

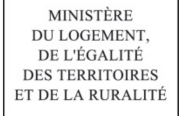
Les équipements mobiliers et les autres équipements immobiliers

François Marconot, Cerema

Jordan Gauvrit, Cerema

Jean-Philippe Fouquet, université de Tours

22 janv. 2016



Les équipements mobiliers et les autres usages immobiliers

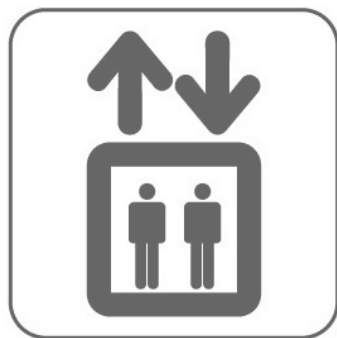
1. Les équipements immobiliers dans le tertiaire
2. Les équipements mobiliers dans le tertiaire
3. Les équipements mobiliers dans le résidentiel
4. Les abonnements électriques
5. Synthèse : les points de vigilance à chaque étape

Consommations des autres équipements

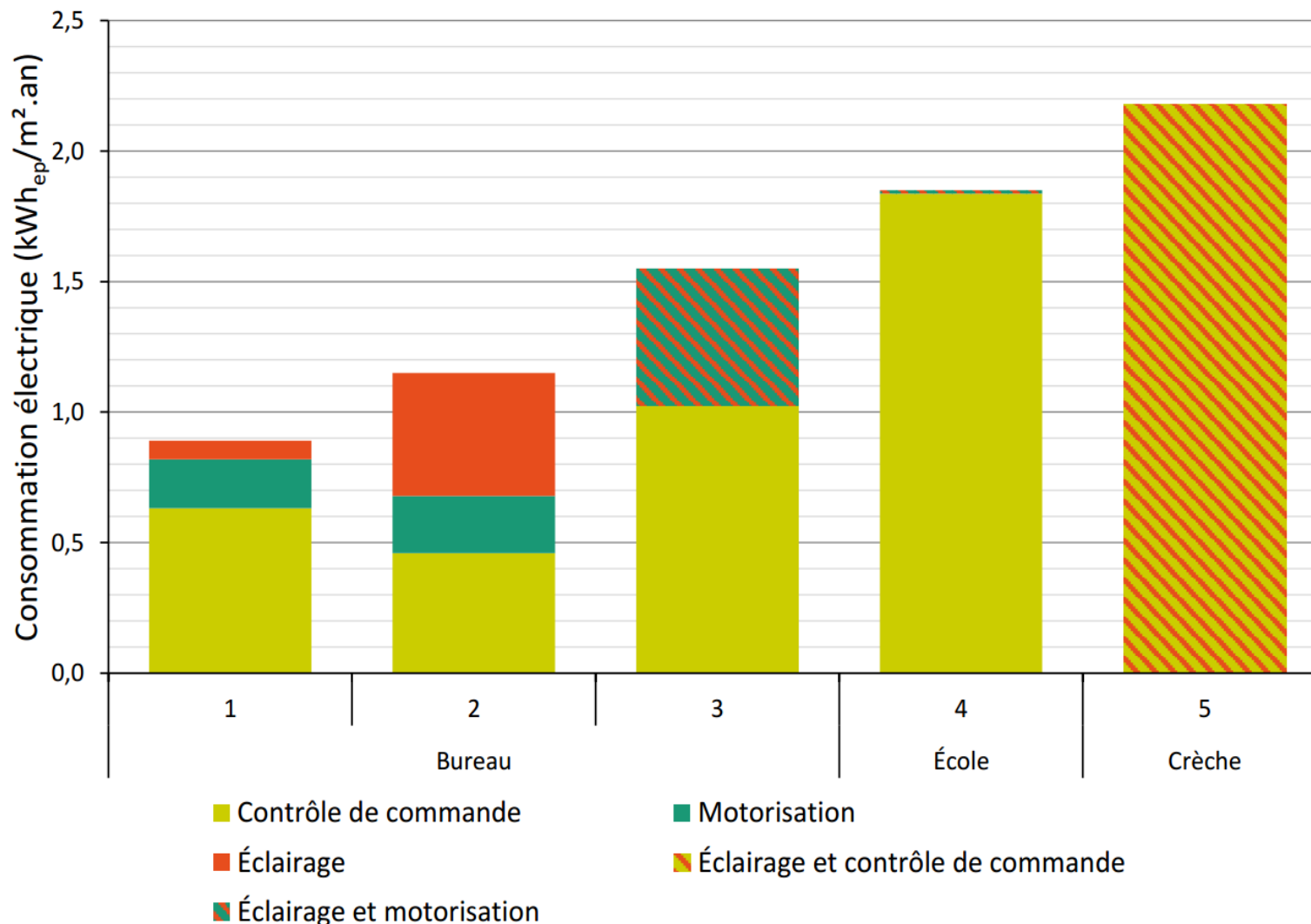
1. Les équipements immobiliers dans le tertiaire

LES ASCENSEURS

- La consommation de l'ascenseur est surtout liée à deux postes :
 - L'éclairage de la cabine,
 - Le contrôle commande cabine
- La part de motorisation de l'ascenseur est minime
- La consommation monte jusqu'à 2 kWh_{ep}/m².an, soit > 4000 kWh_{ep}/an pour 0 utilisation



Répartition de la consommation des ascenseurs dans le tertiaire

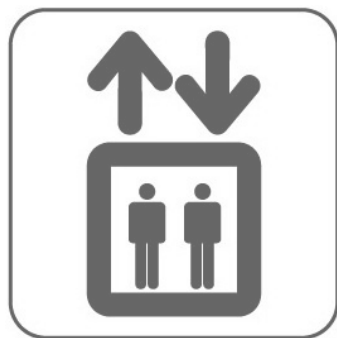


Consommations des autres équipements

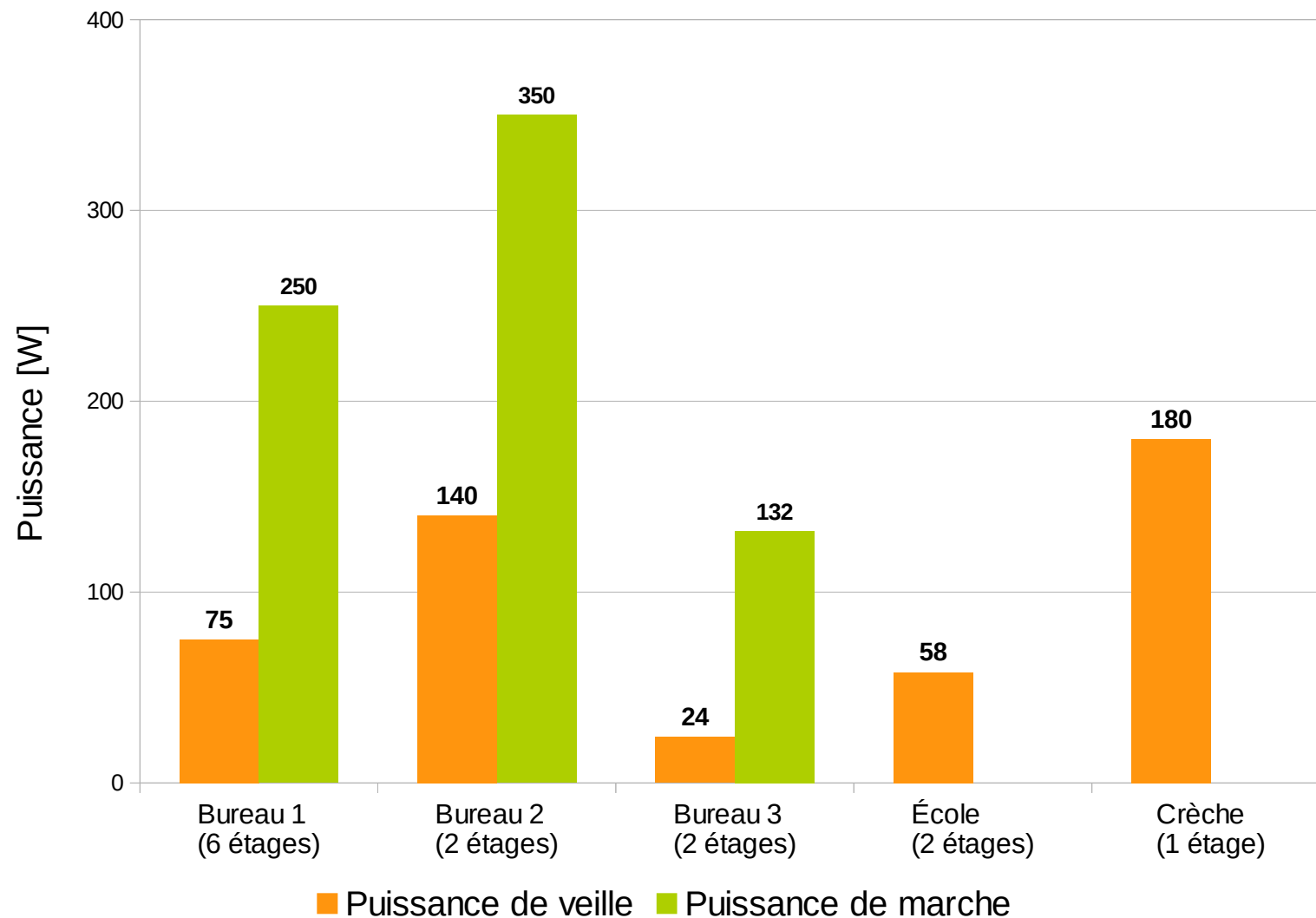
1. Les équipements immobiliers dans le tertiaire

LES ASCENSEURS

- La puissance de veille des ascenseurs varie de 24 à 180 W. Notamment liée au contrôle commande et à l'éclairage
- Pour l'éclairage, 11 ascenseurs ont été suivis :
 - 5 ont un éclairage permanent,
 - 4 ont une mauvaise temporisation (>30min)
 - 2 ont une bonne gestion de l'éclairage



Puissance de fonctionnement et de veille des ascenseurs

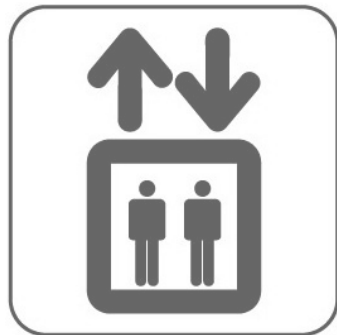


Consommations des autres équipements

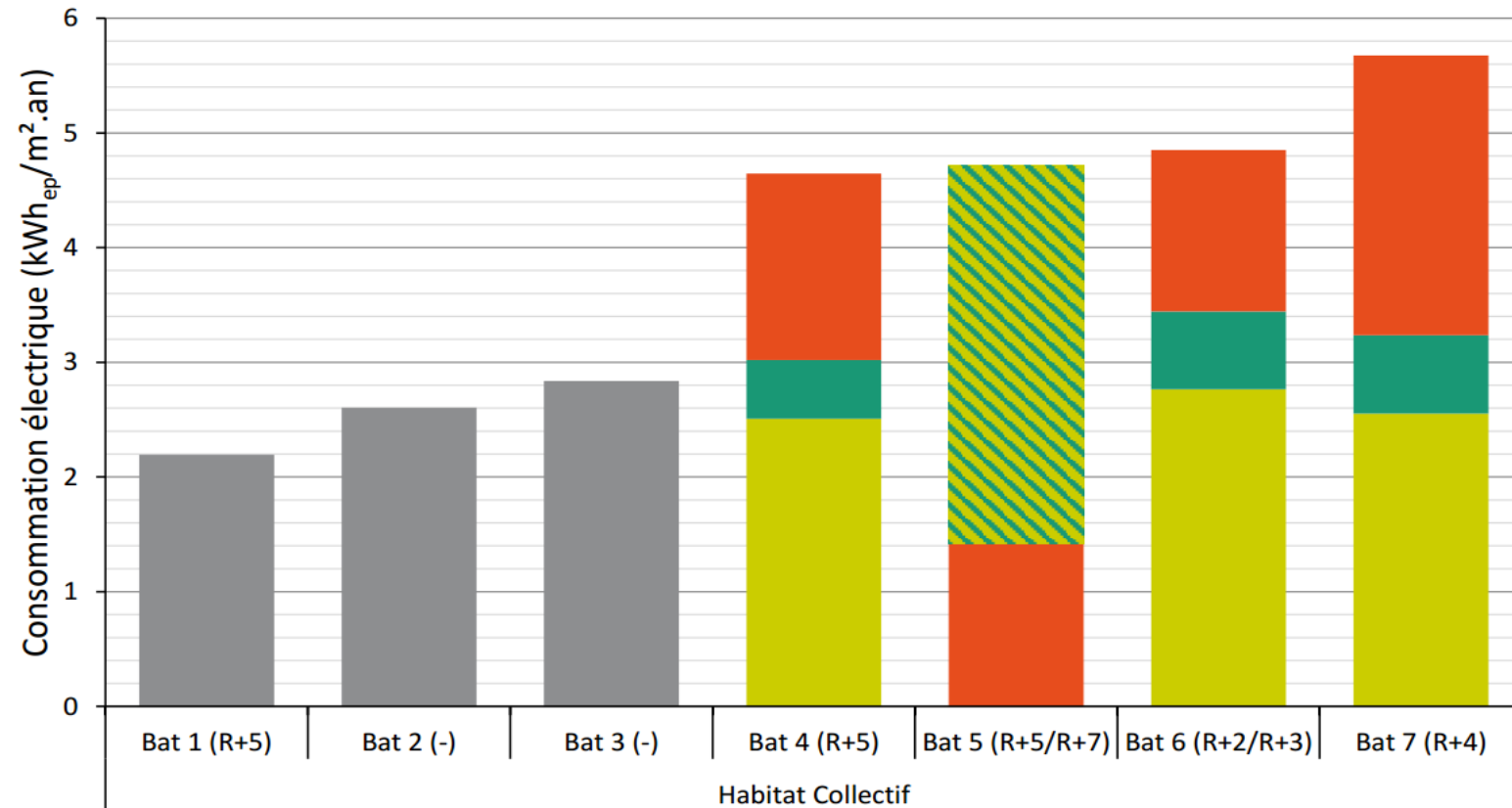
1. Les équipements immobiliers dans le tertiaire

LES ASCENSEURS dans les logements

- Résultats similaires aux bâtiments tertiaires. La consommation est liée :
 - A l'éclairage cabine,
 - Le contrôle commande,
 - Peu à la motorisation
- Consommations comprises entre 2 et 6 kWh_{ep}/m².an
- Consommations non liées au nombre d'étage.



Répartition de la consommation des ascenseurs dans les logements



- Total (éclairage, motorisation et contrôle de commande)
- Contrôle de commande et motorisation
- Éclairage
- Motorisation
- Contrôle de commande

Consommations des autres équipements

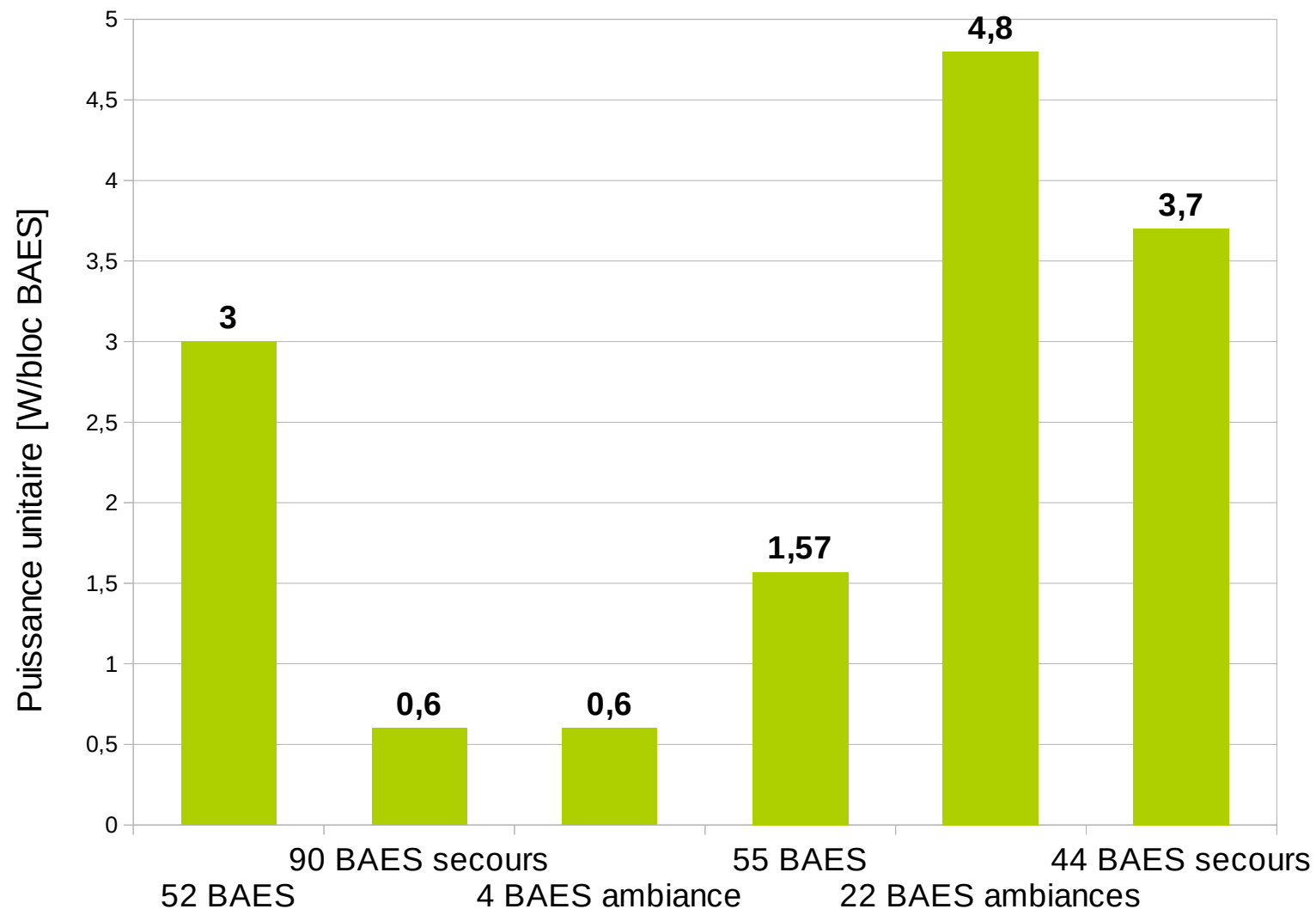
1. Les équipements immobiliers dans le tertiaire

LA SECURITE INCENDIE

- La puissance des blocs BAES induit une consommation annuelle comprise entre 13,5 et 108 kWhep/bloc.an.
- Consommation > 3 kWhep/m².an sur une opération pour les BAES
- Choix initial du BAES implique une variation d'un facteur 1 à 8



Puissance unitaire des blocs BAES



Consommations des autres équipements

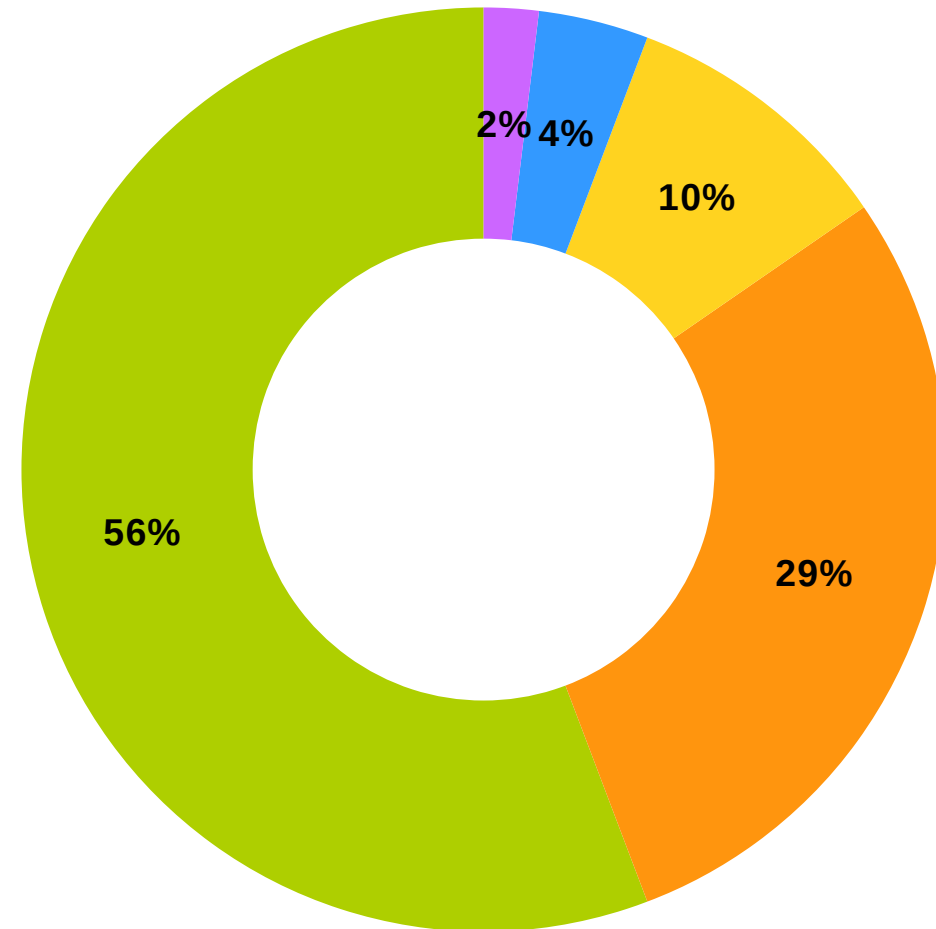
2. Les équipements mobiliers dans le tertiaire

EXEMPLE DE REPARTITION DANS UN BUREAU

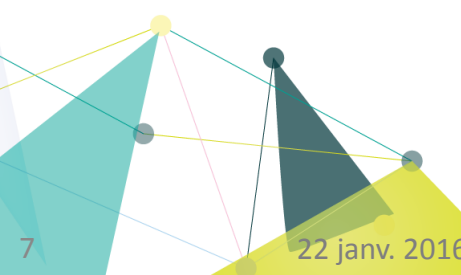
- 95 % des consommations d'électricité hors éclairage sont liées
 - A la bureautique (56%),
 - Aux serveurs (29 % + 10%)
- Bureautique et serveurs sont les deux plus grands enjeux. Également les plus sensibles



Répartition des consommations électriques dans un bureau



- Bureautique
- Serveurs
- Climatisation serveurs
- Cafétéria
- Ascenseur



Consommations des autres équipements

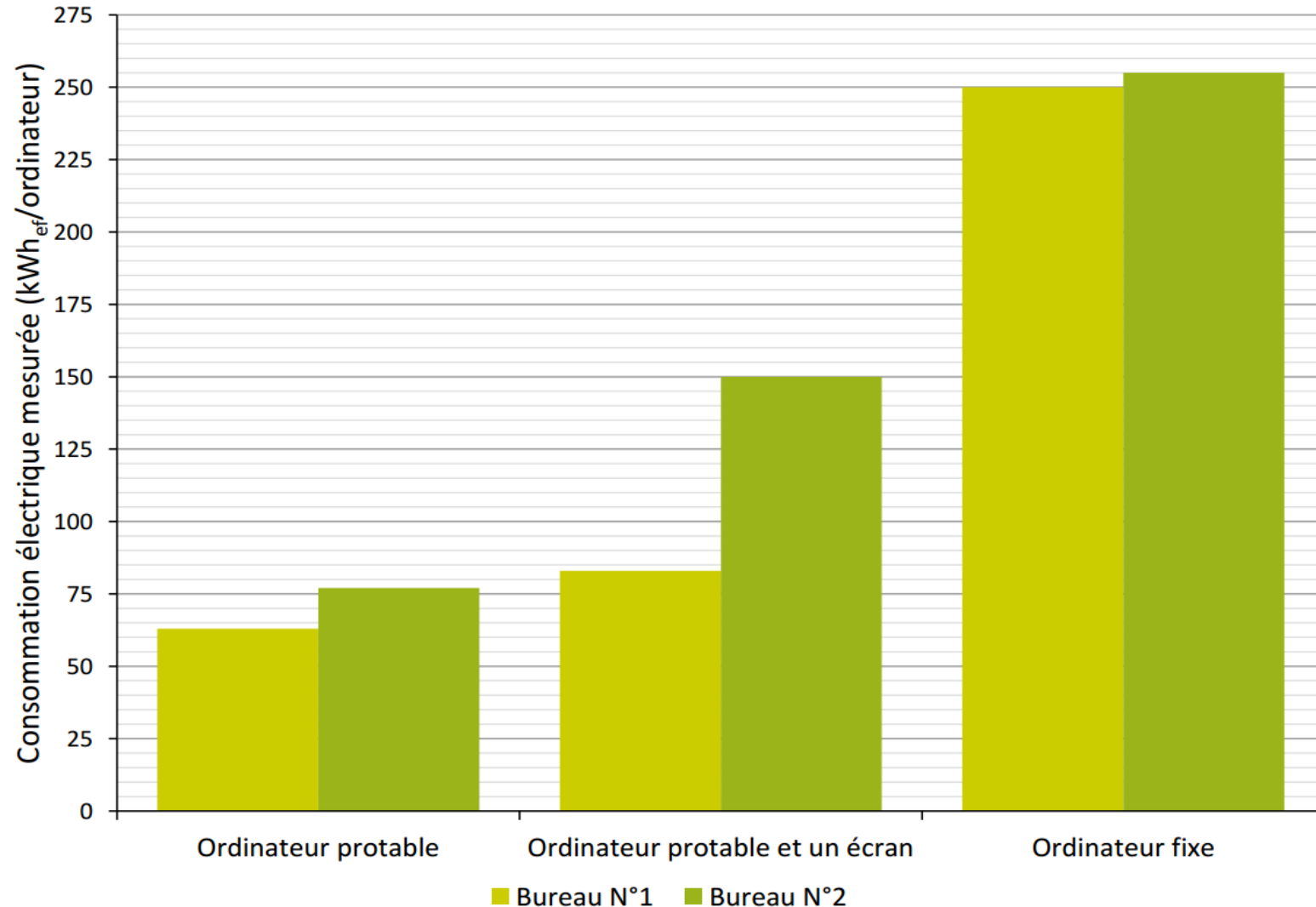
2. Les équipements mobiliers dans le tertiaire

LA BUREAUTIQUE

- Consommation suivie sur de nombreux ordinateurs sur deux opérations
- Un ordinateur portable consomme 4 à 5 fois moins qu'un ordinateur fixe:
 - Écart de la puissance de fonctionnement et de veille,
 - Meilleure optimisation du temps de fonctionnement,
 - Absence d'onduleurs
- Réduction simple en théorie. Mais en pratique ?



Consommation moyenne en énergie finale des ordinateurs sur deux opérations



Consommations des autres équipements

2. Les équipements mobiliers dans le tertiaire

LES SERVEURS

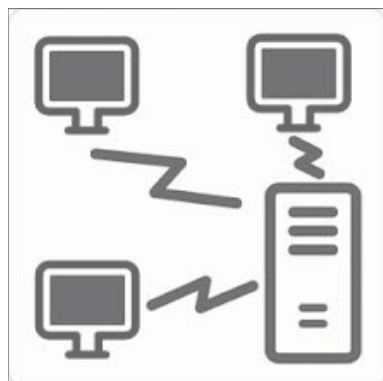
4 moyens de réduire leur impact

1/ La mutualisation des serveurs

2/ Un onduleur mieux dimensionné

3/ Une climatisation plus efficiente

4/ Un temps de fonctionnement optimisé



Puissance serveur installée dans bâtiments de bureaux

Équipements	Puissance	Puissance/m ²	Conso hors climatisation [kWh/m ² SU.an]
1 serveur (1 plateau suivi)	348 W	4,0	35,2
1 serveur + clim spécifique	2400 W + clim	2,2	19,1
Un ordinateur + 1 baie VDI	200 W + 300 W	1,3	11,1
12 serveurs	9610 W	4,3	37,8

Lorsqu'il y a un serveur par plateau (chiffres en rouge), la puissance installée est multipliée.

Consommations des autres équipements

2. Les équipements mobiliers dans le tertiaire

LES SERVEURS

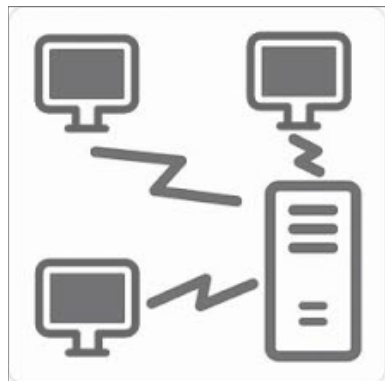
4 moyens de réduire leur impact

1/ La mutualisation des serveurs

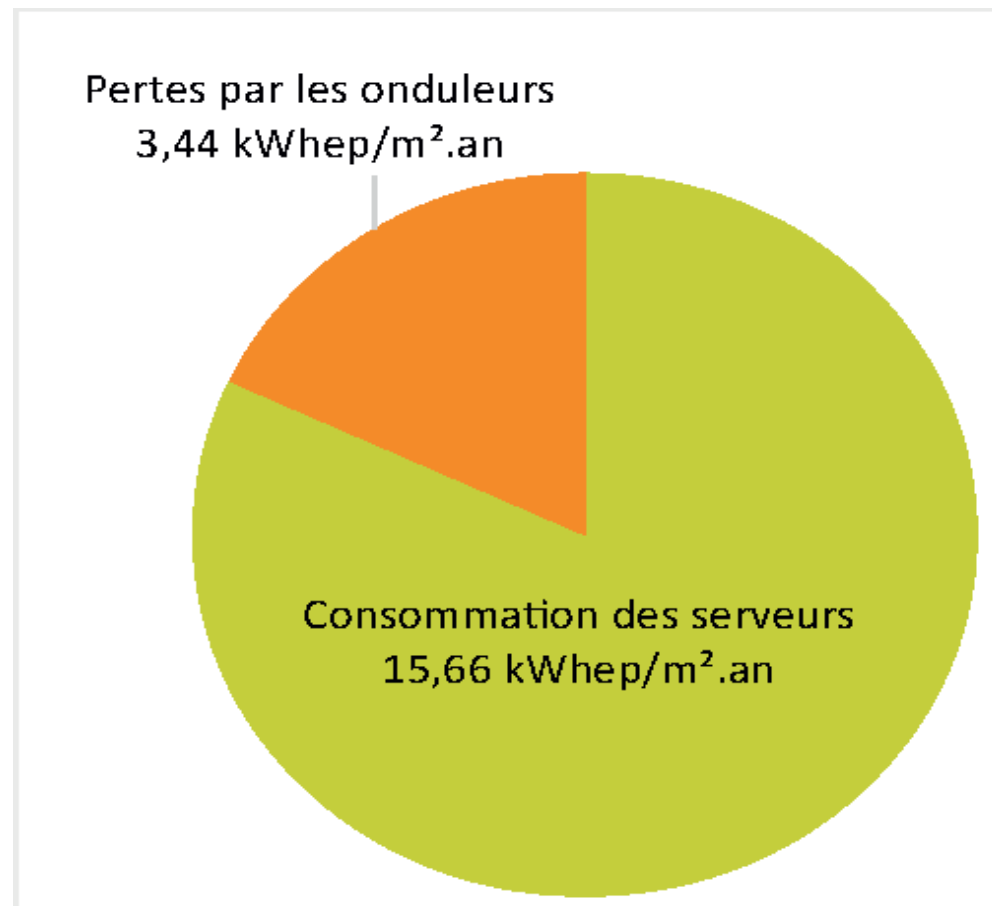
2/ Un onduleur mieux dimensionné

3/ Une climatisation plus efficiente

4/ Un temps de fonctionnement optimisé



Pertes de l'onduleur



Sur cette opération, l'onduleur de 9 kW est surdimensionné pour le serveur de 2,4 kW => Les pertes représentent 18 % de la consommation du serveur

Consommations des autres équipements

2. Les équipements mobiliers dans le tertiaire

LES SERVEURS

4 moyens de réduire leur impact

1/ La mutualisation des serveurs

2/ Un onduleur mieux dimensionné

3/ Une climatisation plus efficiente

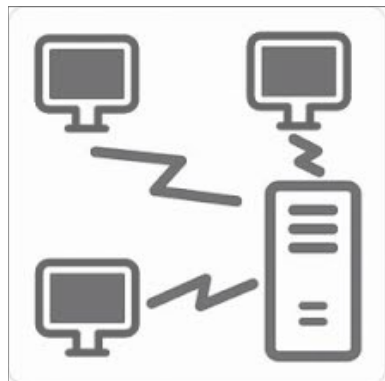
4/ Un temps de fonctionnement optimisé

3 exemples de gestion des salles serveurs

- Local climatisé entre 15 et 20°C,
- $C_{clim} = 6,28 \text{ kWhep/m}^2 \cdot \text{an}$
=> 25 % de la conso « Serveur + climatisation »

- Choix de ne pas climatiser le local serveur,
- T° salle est montée à 29,5°C sans créer de dysfonctionnements

- Local climatisé à 20°C, puis remonté à 22°C
- Aucun dysfonctionnement n'a été détecté



Consommations des autres équipements

2. Les équipements mobiliers dans le tertiaire

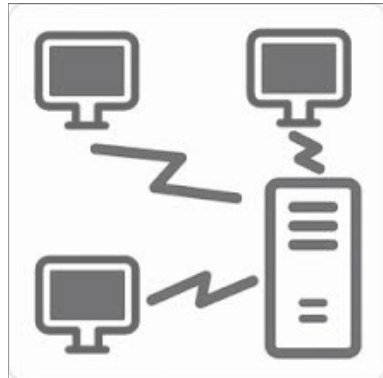
LES SERVEURS

4 moyens de réduire leur impact

- 1/ La mutualisation des serveurs
- 2/ Un onduleur mieux dimensionné
- 3/ Une climatisation plus efficiente
- 4/ **Un temps de fonctionnement optimisé**

Bannir le fonctionnement permanent des serveurs non accessibles de l'extérieur

Une solution simple à mettre en œuvre ; vraiment ?



Consommations des autres équipements

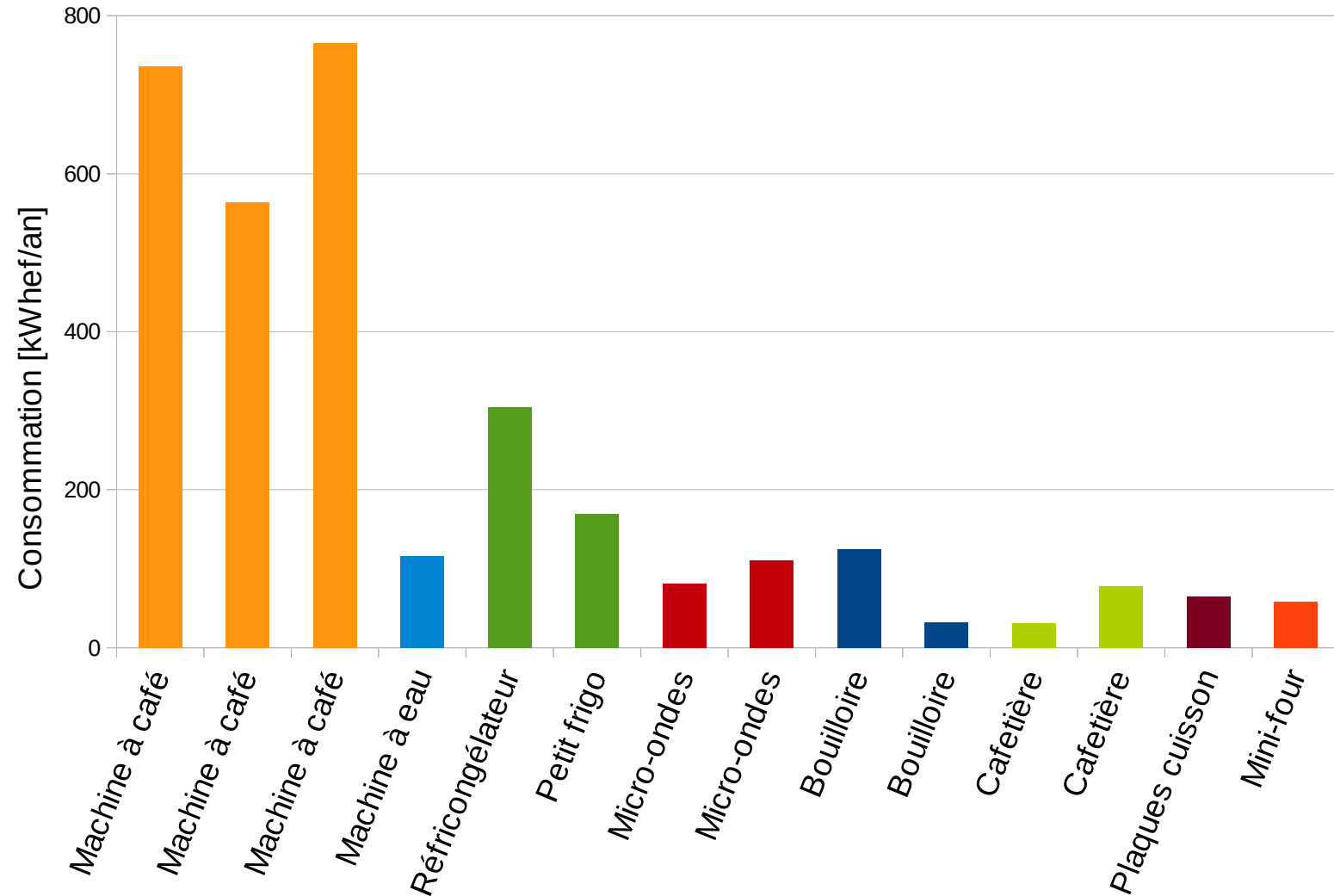
2. Les équipements mobiliers dans le tertiaire

AUTRE EQUIPEMENTS MOBILIERS

- Une machine à café a une consommation similaire à 3 ordinateurs fixes, ou 12 ordinateurs portables
- Un frigo a une consommation similaire à 1 ordinateur fixe, ou 4 ordinateurs portables



Consommation d'autres équipements, en énergie FINALE



Consommations des autres équipements

2. Les équipements mobiliers dans le tertiaire

POUR FINIR : 3 EXEMPLES sur 3 opérations

Exemple 1 : un sèche main a une puissance de 300 W, causant 0,8 kWh/m².an. Relativement faible pour un bâtiment standard, mais l'équivalent de 2 % des consommations réglementaires d'un bâtiment BBC.

Exemple 2 : une économie de 25% sur la bureautique entre l'an 1 et 2 de suivi, sans aucun investissement matériel. En réglant la veille des photocopieurs, la veille des ordinateurs, et en coupant les barrettes multiprises.

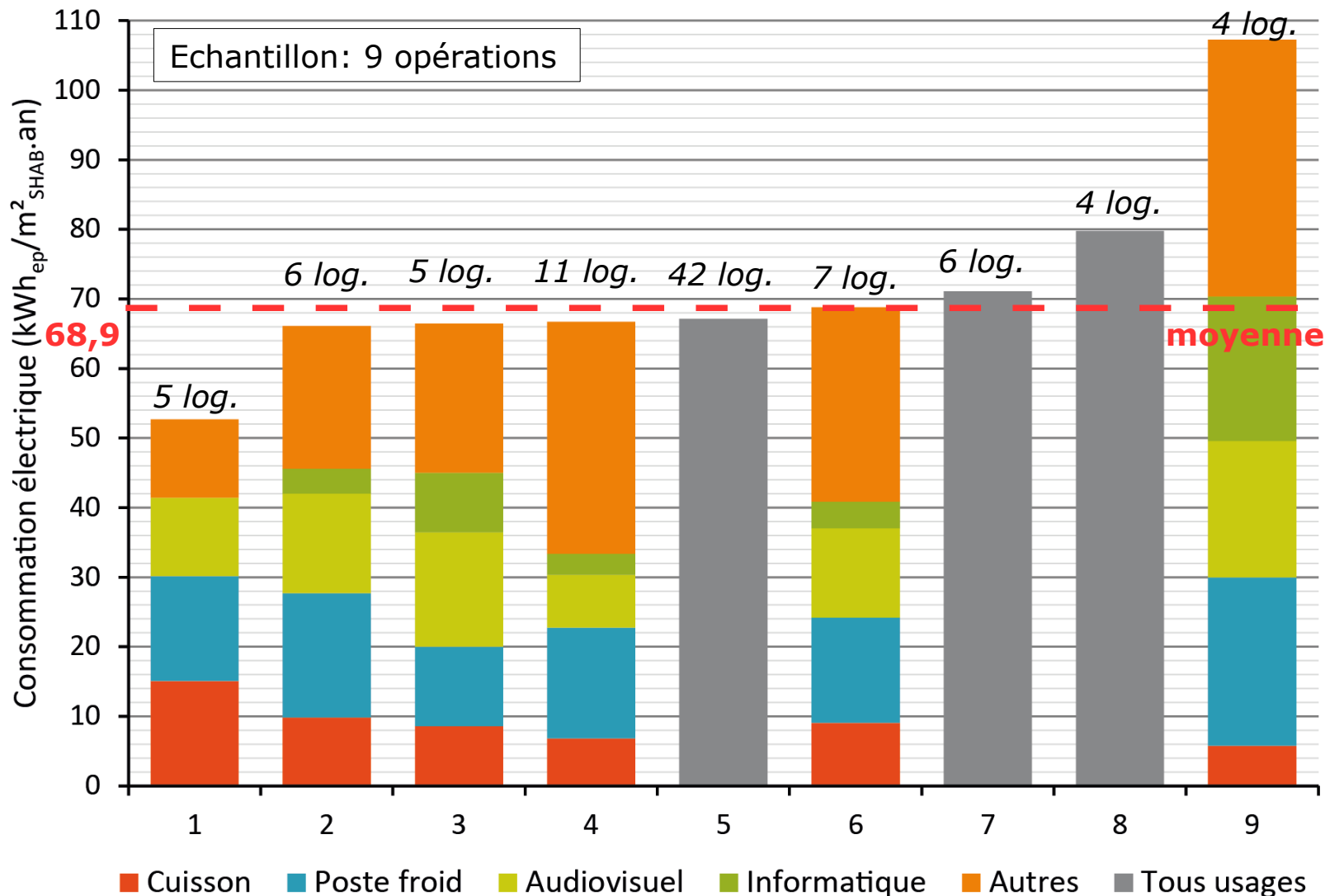
Exemple 3 : la veille des photocopieurs n'était pas réglée.
=> Chaque photocopieur a une consommation de 2 000 kWh/m².an (4 500 kWh/machine.an)

Consommations des autres équipements

3. Les équipements mobiliers dans le résidentiel

- Méthode : Comptage des consommations électriques par usage particulier dans quelques logements
- Résultats : Répartition moyenne des consommations selon l'opération
- Somme des comptages globalement proche
- Répartition par sous-poste assez différente

Répartition moyenne des consommations des équipements dans les logements



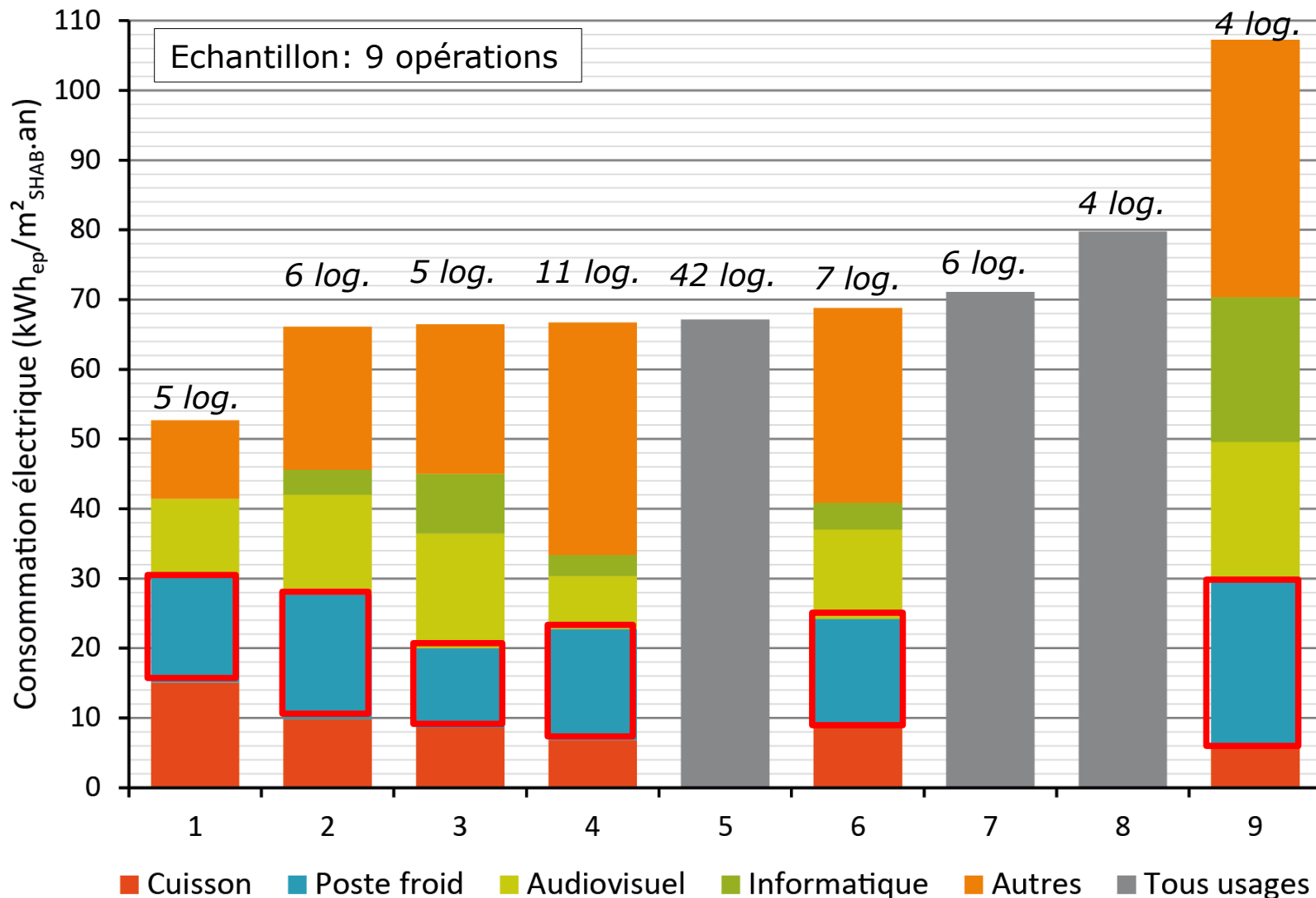
Consommations des autres équipements

3. Les équipements mobiliers dans le résidentiel

Répartition moyenne des consommations des équipements dans les logements

LE FROID ALIMENTAIRE

- L'un des sous-postes les plus consommateurs (entre 17 et 29%)
- Pas très puissant mais fonctionnement en continu



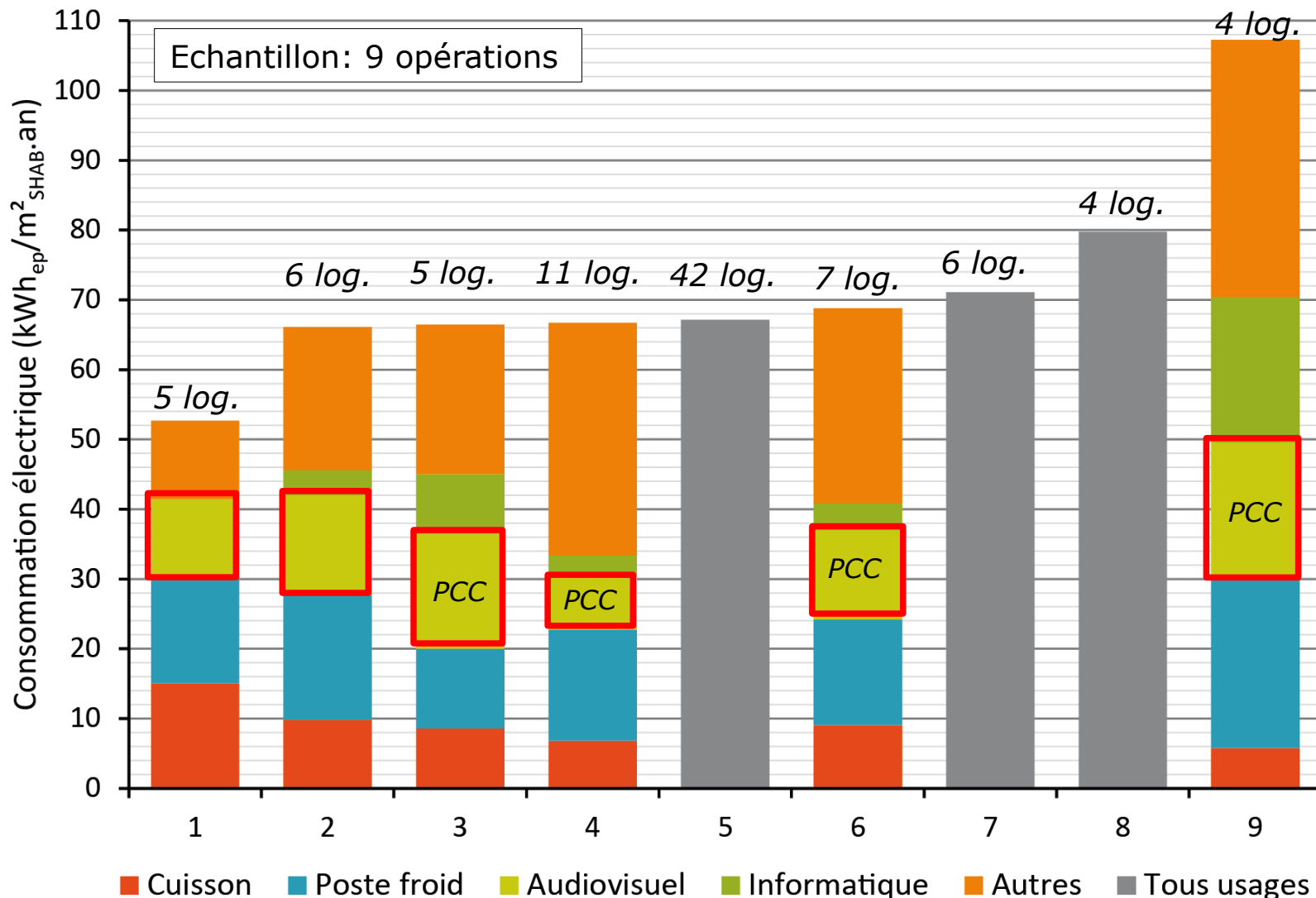
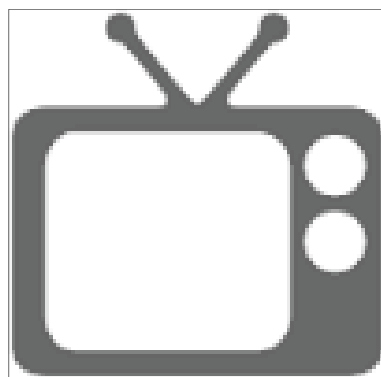
Consommations des autres équipements

3. Les équipements mobiliers dans le résidentiel

Répartition moyenne des consommations des équipements dans les logements

L'AUDIOVISUEL

- 11 à 25 % de la consommation des équipements mobiliers
- Installation de Prise de Courants Commandées (PCC) dans certaines opérations
- Petite majorité des occupants qui s'approprie le système
- Impact sur la consommation audiovisuelle de l'opération peu représentatif

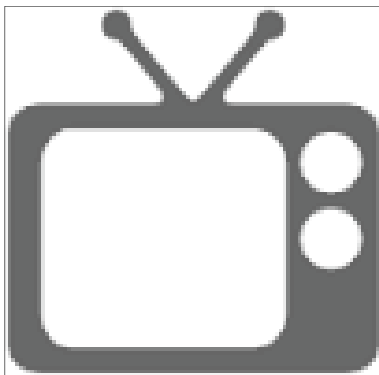


Consommations des autres équipements

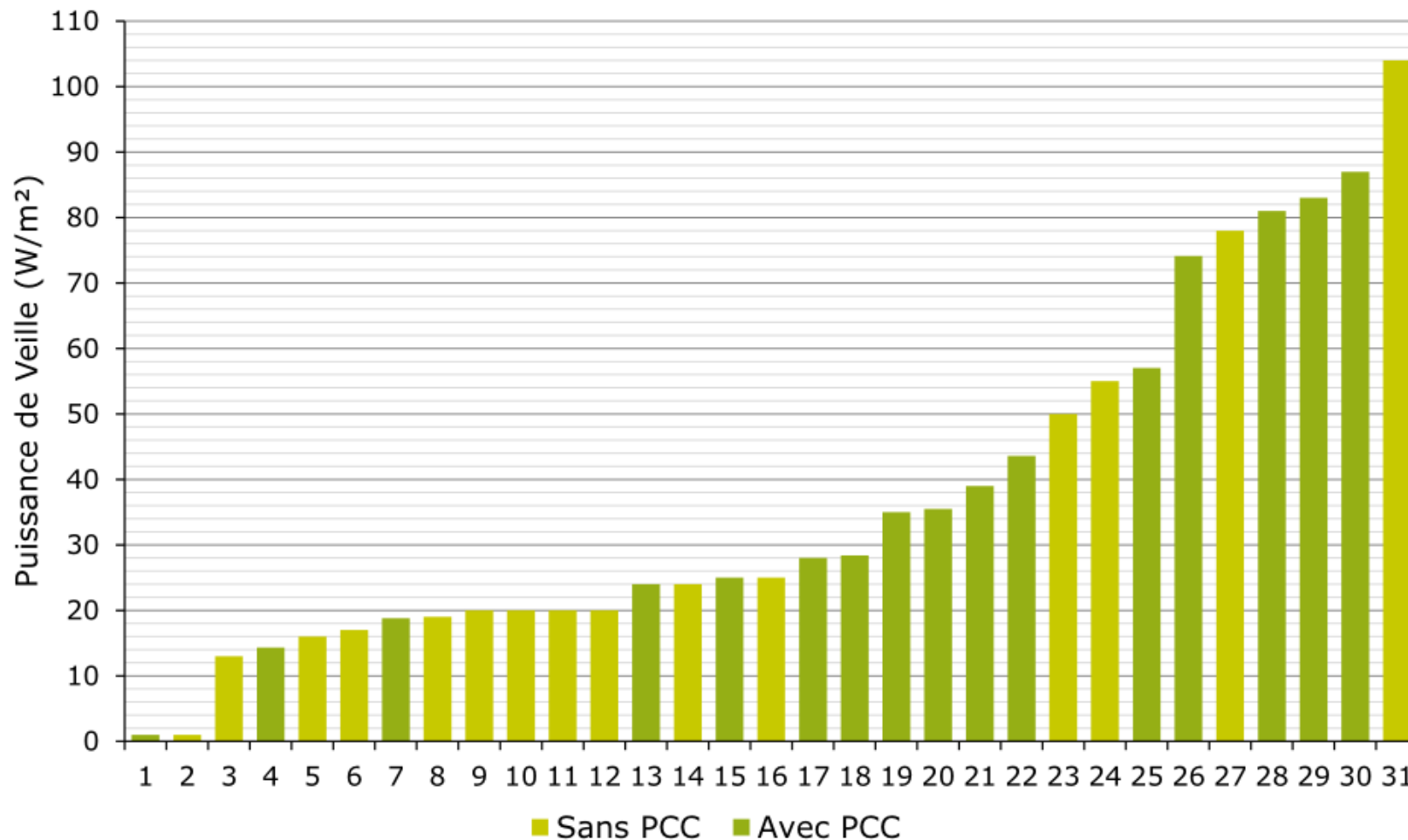
3. Les équipements mobiliers dans le résidentiel

PUISSANCE DE VEILLE

- Pveille = Pélectrique consommée (en retirant le froid alimentaire) la plus souvent observée entre 3h et 4h
- Effet de la présence de PCC pas évident



Puissance de veille mesurée dans les logements



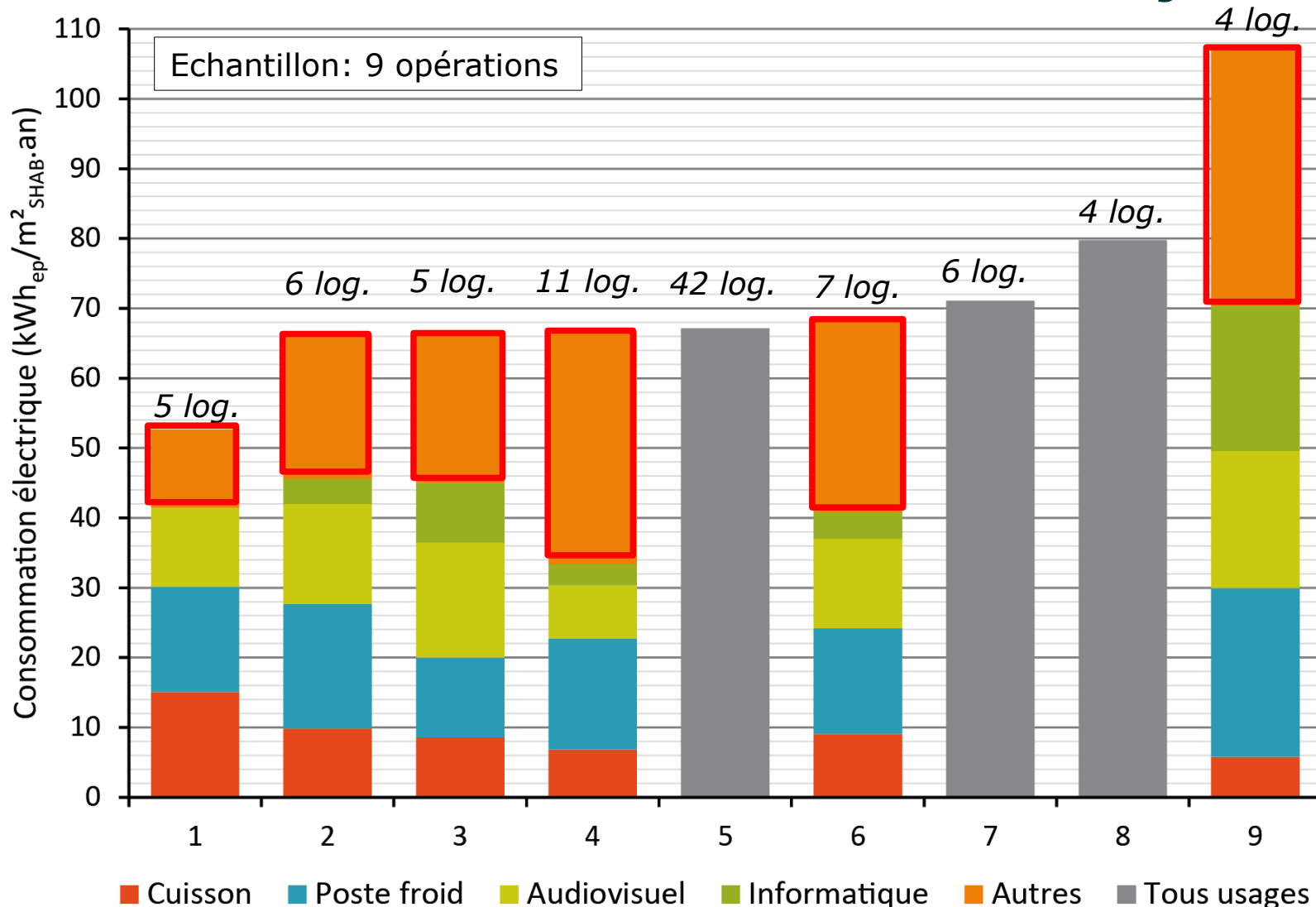
Consommations des autres équipements

3. Les équipements mobiliers dans le résidentiel

Répartition moyenne des consommations des équipements dans les logements

AUTRES EQUIPEMENTS MOBILIERS

- Sous-poste qui a le plus de poids généralement
- Quid de l'éclairage et du chauffage d'appoint
- Quid des chargeurs électriques, box internet, appareils à utilisation ponctuelle...

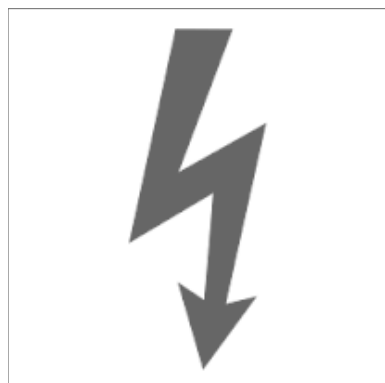


Consommations des autres équipements

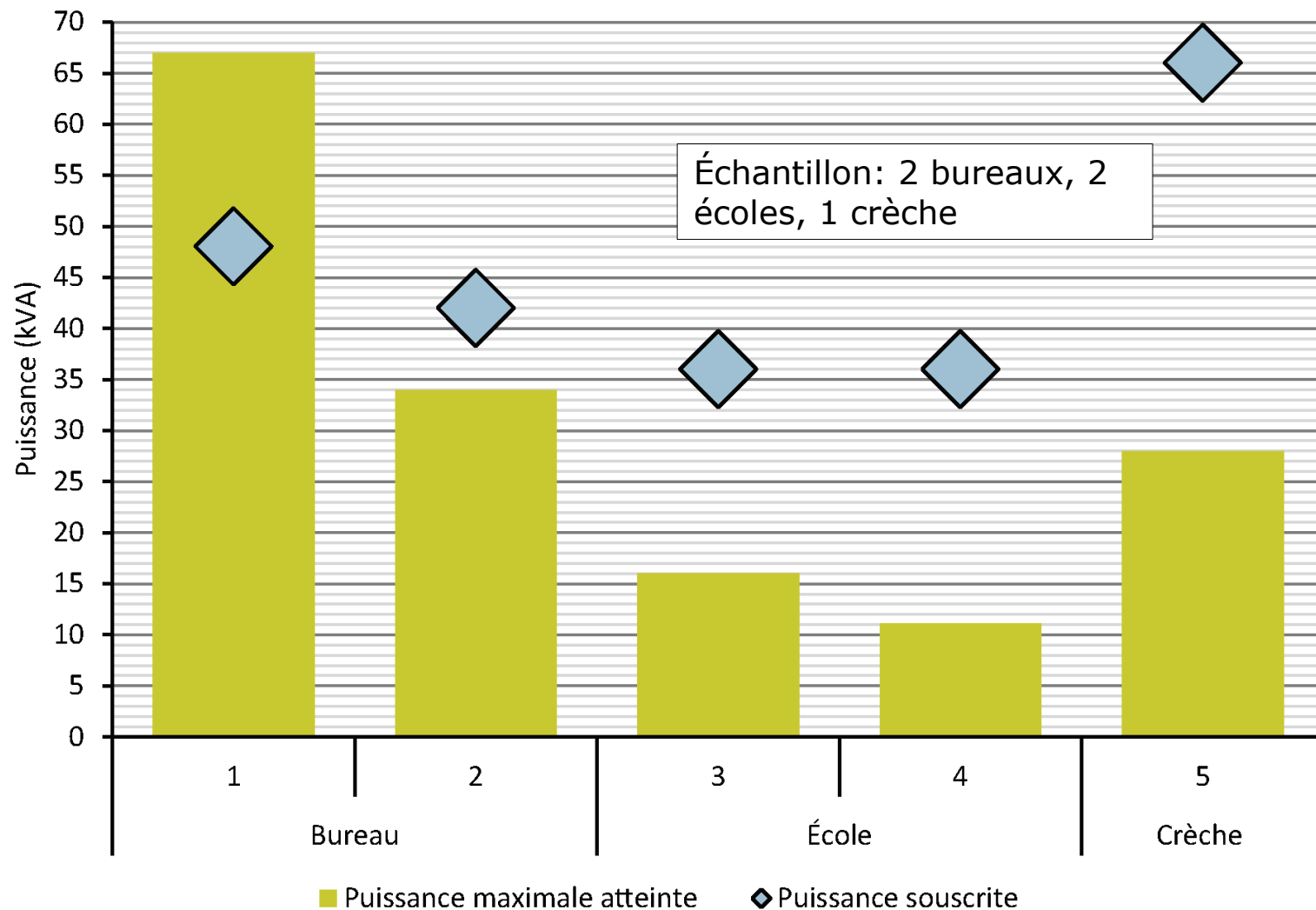
4. Les abonnements électriques

PUISSANCE SOUSCRITE TERTIAIRE

- Abonnements surdimensionnés dans les écoles et les crèches
- Abonnements bien dimensionnés dans les bureaux



Comparaison puissance souscrite et puissance maximale atteinte

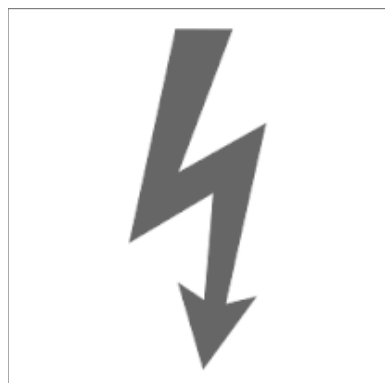


Consommations des autres équipements

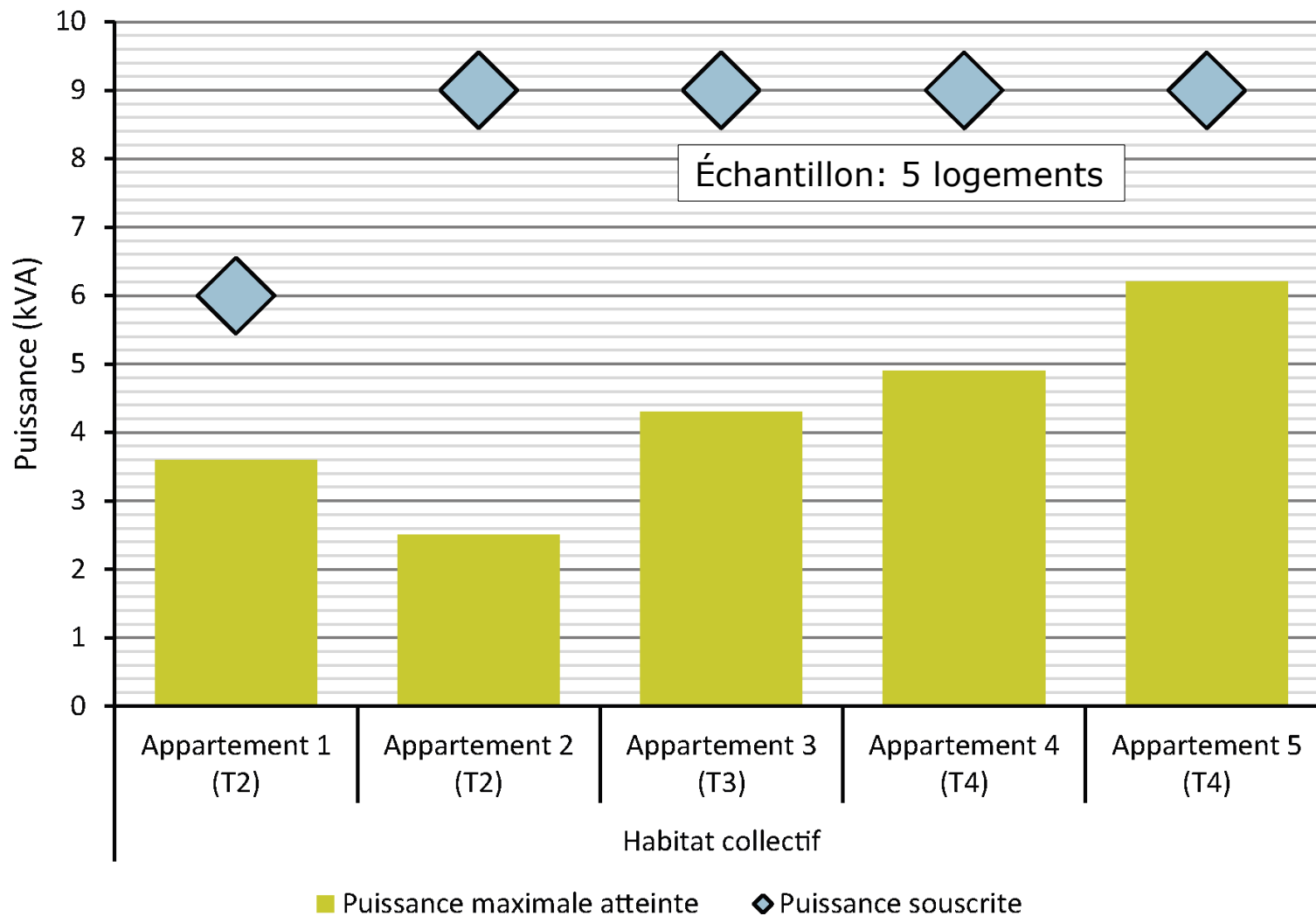
4. Les abonnements électriques

PUISSANCE SOUSCRITE TERTIAIRE

- 6 kVA en général suffisant pour un T2
- Entre 6 et 9 kVA pour un T3 et un T4
- Résultats à moduler en fonction des équipements et des occupants



Comparaison puissance souscrite et puissance maximale atteinte



Consommations des autres équipements

5.Synthèse : les points de vigilance à chaque étape



PROGRAMMATION

- Réflexion sur l'architecture réseau (mutualisation des serveurs, permettre le dimensionnement de l'onduleur)
- Définir les appareils qui seront sur un réseau ondulé
- Définir les activités dans les différents locaux pour dimensionner l'abonnement électrique



CONCEPTION

- Choix de l'ascenseur : prendre en compte les consommations de veille (armoire de contrôle) et de fonctionnement
- Choix des BAES : prendre en compte leur puissance de fonctionnement
- Choix des autres équipements immobiliers en fonction de leur puissance de veille
- Prévoir des prises de courant commandées en logement



CHANTIER

- Régler la temporisation de l'éclairage des cabines d'ascenseurs
- Vérifier que les BAES installés sont conformes aux prescriptions
- Vérifier que la puissance des onduleurs installés sont conformes aux prescriptions

Consommations des autres équipements

5.Synthèse : les points de vigilance à chaque étape



USAGE

- Choix des ordinateurs utilisés, connaissant l'impact d'un ordinateur fixe et portable
- Choix des appareils mobiliers en fonction de leurs puissances de fonctionnement et de veille (Tertiaire + Logements)
- Régler les temporisations des appareils mobiliers (photocopieurs, audiovisuel...)
- Sensibilisation des usagers sur les prises de courant commandées



EXPLOITATION

- Affiner l'abonnement électrique lorsque le recul est suffisant
- Gestion de la salle serveur (climatisation, temps de fonctionnement)
- Veiller à éteindre les gaines ascenseur après intervention