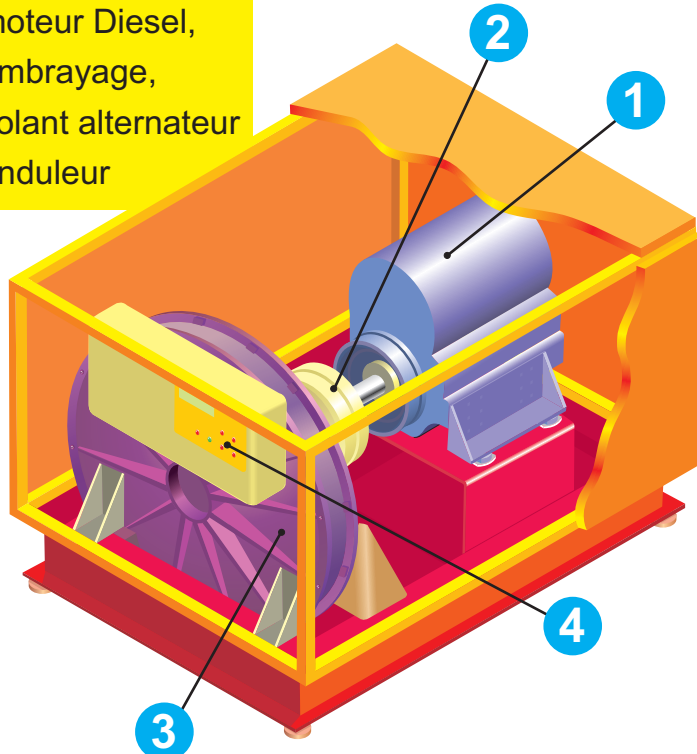


Le groupe ENERGIESTRO est un groupe électrogène **innovant** spécialement conçu pour l'**alimentation permanente et de longue durée d'installations non reliées au réseau électrique, ou reliées à un réseau de mauvaise qualité**. Comparé aux solutions disponibles actuellement, le groupe ENERGIESTRO est **plus économique, plus respectueux de l'environnement et plus simple d'utilisation**.

- 1 moteur Diesel,
- 2 embrayage,
- 3 volant alternateur
- 4 onduleur



Description

Le groupe ENERGIESTRO est composé d'un moteur Diesel (1), d'un embrayage (2), d'un volant-alternateur (3) et d'un onduleur (4).

Le volant-alternateur se distingue par :

- sa capacité à stocker de l'énergie dans son rotor de grand diamètre ;
- ses pertes à vide extrêmement faibles.

Fonctionnement en l'absence de réseau électrique :

Quand la puissance électrique demandée par l'utilisateur est élevée, le groupe ENERGIESTRO fonctionne en continu, à 1.500 tours par minute, comme un groupe conventionnel. Mais quand la puissance électrique demandée par l'utilisateur est faible, **le fonctionnement est intermittent à vitesse variable**, alternant des périodes de charge (moteur en marche, le volant-alternateur accélère) et des périodes de décharge (moteur à l'arrêt, le volant-alternateur ralentit).

Cogénération : la chaleur dégagée lors de la production d'électricité est récupérée, par exemple pour la production d'eau chaude sanitaire, ce qui améliore considérablement le rendement énergétique, et donc diminue le coût d'exploitation et les émissions polluantes.

Fonctionnement avec un réseau électrique défaillant :

Tant que le réseau est disponible, le moteur reste arrêté et les perturbations sont filtrées par le volant et l'onduleur. Le moteur ne se met en marche que pendant les coupures du réseau dépassant une minute. L'utilisateur bénéficie ainsi d'une énergie de la meilleure qualité qui soit, sans limitation de durée.

Applications

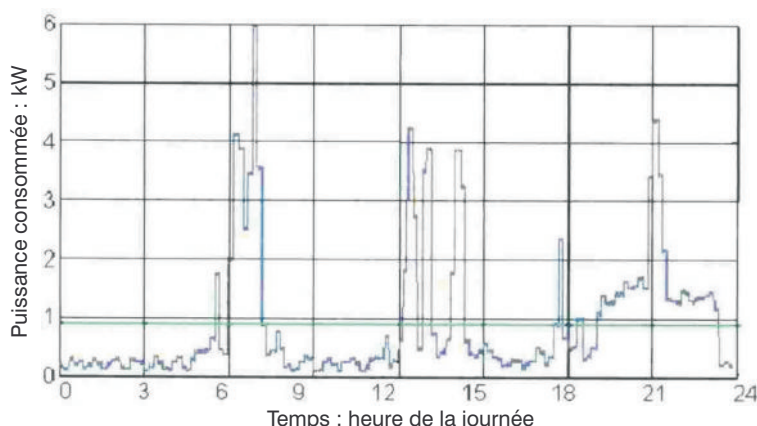
- **Sites isolés** : habitations et installations industrielles non raccordées au réseau
- **Electrification rurale** des pays en développement
- **Habitat écologique**, avec l'utilisation d'un biocarburant (énergie renouvelable)
- **Secours** aux réseaux défaillants

Avantages du fonctionnement intermittent

Un groupe électrogène conventionnel ne produit d'électricité que quand le moteur fonctionne. Pour avoir de l'électricité en permanence, on doit donc le faire fonctionner en continu, mais alors sa durée de vie est très courte, son entretien très fréquent et sa consommation de carburant très élevée : c'est une solution très coûteuse.

Le fonctionnement intermittent du groupe ENERGIESTRO permet d'augmenter la durée de vie du moteur, d'espacer l'entretien et de diminuer la consommation de carburant, comme le montre le tableau suivant.

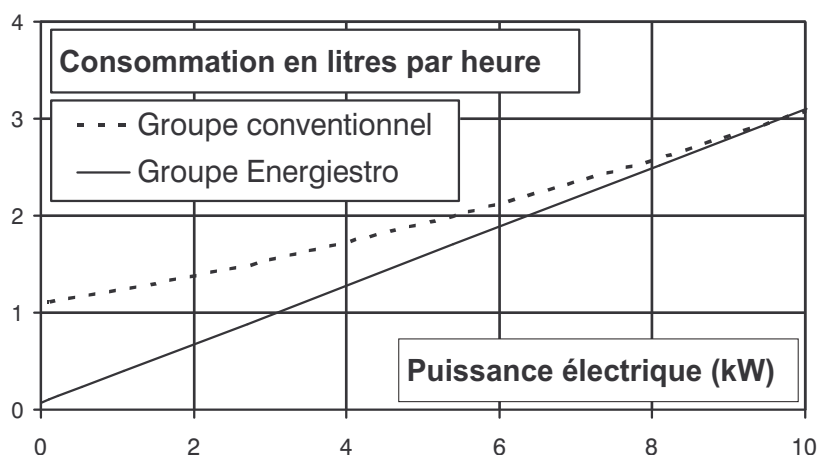
Technologie	ENERGIESTRO	Groupe électrogène conventionnel
Fonctionnement du moteur	Intermittent 10% (environ 1.000 h/an)	Continu (env. 10.000 h/an)
Durée de vie (avec potentiel moteur de 20.000 h)	20 ans	2 ans
Entretien (avec intervalles de 1.000 h)	Annuelle	Mensuelle
Consommation parasite (par rapport à la puissance nominale)	2%	> 20%



En fait **le fonctionnement intermittent est naturel** dans la plupart des applications, où la puissance nominale n'est utilisée que très rarement. La courbe ci-contre montre l'utilisation de la puissance en fonction de l'heure en application **résidentielle** : la puissance moyenne n'est que le dixième de la puissance nominale.

Dans cette situation, la consommation annuelle de carburant dépend beaucoup plus de la consommation à très faible puissance (**consommation parasite**, qui n'est pratiquement jamais indiquée par les fabricants) que de celle à puissance élevée (consommation nominale).

La courbe ci-contre montre clairement l'avantage du groupe ENERGIESTRO : sa consommation parasite est dix fois plus faible que celle d'un groupe conventionnel.



Une consommation parasite de un litre par heure peut paraître faible, mais cela représente plus de 8000 litres par an consommés pour rien, bien plus que la consommation « utile ».

Même pour les applications qui consomment une puissance constante, le **fonctionnement intermittent est avantageux** : pour produire 1 kW en continu, un groupe ENERGIESTRO à fonctionnement intermittent de 10 kW revient nettement moins cher qu'un groupe conventionnel à fonctionnement continu de 1 kW. Le coût initial plus élevé est en effet vite compensé par les économies sur l'entretien, qui est très coûteux en site isolé, et l'allongement de la durée de vie.

Avantages du volant sur la batterie

La batterie est pratiquement la seule technologie de stockage d'énergie utilisée actuellement pour l'alimentation des sites isolés, mais elle est loin de satisfaire pleinement les utilisateurs car elle a de très nombreux défauts. Le volant corrige tous ces défauts, comme le montre le tableau suivant.

Technologie	Volant	Batterie
Durée de vie	> 20 ans (en pratique infinie)	< 5 ans (environ 1000 cycles)
Coût total de possession	Faible < 0,05 EUR/kWh	Élevé > 0,20 EUR/kWh
Masse (pour usage résidentiel 10 kW)	500 kg	1000 kg
Sensibilité à la température	Nulle	Élevée
Respect de l'environnement	Oui (acier recyclable)	Non (plomb, cadmium)
Rendement de stockage	> 80%	50 à 80%

Le principal défaut de la batterie est sa faible durée de vie (qui n'est pratiquement jamais indiquée clairement par les fabricants). Une batterie de bonne qualité utilisée dans de très bonnes conditions devra être changée après avoir restitué une énergie correspondant à 1.000 fois sa capacité nominale, ou après cinq ans car une batterie s'use même quand on ne s'en sert pas. En pratique la batterie est très fragile et de nombreux facteurs diminuent cette durée de vie théorique : type de batterie inadapté à l'usage, manque d'entretien, surcharge, décharge profonde, température élevée ou très basse... Au total le coût de possession de la batterie (prix d'achat divisé par l'énergie réellement délivrée) est de l'ordre de 0,30 EUR/kWh. Concrètement, en utilisation résidentielle le changement de batterie représente une dépense supérieure à 5.000 EUR tous les cinq ans, sans compter la difficulté matérielle de l'opération.

Le volant est au contraire capable d'une durée de vie illimitée, avec pour résultat un coût de possession bien plus faible que celui de la batterie, et l'absence de toute opération de maintenance lourde.

Enfin **la batterie** contient une grande quantité de métaux lourds qui sont en théorie recyclables. Mais comme la diffusion des batteries n'est pas contrôlée, une partie

des batteries en fin de vie (de l'ordre de 5% dans les pays développés, beaucoup plus dans les pays en développement) échappe au recyclage et **pollue gravement l'environnement**. Le volant, en acier, est lui totalement inoffensif.

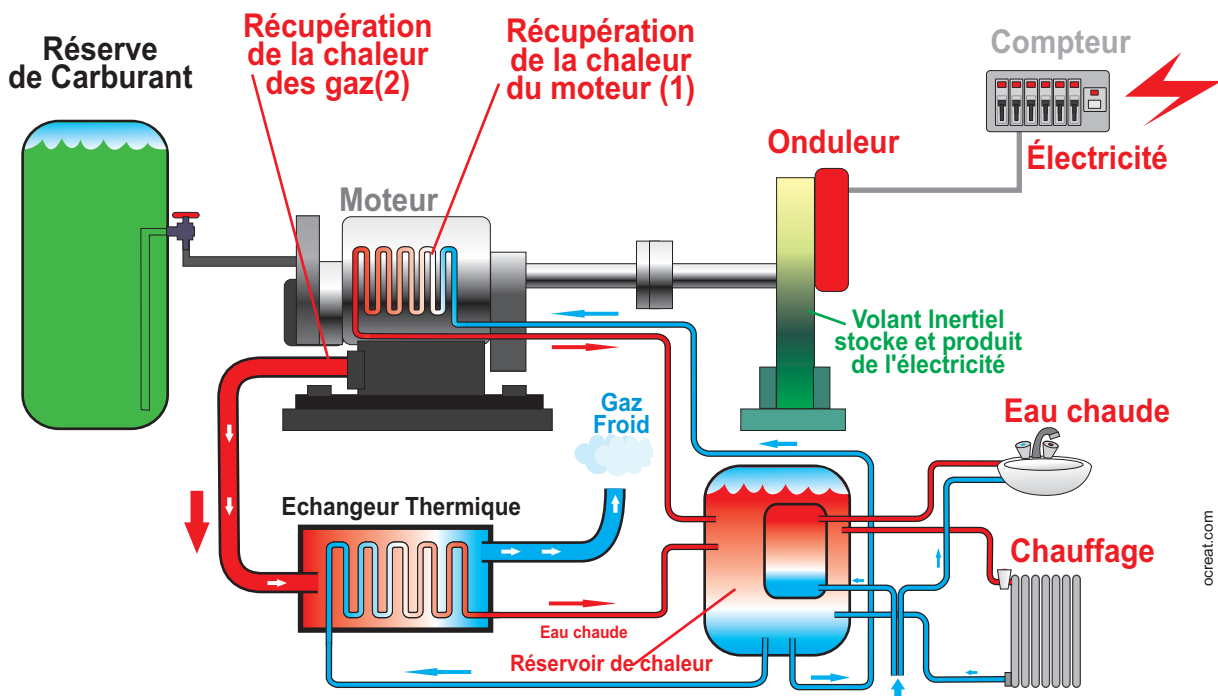
Installation

Le groupe ENERGIESTRO est prévu pour être installé à l'extérieur, mais peut évidemment aussi s'installer à l'intérieur.

L'installation doit se faire sur une dalle rigide dans laquelle on aura passé des gaines pour les différents raccordements : électricité, carburant, eau chaude (en cas de cogénération)...

Cogénération

En standard, le groupe ENERGIESTRO est prévu pour permettre la cogénération, par récupération de la chaleur dégagée par le moteur lors de la production d'électricité, selon le schéma suivant.



Le circuit de refroidissement du moteur comporte une dérivation (1) qui permet d'envoyer le liquide de refroidissement vers un réservoir de chaleur situé dans le bâtiment, à partir duquel on obtiendra l'eau chaude sanitaire et le chauffage. L'énergie thermique récupérée dans le liquide de refroidissement est sensiblement égale à l'énergie électrique produite. **En résidentiel, cela permet de couvrir gratuitement les besoins d'eau chaude sanitaire.** Quand le réservoir de chaleur est plein, la chaleur produite est classiquement dissipée par un radiateur.

En option un échangeur de chaleur permet de récupérer en plus la chaleur des gaz d'échappement (2), ce qui double l'énergie thermique récupérée et fait monter le rendement à 90%. **En résidentiel, cela permet de couvrir gratuitement les besoins de chauffage d'une maison suffisamment bien isolée.**

Biocarburants

Les biocarburants sont les divers carburants issus de processus biologiques, qui présentent de nombreux avantages sur les carburants fossiles, dont celui de produire nettement moins de gaz à effet de serre. Les biocarburants sont une solution **durable** au problème de l'énergie, car il s'agit d'une ressource à la fois inépuisable (c'est de l'énergie **solaire** stockée sous forme chimique), économique (leur prix final est du même ordre que celui des carburants fossiles taxés) et très abondante.

L'utilisation du groupe ENERGIESTRO avec un biocarburant constitue une véritable **énergie renouvelable**, aussi écologique que le solaire et l'éolien, mais plus économique et pratique d'utilisation.

Le groupe ENERGIESTRO standard peut utiliser deux biocarburants :

- **l'huile végétale pure** ;
- **le biodiesel** (ester d'acide gras), qui est un carburant normalisé.

En fonction de la demande, nous pourrions développer des versions adaptées à d'autres biocarburants : biogaz (gaz de fermentation), éthanol...

Dimensionnement : quel modèle choisir ?

Le groupe ENERGIESTRO est conçu pour se substituer au réseau : il suffit donc de choisir le modèle dont la puissance nominale correspond à celle de l'abonnement au réseau qui aurait été choisi.

En usage résidentiel (puissance consommée très fluctuante), le groupe 5 kW donne un excellent confort électrique, mais demande à faire attention lors de l'utilisation simultanée d'appareils très puissants, alors que le groupe 10 kW permet de bénéficier de tout le confort moderne.

En usage professionnel (puissance consommée constante), la règle générale est de choisir le groupe dont la puissance nominale est 10 fois supérieure à la puissance consommée : par exemple le groupe 10 kW est adapté à l'alimentation de charges jusqu'à 1 kW.

Etude de cas : application résidentielle hors réseau

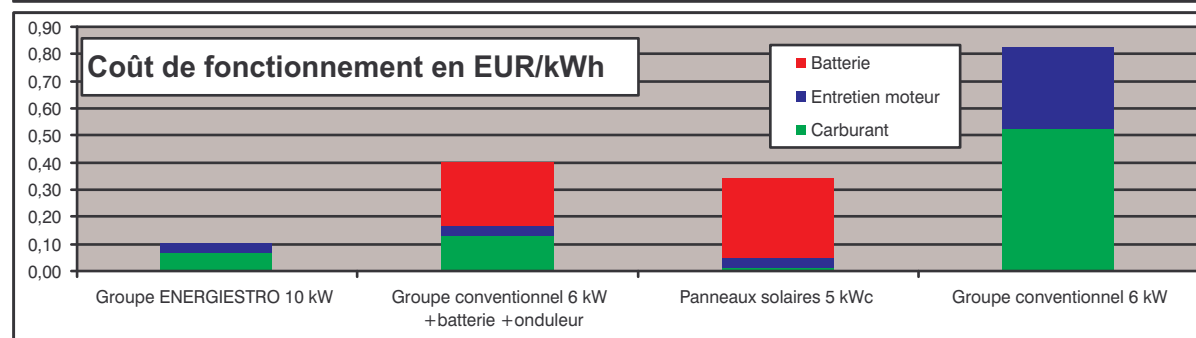
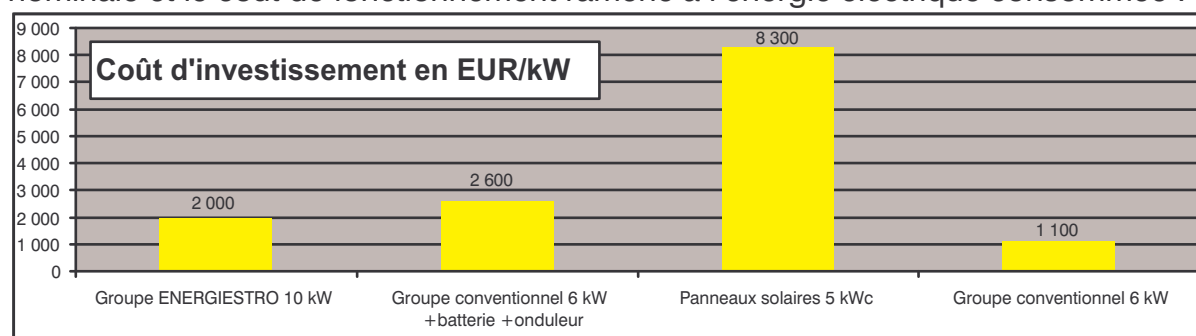
Comparaison du groupe ENERGIESTRO 10 kW avec trois solutions concurrentes :

- Groupe conventionnel 6 kW : moteur Diesel, 1.500 tours, insonorisé.
- Solaire : panneaux photovoltaïques 5 kWc (environ 50 m²), batterie de 500 Ah sous 48 V (une tonne !), onduleur 6 kW, groupe électrogène 6 kW.
- Groupe conventionnel et batterie : même système sans les panneaux solaires.

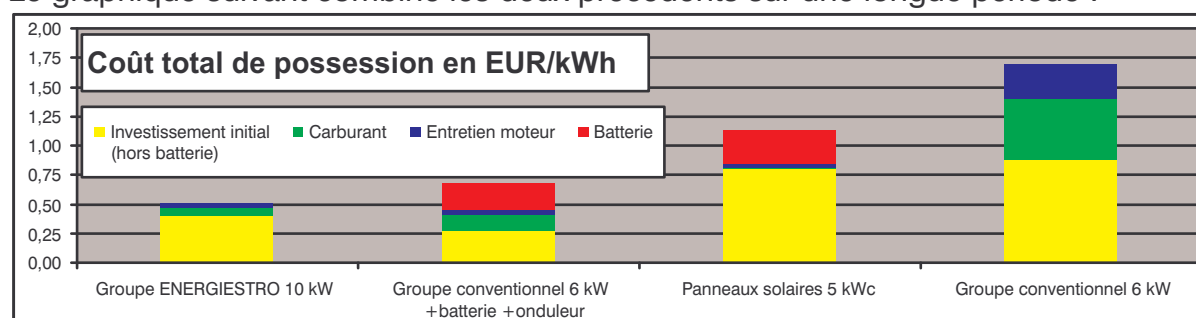
Données :

- Consommation annuelle d'électricité : 4000 kWh
- Coût du carburant : 0,40 EUR/litre

Les graphiques suivants donnent le coût d'investissement ramené à la puissance nominale et le coût de fonctionnement ramené à l'énergie électrique consommée :



Le graphique suivant combine les deux précédents sur une longue période :



Le groupe ENERGIESTRO est la solution la plus économique, grâce à son faible coût de fonctionnement : il met le kilowattheure au même prix que le réseau ! C'est aussi **la solution la plus confortable** : forte puissance et pas de batterie à changer.

Le groupe conventionnel, malgré son faible prix d'achat, est la solution la plus coûteuse.

Le solaire représente un investissement énorme, et son fonctionnement, contrairement à l'opinion courante, est très coûteux et polluant à cause de la batterie.

Etude de cas : application professionnelle hors réseau

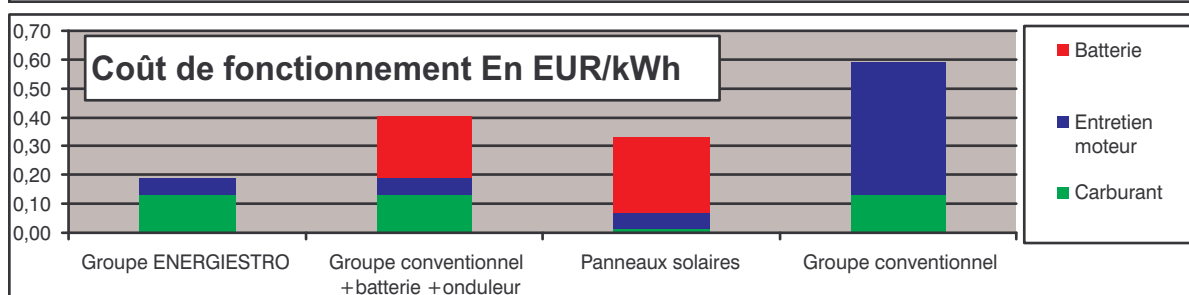
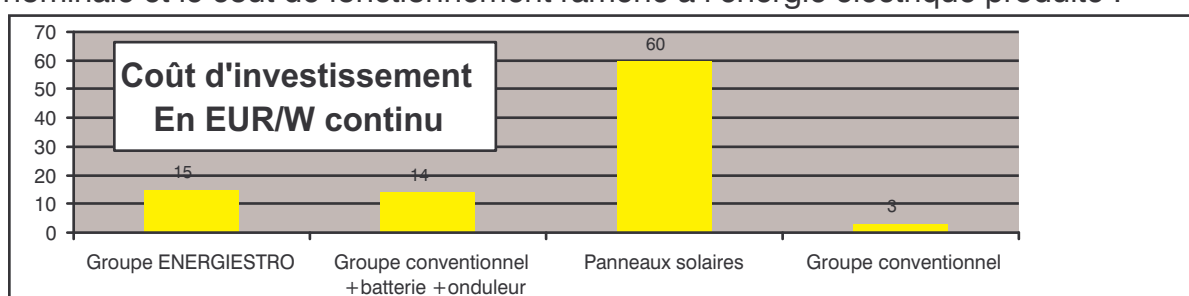
Comparaison du groupe ENERGIESTRO 10 kW avec trois solutions concurrentes :

- Groupe conventionnel 1 kW : moteur Diesel, 1.500 tours.
- Solaire : panneaux photovoltaïques 10 kW crête (environ 100 m²), batterie 1000 Ah 48 V, onduleur 1 kW, groupe électrogène 10 kW.
- Groupe conventionnel et batterie : même système sans les panneaux solaires.

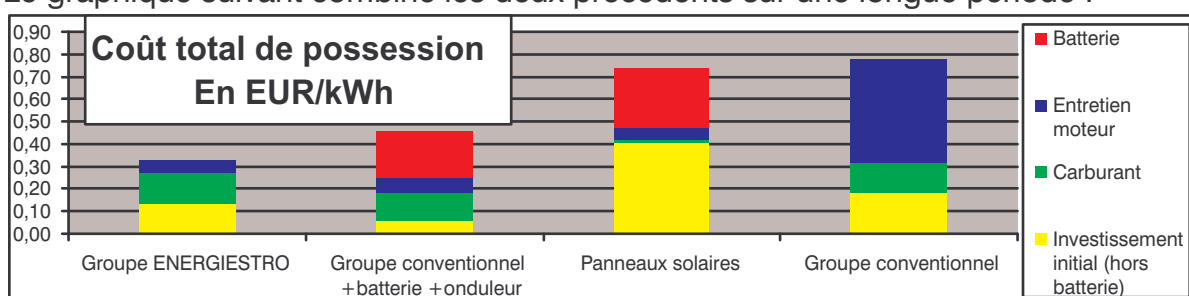
Données :

- Puissance : 1 kW en continu (consommation annuelle d'électricité : 9000 kWh)
- Entretien moteur : toutes les 1000 heures, coût 500 EUR (déplacement)
- Coût du carburant : 0,40 EUR/litre

Les graphiques suivants donnent le coût d'investissement ramené à la puissance nominale et le coût de fonctionnement ramené à l'énergie électrique produite :



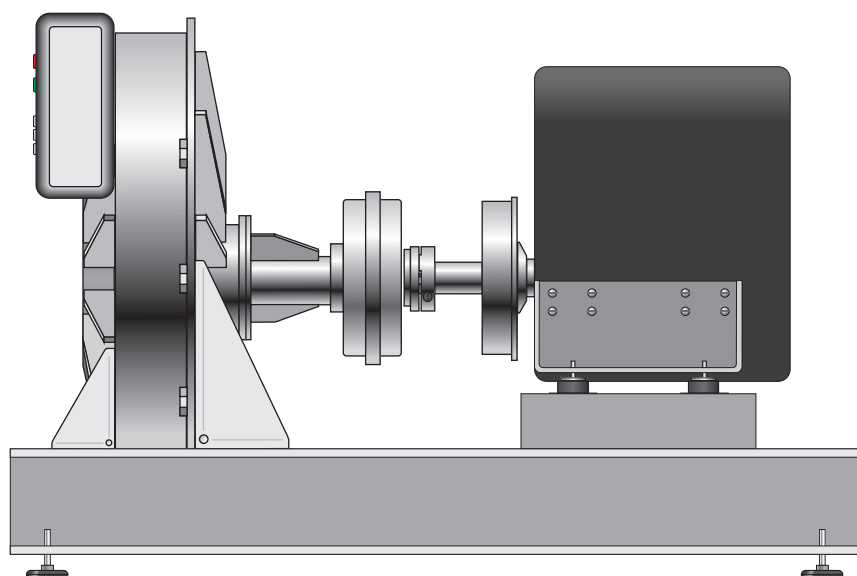
Le graphique suivant combine les deux précédents sur une longue période :



Le groupe ENERGIESTRO est la solution la plus économique, grâce à son faible coût de fonctionnement dû à l'absence de batterie.

Le groupe conventionnel, malgré son faible prix d'achat, est la solution la plus coûteuse.

Le solaire représente un investissement énorme, et son fonctionnement est très coûteux et polluant à cause de la batterie.



Spécifications communes à tous les groupes

Tension	monophasé : 115 ou 230 V triphase : 400/230 V
Fréquence	50 ou 60 Hz
Surcharge	100% pendant 1 s 10% pendant 1 min
Bruit	standard : 85 Lwa soit 62 dB(A) à 7 m option : 73 Lwa soit 50 dB(A) à 7 m
Carburants	standard : diesel, biodiesel, huile végétale pure option : gaz liquéfié, gaz naturel, biogaz
Rendement (r)	r=30%, soit environ 3 kWh électrique par litre de carburant
Cogénération	standard : récupération sur circuit de refroidissement (r=60%) option : récupération sur échappement (r=90%)
Entretien	Tous les ans : niveaux, vidange huile et changement filtres Tous les cinq ans : contrôle moteur, embrayage et roulements
Durée de vie	20 ans minimum

Gamme

Puissance électrique nominale Pn (kW)	5	10	20	50	100
Phases	1	1 ou 3	3	3	3
Consommation à vide à Pn (litres par heure)	0,04 1,7	0,06 3,3	0,11 6,5	0,3 15	0,5 30
Dimensions largeur x longueur x hauteur (mm)	1000 x 1000 1000	1000 x 1200 1000	1250 x 1400 1250	1500 x 1800 1500	1500 x 2700 1500
Masse groupe complet (capot, radiateur, échappement) (kg)	700	1 000	1 900	3 100	5 400

SAS ENERGIESTRO
1, rue du Haut-Perreux
28200 Conie-Molitar
France

www.energiestro.com

contact@energiestro.com
+33 (0) 237 961 540