



# Les chemins de l'électricité

# producteur

Centrales (hydraulique, thermique, nucléaire), fil de l'eau, turbines à combustion, éoliennes...

# Le Réseau Public de Transport d'Electricité (de 400 000 à 63 000 volts)

Poste 400 kV/225 kV

Réseau très haute tension

Poste de transformation  
très haute tension/haute tension

Réseau  
haute tension

Client

Sous-station SNCF

Poste Source  
haute tension/moyenne tension

Réseau  
moyenne tension

# distributeur

Transformateur  
moyenne tension/basse tension

Câbles souterrains  
moyenne tension

# LES CHEMINS DE L'ÉLECTRICITÉ

## AUSSITÔT PRODUITE, AUSSITÔT LIVRÉE

L'électricité circule instantanément depuis le lieu où elle est fabriquée jusqu'à l'endroit où elle est consommée, empruntant un réseau de lignes aériennes et souterraines que l'on peut comparer au réseau routier, avec ses autoroutes (lignes très haute tension), ses voies nationales (lignes haute tension), ses voies secondaires (lignes moyenne et basse tension) et ses échangeurs (les postes).

### RÉFÉRENCES AFFICHES

- 1 LA LIGNE
- 2 LES PYLÔNES
- 3 LES ISOLATEURS
- 4 LE POSTE
- 5 LE TRANSFORMATEUR
- 6 LE DISJONCTEUR
- 7 LE SECTIONNEUR
- 8 LIAISONS SOUTERRAINES

### LES CENTRALES DE PRODUCTION

L'énergie électrique ne peut pas être stockée. A la sortie des centrales de production (nucléaires, thermiques classiques et hydrauliques) l'électricité est portée à très haute tension (400 kV et 225 kV) afin d'être transportée sur de grands distances.

### LE RESEAU DE GRAND TRANSPORT ET D'INTERCONNEXION

Sur les lignes à très haute tension (400kV) se confondent les énergies produites par toutes les centrales du territoire. C'est le réseau de grand transport qui assure l'indispensable solidarité entre les régions françaises ainsi que la sécurité d'alimentation de tous. Il est interconnecté aux réseaux des pays voisins.

### LES POSTES, NŒUDS DU RÉSEAU DE TRANSPORT

Le long des lignes, le courant est guidé, réparti, transformé en cascade dans des sortes d'échangeurs que sont les postes, afin d'être livré en quantités adaptées aux besoins des différents consommateurs.

### LE RESEAU DE DISTRIBUTION

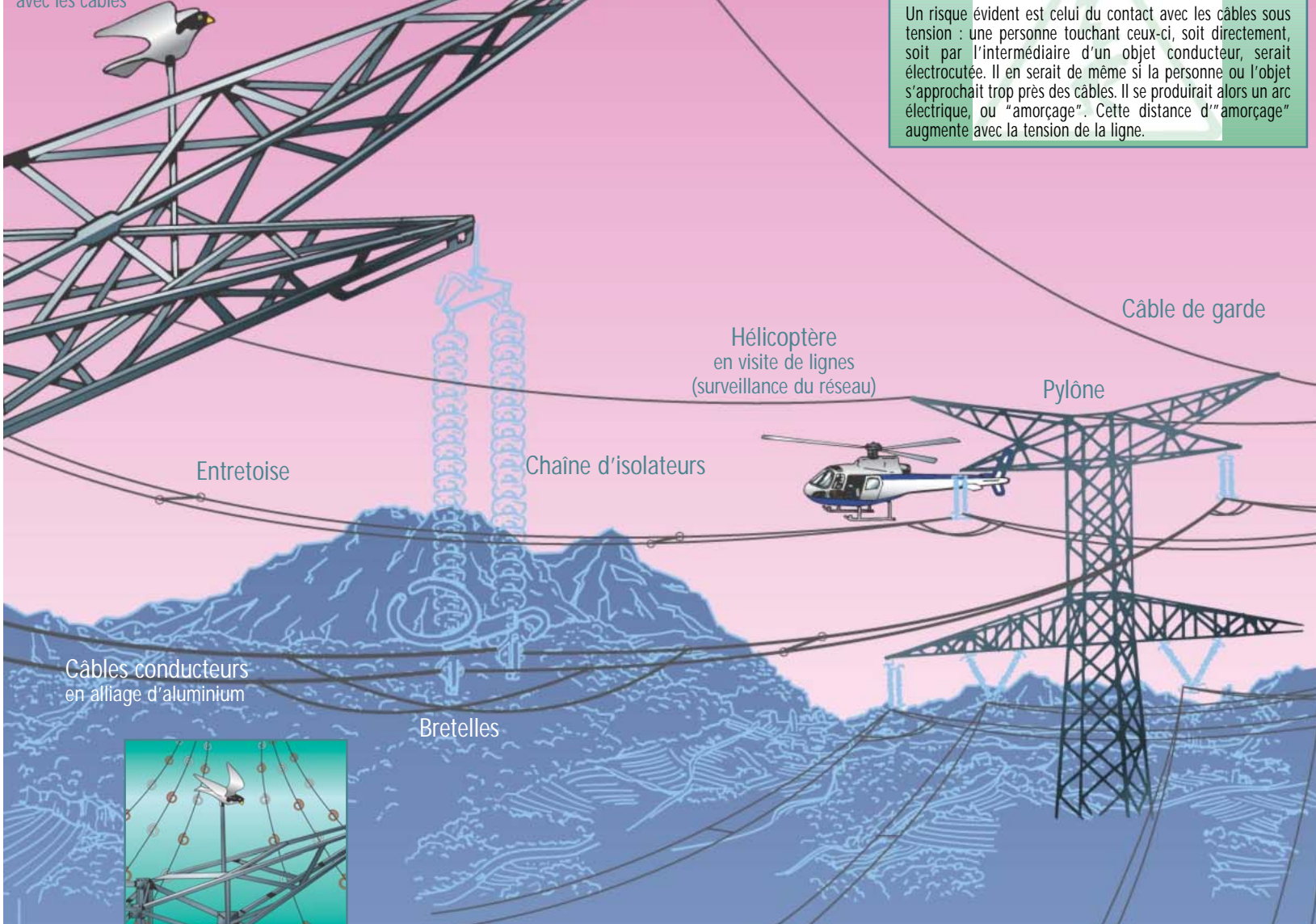
Dans les centres de distribution EDF la haute tension est abaissée avant la livraison à la majorité de la clientèle en moyenne tension (20kV et 15 kV) pour les villes, agglomérations, grandes surfaces, usines, etc... ou en basse tension (380 volts et 220 volts) pour les particuliers, petits commerçants, exploitants agricoles, artisans...

### LE RESEAU DE TRANSPORT HAUTE TENSION

A proximité des zones d'utilisation, l'énergie électrique très haute tension (400kV et 225 kV) est abaissée et transportée en haute tension (90kV et 63 kV) à la grande industrie, à la SNCF ainsi qu'aux centres de distribution.

# LES CHEMINS DE L'ÉLECTRICITÉ

**Silhouette de rapace**  
Prévention des risques de percussion des oiseaux avec les câbles



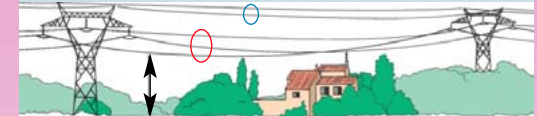
## A T T E N T I O N

DÉFENSE DE TOUCHER AUX CÂBLES MÊME TOMBÉS A TERRE

Un risque évident est celui du contact avec les câbles sous tension : une personne touchant ceux-ci, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un objet conducteur, serait électrocutée. Il en serait de même si la personne ou l'objet s'approchait trop près des câbles. Il se produirait alors un arc électrique, ou "amorçage". Cette distance d'"amorçage" augmente avec la tension de la ligne.

**ELLES SONT PRINCIPALEMENT COMPOSÉES DE CÂBLES AÉRIENS (PAR LESQUELS TRANSITE LE COURANT ÉLECTRIQUE) ET DE PYLÔNES MÉTALLIQUES.**

Bien que la proportion de liaisons souterraines augmente chaque année, le réseau de transport est principalement composé de lignes aériennes.



**○ Câble de garde** câble supplémentaire disposé au-dessus de la ligne et qui la protège contre la foudre. Equipé de fibres optiques, c'est un moyen d'offrir des solutions haut débit pour les collectivités territoriales

**○ Circuit** le courant électrique étant produit et utilisé en courant alternatif triphasé, un circuit est l'ensemble de 3 conducteurs correspondant aux 3 phases. Un conducteur peut lui-même être composé de plusieurs câbles (2, 3 ou 4), on parle alors de faisceau (double, triple ou quadruple).

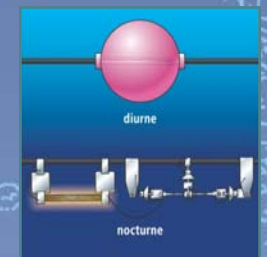
**↕ Distances de garde** distances de sécurité entre la ligne électrique et le sol ou des obstacles rencontrés (ex. : bâtiments).

### TRAVAIL SOUS TENSION = LIMITATION DES COUPURES

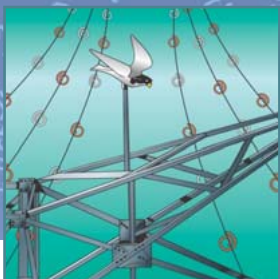
Réalisé par des spécialistes, le travail sous tension permet d'effectuer les réparations sur une ligne sans couper le courant.



Travail sous tension



Balises à proximité des aéroports



Silhouettes et spirales protection des oiseaux

# LES LIGNES

## Pylône BEAUBOURG

**Pylône BEAUBOURG**  
hauteur et poids moyens :  
50 m en 400 kV (45 t)  
41 m en 225 kV (20 t)

**SUPPORTS DES CÂBLES AÉRIENS PAR LESQUELS TRANSITE LE COURANT ÉLECTRIQUE. LE PLUS SOUVENT, ILS SONT CONSTITUÉS DE TREILLIS ET DE CORNIÈRES MÉTALLIQUES ; ILS PEUVENT ÉGALEMENT ÊTRE TUBULAIRES MÉTALLIQUES (MUGUET OU POTEAU) OU EN BÉTON (UNIQUEMENT EN HAUTE TENSION).**

### SÉCURITÉ

Leur rôle est de maintenir les câbles à une certaine distance du sol et des obstacles rencontrés (distances de garde) afin d'assurer la sécurité des personnes et des installations situées au voisinage de la ligne.

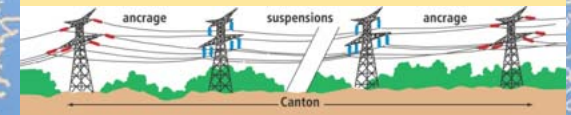
### INTÉGRATION ET FONCTIONNALITÉ

La topographie des lieux, le respect des sites et de l'environnement, les conditions climatiques sont autant de paramètres qui ont obligé RTE à mettre au point et à utiliser plusieurs familles de supports utilisant divers types d'armement\*.

\* Les différentes façons de disposer les câbles sur les pylônes.

### PYLÔNES D'ANCRAGE ET PYLÔNES DE SUSPENSION

Outre leur fonction habituelle de support de ligne, certains pylônes jouent également un rôle d'ancrage. (Se situant de part et d'autre d'une longueur de câbles d'un seul tenant appelé canton, ils stabilisent l'ensemble des autres pylônes, dits pylônes de suspension.)

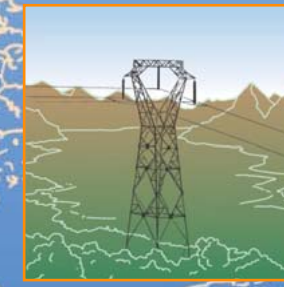


**Pylône MUGUET**  
hauteur et poids moyens :  
54 m en 400 kV (33 t)  
42 m en 225 kV (15 t)



**Pylône TRIANON**  
hauteur et poids moyens :  
35 m en 400 kV (21 t)  
25 m en 225 kV (12 t)

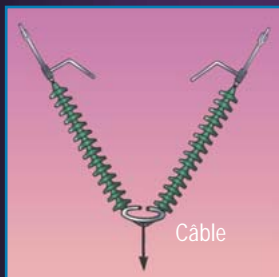
# LES PYLÔNES



**Pylône CHAT 225 kV**  
hauteur et poids moyens :  
35 m (6 t)

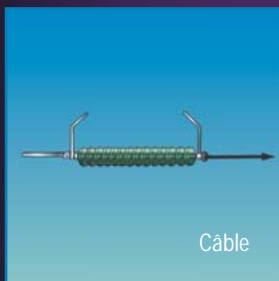


**Poteau MÉTALLIQUE  
OU  
BÉTON Haute Tension**  
hauteur et poids moyens :  
30 m (17 t)



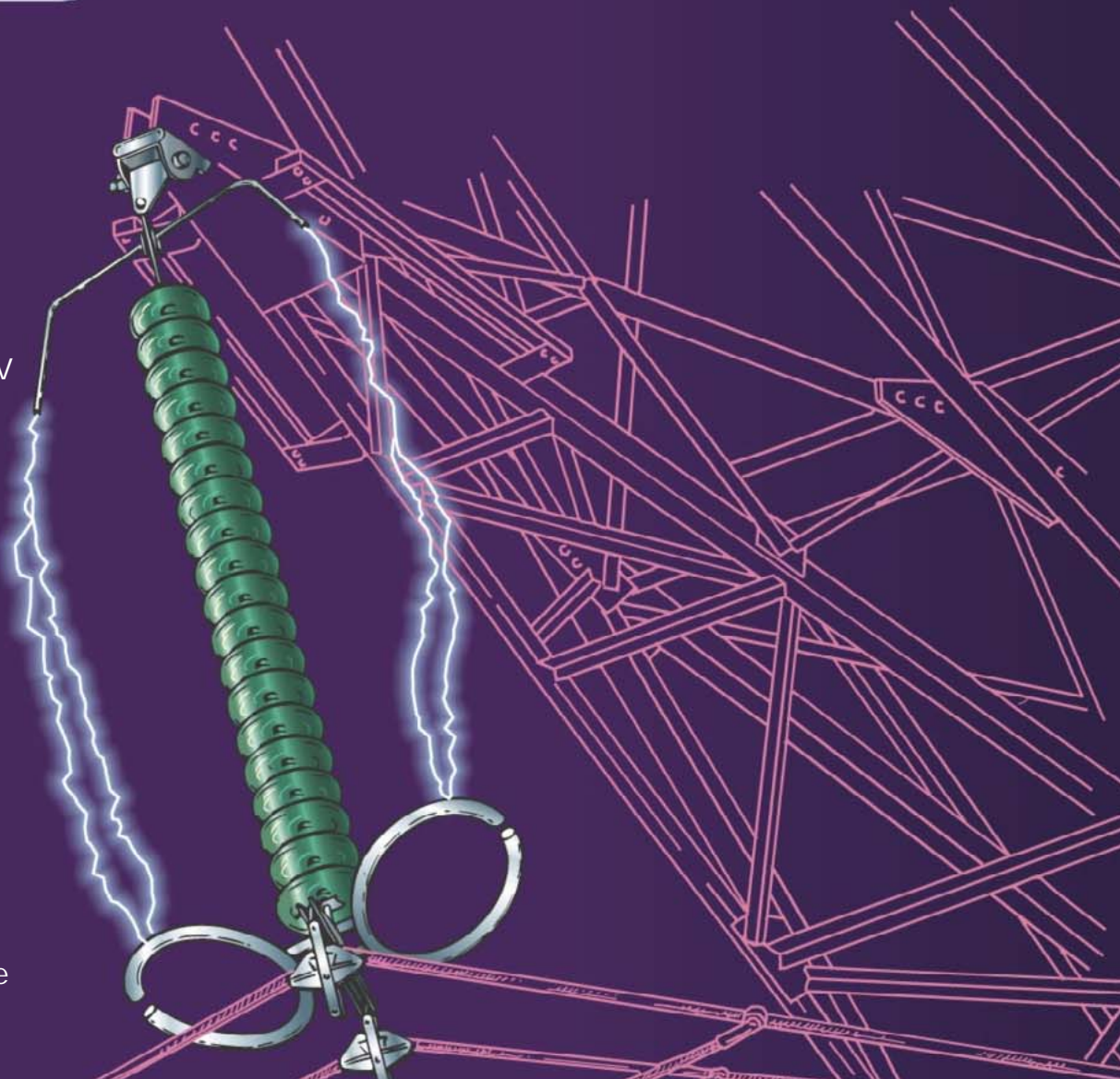
Câble

Suspension chaîne en V



Câble

Ancrage chaîne simple



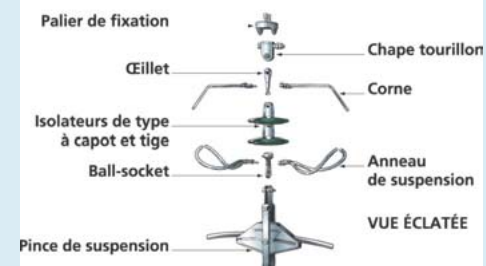
### RÔLE ÉLECTRIQUE

ILS ASSURENT L'ISOLEMENT ÉLECTRIQUE ENTRE LE CONDUCTEUR (LA LIGNE) ET LA MASSE (LE PYLÔNE). SUR LES LIGNES DU RÉSEAU DE TRANSPORT HAUTE TENSION ET TRÈS HAUTE TENSION, LES ISOLATEURS SONT UTILISÉS EN CHÂÎNES, LEUR NOMBRE DÉPENDANT DE LA TENSION DE LA LIGNE.

### RÔLE MÉCANIQUE

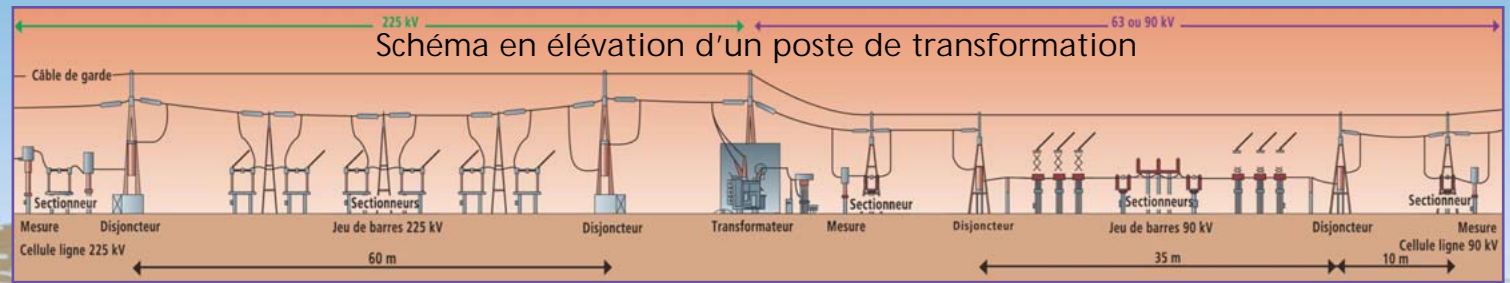
OUTRE SON RÔLE D'ISOLEMENT ÉLECTRIQUE, LA CHÂÎNE D'ISOLATEURS DOIT ÊTRE CAPABLE DE RÉSISSER AUX EFFORTS DUS AUX CONDUCTEURS. LES CHÂÎNES DITES EN V ONT UN RÔLE DE LIMITATION DU BALANCEMENT DES CONDUCTEURS.

Les chaînes sont elles-mêmes protégées par un dispositif corne-anneau entre lequel se développe l'arc électrique en cas d'amorçage par surtension.



On améliore les performances des isolateurs qui sont soumis à de fortes contraintes extérieures (pollution marine ou industrielle, brouillard, givre...) soit en intervenant sur leur dimension, soit en augmentant leur nombre sur une même chaîne isolante.

# ISOLATEURS et CHAINES D'ISOLATEURS



**Bâtiment de relaying**  
Chaque ligne est surveillée par des équipements électroniques regroupés dans un bâtiment

**ÉLÉMENT CLÉ DU RÉSEAU DE TRANSPORT (ET DE DISTRIBUTION).**  
IL REÇOIT L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE, LA CONTRÔLE, LA TRANSFORME ET LA RÉPARTIT.

**LA TRANSFORMATION**  
DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Permet l'évacuation de l'énergie des sources de production vers le réseau (postes éleveurs de centrale ou abaisseurs de distribution). Adapte la tension au transport et à la distribution.

**LA SÛRETÉ**  
DU RÉSEAU

Assure la surveillance et la protection du réseau contre les anomalies de fonctionnement. Chaque poste est télécommandé à partir d'un "pupitre centralisé" (éloigné au plus d'une cinquantaine de kilomètres), ce qui permet une intervention rapide en cas d'incident sur le réseau.



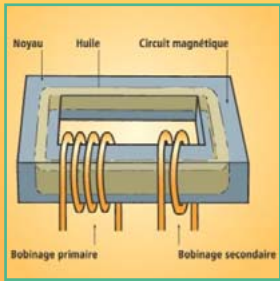
**Tableau de commande**  
En complément des systèmes informatiques de surveillance, il permet la reprise du service en manuel

**LE POSTE**  
de TRANSFORMATION

## Transformateur de grande puissance

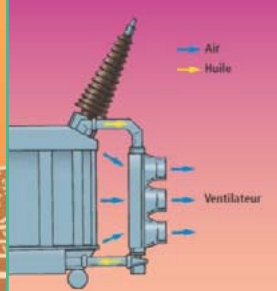


Transformateur  
moyenne tension/basse tension



Bobinages

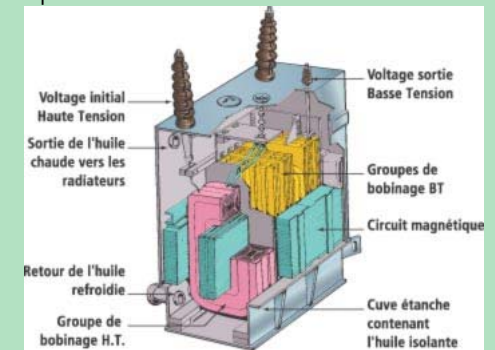
Schéma de refroidissement



IL S'AGIT D'UN APPAREIL STATIQUE  
DESTINÉ À MODIFIER LA TENSION ÉLECTRIQUE.

### SOIT EN L'ÉLEVANT

A la sortie des centrales de production, son rôle consiste à élever la tension électrique initiale (20 000 volts) afin de rendre l'électricité transportable sur de grandes distances. En effet, plus la longueur des lignes est importante, plus le courant perd de son énergie en route. C'est pourquoi le transport s'effectue sous un voltage important



### SOIT EN L'ABAISSANT

En fonction de l'utilisateur final et de ses besoins en électricité, il est nécessaire d'abaisser la tension électrique par échelons successifs dans une série de transformateurs dont la taille est fonction de la puissance à transiter.

Les transformateurs sont des acteurs très importants dans le transport, la répartition et la distribution de l'énergie électrique.

# LE TRANSFORMATEUR



Chambres de coupure

## Disjoncteurs à l'hexafluorure de soufre



Disjoncteurs à air comprimé



Disjoncteurs à huile

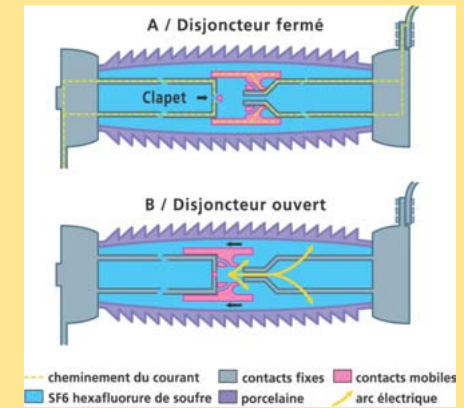
### IL ÉTABLIT OU INTERROMP LE PASSAGE DU COURANT DANS UN CIRCUIT ÉLECTRIQUE.

C'est un appareil destiné à protéger les circuits et les installations contre une éventuelle surcharge due à un courant de défaut (orage, court-circuit), et à permettre l'exploitation du réseau par la mise en et hors tension d'une portion de circuit.

En haute tension, l'arc électrique qui se forme dès que les contacts se séparent est intense. Il ne peut pas être interrompu simplement dans l'air comme en basse tension.

Il existe donc différents modèles de disjoncteurs qui se distinguent par le mode d'interruption de l'arc : à l'huile, air comprimé ou hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>).

Extinction de l'arc électrique dans une chambre de coupure d'un disjoncteur à l'hexafluorure de soufre



# LE DISJONCTEUR

**Sectionneur fermé :**  
le courant peut passer

**Sectionneur ouvert :**  
le courant ne passe pas

**ASSURE UNE COUPURE VISIBLE D'UN  
CIRCUIT ÉLECTRIQUE.  
AIGUILLE ET PRÉPARE LE PASSAGE  
DU COURANT.**

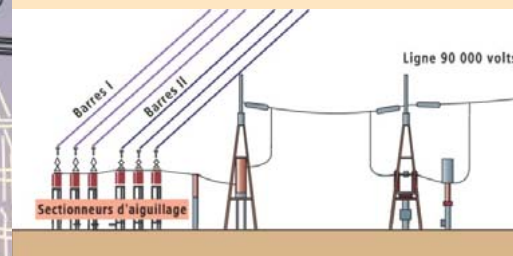
**FONCTION SÉCURITÉ**

Il assure de manière reconnaissable l'ouverture d'un circuit : c'est la "coupure certaine", primordiale en matière de sécurité.

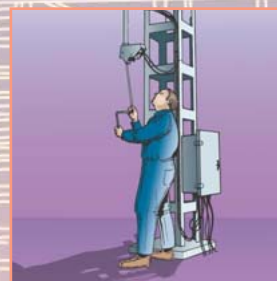
**FONCTION EXPLOITATION**

En mettant hors tension ou sous tension certains circuits du poste, il permet la répartition des transits d'énergie ainsi que l'entretien ou la réparation des matériels.

Schéma de fonctionnement



Sectionneur  
de mise à la terre

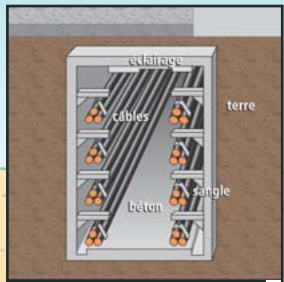


Commande  
électrique ou manuelle

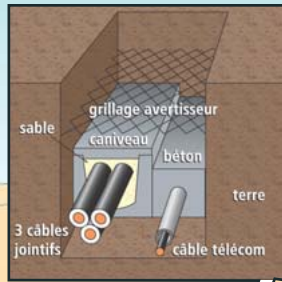


Sectionneur d'aiguillage

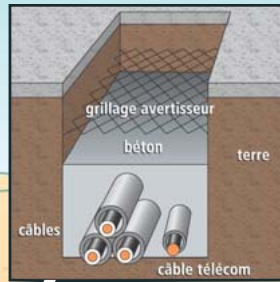
# LE SECTIONNEUR



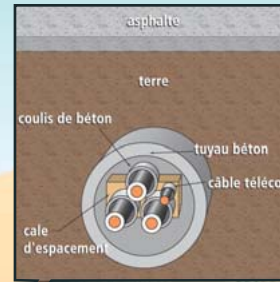
En galerie 63/225 kV



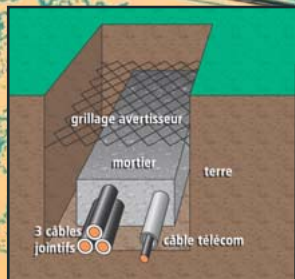
En caniveaux 63/225 kV



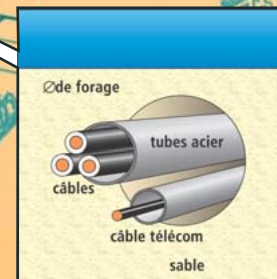
En fourreaux 63/225 kV



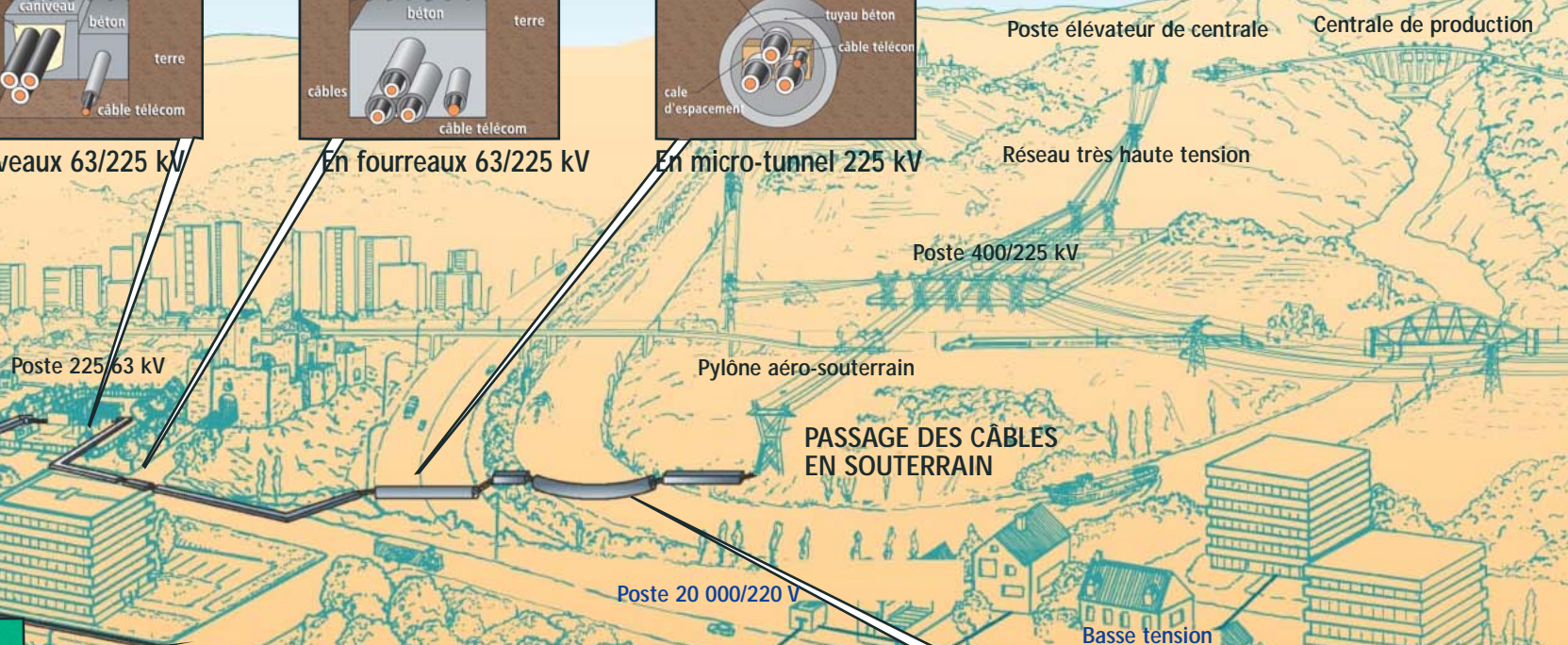
En micro-tunnel 225 kV



Pose en mortier 63 kV ou 90 kV (uniquement en zone rurale)



Traversée sous fluviale 225 kV



# LIAISONS SOUTERRAINES



Ces affichettes ont pour objectif de mieux faire connaître le processus d'acheminement de l'électricité ainsi que les différents matériels mis en oeuvre afin que tout citoyen puisse, comme il le désire, disposer de l'énergie électrique.

**DIVISION TRANSPORT**  
CENTRE NATIONAL D'EXPERTISE RESEAUX  
SERVICE ENVIRONNEMENT METHODES  
INFORMATIONS ET ANIMATION  
IMMEUBLE AMPERE - 34-40, RUE HENRI REGNAULT  
92068 PARIS LA DEFENSE CEDEX 48  
TEL. : 01.41.02.12.12. FAX : 01.41.02.12.47

[www.rte-france.com](http://www.rte-france.com)