Parcours Formation

Module : Stratégies d’effacement dans les collectivité

06 janvier 2023

PROGRAMME ACTEE
Financer et accompagner la rénovation énergétique des bâtiments publics

FNCCR territoire d'énergie

ifpeb

Ou en êtes vous sur l'effacement ?

https://app.klaxoon.com/join/E6WFJXW

Sommaire

1 Enjeux et notions sur l’effacement

2 Leviers et gisements

3 Passer à l’action sur son patrimoine

01

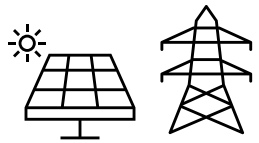
Enjeux et notions sur l’effacement

1. Vers une société neutre en carbone
2. Le système électrique en période de pointe
3. De quoi s’agit il ?
4. Gisements d’effacement
5. Valorisation d’un effacement
6. Freins

France vers une société neutre en carbone

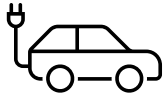
Plan pluriannuelle de l'énergie, Stratégie nationale bas carbone

- Diversification du **mix énergétique**



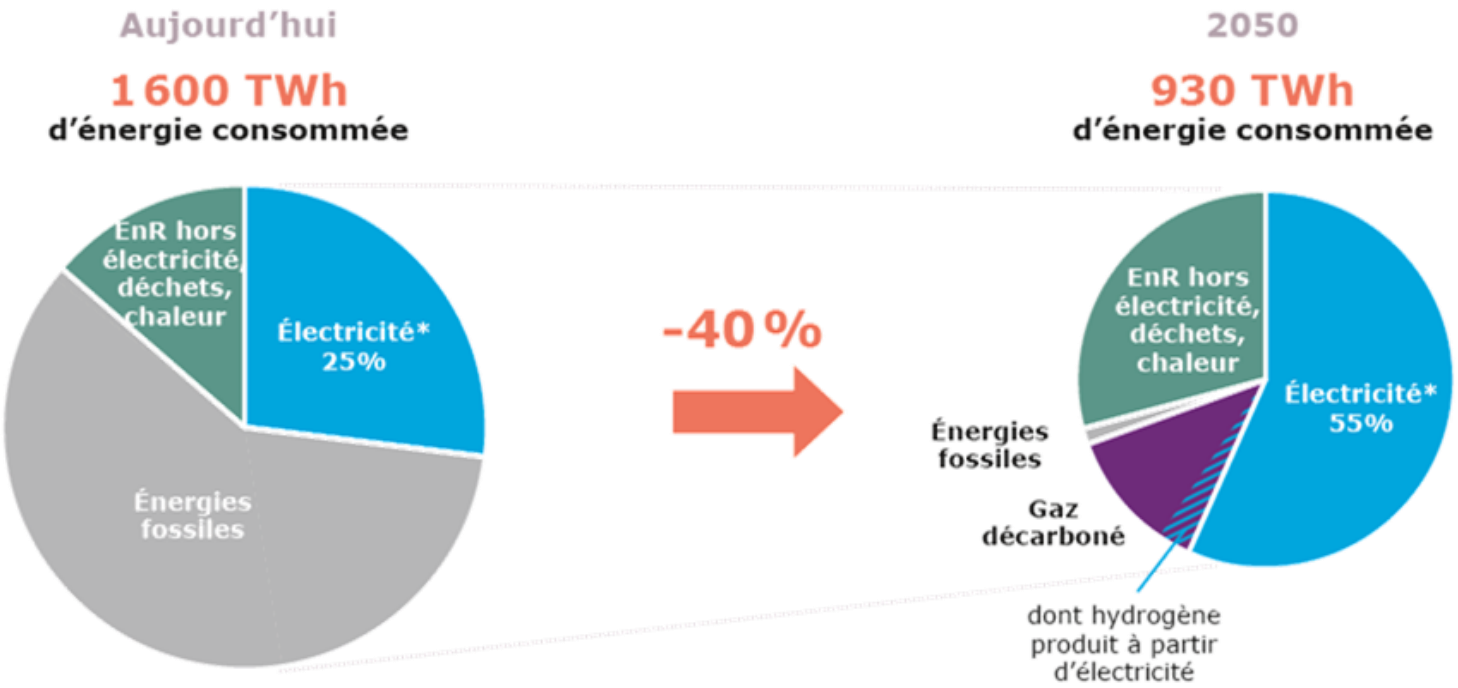
- Augmentation de la production **« non pilotable »**

- **Electrification** des usages



France vers une société neutre en carbone

Une électrification des usages



* Consommation finale d'électricité (hors pertes, hors consommation issue du secteur de l'énergie et hors consommation pour la production d'hydrogène)
Consommation finale d'électricité dans la trajectoire de référence de RTE = 645 TWh

Futurs Energétiques 2050

France vers une société neutre en carbone

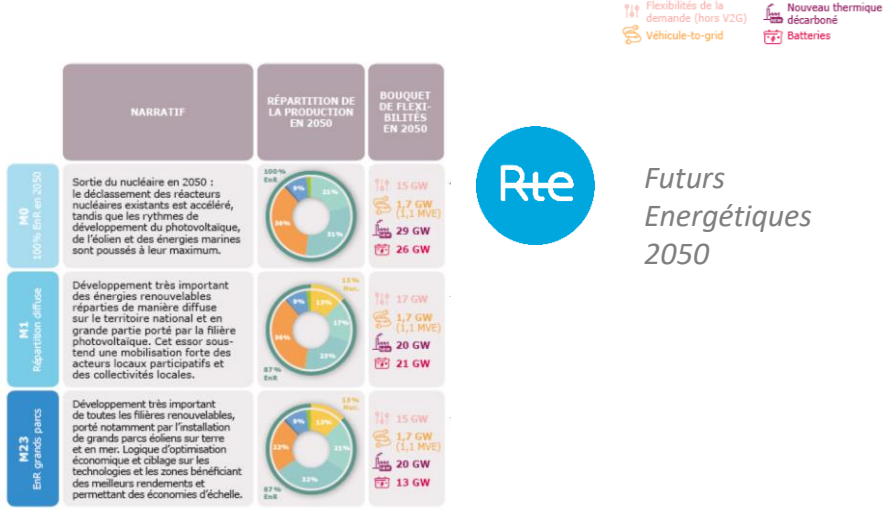
Une part de la production d'ENR croissante

X 2 — Augmentation de la part d'ENR dans la production électrique en France horizon 2028 (PPE)

L'enjeu sur la gestion de l'équilibre : production / consommation

X 4 — Rapport entre les appels de puissance en hiver et en été, toutes énergies confondues

L' enjeu sur la réduction des appels de puissance en hiver



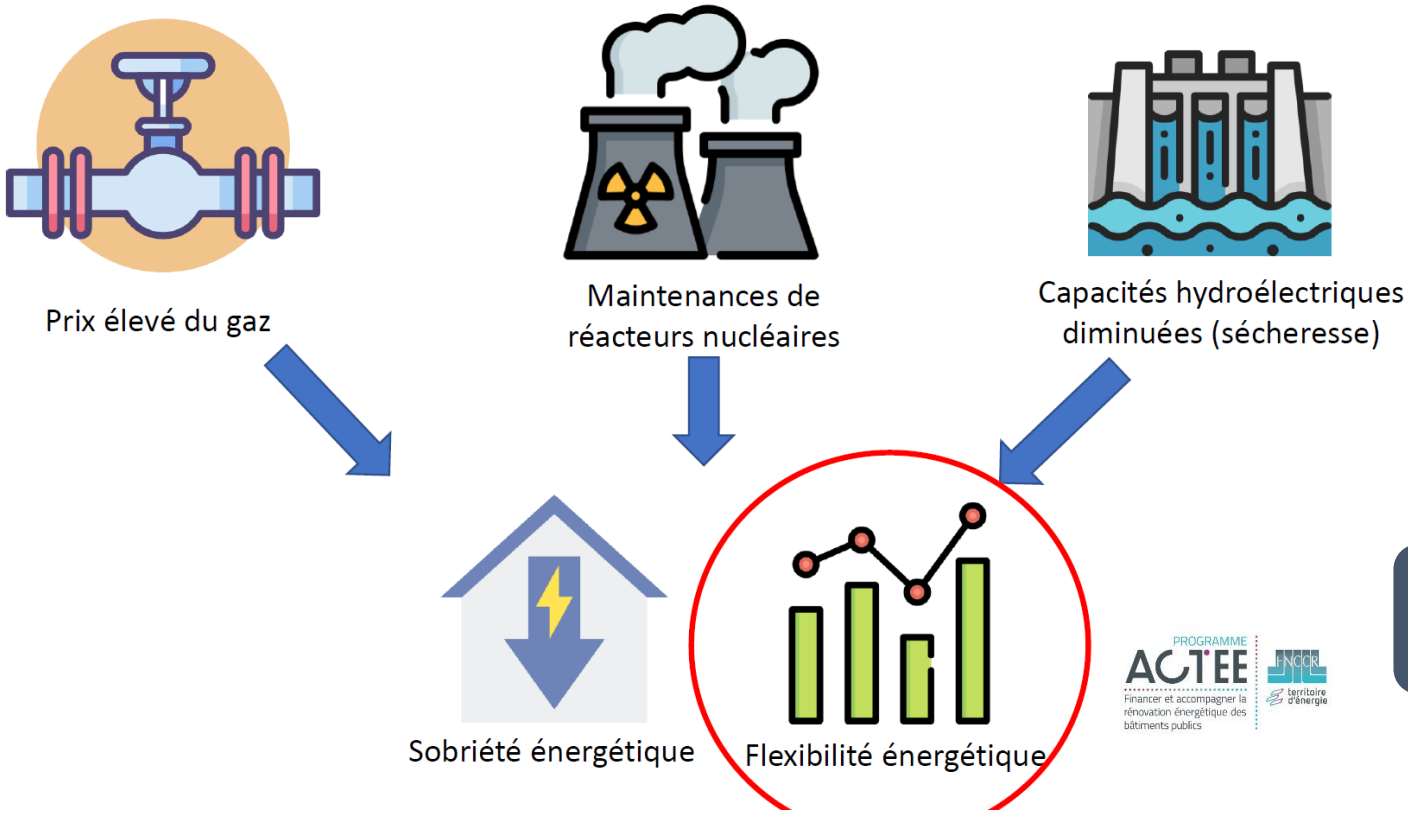
RTE — *Futurs Energétiques 2050*

Un besoin de flexibilité sur le long terme

ifpeb

PROGRAMME ACTEE — Financer et accompagner la rénovation énergétique des bâtiments publics — FNCCR territoire d'énergie

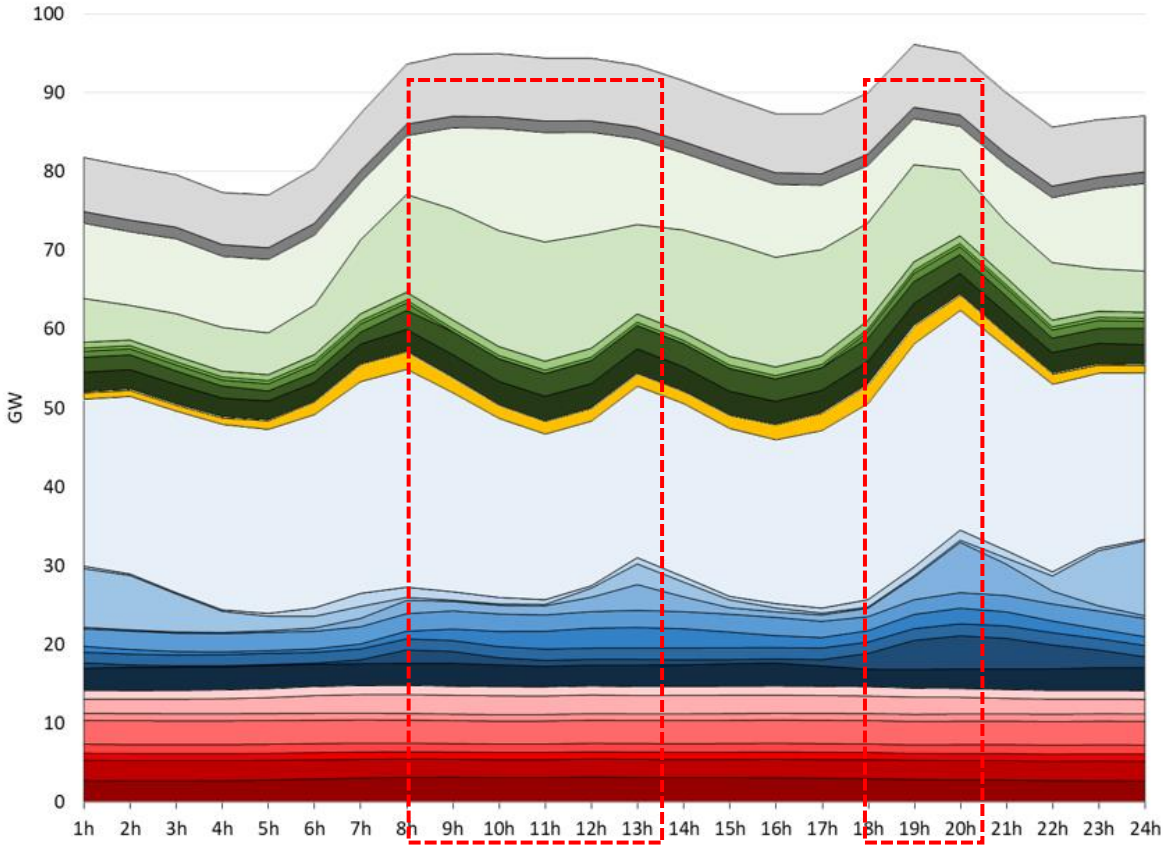
Crise énergétique et besoins de flexibilité à court terme



Un besoin de flexibilité sur le court terme

Système électrique en période de pointe

Le rôle du bâtiment



Tertiaire

~25 à 35 GW

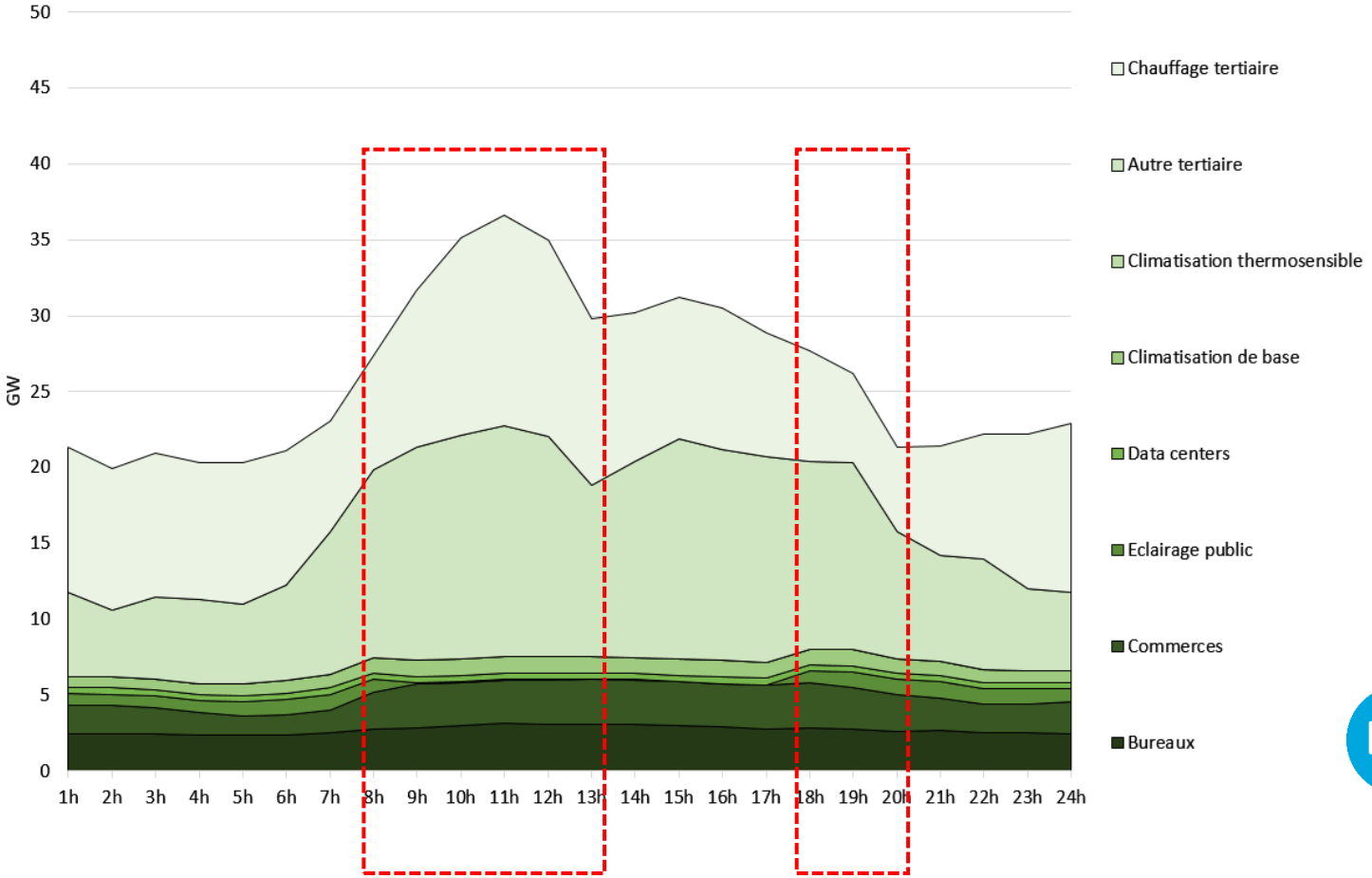
75 %

C'est la proportion du bâtiment sur l'appel de puissance en période de pointe

Courbe de charge journalière d'un jour ouvré de février, températures froides (hors vague de froid importante)

Système électrique en période de pointe

Le rôle du bâtiment tertiaire

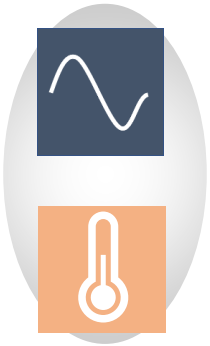


Courbe de charge journalière d'un jour ouvré de février, températures froides (hors vague de froid importante)

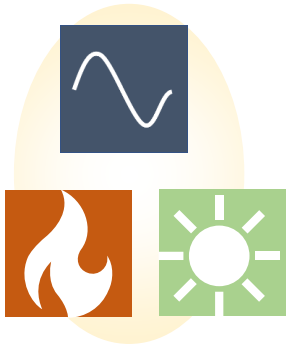
Les heures de pointe pour les réseau électrique : **8h-13h** et la pointe du soir lié au résidentiel : **18h-20**h

De quoi s’agit il ?

La **flexibilité électrique**



La **convergence thermique et électrique**



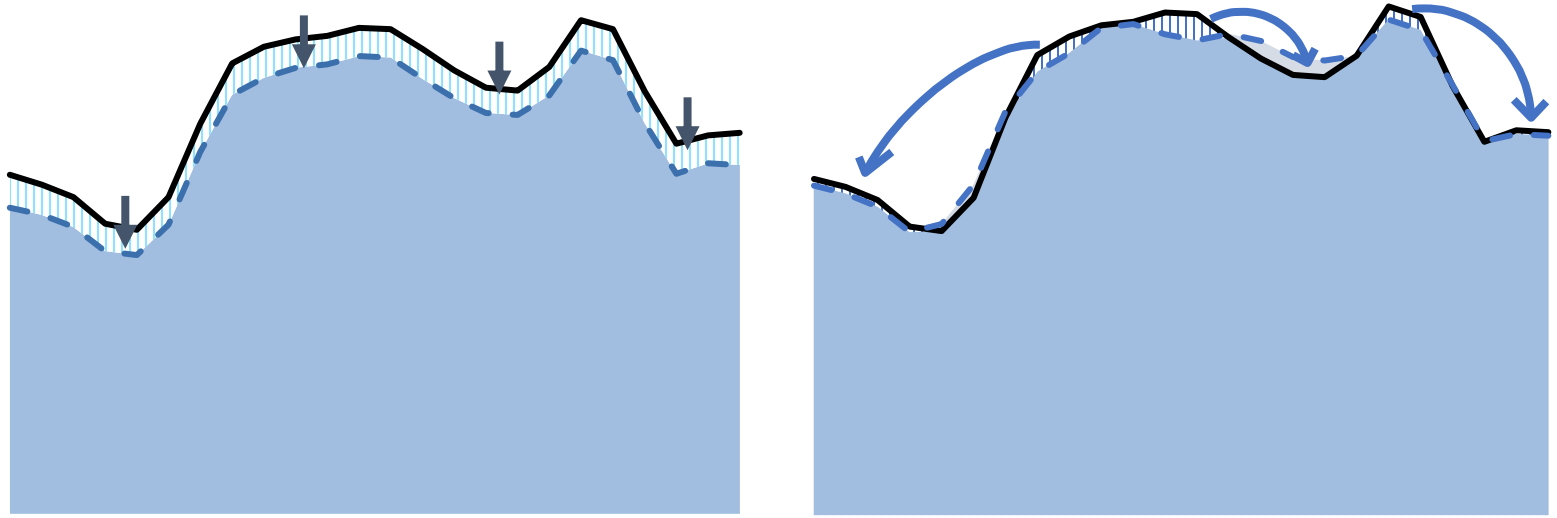
Le couplage **des vecteurs énergétiques**

La **flexibilité thermique**

De quoi s’agit il ?

1 Consommer moins

2 Consommer régulièrement au meilleur moment



Plan sobriété

Sécurité d’approvisionnement – Hiver 2022-23 – septembre 2022

De quoi s’agit il ?

La flexibilité électrique de votre bâtiment c’est sa capacité à moduler sa consommation électrique. Elle repose sur trois principaux mécanismes :

- **Effacement** : diminution de la puissance appelée
- **Décalage** : augmentation temporaire du soutirage ou chargement de solutions de stockage qui interviendront en période de pointe de consommation
- **Injection** dans le réseau à partir d’une autoproduction située sur le bâtiment

De quoi s’agit il ?

Quel lien entre la flexibilité énergétique et la Maitrise de l’Energie ?

- **La flexibilité électrique permet d’aider et de soulager le réseau électrique.** Elle peut être rémunérée par différents biais (implicite / explicite)

- **La maîtrise de l’énergie permet de réduire les consommations d’énergie.** Elle est rémunérée avec les économies d’énergies réalisées et les aides / subventions

De quoi s’agit il ?

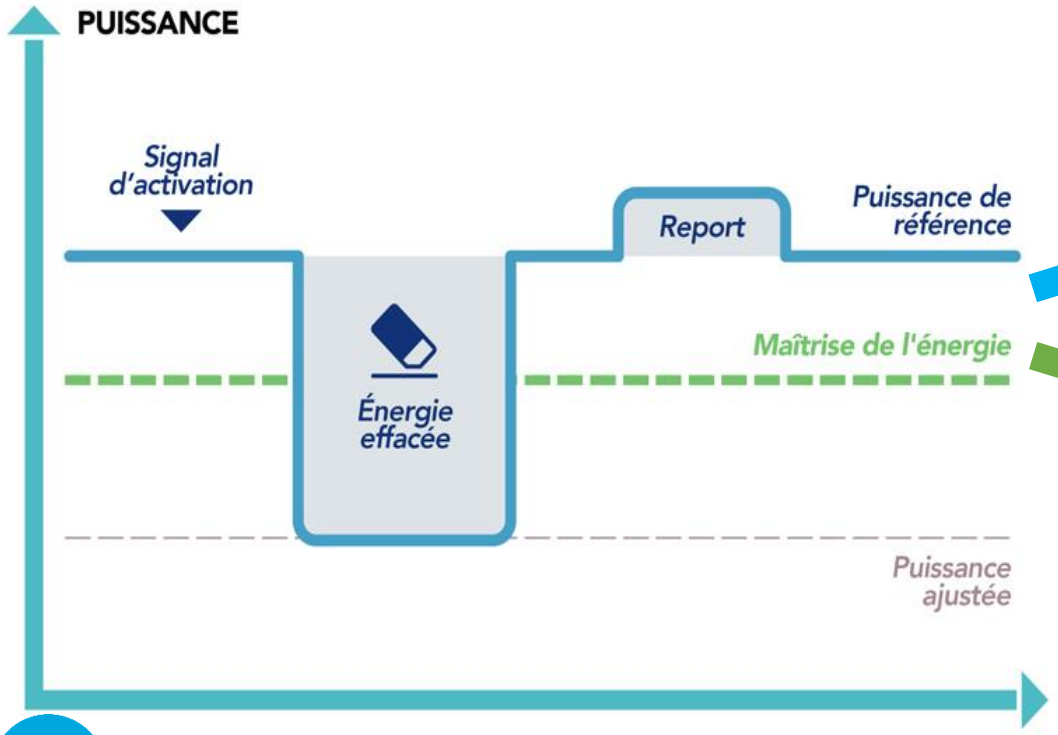
Deux principaux types de flexibilités sont valorisables dans le cadre des marchés de l’énergie :

- **La flexibilité implicite** : Incitation à moduler sa puissance pour optimiser sa facture via une **tarification électrique dynamique.**

- **La flexibilité explicite** : le client reçoit directement une demande de modulation de sa puissance sur des créneaux donnés, le plus souvent par un **agrégateur de flexibilité** qui fait l’interface avec les différents mécanismes/marchés du réseau électrique.

Valorisation d'un effacement

L'effacement n'est pas mesurable physiquement, c'est la différence entre la courbe de charge réelle et ce qu'aurait été la courbe de charge du site en l'absence d'effacement.



L'effacement implicite : au niveau tarifaire
Diminution de la consommation et rémunération par le fournisseur par un tarif adapté (ex: EJP, VERT avec pointe…)

L'effacement explicite : sur les marchés en énergie ou en capacité

Effacement
- **Energie** — **€ / MWh**
- **Capacité** — **€ / MW**

Valorisation d’un effacement

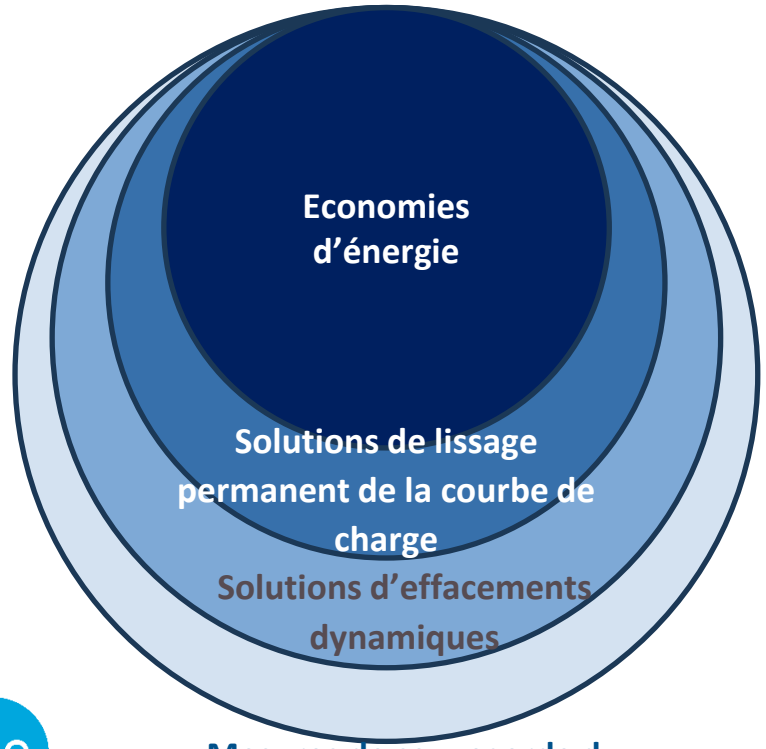
Vers qui se tourner pour la valoriser ?

- **01 - Un fournisseur d’électricité : Optimisation de la puissance souscrite**
- **02 – RTE via les AO notamment**
- **03 - L’ agrégateur**

https://www.services-rte.com/fr/decouvrez-nos-offres-de-services/valorisez-vos-flexibilites.html

Valorisation d'un effacement

Une réponse du marché en face des solutions d'effacement



Efficacité énergétique : solutions permanentes d'économies d'énergie

- Besoin d'analyse les équipements, volet technique important

Actions de sobriété et d'investissement

Solutions de lissage permanent de la courbe de charge

- Intervention à travers le tarif (HP/HC)
- Action orientée fournisseurs

Structuration des décalages passifs de consommation

Solutions d'effacements dynamiques dans le marché

- Décalage des consommations dans le marché > signaux prix
- Action orientée agrégateur mais aussi fournisseurs

Décalages de consommation sur ordre d'un acteur de marché

Mesures de sauvegarde du système électrique

- A travers le signal EcoWatt : délestages partiels sélectifs
- Concernerait plus directement les consommateurs mais également les agrégateurs et fournisseurs

Décalages de consommation sur ordre de RTE

Les limites de la flexibilité

Humaines — Confort, qualité de services…

Techniques — Possibilité technique

Réglementaires

Texte	Périmètre d'application
CODE DU TRAVAIL – Titre 2 : Obligations de l'employeur pour l'utilisation des lieux de travail – Chapitre III : Eclairage, ambiance thermique – Section 1 : Eclairage (Articles R4223-1 à R4223-12)	Eclairage
Circulaire du 11 avril 1984 relative au commentaire technique des décrets 83-721 et 83-722 du 2 août 1983 relatifs à l'éclairage des lieux de travail	Eclairage
Norme Européenne NF EN 12464-1	Eclairage
CODE DU TRAVAIL – Titre 2 : Obligations de l'employeur pour l'utilisation des lieux de travail – Chapitre II : Aération, assainissement – Section 1 à 3 (Articles R4222-1 à R4222-17)	Ventilation
CODE DU TRAVAIL – Titre 2 : Obligations de l'employeur pour l'utilisation des lieux de travail – Chapitre III : Eclairage, ambiance thermique – Section 2 : Ambiance thermique (Articles R4223-13 à R4223-15) *Note : pas de température précisée*	Température
NF X35-203 / ISO 7730 (non obligatoire)	Température

02

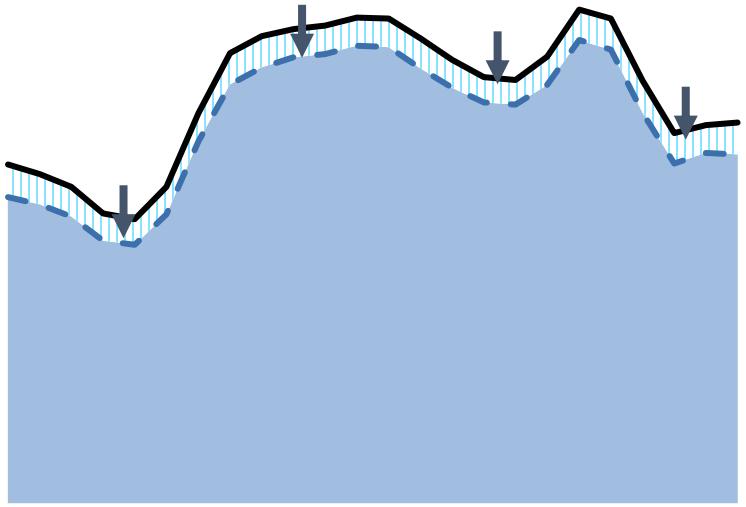
Leviers et gisements

1. Consommer moins
2. Consommer au meilleur moment
3. Plan de sauvegarde sur certains jours

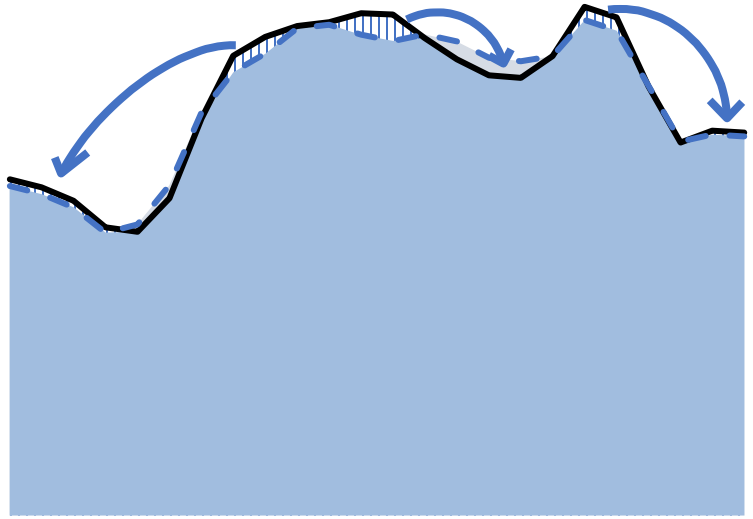
Leviers et gisements

Les principaux gisements de flexibilité

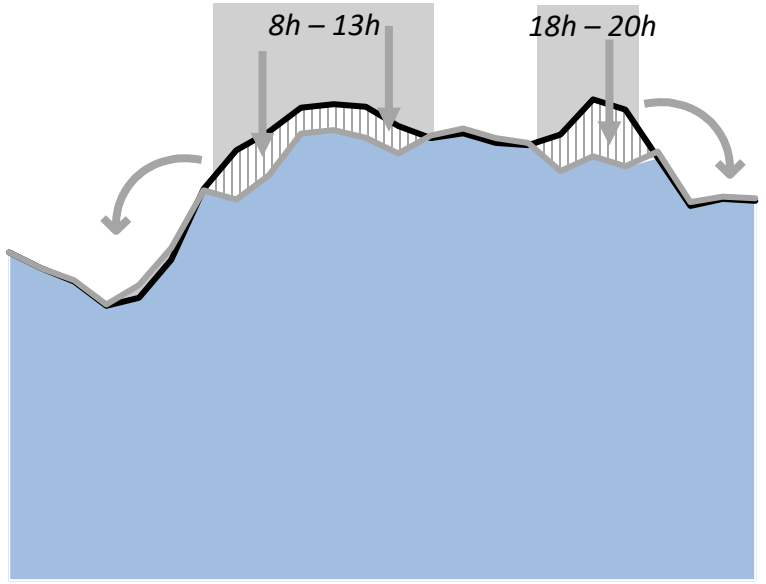
1 Consommer moins



2 Consommer régulièrement au meilleur moment



3 Mettre en œuvre les moyens de sauvegarde



écowatt

Plan sobriété

Effacement/MDE

Décalage + Injection

Le signal EcoWatt

- Le signal EcoWatt, la météo du système électrique.
- EcoWatt permet de connaître le niveau de tension du système électrique grâce à un signal sur **3 couleurs :**

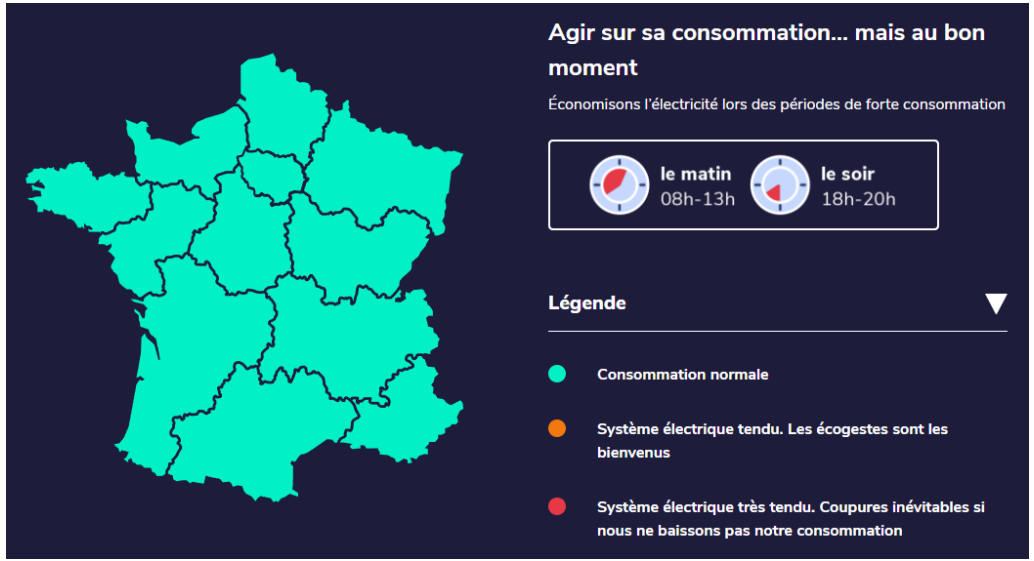
Vert « notre consommation est raisonnable. »

Orange, « Le système électrique se trouve dans une situation tendue. Les écogestes citoyens sont les bienvenus. »

Rouge, « Le système électrique se trouve dans une situation très tendue. Si nous ne baissons pas notre consommation d'électricité, des coupures ciblées sont inévitables. Adoptons tous les écogestes

écowatt RTE

Ecowatt, votre météo de l'électricité pour une consommation responsable



Consommer mieux

Les gisements de la flexibilité

3 principales catégories qui influencent le gisement :

Humain

- Communication et implication
- Gestion des effectifs

Régulation

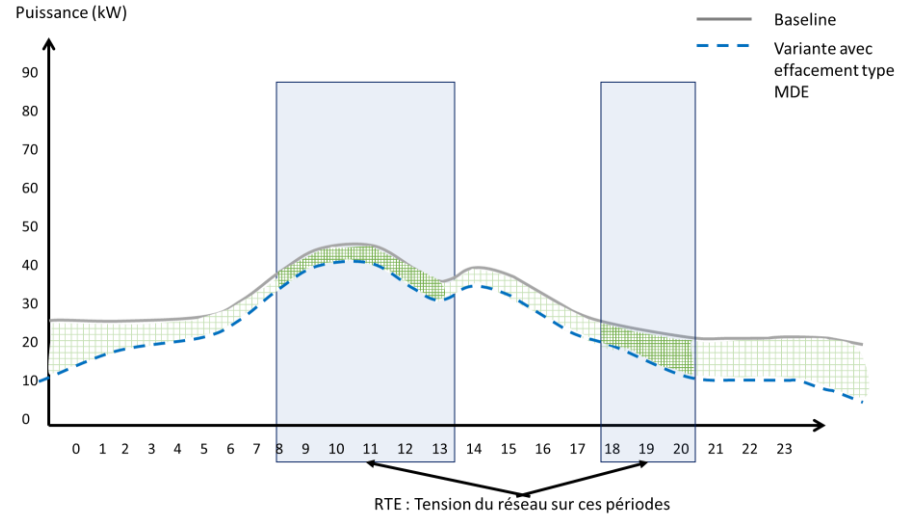
- Réduction de la consommation énergétique
- Mise en place ou optimisation de la GTB

Systèmes

- Entretien et maintenance des équipements
- Remplacement des équipements moins performantes

Consommer moins

Les principaux gisements de flexibilité



SOBRIETE

Optimiser les consignes de température en hiver 19/20°C et bien gérer l'intermittence (réduit courte/ longue inoccupation)

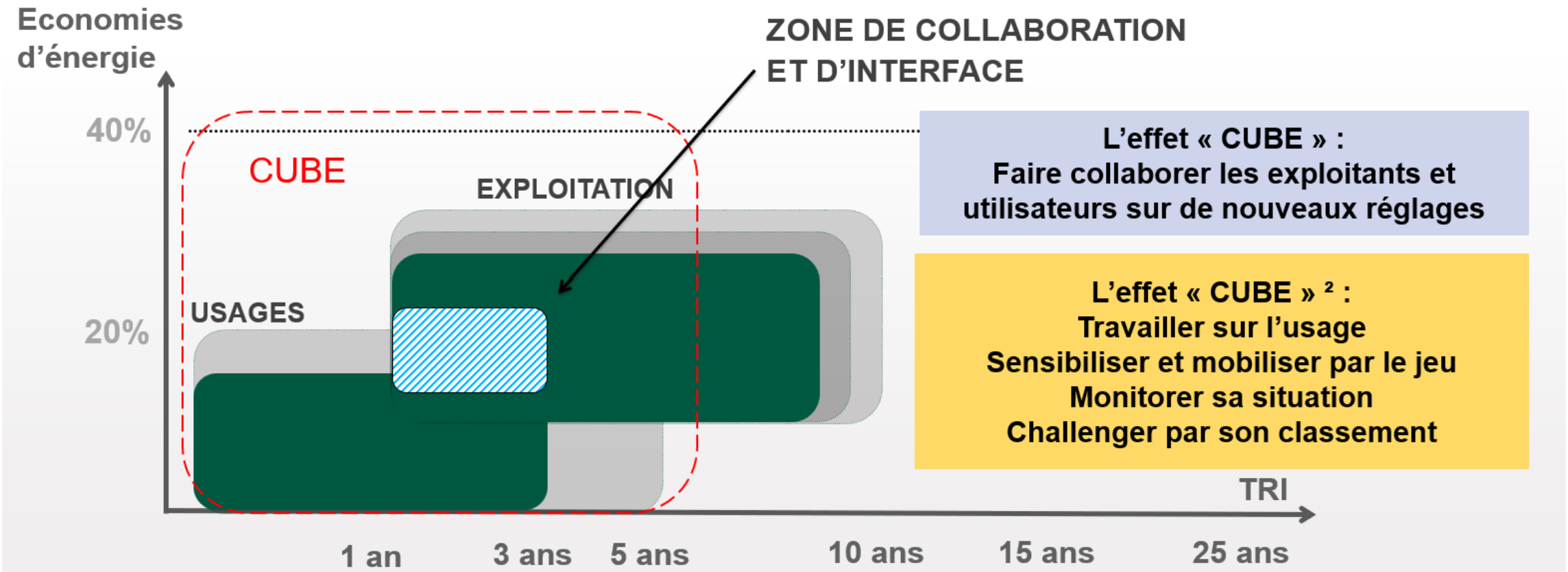
Relamper en LED et rétro-commissionner le dispositifs de régulation d'éclairage (temporisation de la détection de présence, programmateur horaire jour/nuit, sonde de gradation)

S'assurer de la mise à l'arrêt des équipements informatiques en inoccupation (sensibilisation, mise en veille prolongée automatique, etc.)

Monitorer l'occupation et rechercher des gisements complémentaires / organisationnels

Consommer moins

L'humain au centre des actions



Consommer moins

Maîtrise de l'énergie et flexibilité

- **La flexibilité permet des bénéfices immédiats** à faible capex. Elle peut donc accélérer les démarches de MDE sur le long terme tout en permettant de contribuer aux enjeux futurs d'équilibre offre demande nationale

- Il y a un réel intérêt pour **réaliser les opérations de MDE et de flexibilité de façon conjointe**

La flexibilité se nourrit de gisement MDE encore non exploités

Consommer moins

Maîtrise de l'énergie et flexibilité

La flexibilité énergétique ne nuit pas à la MDE

- De façon directe : économies potentielles
- De façon indirecte : via des externalités positives
  - Instrumentation, analyse et compréhension des consommations électriques
  - Gains économiques complémentaires via valorisation explicite

La flexibilité peut être un premier pas vers une démarche long terme de MDE

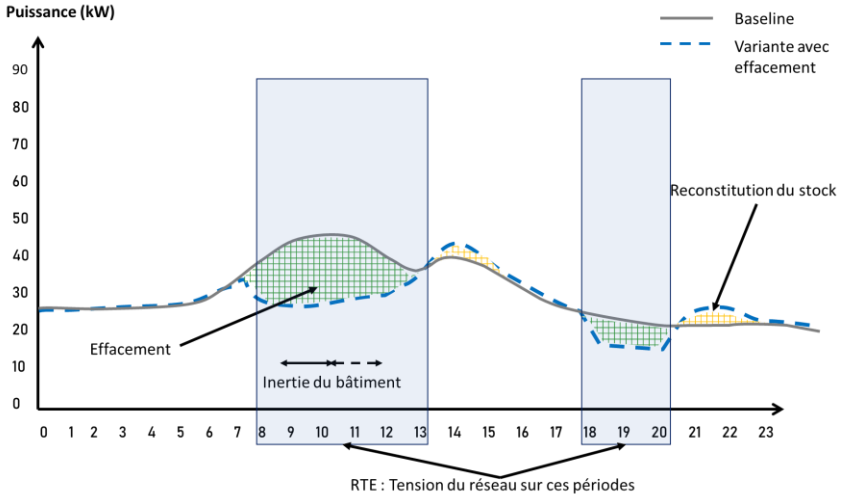
- La flex permet des gains immédiats pouvant justifier de financer de l'instrumentation
- La MDE permet des économies financières nettement plus significatives que la flex

Pas d'effet rebonds et la flexibilité peut enclencher la sobriété

Consommer mieux

Les principaux gisements de flexibilité

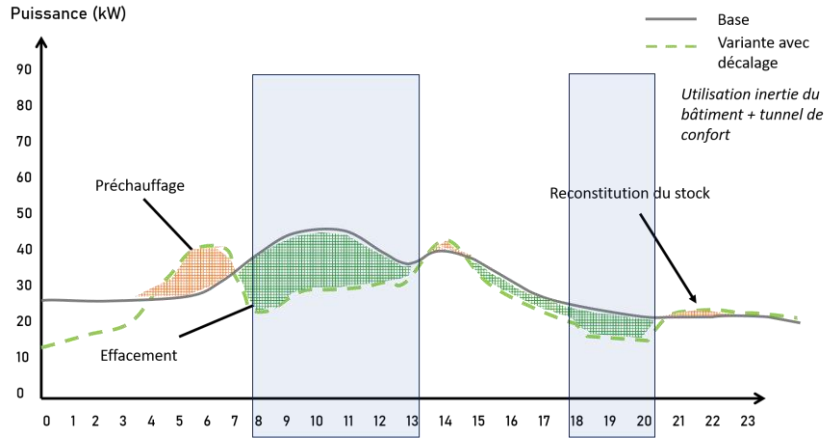
EFFACEMENT



- Préparer une grille support avec le plan d'action pour les jours Ecowatt
- Communiquer et sensibiliser les occupants au plan d'action Ecowatt et densifier l'occupation spatiale
- Baisser la température de chauffage de 1°C par rapport à la routine de chauffage MDE avec un communication spécifique auprès des occupants
- Installer des programmateurs horaires pour arrêter la résistance les ballons d'eau chaude dans les sanitaires
- Proposer la coupure de certains équipements (écrans d'accueil ou de salles de réunion, etc)
- Recommissionner l'installation de ventilation et maitriser un taux de renouvellement d'air calé sur l'occupation instantanée du site et selon les capacités de pilotage (Variateur de vitesse, etc.)
- Mettre à l'arrêt les équipements de recharge de véhicules électrique

Consommer mieux

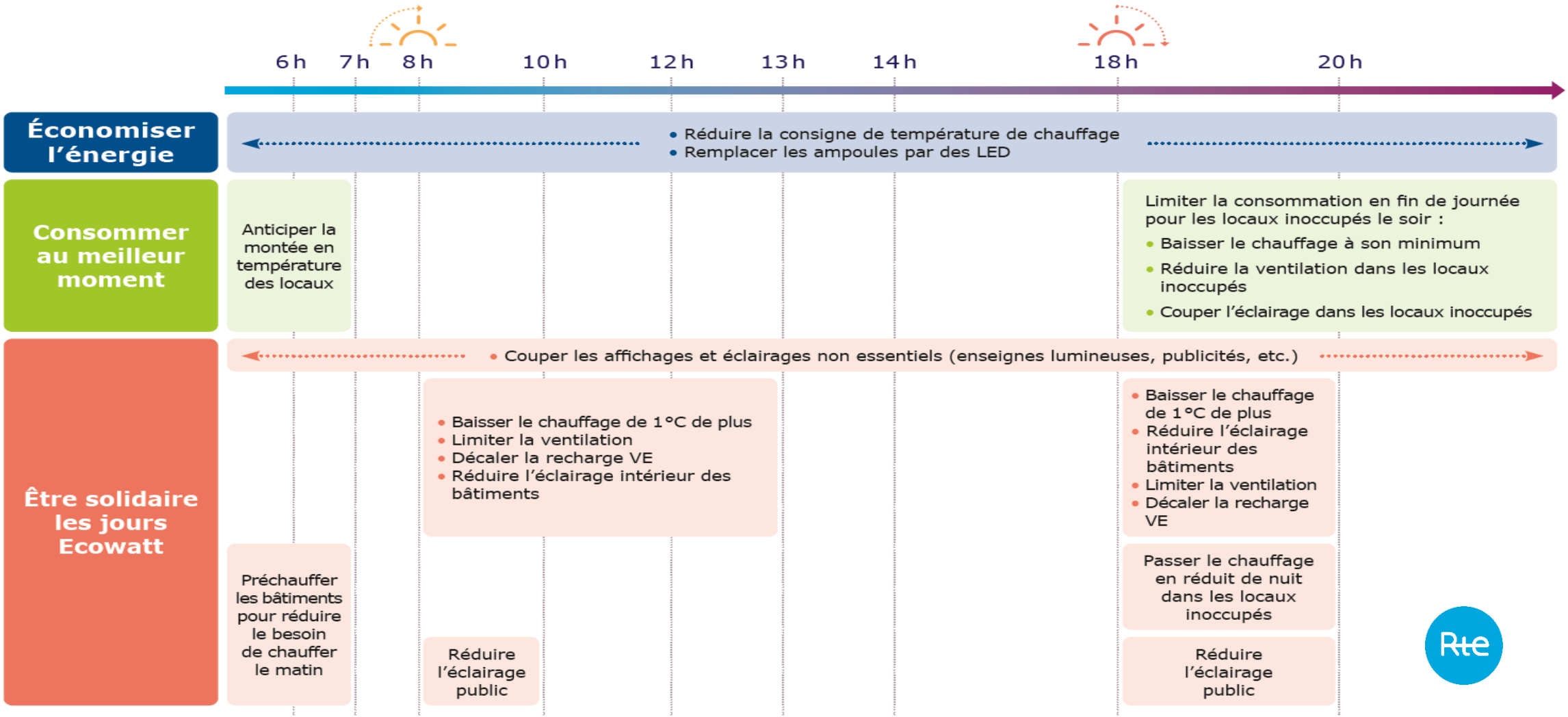
Les principaux gisements de flexibilité



DECALAGE

- **Communiquer et sensibiliser les occupants au plan d'action avec les moyens de sauvegarde avec une routine spécifique Ecowatt (Journée Pull, etc.)**
- **Maitriser la réponse thermique du bâtiment (test in situ) pour devancer la relance, la mise en réduit le soir (régler l'optimiseur de relance ou pilotage prédictif si disponible) et bénéficier de l'inertie du bâtiment**
- **Limiter l'usage des ascenseurs**
- **Adapter le RIE en proposant un menu basse consommation**
- **Solliciter les occupants pour débrancher les équipements informatiques sur batterie**

Une journée Ecowatt Rouge



Quelques ordres de grandeur

Des chiffres à consolider sur la durée

Puissance souscrite (VA/m²)	Chauffage élec		Chauffage non élec	
	Ancien	Récent	Ancien	Récent
Bureaux (VA/m²)	250	150	200	80
Commerce (VA/m²)	250	180	200	100

% Effaçable	Chauffage élec		Chauffage non élec	
	Ancien	Récent	Ancien	Récent
Bureau	20%	20%	10%	10%
Commerce	30%	30%	5%	5%

Ratio de Puissance Effaçable	Chauffage élec		Chauffage non élec	
	Ancien	Récent	Ancien	Récent
Puissance effaçable Bureau (VA/m²)	25	15	10	4
Puissance effaçable Commerce (VA/m²)	38	27	5	3

Ordre de grandeur en pourcentage sur le bâtiment :
10 à 20% selon chauffage non électrique ou électrique

TERTIAIRE

- 20- 40% Refroidissement
- 10-30 % Chauffage
- 5-30 % Ventilation
- 10- 20% Eclairage
- 5 - 10% Eau chaude sanitaire

Moment d’échanges

Des questions ?

03 Passer à l'action sur son patrimoine

1. Feuille de route
2. Flexibilité dans mon bâtiment, quelle stratégie ?
3. Criblage des sites

Feuille de route

1. Cartographier les bâtiments à fort potentiel (Outil xls + Outil de prédiag en ligne)
2. Réaliser des audits spécifiques sur l' effacement
3. Evaluer le potentiel d'effacement avec l'indicateur GOFLEX
4. Etablir un plan d'actions sur le bâtiment et un plan de bataille lors des journées Ecowatt
5. Impliquer et sensibiliser les parties prenantes à la démarche et les mobiliser pour activer ces leviers au moment souhaité
6. Utiliser la plateforme GOFLEX pour faciliter la valorisation économique de l'effacement

Eff'ACTE

Feuille de route

Flexibilité dans mon bâtiment, quelle stratégie ?

1. Identifier l'organisation à mettre en œuvre pour activer la flex
Qui ?

2. Identifier des leviers activables / Gisements activables
Quoi ?

3. Communiquer sur les mesures à prendre en amont et en aval des plans d'action

4. Configurer les installations
Tester des scénarios progressivement

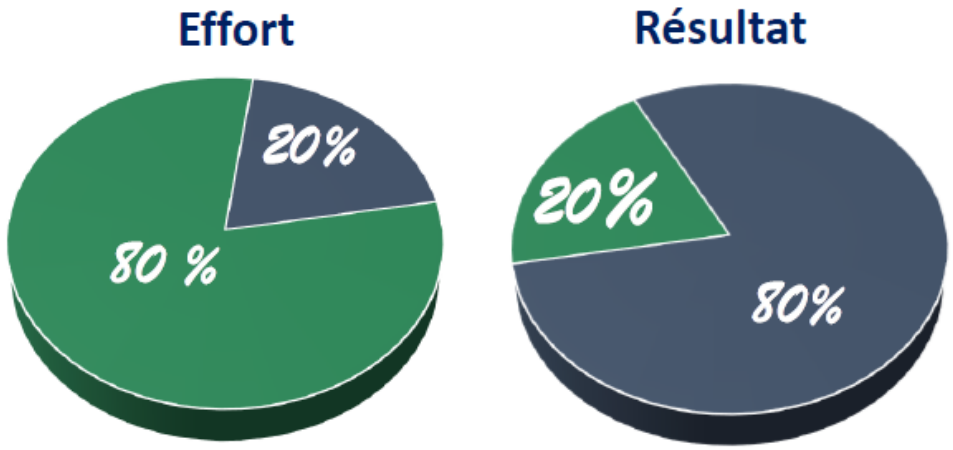
5. Mesurer des gisements activés sur le terrain et Rex des utilisateurs

6. Communiquer sur les mesures à prendre en amont et en aval des plans d'action

7. Etablir un socle technique et contractuel pour pérenniser la démarche

Cartographier les bâtiments à fort potentiel

Criblage des sites



		> Cellules à compléter manuellement par l'économe de flux					Importance du site en consommation sur le parc			Potentiel intrinseque à l'effacement.....	Facilité à la flex (Présence =1 ; Absence =0)	> A classe de la note la + élevée à la moins élevée	> Réarbitrage manuel selon la connaissance des sites ou la qualité du lien avec les gestionnaires de sites.
						Pondération	30			2	1		
N° ID	Nom	Typologie d'activité	Surface	Puissance soucrite en Kva	Conso d'électricité totale (Facture KWhEF/an	Poids	NOTE	Va/m²	RANG	NOTE	Présence de GTB	Note globale	Classement manuel
1	site 1		16 000	1 571	595 324	8%	2	98	2	3	1	6	1
4	site 4		3 500	435	147 117	2%	1	124	2,0	4,1	1	6	2
2	site 2		7 000	653	249 864	3%	1	93	1,5	3,1	1	5	3
5	site 5		7 000	618	170 813	2%	1	88	1,4	2,9	1	5	4
13	site 13		9 420	463	925 890	12%	4	49	0,8	1,6	1	6	5

Quelques indicateurs à regarder :

- Consommation totale
- Consommation électrique / Chauffage électrique
- Surface du site
- Puissance souscrite
- Présence de GTB

Cartographier les bâtiments à fort potentiel

Criblage des sites

1

Nom	Surface	Puissance soucrite en Kva	Conso totale (Facture KWhEF/an)	POIDS	NOTE
site 1	16 000	1571	3 141 749	10%	3
site 4	3 500	435	870 470	3%	1
site 2	7 000	653	2 306 700	7%	2
site 5	7 000	618	1 235 563	4%	1
site 13	9 420	463	925 890	3%	1

2

Nom	Surface	Puissance soucrite en Kva	**Va/m²**	RANG	NOTE
site 1	16 000	1 571	98	1,6	3,2
site 4	3 500	435	124	2,0	4,1
site 2	7 000	653	93	1,5	3,1
site 5	7 000	618	88	1,4	2,9
site 13	9 420	463	49	0,8	1,6

3

Nom	Conso Elec kWhEF/an (facture)	Part elec sur conso totale %	% elec sur moyenne % elec du parc	NOTE
site 1	595 324	19%	0,7	0
site 4	147 117	17%	0,6	0
site 2	249 864	11%	0,4	0
site 5	170 813	14%	0,5	0
site 13	925 890	100%	3,5	2

4

Présence de GTB / GTC / Plateforme :

GTB = 1 si présence

GTB = 0 si absence

1 + 2 + 3 + 4

Prochain webinaire

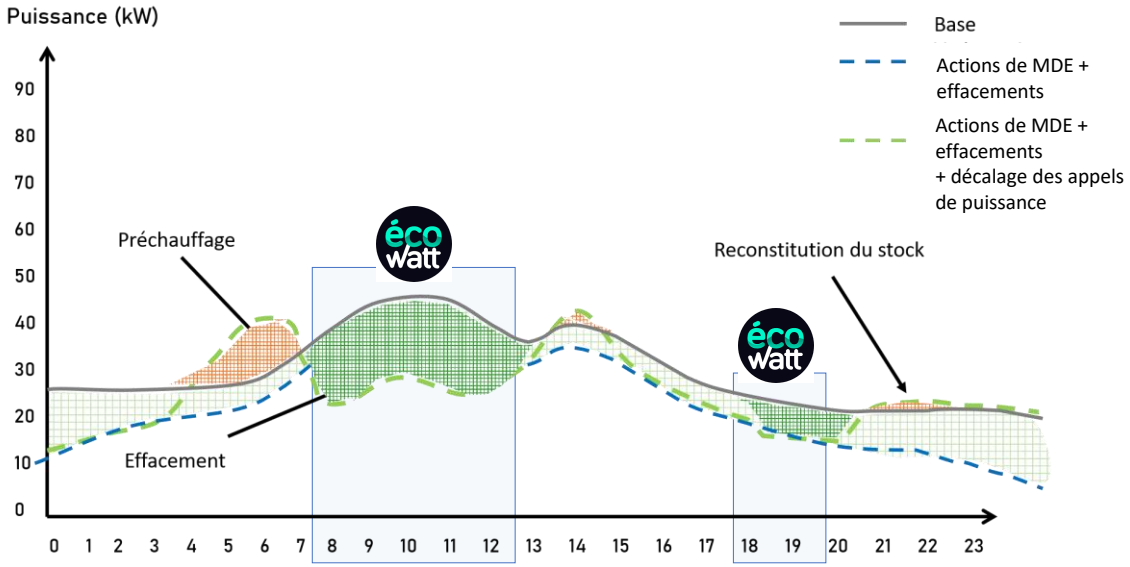
- Que regarder lors des audits d'effacement ?
- Evaluer le potentiel d'effacement avec l'indicateur GOFLEX
- S'entrainer, tester

04 Pour aller plus loin

Challenge CUBE Flex’

- **Un effet coup de poing** : Saison de chauffe an pour faire le maximum d’économie d’énergie
- **Un outil efficace pour mobiliser** : un programme d’animation pour mêler action, analyse et échanges entre participants !
- **Un programme fédérateur** : tous les bâtiments peuvent rejoindre une ligue spécifique

Les candidats sont classés selon leur capacité à diminuer leur puissance toute l’année sur les heures de pointes (classements mensuels). En cas d’activation du signal Ecowatt, l’effacement réalisé est bonifié dans le calcul de performance.



Retour d'expériences sur des sites pilotes

CARACTERISTIQUES DU BÂTIMENT

Nom : Bâtiment Odontologie – Campus Carreire

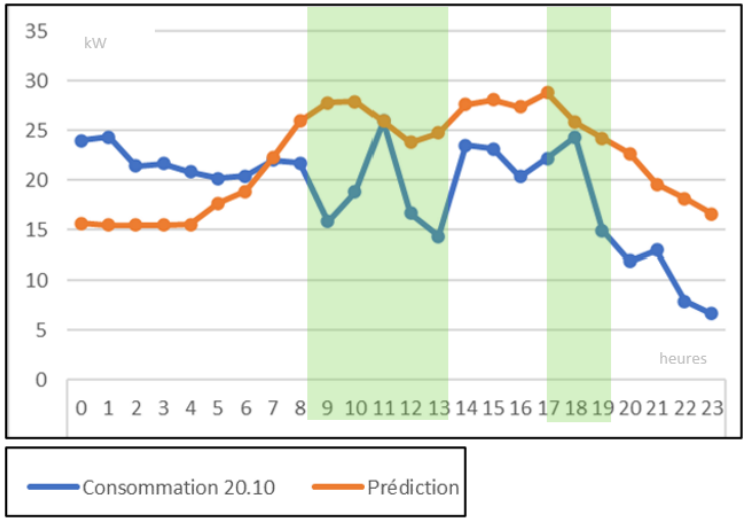
Localisation : Bordeaux

Surface : 3700 m² SUBL

Propriétaire occupant : université de Bordeaux

Les actions :

- Coupure manuelle des CTA non raccordée à la GTC avec suivi des taux de CO2
- Arrêt de l'ECS
- Mise en arrêt des sorbonnes non utilisées (hotte d'un laboratoire)
- Mise en température des locaux serveurs à 18°C avant 8h
- Optimisation étagements des lignes de compresseurs d'air



Journée du 20 Octobre

33% d'économies d'énergies effacées aux heures de pointe

Retour d'expériences sur des sites pilotes

CARACTERISTIQUES DU BÂTIMENT

Nom : CRISCO

Localisation : SEVRES (Région parisienne)

Surface : 17 075 m² SUBL

Année rénovation : 2018

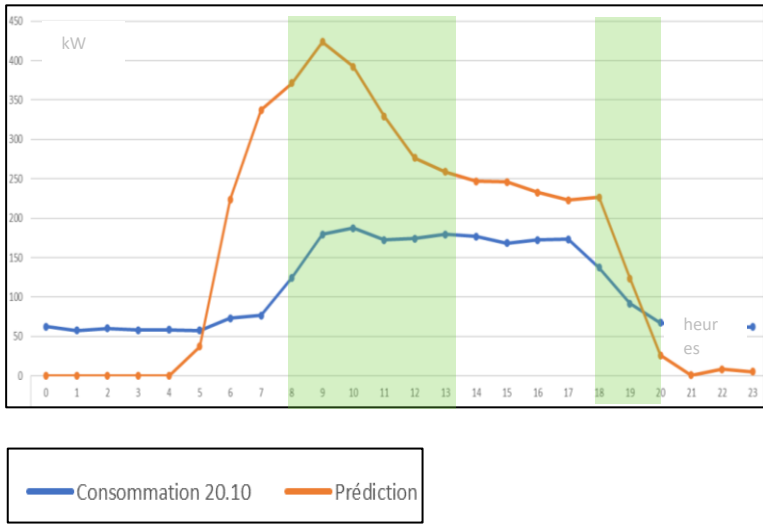
Propriétaire : LA FRANÇAISE

Locataires : 15

Pilote énergétique : AVELTYS

Les actions :

- Sensibilisation des locataires
- Température de chauffage non maintenue en fin de journée,
- Extinction de l'éclairage des circulations / Optimiser les flux de personnes
- Devancement du chauffage avant l'occupation
- Alternance des CTA avec pose de capteurs CO2 pour contrôle de la qualité de l'air et gestion en cascade des ventilo-convecteurs



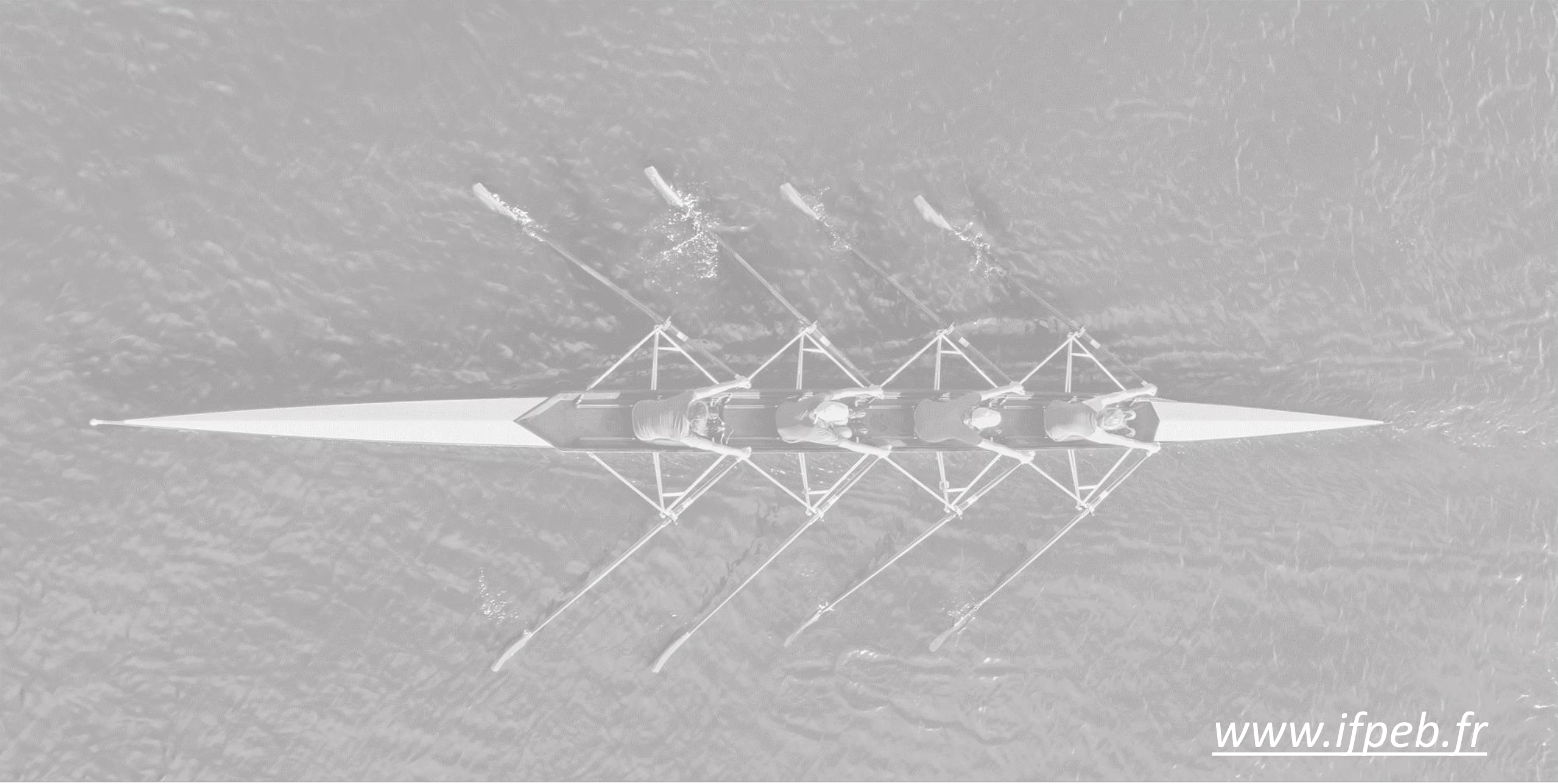
Journée du 20 Octobre

43% d'économies d'énergies effacées aux heures de pointe *

Merci !

Moment d'échanges

Des questions ?



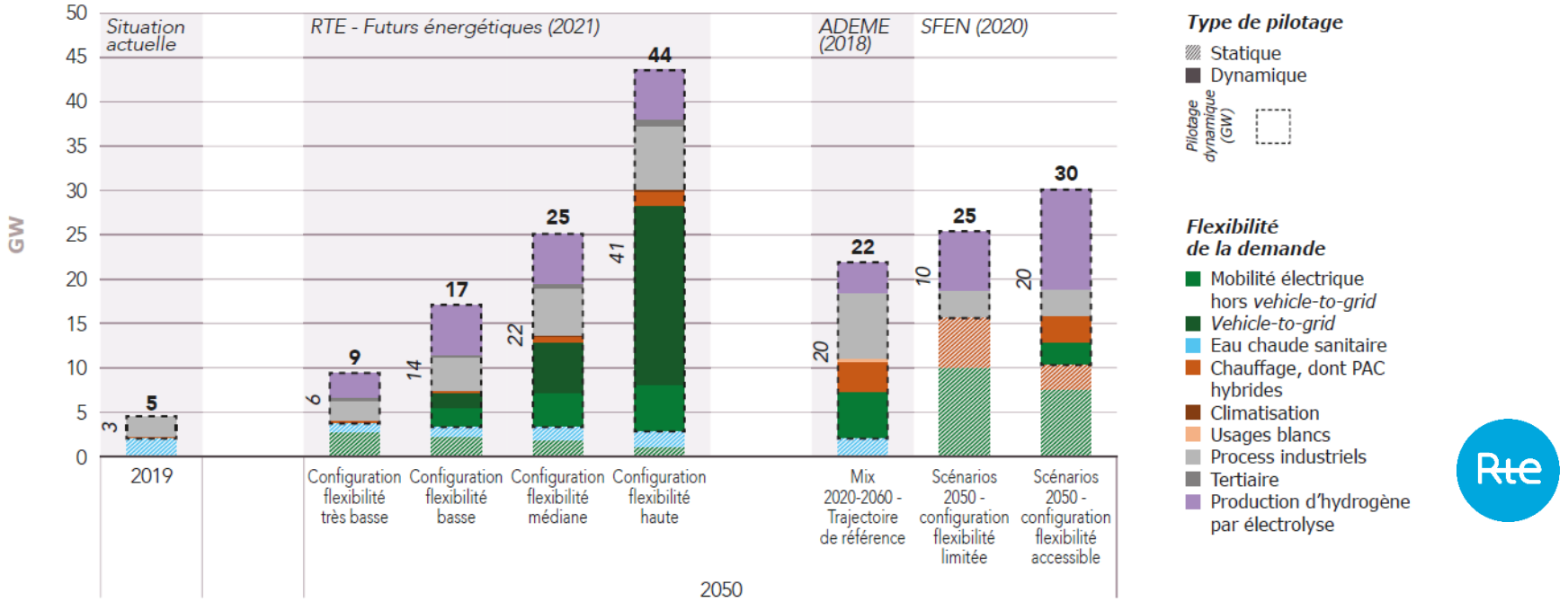
www.ifpeb.fr

Pédagogie et passage à l'action

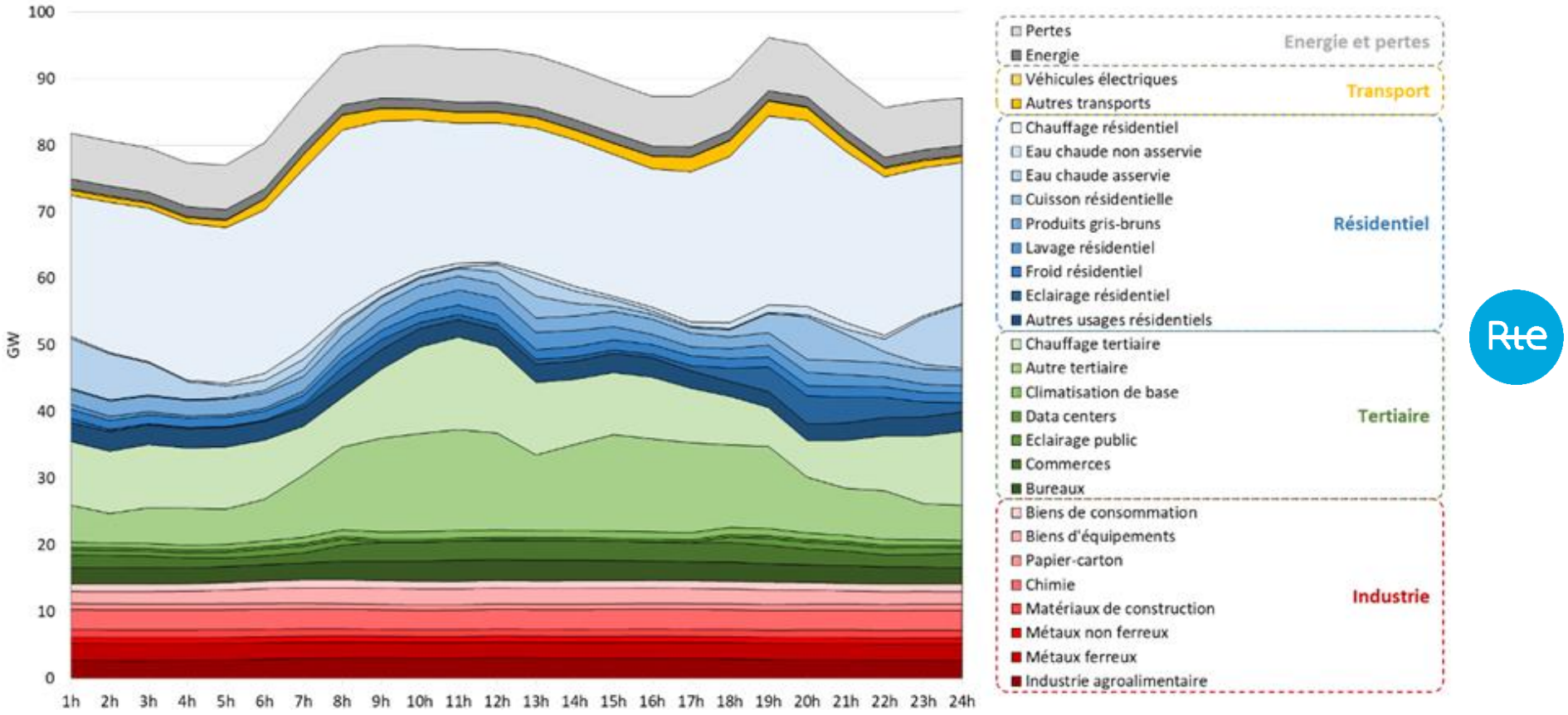
Les principaux gisements de flexibilité

Des possibilités de flexibilité dans différents secteurs et sur différents usages

Figure 7.22 Puissances moyennes effaçables de la demande d'électricité et nature du pilotage (statique ou dynamique) à l'horizon 2050 dans les différentes configurations considérées et dans les études externes[17]



Enjeux et notions

Système électrique en période de pointe

Courbe de charge journalière d'un jour ouvré de février relativement froid