

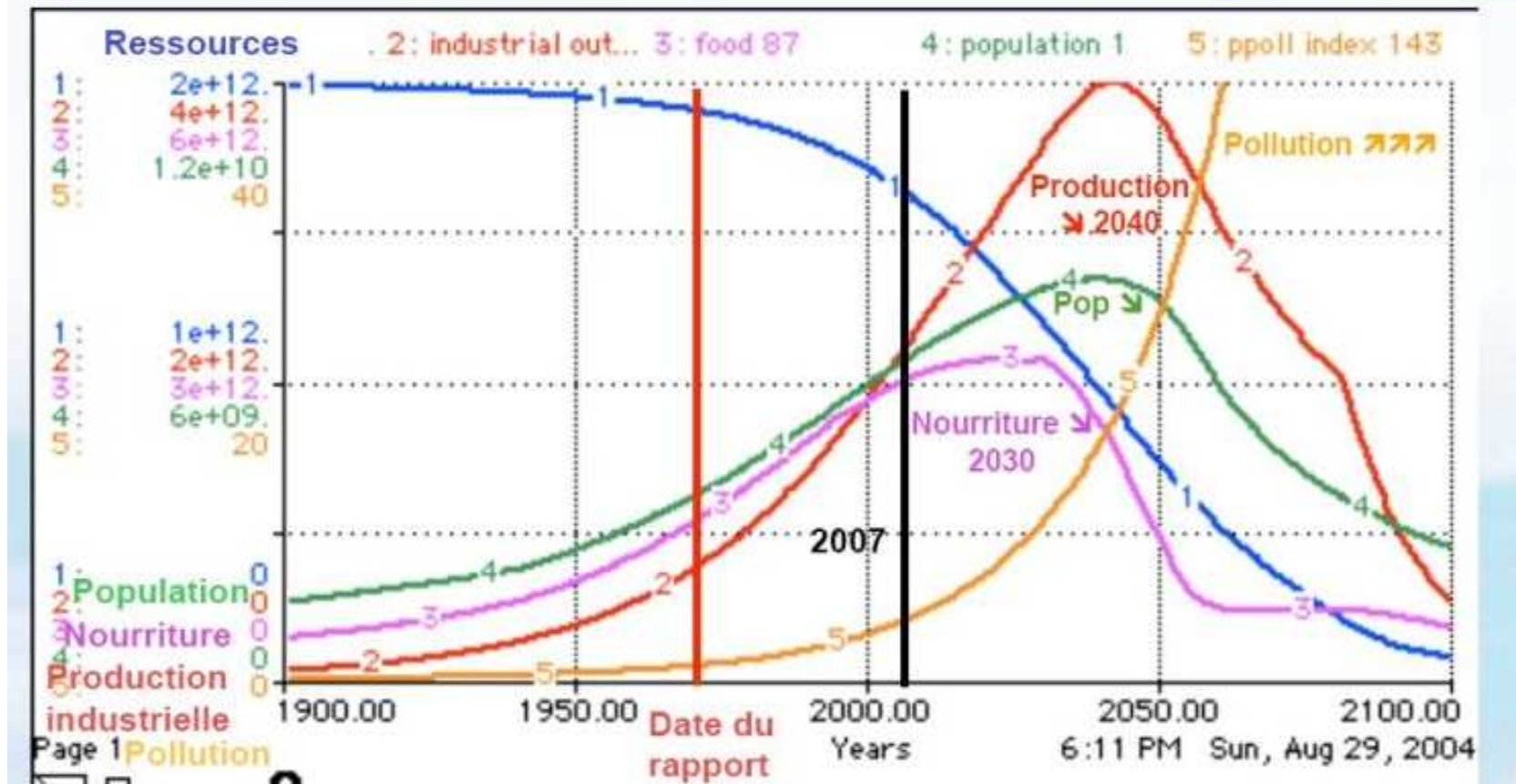
CLUB MAÎTRES D'OUVRAGE

METHODOLOGIE D'AUDIT ÉNERGÉTIQUE PATRIMONIAL



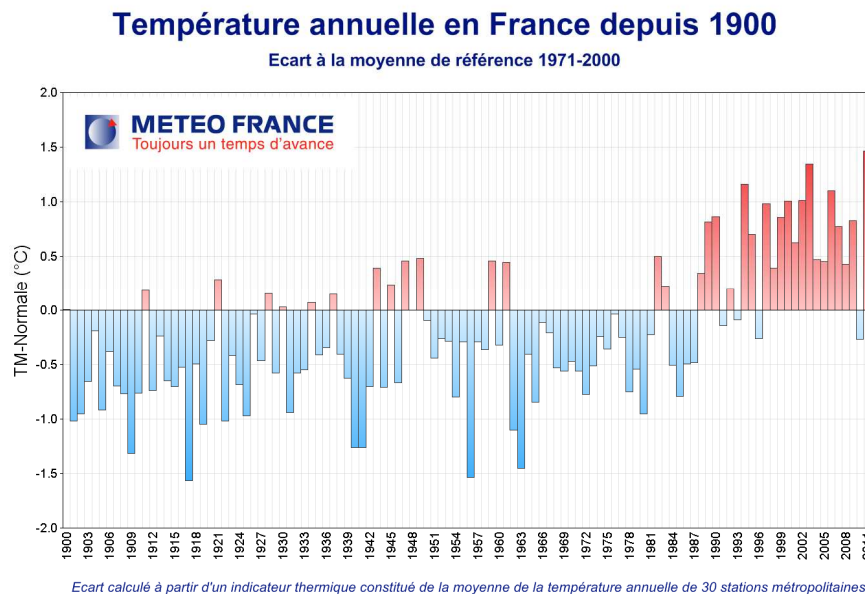
Club de Rome - 1972

Le « message » du Club de Rome : tout va bien... avant que tout aille mal

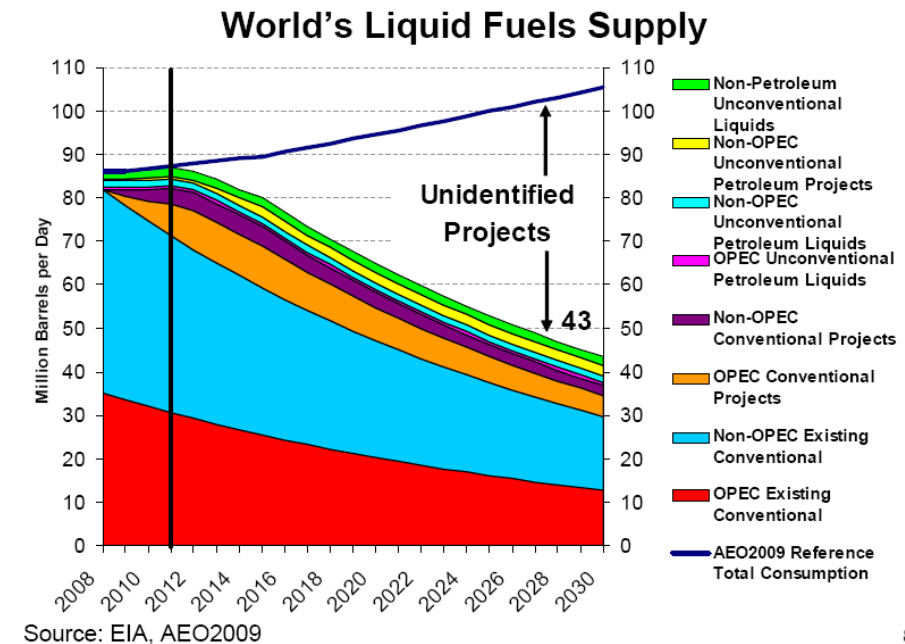


Source : manicore – JM Jancovici

Une double problématique ... à très court terme



2011 : Record battu !



2015 : Panne sèche ?

Une prise de conscience à tous les
niveaux de l'état :

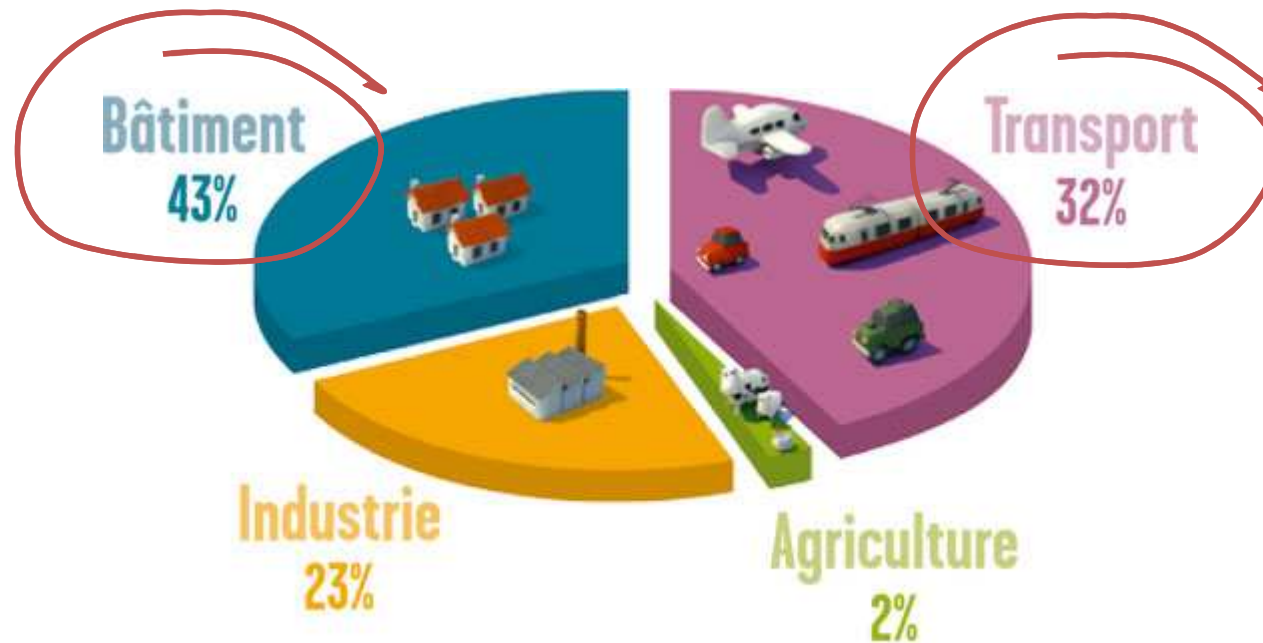
Priorité à la maîtrise de l'énergie



Mais une **concrétisation** qui tarde à se manifester

maitrise de l'énergie

Priorité au bâtiment



*Sans oublier
la mobilité
induite par le
bâtiment*

La consommation d'énergie en France par secteur d'activité
Source : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire

La « problématique énergétique » : cause de nos soucis ?



Où conséquence de notre insouciance ?



Problème de l'énergie ?

Cause du problème

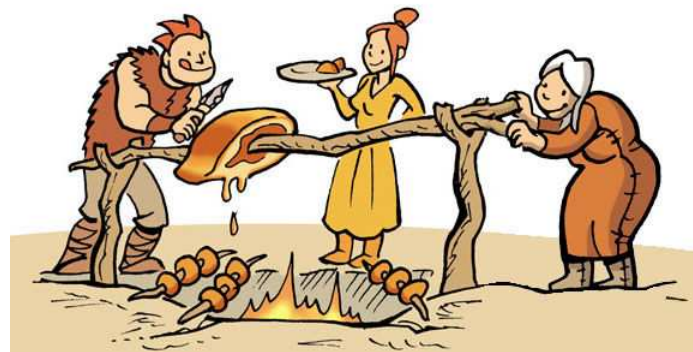
où

conséquence ?

Maitrise de l'énergie :

Agir sur la cause où sur la conséquence
?

Une vieille question ... de 400 000 ans !

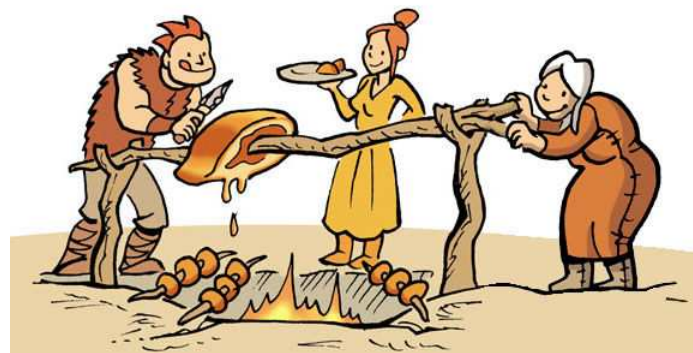


Le feu

Une réponse à une question vitale :

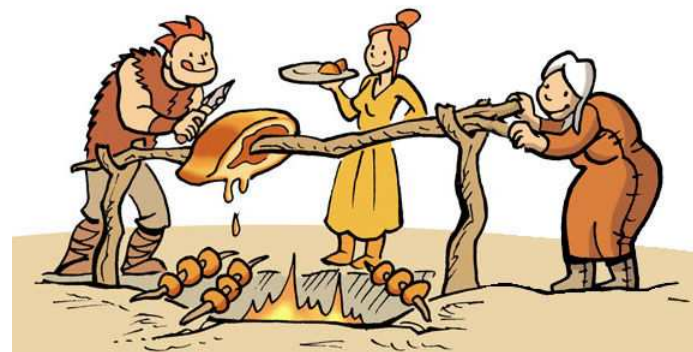
La survie de l'espèce

Survivre – manger - communiquer



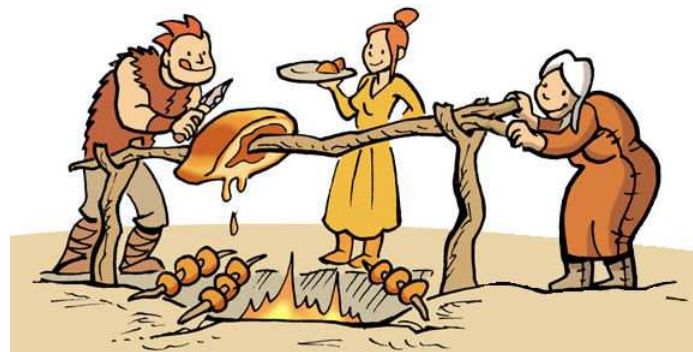
Quelle est la cause ?

| Satisfaire des besoins ? | Consommer de l'énergie ? |
|----------------------------|----------------------------|
| S'éclairer Communiquer | Consommer de l'électricité |
| Cuire Se chauffer | Brûler du bois, du gaz |
| Se déplacer Transporter | Brûler du pétrole |
| La qualité ? | La quantité ? |



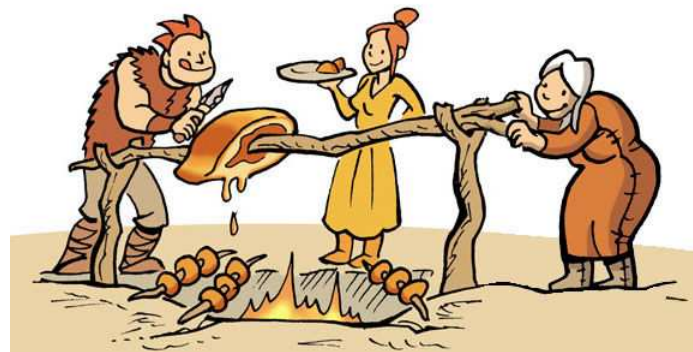
Quelle est la cause ?

**La qualité implique t'elle
la quantité ?**

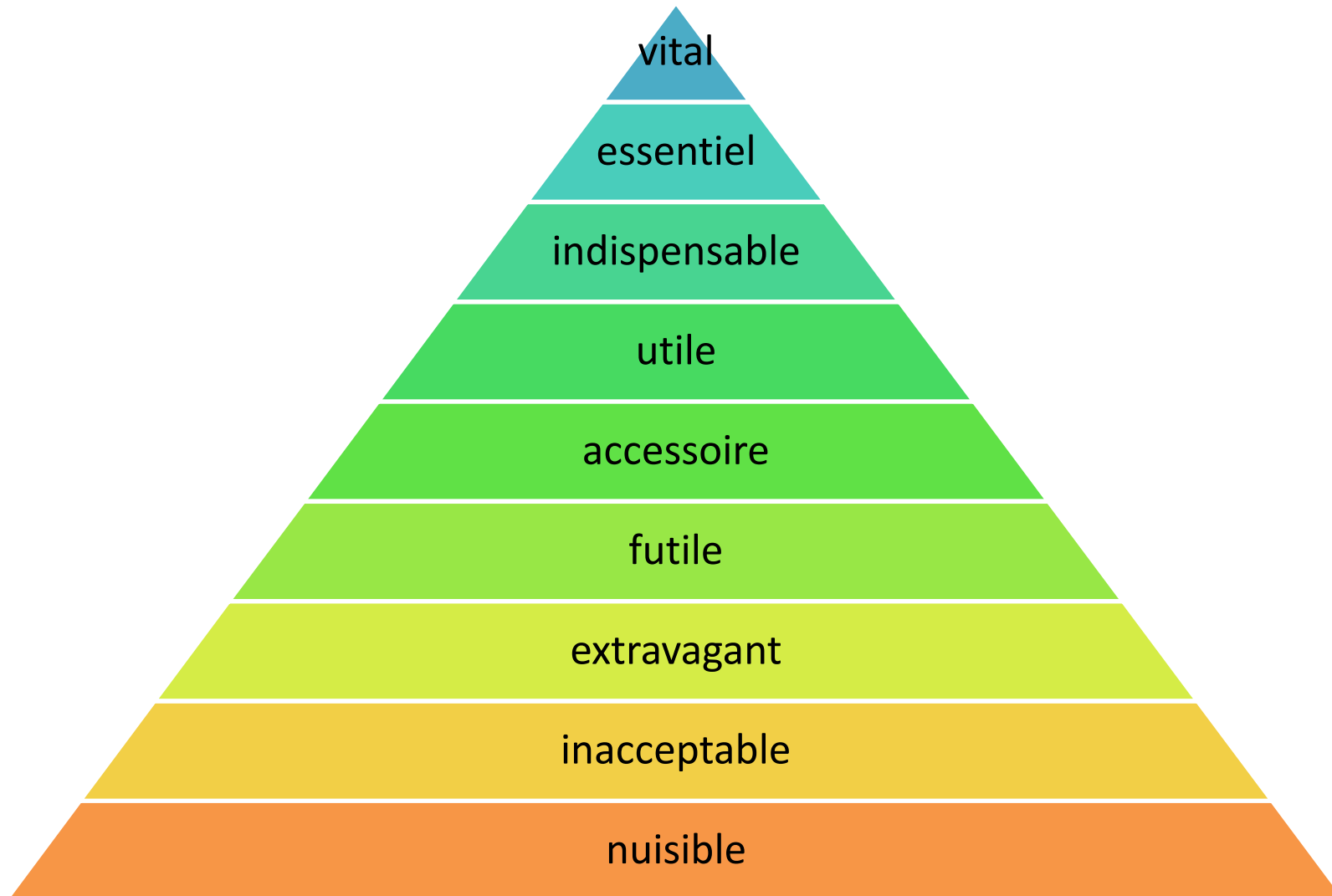


Maitriser l'énergie :

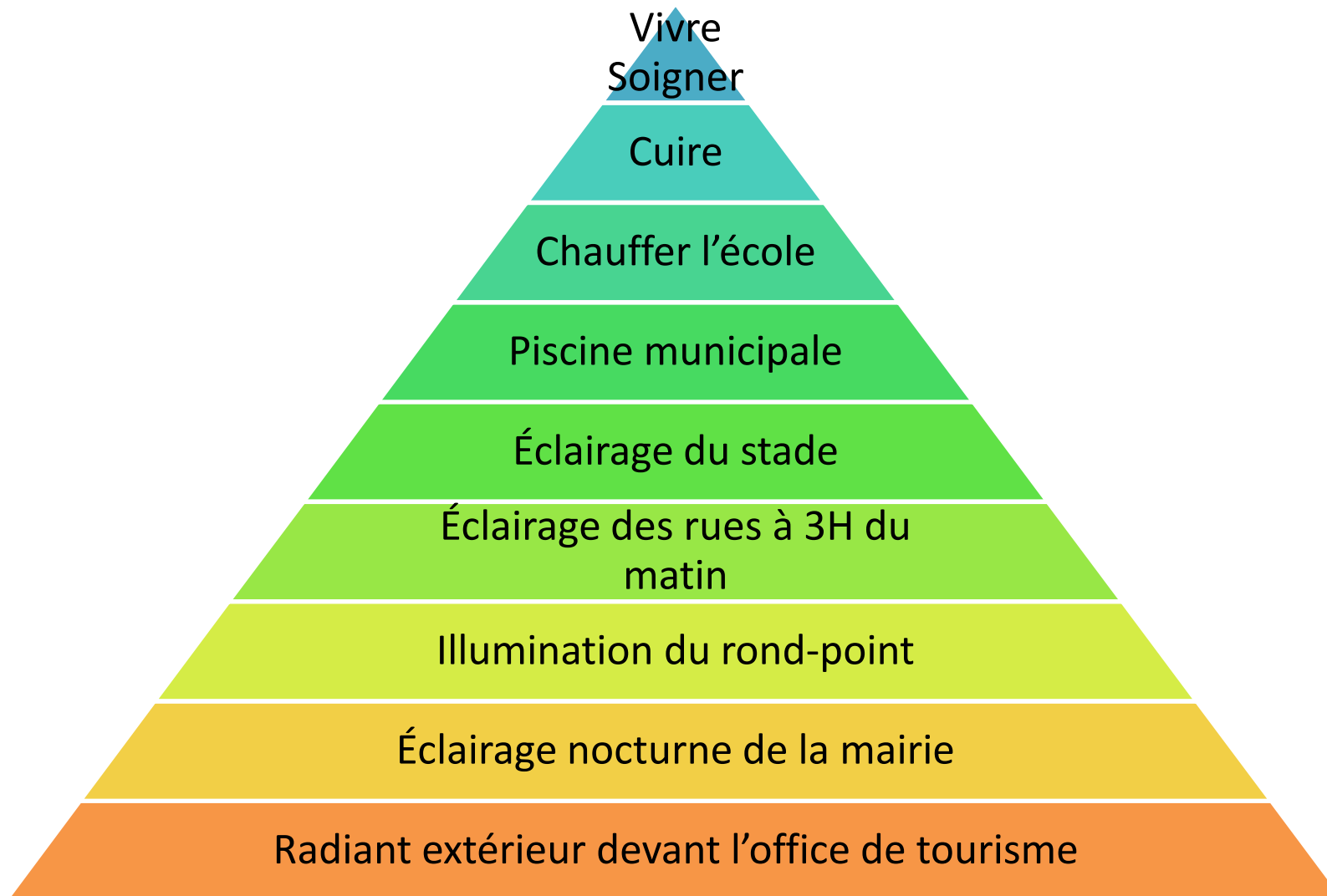
S'interroger
sur les comportements humains,
et sur les causes de ces comportements



Satisfaire nos besoins



Satisfaire nos besoins

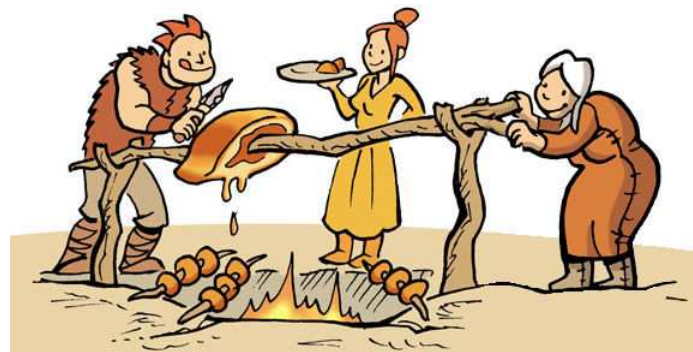


L'énergie :

Une réponse aux besoins humains

Une conséquence de nos besoins

Une réponse à des causes



Crise de l'énergie ?

Quelle crise ?

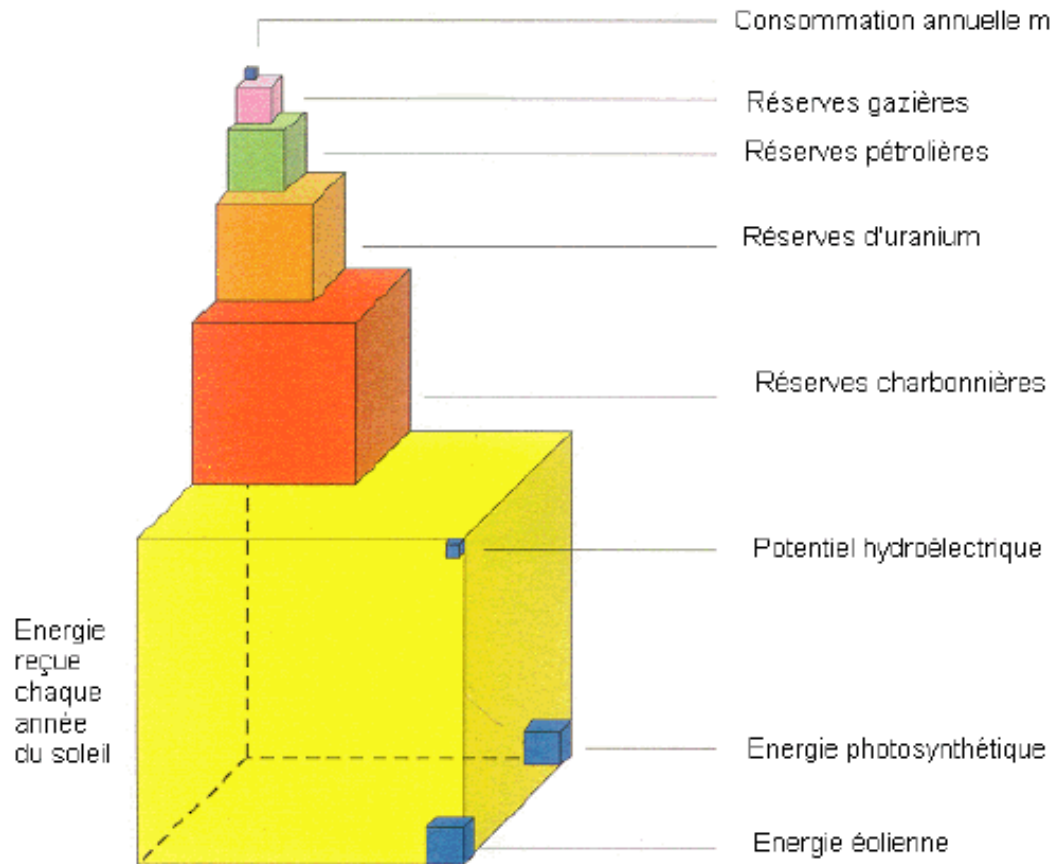
Crise de l'énergie ?

Quelle crise ?

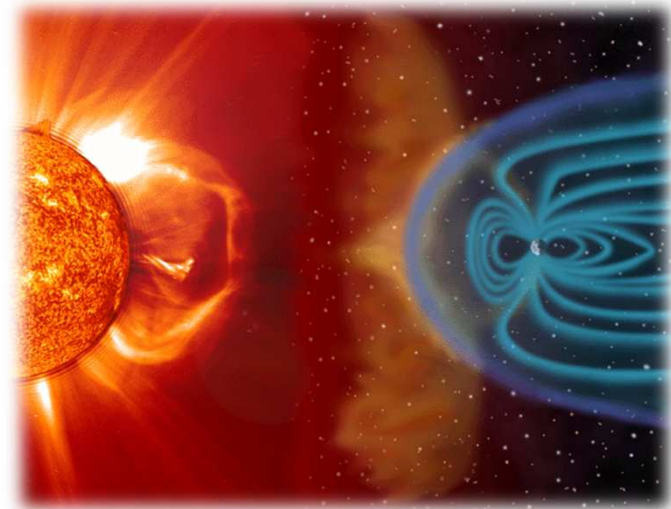
Balance énergétique solaire (P instantanée)

| | |
|---|---------|
| Énergie solaire reçue sur terre (TéraWatts) | 178 000 |
| Immédiatement réfléchi vers l'espace | 53 000 |
| Transformée en chaleur | 82 000 |
| Absorbée par l'eau (nuages) | 40 000 |
| Capturée par la photosynthèse | 100 |
| Besoins énergétiques de l'humanité en 2008 | 10 |
| Besoins énergétiques alimentaires | 0,6 |

Crise de l'énergie ? Quelle crise ?

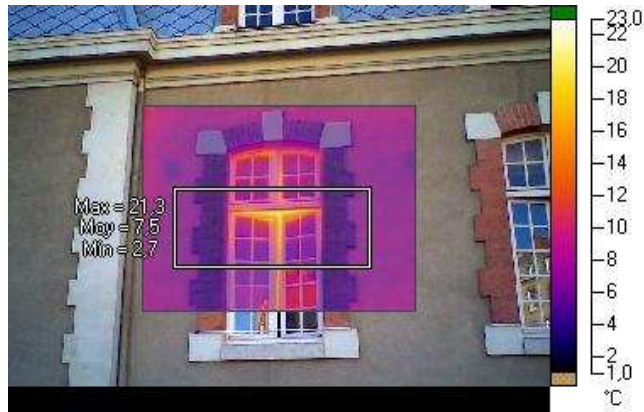


Source : Assemblée nationale



**Une ressource
potentielle
quasi infinie**

Crise de l'énergie ? Où crise culturelle ?



=



Maitrise de l'énergie :

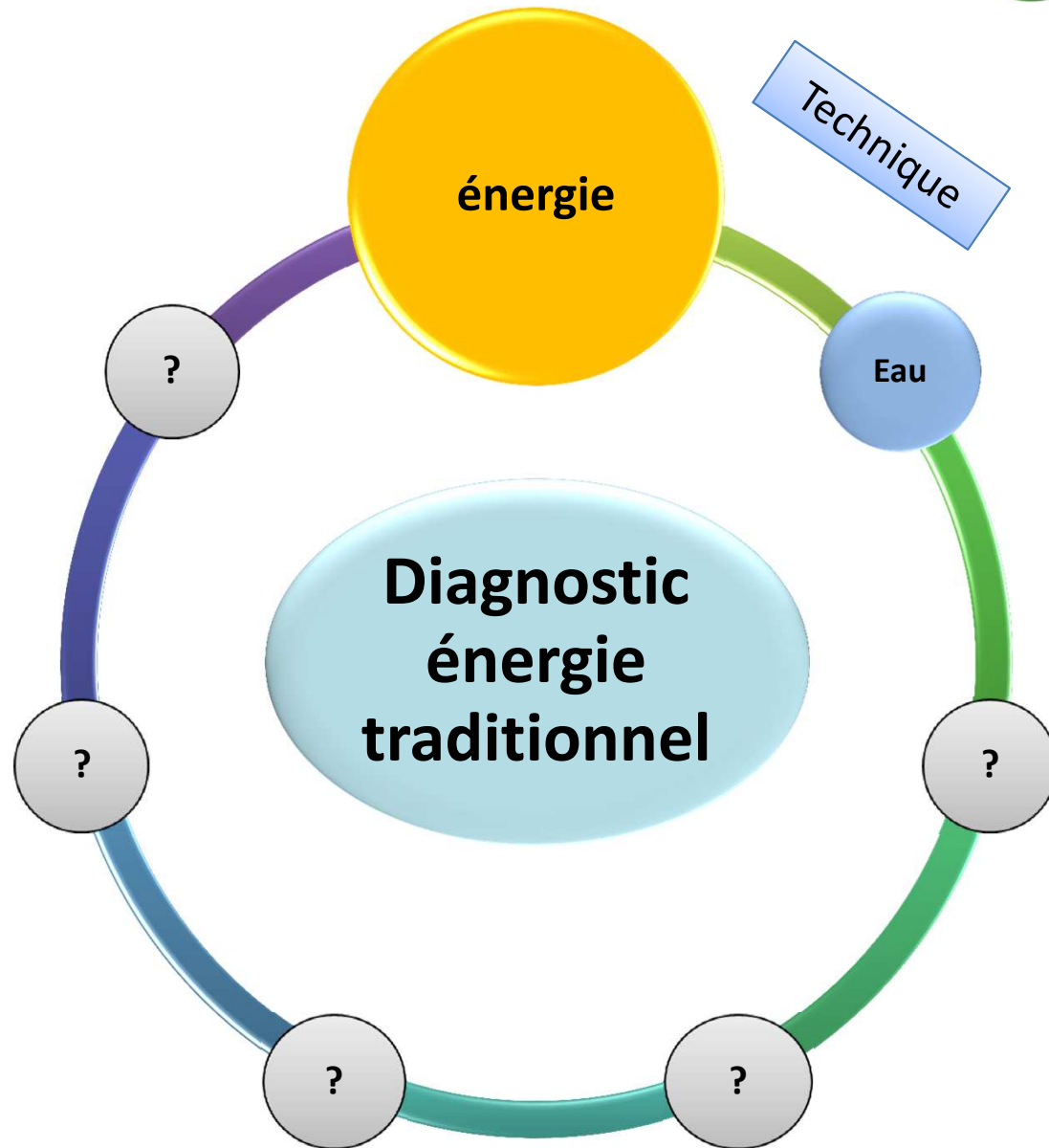
**Travailler en priorité sur
les causes humaines**

**plutôt que sur
les conséquences techniques**

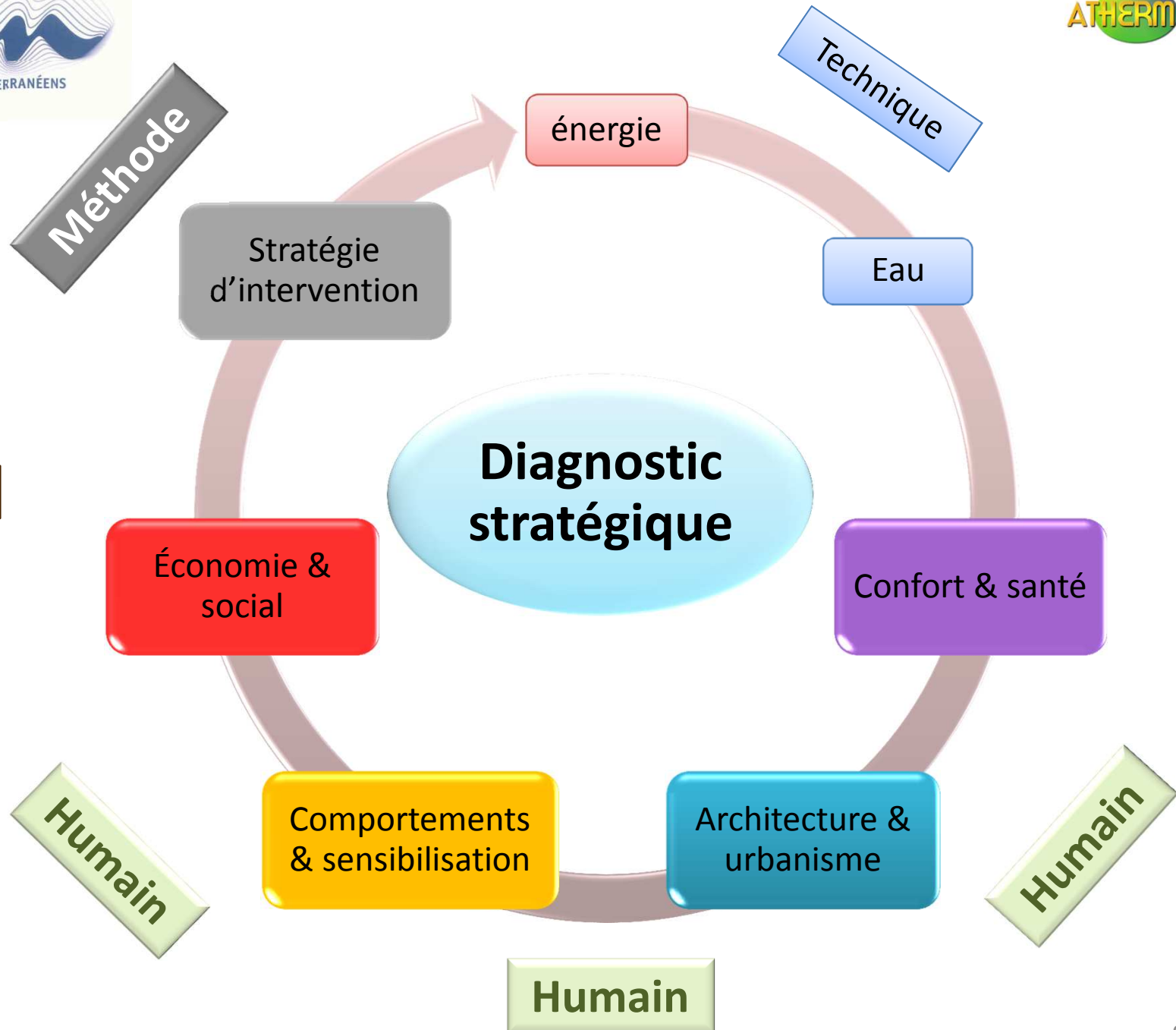
**Méthodologie globale
de maîtrise de l'énergie
sur un patrimoine
immobilier**

Ne voir que les conséquences techniques ?

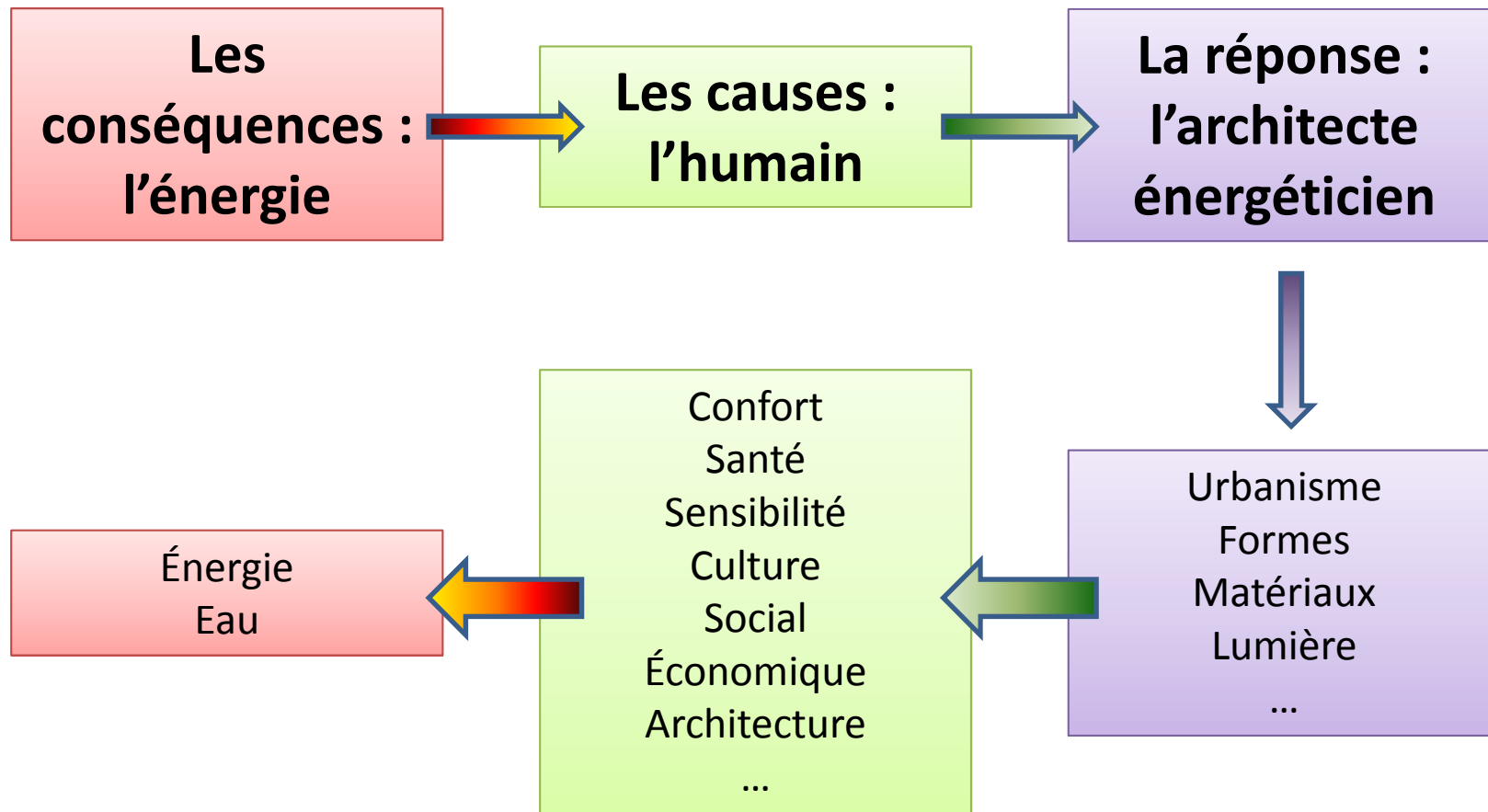
→ Ignorer les causes humaines ?



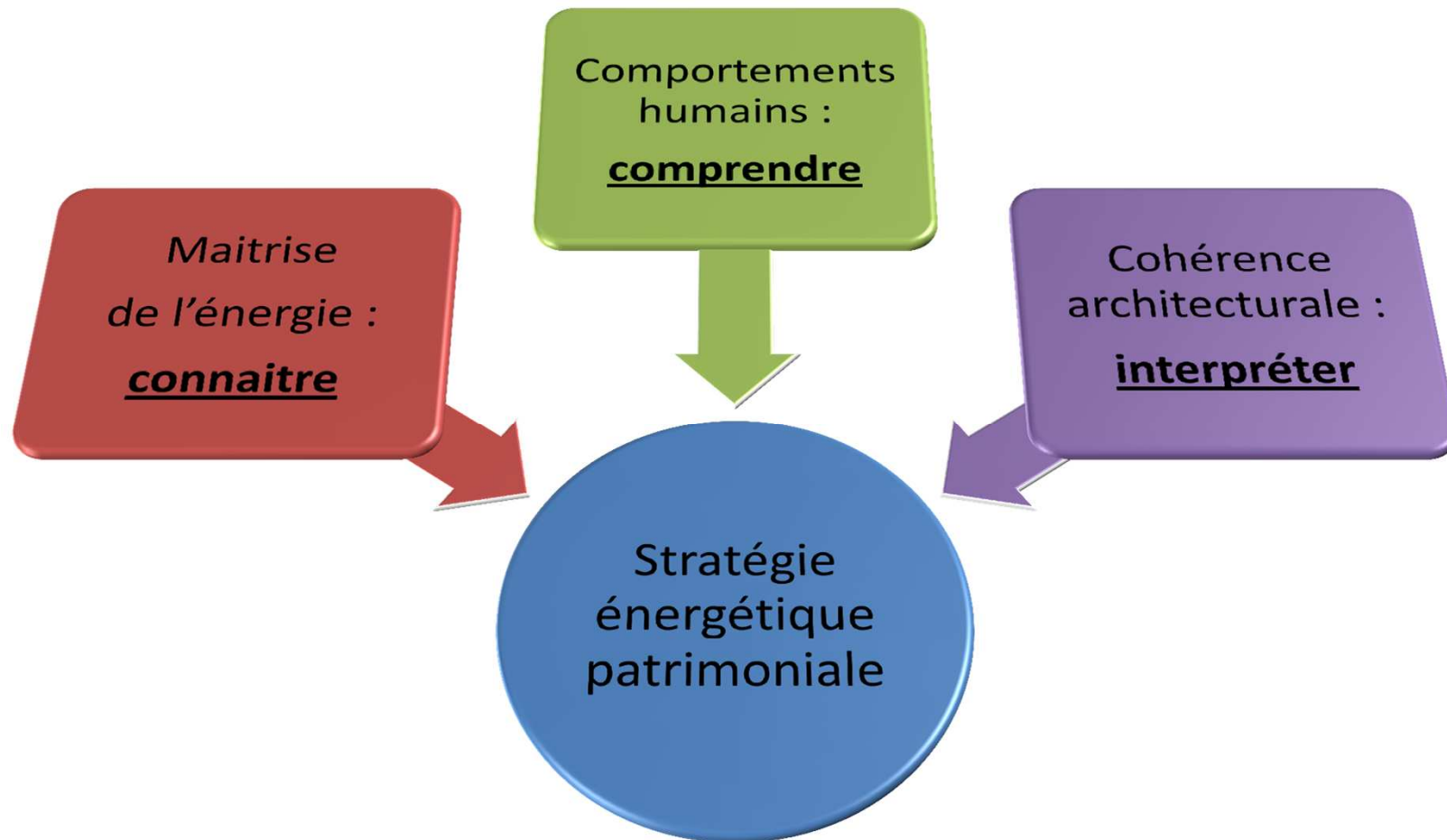
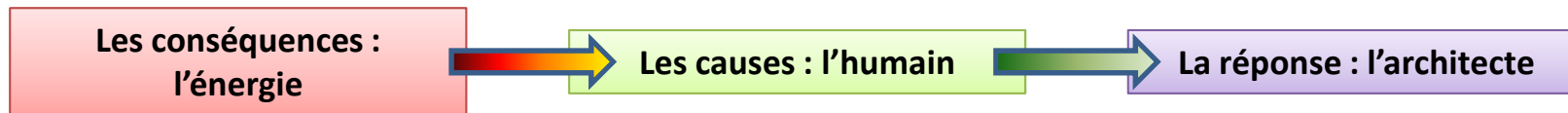
Voir global

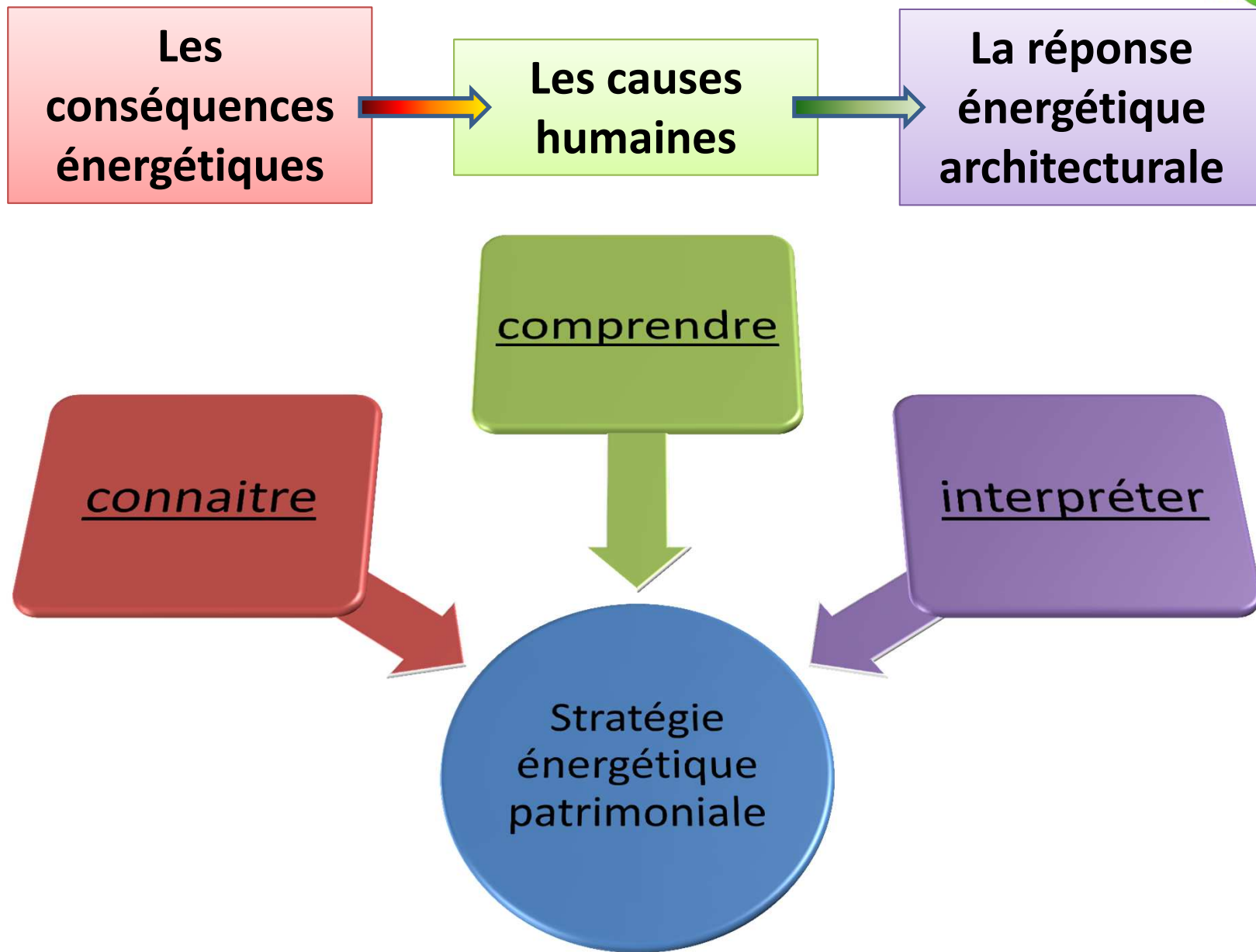


Acquérir une vision globale

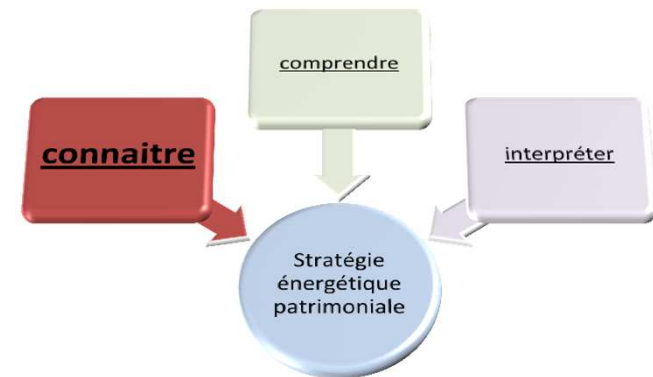


Objectifs d'un diagnostic patrimonial





Connaitre :
État des lieux
énergétique du
patrimoine



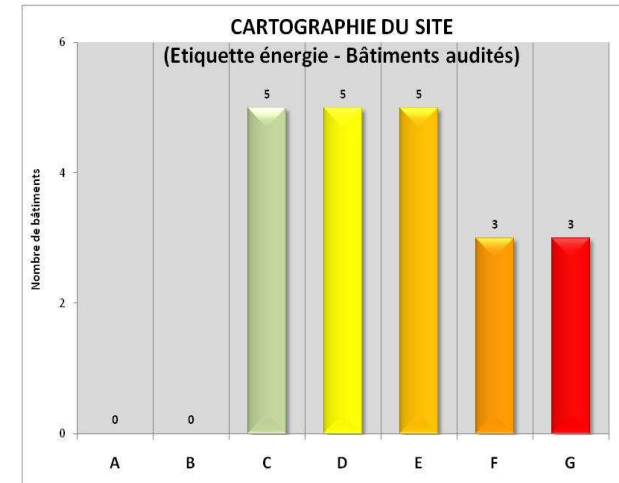
Connaitre :
**État des lieux
énergétique du
patrimoine**

Quels outils utiliser ?

Quels outils utiliser ?

DPE

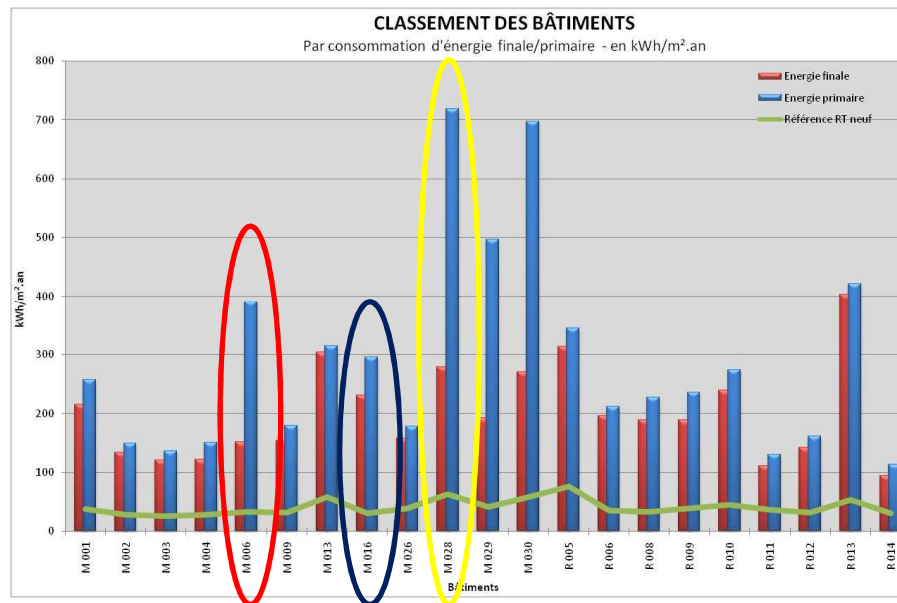
DPE ?



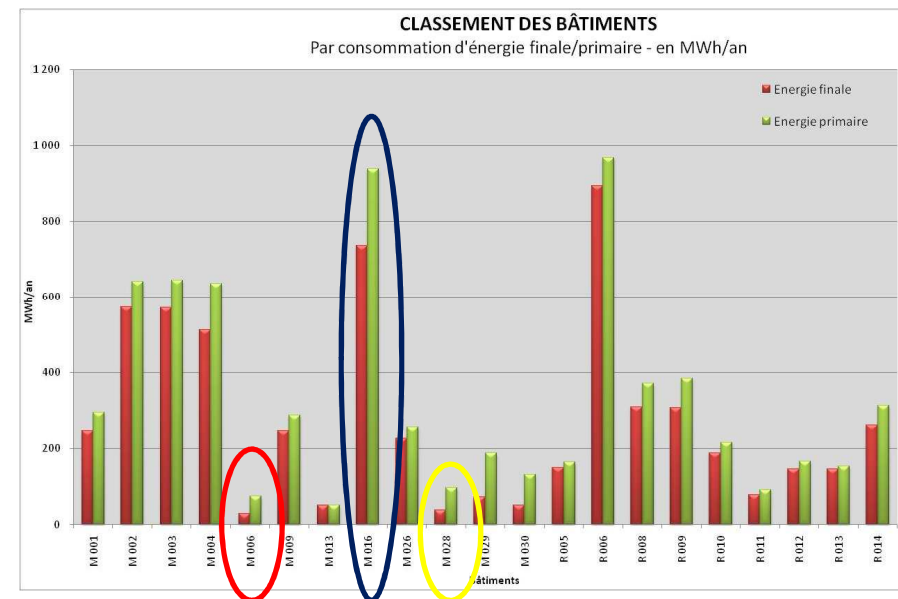
Est-ce suffisant ?

DPE

Classement par étiquette DPE



Classement par consommation totale



Non cohérence entre DPE et consommations totales
 → Quelle stratégie mettre en œuvre ?

Étiquette DPE :

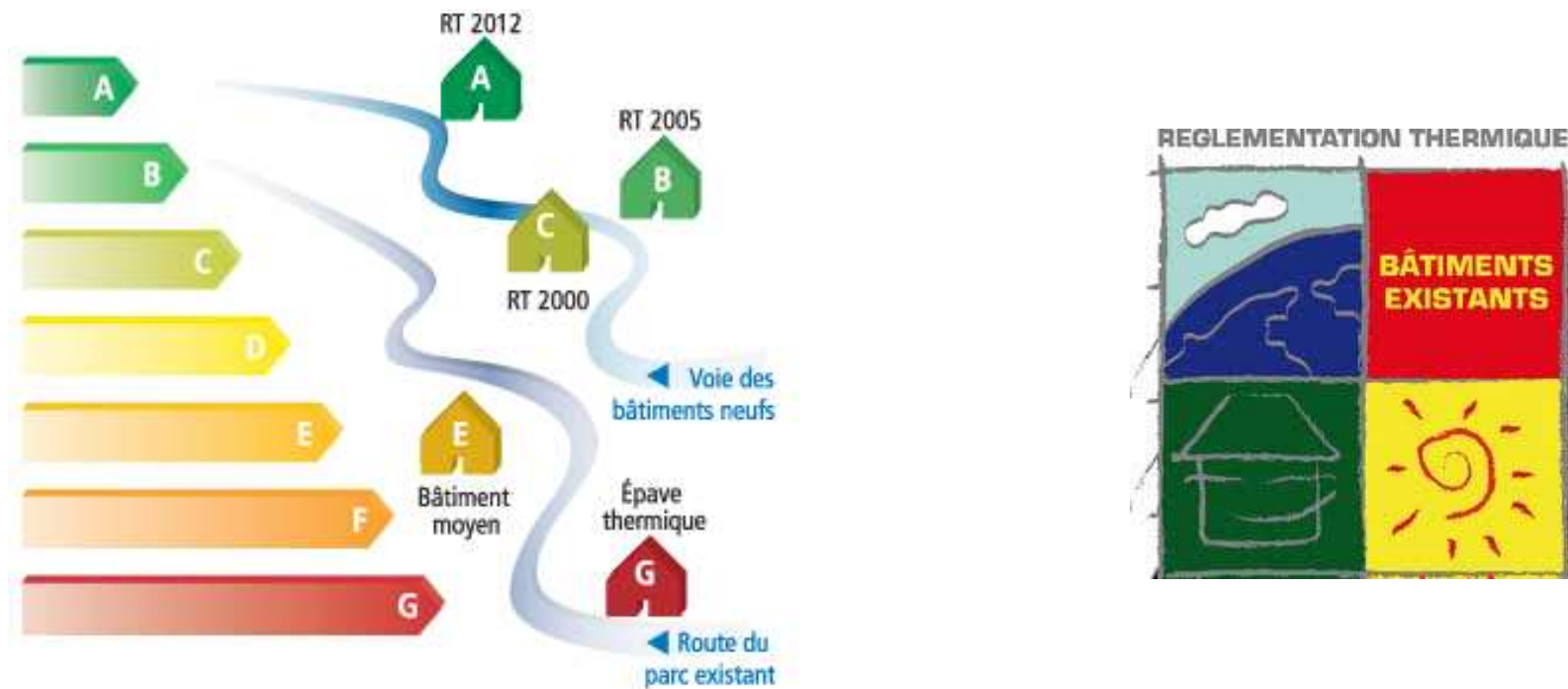
**Un outil de sensibilisation
et d'évaluation**

**Pas un outil de gestion
patrimoniale**

Quels outils utiliser ?

Calcul réglementaire
RT

Calcul réglementaire RT ?



**Un DPE sophistiqué
Est-ce suffisant ?**

Calcul réglementaire RT

RT 2012 – règles Th-B-C-E

1.1 INTRODUCTION

La méthode de calcul Th-B-C-E 2012 a pour objet le calcul réglementaire des coefficients Bbio, C et T_{ic}. Elle n'a pas pour vocation de faire un calcul de consommation réelle compte tenu des conventions retenues.



Réglementation thermique :

Un minimum légal

Pas un outil d'audit énergétique

Quels outils utiliser ?

**L'énergie : cause
ou conséquence ?**

**Peut-on analyser
une cause humaine
par des normes ?**

Quels outils utiliser ?

Économie des flux

Économie de flux

L'outil indispensable pour
« connaître » son patrimoine

- Se donner les moyens humains d'agir
- Connaître et suivre dans le temps
- Déblayer le terrain
- Élaborer une politique à long terme



Économie de flux

Pas les chiffres, mais
l'intelligence humaine

Seul outil pertinent pour

« **connaitre** »

et

« **maitriser** »

son patrimoine



Quels outils utiliser ?

Guide de la MIQCP

Guide de la MIQCP



« La qualité d'un bâtiment public est indissociable de sa **qualité d'usage**, elle-même intimement liée au **bien être et au confort**, à la fonctionnalité, à l'accessibilité, à l'appropriation, à la sûreté et la sécurité, à la flexibilité, à l'évolutivité. »

Guide de la MIQCP

Bien être
Confort
Fonctionnalité
Accessibilité
Appropriation
Sûreté
Sécurité
Flexibilité
Évolutivité

=

Bénéfice durable

Guide de la MIQCP

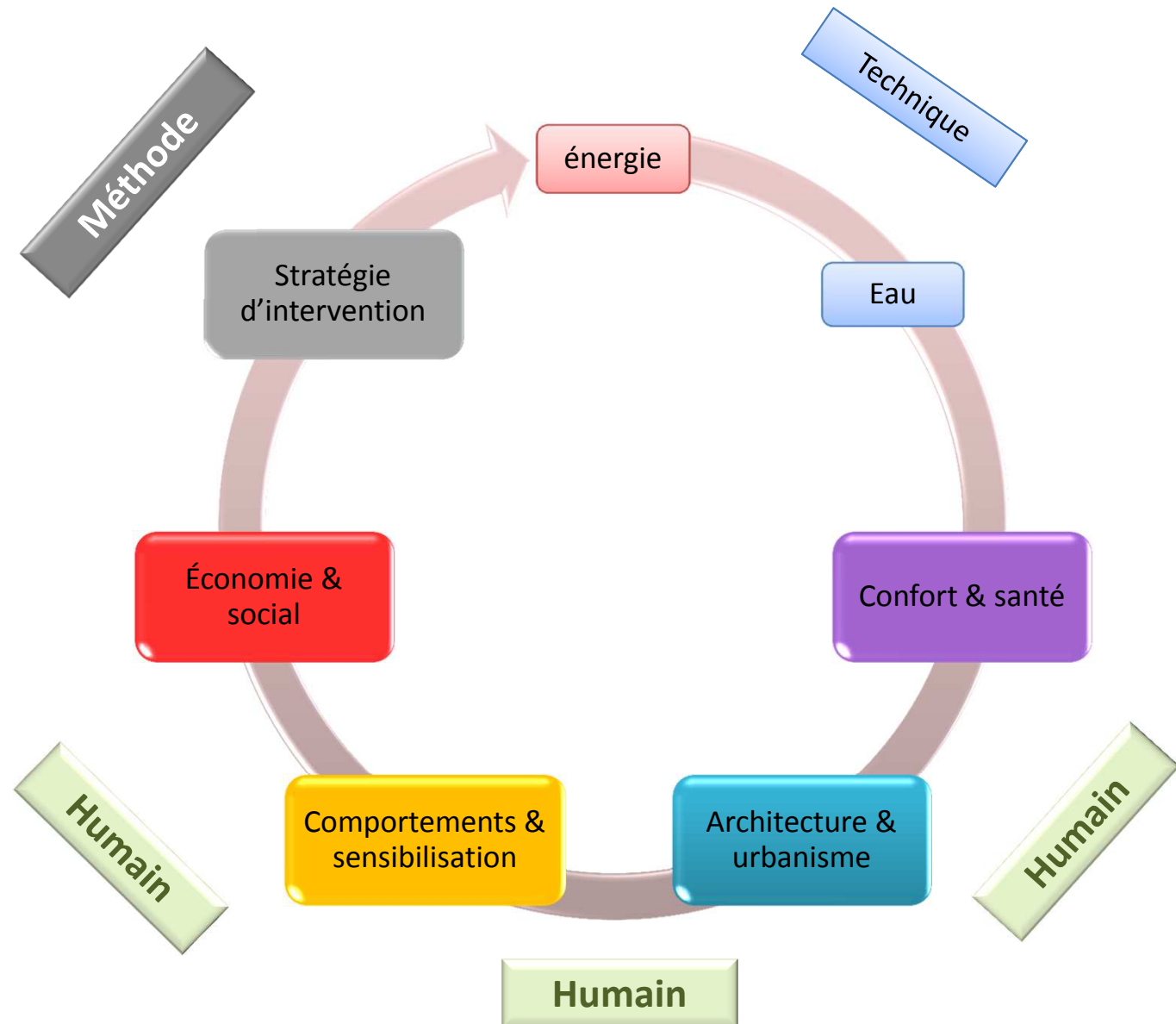
Le bénéfice durable

- L'humain au centre de la réflexion
- Une méthodologie
- Un état d'esprit
- Une vision à long terme

Quels outils utiliser ?

**Une méthodologie
axée sur l'humain ?**

Ne rien oublier



Quels outils utiliser pour connaitre son patrimoine ?

- ~~DPE~~
- ~~Calcul RT~~
- Économe de flux
- Guide méthodologique



mission
interministérielle
pour la qualité
des constructions
publiques





Comprendre



Comprendre

La réponse humaine à un état des lieux

Une compréhension
seulement technique
ne peut être
une bonne réponse

**Quels outils utiliser pour
comprendre son
patrimoine ?**

**COE
audit énergétique
étude de faisabilité
Bilan Carbone**

...

Cahiers des charges de l'ADEME

Conseil en Orientation Énergétique
 Audit énergétique
 Étude de faisabilité
 Bilan Carbone
 ...

La boîte à outil « énergie »
 pour connaître et comprendre
 ... si bien utilisée



Comprendre la cause humaine d'une consommation d'énergie ?

Pas de cahier des charges
disponible à l'heure actuelle



Quels outils utiliser ?

**Indicateurs de
performance
énergétique**

Quels outils utiliser ?

**Indicateurs de
performance
énergétique ?**

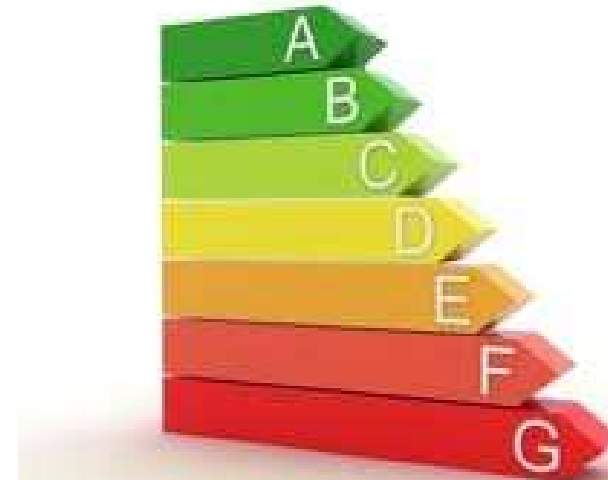
Kesako ?

Quelques exemples ...

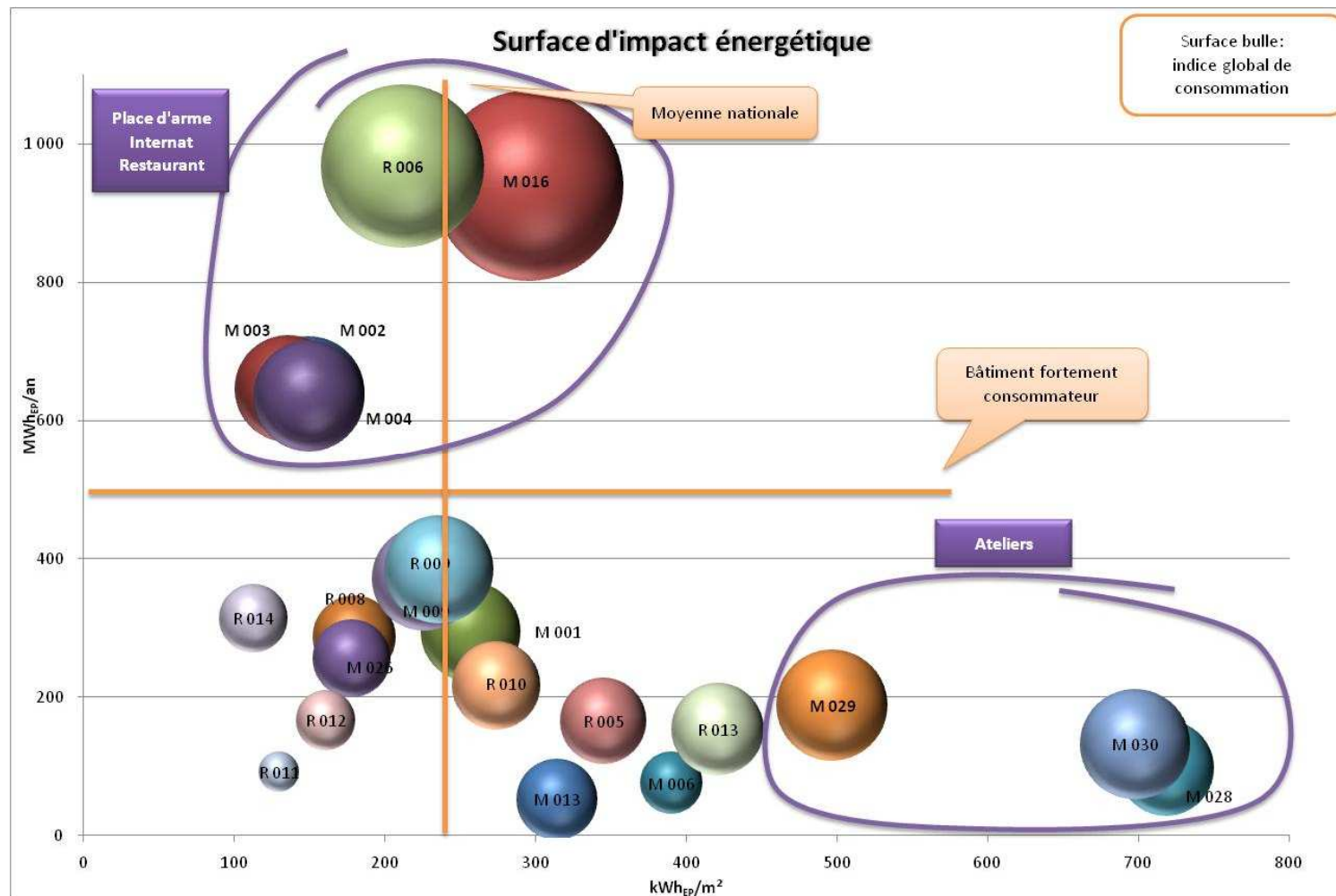
Étiquette énergie

Utile, mais insuffisante :

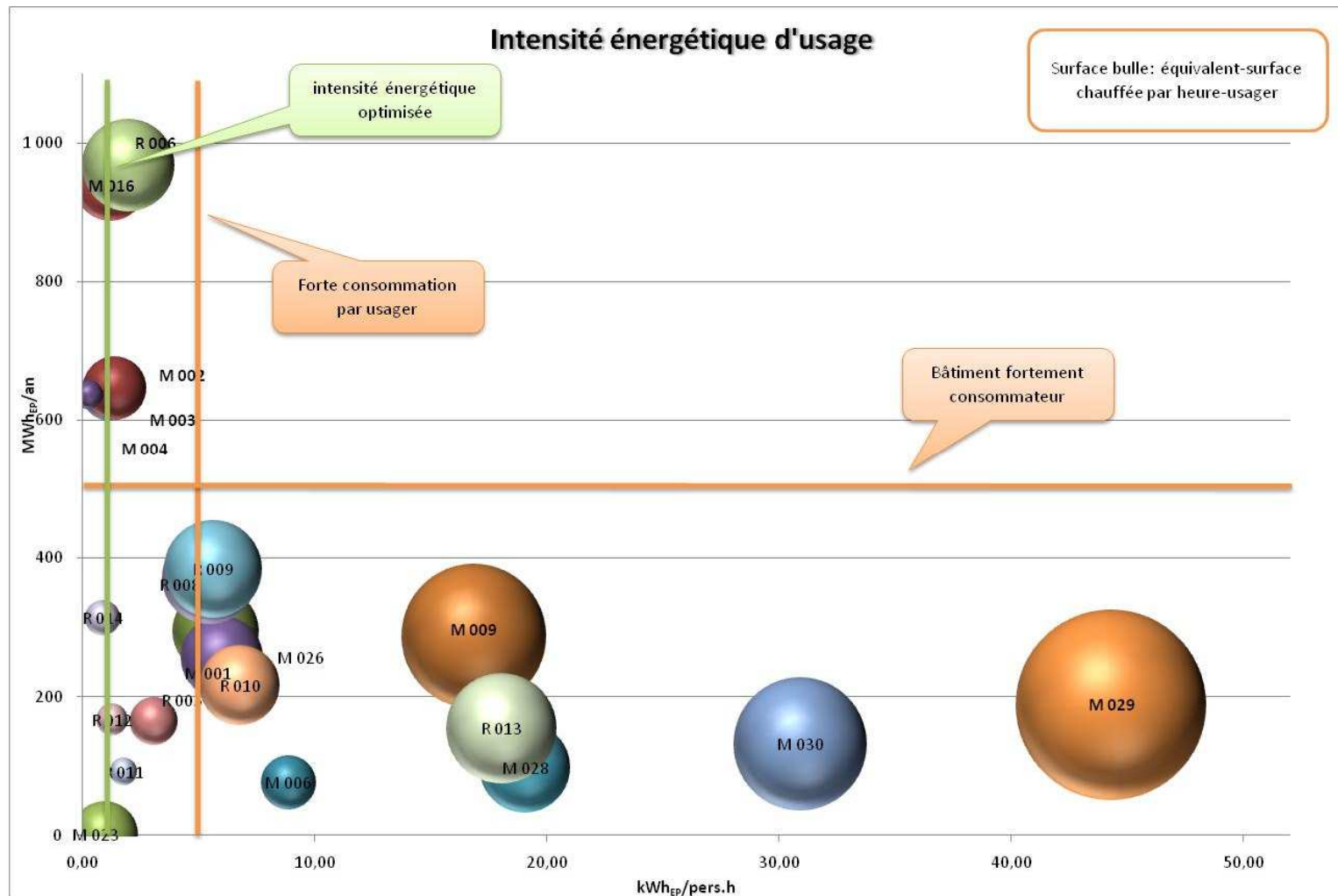
- Précision ?
- Énergie grise ?
- Autres usages ?
- Confort ?
- Santé ?
- Climat ?
- Écosystème ?
- ...



Surface d'impact énergétique



Intensité énergétique



Quels outils utiliser ?

Thermographie
Enregistrements
Simulation thermique
dynamique

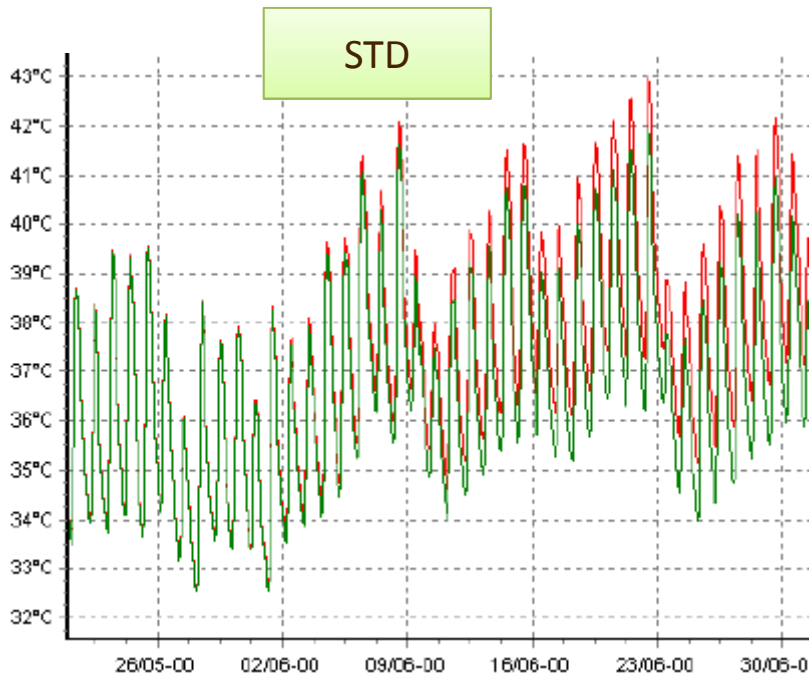
Thermographie

Enregistrements hygrothermiques

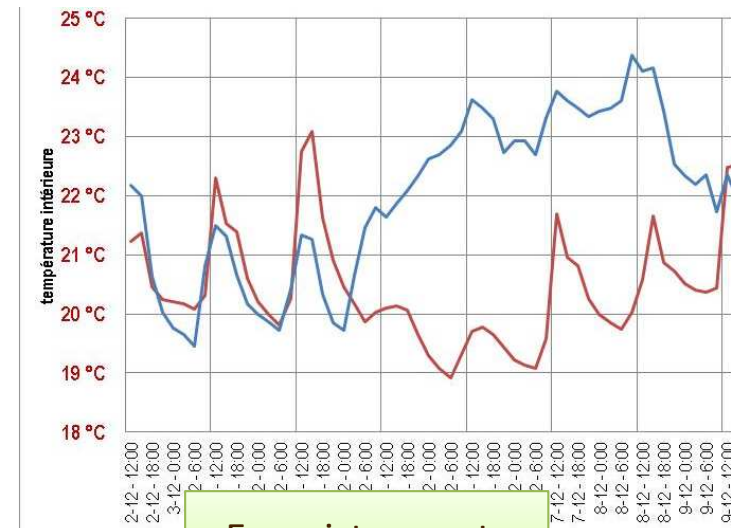
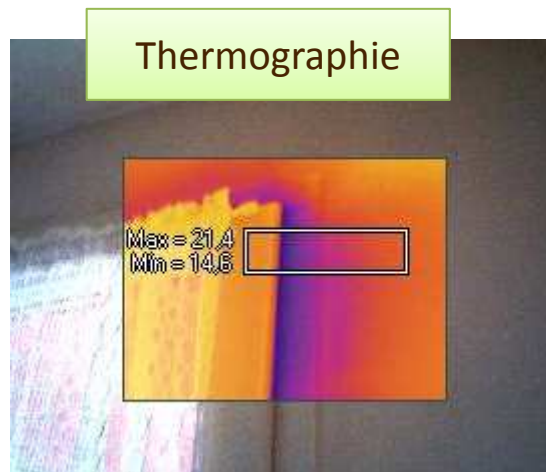
Simulation thermique dynamique

Une réponse partielle

Mais puissante
**pour comprendre les
comportements humains**



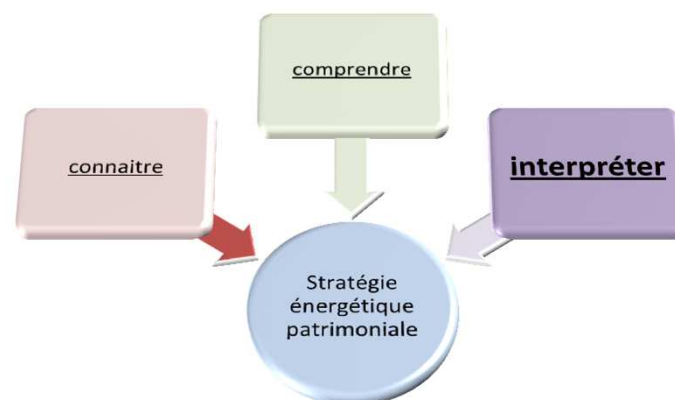
**Connaître
les conséquences énergétiques
pour comprendre
les causes humaines**



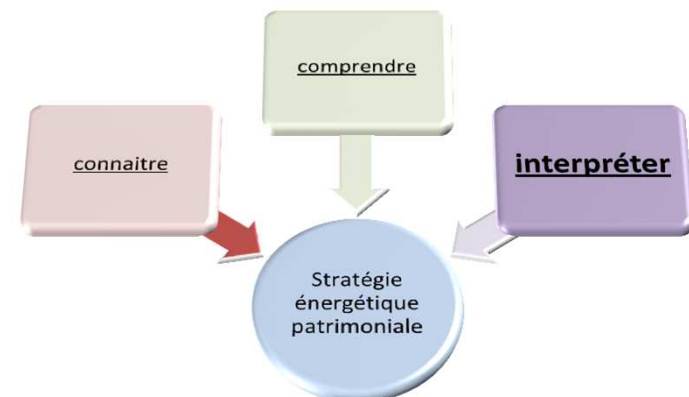
~~Connaître
les consommations
d'énergie~~



Comprendre
les consommations
d'énergie



Interpréter : Les réponses à apporter



Interpréter :
**Les réponses à
apporter**

Quels outils utiliser ?

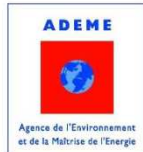
Méthodologie de diagnostic patrimonial

Connaitre



- fiches patrimoniales descriptives
- état des lieux – **économie des flux** :
urbain, architectural, social,
- indicateurs de performance
- hiérarchiser les priorités

Comprendre



- méthodologie d'audit – **CdC ADEME** :
- enregistrements thermodynamiques
- thermographie infrarouge
- confort et santé

Interpréter

sociale, **énergétique**

- outils d'analyse – **expertise** :
- urbaine, **architecturale**,

→ Coût global – bénéfice durable

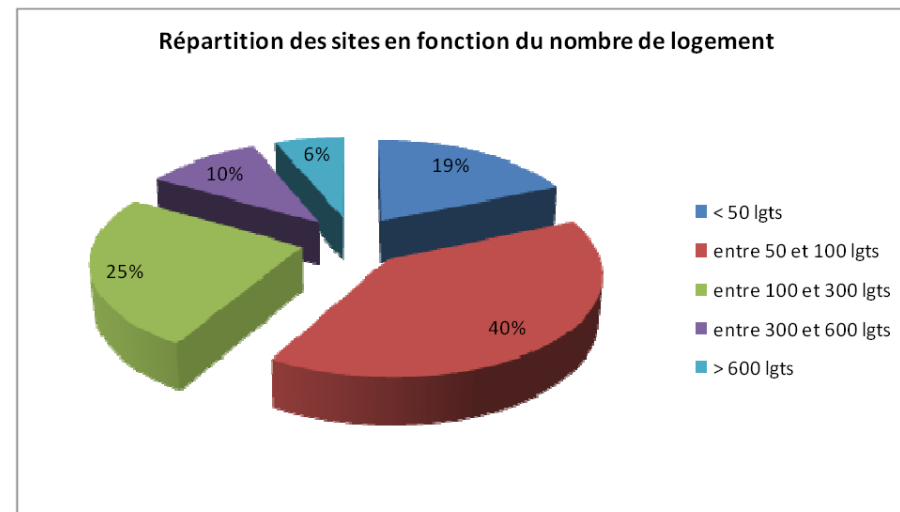
Méthodologie de diagnostic patrimonial

Connaitre

→ fiches patrimoniales descriptives

Ordonner

| Caserne Miollis | fonction | année construction | SHON 1895 | SHON 1930 | SHON 1972 | SHON 1985 | SHON 2004 | SHON totale |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| M 001 | PC | 1895 | 1147 | | | | | 1147 |
| M 002 | bureaux-chambres | 1895 | 4558 | | | | | 4558 |
| M 003 | bureaux-chambres | 1895 | 4745 | | | | | 4745 |
| M 004 | bâtiment études | 1895 | 4448 | | | | | 4448 |
| M 005 | | | | | | | | |
| M 006 | poste sécurité | 1895 | 197 | | | | | 197 |
| M 007 | magasin | 1895 | 67 | | | | | 67 |
| M 008 | désaffecté | | | | | | | |
| M 009 | magasin | 1984 | | | | 1592 | | 1592 |
| M 010 | | | | | | | | |
| M 011 | magasin | 1984 | | | | 6 | | 6 |
| M 012 | | | | | | | | |
| M 013 | chapelle - aumonerie | 1895 | 164 | | | | | 164 |
| M 014 | | | | | | | | |
| M 015 | logements SNI | 1952 | | | 366 | | | 366 |
| M 016 | foyer - mess mdr | 1977 | | | | 3179 | | 3179 |
| M 017 | | | | | | | | |
| M 018 | | | | | | | | |
| M 019 | | | | | | | | |
| M 020 | magasin | 1950 | | | 255 | | | 255 |
| M 021 | | | | | | | | |
| M 022 | | | | | | | | |
| M 023 | logements cadres | 1895 | 605 | | | | | 605 |
| M 024 | magasin | 1952 | | | 47 | | | 47 |
| M 025 | magasin | 1952 | | | 121 | | | 121 |
| M 026 | cinéma | 1972 | | | 1766 | | | 1766 |
| M 027 | | | | | | | | |
| M 028 | atelier | 1930 | | 137 | | | | 137 |
| M 029 | magasin-atelier | 1930 | | 378 | | | | 378 |
| M 030 | casernement | 1930 | | 188 | | | | 188 |
| Sous-cumul SHON par période | | | 15931 | 703 | 2555 | 4777 | 0 | 23966 |

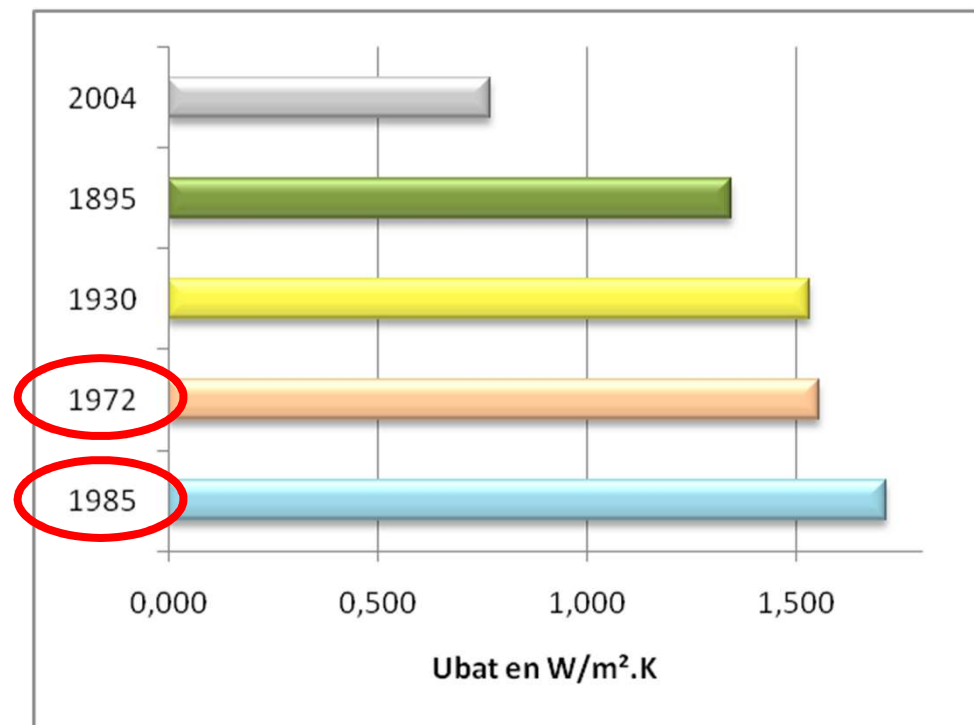


Méthodologie de diagnostic patrimonial

Connaitre

→ fiches patrimoniales descriptives

Classifier



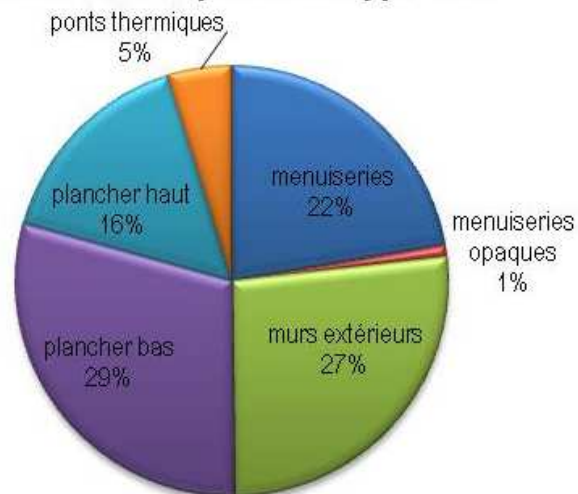
Méthodologie de diagnostic patrimonial

Connaitre

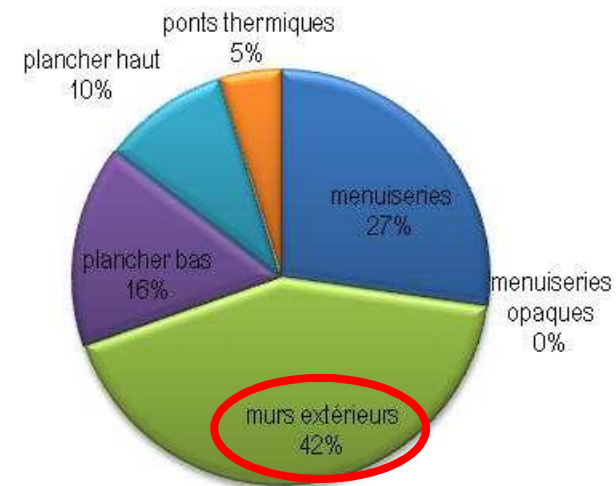
→ fiches patrimoniales descriptives

Comparer

Répartition des déperditions type 1985



Répartition des déperditions type 2004



Méthodologie de diagnostic patrimonial

Connaitre

→ fiches patrimoniales descriptives

→ état des lieux – **économie des flux** :

urbain, architectural,

social, énergétique

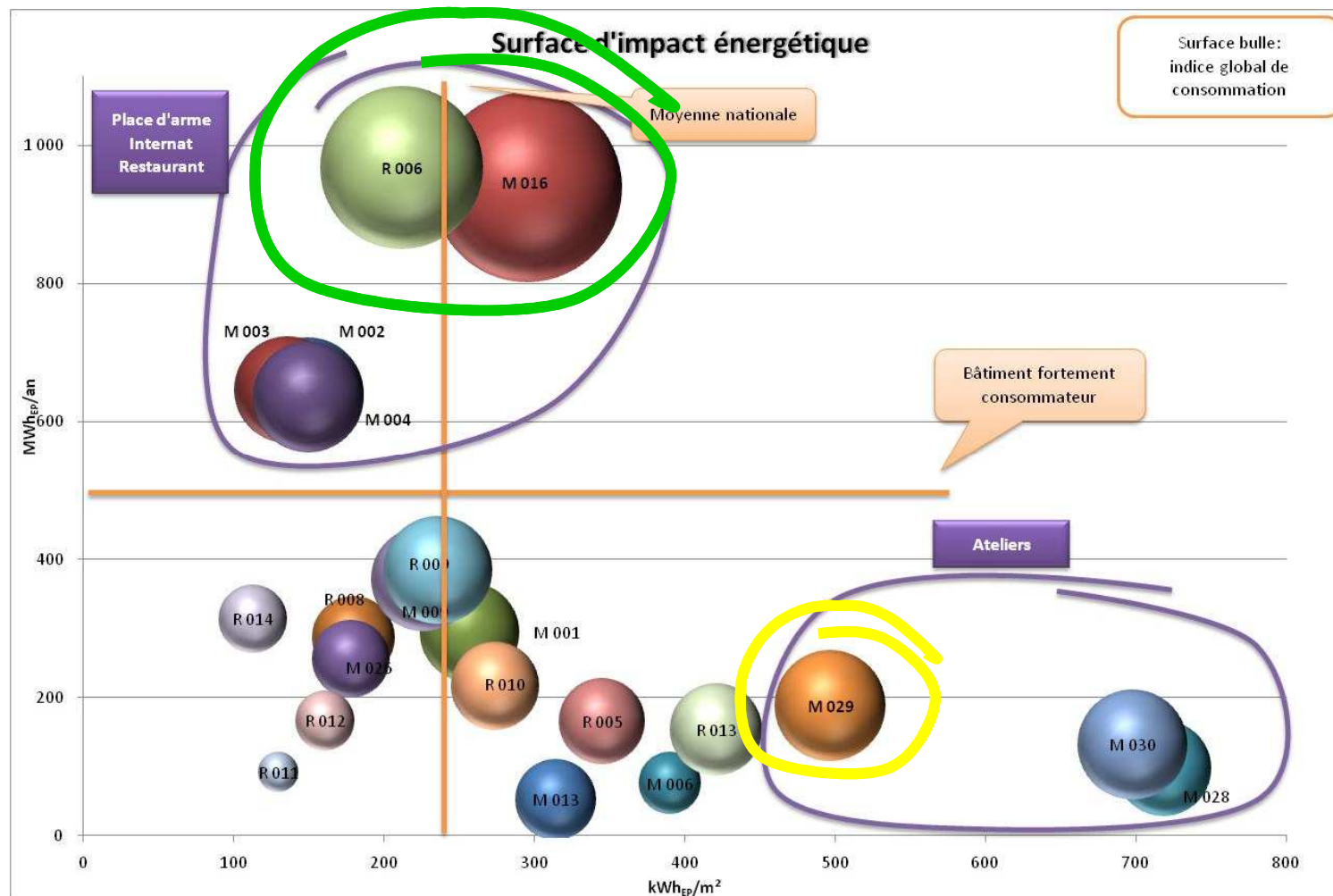
→ indicateurs de performance

→ **hiérarchiser** les priorités

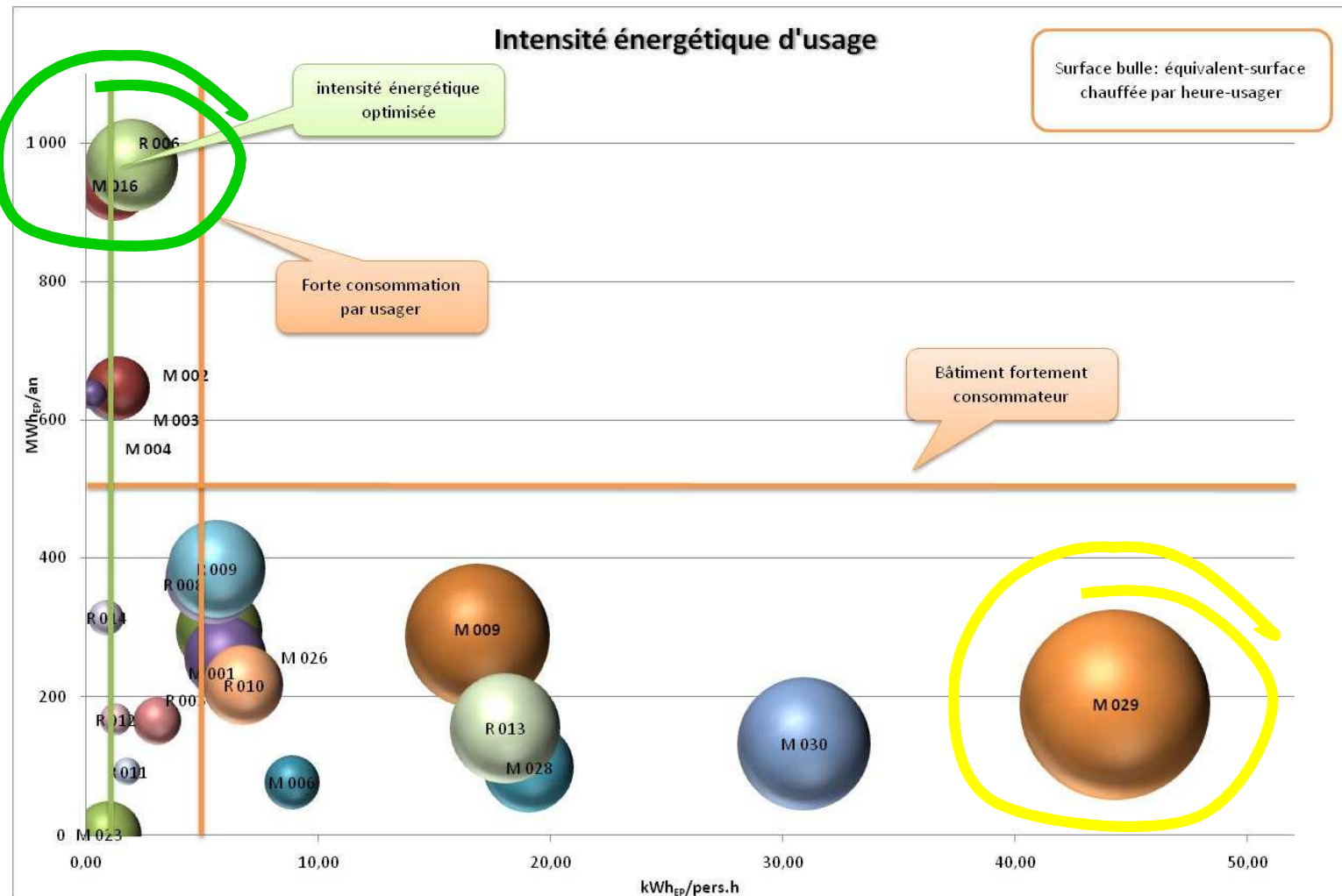
Faire le tri entre les urgences



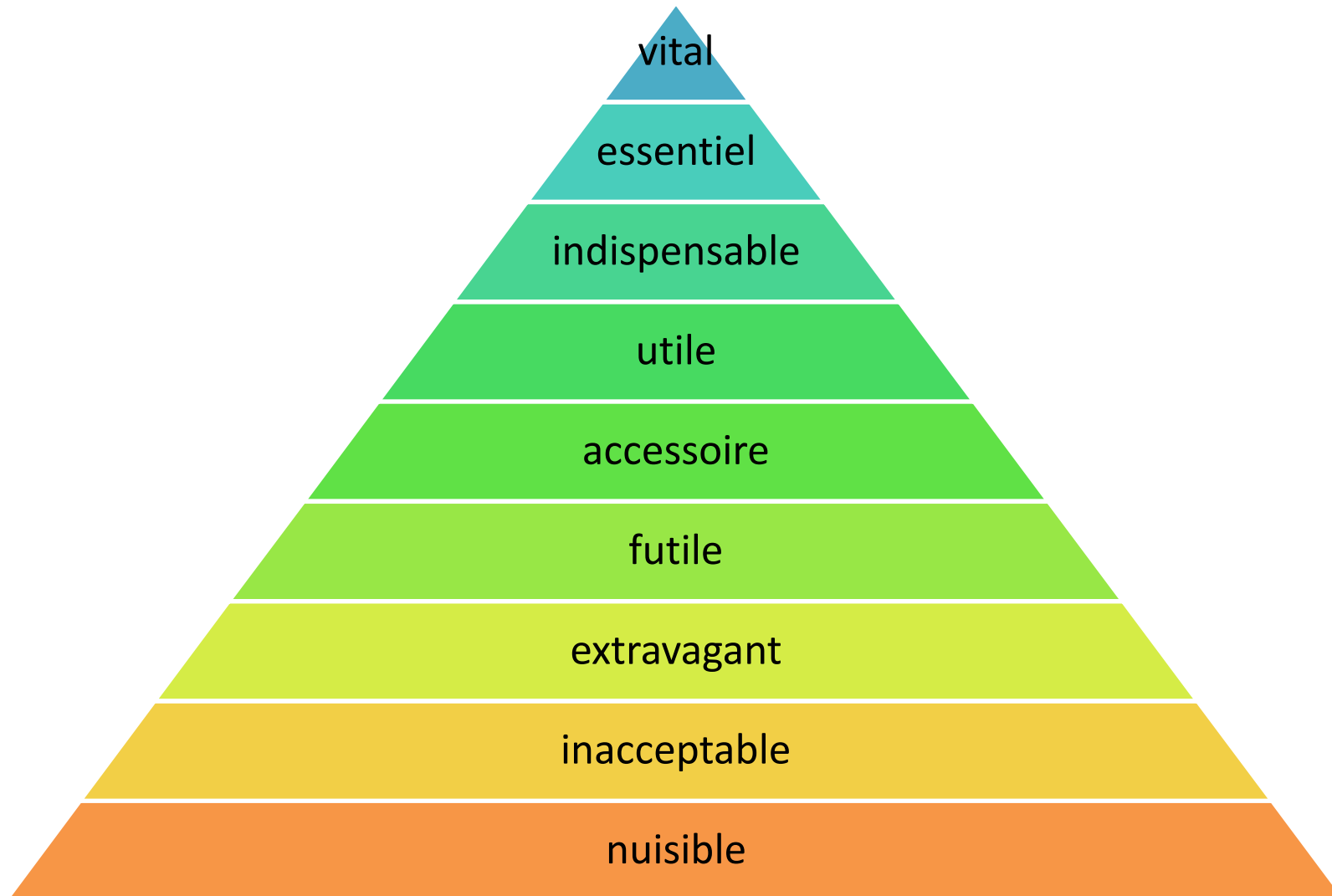
Interpréter les indicateurs



Interpréter les indicateurs

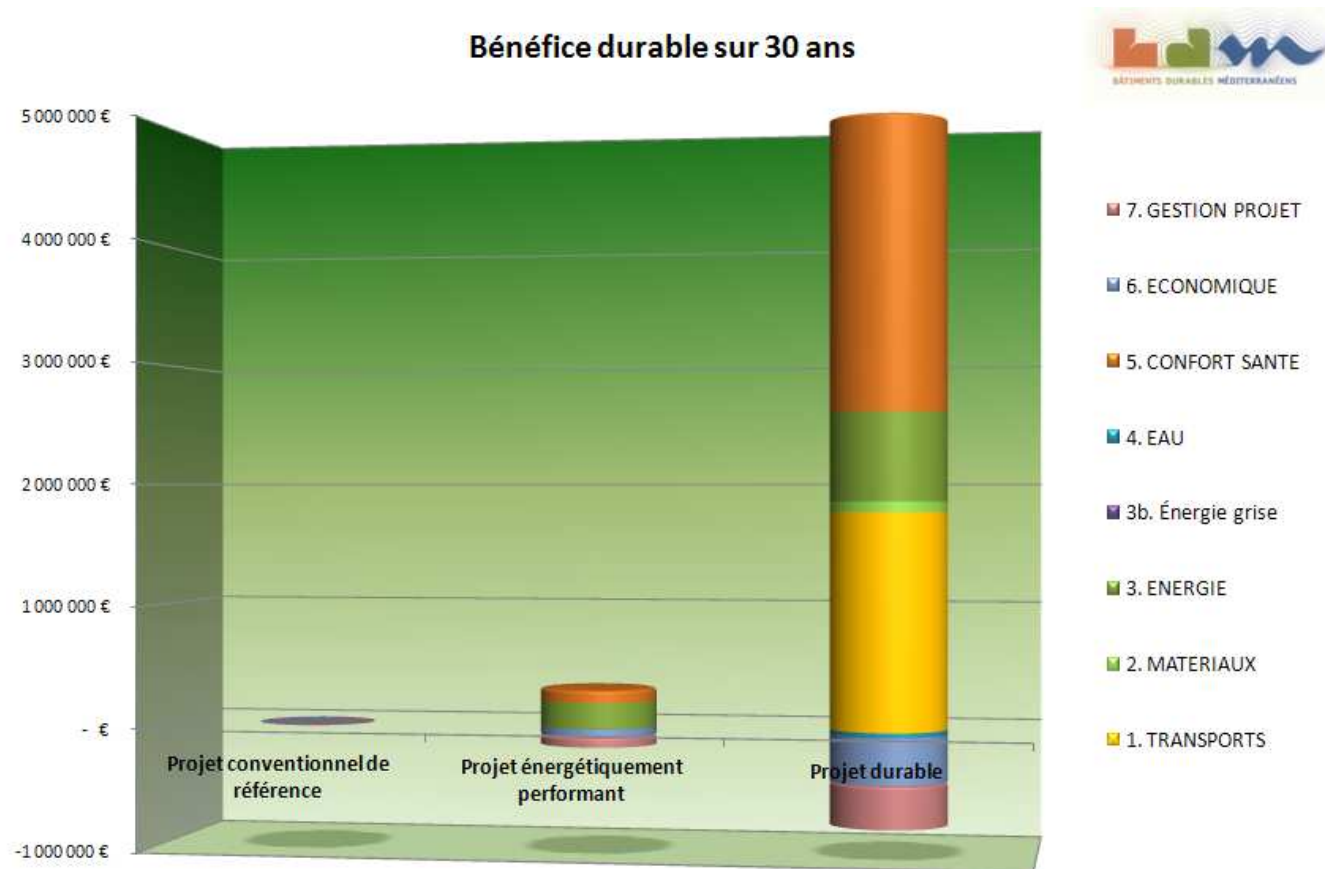


Interpréter les indicateurs



Interpréter les indicateurs

Bénéfice durable



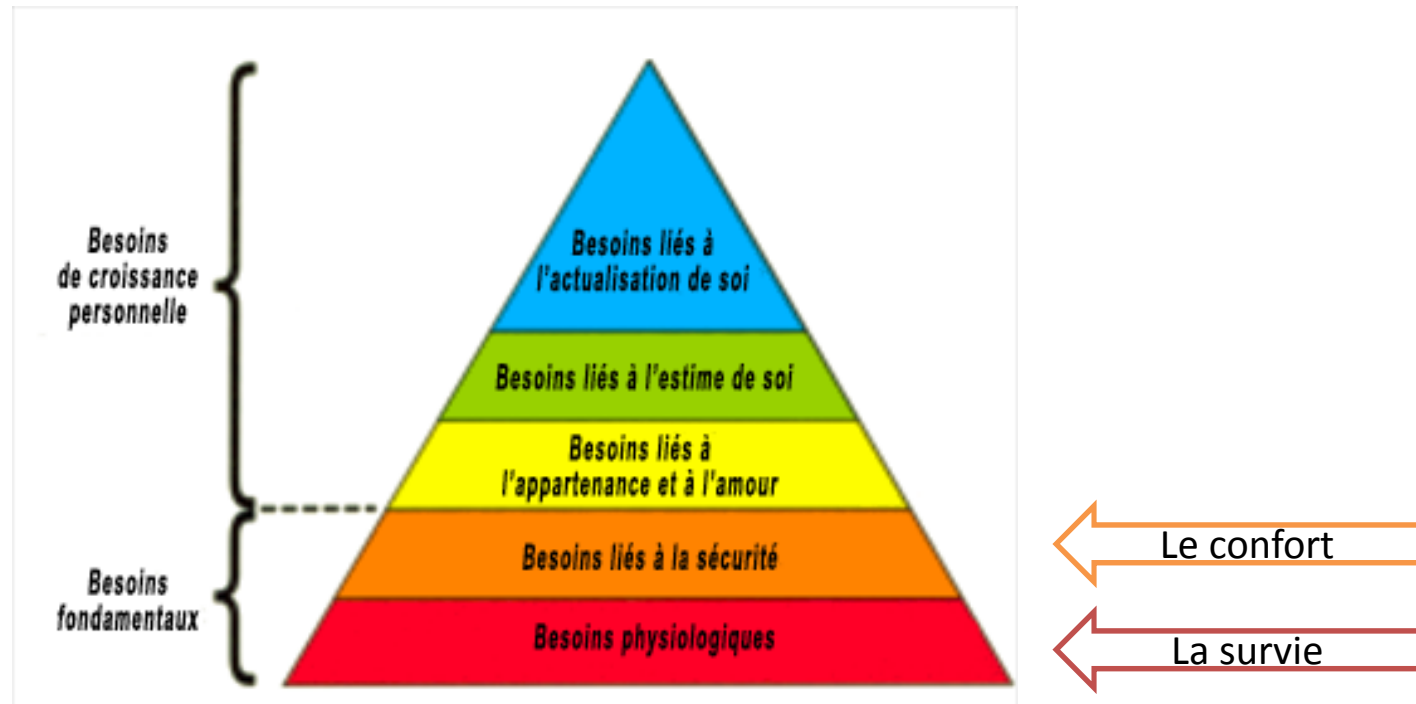
Interpréter les indicateurs

**Ne pas s'arrêter
à l'énergie**

**Se poser les
bonnes
questions**

**L'énergie : une simple
conséquence**

Interpréter les indicateurs



**L'énergie, conséquence de la pyramide de Maslow
Donner une vision humaniste à l'énergie**

Interpréter les indicateurs

S'interroger sur :

L'usage social
L'impact climatique
La variation des besoins
L'impact des hausses futures

Convertir les données

Les rendre cohérentes entre elles

Les corriger du climat annuel

Les suivre sur le long terme

**S'intéresser aux fluctuations
 plutôt qu'aux chiffres**

Interpréter les indicateurs

kWh / heure d'usage

S'interroger sur
l'usage de l'énergie :

L'efficacité
La rationalité
La pertinence

Qui gaspille le plus :

La vieille salle de sport ?
La grande médiathèque BBC ?

La vieille mairie ?
L'éclairage nocturne prolifique ?

L'efficacité sociale

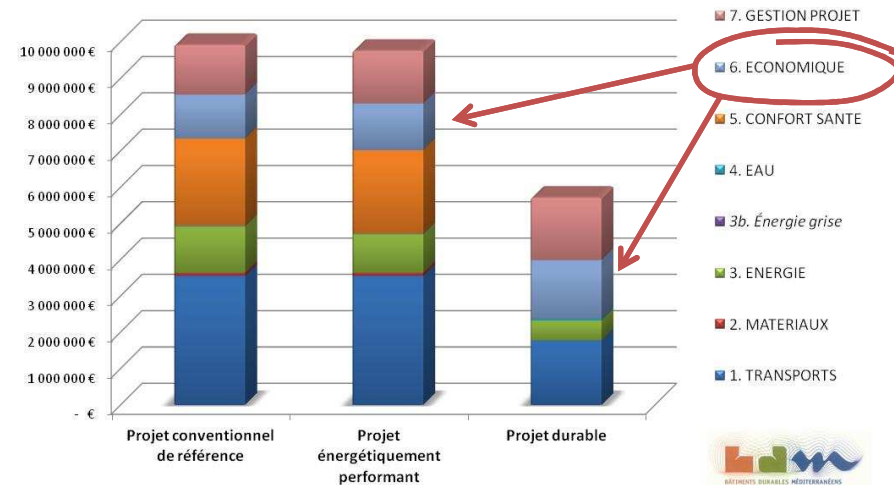
Interpréter les indicateurs

€ investis / € consommés

S'interroger sur :

**Le coût global
Le gain environnemental
L'impact social
Le risque énergétique
La capitalisation des gains**

Coût global étendu : investissement + fonctionnement + externalités



Financer le long terme

Interpréter les indicateurs

Ne pas s'arrêter à la
consommation du bâtiment

Mais s'interroger sur

**Les consommations
d'énergie induites**

Qui gaspille le plus :

Le chauffage de l'église ?
Son éclairage nocturne ?

Le hangar des services
techniques ?
Les véhicules communaux ?

**L'usage – La mobilité
L'urbanisme**

Interpréter les indicateurs

Ne pas s'arrêter à la qualité
du bâtiment

Mais s'interroger sur

**Les impacts
environnementaux indirects**

**Qui pollue le plus par sa
consommation d'énergie :**

La chaudière de l'école ?
La nourriture fournie aux
enfants ?

Le véhicule du cantonnier ?
Les désherbants qu'il utilise ?

**L'environnement
La santé**

Interpréter les indicateurs

L'énergie, une conséquence

Les causes :

Urbanisme - Architecture

Mobilité - Usage

Santé – Confort

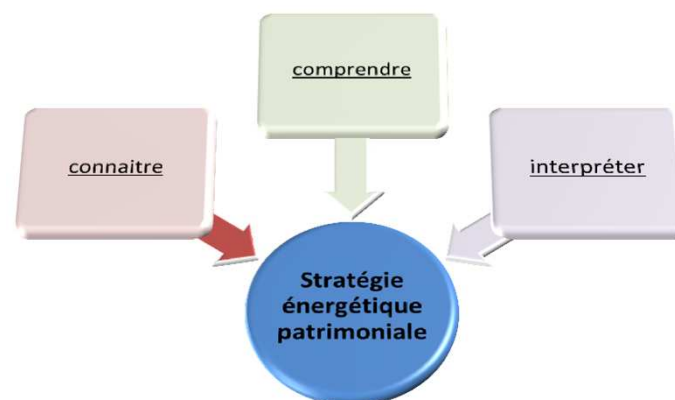
Environnement

...

Interpréter les indicateurs

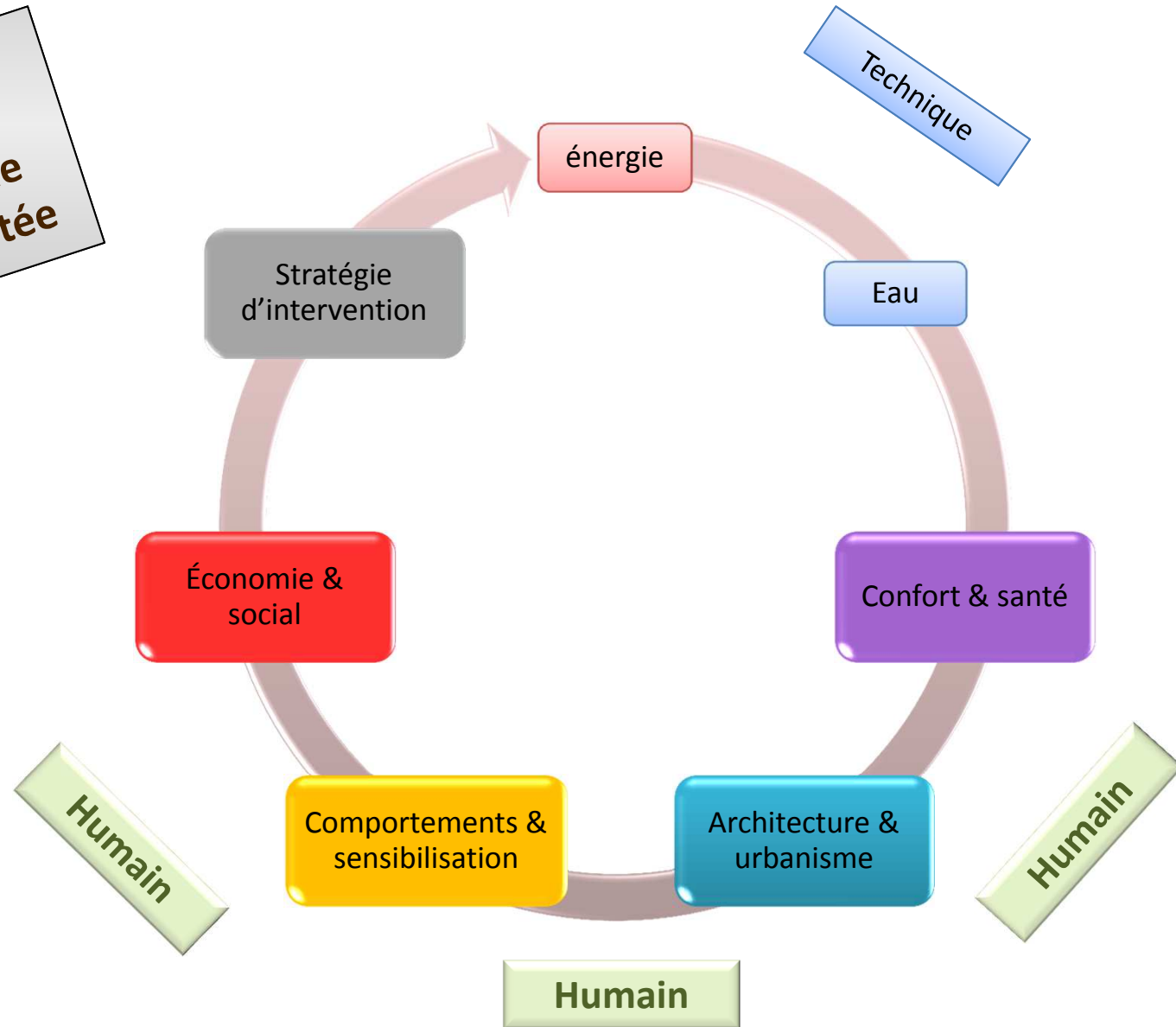
Élargir son regard
Croiser les indicateurs

Se donner une **vision globale**



Méthodologie stratégique

**Commencer
par une
méthodologie
globale adaptée**



Méthodologie stratégique

Donner de la cohérence



Méthodologie stratégique

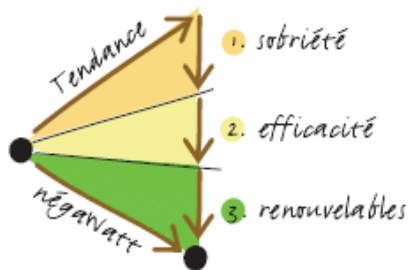
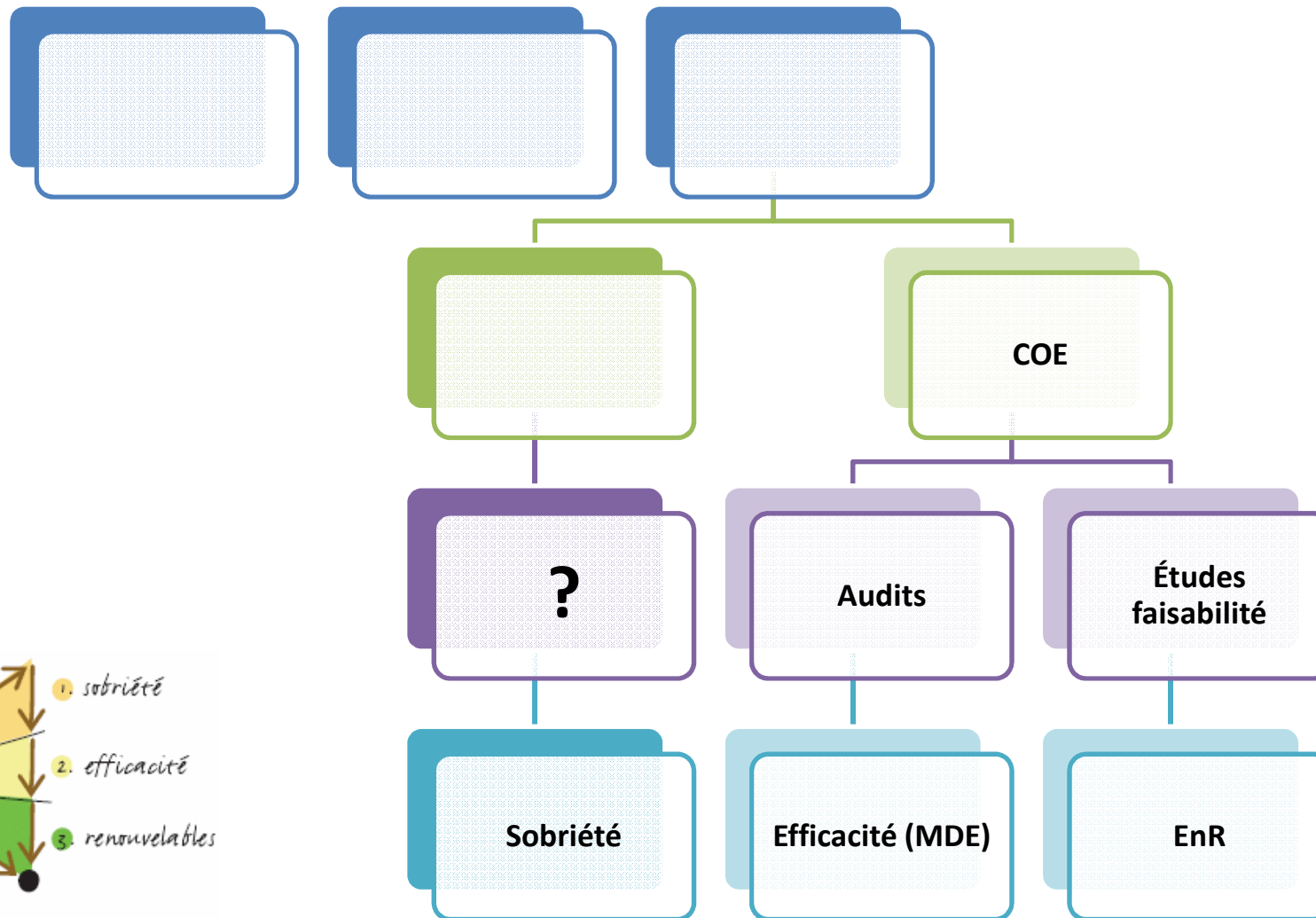
| | Méthodologie | Indicateurs |
|------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Mission | Volonté politique | Charte |
| Vision | Objectif politique | Plan d'action |
| Stratégie | Organisation & Ressources | Satisfaction des usagers |
| Tactique | Audits | Bilan Carbone |
| Action | Investissements | Coût global |

Ne pas se contenter des investissements

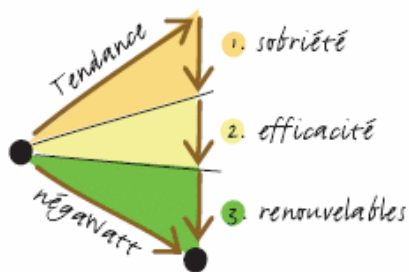
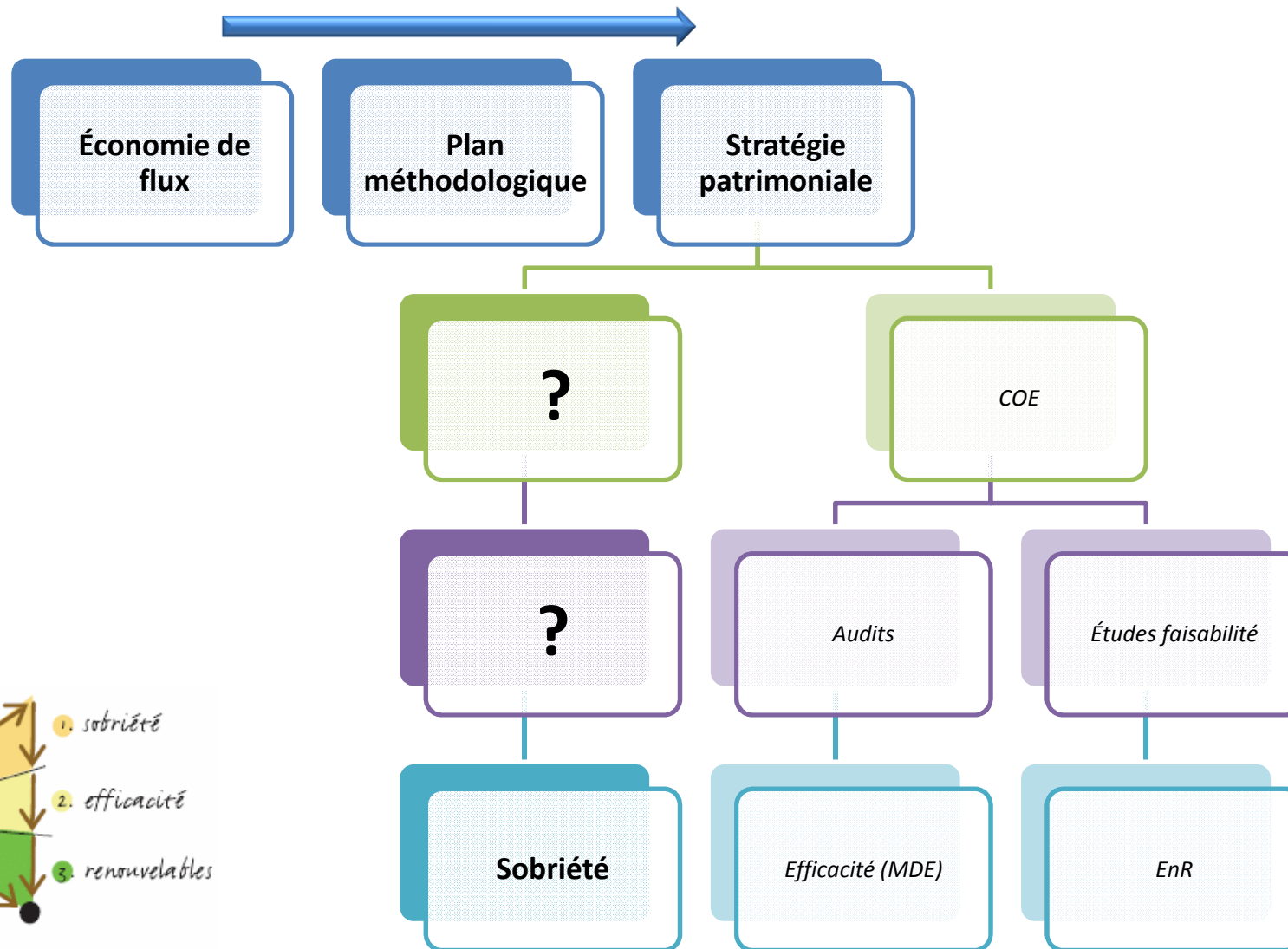
Méthodologie stratégique

Trouver le bon outil

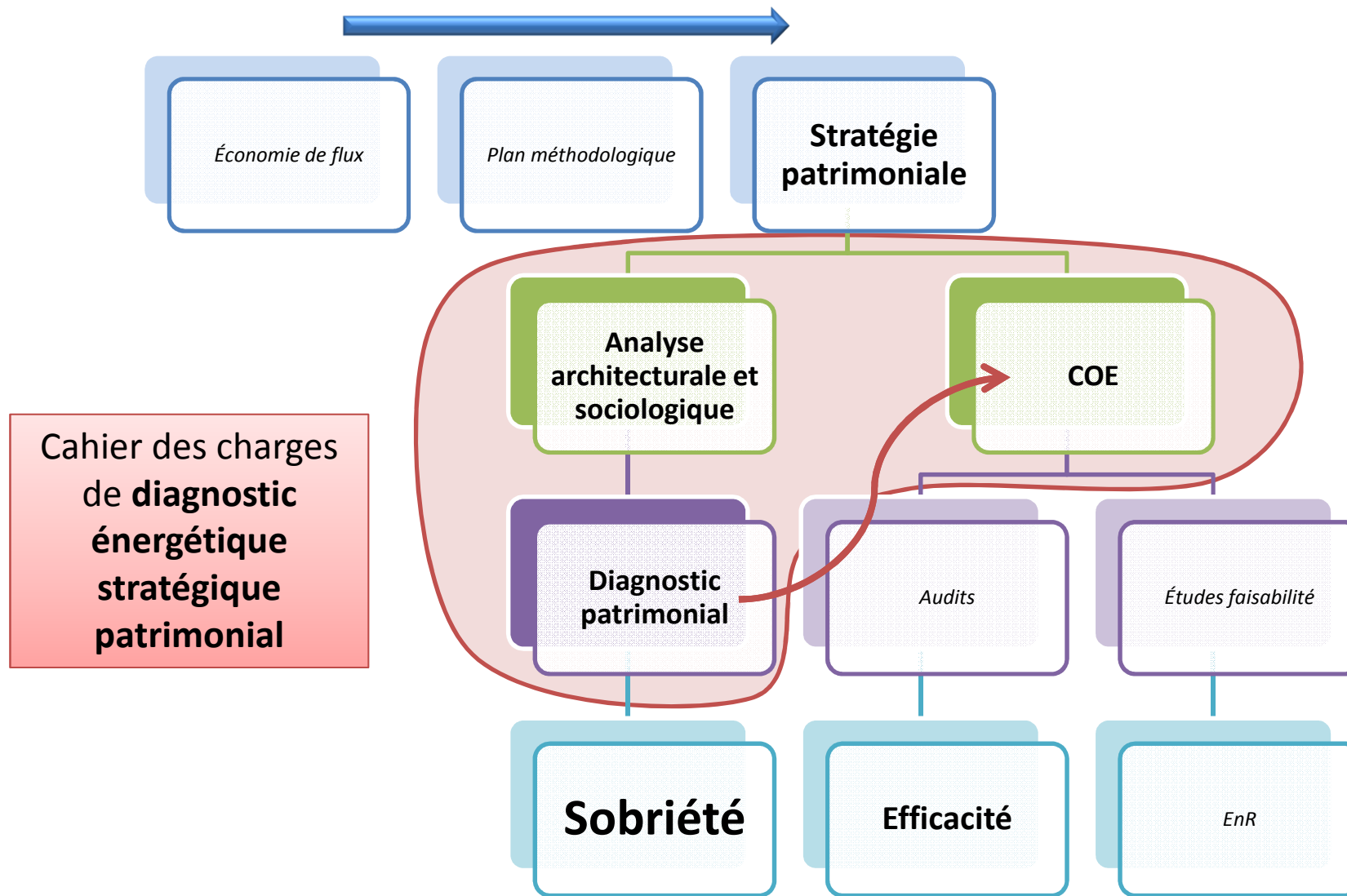
Méthodologie stratégique



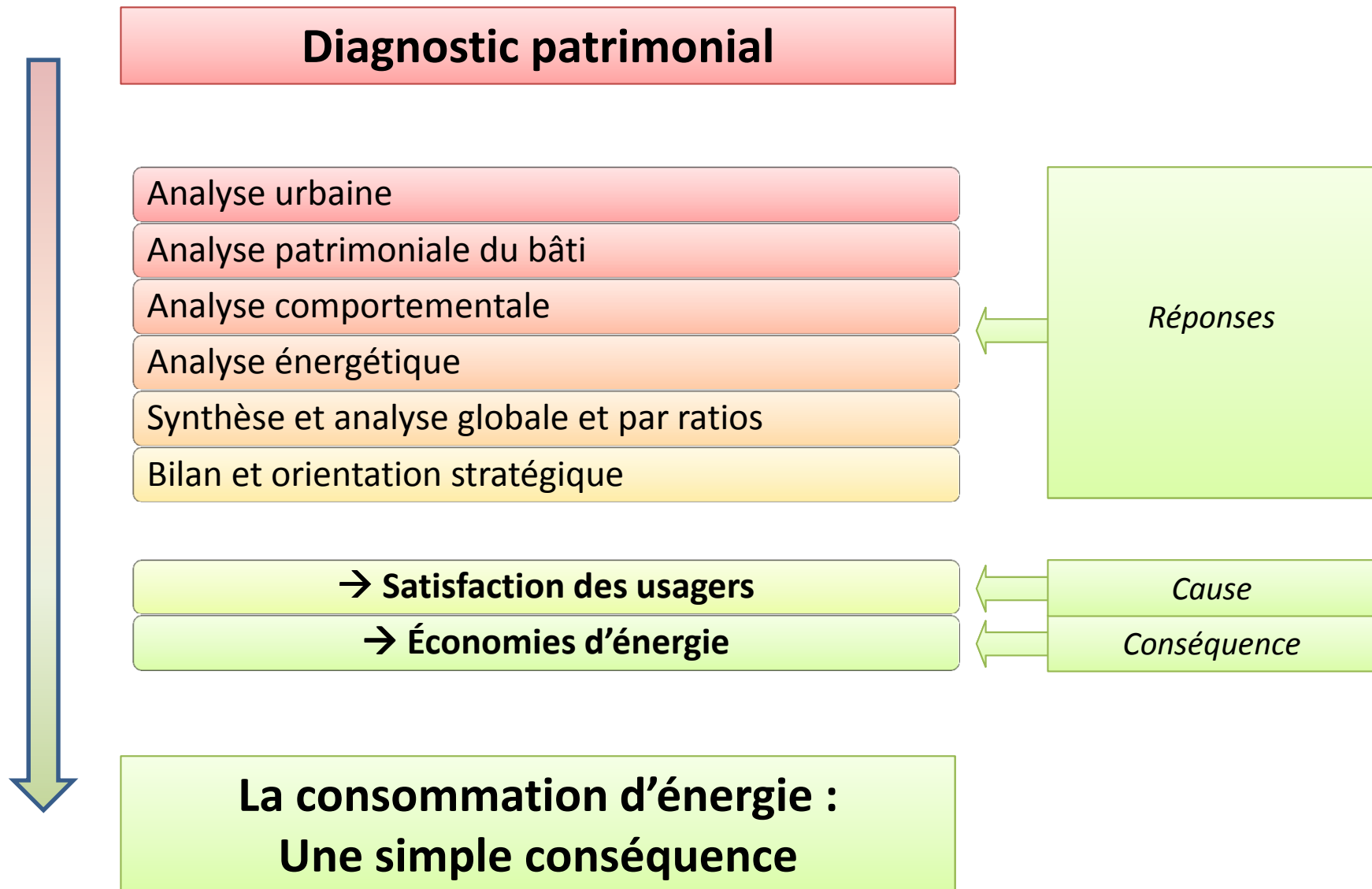
Méthodologie stratégique



Méthodologie stratégique



Méthodologie stratégique



Méthodologie stratégique

Cahier des charges

Méthodologie stratégique

Audit énergétique stratégique:

- Connaitre : état des lieux
- Comprendre : analyse
- Interpréter : scénarios

Méthodologie stratégique

Agir sur :

La sobriété d'abord

L'efficacité ensuite

Finaliser de manière renouvelable

**Ne plus chercher à *maîtriser* l'énergie
Préparer la *transition énergétique***

Audit énergétique patrimonial

1. Présentation du patrimoine
2. Objectifs
3. Principe général de l'AEP
4. Plan méthodologique de cadrage
- 5. Plan d'action**
6. Stratégie organisationnelle
7. *Approfondissement par site*
- 8. *Prospective de résilience énergétique***

Audit énergétique patrimonial

4. Plan méthodologique de cadrage

1. Expertises locales disponibles
2. Analyse urbaine
3. Analyse architecturale par bâtiment
4. Analyse comportementale par bâtiment
5. Analyse technique par bâtiment
6. Analyse énergétique par bâtiment
7. Analyse des consommations énergétiques induites : externalités
8. Externalités liées au service public
9. Synthèse et analyse globale et par ratios
10. Prospective économique de statu quo énergétique à 10, 20, 30 ans
11. Bilan et COE (conseil en orientation énergétique)

Audit énergétique patrimonial

5. Plan d'action

1. Méthode de valorisation des bénéfices durables
 - a. *Capitalisation économique des actions*
 - b. *Certificats d'économie d'énergie*
 - c. *Effacement électrique*
2. Actions urgentes
 - a. *Optimisation des contrats*
 - b. *Réorganisation spatiale et temporelle des usages*
 - c. *Optimisation des systèmes existants*
 - d. *Contrats de performance énergétique*
3. Actions à court terme
4. Actions à moyen terme
5. Actions à long terme
6. Plan de financement par capitalisation des gains

Audit énergétique patrimonial

6. Stratégie organisationnelle

1. Analyse organisationnelle
2. Méthodologie organisationnelle
 - **Économie des flux**
3. Transfert de compétences
4. Propositions pour une stratégie énergétique à court, moyen et long terme

7. Approfondissement par site

1. Sobriété
2. Efficacité
3. Ressources renouvelables
4. Programmation en qualité énergétique et environnementale

8. Prospective de résilience énergétique

1. Potentiel MDE
2. Potentiel EnR
3. Bilan Carbone simplifié actuel et prospectif
4. Méthode et moyens d'action
5. Potentiel à long terme
6. Coût global et bénéfice durable
7. Politique énergétique globale
8. Scénario progressif de transition énergétique
9. Élaboration du modèle de stratégie patrimoniale

Merci de votre attention



Audit énergétique stratégique patrimonial

Quels besoins ?

- questions
- documents nécessaires
- outils à mettre à disposition
- besoins en formation
- méthodologie pour une stratégie politique