



# PromevenTertiaire

---

6 décembre 2022



# PromevenTertiaire

## Amélioration des protocoles de mesure des systèmes de ventilation tertiaires



9 Partenaires

# VERS DES BÂTIMENTS RESPONSABLES À HORIZON 2020

ADEME – Appel à projets de recherche (APR)



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité





# Le contexte et les enjeux du tertiaire

# PromevenTertiaire : les enjeux

- Proposer des outils d'accompagnement pour le tertiaire
  - Traiter la diversité des bâtiments tertiaires
  - Avoir des outils applicables sur le terrain
  - Clarifier le périmètre de la vérification
- Mise en place d'un groupe reflet
  - Relecture, commentaires et tests sur site du protocole
  - Propositions de points de vigilance à mentionner sur le guide
  - Recensement de dysfonctionnements récurrents pour étude d'impact
- Réunion de restitution le 23 Novembre 2022
  - 65 participants à Lyon et en distanciel

Ademe, AICVF, Air  
Efficience, Aldès, Atlantic,  
CAPI38, Coprec, Costic,  
DHUP, Engie Lab, EXTHAIR,  
France Air, GREASE,  
IMMOLAB, Lindab, MTAIR,  
SNIA DGAC, SYNEOLE,  
TESTOON, UMGCCP,  
Uniclima, Ventilairsec, ...



# PromevenTertiaire : 2018-2022



T1 Elaboration du protocole

T2 Campagnes d'évaluation de l'application du protocole

T3 Incertitudes des mesures

T4 Impact des dysfonctionnements sur la QAI et la performance énergétique

T5 Guide d'interprétation pour les opérateurs de mesure

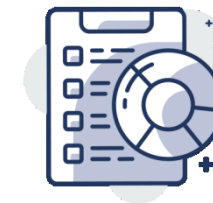
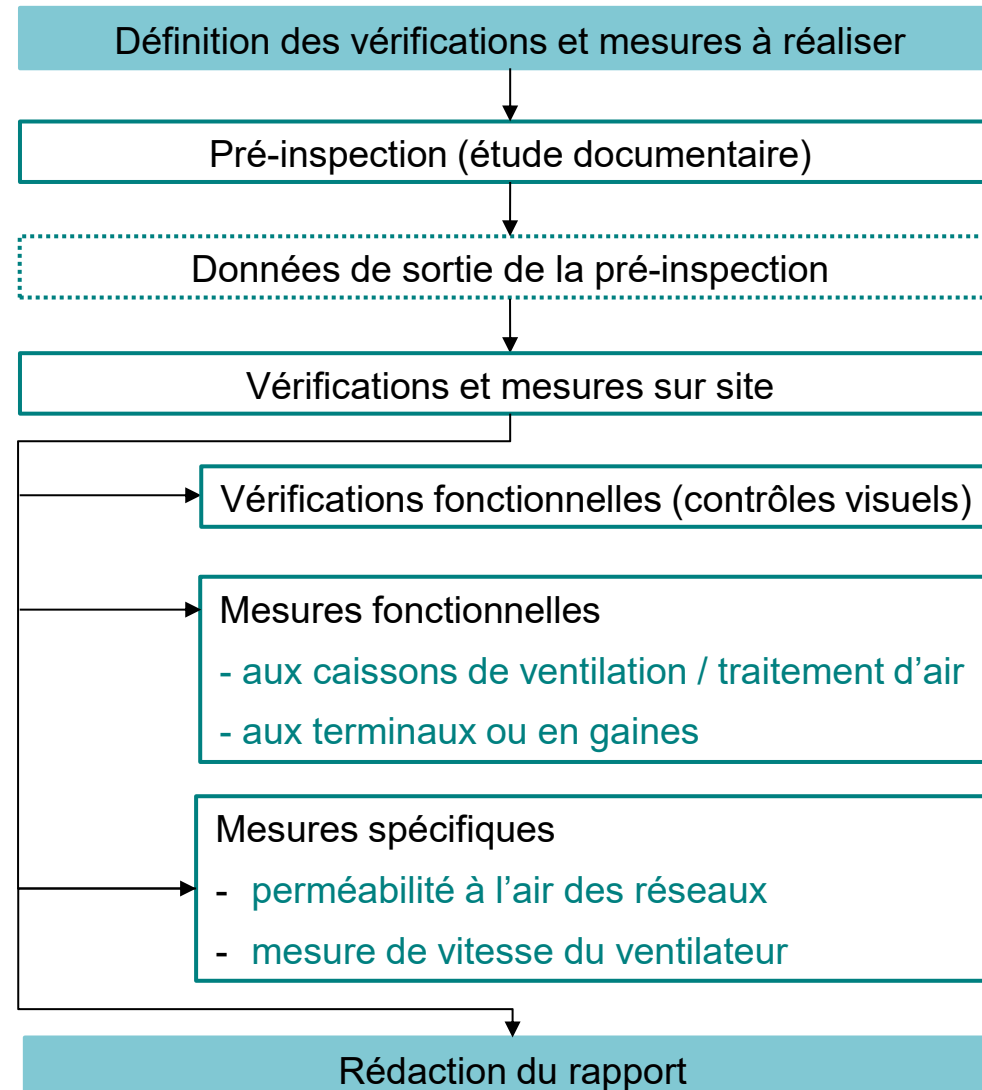
T6 Valorisation et diffusion



# Les livrables



# Organisation générale du diagnostic





# Points d'attention

- Installation neuve :
  - Travaux d'installation des éléments du système de ventilation ou de traitement d'air achevés
  - Système réglé et mis au point
- Installation existante : les conditions de réalisation du diagnostic doivent être précisées
  - Conditions de fonctionnement en l'état ?
  - Réglage spécifique préalable ?
- Etape de pré-inspection obligatoire
- Quels documents de référence pour l'analyse de l'installation ?
  - Périmètre de la mission

# Les rapports techniques



## ETAT DE L'ART DE DIFFÉRENTES TYPOLOGIES DE SYSTÈMES DE VENTILATION RENCONTRÉS EN TERTIAIRE

PromevenTertiaire Tâche 1.1

Novembre 2022

ADEME – APPEL A PROJETS RECHERCHE

Vers des bâtiments responsables à horizon 2020



## RECENSEMENT ET CARACTÉRISATION DES APPAREILS DE MESURE

PromevenTertiaire T1.2

Novembre 2022

ADEME – APPEL A PROJETS RECHERCHE

Vers des bâtiments responsables à horizon 2020



## SYNTHÈSE DES RETOURS ISSUS DES CAMPAGNES DE MESURES IN SITU

PromevenTertiaire T2

Novembre 2022

ADEME – APPEL A PROJETS RECHERCHE

Vers des bâtiments responsables à horizon 2020



## INCERTITUDES DE MESURE

PromevenTertiaire T3

Novembre 2022

ADEME – APPEL A PROJETS RECHERCHE

Vers des bâtiments responsables à horizon 2020



## IMPACT DES DYSFONCTIONNEMENTS SUR LA QUALITÉ D'AIR ET LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

PromevenTertiaire Tâche 4

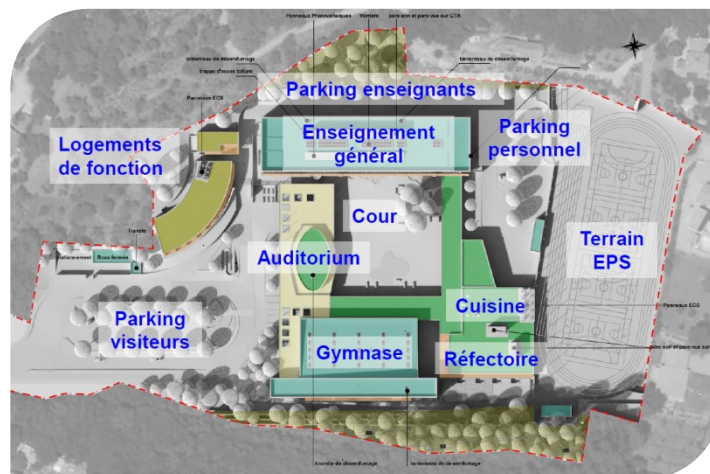
Novembre 2022

ADEME – APPEL A PROJETS RECHERCHE

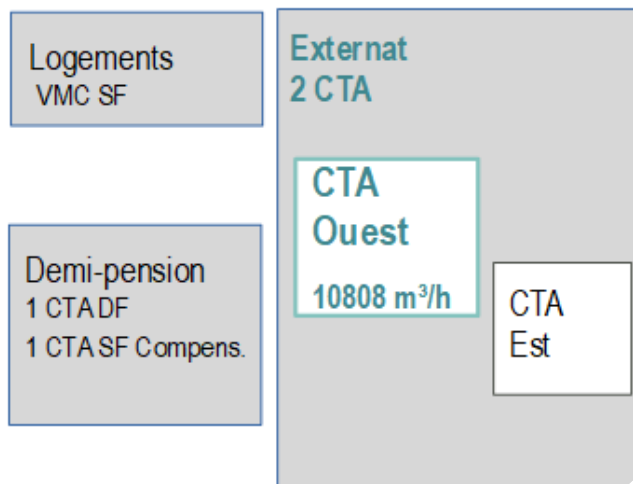
Vers des bâtiments responsables à horizon 2020



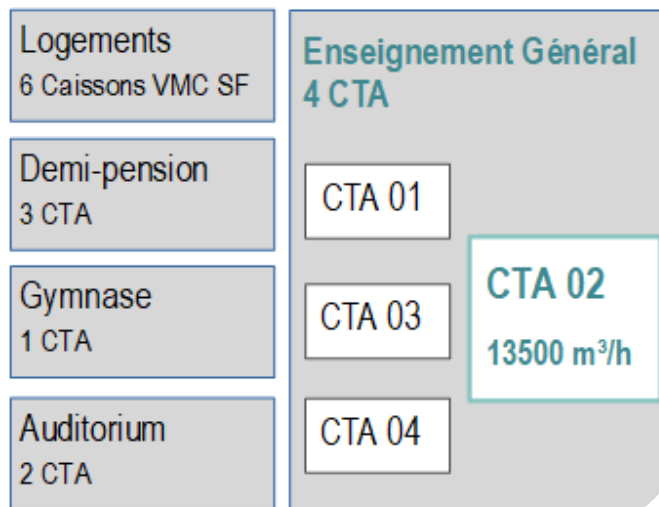
# Retours d'expérience des campagnes sur site



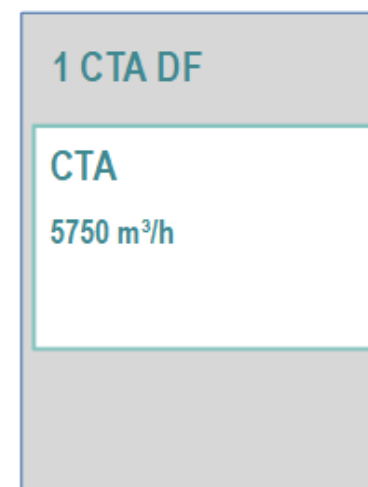
## COLLÈGE 1



## COLLÈGE 2



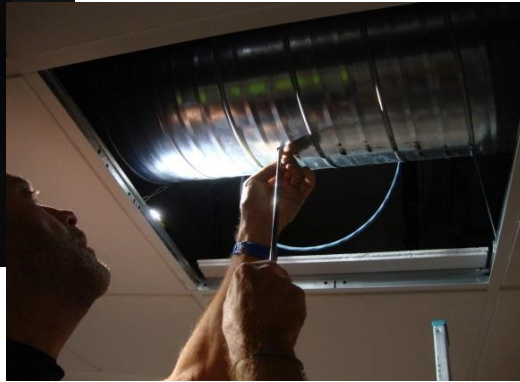
## BUREAUX



# Contrôles réalisés



Mesure en gaine - Pitot



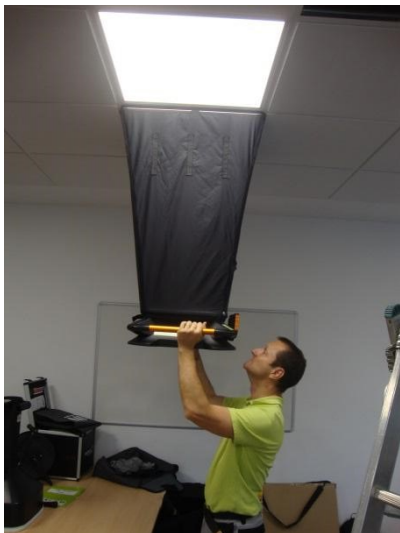
Mesure en gaine – Fil chaud



Injection de CO2 – déclenchement modulation



Conditionnement des poutres climatiques



Mesure au balomètre



Mesure avec cône à compensation



Mesures à la CTA



Mesure de vitesse au moulinet

# Pistes de réflexion

Etape	Point de difficulté relevé	Suggestion
Définition et objet de la Mission	Les contrôles réalisés sur site doivent être comparés à des valeurs de référence. Le diagnostic vise les débits du CCTP, ou des documents d'exécution. Un contrôle réglementaire impliquerait également une analyse de la conception (taux d'occupation, dimensionnement, lien entre taux de CO2 et débits/personne, etc.)	Préciser le plus tôt possible sur quel document de référence devra s'appuyer le contrôle de l'installation pour pouvoir effectuer l'analyse de la conformité.
Pré-inspection	informations différentes entre les différents documents de conception, d'exécution et installation	Prendre les données EXE ou chronologiquement les plus proches sinon
Pré-inspection	Réalisation d'une visite de préparation	Récupérer les éléments manquants. Anticiper les difficultés.
Mesures fonctionnelles	Système modulant ou VAV	Tester au débit max forcé si possible, sinon, noter les conditions de fonctionnement.
Mesures fonctionnelles	Systèmes à recyclage	Appliquer le ratio débit AN/Total mesuré à la CTA aux débits mesurés dans les pièces ou aux terminaux
Vérifications et mesures fonctionnelles	Absence de technicien sur site (exploitation)	Préparer l'intervention en amont en demandant la présence d'une personne responsable de l'exploitation.
Mesures fonctionnelles	Non accessibilité aux grilles extérieures	Réaliser des mesures en conduit
Mesures fonctionnelles	Difficulté à trouver une longueur droite suffisante pour les mesures en conduit	Recommander les longueurs minimales avant/après mais accepter des distances inférieures si les critères d'acceptation de la NF EN 16211 sont atteints
Mesures fonctionnelles	Conduit : Difficulté à insérer la sonde dans la gaine en cas de gaines empilées ou proches	Autoriser une adaptation sur site ?
Mesures fonctionnelles	Bouches non affleurantes, plafonds non étanches entraînant une mesure au cône/balomètre impossible	Renvoyer aux autres mesures possibles
Mesures fonctionnelles	Terminaux instrumentés	réaliser les mesures sur des unités testées selon NF EN 14277
Mesures fonctionnelles	Aucune méthode de mesure applicable	A voir selon donnée affichée au niveau de la CTA ou de la GTC : relevés des débits par exemple.

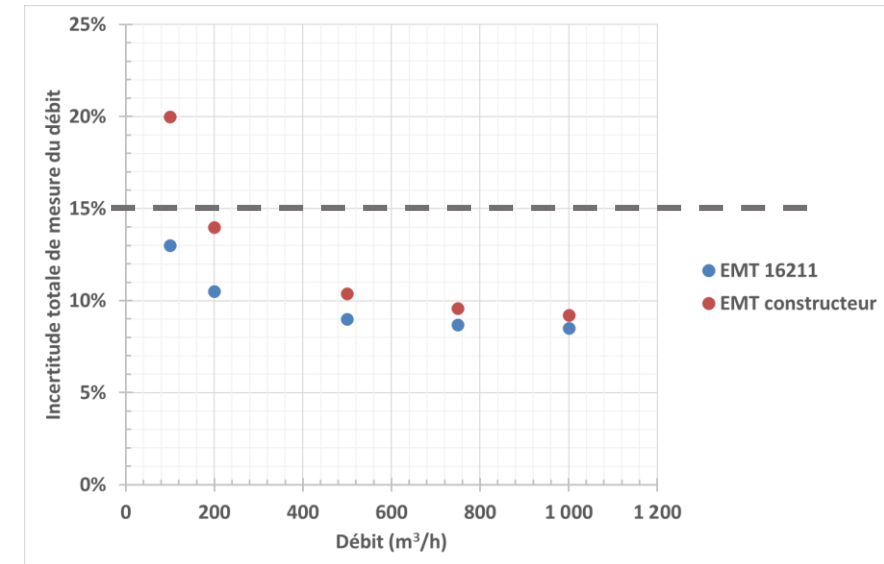
# Mesures de débit au terminal: Incertitude de mesure totale de 15%

- Terminal de petite dimension
  - Incertaince instrument (EMT):  $\max(10\%; 3,6 \text{ m}^3/\text{h})$
  - Domaine d'utilisation des instruments en fonction de la nature du terminal

Appareillage de mesure	Schéma*	Utilisation				
		Extraction		Soufflage		
		Tout type de bouche		Bouche à grille fixe sans déviation du flux d'air	Bouche à sortie omni-directionnelle	Bouche avec ailettes orientables à forte déviation du flux d'air
Cône avec anémomètre thermique ponctuel		✓	✓	EVD	EVD	EVD
Cône avec réseau d'anémomètre thermique en quadrillage		✓	✓	✓	✓	EVD
Cône avec mesure de pression en croix et compensation		✓	✓	✓	✓	✓
Cône avec anémomètre à moulinet		✓	✓	✓	✓	EVD
Cône avec anémomètre à moulinet déporté		✓	✓	✓	✓	✓
Autres types d'appareils		EVD	EVD	EVD	EVD	EVD

**Légende :**  
 ✓ : Situations qui permettent d'assurer une incertitude totale de la mesure < 15% si l'appareil de mesure respecte une EMT cible définie dans les tableaux de l'Annexe D du protocole RE2020  
 EVD : Situations qui requièrent une évaluation détaillée pour pouvoir justifier d'une incertitude totale de la mesure < 15%  
 \* : la partie en bleu sur les figures indique l'emplacement où la mesure est effectuée

- Terminal de grande dimension
  - Incertaince instrument (EMT) définie dans prEN 16211 ou constructeur (à valider)



- Utilisation d'un système redresseur de flux pour les balomètres sans ventilateur de compensation

# Mesures de débit en conduit

- Conduits cylindriques et rectangulaires
- Incertitude de méthode proposée dans les normes NF EN 12599 et NF EN16211:
  - **Confirmée dans les conditions de mesure spécifiées dans les référentiels** (nombre de points, distance aux singularités)
  - Confirmée dans des conditions moins contraignantes (distances aux singularités, nombre de points de mesure) avec des limitations (en particulier à  $1,6D$  et la présence de registres)

# Les fiches pratiques issues des études d'impact

- Mauvaise étanchéité des réseaux de ventilation
- Composant sale ou obstrué
- Mauvais réglage du ventilateur ou de la CTA
- Défaut d'isolation des conduits
- Horaire de fonctionnement inadapté de la CTA

**Horaires de fonctionnement inadaptés de la CTA**

**Mauvais réglage des ventilateurs de la CTA**

**Composant sale ou obstrué - cas des filtres**

**Défaut d'isolation des conduits de ventilation**

**Fuites d'air dans les réseaux de ventilation**

**Origine**  
Un conduit de ventilateur transportant de l'air conditionné

**Impacts étudiés**

**Problématique**  
Les fuites dans les réseaux de ventilation ont deux impacts principaux possibles :  
- une augmentation de la consommation énergétique lorsque le ventilateur compense les pertes de débit et de pression engendrées par ces fuites ;  
- une détérioration de la qualité d'air intérieur (QAI) lorsque le ventilateur ne compense pas ces pertes de débit et de pression : les débits d'extraction/bouffage aux bouches ne pourront plus être assurés. Le ventilateur ne compense souvent que partiellement les fuites, engendrant à la fois une augmentation de la consommation énergétique et une détérioration de la QAI.

**Diagramme de flux :**

```

    graph TD
      A[Fuites du réseau] --> B[Augmentation des pertes de pression]
      B --> C[Compensation par le ventilateur ?]
      C --> D[Augmentation du temps de fonctionnement]
      C --> E[Augmentation du débit et de la pression du ventilateur]
      D --> F[Augmentation de la consommation énergétique]
      E --> F
      F --> G[Diminution des débits aux bouches]
      G --> H[Mauvaise qualité d'air intérieur]
  
```

**Graphique :** Comparaison de la consommation énergétique (kWh) en fonction du débit (m³/h) pour un ventilateur avec et sans fuite. La courbe avec fuite est plus haute et plus pentue.

**Diagramme de coupe :** Illustration d'un conduit de ventilation avec une fuite, montrant le flux d'air conditionné qui s'échappe et le flux d'air non conditionné qui entre.

**Tableau de récupération de chaleur :**

Configuration	Récupération	Pertes
Conduit étanche	0 % récupère	100 % pertes
Isolation toiture	90 % récupère	10 % pertes
Isolation faux plafond	10 % récupère	90 % pertes
Isolation toiture et faux plafond	50 % récupère	50 % pertes



## Impacts de défauts du système de ventilation

### FICHES PRATIQUES

Nohwenn Hurel et Valérie Leprince (PLEIAQ)  
Avec la participation de l'Agence Qualité Construction

#### Les partenaires et financeurs :





# Exemple : Mauvaise étanchéité des réseaux de ventilation

## Impact pour le collège en zone climatique H3



### CARACTÉRISATION DU DÉFAUT

- Étanchéité réseau 2,5 classe A (surface réseau : 596 m<sup>2</sup>)

très étanche

très perméable



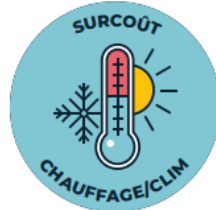
- Impact calculé pour 1 CTA (13 500 m<sup>3</sup>/h) sur les 10 du collège



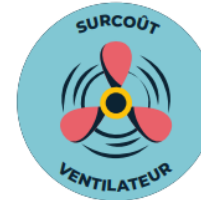
Pertes chauffage | 789 kWh / an  
118 € / an



Pertes climatisation | 26 kWh / an  
4 € / an



Pertes totales thermiques  
815 kWh / an  
122 € / an



Surconsommation ventilateur  
2 281 kWh / an  
342 € / an



Détérioration QAI  
AUCUNE  
27 % d'insatisfaits malgré des débits réglementaires

# Les autres ressources du projet

- Newsletter n°5
- Rapport final
- 2 Vidéos de présentation
- Présentations de la journée de restitution



**Promevent**  
Newsletter n°5 décembre 2021

### Présentation du projet PromevenTertiaire (2018 - 2022)

PromevenTertiaire est un projet multi-partenaires cofinancé par l'ADEME dans le cadre de l'APR « Vers des bâtiments responsables à horizon 2020 ».

Dans la continuité de Promevent Résidentiel, il propose d'améliorer la fiabilité des protocoles d'évaluation des performances des systèmes de ventilation des installations de ventilation tertiaires (y compris mesure de débit en sortie de bouches et de la perméabilité à l'air des réseaux de ventilation).

Il se déroule en plusieurs étapes dont les objectifs opérationnels peuvent être résumés ainsi :

- Elaboration d'un protocole de référence à partir d'un état des lieux des référentiels et des pratiques existants
- Caractérisation de ce protocole par des expérimentations sur des bâtiments existants (fiabilité, facilité de mise en œuvre, coût)
- Accompagnement du déploiement sur le terrain à l'aide d'un guide pratique à destination des futurs opérateurs

Les livrables sont attendus pour l'été 2022.

PromevenTertiaire, est coordonné par le CETIAT et bénéficie, via la participation du Cerema, du soutien financier du Ministère de la transition écologique et solidaire.

Pour plus d'information, nous vous invitons à consulter :

- La vidéo du projet PromevenTertiaire,
- Le site Promevent.

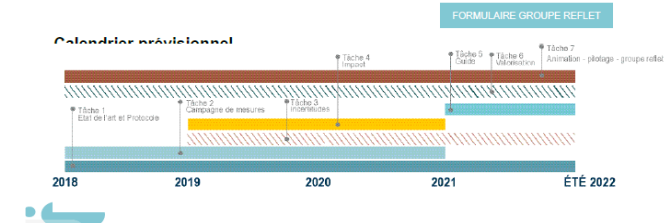


### Groupe reflet, invitation à tester le protocole

Vous avez une expérience sur les mesures sur site de systèmes de ventilation en bâtiment tertiaire ? Vous envisagez de demander l'application d'un tel protocole ? Vous connaissez bien les systèmes de ventilation dans le tertiaire, pratiquez des études de conception, ou vous les installez ?

Stoyez adhésors de ce projet vous aussi et venez apporter votre expertise pour améliorer la pertinence et la bonne lisibilité des livrables de ce projet : protocole et guides d'application.

Pour participer au groupe reflet ou tester le protocole, merci de remplir le formulaire.





Un site pour tous les protocoles



# Merci de votre attention