

Interrupteur Aérien Télécommandé

I.A.T.

Interrupteur Aérien Télécommandé

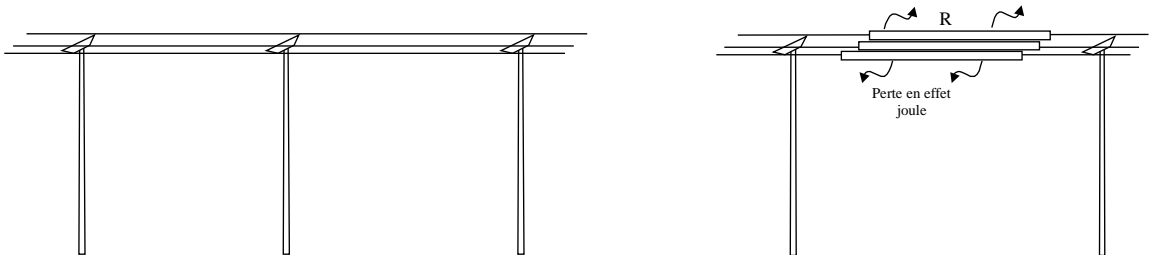
1. Expression du besoin

L'E.D.F. possède un vaste réseau de liaisons électriques de distribution d'énergie. Cette énergie est véhiculée sous différentes tensions selon la puissance désirée.

Ainsi on trouve des lignes de très haute tension comprise entre 225 000 et 400 000 Volts, des lignes de haute tension entre 45 000 et 90 000 Volts, des lignes de moyenne tension de 20 000 Volts et enfin les lignes dites de basse tension, c'est à dire entre 230 et 380 Volts.

L'énergie présente sur ces lignes est toujours sous la forme de signaux alternatifs sinusoïdaux et de fréquence 50Hz.

Afin de minimiser les pertes en effet joules d'une ligne de distribution, la tension de cette ligne est adapté en fonction de la puissance à fournir. En effet tout conducteur aussi gros soit il, possède une résistance.



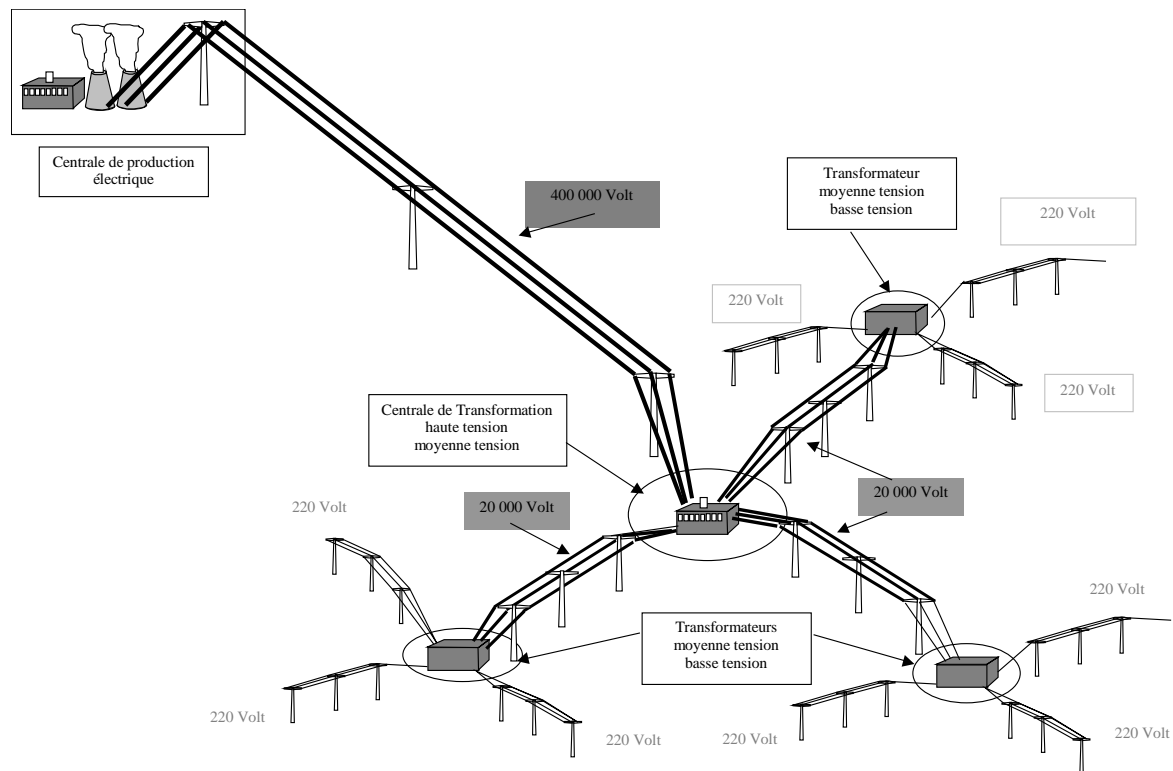
Or on sait que la puissance en effet joule s'exprime sous la forme :

$$P_{\text{effet joule}} = U * I = R * I^2 = \frac{U^2}{R}$$

Ainsi pour une tension donnée et sur une ligne donnée, la puissance en effet joule ne dépend que du courant véhiculé sur celle-ci. Il en résulte donc que pour une énergie utile donnée, plus la tension est élevée, plus le courant est faible et donc moins les pertes sont importantes.

Le territoire français est constitué d'un maillage important de lignes électriques. Les lignes de très hautes tensions constituent ce qu'on appelle les autoroutes de l'énergie. Ces autoroutes prennent naissance dans l'ensemble des centrales électriques du territoire. Elles permettent d'acheminer l'énergie sur des grandes distances, et cela en minimisant les pertes.

Ces autoroutes convergent donc vers des installations de transformation moyenne tension (20 000 Volt) équivalentes aux routes nationales. Ces réseaux moyenne tension distribuent alors l'énergie sur des plus petites zones géographiques. Et on trouve enfin en nombre beaucoup plus important les postes de transformation basse tension (230V) qui eux vont permettre d'acheminer l'électricité chez l'ensemble des clients.

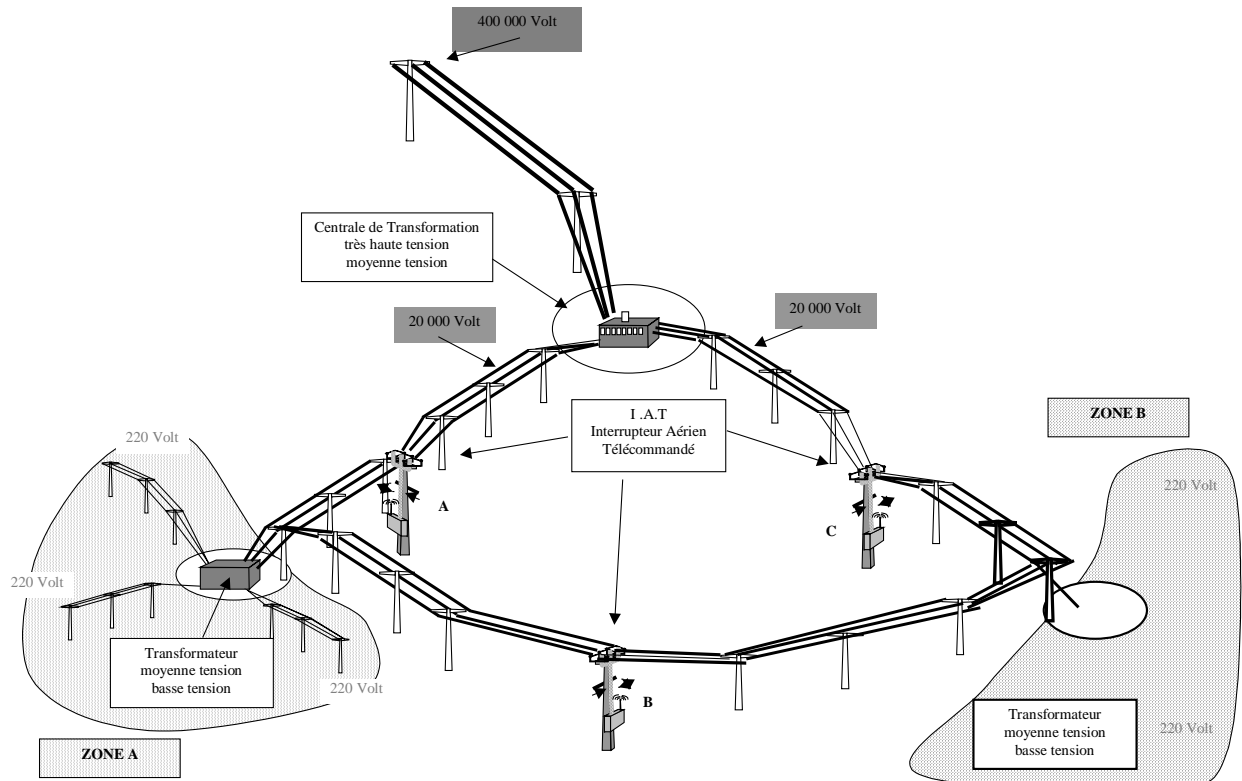


Ainsi une même région est parcourue par un ensemble de lignes moyenne tension formant un maillage. L'ensemble de ces lignes moyenne tension issues de la même centrale de transformation peuvent ainsi être mises en parallèle.

L'intérêt de placer sur le réseau moyenne tension un ensemble d'interrupteurs sur ces lignes est de pouvoir choisir le chemin que l'énergie prendra pour arriver en un lieu donné. Ainsi lorsque l'E.D.F. souhaite intervenir sur une ligne, il lui suffit par la commande de plusieurs de ces interrupteurs, d'isoler une section de la ligne sans que l'utilisateur ne s'en aperçoive. Il existe plusieurs types de ces interrupteurs, ils sont soit entièrement manuels soit télécommandés.

L'intérêt de ceux qui sont télécommandés c'est qu'il ne nécessite pas l'intervention sur place de technicien.

Une ligne aérienne du réseau de distribution MT 20KV (Moyenne Tension) est équipée, en des endroits judicieusement répartis, d'Interrupteurs Aériens Télécommandés (I.A.T.) installés sur des pylônes; ces I.A.T. font partie de la famille des O.C.R. ou Organes de Coupures des Réseaux.



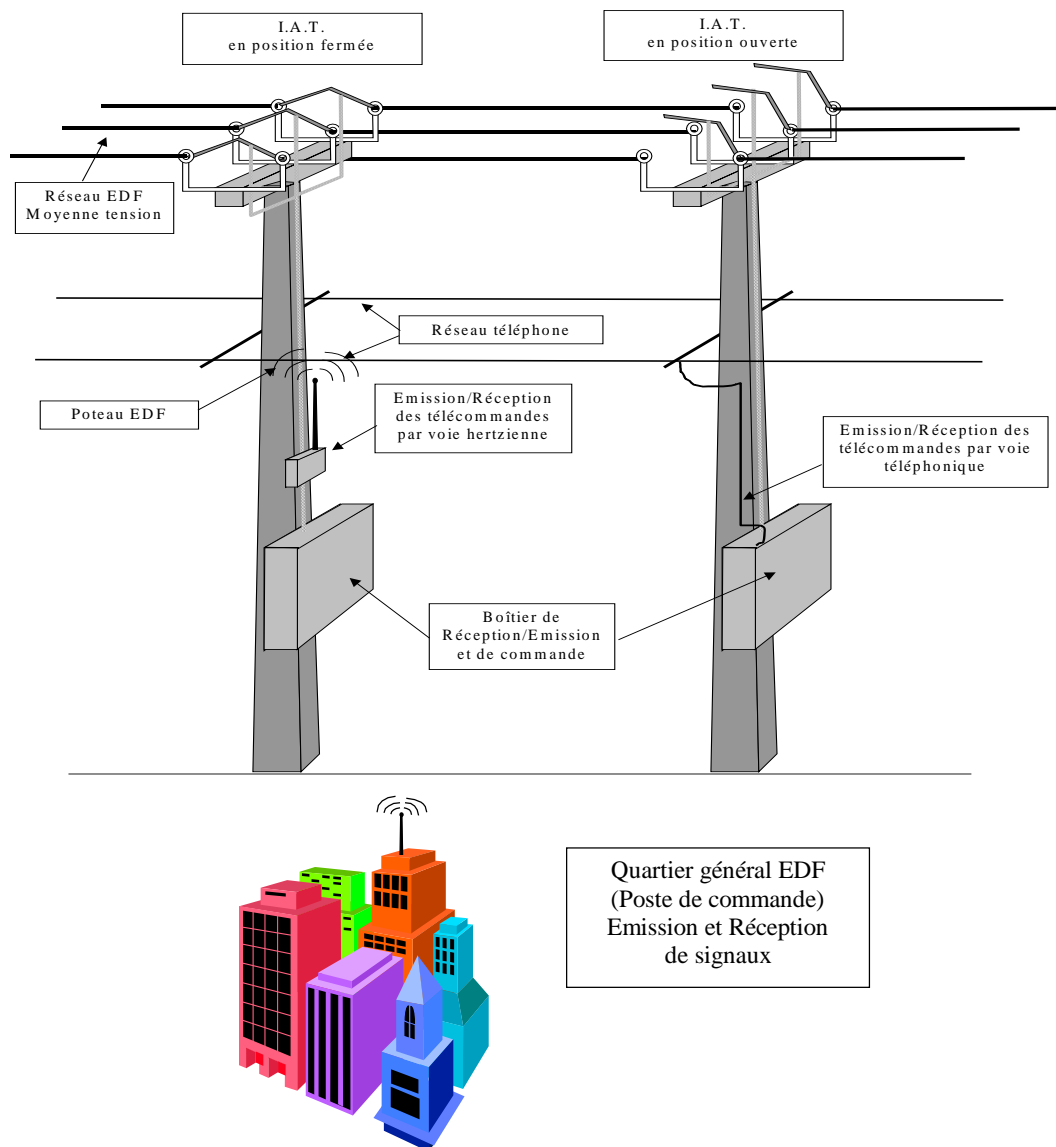
Ainsi pour alimenter en énergie la zone géographique repérée « ZONE A » l'E.D.F. dispose de deux possibilités soit par la télécommande de fermeture de l'I.A.T. repéré A ou bien par la fermeture de l'I.A.T. repéré B...

2. Analyse du système technique

2.1. Mise en situation.

Le système support d'étude permet la fermeture ou l'ouverture à distance d'une ligne E.D.F. moyenne tension (20 000V).

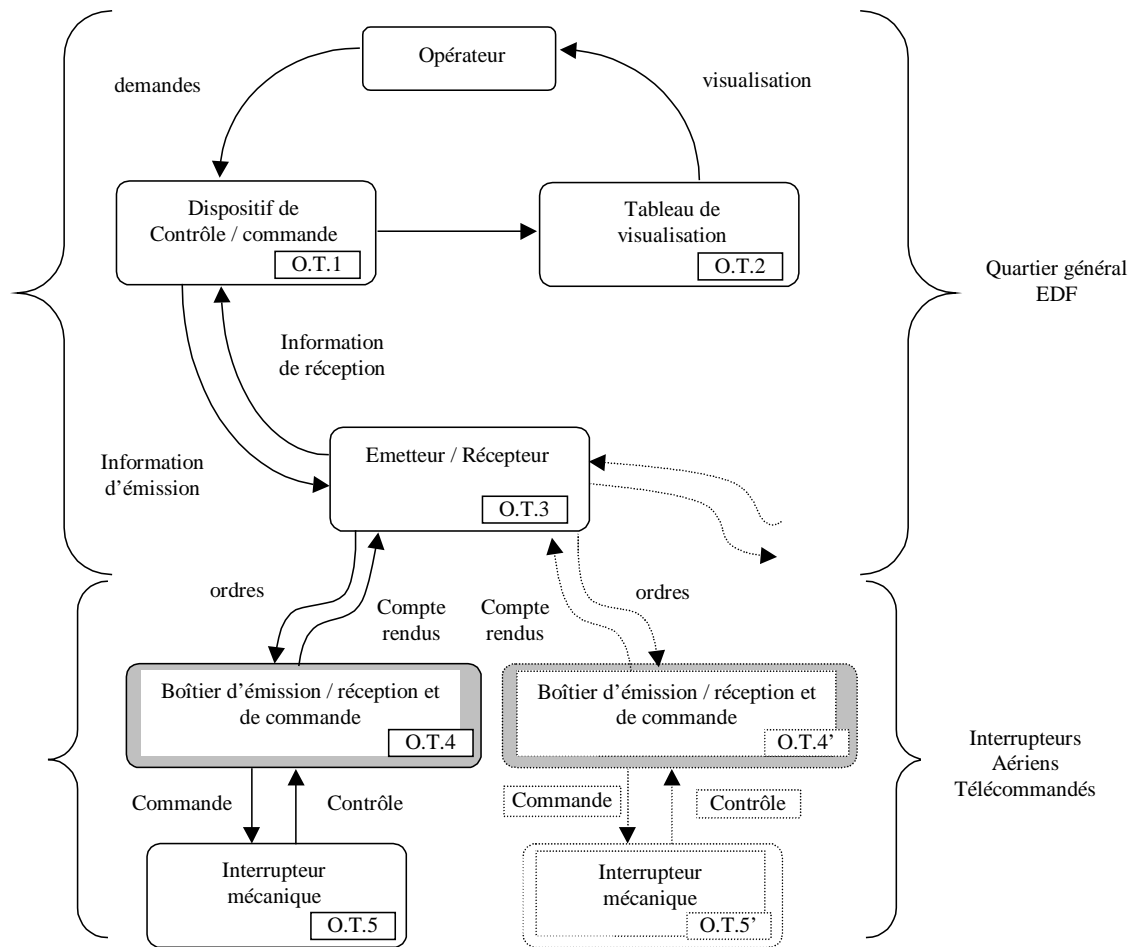
Cette commande à distance se fait soit par voie hertzienne ou bien par liaison téléphonique. Le choix de type de télécommande dépend du type de carte électronique qui équipe l'objet technique (I.A.T.).



Le quartier général envoie un ordre (par voie hertzienne ou par liaison téléphonique) d'ouverture ou de fermeture des interrupteurs télécommandés.

Le boîtier d'émission / réception et de commande identifie le message reçu, exécute l'ordre demandé et renvoie un compte rendu.

2.2. Diagramme sagital.



2.3. Rôle des éléments du système.

Opérateur : Il est chargé de surveiller ou de contrôler l'intensité des lignes E.D.F. et d'effectuer éventuellement des délestages afin de répartir les charges suivant la demande. En effet la plupart du temps le système peut être entièrement automatisé et dans ce cas là l'opérateur ne fait que de surveiller le processus.

O.T.1 : Dispositif de contrôle / commande : Il permet d'acquérir les demandes de l'opérateur et de les transmettre vers le dispositif d'émission qui les communiquera à l'I.A.T. concerné. Dans certaines installations où le système est entièrement automatisé, il permet également le contrôle automatique du réseau. Dans ce cas là, c'est un ordinateur qui gère l'ensemble du dispositif et qui suivant la puissance présente dans chaque ligne prend l'initiative du délestage.

Il permet également de recevoir les compte rendus sur l'état des I.A.T. qui lui permettra la mise à jour du tableau de visualisation et l'assurance qu'un ordre à bien été effectué.

Le dispositif de contrôle / commande gère également la mise à jour du tableau de visualisation.

O.T.2 : Tableau de visualisation : Il donne en temps réels l'état général de l'ensemble des I.A.T. du réseau. Il permet donc à l'opérateur la surveillance de ce dernier par l'affichage des états de chaque I.A.T.

O.T.3 : Emetteur / Récepteur : Il permet d'envoyer les ordres aux différents Interrupteurs Aériens Télécommandés et d'en recevoir des comptes rendus sur leurs états. Ce module est constitué de deux sous module, le premier gère les émission / réceptions à partir du réseau téléphonique, le deuxième gère les émission / réception par voie hertzienne.

O.T.4 : Boîtier d'émission et réception de commande : Il permet de convertir les ordres issue du réseau téléphonique ou bien de voie hertzienne en une action mécanique d'ouverture ou de fermeture de l'interrupteur. Il permet également de renvoyer un compte rendus sur son état de fonctionnement réel.

O.T.5 : Interrupteur mécanique : Il permet de couper ou d'établir physiquement la liaison sur le réseau E.D.F..

2.4. Etude des milieux associés.

2.4.1. Milieux humains.

- Utilisation par des personnels qualifiés : Mise en fonctionnement et surveillance aisée.
- L'appareil doit présenter toutes les garanties de sécurité pour l'utilisateur.

2.4.2. Milieux physiques.

- L'appareil fonctionne en milieu extérieur, il peut donc être soumis à des variations importantes de température et d'hygrométrie.

- L'appareil doit pouvoir supporter des projections importante d'eau, par conséquent l'appareil doit être parfaitement étanche.
- L'appareil doit être très robuste pour minimiser les opérations de maintenance.

2.4.3. Milieux économiques.

- L'appareil fabriqué en moyenne série, s'adresse uniquement à une clientèle professionnelle et doit être de grande fiabilité. Son coût sera donc relativement élevé.

2.4.4. Milieux techniques.

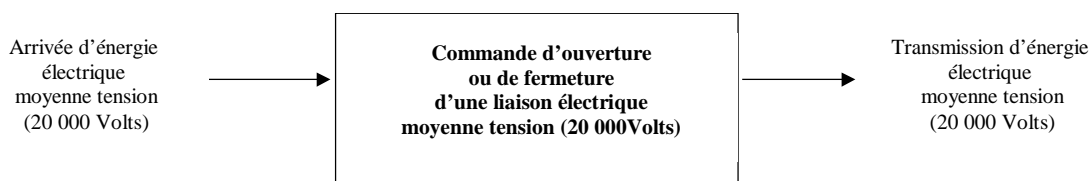
- Cet appareil peut être équipé de deux type de module émission / réception, soit d'un module de communication par voie téléphonique ou bien d'un module de communication par voie hertzienne.
- La maintenance est assurée par une société spécifique définis auparavant.

3. Analyse fonctionnelle

3.1. Limitation de l'étude

Dans cette étude on se contentera d'étudier un dispositif d'ouverture et de fermeture d'une liaison électrique télécommandé par liaison téléphonique. L'étude d'une télécommande par voie hertzienne serait similaire, car seul change le type de l'émetteur / récepteur.

3.2. Schéma fonctionnel de niveau I



3.3. Fonction globale

Ouverture ou fermeture d'un interrupteur mécanique d'une liaison moyenne tension 20 000 Volts.

3.4. Fonction d'usage

La fonction d'usage est de garantir l'ouverture ou la fermeture d'une liaison aérienne moyenne tension conformément à un ordre télécommandé, dans un but de délestage et de répartition de l'énergie sur le réseau électrique.

Conversion d'ordre reçu par liaison téléphonique ou par voie hertzienne en vue de l'ouverture ou de la fermeture d'une liaison électrique aérienne moyenne tension.

Génération d'un compte rendu sur l'état réel de l'interrupteur.

3.5. Schéma fonctionnel de niveau II

