



systems europe  
software engineering  
for electric power

# LAPER

Logiciel d'Aide à la Planification d'Electrification Rurale

**LAPER** calcule le schéma directeur le plus économique pour l'électrification d'une zone encore non-électrifiée. D'abord, LAPER détermine quels sont les villages qui ont intérêt économiquement à se connecter au réseau et ceux dont l'électrification par un mode décentralisé est préférable. Après ce calcul de la solution "cible", LAPER détermine le plan directeur en fonction des budgets annuels donnés et de différents critères non techniques (politiques, environnementaux, ...) qui permettent d'influer sur l'ordre d'électrification des villages.

## LES DONNÉES DU PROBLÈME

### Interface SIG

L'étude est faite sur base d'une carte digitalisée de la région d'étude. Sur cette carte seront localisées toutes les localités à électrifier et sera dessiné le réseau MT proposé pour une électrification centralisée de toutes les localités.

### Données Villages

L'utilisateur fournira des données technico-économiques concernant les localités à électrifier qui ont été identifiées sur la carte digitalisée. Il s'agit en premier lieu d'informations caractérisant la consommation électrique du village, ainsi que des informations non-techniques (priorités politiques, ...) pouvant influencer le programme d'électrification.

### Données réseau

Sur la carte digitalisée, l'utilisateur dessinera le réseau "de référence": c'est le réseau complet (réseau maximum) qui connecte toutes les localités qui sont susceptibles de pouvoir être alimentées par une extension du réseau de distribution, ignorant le coût - peut être excessif - d'une telle extension. Le but de LAPER sera de déterminer le réseau "Cible" par élimination de branches du réseau de référence. Le réseau Cible ne contiendra que les extensions de réseau connectant les localités pour lesquelles une électrification centralisée est économiquement justifiée; les autres branches seront éliminées.

## LES CALCULS

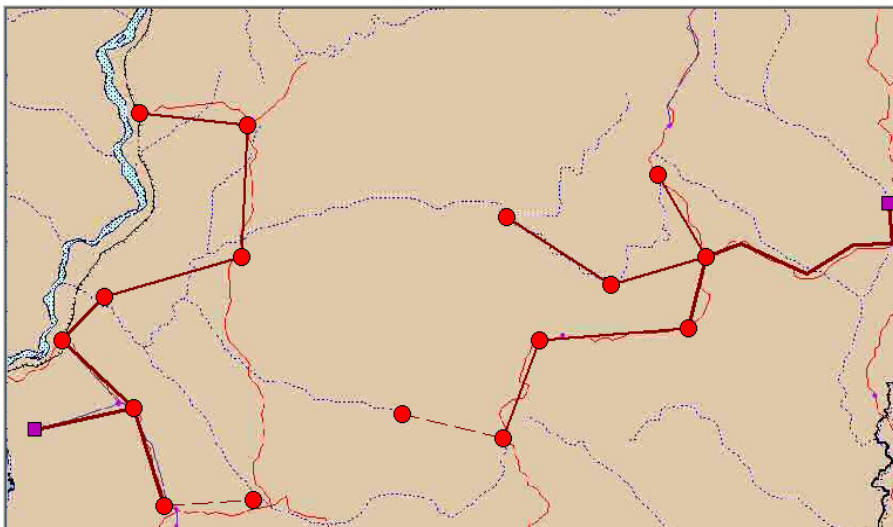
La méthode consiste à mettre en concurrence, pour chaque village, les différentes modes d'électrification. LAPER détermine quels sont les villages qui ont intérêt économiquement à se connecter au réseau et ceux dont l'électrification par un mode décentralisé est préférable.

À la suite du calcul de cette solution "cible", LAPER détermine le schéma directeur (programmation année par année d'électrification des villages) en fonction des budgets annuels et de différents critères non techniques (politiques, financiers, développement, ...) donnés par l'utilisateur, permettant ainsi d'influer sur l'ordre d'électrification des villages.

## MODES D'ÉLECTRIFICATION

Les modes d'électrification envisagés pour chaque localité dans LAPER sont:

- **Mode centralisé:** par connexion au réseau MT dessiné par l'utilisateur sur la carte digitalisée de la région d'étude. Les villages raccordés au réseau se partagent les frais engendrés par son installation et son fonctionnement. Un poste MT/BT alimente un micro réseau BT de distribution dans le village.
- **Groupe électrogène Diesel** alimentant également un micro réseau BT.
- Groupe électrogène accompagné de **turbines éoliennes** permettant d'économiser du combustible Diesel lorsque le vent le permet.
- Usine **micro-hydraulique** installée sur une rivière proche éventuelle, alimentant un micro réseau BT dans le village. Une liaison MT, avec transformateurs associés, reliant l'usine au village est considérée lorsque la distance le nécessite.
- **Panneaux photovoltaïques** individuels. Ceci est le seul mode d'électrification envisagé pour les consommateurs dans la zone définie comme "périphérie" du village. Les clients au cœur du village seront alimentés par panneaux photovoltaïques lorsque cette solution s'avère la plus économique.



## LES RÉSULTATS

Les résultats de LAPER sont:

- Le mode d'électrification le plus économique pour chaque village
- Le schéma directeur, c'est à dire les investissements année par année, compte tenu des budgets annuels disponibles et des priorités données
- Les résultats électriques et économiques détaillés pour chaque village et pour l'ensemble de l'étude

Ces résultats sont disponibles sous différentes formes comme illustré dans les figures ci-dessous.

Résultats de l'ensemble de l'étude | Résultats pour chaque année

Afficher le réseau résultat... Exporter le réseau pour PRAO...

Exporter les résultats globaux... Exporter les résultats des villages...

Le Schéma directeur (Sommes actualisées)

Les dépenses à engager (Um) :	92394600.00
Coût de l'électrification (Um) :	68797976.00
Les coûts d'exploitation à engager (Um) :	24219908.00
Les recettes escomptées (Um) :	8772646.00
Le nombre de villages électrifiés :	47
Budget manquant (Um) :	-6927528.50

Données en fin d'étude

Le nombre de clients électrifiés :	5714.00
La puissance totale alimentée (kW) :	3608.15
L'énergie annuelle fournie (kWh) :	17857.14
Longueur MT ossature (km) :	47.64
Longueur MT dérivation (km) :	11.30
Longueur MT swer (km) :	1.00

Figure 1 : Résultats globaux pour l'ensemble de l'étude

Liste des villages de la zone | Résultats

Village

Nom du village : Versailles Identifiant du village : 4

Coût de production (Um/kWh) : 2.82 << Précédent Suivant >>

Valeurs calculées pour le village à l'année d'électrification

L'année d'électrification : 1

Le mode d'électrification retenu : Hydraulique + Photovoltaïque

	Coeur	Périphérie	Total
Le coût de l'électrification (Um) :	670033.88	426827.09	1096861.00
Les coûts d'exploitation annuels (Um) :	35697.00	3657.15	39354.15
Recettes annuelles escomptées (Um) :	20231.90	975.24	21207.14
Le nombre de clients électrifiés :	21.00	16.00	37.00
Le nombre d'équipements collectifs :	1.00		1.00
La puissance totale alimentée (kW) :	14.58	8.21	22.79
L'énergie annuelle fournie (kWh) :	19996.44	12221.38	32217.82
Le coût des pertes BT annuelles (Um) :	3336.02		3336.02
Les pertes BT (kW) :	0.86		0.86
Les longueurs BT (km) :	0.65		0.65

Figure 2: Détails de l'électrification d'un village particulier

Résultats de l'ensemble de l'étude | Résultats pour chaque année

Année : 7 << Précédente Suivante >>

Les investissements (Um) :	9778085.00
Les recettes escomptées (Um) :	1102710.50
Les coûts d'exploitation à engager (Um) :	3039501.00
Les extensions et renouvellements (Um) :	1741915.88
Le nombre de villages électrifiés :	3
Le nombre de clients électrifiés :	159.00
La puissance totale alimentée (kW) :	130.80
L'énergie annuelle fournie (kWh) :	441.82

Liste des villages à électrifier :

Royan  
Strasbourg  
Verdun

Figure 3 : Électrification à une année particulière de l'étude (Dans l'exemple: électrification de 3 villages à l'année 7)

RESULTAT GLOBAUX DE L'ETUDE					
Mode	Composant	Années: 1 2 3 4			
Hydraulique	Électrification coeur	324303	1277350	0	0
	Électrification périphérie	82298	337074	0	0
	Extensions et renouvellements	0	1560	11640	11640
	Exploitation	0	5156	24813	24813
	Recettes	0	14870	69501	73806
	Nombre de clients électrifiés	16	66	0	0
	Puissance totale	40	90	0	0
	Energie totale	74	274	0	0
	Nombre de villages électrifiées	1	1	0	0
Réseau HTA					
	Électrification coeur	741315	0	997122	1312770
	Électrification périphérie	307181	0	109468	318105
	Extensions et renouvellements	75994	85551	87436	167675
	Exploitation	537233	624984	640885	921990
	Recettes	331373	384302	398337	479423
	Nombre de clients électrifiés	55	0	61	47
	Puissance totale	76	0	115	105
	Energie totale	220	0	292	204
	Nombre de villages électrifiées	1	0	1	1

Figure 4 : Résultats exportés en Excel : Résultats annuels par mode d'électrification (Micro-hydro, Réseau MT, ...)

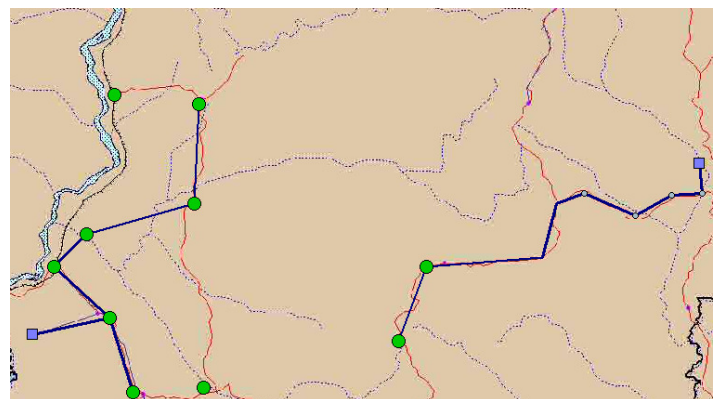


Figure 5: Interface SIG. Configuration du réseau MT et villages électrifiés à l'année 7 du programme d'électrification