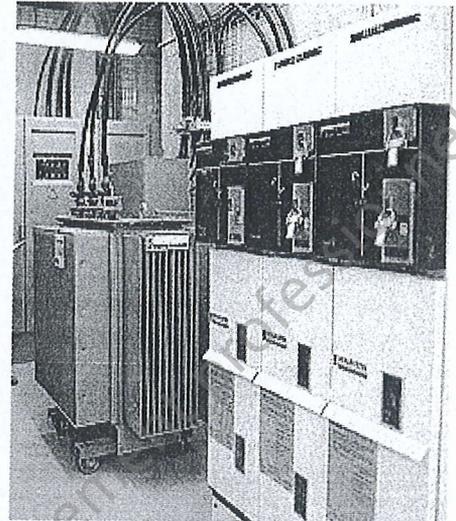
Les boues produites ne contiennent pas d'éléments toxiques et sont utilisées en agriculture en raison de leur teneur en azote, carbone et phosphore.

Ces boues pourront être chaulées, ce qui permet de les rendre inodores, et de lutter contre l'acidité des sols.

La station de dépollution des eaux usées ayant dépassée la saturation, VEOLIA Eau souhaite étendre le site en conservant l'installation originale.

Afin de réduire les coûts liés aux travaux, la solution retenue est de créer un nouveau départ HT au niveau du poste de livraison.

Cette cellule SM6 (Schneider Electric) sera installée pour alimenter un nouveau transformateur à bain d'huile TR1 et ainsi fournir l'énergie nécessaire à l'extension par l'intermédiaire du nouveau TGBT.

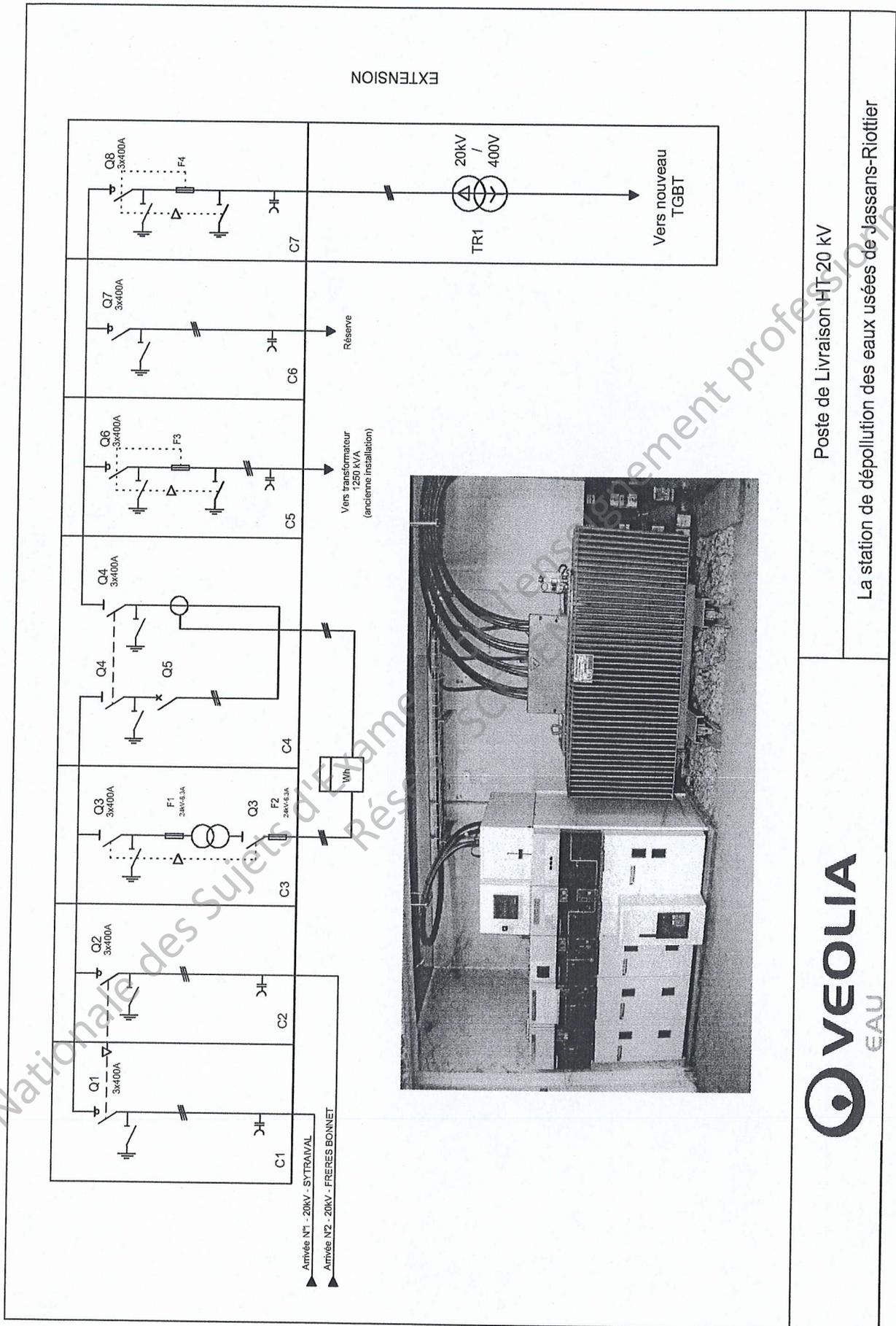


Caractéristiques générales :

Transformateur TR1, de France Transfo, à bain d'huile.

Le transformateur sera prévu avec une réserve de 20 % d'extension (coefficient 1,20).

On tiendra compte d'un coefficient de simultanéité au niveau des récepteurs de 0,79.



Poste de Livraison HT-20 kV

La station de dépollution des eaux usées de Jassans-Riottier



**Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants**

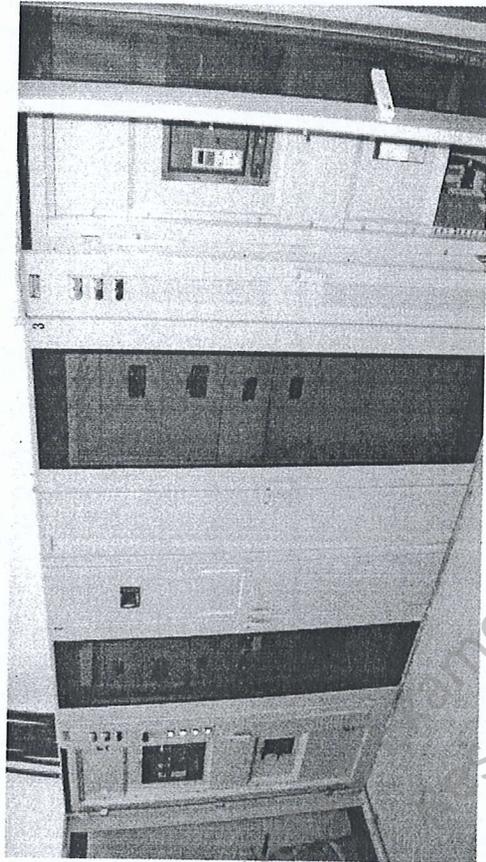
Épreuve : E2 (1009-EEEE EO)

**DOSSIER TECHNIQUE**

Durée : 5 heures

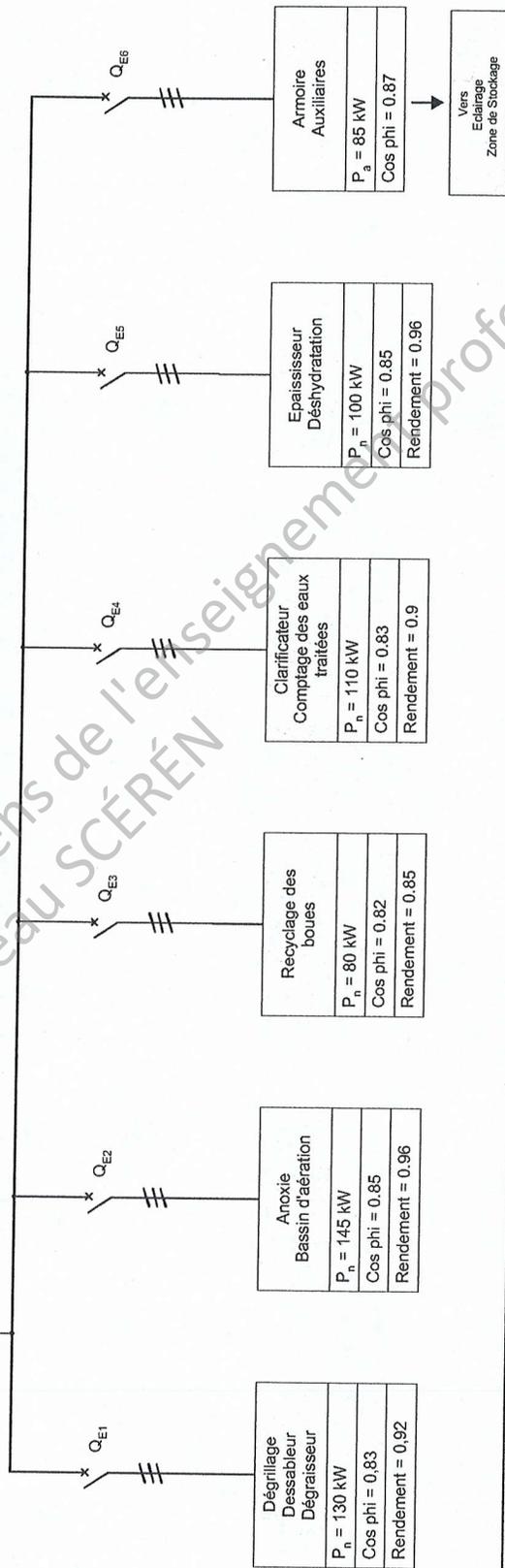
Coefficient : 5

Page : 5 / 50



Arrivée TR1 depuis poste HT

QTR1



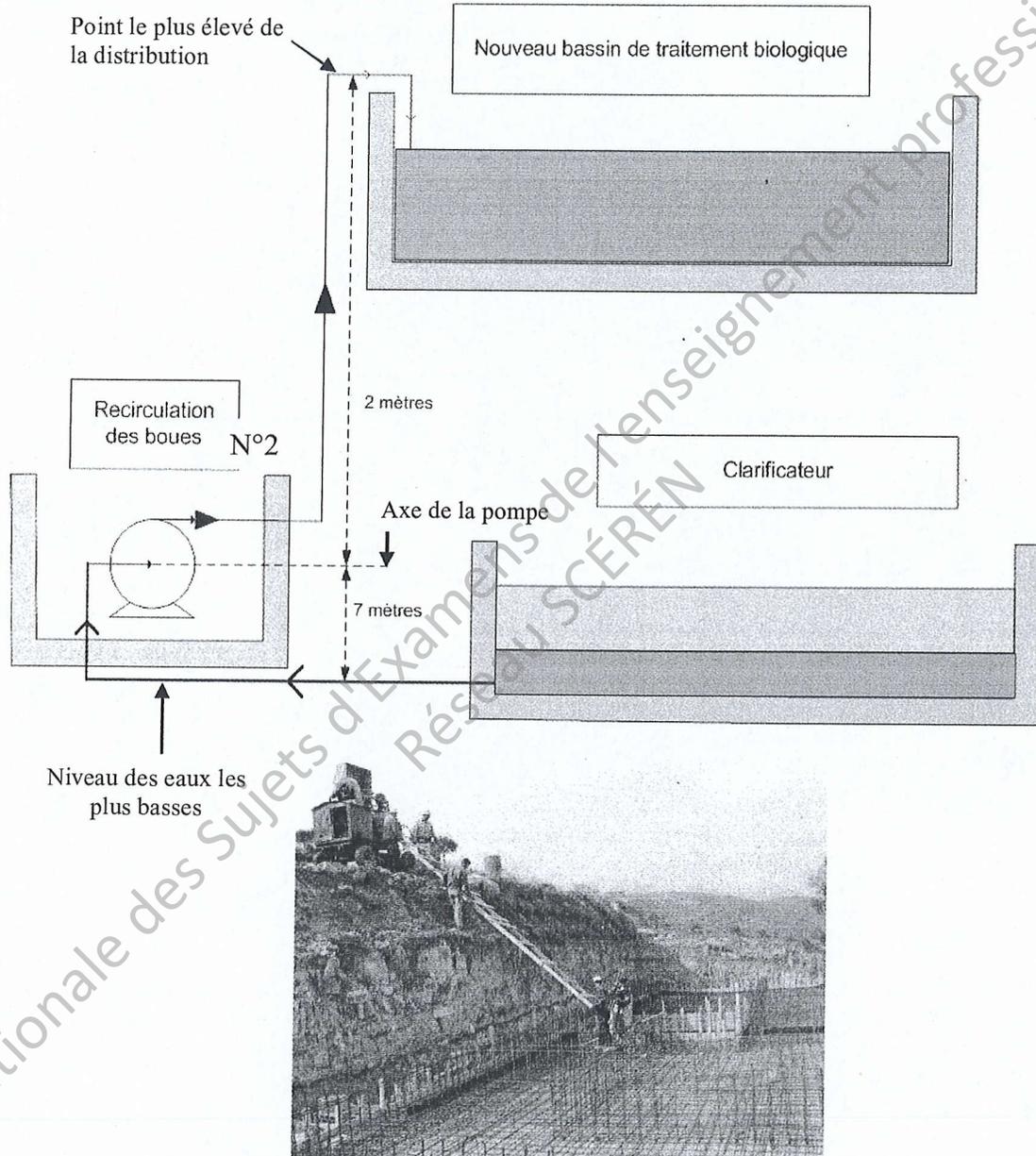
TGBT Extension Usine

La station de dépollution des eaux usées de Jassans-Riotier

## MOTOPOMPE N°2 : RECIRCULATION DES BOUES

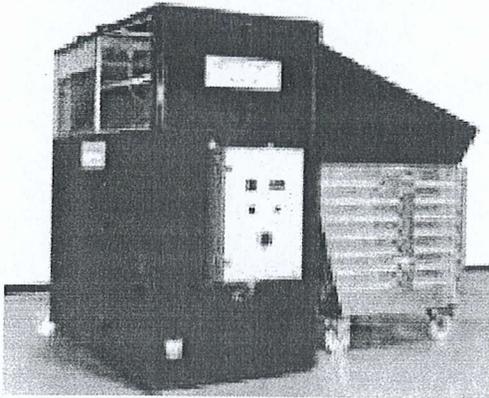
L'augmentation de la population environnante oblige une extension de la station de dépollution des eaux usées. Et pour cela un nouveau bassin de traitement biologique sera construit sur le site. Notre étude se portera sur le choix de la pompe « re-circulation des boues » de ce bassin.

### Synoptique de fonctionnement



Cette motopompe devra avoir un débit moyen de pompage des boues de  $140 \text{ m}^3/\text{h}$ . Dans cette étude, nous assimilerons la boue avec de l'eau.

## LE SECHEUR DE BOUES



### Caractéristiques

Consommation électrique: environ 330 Watt / litre d'eau évaporée  
Température d'exécution: 60 degrés Celsius  
90% de matière solide après le séchage  
Pas d'émissions dans l'atmosphère environnant  
L'air évacué répond aux normes environnementales

## CONTROLEUR ELECTRONIQUE DIGISTART STV 2313

### Cahier des charges :

Le courant appliqué au moteur dès l'ordre de marche donné est de 90A.

Afin de permettre une exploitation correcte de l'ensemble modulateur-moteur, le courant appelé par le moteur ne doit pas dépasser 100 A.

L'impulsion de dégommage ne sera pas utilisée.

Les protections : thermique moteur et rotor bloqué ainsi que les défauts : sous/surpuissance ne seront pas utilisés.

Le relais K2 sera affecté à l'état moteur sous tension.

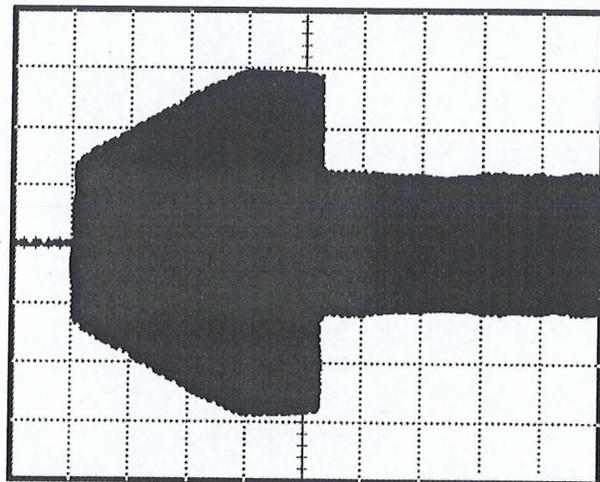
La longueur du câble d'alimentation n'excède pas 200m.

### Evolution de la tension aux bornes du moteur :

Calibre base de temps : 1 s / div

CH1: 100mV

Origine des temps



## COMMUNICATION

Le réseau Ethernet utilisé est de classe C.

L'adressage du convertisseur RS485/Ethernet (IOLAN DS1) est réalisé de la façon suivante :

- Le numéro d'identification du convertisseur est 60
- Le numéro de réseau est 197.197.197

Le numéro d'identification du PC de supervision est 70.

Les numéros d'identification des automates sont les suivants :

Automate dégrilleur : 10  
Automate recirculation des boues : 20  
Automate épaisseur : 30  
Automate clarificateur : 40  
Automate anoxie : 50

La distance qui sépare le switch des automates est de 2m75.  
Les câbles utilisés sont de catégorie 5.

La sortie série du régulateur de température est une DB9 femelle  
L'entrée du convertisseur RS485/Ethernet est une DB9 male

Le masque de sous-réseau est un ensemble de bits.

- de valeur 1 qui définissent quelle partie de l'adresse IP représente le sous réseau.
- de valeur 0 qui définissent quelle partie de l'adresse IP représente les hôtes.

| Classe d'adresse | Bits de masque de sous-réseau       | Masque de sous-réseau |
|------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Classe A         | 11111111 00000000 00000000 00000000 | 255.0.0.0             |
| Classe B         | 11111111 11111111 00000000 00000000 | 255.255.0.0           |
| Classe C         | 11111111 11111111 11111111 00000000 | 255.255.255.0         |

Tous les ordinateurs ou autres systèmes communicants connectés à un même réseau logique doivent avoir le même masque de sous réseau.

## CABLE D'ALIMENTATION DU MOTEUR N°1 DU BASSIN D'AERATION

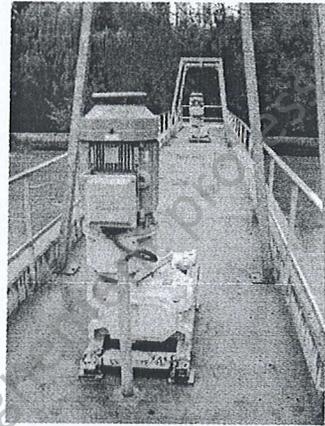
Le câble d'alimentation du moteur N°1 du bassin d'aération a été sectionné pendant les travaux d'extension du site. Il faut le remplacer par un autre câble, sachant qu'il a une protection mécanique renforcée et qu'il doit être enterré.

### Caractéristiques du câble d'alimentation du moteur n°1 :

Nature de l'âme conductrice : Cuivre souple  
Longueur (du TGBT jusqu'au moteur): 250 mètres  
Section : 35 mm<sup>2</sup>

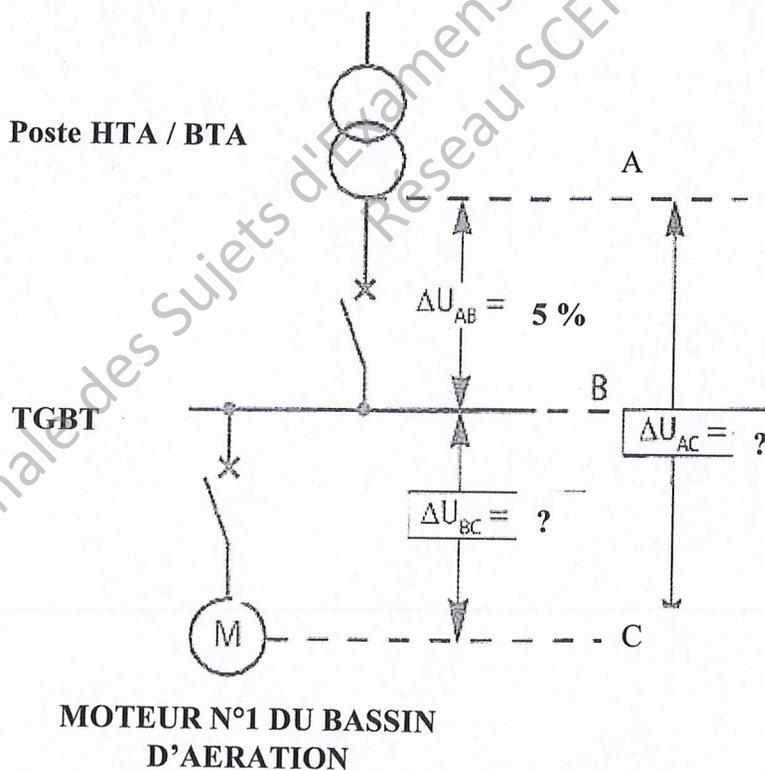
### Caractéristiques du moteur n°1 :

Puissance utile : 132 kW  
Vitesse de sortie : 1480 tr/min



## ALIMENTATION DU MOTEUR N°1 DU BASSIN D'AERATION

Chute de tension en ligne de l'installation (Véolia est propriétaire de son poste HTA / BTA) :



## ECLAIRAGE DE LA ZONE DE STOCKAGE

L'extension qui est construite dispose d'une zone de stockage importante permettant d'entreposer les bennes à boues en attente de traitement et d'évacuation.

L'éclairage de ce local est réalisé par des luminaires suspendus à une hauteur de 6 mètres.

Cahier des charges :

- Eclairage :  $E = 175$  lux
- Longueur du local : 49 mètres
- Largeur du local : 26 mètres
- Utilance :  $U = 89\%$
- Facteur de dépréciation :  $d = 1,2$
- Hauteur utile :  $h_u = 4$  mètres
- Luminaires : Réflecteur Industriel  
2TFx36W équipés de tubes standards diamètre 26mm

## SYSTEME DE SECURITE INCENDIE DE LA SALLE D'EXPOSITION

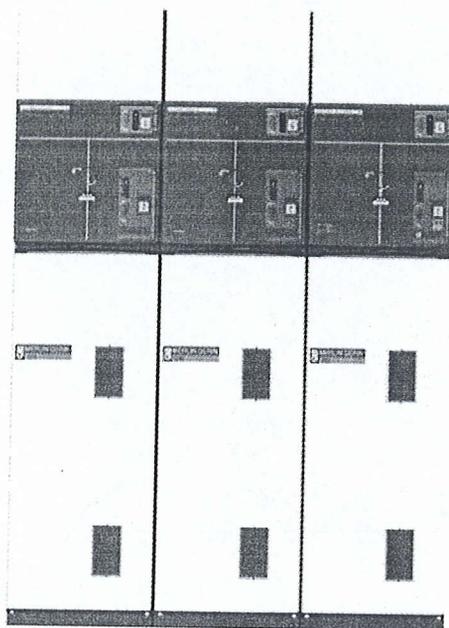
La station de dépollution des eaux usées de Jassans-Riottier s'est dotée d'une salle d'exposition. Afin, d'accueillir des groupes de 80 personnes maximum, pour expliquer les nouvelles techniques et technologies mises en œuvre lors de l'évolution de la station. Un accès **aux handicapés** y a été aménagé. Cette salle doit bien entendu répondre à la normalisation des systèmes de sécurité incendie.

Il faut savoir que la sécurité incendie répond à la norme AFNOR dans les établissements recevant du public (ERP).



## CONDITIONS D'EXPLOITATION

Au-delà de ses caractéristiques techniques, SM6 apporte une réponse aux exigences en matière de sécurité des personnes, de facilité d'installation et d'exploitation, de respect de l'environnement.



Les cellules SM6 sont conçues pour les installations intérieures (IP2XC). Elles bénéficient de dimensions réduites :

- largeur 375 mm à 750 mm
- hauteur 1600 mm à 2050 mm
- profondeur au sol 840 mm qui leur permettent d'être installées dans un local exigü ou dans un poste préfabriqué.

Les câbles sont raccordés par l'avant des cellules.

L'exploitation est simplifiée par le regroupement de toutes les commandes sur un plastron frontal.

Les cellules peuvent être équipées de nombreux accessoires (relayage, tores, transformateurs de mesure, parafoudres, contrôle-commande, etc.).

### Normes

Les cellules de la gamme SM6 répondent aux recommandations, normes et spécifications suivantes :

- recommandations CEI :

60694 : Spécifications communes aux normes de l'appareillage haute tension.  
62271-200 : Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV.  
60265 : Interrupteur à haute tension de tension assignée égale ou supérieure à 52 kV.  
60420 : Combinés interrupteurs-fusibles à haute tension pour courant alternatif.  
60255 : Relais électrique.

62271-100 : Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension.

62271-102 : Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif haute tension.

- normes UTE :

NF C 13.100 : Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique de deuxième catégorie.

NF C 13.200 : Installations électriques à haute tension. Règles.

NF C 64.130 : Interrupteurs à haute tension pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV.

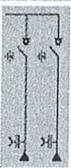
NF C 64.160 : Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif.

- spécifications EDF :

HN 64-S-41 : Appareillage modulaire sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tension assignée égale à 24 kV.

HN 64-S-43 : Commande indépendante électrique pour interrupteur 24 kV - 400 A.

## CHOIX CELLULES

|  | Raccordement au réseau  |   |  | Protection par interrupteur-fusible   |   |
|--|---|---|--|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
|  | <b>IM</b><br>interrupteur   | <b>IMC</b><br>interrupteur  | <b>DDM</b> <sup>(1)</sup><br>arrivée en double dérivation                          | <b>OM</b><br>combiné<br>interrupteur-fusibles                                       | <b>OMC</b><br>combiné<br>interrupteur-fusibles                                      |
| largeur  | 375 mm  | 500 mm  | 750 mm   | 375 mm  | 625 mm  |
| caractéristiques électriques   | 400-630 A - 24 kV - 12,5 kA   | 630 A - 24 kV - 20 kA   | 400-630 A<br>24 kV - 12,5 kA   | 200 A - 24 kV - 20 kA   | 200 A - 12 kV - 25 kA   |
| option arc interne 16kA / 1s 4 côtés   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| interrupteur et sectionneur de mise à la terre   | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   |
| sectionneur et sectionneur de mise à la terre  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| sectionneur de terre   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| sectionneur de terre aval  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| indicateur de présence tension   | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   |
| signalisation mécanique de fusion fusibles   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| sectionneur des circuits BT et fusibles BT   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>   |
| compteur de manœuvres sur disjoncteur ou contacteur  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| motorisation   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| contacts auxiliaires sur disjoncteur / contacteur  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| contacts auxiliaires sur interrupteur (ou sectionneur) et SMALT (Sectionneur de Mise A La Terre) | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| caisson contrôle ou caisson de raccordement pour arrivée câbles par le haut                      | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| caisson contrôle   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| verrouillage par serrure   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| élément chauffant par 50 W   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| socle de surélévation  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| déclencheurs sur interrupteur ou disjoncteur   | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| contact de signalisation fusion fusibles   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| interverrouillage mécanique contacteur   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| transformateurs de mesure (pour comptage et/ou protection)                                       | <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>   |
| transformateurs de mesure supplémentaire (TC ou TP)  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| relais de protection   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| équipement d'automatisme   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |
| teleconduite   | <input checked="" type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  |

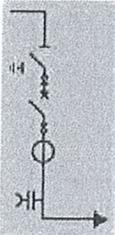
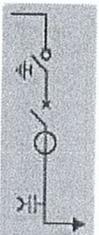
de base  
 en option

(1) La DDM comprend :  
 un interverrouillage électrique  
 un indicateur de télécommande  
 un interrupteur de neutralisation

Sepam : relais de protection numérique série 20, 40, 80 selon l'application  
 Statimax : relais de protection sans source auxiliaire défauts phase et homopolaire  
 VIP35 / VIP300 : relais de protection sans source auxiliaire défauts phase et homopolaire  
 RH110 / VIP50 : relais de protection défauts homopolaire (utilisé lorsque la distance entre la cellule OM et le transformateur est supérieur à 100 m)  
 RCV420 - RNS11 : permutateurs de 2 sources HTA  
 Easergy T200S : interface de téléconduite et permutateurs de 2 sources HTA  
 coffret PASA : interface de téléconduite et permutateurs de 2 sources HTA  
 coffret ITI : interface de téléconduite pour surveiller et commander à distance les cellules SM6



CHOIX CELLULES

|   |  | Comptage HTA  |  |
|---|--|---|--|
|  |                       |  |  |
| <b>DM1-Z</b>  | <b>DMV-D</b>   | <b>CM</b>   |  |
| disjoncteur débrochable<br>simple sectionnement<br>départ droite                  | disjoncteur simple<br>sectionnement<br>départ droite   | transformateurs de potentiel<br>pour réseau à neutre<br>à la terre                  |  |
| 750 mm  | 625 mm   | 375 mm  |  |
| 630 <sup>(1)</sup> -1250 A -<br>24 kV - 20 kA<br>630-1250 A - 12 kV - 25 kA       | 400-630-1250 A -<br>17,5 kV - 12,5 kA<br>630-1250 A -<br>17,5 kV - 20 kA<br>630-1250 A - 12 kV - 25 kA | 50 A - 24 kV - 20 kA<br>50 A - 12 kV - 25 kA  |  |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  |  |
|   | ■ cellule de 400 à 630 A   |   |  |
| ■   | ■ cellule 1250 A   | ■   |  |
| ■   | ■  | □   |  |
| □   | □  | ■   |  |
| □   | □  |   |  |
| ■   | ■  |   |  |
| <input type="checkbox"/> sur sectionneur  | <input type="checkbox"/> sur sectionneur   | <input type="checkbox"/> sur sectionneur  |  |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  |  |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  |  |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  |  |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  |  |
| ■ 3 TC  | ■ 3 TC   | ■ 3 TP phase/masse  |  |
| <input type="checkbox"/> 3 TP   | <input type="checkbox"/> 3 TP  |   |  |
| ■ Statimax ou Sepam   | ■ Statimax ou Sepam  |   |  |

(1) 630 A : Nous consulter