



Entreprises : optimisez vos consommations énergétiques



QUESTIONS/RÉPONSES

ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

L'énergie est indispensable à toute activité de production. Si le coût des consommations varie suivant l'activité de l'entreprise et le type d'énergie utilisé, il représente bien souvent un poste budgétaire qui peut être réduit.

Economiser l'énergie dans l'entreprise est aujourd'hui une nécessité économique qui se conjugue avec une nécessité environnementale.

La plupart des actions permettant de réduire les consommations d'énergie sont simples à mettre en œuvre et très rapidement rentables.

Par ailleurs, les économies d'énergie contribuent au respect des engagements pris à KYOTO par la communauté internationale, pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et ainsi lutter contre le changement climatique.

Pour beaucoup d'entreprises et particulièrement pour les PME/PMI, les priorités de production l'emportent bien souvent sur les problématiques telles que la gestion de l'énergie. Ainsi, dans ces entreprises, la fonction de "Responsable énergie" lorsqu'elle existe est mal identifiée et constitue rarement un poste à part entière. Il s'agit souvent de la fonction secondaire d'un responsable de production ou de maintenance. Pourtant pas un seul chef d'entreprise n'est insensible à la nécessité d'une gestion plus rationnelle de l'énergie.












Parmi ses différentes missions articulées autour du développement durable et de la maîtrise de l'énergie, l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) appuie le responsable énergie dans la mise en œuvre de son action par la définition claire de son rôle et l'identification des outils et des méthodes mis à sa disposition.

C'est pourquoi l'ADEME a conçu cet ouvrage sous forme de guide pratique qui a pour objectif de soutenir le responsable énergie dans la mise en place d'une politique énergétique pour son entreprise, et donc la réalisation d'économies et de gains financiers qui peuvent se révéler substantiels.

Pour accompagner la réflexion du responsable énergie, le guide prend la forme de questions et réponses autour des 11 thèmes clés suivants : Gestion de l'énergie ; Chaufferies et chaudières ; Vapeur ; Air comprimé ; Froid ; Chauffage, ventilation et climatisation ; Éclairage ; Équipements électriques ; Bâtiments ; Transports ; Procédés de production.

Pour aider le responsable dans sa réflexion, chaque question est accompagnée de données techniques adaptées et d'éléments de réponses concis classés par ordre croissant de coûts et de complexité de mise en œuvre.

Postes de consommations

	Gestion de l'énergie	p.11
	Chaudières et chaufferies	p.19
	Vapeur	p.27
	Air comprimé	p.33
	Froid	p.39
	Chauffage, ventilation et climatisation	p.45
	Éclairage	p.53
	Équipements électriques	p.59
	Bâtiments	p.63
	Transports	p.67
	Procédés de production	p.73

Annexes

Pour en savoir plus	p.79
Les services de l'ADEME aux entreprises	p.82
Les implantations de l'ADEME	p.83

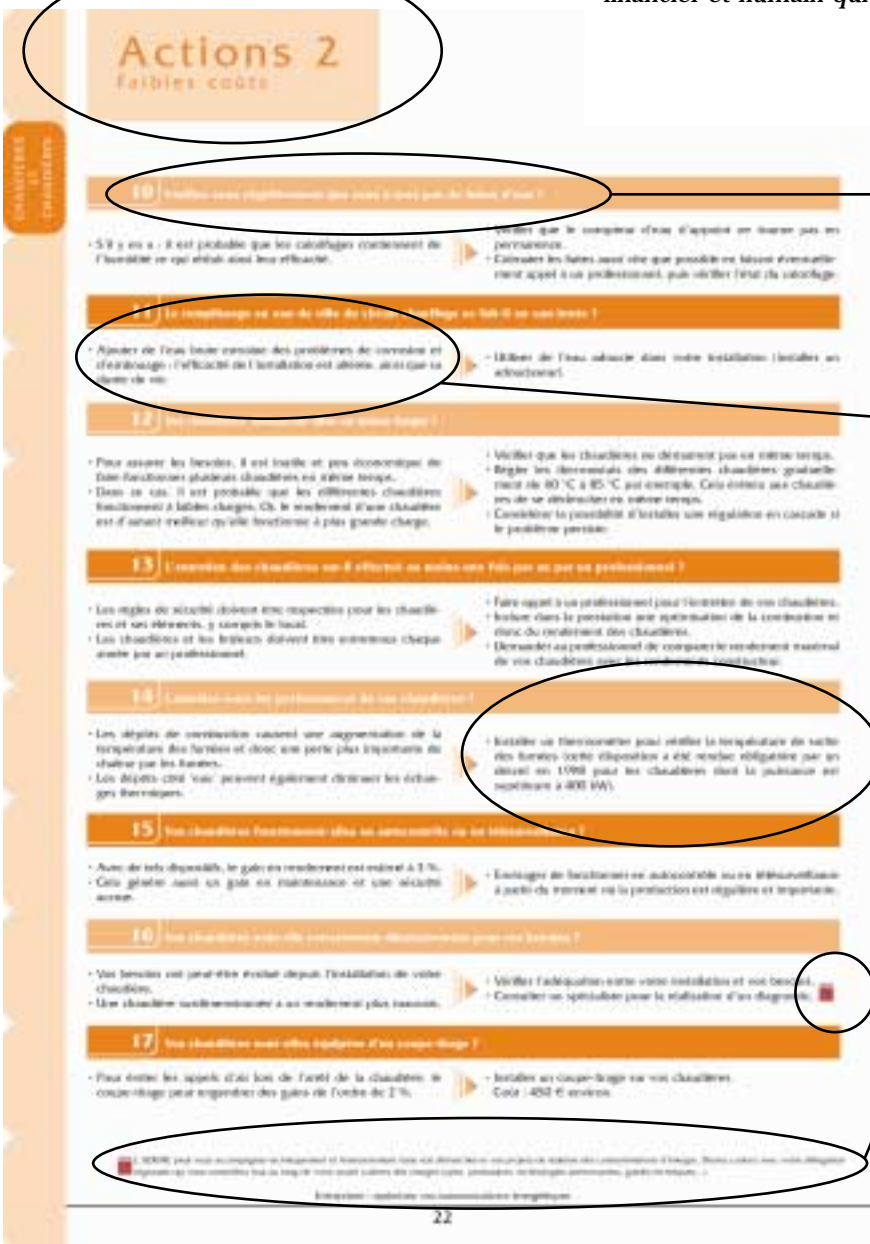
Comment utiliser ce guide ?

Pour chaque thème développé, les préconisations d'actions sont classées par ordre croissant de coût et de complexité de mise en œuvre.

Actions 1 : Coût zéro Les actions ne nécessitent pas d'investissement. Il s'agit d'un rappel des bonnes pratiques.

Actions 2 : Faibles coûts Les actions nécessitent un investissement financier et humain minime.

Actions 3 : Investissements Les actions nécessitent un investissement financier et humain qui demande à être étudié préalablement.



QUESTION

Des questions pratiques pour inviter à la réflexion.

JUSTIFICATION DE LA QUESTION

Des données techniques et économiques pour compléter la question.

ÉLÉMENTS DE RÉPONSE

Préconisations d'actions à mener.

CONTACT ADEME

L'ADEME peut vous accompagner techniquement et financièrement dans vos démarches et vos projets de maîtrise des consommations d'énergie. Prenez contact avec votre délégation régionale qui vous conseillera tout au long de votre projet (cahiers des charges types, prestataires, technologies performantes, guides techniques...).

Actions 1

Coût zéro

1 Avez-vous une bonne connaissance de la répartition de la consommation d'énergie sur votre site ?

- Une bonne connaissance de la répartition de la consommation permet de gérer les priorités au niveau des économies réalisables ou des investissements futurs.

- ▶ Faire un bilan de la répartition de votre consommation en interne ou consulter un spécialiste pour la réalisation d'un prédiagnostic énergétique.
- ▶ Sensibiliser le personnel sur les coûts énergétiques de votre site.

2 Votre entreprise a-t-elle une politique environnementale ?

- Un programme d'économies d'énergie peut être inclus dans cette politique environnementale.
- Un programme d'économies d'énergie peut aboutir à des économies financières très significatives.
- Ne pas oublier que tous les programmes d'économies d'énergie reposent sur l'engagement pris par la hiérarchie.

- ▶ Développer une politique environnementale (liste d'objectifs montrant la volonté de la direction à respecter l'environnement).
- ▶ Inclure un programme d'économies d'énergie dans votre politique environnementale.
- ▶ Informer le personnel sur vos objectifs.

3 Avez-vous identifié les personnes qui seraient à même de promouvoir, mettre en place et suivre votre programme d'économies d'énergie ?

- Dans la plupart des entreprises, un temps limité est dédié à la recherche d'économies d'énergie. Or la plupart des gains possibles relèvent de bonnes pratiques.

- ▶ Identifier les personnes qui peuvent jouer un rôle clé pour l'efficacité énergétique de l'entreprise. Par exemple, les personnes responsables de la maintenance ou de la production.
- ▶ Faire une priorité de l'implication de ces personnes dans l'amélioration des performances énergétiques.

4 Avez-vous un responsable énergie au sein de votre entreprise ?

- C'est le responsable énergie qui met en œuvre le programme d'économies d'énergie.
- Il assure le lien sur une préoccupation transversale et la sensibilisation du personnel.

- ▶ Choisir un responsable énergie qui assurera le suivi des consommations et des coûts énergétiques. Il établira notamment toutes les bases de données informatiques utiles au suivi.

5 Votre site est-il éligible (libre choix du fournisseur d'énergie) ? Si oui, avez-vous déjà lancé un appel d'offres ?

- Les sites industriels dont la consommation annuelle en électricité est supérieure à 7 GWh au 10 février 2003 peuvent choisir leur fournisseur.
- Pour le gaz, le seuil d'éligibilité est de 9 millions de m³/an en août 2003.
- Au 1^{er} juillet 2004 l'ouverture du marché de l'énergie aux professionnels sera totale.
- Faire jouer la concurrence permet de négocier au mieux son contrat.

- ▶ Suivre les évolutions des seuils de consommation en vigueur (Commission de Régulation de l'Énergie ; www.cre.fr).
- ▶ Mettre en compétition plusieurs fournisseurs pour obtenir un meilleur contrat.
- ▶ Veiller à ce que le contrat motive les deux signataires à travailler sur la réduction de la consommation d'énergie.

6 Une personne est-elle chargée de vérifier les factures reçues des fournisseurs d'énergie (gaz, électricité, eau...) ?


- Même les plus grandes entreprises peuvent faire des erreurs de facturation. Ne pas vérifier ses factures peut engendrer des pertes.
- Des économies peuvent être réalisées en adoptant un tarif mieux approprié, encore faut-il le comprendre.

- ▶ Vérifier qu'une personne est désignée pour valider les factures d'énergie.
- ▶ Demander des explications détaillées sur les tarifs pratiqués par vos fournisseurs.
- ▶ En cas de doute sur vos factures, contacter vos fournisseurs.

7 Vérifiez-vous annuellement si votre tarif d'électricité et gaz est approprié ?

- Le tarif le plus approprié pour votre entreprise peut changer d'une année sur l'autre. De plus les tarifications changent généralement annuellement.
- Les profils de consommation d'une entreprise peuvent changer suite à des réorganisations isolées (process, 3x8,...).

- ▶ Vérifier annuellement vos tarifs.
- ▶ Demander conseil à votre fournisseur d'énergie pour ajuster votre tarif. Il peut faire des simulations de coûts sur la base d'autres tarifs.
- ▶ Demander aux autres fournisseurs d'énergie le tarif qu'ils pratiqueraient.

 L'ADEME peut vous accompagner techniquement et financièrement dans vos démarches et vos projets de maîtrise des consommations d'énergie. Prenez contact avec votre délégation régionale qui vous conseillera tout au long de votre projet (cahiers des charges types, prestataires, technologies performantes, guides techniques...).

Actions 2

Faibles coûts

10 Vérifiez-vous régulièrement que vous n'avez pas de fuites d'eau ?

• S'il y en a : il est probable que les calorifuges contiennent de l'humidité ce qui réduit ainsi leur efficacité.



- Vérifier que le compteur d'eau d'appoint ne tourne pas en permanence.
- Colmater les fuites aussi vite que possible en faisant éventuellement appel à un professionnel, puis vérifier l'état du calorifuge.

11 Le remplissage en eau de ville du circuit chauffage se fait-il en eau brute ?

• Ajouter de l'eau brute entraîne des problèmes de corrosion et d'embouage : l'efficacité de l'installation est altérée, ainsi que sa durée de vie.



- Utiliser de l'eau adoucie dans votre installation (installer un adoucisseur).

12 Vos chaudières démarrent-elles en même temps ?

• Pour assurer les besoins, il est inutile et peu économique de faire fonctionner plusieurs chaudières en même temps.
• Dans ce cas, il est probable que les différentes chaudières fonctionnent à faibles charges. Or, le rendement d'une chaudière est d'autant meilleur qu'elle fonctionne à plus grande charge.



- Vérifier que les chaudières ne démarrent pas en même temps.
- Régler les thermostats des différentes chaudières graduellement de 60 °C à 85 °C par exemple. Cela évitera aux chaudières de se déclencher en même temps.
- Considérer la possibilité d'installer une régulation en cascade si le problème persiste.

13 L'entretien des chaudières est-il effectué au moins une fois par an par un professionnel ?

• Les règles de sécurité doivent être respectées pour les chaudières et ses éléments, y compris le local.
• Les chaudières et les brûleurs doivent être entretenus chaque année par un professionnel.



- Faire appel à un professionnel pour l'entretien de vos chaudières.
- Inclure dans la prestation une optimisation de la combustion et donc du rendement des chaudières.
- Demander au professionnel de comparer le rendement maximal de vos chaudières avec les rendements constructeur.

14 Contrôlez-vous les performances de vos chaudières ?

• Les dépôts de combustion causent une augmentation de la température des fumées et donc une perte plus importante de chaleur par les fumées.
• Les dépôts côté "eau" peuvent également diminuer les échanges thermiques.



- Installer un thermomètre pour vérifier la température de sortie des fumées (cette disposition a été rendue obligatoire par un décret en 1998 pour les chaudières dont la puissance est supérieure à 400 kW).

15 Vos chaudières fonctionnent-elles en autocontrôle ou en télésurveillance ?

• Avec de tels dispositifs, le gain en rendement est estimé à 3 %.
• Cela génère aussi un gain en maintenance et une sécurité accrue.




- Envisager de fonctionner en autocontrôle ou en télésurveillance à partir du moment où la production est régulière et importante.

16 Vos chaudières sont-elles correctement dimensionnées pour vos besoins ?

• Vos besoins ont peut-être évolué depuis l'installation de votre chaudière.
• Une chaudière surdimensionnée a un rendement plus mauvais.



- Vérifier l'adéquation entre votre installation et vos besoins.
- Consulter un spécialiste pour la réalisation d'un diagnostic. 

17 Vos chaudières sont-elles équipées d'un coupe-tirage ?

• Pour éviter les appels d'air lors de l'arrêt de la chaudière, le coupe-tirage peut engendrer des gains de l'ordre de 2 %.




- Installer un coupe-tirage sur vos chaudières.
Coût : 450 € environ.

Actions 3

Investissements

15 Votre chaudière est-elle correctement dimensionnée pour vos besoins de vapeur ?

- Vos besoins de vapeur ont peut-être évolué depuis l'installation de votre chaudière.

- Vérifier l'adéquation entre votre installation et vos besoins de vapeur.
- Consulter un spécialiste pour la réalisation d'un diagnostic. 


16 Disposez-vous d'un système de comptage de la vapeur et des condensats sur votre installation ?

- Ce système permet de faire un bilan précis et calendaire de la vapeur utilisée.
- Cela permet de mesurer aisément le rendement de la chaudière et ainsi effectuer des améliorations par rapport à l'utilisation de la vapeur.

- Installer un compteur de vapeur.
Coût approximatif : 3 000 à 5 000 € selon le diamètre.

17 Avez-vous installé un système de régulation en cascade pour piloter vos différentes chaudières ?

- Cela permet de réguler au mieux les déclenchements des chaudières en fonction de la demande de vapeur. Une automatisation un peu poussée permet ainsi d'engendrer des économies d'énergie.
- L'installation est plus autonome. La surveillance est limitée.
- La durée de vie des différentes chaudières est accrue.
- Le rendement d'une chaudière est d'autant meilleur qu'elle fonctionne à plus grande charge.

- Envisager d'investir dans un régulateur en cascade si vos besoins thermiques varient souvent (par exemple, travail en 2x8 h) : l'efficacité énergétique de l'installation sera ainsi améliorée. Coût : environ 5 000 €.
- Consulter un spécialiste pour la réalisation d'une étude de faisabilité. 

18 Le réseau de distribution et la bâche alimentaire sont-ils calorifugés ?

- La chaleur perdue par des tuyaux mal calorifugés peut être réduite de 70 %.

- Calorifuger la bâche alimentaire.
- Calorifuger toute la tuyauterie (sauf en cas de chaleur utile).
Coût approximatif : de 15 € à 60 € le mètre linéaire selon le diamètre.

19 Avez-vous vérifié l'état des calorifuges ?

- Des fuites de vapeur détériorent le calorifuge très rapidement.
- Les pertes de distribution peuvent être significativement abaissées si le calorifuge est en bon état.

- Prévoir la réfection des portions de circuit qui sont mal calorifugées.


20 Votre chaudière est-elle équipée d'un système de contrôle/commande de la combustion ?

- Ce système permet de contrôler la qualité de la combustion et ainsi de limiter les excès d'air : les gains estimés sur la consommation de combustibles sont de 3 à 5 % du fait d'un meilleur mélange air/combustible. De plus, la pollution est réduite.

- Envisager d'installer un système de contrôle/commande de la combustion (coût : environ 6 000 € HT).

21 La régulation des pompes de circulation est-elle réalisée par vanne, par recirculation ou par vitesse variable ?

- Tous les organes de régulation, dits déprimogènes, fonctionnent en dissipant l'énergie fournie par les pompes et occasionnent des pertes importantes d'énergie électrique.
- Des gains supérieurs à 25 % peuvent être envisagés sur l'énergie fournie à la pompe en régulant par vitesse variable.

- Etudier les possibilités d'installer des moteurs munis de variateurs électroniques de vitesse.
- Consulter un spécialiste pour la réalisation d'une étude de faisabilité. 

Actions 1

Coût zéro

1 Votre personnel a-t-il conscience du coût élevé de l'air comprimé ?

- L'air comprimé est un fluide très cher (0,6 à 3 c€ le m³ d'air à 7 bars).
- La production d'un Nm³ d'air comprimé à 7 bars ne devrait pas dépasser 110 Wh électriques. De nombreuses installations dépassent 200 Wh/m³.
- Rappeler lors des réunions avec le personnel le coût de l'utilisation de l'air comprimé et de son gaspillage.
- Utiliser des outils de sensibilisation (affiches, etc.) pour rappeler au personnel que les fuites d'air comprimé et les mauvaises utilisations gaspillent de l'argent.

2 Avez-vous récemment évalué vos fuites d'air comprimé ?

- Les fuites sont responsables d'un gaspillage important (fréquemment autour de 40 à 50 % des consommations globales). Or, la majorité des fuites est simple à réparer.
- Pour être acceptable, le taux de fuites doit être inférieur à 15 %.
- Evaluer l'importance des fuites lors des périodes d'inactivité (pas de besoin en air comprimé) :
 - Laisser les compresseurs en marche quelques heures en période d'inactivité ;
 - Relever si possible la consommation électrique de la centrale ou les compteurs horaires de fonctionnement des compresseurs ;
 - Evaluer la consommation de fuite sur la durée de fonctionnement de la centrale de production d'air comprimé ;
 - Lancer, en fonction du taux de fuite, une campagne de recherche et de réparation des fuites.

3 Avez-vous récemment mis en œuvre des techniques de recherche, de repérage et de réparation de fuites ?

- La majorité des fuites sont détectables à l'oreille lors des périodes de non-fonctionnement des ateliers.
- Les fuites les plus petites peuvent être détectées avec des solutions eau-savon.
- Pour une pression de 7 bars, un trou de :
 - 0,5 mm cause une fuite de 1 m³/h ;
 - 1 mm cause une fuite de 4,3 m³/h.
- Repérer les fuites (étiquettes, autocollants, liste, etc.) ou mieux, les réparer immédiatement.
- Vérifier les joints, les raccords, et tous les flexibles.
- Organiser une campagne de détection si besoin.

4 Avez-vous un plan de recherche et de réparation de fuites ?

- Les fuites sont récurrentes.
- Les fuites doivent être réparées aussi vite que possible pour minimiser les pertes.
- Seul un programme annuel vous permettra de lutter efficacement contre les fuites.
- Elaborer une stratégie :
 - une campagne de recherche de fuite tous les mois ou tous les deux mois ;
 - un système de repérage des fuites ;
 - le suivi des réparations des fuites.

5 L'air comprimé est-il produit à la pression minimum possible ?

- L'énergie consommée augmente fortement avec le niveau de pression.
- Réduire la pression de l'air comprimé produit de 1 bar, c'est réduire le coût de production de 15 % en moyenne sur la compression et les fuites (pour 1/3 du total).
- Vérifier vos besoins en air comprimé pour trouver la pression minimum utile et nécessaire en diminuant par palier successif la pression (la majorité des machines ne nécessite que 6 bars).

6 Évitez-vous aussi souvent que possible d'utiliser les soufflettes ?

- A cause du coût de production de l'air comprimé et pour répondre aux recommandations concernant l'hygiène et la sécurité, il est important d'utiliser le moins possible les soufflettes.
- Préférer d'autres solutions, entre autres les aspirateurs industriels ou même les solutions les plus simples comme le balai.

7 Quel est l'écart de température entre le fluide frigorigène et le produit refroidi (air ou eau) dans l'évaporateur ?

- Un écart trop important entraîne une surconsommation des compresseurs : 3 % par degré supplémentaire.
- Vérifier cet écart et envisager une augmentation des surfaces d'échange si l'écart dépasse 7 °C. Vous pouvez aussi envisager un prérefroidissement.

8 Le condenseur à air ou le condenseur évaporatif est-il bien alimenté en air extérieur ?

- Une mauvaise alimentation en air dégrade les performances du condenseur, augmente la température de condensation et pénalise les performances de la centrale frigorifique.
- Vérifier que les condenseurs sont bien alimentés en air extérieur.

9 Les circuits de distribution du fluide frigoporteur sont-ils bien calorifugés ?

- Le bon état du calorifuge limite les pertes de distribution, surtout pour les portions de tuyauteries qui traversent des salles "chaudes".
- Vérifier l'état du calorifuge et rénover les portions dégradées. Pour une tuyauterie de 100 mm de diamètre le coût du calorifuge sera de l'ordre de 20 € par mètre linéaire.

10 Les chambres froides sont-elles suffisamment calorifugées ?

- Un mauvais calorifugeage est un facteur de surconsommation.
- Vérifier que la conductivité du calorifuge est suffisamment basse : 0,016 à 0,023 W/m.K.
- Vérifier que son épaisseur est suffisante compte tenu de l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur de la chambre. Le flux thermique surfacique doit être compris entre 6 et 10 W/m².
- Rechercher et limiter la présence de ponts thermiques (joints d'étanchéité des portes, mécanismes de fermeture...).
- Voir le chapitre Bâtiments.

11 Avez-vous pensé à faire appel à une société de maintenance ?

- Selon l'importance de votre centrale froid, vous pouvez avoir un simple contrat d'entretien (visites périodiques), un contrat de maintenance (avec garantie contractuelle des températures éventuellement), un contrat d'exploitation (garantie sur les consommations).
- Faire établir des devis à des sociétés spécialisées dans la maintenance. Comparer les prix avec votre budget moyen des 5 dernières années (coût en personnel + matériel).
- De ce fait, vous êtes libéré de toutes les contraintes liées à l'exploitation de la centrale frigorifique.
- Porter une attention particulière à l'efficacité énergétique (notion à mentionner dans votre contrat).

12 Votre contrat de maintenance est-il adapté si vous en avez un ?

- Vous pouvez prétendre à des garanties sur les niveaux de températures ou sur les consommations (efficacité énergétique).
- Faire établir un devis avec des garanties supérieures.
- Porter une attention particulière à l'efficacité énergétique (notion à mentionner dans le contrat).

Actions 3

Investissements

28 Le réseau de distribution de chaleur est-il correctement isolé ?

- Les pertes par les tuyauteries mal ou non isolées peuvent atteindre 30 à 40 % de la consommation d'énergie.
- Isoler toute la tuyauterie (sauf en cas de chaleur utile).
Coût approximatif : de 15 € à 60 € le mètre linéaire selon le diamètre.

29 Si vous possédez du chauffage électrique, profitez-vous du tarif Heures Creuses ?

- Le coût du kWh en Heures de Pointes est plus du double du kWh Heures Creuses.
- Installer des accumulateurs (système qui accumule de la chaleur durant la nuit pour la redistribuer durant la journée).
Coût approximatif 1 000 (2 kW) à 2 000 € (8 kW). Gain d'environ 2 c€/kWh, soit un retour sur investissement de 12 500 h pour un accumulateur de 8 kW.

30 Si la hauteur sous plafond est importante (6 m au moins), connaissez-vous la différence de température au sol et sous combles ?

- La chaleur monte au plafond... où elle n'est pas utile.
- De grandes différences de températures favorisent les pertes thermiques en toiture.
- Poser des déstratificateurs pour homogénéiser la chaleur dans un atelier si la différence de température est trop grande.
Coût approximatif : 1 500 € pour traiter 10 000 m³/h.

31 Dans le cas de chauffage au fioul ou au gaz naturel, une maintenance annuelle est-elle effectuée ?

- L'encrassement des brûleurs réduit leur efficacité.
- L'usure de la régulation du chauffage et les fuites affectent les performances.
- Programmer une révision et un entretien régulier (au moins annuelle) des radiateurs et des brûleurs par une société spécialisée.
- Contrôler le rendement et réajuster la richesse pour atteindre l'efficacité optimale (donnée constructeur).
- Envisager de signer un contrat de maintenance avec une société spécialisée.

32 Un asservissement des radiateurs à la température extérieure est-il en place ?

- Un adaptateur ajuste la température du chauffage en fonction de la température extérieure.
- Ce type d'adaptateur évite un chauffage excessif en mi-saison.
- Asservir le chauffage à la température extérieure (avec une vanne motorisée) s'impose pour une surface chauffée supérieure à 1 000 m².
- Choisir une option de contrôle intégré pour des chaudières plus petites (moins coûteux).
- Demander l'avis d'un professionnel.

33 Les extractions d'air pour les zones telles que les toilettes et les cuisines sont-elles programmées ?

- Le fonctionnement hors occupation des pièces représente un gaspillage à double titre : consommation électrique de fonctionnement et calories perdues par extraction d'air chaud.
- Installer des horloges journalières pour les extractions d'air inutiles la nuit et le week-end.
Coût approximatif : 250 €.
- Envisager de relier le circuit de ventilation à la lumière (dans les toilettes par exemple).
- Installer une sonde de CO₂.

34 Vos réseaux hydrauliques et aérauliques sont-ils équilibrés ?

- Des réseaux hydrauliques et aérauliques équilibrés sont un gage de bon fonctionnement de l'installation.
- Cela génère des économies d'énergie.
- Réaliser l'équilibrage de vos réseaux hydrauliques et aérauliques par une société spécialisée.

Actions 1

Coût zéro

1 Existe-t-il des consignes données au personnel pour éteindre les lumières des pièces non occupées ou des couloirs ?

- Il est toujours plus économique d'éteindre les lumières non utilisées.
 - Le bon comportement du personnel peut conduire à des économies de plus de 15 % sur l'éclairage.
- Utiliser des affiches pour rappeler les consignes.
 - Répéter les consignes lors des réunions, indiquer les progrès et les résultats obtenus.

2 Êtes-vous certain que les lumières des lieux inoccupés sont toujours éteintes ?

- L'éclairage des pièces inoccupées est du gaspillage.
- Vérifier l'état de l'éclairage en période d'inoccupation.
 - Demander la participation de l'équipe de nettoyage, du personnel de sécurité.
 - Définir une politique d'extinction des lumières ("c'est le dernier parti qui éteint", nommer un responsable, etc).

3 Utilisez-vous au mieux l'éclairage naturel ?

- La plupart des personnes préfère travailler avec de la lumière naturelle.
 - L'éclairage artificiel sera d'autant moins sollicité.
- Vérifier l'état de propreté des vitres et parois en matériaux translucides.
 - Ouvrir aussi souvent que possible les rideaux, volets, stores, etc.
 - Déplacer tous les objets et meubles placés devant les fenêtres.

4 Les luminaires sont-ils nettoyés régulièrement ?

- Des luminaires poussiéreux diminuent le flux lumineux reçu par la pièce entraînant l'utilisation d'un plus grand nombre de luminaires.
- Vérifier régulièrement l'état des luminaires
 - Les nettoyer régulièrement (profiter des changements de tubes).
 - Indiquer dans le plan de maintenance que les luminaires doivent être nettoyés à chaque changement de tube.

5 Les interrupteurs et la zone qu'ils servent peuvent-ils être tous facilement identifiés par l'ensemble du personnel ?

- Très souvent, les interrupteurs sont centralisés sur des tableaux. Il est alors difficile de savoir quel interrupteur actionner pour éteindre la zone voulue quand il n'y a aucune indication.
- Identifier les interrupteurs par des petites étiquettes.

6 Avez-vous passé en revue le niveau d'éclairement dans toutes les zones de travail ?

- Certaines zones comme les couloirs sont fréquemment éclairées plus que de besoin.
 - Les pièces ou zones nécessitant un fort niveau d'éclairement (dessin, mécanique de précision, etc.) peuvent voir leur niveau d'éclairement diminuer hors périodes de travail (nettoyage).
 - Chaque secteur d'activité a un niveau d'éclairement minimum à respecter.
- Vérifier les niveaux d'éclairement requis par rapport aux activités effectuées dans les pièces (voir l'Association française de l'éclairage ; www.afe-eclairage.com.fr).
 - Baisser l'éclairage des zones non sensibles ; par exemple en supprimant des tubes non nécessaires.
 - Encourager le personnel à éteindre les lumières non nécessaires.
 - Utiliser des luminaires d'appoint (personnel) pour les tâches spécifiques.

8 Avez-vous envisagé d'utiliser des moteurs à haut rendement ?

- Le coût des moteurs haut rendement n'est pas toujours plus élevé que celui des moteurs standards.
 - La consommation d'électricité des moteurs peut coûter l'équivalent de son prix d'achat rien que le premier mois.
 - Des gains de quelques pourcents sur l'efficacité du moteur peuvent aboutir à des économies substantielles :
 - 5 % d'économie pour les moteurs de 10 kW et moins ;
 - de 2 à 5 % d'économie pour les moteurs de 10 kW à 100 kW ;
 - 1 % d'économie pour les moteurs de plus de 100 kW.
- ▶ Préciser dans les procédures d'achat que les performances énergétiques des appareils sont à prendre en compte et envisager des moteurs haut rendement.
 - ▶ Comparer les courbes caractéristiques de rendement en fonction de la charge pour les 2 types de moteurs.

9 Existe-t-il des systèmes de contrôle automatique des appareils électriques ?

- La mise hors tension automatique est plus fiable que la mise hors tension manuelle.
 - Les contrôles automatiques peuvent être réglés pour éteindre un appareil après une période déterminée de "non-activité".
- ▶ Vérifier quels appareils sont compatibles avec de tels régulateurs, déterminer ceux dont le fonctionnement est adapté.

10 Payez-vous de l'énergie réactive ?

- Cette énergie est consommée par les moteurs, les transformateurs ; elle est liée au phénomène de magnétisation créé par les enroulements c'est donc de l'énergie perdue.
 - L'énergie réactive, qui n'a pas d'utilité énergétique, est facturée par le distributeur d'électricité ; elle est comptabilisée au même titre que l'énergie active par le compteur installé au poste de livraison.
 - L'énergie réactive est facturée seulement au-delà d'un seuil : actuellement le seuil est fixé à 40 % de l'énergie active.
 - Le matériel vieillit plus rapidement.
- ▶ Vérifier votre facteur de puissance sur votre facture.
 - ▶ Consulter un spécialiste pour installer et dimensionner les condensateurs si le facteur de puissance est inférieur à 0,93 afin de l'augmenter. Le facteur de puissance (cosinus de l'angle entre tension et courant) est quantifié par la valeur de la tangente : la facturation est nulle si cette valeur est inférieure à 0,4.

Actions 3

Investissements

14 Les toitures sont-elles bien isolées thermiquement ?

- Les toitures anciennes ont des qualités d'isolation thermique très médiocres.
 - Les toitures mal calorifugées sont une source majeure de perte de chaleur.
 - L'isolation thermique réduit grandement cette perte (entre 10 et 15 cm de laine de verre la réduit jusqu'à 90 %).
 - Une opération de réfection de toiture est l'opportunité pour envisager d'isoler ou de renforcer l'isolation.
- Identifier les zones non calorifugées et y remédier.
 - S'assurer d'une bonne ventilation sous toiture.
 - Coût approximatif : 30 € le m² en sous-toiture industrielle.
 - Installation de plaques de poly-carbonate sous les lumières en toiture pour privilégier la lumière naturelle tout en maîtrisant les apports thermiques.

15 Bénéficiez-vous d'un éclairage naturel suffisant ?

- Une opération de réfection de toiture est l'opportunité pour envisager la possibilité de laisser passer plus de lumière naturelle : cela génère des économies sur l'éclairage artificiel.
- Etudier la possibilité d'augmenter l'éclairage naturel via le toit, en n'oubliant pas les exigences de qualité thermique.
 - Voir aussi le chapitre Éclairage.

16 Les fenêtres sont-elles équipées de vitrage spécifique isolant ?

- Les pertes par les vitres peuvent être divisées par deux en mettant en place un double vitrage ou un survitrage.
 - Le double vitrage agit aussi en tant qu'isolant phonique : le confort en est augmenté d'autant.
- Envisager d'installer du double vitrage si une opération de réfection des ouvrants est programmée.
Coût approximatif : de 50 à 150 € le m².
 - Envisager d'installer un vitrage peu émissif (au nord).
Coût approximatif : de 100 à 200 € le m².

17 Y a-t-il des faux plafonds ?

- Les faux plafonds réduisent le volume d'air à chauffer ou à rafraîchir.
 - Il s'agit d'une isolation thermique supplémentaire.
 - Cela peut entraîner une réduction des coûts d'éclairage par une plus grande proximité des luminaires de la zone de travail.
- Etudier la possibilité d'installer des faux plafonds.

Actions 1

Coût zéro

1 Un responsable de parc de véhicules est-il désigné au sein de votre entreprise ?

- Cela permet d'assurer un meilleur suivi des véhicules (entretien, sécurité, consommation, utilisation...).

- Nommer un responsable de parc assurant le suivi et la gestion des véhicules.
- Prévoir un tableau de suivi des distances parcourues et des consommations par véhicule.

2 Vos véhicules font-ils l'objet d'un entretien (pneu, filtre à air, liquide de refroidissement...) régulier ?

- Un entretien régulier des véhicules, en interne ou sous forme de prestation, permet de faire des économies et de réduire les émissions à l'échappement. La consommation de carburant peut être majorée de 2 litres/100 km si l'entretien n'est pas réalisé.

- Avoir un planning d'entretien propre à chaque véhicule.
- Responsabiliser les bénéficiaires de véhicules de société et les rappeler à l'ordre si le programme d'entretien n'est pas respecté.

3 L'usure et la pression des pneus sont-elles vérifiées régulièrement ?

- L'usure des pneus est souvent significative d'un défaut de parallélisme au niveau de la direction. Un défaut de parallélisme de 1° augmente de 3 % la consommation de carburant.
- Des pneus sous-gonflés entraînent une surconsommation d'environ 3 % pour un déficit de 0,3 bar et une augmentation des coûts de fonctionnement.
- Des pneus trop gonflés ont une durée de vie plus courte et peuvent être dangereux.

- S'assurer que les pneus sont vérifiés mensuellement par les conducteurs (pression, usure). Au besoin refaire le parallélisme.
- S'assurer que la pression adéquate est facilement identifiée par chaque conducteur de véhicule (à l'intérieur de la portière en général).
- Installer un manomètre pour le contrôle de la pression des pneus si votre parc de véhicules est important.

4 Avez-vous identifié les différents types de déplacements professionnels des salariés ?

- Le choix du mode de transport doit être optimisé en fonction du trajet, du nombre de personnes, du fret transporté, des coûts de déplacements.

- Identifier au moyen des données statistiques facilement récupérables en interne (indemnités kilométriques, frais de déplacement...) et à travers une enquête, les différents types de déplacements professionnels de l'entreprise.
- Une démarche similaire est envisageable sous forme d'enquête pour les déplacements domicile-travail.

5 Si vos parcours en ville sont nombreux, utilisez-vous les véhicules les plus adaptés ?

- La motorisation des véhicules n'est pas forcément en adéquation avec les conditions de circulation en milieu urbain.
- Les déplacements peuvent parfois être réalisés en transport en commun (bus urbains, tram, métro...) ou pour les trajets de proximité, à vélo ou à pieds.

- Préférer les véhicules de petites cylindrées (1,2 litres max.) ou les véhicules propres (gaz naturel, électriques ou diesel équipés de filtres à particules) pour les déplacements en ville.
- Penser au vélo (électrique ou pas) sur les trajets les plus courts !

Procédés thermiques

1 Avez-vous déjà fait effectuer une étude d'optimisation de l'usage de la chaleur au sein de vos procédés thermiques ?

- Le critère de bon fonctionnement d'un procédé de production se situe classiquement sur la qualité du produit ; aussi l'optimisation des consommations est souvent oubliée.
- Consulter un spécialiste pour la réalisation d'un diagnostic adapté à vos installations de production.
- Revoir vos installations thermiques avec la méthode du "pincement". Certains logiciels sont dédiés à cette fonction.

2 Connaissez-vous les différents modes de régulation de vos fours, étuves et autres procédés thermiques ?

- Une conduite ou régulation inadaptée peut conduire à des surconsommations de plus de 30 %.
- Vérifier que la régulation est bien adaptée aux variations de besoin.
- Etudier l'intérêt d'une régulation basée sur la commande prédictive, la logique floue ou autre.

3 Vérifiez-vous régulièrement l'état général de vos procédés thermiques ?

- Les dégradations ou l'encrassement des conduites d'air nuisent au bon fonctionnement de votre installation et peuvent vous coûter 15 % d'énergie supplémentaire.
- Prévoir un plan d'entretien et de maintenance préventive, éventuellement prédictive.

4 Avez-vous un moyen de contrôler les performances des échangeurs ?

- L'encrassement et la corrosion des échangeurs constituent les principales raisons de mauvaise performance énergétique et donc de surcoût pour votre entreprise. Ils peuvent également engendrer des dysfonctionnements de votre outil de production et altérer gravement la qualité de vos produits.
- Mettre en place des sondes de température et un système de télé-relève permettant la surveillance et l'optimisation du fonctionnement des échangeurs.

5 Avez-vous vérifié l'adéquation de vos cycles thermiques avec vos produits ?

- Un cycle thermique (séchage, cuisson, pasteurisation...) doit être ajusté en fonction des différents produits pour éviter les surconsommations.
- Exemple : en séchage, ne pas sécher au-delà de l'humidité naturelle d'un produit car il se réhydrate dès la sortie du séchoir. Or les quelques pourcents d'eau inutilement évacués peuvent représenter plus de 30 % de la consommation totale.
- Réaliser une analyse des différents produits traités thermiquement afin d'obtenir les réglages les plus performants pour chaque produit.
- Vérifier la pertinence des capteurs d'humidité utilisés.

6 Vos procédés thermiques sont-ils supervisés par un thermicien ?

- La thermique est une spécialité qu'il faut maîtriser pour avoir les bons réflexes en terme d'efficacité énergétique.
- Former votre personnel technique afin qu'il mesure l'impact de ses actions sur les coûts énergétiques des procédés.

7 Connaissez-vous les modes de chauffage les plus efficaces ?

- Par principe, le chauffage direct est plus efficace que le chauffage transféré et le chauffage localisé est plus efficace que le chauffage général. Or la plupart des solutions conventionnelles utilise un fluide de transfert et une application générale. L'utilisation judicieuse des différents modes et techniques de transfert d'énergie peut engendrer des économies entre 15 et plus de 80 % par rapport au mode classique de chauffage par convection.
- Mettre en œuvre les campagnes de mesures nécessaires à l'identification de vos consommations et répertorier les modes d'application de la chaleur.
- Comparer avec les procédés performants abordés ci-dessous.
- Consulter un spécialiste pour la réalisation d'un diagnostic.

Entreprises : optimisez vos consommations énergétiques

L'énergie est indispensable à toute activité de production. Si le coût des consommations varie suivant l'activité de l'entreprise et le type d'énergie utilisé, il représente bien souvent un poste budgétaire qui peut être réduit.

Economiser l'énergie dans l'entreprise est aujourd'hui une nécessité économique qui se conjugue avec une nécessité environnementale.

S'adressant plus particulièrement aux petites et moyennes entreprises, cet ouvrage a pour objectif d'aider la personne chargée de la gestion de l'énergie, à optimiser les consommations énergétiques en mettant en place, au sein de l'entreprise, des solutions techniques et organisationnelles simples à mettre en œuvre et rapidement rentables.

Les 11 principaux postes consommateurs d'énergie dans une entreprises sont traités sous forme de questions/réponses : Gestion de l'énergie ; Chaufferies et chaudières ; Vapeur ; Air comprimé ; Froid ; Chauffage, ventilation et climatisation ; Éclairage ; Équipements électriques ; Bâtiments ; Transports ; Procédés de production. Les réponses apportées aux questions sont présentées par ordre croissant de complexité de mise en œuvre et d'investissements nécessaires (Actions 1 : coût zéro, Actions 2 : faibles coûts, Actions 3 : investissements).

Outil pratique, cet ouvrage fournit des données techniques pertinentes et des éléments de réponse concis pour accompagner une première réflexion en entreprise, afin d'adopter une démarche volontaire de performance énergétique.

MAGELLO - RCS Caen 340 952 555

INDUSTRIE

ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

Siège social - 2, square La Fayette - BP 406
49004 Angers Cedex 01

Téléphone : 02 41 20 41 20 - Télécopie : 02 41 87 23 50
www.ademe.fr

ISBN 2-86817-713-1

5 000 ex.

4459 23 €