

Entretiens Louis le Grand

29 et 30 août 2005



Étude de cas EDF

- Marie Hélène Laurent
 - Jean Fretellière

30 ans de chauffage électrique : histoire mouvementée d'une innovation

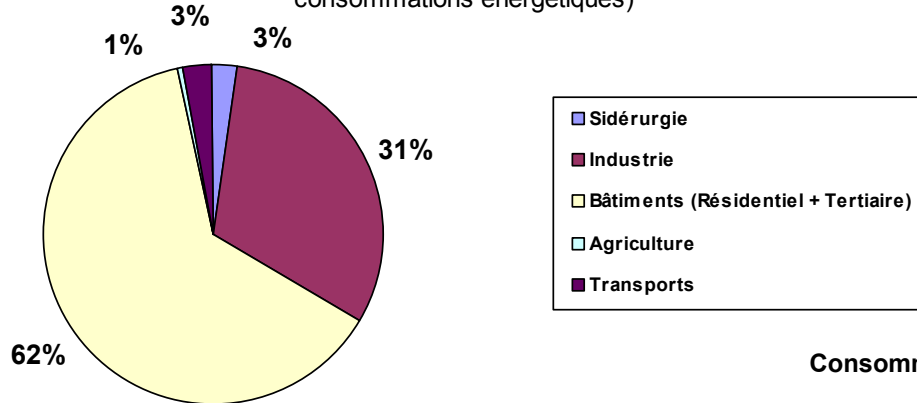


Le chauffage électrique aujourd'hui

L'électricité en France

Consommations nationales d'électricité : 408 TWh en 2002

(source : Observatoire de l'énergie - données corrigées du climat - hors consommations énergétiques)



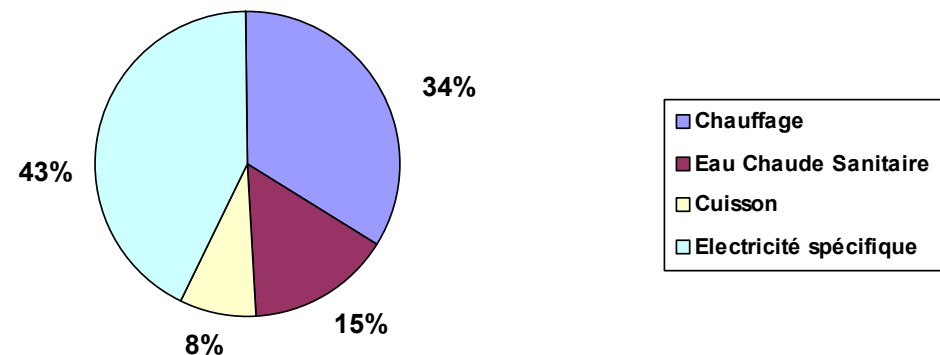
Le CE # 10 % des consommations nationales d'électricité

Consommations nationales d'électricité du secteur Résidentiel :

130 TWh en 2002

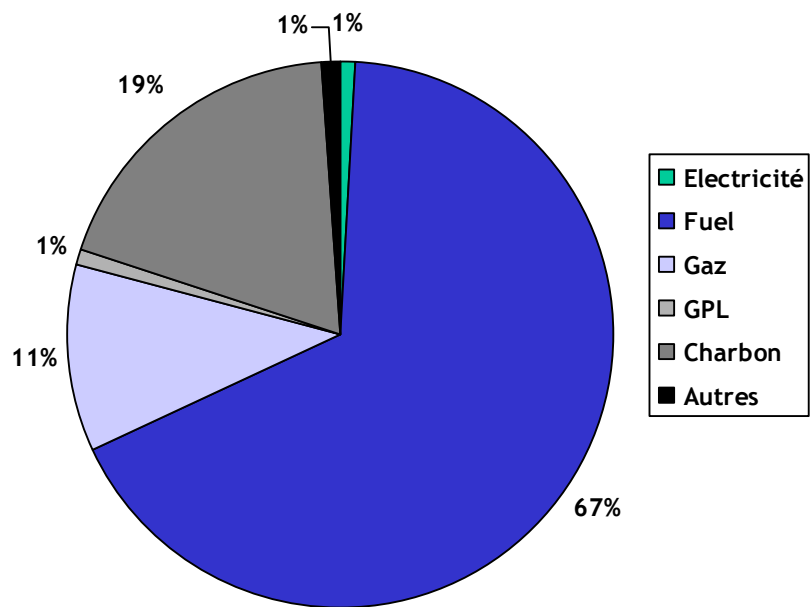
(source : CEREN - données corrigées du climat)

Le CE # 2 % des consommations nationales d'énergie

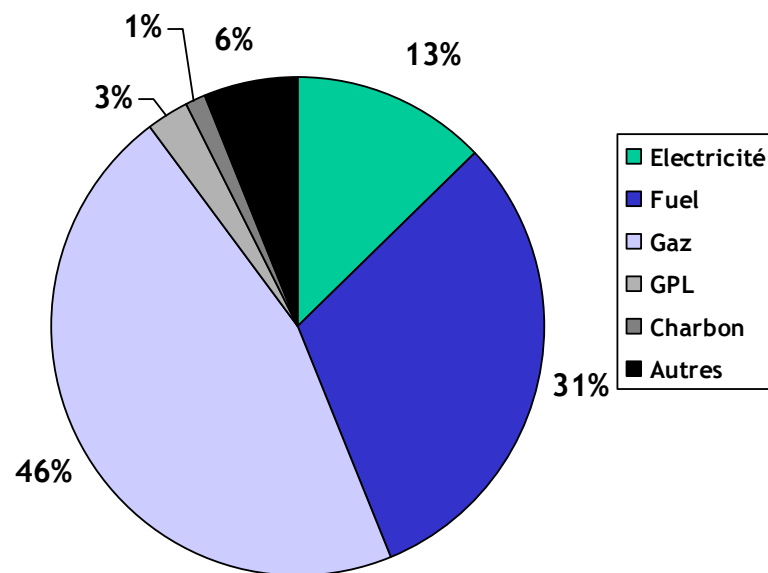


Poids du CE (1973-2003)

1973 : 348 TWh/an de chauffage (hors bois)



2002 : 317 TWh/an de chauffage (hors bois)



Une offre très variée

Convecteur



Plafond rayonnant électrique (PRE)

Radiateur électrique

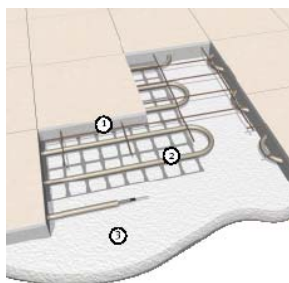


PAC + plancher ou radiateurs à eau

→ Inertie croissante →

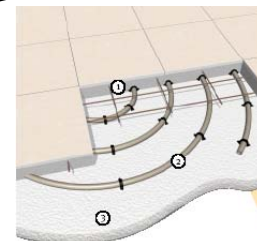


Panneau rayonnant



Plancher chauffant

Radiateur à accumulation

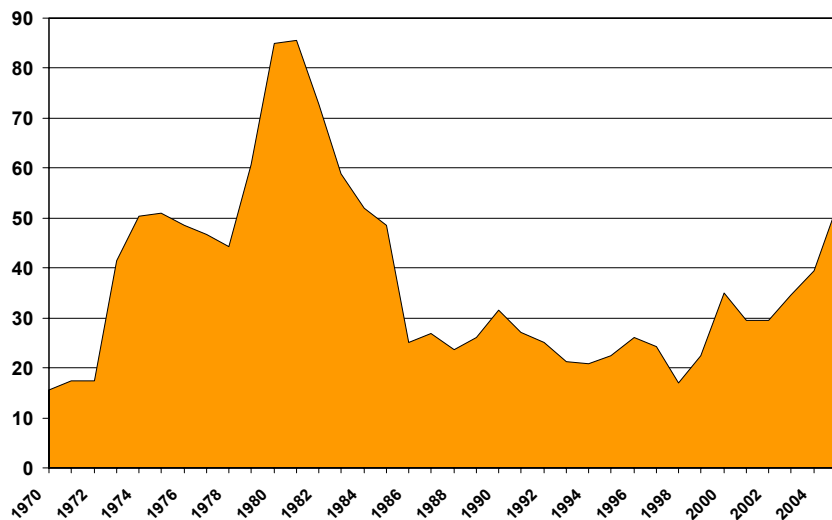


Sèche serviette mixte



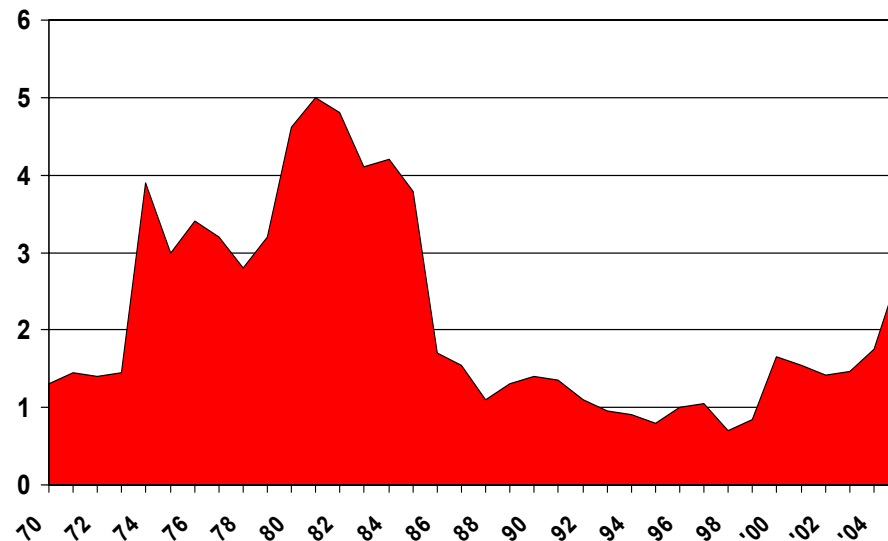
Un contexte de naissance particulier

Les crises énergétiques



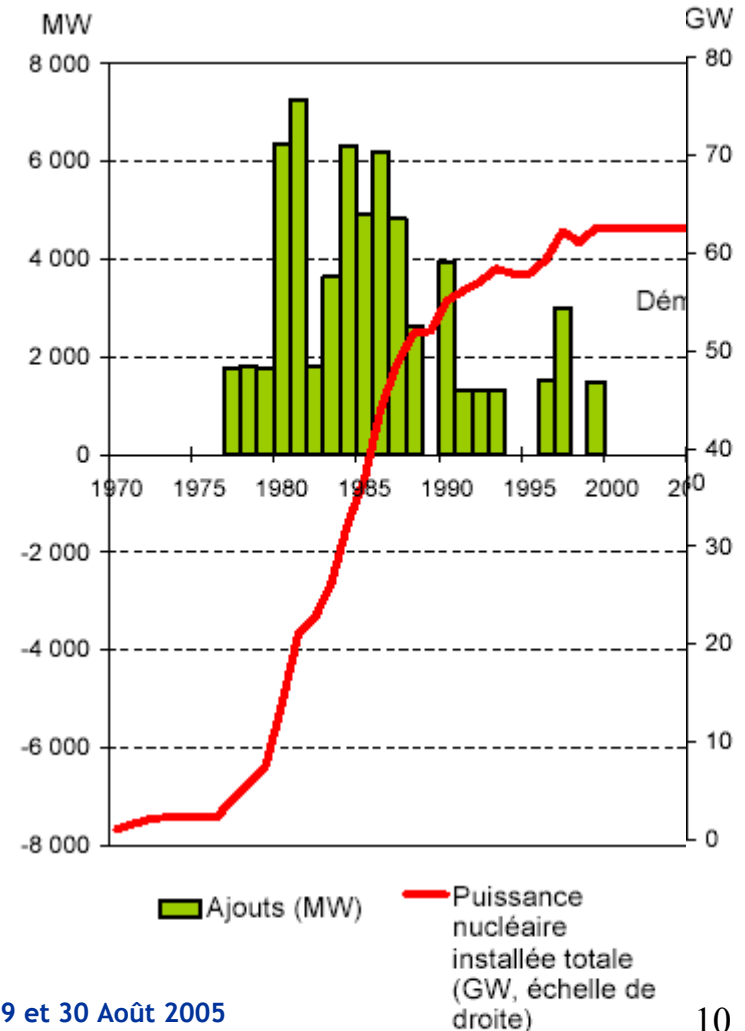
Evolution du prix du pétrole brut
(\$/baril en \$ constants 2003)
1 baril = 159 litres

Poids de la facture énergétique
dans le PIB (%)



Le choix du nucléaire

- années 70 : volonté d'indépendance énergétique
- choc pétrolier de 1973 : décision de l'Etat d'intensifier le programme électro-nucléaire
- le contexte favorise l'essor du chauffage électrique



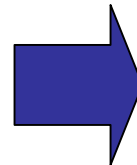
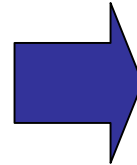
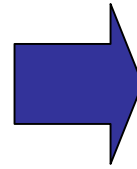
**Une question
spécifique**

**appelant des réponses
innovantes**

Une équation complexe

Les spécificités de l'électricité imposent un cahier des charges strict au CE :

- l'électricité ne se stocke pas
- l'électricité est une énergie secondaire, il faut la fabriquer
- son coût était plus élevé que celui des énergies fossiles
- les convecteurs électriques chauffent l'air



Caractéristiques du CE :

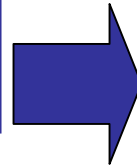
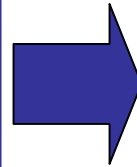
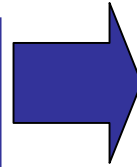
- ne pas augmenter les puissances électriques de pointe
- avoir un coût de fonctionnement compétitif pour l'utilisateur
- assurer un confort thermique satisfaisant

Un concept en rupture

→ le CE ne doit pas augmenter les puissances électriques de pointe

→ le CE doit avoir un coût de fonctionnement compétitif pour l'utilisateur

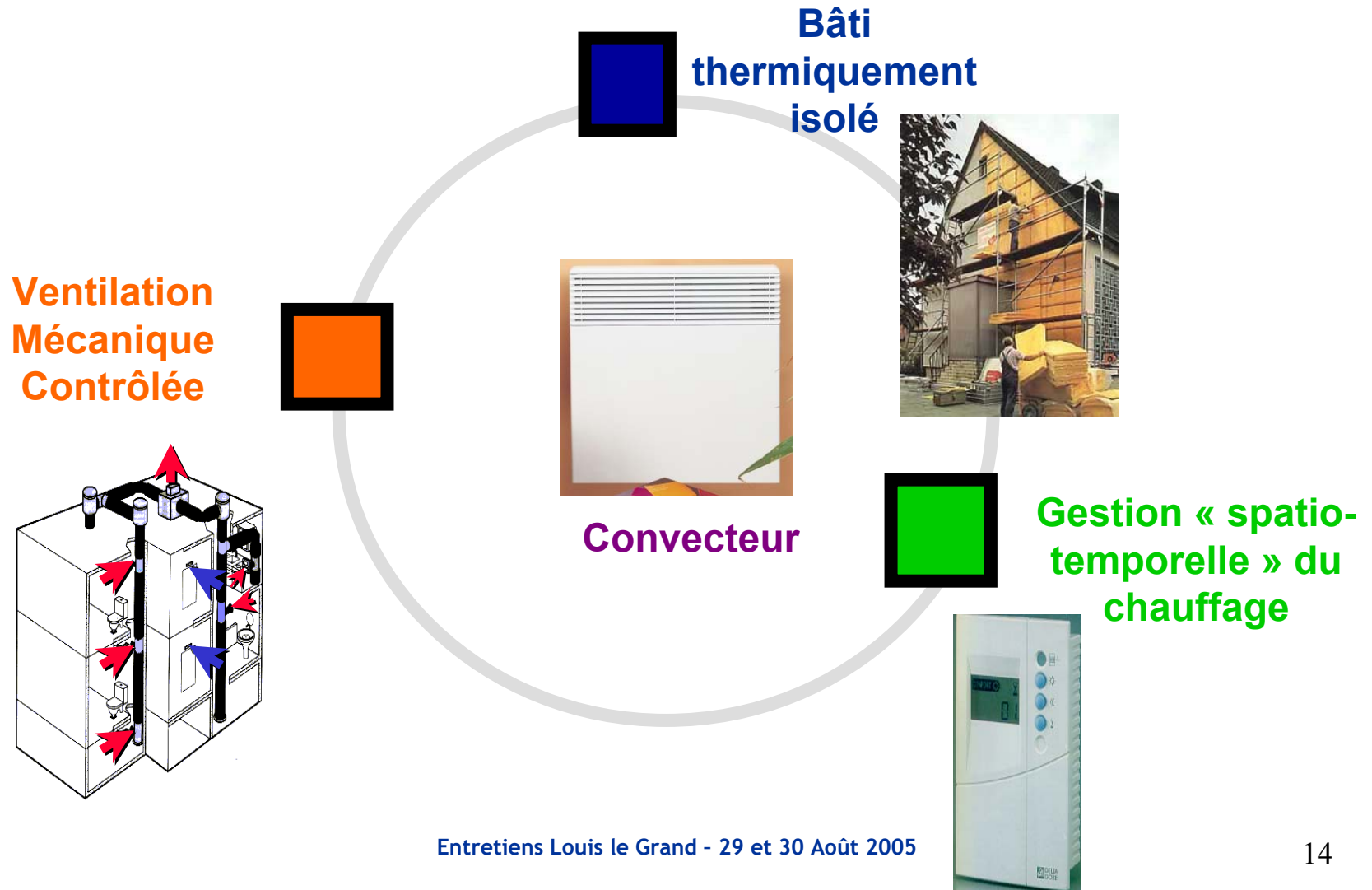
→ le CE doit assurer un confort thermique satisfaisant



- Un chauffage "réparti"
 - produire la chaleur là où elle est consommée
 - le "convecteur"
- Un système complet
 - isolation thermique du bâti
 - gestion "spatio-temporelle"
 - Ventilation Mécanique Contrôlée

→ Le concept du "Chauffage Electrique Intégré" est né à EDF R&D au début des années 70

Un concept triple...



... qui favorise...

Coût global d'un chauffage à énergie fossile :

Investissement (chaudière, radiateurs)

Fonctionnement



Coût global du CEI :

Investissement (convecteurs, isolation, régulation)

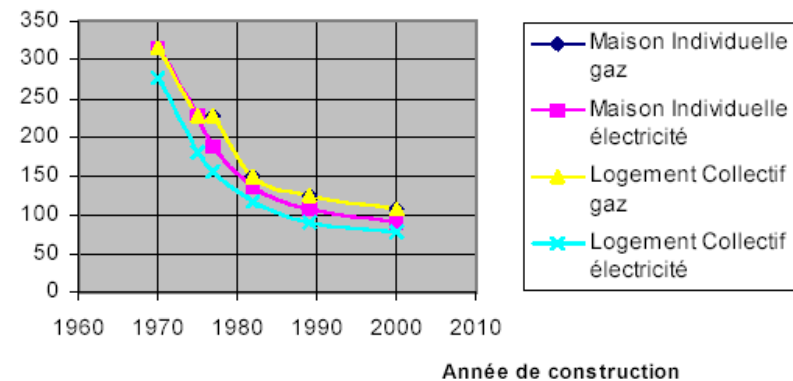
Fonctionnement



Coût unitaire du kWh

...l'efficacité énergétique

Niveau des pertes thermiques du bâti (kWh/m².an)



Des partenariats multiples

- Le principe de spécialité d'EDF
- Le concept systémique du CEI



Isolant + parements intégrés
ensembles : complexe, sandwich



Isolant seul + parement
rajouté après
(isolation derrière contre-cloison)

→ Impliquent des partenariats variés dans les filières de l'électricité et du bâtiment

Equipementiers

Prescripteurs (bureaux d'études, promoteurs, artisans)

Installateurs

CertIFICATEURS

Une “vente” originale

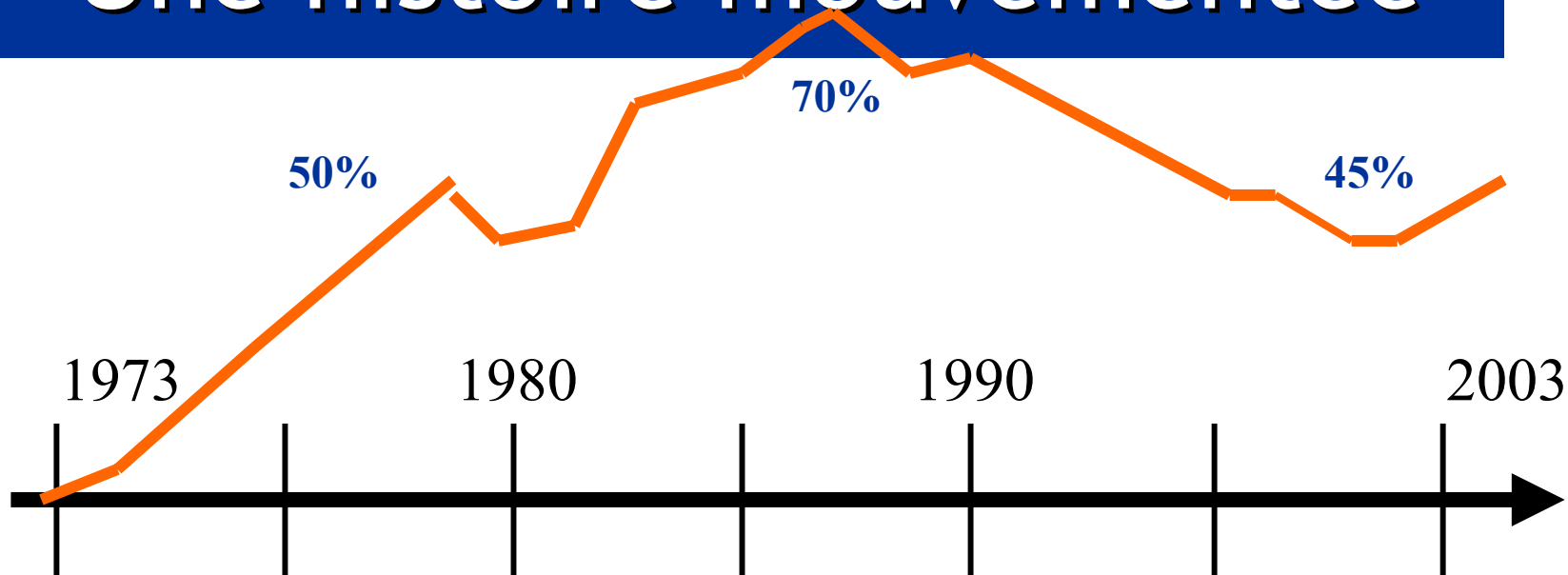
- Partenariats
- Certifications
- Réseau commercial EDF et partenaires
- Assistance technique et retour d'expérience
- Financements
- Communication et mobilisation interne



Une histoire
mouvementée

et de nouveaux
enjeux

Une histoire mouvementée



1971 : lancement commercial du CEI

73-82 : le CEI “était là au bon moment”

82-89 : premières difficultés

89-96 : la dégradation

96 : **Vivrélec**



98 : **Vivrélec Rénovation**

2003 : fusion des offres sous la marque **Vivrélec**

De nouveaux enjeux

- Liés à un contexte très évolutif
 - ouverture des marchés de l'énergie
 - contrainte croissante de la Maîtrise de la Demande en Energie (MDE), cf. Loi d'Orientation sur L'Energie (LOE)
 - rénovation thermique des bâtiments existants



→ fidéliser les clients à l'entreprise et à la marque

→ être acteur de l'efficacité énergétique en valorisant une compétence de 30 ans



où le CE a une place

Énergie utile = besoin



Énergie finale = consommation



Énergie primaire =
production d'énergie

- l'amélioration de l'isolation thermique du bâti favorise le modèle économique du CE
- les PAC sont l'équipement de chauffage le plus performant
- l'effet Joule est le complément idéal des énergies renouvelables



Conclusion

Conclusion

- Beaucoup de conditions nécessaires pour réussir une innovation, aucune suffisante
- Les partenariats, facteur-clé de réussite
- Une expérience de 30 ans valorisable dans un contexte énergétique en forte évolution
- Une utilisation pédagogique du sujet

Utilisation pédagogique

- Ce dossier :
 - est le résultat d'une collaboration "enseignant - chercheur d'entreprise"
 - il peut servir d'exemple pour un TPE en 1^{ère} sur le Chauffage Electrique
 - il permet d'illustrer le thème de l'innovation en Terminale

