



Programme énergétique DDPS 2020

Réalisation des objectifs de SuisseEnergie au DDPS

Rapport final du 15 janvier 2013

Approuvé lors de la séance de la Direction du département
du 27 juin 2013

Impressum

Editeur	Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS), Secrétariat Général du DDPS
Rédaction	Territoire et environnement DDPS et Tensor Consulting AG
Premedia	Centre des médias électroniques CME, 80.109 f
Papier	Cyclus-Print, 90 gm²
Tirage	600
Internet	www.ddps.ch/energie



Préambule

Chères collaboratrices et chers collaborateurs du DDPS,

La disponibilité des ressources énergétiques est une condition sine qua non pour que le DDPS puisse apporter sa contribution à la sécurité du pays et au développement du sport et de la santé. Sans un approvisionnement en énergie fiable, le DDPS ne pourrait pas garantir la disponibilité opérationnelle de ses moyens dans les domaines de la mobilité, de l'immobilier et des technologies de l'information et de la communication. Voici quelques chiffres pour vous donner une idée des besoins énergétiques du DDPS:

- Pour accomplir ses tâches, le DDPS consomme plus de 4000 téra-joules par année. Pour couvrir ces besoins, la Centrale de Mühleberg devrait mettre à disposition près de 40 % de sa production annuelle uniquement pour le DDPS.
- La consommation d'énergie du DDPS, principalement pour l'immobilier et l'exploitation de systèmes, équivaut à celle d'environ 33 000 foyers suisses, soit d'une ville de la taille de Schaffhouse.
- Le DDPS dépense actuellement plus de 200 millions de francs par année pour son approvisionnement en énergie.

Vu l'ampleur de ces besoins, la réduction des coûts énergétiques et des émissions de CO₂ est depuis longtemps un objectif du DDPS. C'est pourquoi le département dispose d'un programme énergétique depuis 2004. A l'instar de SuisseEnergie, les efforts entrepris jusqu'à présent doivent être poursuivis et orientés, gérés et surveillés à l'avenir dans le cadre du nouveau programme énergétique DDPS 2020.

Le programme énergétique DDPS 2020 documente les efforts déployés par le département pour réaliser les objectifs de politique énergétique fixés par le Conseil fédéral et pour assumer, en tant que gros consommateur, son rôle de modèle au sein de la Stratégie énergétique 2050. Cependant, avec l'augmentation des coûts énergétiques de ces prochaines années, une gestion budgétaire des ressources énergétiques et une réduction supportable de la consommation deviendront essentiellement une nécessité économique pour le DDPS.

Je compte sur le soutien des domaines départementaux et de tous les collaborateurs! Ce n'est qu'en regroupant nos efforts que nous pourrons atteindre les objectifs en matière d'économies d'énergie.

Secrétaire générale du DDPS

Brigitte Rindlisbacher

Résumé

La politique climatique et énergétique de la Suisse se fonde essentiellement sur un instrument: le programme SuisseEnergie 2011–2020. Son but premier est d'améliorer le rendement énergétique et de favoriser le recours à des énergies renouvelables. Il fixe des objectifs quantitatifs concrets pour la décennie 2011–2020. Les autorités fédérales doivent montrer l'exemple dans la mise en œuvre du programme.

Le Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) est un des gros consommateurs d'énergie parmi les organismes de la Confédération et son action dans le domaine est donc d'autant plus importante. C'est la raison pour laquelle la Direction du département a inscrit la réalisation des objectifs de SuisseEnergie dans les objectifs stratégiques du Système de management environnemental et de l'aménagement du territoire (SMEA). Le 30 août 2004, la Direction du département a approuvé le premier programme énergétique du DDPS (Energiekonzept VBS). Ce programme est poursuivi et amélioré de concert avec SuisseEnergie. Les mesures en cours sont réexaminées et de nouvelles mesures introduites. Mais la répartition des tâches et des compétences dans la mise en œuvre du programme énergétique du DDPS reste inchangée¹. Dans les développements ultérieurs, les émissions de CO₂ du DDPS seront prises en compte, ce qui n'était pas le cas jusqu'alors.

En 2010, le DDPS a consommé de l'énergie pour un total de 4400 TJ. Les émissions de CO₂ fossile ont presque atteint les 250 000 t. Ces chiffres incluent le trafic motorisé des militaires se rendant à leur lieu de service. La plus forte charge sur l'environnement est exercée par le trafic aérien, qui représente 36% de la consommation d'énergie et 46% des émissions de gaz à effet de serre.

La réalisation des objectifs de SuisseEnergie implique pour le DDPS une réduction de 20% de la consommation d'énergie (par rapport à l'année 2001) jusqu'en 2020. La part des énergies renouvelables doit être au augmentée de 50% au minimum. Ces objectifs se répartissent de la manière suivante entre les différents domaines du DDPS, compte tenu de tout le potentiel sous forme d'énergie et d'émissions de CO₂ d'origine fossile:

Domaines	Consommation en 2001 (TJ par an)	Consommation en 2010 (TJ par an)	Objectif pour 2020 (TJ par an)	Évolution par rapport à 2001 (en %)
Énergies renouvelables ²	160	197	≥ 240	+ 50
Consommation électrique classique	570	580	≤ 570	+ 0
Émissions de CO₂	t CO ₂ par an	t CO ₂ par an	t CO ₂ par an	
Émissions de CO ₂ des immeubles	63 000	61 600	≤ 44 100	- 30
Émissions de CO ₂ du trafic routier	71 500	57 300	≤ 50 000	- 30
Émissions de CO ₂ du trafic aérien	126 700	114 400	≤ 101 000	- 20
Émissions de CO ₂ des trajets pour services	26 600	16 000	–	- 40
Émissions totales de CO₂	287 800	249 300	≤ 230 000	- 20

¹ Cf. programme énergétique DDPS du 30 août 2004, chap. 4, p. 36 ss.

² Pour le chauffage et la production d'électricité.

Les objectifs doivent être atteints grâce à l'ensemble de mesures du programme énergétique (Energiekonzept) du 30 août 2004 et aux mesures complémentaires suivantes:

Immeubles

1. Évaluation des bâtiments au moyen d'un *certificat énergétique* (CEB) propre au DDPS et application de mesures d'assainissement, principalement dans le domaine de la technique du bâtiment.
2. Utilisation d'énergies renouvelables.

Mobilité

3. Création systématique de *centrales de transport* dans toutes les formations militaires.
4. Utilisation d'huile de haute performance pour les moteurs.
5. Utilisation de *pneus à faible résistance au roulement*.
6. Emploi rationnel des *moyens des Forces aériennes*, compte tenu de la mission assignée par la Constitution et de la consommation d'énergie.

Mesures organisationnelles

7. Préférence donnée, dans le DDPS, à la *réduction* des émissions de CO₂ plutôt qu'à une *compensation*.
8. Lorsqu'un objectif n'est pas atteint, des mesures doivent être appliquées dans d'autres unités d'organisation au moyen de *conventions sur les objectifs* et de paiements compensatoires.
9. Mise en place d'un *système de contrôle*.
10. Prise en compte des aspects énergétiques et des gaz à effet de serre dans la *planification de l'armée* et dans les *acquisitions*.

La mise en œuvre systématique de ces mesures permettra d'atteindre d'ici à 2020 les objectifs fixés en matière d'énergie. Dans un premier temps, le DDPS renoncera à l'établissement d'un système de gestion de la mobilité destiné à augmenter l'utilisation des transports en commun par les militaires, parce que le rapport entre les coûts et les économies attendues n'est pas assez favorable. Le système de contrôle prévu donnera la possibilité de réagir avec souplesse à l'évolution des contraintes politiques.

L'application de l'ensemble des mesures du programme énergétique coûtera environ 100 millions de francs. Répartie sur dix ans, cette somme représente une dépense de 10 millions de francs par année en moyenne, soit 2 pour mille des moyens du budget du DDPS qui ont une incidence financière concrète (environ 5,0 milliards). La plus grande partie des coûts sont imputables à la domotique (36,5 millions) et à la réduction des émissions décidées au lieu d'une compensation (37 millions). L'augmentation de l'utilisation des transports en commun pour les voyages de militaires vers leur lieu de service aurait engendré une dépense supplémentaire de 10 millions de francs par année, pour un mode de financement inchangé. Les autres mesures ont un très court délai de récupération du capital investi et sont donc sans incidences financières. En comptant un amortissement sur 10 ans, on obtient un coût moyen de 130 francs/t CO₂. Ce chiffre est un peu plus élevé que les coûts des projets de compensation en Suisse³, mais nettement plus élevé que les droits d'émission de CO₂ actuellement négociés.

Les économies sur les dépenses d'énergie étant d'au moins 12 millions de francs par année, l'investissement peut être amorti en un peu plus de 8 ans⁴.

En février 2007, le Conseil fédéral a décidé d'instaurer, dans la perspective de la Stratégie énergétique de la Suisse, une politique fondée sur quatre piliers: les mesures d'augmentation du rendement énergétique, le soutien aux énergies renouvelables, la politique énergétique étrangère et les grandes centrales électriques. Avec les mesures prévues par son programme énergétique 2020, le DDPS peut contribuer à la mise en œuvre de cette stratégie dans les domaines du rendement énergétique et des énergies renouvelables sans restrictions excessives dans l'accomplissement de la mission que lui assigne la Constitution.

Le tremblement de terre survenu au Japon et ses conséquences sur les centrales nucléaires de Fukushima ont renforcé l'importance de la politique fédérale des quatre piliers. Il est par conséquent essentiel que le DDPS, gros consommateur d'énergie, assume pleinement son rôle d'exemple et apporte sa contribution à la politique climatique et énergétique de la Suisse.

3 Quelques exemples comparatifs: 32 francs par t de CO₂ pour les projets de compensation de myclimate à l'étranger, ou 113 francs par t de CO₂ pour des projets de compensation de myclimate en Suisse (www.myclimate.org).

4 Pour une période de référence de 10 ans; voir les calculs en annexe.

Index

	Remarques sur ce programme	11
1	Introduction	12
1.1	Contexte et mandat	13
1.2	Étendue et limites du programme	14
1.3	Le DDPS en mutation	14
1.4	L'organisation du DDPS	15
1.5	Les lignes directrices du DDPS « Aménagement du territoire + environnement »	16
1.6	Responsabilité de la mise en œuvre	17
2	État de la mise en œuvre à la fin 2010	18
2.1	Le programme énergétique DDPS 2010 (Energiekonzept)	19
2.2	Appréciation globale de la réalisation des objectifs	19
2.3	La consommation d'énergie du DDPS	22
2.4	La consommation d'énergie des immeubles	22
2.5	La consommation d'énergie pour la mobilité	25
2.6	Les coûts énergétiques	27
2.7	Les émissions de CO ₂ du DDPS	28
2.8	Les émissions de CO ₂ des immeubles	30
2.9	Les émissions de CO ₂ imputables à la mobilité	31
2.10	Les mesures prévues par le programme énergétique 2010	32
2.10.1	Les mesures touchant les immeubles	32
2.10.2	Les mesures touchant la mobilité	36
2.11	Perspectives	41
2.12	Bilan	43
3	Objectifs pour 2020	44
3.1	Contexte	45
3.2	Les conditions de base	45
3.3	Les objectifs énergétiques et climatiques du DDPS	45
3.4	Les objectifs financiers	47
3.5	Les objectifs écologiques	48
3.6	Les objectifs organisationnels	48
3.7	Les relations entre les objectifs	48
3.8	Les objectifs pour 2020 en bref	50

4	Mesures	52
4.1	Principes	53
4.2	La stratégie énergétique du Conseil fédéral	54
4.3	Les mesures du programme énergétique DDPS 2010	55
4.3.1	La poursuite des mesures déjà mises en œuvre	55
4.3.2	La poursuite des mesures dont la mise en œuvre n'est pas achevée	56
4.4	Les mesures concernant les immeubles	57
4.4.1	Le certificat énergétique des bâtiments (MI.20.01)	57
4.4.2	L'utilisation d'énergies renouvelables MI.20.02	60
4.5	Les mesures concernant la mobilité	63
4.5.1	Les centrales de transport (MM.20.01)	63
4.5.2	L'utilisation d'huiles de haute performance pour les moteurs (MM.20.02)	64
4.5.3	L'utilisation de pneus à faible résistance au roulement (MM.20.03)	66
4.5.4	Les moyens d'engagement dans l'espace aérien (MM.20.04)	68
4.5.5	La gestion de la mobilité des militaires (MM.20.05)	68
4.6	Les mesures organisationnelles	69
4.6.1	La réduction plutôt que la compensation (MO.20.01)	69
4.6.2	La convention sur les objectifs (MO.20.02)	71
4.6.3	La mise en place d'un système de contrôle (MO.20.03)	72
4.6.4	Planification de l'armée et acquisitions (MO.20.04)	74
5	Les effets des mesures	76
5.1	Réalisation globale des objectifs	77
5.2	L'efficacité des différentes mesures	77
5.3	Suite des travaux	82
5.4	Propositions à la Direction du DDPS	83
	Annexe	84
MI.20.01	Certificat énergétique des bâtiments (CEBD)	85
MI.20.02	Énergies renouvelables	86
MM.20.01	Centrales de transport	87
MM.20.02	Utilisation d'huile moteur de haute performance	88
MM.20.03	Utilisation de pneus à faible résistance au roulement	89
MM.20.04	Moyens d'engagement dans l'espace aérien	90
MM.20.05	Système de gestion de la mobilité des militaires	91
MO.20.01	Réduction plutôt que compensation	92
MO.20.02	Convention sur les objectifs	93
MO.20.03	Système de contrôle	94
MO.20.04	Planification de l'armée et acquisitions	95
	Glossaire et abréviations	96

Mettons toute notre
énergie à mieux
utiliser l'énergie!

Remarques sur ce programme

Ce programme énergétique est une version développée et améliorée du programme (Energiekonzept) de 2004. Il tient compte des expériences faites et des nouvelles connaissances.

Il s'adresse aux organes responsables au sein du DDPS, mais aussi aux élus et à toutes les personnes intéressées.

La méthode utilisée s'inspire de celles de l'ingénierie des systèmes⁵. L'ingénierie des systèmes propose des solutions fondées sur des modèles de pensée et des principes définis. L'exposé des tâches (chap. 1), des connaissances actuelles (chap. 2.1 et 2.2) et de l'évolution prévisible (chap. 2.11) a servi de base à la formulation des objectifs (chap. 3) et des mesures possibles (chap. 4). Les mesures sont ensuite évaluées en fonction de leur adéquation à l'objectif (chap. 5). L'approbation du programme énergétique implique la décision de mettre en œuvre ces mesures.

Le présent document a été élaboré avec la maison Tensor Consulting AG sous la direction du Secrétariat général du DDPS, domaine «Territoire et environnement». De nombreux services ont été associés à sa rédaction. Les mesures ont été harmonisées avec la collaboration de plusieurs unités d'organisation du Secrétariat général (Planification et controlling), de la Défense (Etat-major de l'armée, Forces aériennes, Base logistique de l'armée) et d'armasuisse (Immobilier, Sciences et technologies). Outre les aspects énergétiques, le document traite aussi, ce qui est nouveau, du problème du CO₂ et des transports des militaires vers leur lieu de service.

L'évolution de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂ du DDPS est présentée en détail. Ce nouveau document est donc aussi un programme d'action dans le domaine du CO₂. Les bases se trouvent dans la nouvelle statistique ECOSTAT de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂.

Le présent programme fait la synthèse des anciens programmes sectoriels et du rapport de situation. Il décrit dans le détail les bases qui ont servi à la définition des mesures.

Le propos est accompagné de nombreux exemples et explications figurant dans l'entête, qui offrent des informations complémentaires au lecteur et lui permettent d'avoir un aperçu plus détaillé de certaines questions. Les mesures envisagées sont résumées dans un appendice en fin de document; chaque mesure est présentée sur une page, avec les directives d'action concrètes, le calendrier de mise en œuvre, les coûts et les effets escomptés. Le lecteur pressé trouvera donc là les informations essentielles sous une forme condensée.

Mais ce texte a aussi été conçu pour être feuilleté et parcouru. Le rapport entre le lin bâtarde et un avion de combat F/A-18 (page 26) ou la comparaison des émissions de CO₂ des différents agents énergétiques (page 46) susciteront peut-être l'intérêt du lecteur.

5 L'ingénierie des systèmes a été développée dans les années 1970 à l'Institut de gestion scientifique de l'EPFZ (W. Daenzer: Systems Engineering. Zürich: Verlag Industrielle Organisation, 1976).

1 Introduction

SuisseEnergie

Le 30 janvier 2001, le Conseil fédéral a institué, en vertu de la loi sur l'énergie et de la loi sur le CO₂, le programme SuisseEnergie, conçu comme une «plateforme pour une politique énergétique intelligente». SuisseEnergie est le programme de rendement énergétique et de promotion des énergies renouvelables de



l'Office fédéral de l'énergie. Il s'appuie sur une étroite collaboration entre les autorités fédérales, cantonales et communales, de nombreux partenaires des milieux économiques, des organisations de protection de l'environnement et de défense des consommateurs, et des agences publiques et privées.

1.1 Contexte et mandat

La politique climatique et énergétique de la Suisse se fonde essentiellement sur un instrument: le programme SuisseEnergie 2011–2020, qui fixe des objectifs quantitatifs concrets pour la décennie 2011–2020. Les autorités fédérales doivent montrer l'exemple dans sa mise en œuvre.

Le Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) est un des gros consommateurs d'énergie au sein de la Confédération et son action dans le domaine est donc d'autant plus importante. C'est la raison pour laquelle la Direction du département a inscrit la réalisation des objectifs de SuisseEnergie dans les objectifs stratégiques du Système de management environnemental et de l'aménagement du territoire (SMEA). Le 30 août 2004, la Direction du département a approuvé le premier programme énergétique du DDPS. Ce programme est poursuivi et amélioré de concert avec SuisseEnergie. Les mesures en cours sont réexaminées et de nouvelles mesures introduites. Mais la répartition des tâches et des compétences dans la mise en œuvre du programme énergétique du DDPS reste inchangée⁶. Ce nouveau programme prend en compte, ce qui n'était pas le cas jusqu'alors, les émissions de CO₂ fossile du DDPS et les voyages des militaires vers leur lieu de service.

Le programme énergétique du DDPS entend être une concrétisation, au sein du département, du programme SuisseEnergie de l'Office fédéral de l'énergie. Il favorise la réalisation de progrès tangibles allant dans le sens de la «société à 2000 watts» et doit fournir, d'ici 2020, une contribution déterminante à la réalisation des objectifs de la politique nationale en matière d'énergie et de climat, à savoir:

- réduction de la consommation d'énergie par l'amélioration du rendement des combustibles, des carburants et des appareils électriques,
- réduction, d'ici 2020, des émissions de CO₂ et de la consommation d'énergies fossiles d'au moins 20% par rapport au niveau de 1990,
- augmentation d'au moins 50% de la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique globale entre 2010 et 2020;
il faudra autant que possible recourir à des énergies renouvelables pour faire face à l'augmentation de la consommation d'électricité.

Il convient de combiner de la manière la plus efficace possible les mesures préconisées par SuisseEnergie en considérant globalement le rendement énergétique et l'utilisation de sources d'énergie renouvelables. L'intention de SuisseEnergie est aussi de promouvoir les idées novatrices et les projets aptes à résoudre les problèmes futurs.

En acceptant la motion «Efficacité énergétique et énergies renouvelables au DDPS⁷», le Conseil fédéral a manifesté son appui à la réalisation, à l'exploitation, à l'utilisation

⁶ Cf. programme énergétique DDPS du 30 août 2004, chap. 4, p. 36 ss.

⁷ 10.3346 – Motion de la Commission de politique de sécurité CN, «Efficacité énergétique et énergies renouvelables au DDPS».



Un exemple des nouveaux moyens et systèmes de l'armée suisse (source: CME).

ou à la mise à disposition (en sous-traitance) d'installations destinées à augmenter le rendement énergétique ou à développer le recours aux énergies renouvelables. L'objectif est de maintenir les prestations tout en diminuant la consommation d'énergie et la part des sources d'énergie fossiles, voire d'arriver à vendre de l'énergie.

1.2 Étendue et limites du programme

Les mesures préconisées par le programme énergétique du DDPS ont des incidences sur tous les domaines d'activité du département. Contrairement au programme énergétique 2010, il prend en compte le trafic des militaires se rendant à leur lieu de service. En revanche, les trajets pendulaires des employés de l'administration ne sont pas pris en considération.

La consommation d'énergie et les émissions de CO₂ sont dues pour la plus grande part à l'utilisation des bâtiments et à la mobilité. Or toutes les unités d'organisation du DDPS utilisent des bâtiments et ont des besoins de mobilité. Le programme énergétique n'est donc pas structuré en fonction des unités d'organisation mais selon les deux grands domaines d'activité que sont l'utilisation des bâtiments et la mobilité.

Toutes les unités d'organisation sont concernées par les mesures, quoiqu'à des degrés divers.

1.3 Le DDPS en mutation

Le DDPS compte environ 11 500 collaboratrices et collaborateurs, ce qui fait de lui le plus gros employeur de l'administration fédérale.

Le programme énergétique 2010 (Energiekonzept) du 30 août 2004, partait de l'hypothèse que la réduction de l'effectif de l'armée – de 360 000 à 120 000 militaires incorporés – et conséquemment de l'utilisation des infrastructures permettrait d'atteindre les objectifs fixés en matière d'énergie. Mais cette hypothèse ne s'est pas vérifiée, parce que le nombre de jours de service accomplis – qui, lui, est demeuré pratiquement inchangé – a eu une influence beaucoup plus déterminante.

C'est seulement au prix d'une nouvelle réduction de l'effectif du personnel et des troupes qu'il serait possible d'arriver à la diminution prévue d'au moins 20% (par rapport à 2001) de la consommation de sources d'énergie fossiles pour la prochaine période de référence, qui s'étend jusqu'en 2020. L'année de référence 1990, qui sert de base au programme SuisseEnergie, ne peut pas être retenue pour le DDPS, parce qu'il n'existe de statistiques fiables qu'à partir de 2001.

Mais les besoins en énergie sont aussi dépendants de facteurs politiques. C'est le pouvoir politique qui décide de l'engagement de l'armée et adopte le programme d'armement et le message sur l'immobilier. Le DDPS a donc une marge de manœuvre restreinte.

Le programme énergétique du DDPS ne vise pas seulement à une réduction de la consommation en chiffres absolus. À l'avenir, le DDPS devra être en mesure d'ac-

L'équivalent essence

L'équivalent essence est une unité de mesure d'énergie utilisée pour comparer la consommation de divers agents énergétiques et la représenter de manière compréhensible de tous. Un équivalent essence d'un litre correspond à la puissance calorifique d'un litre d'essence, dont la valeur est supposée de 32 MJ.

complir son mandat en améliorant son efficacité énergétique et en réduisant sa dépendance à l'égard des agents énergétiques fossiles.

En 2010, le DDPS a consommé au total 4400 TJ (fig. 1), soit 3400 litres d'équivalent essence par équivalent de poste à plein temps⁸.

Le DDPS a pu réduire sa consommation d'énergie fossile de 10% depuis 2001, malgré l'introduction, dans la troupe, d'un nombre croissant de systèmes plus complexes et consommant davantage d'énergie.

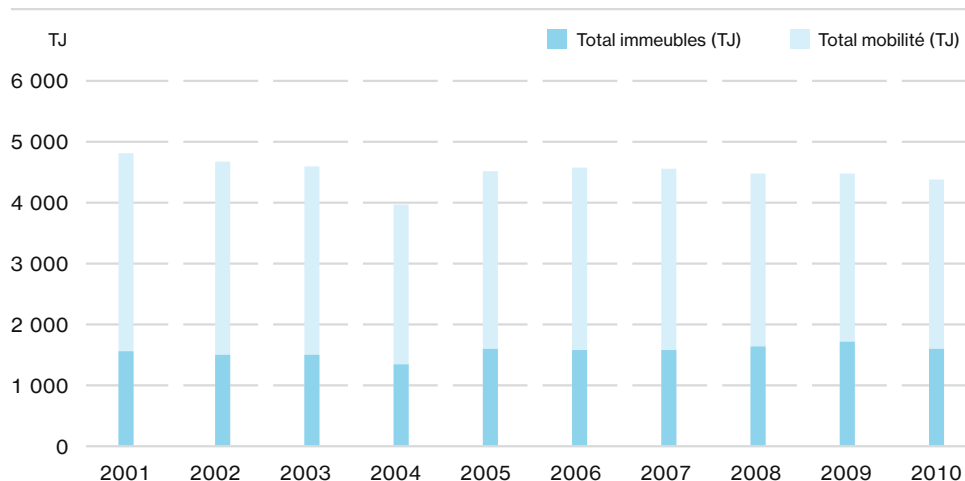


Fig. 1:
consommation d'énergie
du DDPS en TJ
source: ECOSTAT

1.4 L'organisation du DDPS

L'organisation du DDPS a une grande influence sur la consommation d'énergie, et la répartition des rôles et des tâches sur la mise en œuvre du programme énergétique. Le DDPS comprend des fonctions d'état-major et cinq domaines départementaux (fig. 2).

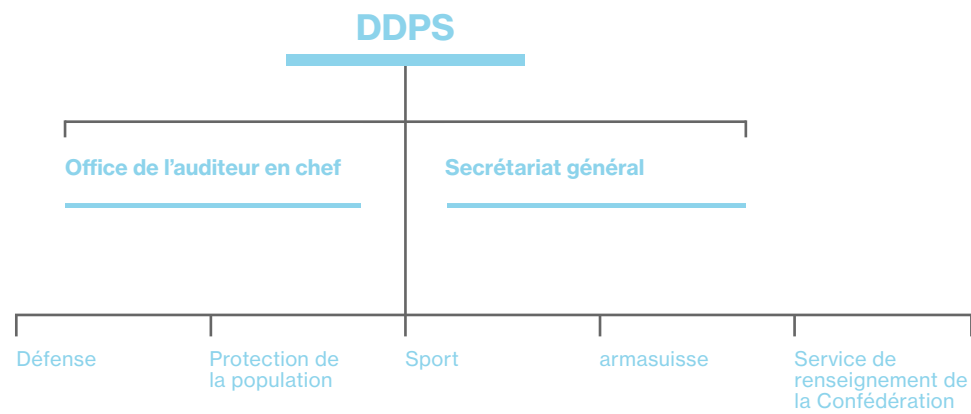
Le Secrétariat général du DDPS appuie le chef du département, dirige, coordonne et surveille l'emploi des ressources dans les différents domaines.

Le domaine de la Défense est le pilier central de la planification, de la conduite et de l'administration de l'armée suisse.

La Protection de la population est un système intégré de conduite, de protection, de sauvetage et d'aide. Les organisations partenaires du système, soit la police, les sapeurs-pompiers, les institutions de la santé publique, les services techniques et la protection civile, ont la responsabilité de leur domaine et s'appuient mutuellement.

⁸ En 2010, 6391931 jours de service militaire ont été accomplis, et la masse de travail s'est répartie entre 11397 postes, ce qui donne au total un équivalent de 40 451 postes à plein temps (source: ECOSTAT).

Fig. 2:
organigramme du DDPS



L'Office fédéral du sport (OFSP) encourage la pratique du sport et le respect des valeurs que le sport incarne. Il est chargé de la formation, de la recherche et du développement dans ce domaine.

armasuisse est le centre de compétences de la Confédération pour l'acquisition de systèmes et de matériaux technologiquement complexes, pour les technologies intéressant la sécurité, pour les immeubles du DDPS et pour les géodonnées de référence de la Suisse.

Le Service de renseignement de la Confédération (SRC) recherche toutes les informations concernant l'étranger qui ont une importance pour la politique de sécurité, les dépouillent à l'intention du département et du Conseil fédéral, et se charge de tâches de renseignement dans le domaine de la sûreté intérieure⁹.

L'Office de l'auditeur en chef engage les procédures pénales pour les cas relevant de la justice militaire et veille à ce que celle-ci accomplisse ses tâches avec efficacité et conformément à la loi.

1.5 Les lignes directrices du DDPS

« Aménagement du territoire + environnement »

Le DDPS est un des plus gros consommateurs d'énergie parmi les institutions fédérales. Les avions et les véhicules à moteur ont une part prépondérante dans la consommation d'énergie et la pollution atmosphérique. À la fin 2004, la Direction du DDPS a édicté les lignes directrices « Aménagement du territoire + environnement », qui s'inspirent du principe du développement durable. C'est sur la base de ce document que l'ensemble des activités du DDPS pourra être adapté aux exigences de parcimonie dans l'usage du territoire et de protection de l'environnement.

⁹ Cf. la loi fédérale instituant des mesures visant au maintien de la sûreté intérieure.

Le SMEA DDPS

Le Système de management environnemental et de l'aménagement du territoire du DDPS (SMEA) garantit la prise en compte systématique des aspects environnementaux dans les processus de décision à tous les niveaux. Il définit le cadre des mesures environnementales, vérifie leur conformité avec la loi et permet de mesurer et d'améliorer en permanence les réalisations et de les faire connaître.

Pour la mise en œuvre du SMEA, la Direction du département bénéficie de l'appui:

- d'un large réseau de responsables et d'assistants environnementaux dans toutes les unités d'organisation et
- de plusieurs centres de compétences pour les différents domaines.

Les lignes directrices accordent une importance primordiale à la politique énergétique et climatique:

1. Étant un gros consommateur d'énergie, le DDPS doit contribuer aux efforts visant à un usage parcimonieux des ressources non renouvelables et à la réduction des émissions nuisibles pour le climat.
2. Le DDPS applique les mesures de la politique énergétique et climatique en veillant notamment à la réalisation des objectifs de SuisseEnergie.
3. Lors de décisions ayant un impact sur la consommation d'énergie, le DDPS examine toutes les options et prend en compte les critères de rendement énergétique. Dans la gestion des immeubles et de la mobilité, il applique les connaissances les plus récentes en matière de rendement énergétique. Dans toute décision importante, il faut examiner la possibilité d'employer des sources d'énergie renouvelables. Le DDPS attire l'attention de son personnel sur les implications énergétiques de leur travail.
4. Le DDPS émet des directives concrètes dans les domaines de la mobilité, des immeubles et de l'emploi des machines et des appareils.

1.6 Responsabilité de la mise en œuvre

L'adoption du programme énergétique par la Direction du département confère force obligatoire aux mesures qu'il contient. Le Secrétariat général du DDPS, en tant qu'organe d'état-major, est chargé:

- de concrétiser les mesures par la voie de directives¹⁰;
- de définir les objectifs et les mesures dans le cadre du SMEA DDPS;
- d'assurer le contrôle de la mise en œuvre du programme énergétique;
- d'informer en toute clarté sur la consommation d'énergie, les coûts énergétiques et les émissions de CO₂.

Les responsables hiérarchiques veillent à l'application du programme énergétique et des directives du Secrétariat général. Ne sont pas inclus dans le programme les bâtiments administratifs situés à Berne et les bâtiments de l'Office fédéral du sport (OFSP) dont la gestion est de la compétence de l'Office fédéral des constructions et de la logistique (OFCL)¹¹.

L'application du programme énergétique ne doit pas nuire au-delà d'une limite raisonnable à l'accomplissement de la mission que la Constitution assigne à l'armée; il faut cependant exploiter toute la marge de manœuvre à disposition.

¹⁰ Cf. Règlement de gestion du 1^{er} janvier 2013.

¹¹ L'OFCL n'est pas rattaché au DDPS.

2 État de la mise en œuvre à la fin 2010

2.1 Le programme énergétique DDPS 2010 (Energiekonzept)

Le 30 août 2004, la Direction du département a adopté le premier programme énergétique du DDPS. Ce document poursuit un double objectif : premièrement introduire une gestion moderne de l'énergie, qui ménage l'environnement et les ressources, et deuxièmement parvenir d'ici 2010 aux résultats concrets suivants, basés sur le programme SuisseEnergie :

- réduction de 10% de la consommation d'énergies fossiles,
- réduction de 2% de la consommation d'électricité,
- augmentation de 3% de la part des énergies renouvelables dans la production de chaleur (par rapport à l'ensemble des besoins en chauffage),
- augmentation de 1% de la part des énergies renouvelables dans la consommation d'électricité (par rapport à l'ensemble des besoins en électricité).

2.2 Appréciation globale de la réalisation des objectifs

La consommation d'énergies fossiles a été réduite de 10% : l'objectif est donc atteint (fig. 3). Cette réduction est principalement un effet de la diminution du trafic routier et du nombre de mouvements aériens. Les émissions de CO₂ ont été réduites de 13%. L'objectif global fixé par SuisseEnergie a donc été atteint.

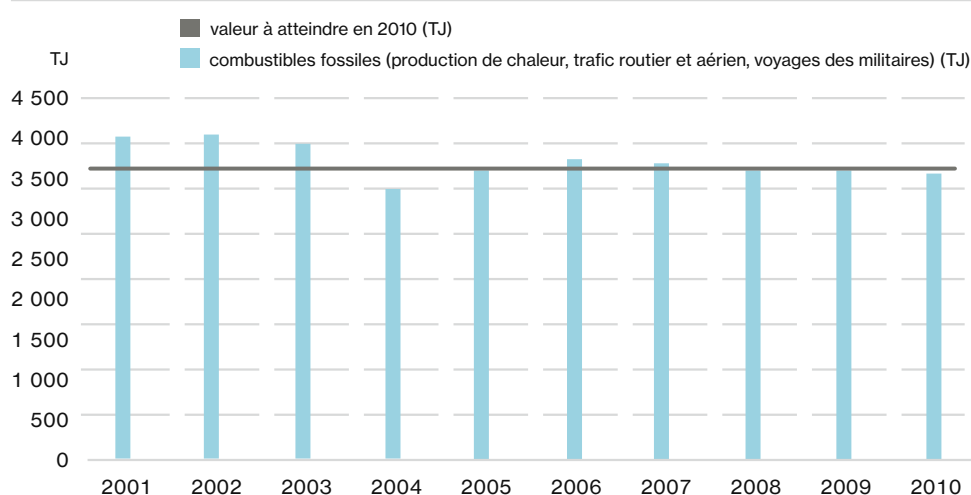
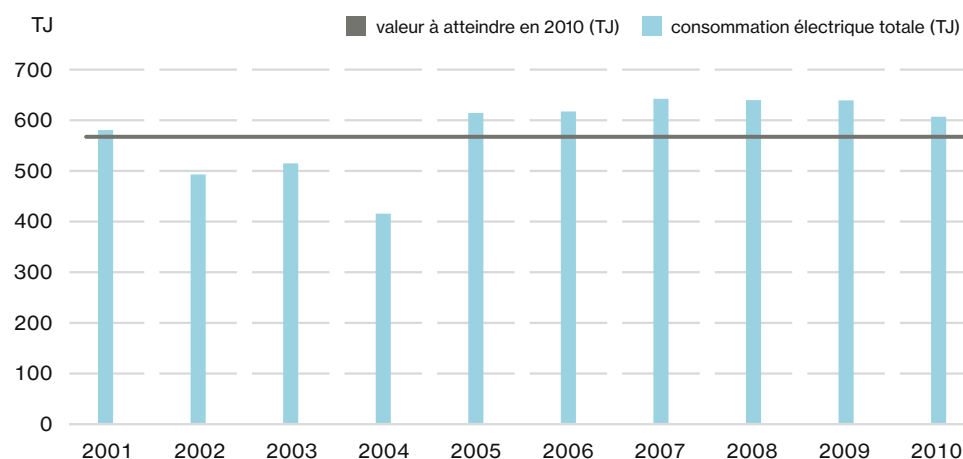


Fig. 3:
consommation d'énergies fossiles
et réalisation de l'objectif fixé

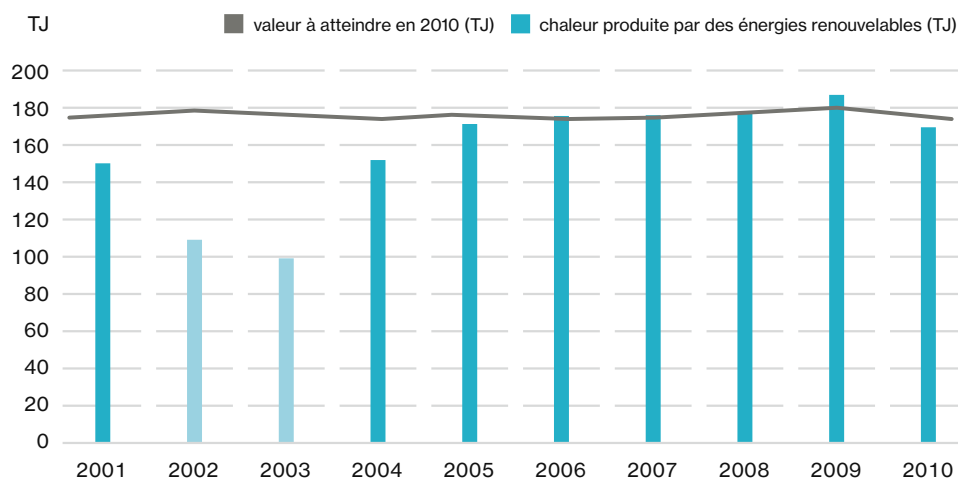
La consommation de courant électrique n'a pas pu être réduite de 2%. De 2001 à 2010, elle a au contraire augmenté de 2% (fig. 4). Cet accroissement est imputable à la tendance générale à l'emploi d'un plus grand nombre d'installations et d'appareils électriques.

Fig. 4:
consommation d'électricité
et réalisation de l'objectif fixé

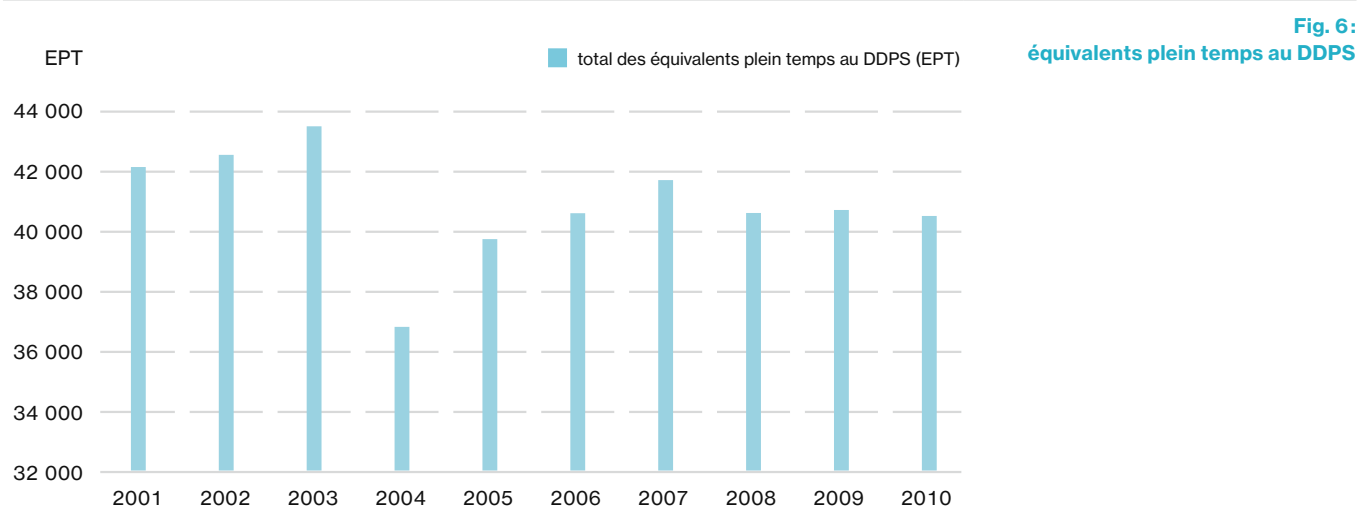


La part des énergies renouvelables dans la production de chaleur n'a pas augmenté de 3% comme le voulait l'objectif (fig. 5). Les nombreuses installations de chauffage au bois et les projets d'envergure comme celui de la place d'armes de Thoune, qui tire sa chaleur d'une usine d'incinération de déchets, n'ont pas suffi.

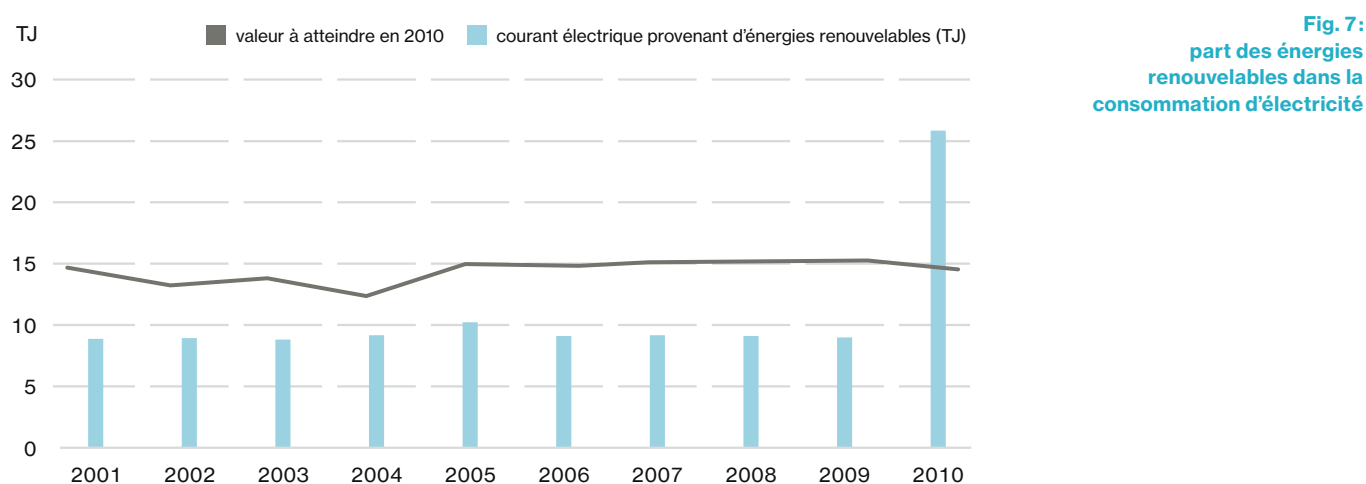
Fig. 5:
énergies renouvelables
dans la production de chaleur,
réalisation de l'objectif fixé
il n'y a pas de données utilisables
pour 2002 et 2003



Les chiffres étonnamment bas de consommation d'énergie et de courant électrique pour l'année 2004 (fig. 3 à 5) s'expliquent par la diminution du nombre de jours de service effectués: 1,25 million de moins, soit 20%. L'année 2004 a été en effet celle de l'introduction du système des trois débuts d'école de recrues, et il y a donc eu cette année-là une école de recrues en moins (fig. 6)



Pour ce qui est de la part du courant électrique provenant de ressources renouvelables, le taux atteint de 4,4% a dépassé l'objectif (fig. 7) et a été obtenu par l'achat complémentaire de certificats pour de l'énergie hydraulique correspondant à 14,4 TJ en 2010 (mesure MI.10.06).



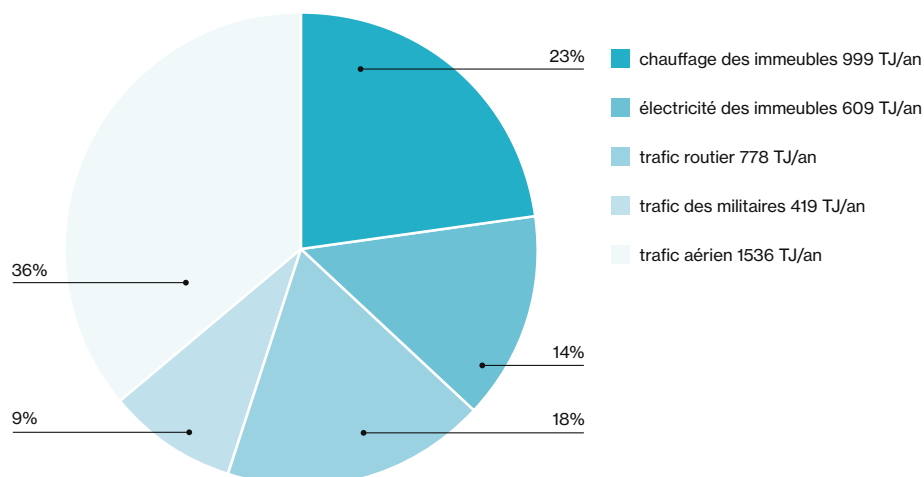
2.3 La consommation d'énergie du DDPS

Dans l'ensemble des activités du DDPS ayant un impact énergétique, une distinction de base peut être faite entre le domaine des immeubles et celui de la mobilité. Le domaine de la mobilité comprend le trafic routier et aérien d'une part, et d'autre part le trafic des militaires se rendant à leur lieu de service. Le trafic aérien comprend la consommation d'énergie des Forces aériennes, mais il n'existe pas de données sur les voyages en avion des employés du département. Dans la consommation d'énergie des immeubles, une distinction est faite entre le chauffage et le courant électrique.

Il n'est pas possible d'isoler la consommation d'énergie des systèmes de conduite, des systèmes d'armes et des systèmes de communication. Cette consommation est actuellement incluse soit dans la mobilité (consommation de carburant des générateurs), soit dans le courant électrique des immeubles¹².

Le plus gros consommateur d'énergie au sein du DDPS est le trafic aérien (36%), suivi du chauffage des immeubles (fig. 8).

Fig. 8:
consommation d'énergie des
immeubles et de la mobilité en 2010
source: ECOSTAT



2.4 La consommation d'énergie des immeubles

De 2001 à 2010, la consommation annuelle d'énergie pour le chauffage des immeubles a passé de 978 à 999 TJ, soit une augmentation de 2,1%¹³. Durant le même temps, il a été possible de faire passer la part des énergies renouvelables de 151 TJ à 171 TJ, soit de 15% à 17% (fig. 9). L'accroissement de la consommation d'énergie s'explique notamment par la réforme Armée XXI: le système à trois dé-

¹² De même, il n'existe pas de mesure de la consommation d'énergie des systèmes fonctionnant avec des piles électriques non rechargeables.

¹³ À partir de 2005, la consommation de mazout de chauffage correspond à la quantité achetée durant l'année et donc pas à la quantité effectivement consommée.

buts d'école de recrues par année (au lieu de deux précédemment) entraîne en effet une plus longue occupation des bâtiments militaires.

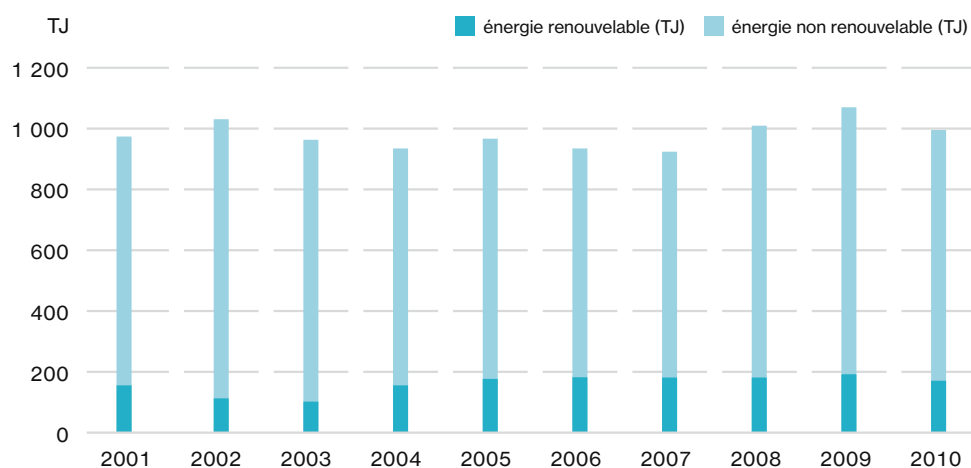


Fig. 9:
consommation d'énergie pour
le chauffage des immeubles
source: ECOSTAT

De 2001 à 2010, la consommation annuelle de courant des immeubles a passé de 583 TJ à 595 TJ, soit une augmentation de 2% (fig. 10). Cet accroissement doit être imputé à la plus grande durée d'occupation des immeubles, à l'augmentation du nombre d'appareils consommateurs d'énergie et aux progrès de l'informatisation. La part de l'électricité fournie par des sources d'énergie renouvelables est de 1,6% en moyenne sur une longue durée. En 2010, il a été possible de faire passer ce taux à 4,4% grâce à l'achat de certificats d'énergie hydraulique correspondant à 14,4 TJ.

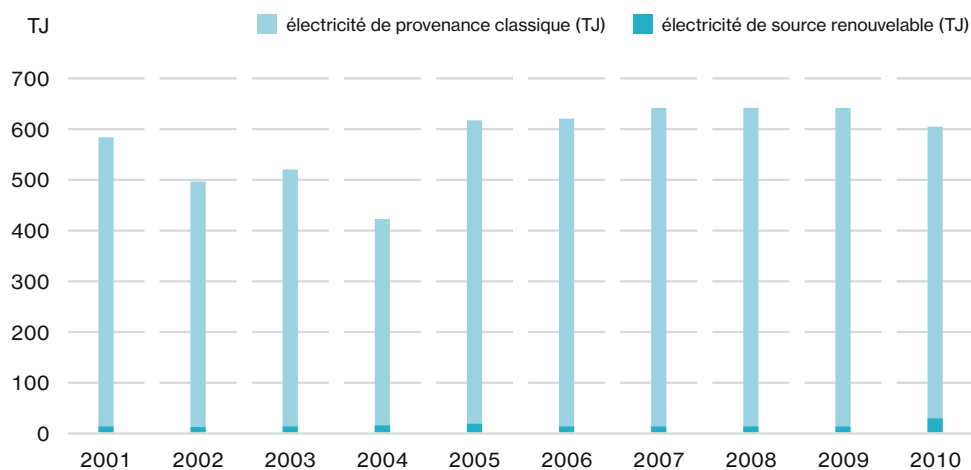


Fig. 10:
consommation d'électricité
des immeubles
source: ECOSTAT



Installation photovoltaïque
sur le Palais fédéral

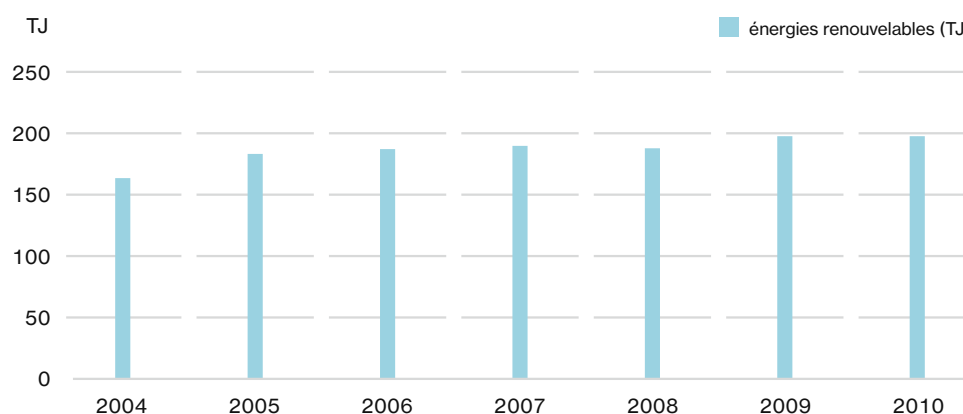
L'abandon de l'énergie nucléaire

Par suite de la catastrophe nucléaire survenue au Japon, le Conseil fédéral, dans sa séance du 25 mai 2011, a décidé l'abandon progressif du nucléaire. La perte de cette ressource devra être compensée par l'amélioration du rendement énergétique et par le développement des énergies renouvelables, en particulier l'énergie solaire photovoltaïque.

Il appartient aux autorités fédérales de montrer l'exemple dans le domaine. La manière dont se fera l'abandon de l'énergie nucléaire sera en fin de compte une décision politique. Dans tous les cas, l'importance du rendement énergétique et des énergies renouvelables ira croissant.

Les énergies renouvelables du genre bois, force hydraulique ou chauffage à distance¹⁴ représentent près de 200 TJ par an, soit plus de 12% de l'ensemble de la consommation d'énergie des immeubles en 2011 (fig. 11).

Fig. 11:
consommation d'énergie
renouvelable des immeubles
du DDPS
(source: ECOSTAT)



Le nombre de chauffages à bois a augmenté durant les années 90. La raison en est l'encouragement de cette forme d'énergie par divers programmes fédéraux et cantonaux depuis 1990. Outre l'encouragement indirect par la voie d'informations et de conseils, l'encouragement direct dont a pu bénéficier le DDPS, sous la forme d'aides financières, a joué un rôle essentiel (fig. 12).

¹⁴ La chaleur provenant des usines d'incinération de déchets et celle des systèmes à récupération de chaleur sont comptées à raison de 50% comme énergies renouvelables.

La place d'armes de Thoune

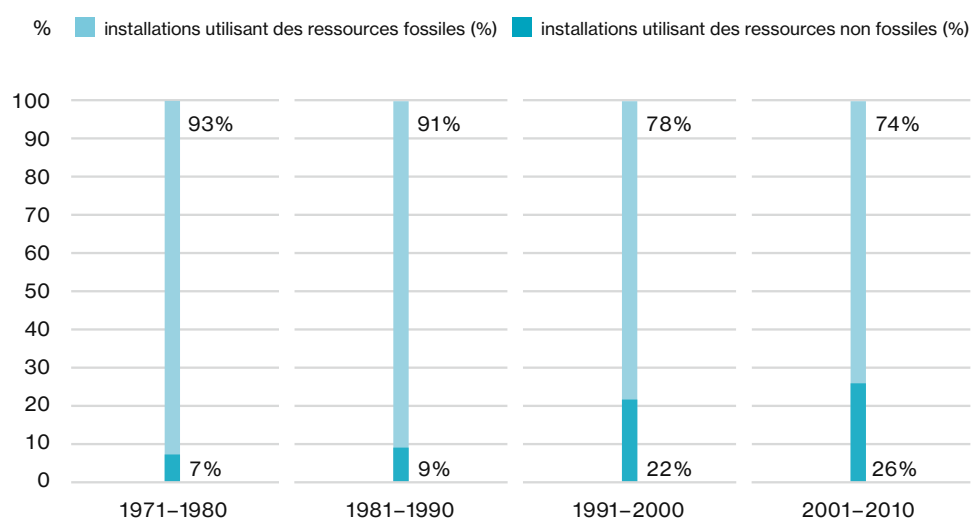
En 2003, une usine d'incinération de déchets a été construite sur des terrains appartenant au DDPS, en vertu d'un droit de superficie. Cette usine élimine les déchets, les boues d'épuration et autres matières admises à la combustion dans ce genre d'installations en provenance de 149 communes du canton de Berne. Elle chauffe à distance les immeubles du DDPS à Thoune, y compris les ateliers du groupe RUAG, l'EMPA et un nombre croissant d'entreprises privées. Elle produit en outre du courant électrique qui permet de couvrir, sur une moyenne annuelle, environ un tiers des besoins de la région de Thoune.



Source: DDPS



Usine d'incinération de déchets de Thoune (photo: Matzke)



Le chauffage à distance est un système qui n'est guère utilisé que sur la place d'armes de Thoune, laquelle est raccordée au réseau de l'usine d'incinération de déchets.

2.5 La consommation d'énergie pour la mobilité

Dans le domaine du trafic aérien, de 2001 à 2010, la consommation d'énergie a pu être réduite, de manière constante, de 9,7% au total (fig. 13). Durant la même période, le nombre de mouvements aériens a passé de 119 118 à 89 966, soit une diminution de 24%. Si la consommation d'énergie n'a pas régressé dans la même proportion que les mouvements aériens, c'est que les vols de F/A-18 ont augmenté de 48%¹⁵, alors que ceux de Tiger, à moindre consommation¹⁶, ont diminué de 71%.

De 2001 à 2010, la consommation de carburant pour les véhicules a diminué de 20% (fig. 13). Le renouvellement de la flotte explique sans doute une bonne partie de cette diminution. L'évolution du kilométrage parcouru durant cette période n'est pas connue.

15 Mouvements aériens:	Mirage	2001:	3041	2010:	0
	F-5E Tiger	2001:	22 734	2010:	7586
	F/A-18 Hornet	2001:	8706	2010:	12 848

Source: Statistiques des mouvements des aéroports militaires 1985-2010 (Secrétariat général du DDPS).

16 La consommation moyenne de carburant d'un F-5E Tiger est d'environ 3000 l/h, celle d'un F/A-18 d'environ 5000 l/h (source: Feuilles d'information des Forces aériennes).	



Source: US Navy
Public Domain



Lin bâtard (source: Wikipédia)

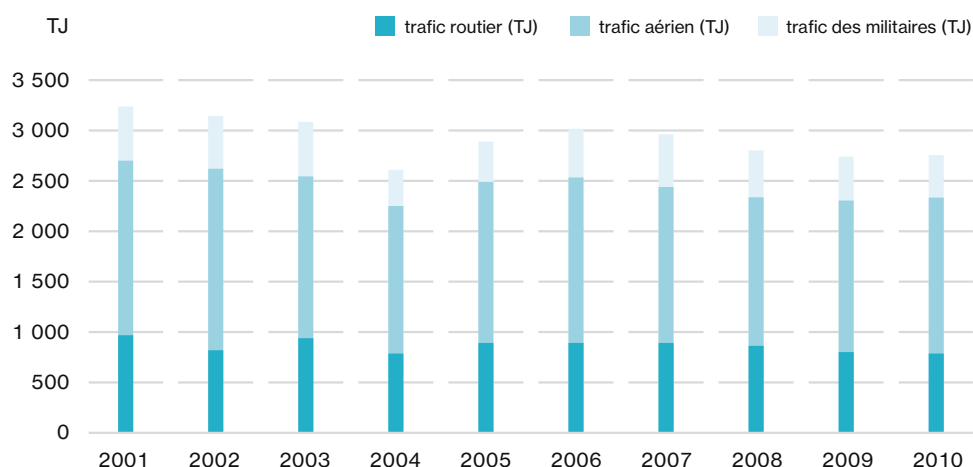
Des biocarburants pour les F/A-18

L'US Air Force a l'intention de remplacer d'ici à 2016 la moitié des carburants utilisés pour les vols intérieurs par d'autres types de mélanges. Des essais ont été effectués en 2009 avec des carburants à base d'huile de lin bâtard sur un réacteur de F/A-18¹. Les vols d'essai réalisés en février 2009 avec un Boeing 747-300 des Japan Airlines et au printemps 2010 au Naval Air Warfare Center à Patuxent River (Maryland) avec un F/A-18, pour lesquels a été utilisé un mélange contenant 50% de carburant classique et 50% de biocarburant, se sont révélés fructueux.

¹ US DoD.(2010). Quadrennial Defense Review Report (QDR), February 2010, p. 87 (www.defense.gov/qdr/images/QDR_as_of_12Feb10_1000.pdf).

Jusqu'à ce jour, aucune source d'énergie renouvelable n'est utilisée dans le trafic aérien. En revanche, des véhicules roulant au biogaz sont utilisés dans le trafic routier. En 2010, la part du gaz dans l'ensemble des carburants pour les véhicules était de 0,06%¹⁷. Or en Suisse, environ un quart du gaz disponible aux stations-service est du biogaz, avec une répartition homogène dans l'ensemble du pays depuis 2008¹⁸. Au total, la part totale présumée des énergies renouvelables dans le domaine de la mobilité est donc de 0,015%.

Fig. 13:
consommation d'énergie
pour la mobilité
(source: ECOSTAT)



De 2003 (début des recensements) à 2010, la part des transports publics dans les voyages de militaires se rendant à leur lieu de service a continuellement augmenté, passant de 50% à 75,5% (fig. 14). Durant la même période, la consommation nette d'énergie a pu être réduite de 23% (source: ECOSTAT).

L'utilisation des transports en commun permet une diminution des émissions de CO₂ de 75% par rapport au trafic motorisé individuel.

¹⁷ Source: ECOSTAT.

¹⁸ Source: www.vehiculeagaz.ch.

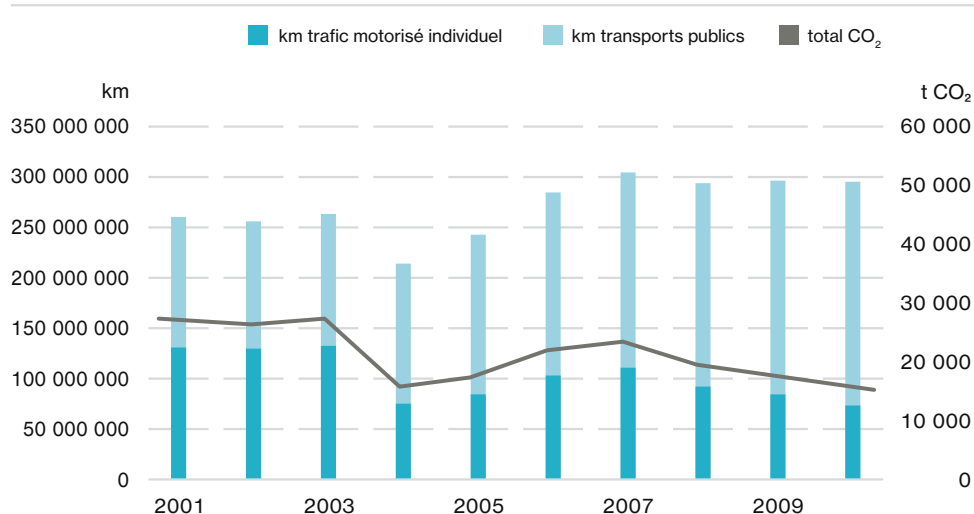


Fig. 14:
trafic des militaires se rendant
à leur lieu de service
(source: ECOSTAT)

La possibilité offerte aux militaires munis de leur ordre de marche d'utiliser gratuitement tous les moyens de transport publics durant leur service a fait augmenter la part des transports publics.

2.6 Les coûts énergétiques

En 2010, les coûts des agents énergétiques fossiles utilisés par le DDPS se sont montés à 151 millions de francs. De ce total, 46% sont imputables aux Forces aériennes et 22% au trafic routier (fig. 15). Dans l'ensemble, 1,2 million de francs ont été dépensés pour des énergies renouvelables. Les coûts énergétiques occasionnés par le trafic des militaires se rendant à leur lieu de service avec un véhicule privé ne sont pas pris en compte, puisqu'ils ne sont pas à la charge du DDPS. Quant aux prestations des transports publics, elles ont coûté au DDPS 42,5 millions de francs en 2010.

Même si les coûts énergétiques ne représentent qu'une part relativement faible (3%) de la totalité du budget du DDPS (environ 5 milliards de francs par année), les variations de prix de l'énergie peuvent entraîner des dépenses supplémentaires de l'ordre de plusieurs millions. Au cours des dix dernières années, par exemple, le coût du mazout de chauffage a plus que doublé par moments¹⁹.

¹⁹ Prix annuel moyen des 100 l de mazout pour une commande supérieure à 20 000 l : 27 francs en 1999, 105 francs en 2008 (source: Office fédéral de la statistique).

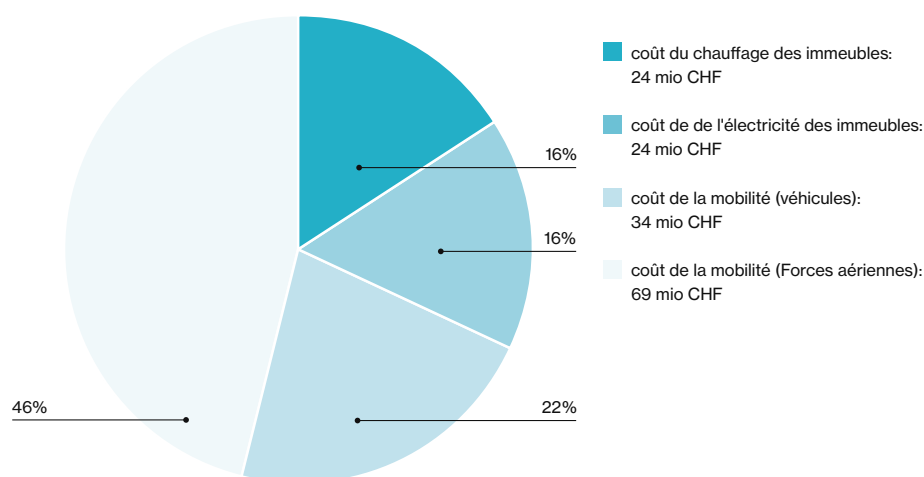
Les dépendances énergétiques

Les États-Unis consomment à eux seuls un quart du pétrole mondial, mais ne maîtrisent que 3% de la production de pétrole brut. Ils sont donc largement dépendants d'autres États. Les dépenses énergétiques du département de la défense des États-Unis se montent à 20 milliards de dollars par année. Une augmentation du prix du pétrole brut de 10 dollars par baril entraîne un accroissement de 1,3 milliard de dollars des dépenses annuelles pour l'énergie².

Le changement climatique est donc un facteur potentiel d'instabilité et de conflits, susceptible de faire peser, à l'échelle mondiale, une forte charge sur les installations civiles et militaires³. La dépendance à l'égard des carburants fossiles expose non seulement aux répercussions des fluctuations de prix, mais restreint aussi la valeur opérationnelle, la capacité à tenir dans la durée, la souplesse et la mobilité⁴.

- 2 Peter Buxbaum: «The Green Side of War», ISN Security Watch, April 2010.
- 3 US Department of Defense: Quadrennial Defense Review Report (QDR), February 2010, p. 87
- 4 The Pew Project on National Security, Energy and Climate: Reenergizing America's Defense. How the Armed Forces Are Stepping Forward to Combat Climate Change and Improve the U.S. Energy Posture. Washington, Philadelphia: The Pew Charitable Trusts, 2010.

Fig. 15:
coûts énergétiques
du DDPS en 2010
(source: ECOSTAT)



2.7 Les émissions de CO₂ du DDPS

La consommation d'énergie n'est pas un indicateur suffisant de l'impact sur l'environnement. Le programme énergétique tient donc aussi compte des émissions de CO₂. Les gaz à effet de serre produits par l'utilisation d'énergie, et en particulier par la combustion d'agents énergétiques fossiles, sont presque exclusivement du dioxyde de carbone (CO₂). Les autres gaz à effet de serre, tels le méthane, le protoxyde d'azote (gaz hilarant) ou les gaz synthétiques n'ayant qu'un très faible impact, le bilan n'indique pas des équivalents CO₂, mais uniquement le CO₂.

En 2001, les émissions de CO₂ fossile du DDPS atteignaient 288 000 t. Elles ont pu être réduites à 249 300 t en 2010, soit une diminution de près de 13%.

La plus grande partie (46%) des émissions de CO₂ est imputable au trafic aérien (fig. 16).

Les gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre sont une des causes du réchauffement climatique. Une nette augmentation de la concentration de gaz à effet de serre s'observe dans l'atmosphère depuis le début de l'ère industrielle. La concentration du principal gaz à effet de serre, le CO₂, est actuellement d'un tiers plus élevée qu'avant l'ère industrielle.

Font notamment partie des gaz à effet de serre, outre le CO₂, le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (gaz hilarant, N₂O) et les gaz de synthèse tels que les hydrofluorocarbures (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆). À cela s'ajoute une série de gaz présents à l'état de traces (dits polluants précurseurs), comme le monoxyde de carbone (CO), l'oxyde d'azote et les composés organiques volatils (COV, sans le méthane).

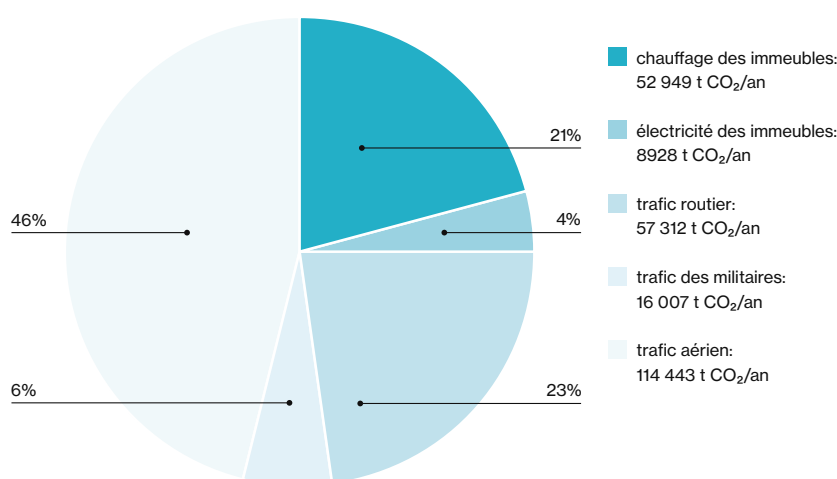


Fig. 16:
émissions de CO₂
du DDPS en 2010
(source: ECOSTAT)

Durant les dix dernières années, les émissions de CO₂ des immeubles ont très peu changé. En revanche, les émissions de CO₂ imputables à la mobilité ont pu être constamment réduites grâce à la moindre consommation d'énergie des Forces aériennes et du trafic routier (fig. 17).

L'utilisation de véhicules roulant au gaz permet de réduire de 9 t par année les émissions de CO₂ du trafic routier²⁰. Si l'on prend aussi en considération la part moyenne du biogaz, la réduction des émissions de CO₂ atteint 12 t par année.

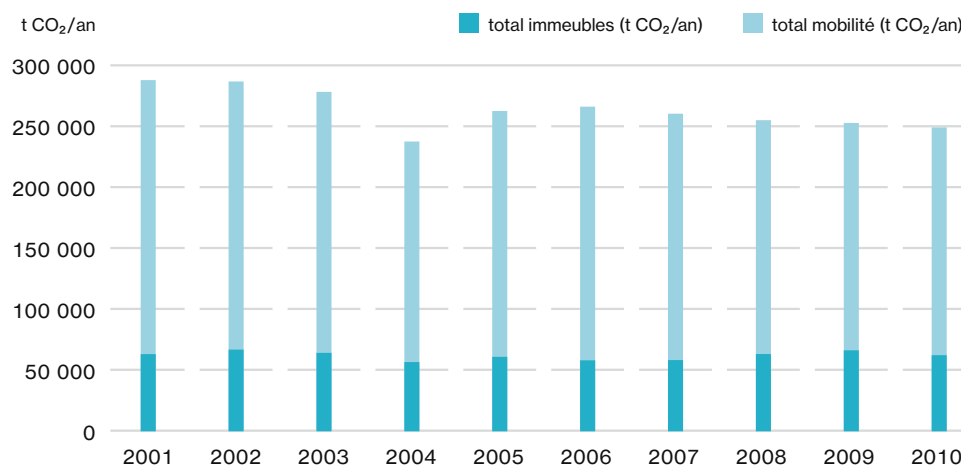
Depuis l'entrée en vigueur, en 2007, des « Directives pour une utilisation efficace de l'énergie pour les immeubles du DDPS », des surfaces chauffées totalisant 74 000 m² ont été équipées selon les normes Minergie, ce qui a permis d'éviter l'émission d'environ 1200 t de CO₂ par année.

²⁰ En admettant pour hypothèse que les véhicules roulant au gaz émettent 25% de moins de CO₂ (données fondées sur ECOSTAT).

Les équivalents CO₂ (CO₂e)

L'équivalent CO₂, ou potentiel relatif d'effet de serre, indique dans quelle mesure une quantité donnée contribue à l'effet de serre. La valeur comparative est le dioxyde de carbone (CO₂). Un kilogramme de méthane contribue environ 25 fois plus à l'effet de serre qu'un kilo de CO₂, un kilo d'hexafluorure de soufre 23 000 fois plus.

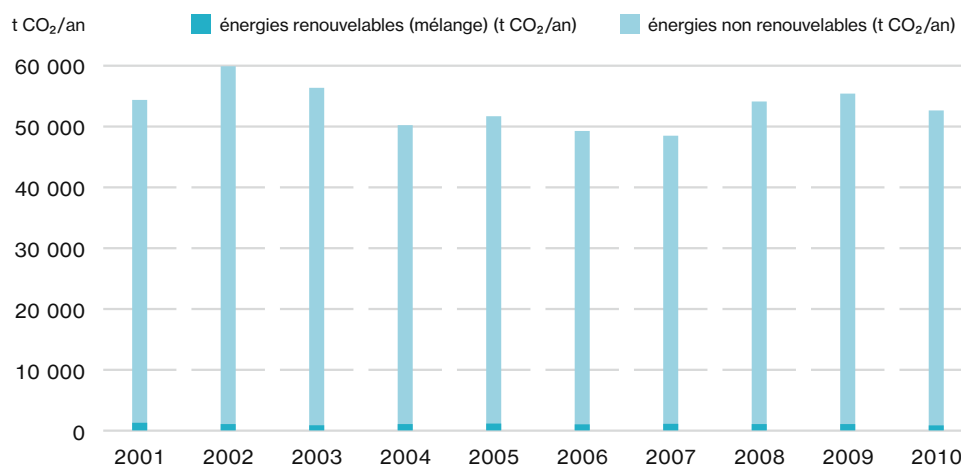
Fig. 17:
émissions de CO₂ du DDPS
pour la période 2001–2010
(source: ECOSTAT)



2.8 Les émissions de CO₂ des immeubles

Au cours des dix dernières années, les émissions de CO₂ d'origine fossile pour le chauffage des immeubles a fluctué entre 50 000 et 60 000 t par an. Les énergies renouvelables y représentent une part de 17% et sont la cause de 1% des émissions de CO₂ pour le chauffage des immeubles (fig. 18).

Fig. 18:
émissions de CO₂ d'origine fossile
pour la production de chaleur
(source: ECOSTAT)



En 2010, l'achat de 14,4 TJ d'électricité produite par la force hydraulique a permis de réduire la part des émissions de CO₂ d'origine fossile (fig. 19).

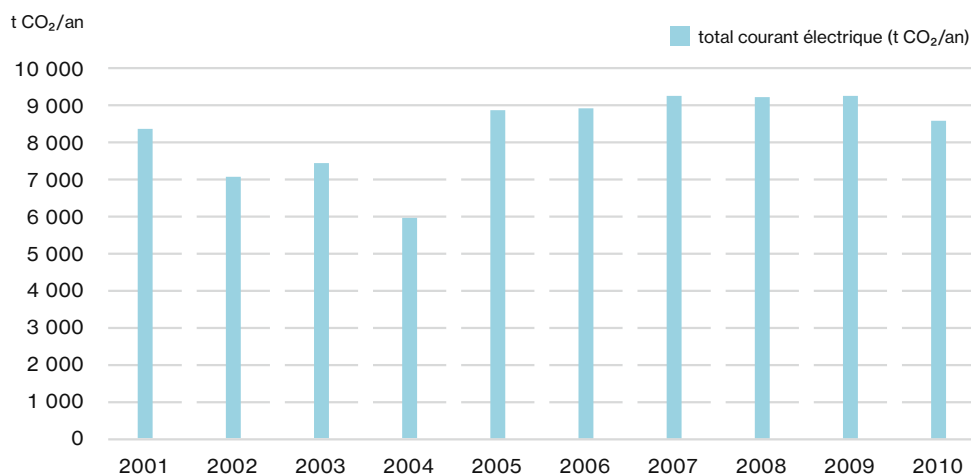


Fig. 19:
émissions de CO₂ de
la production de
courant électrique
(source: ECOSTAT)

2.9 Les émissions de CO₂ imputables à la mobilité

De 2001 à 2010, les émissions totales de CO₂ imputables à la mobilité ont pu être réduites de 16,5%. Cette diminution se répartit à raison de près de 10% pour le trafic aérien, 20% pour le trafic routier et 40% pour le trafic individuel des militaires (fig. 20).

La réduction dans le domaine du trafic aérien s'explique par la diminution du nombre de mouvements aériens et, conséquemment, de la consommation d'énergie.

De 2003 (début des recensements) à 2010, la part de l'emploi des transports en commun par les militaires qui se rendent à leur lieu de service ou en reviennent a passé de 50% à 75%. Cela représente 10 000 t de CO₂ en moins par année. Par rapport à l'ensemble des émissions de CO₂ du DDPS, cela correspond à une réduction de 4%.

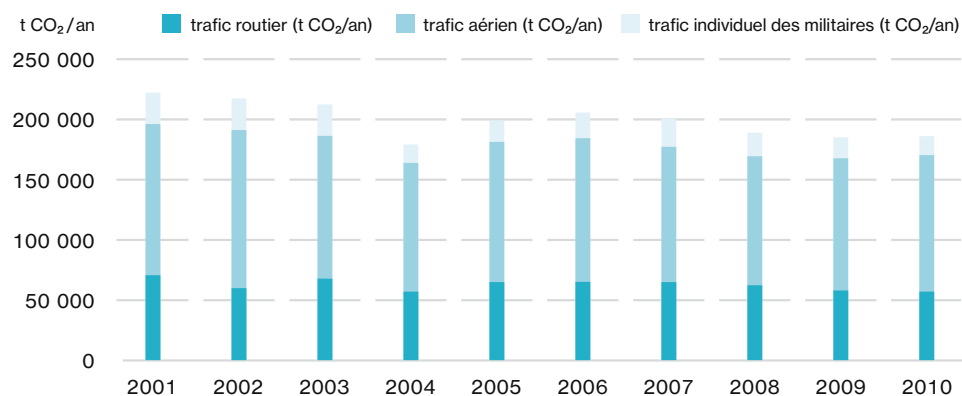


Fig. 20:
émissions de CO₂ imputables
à la mobilité
(source: ECOSTAT)

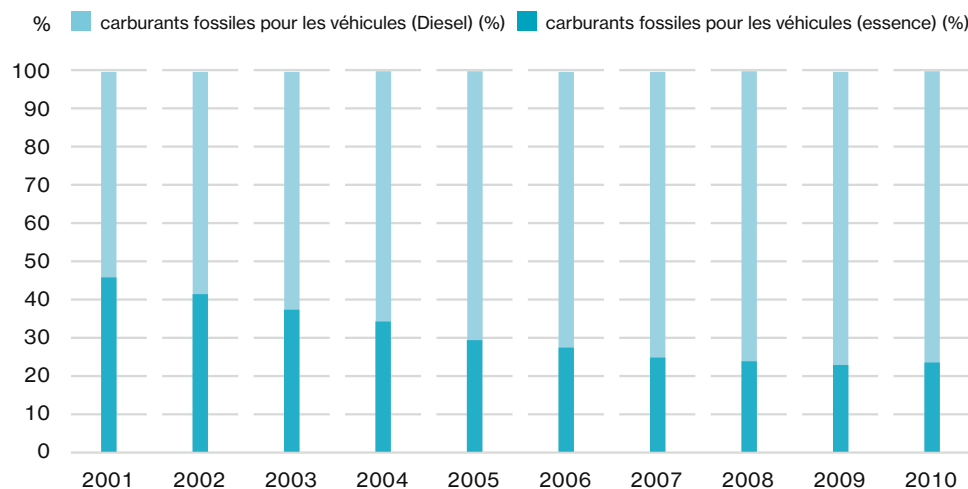
Essence ou Diesel?

La comparaison de la consommation de carburant Diesel et d'essence n'autorise pas des conclusions directes sur les émissions. La combustion d'un litre d'essence produit 2,32 kg de CO₂ et celle d'un litre de carburant Diesel 2,62 kg. En revanche, les moteurs Diesel consomment moins de carburant à rendement utile égal.

Par comparaison avec le moteur à essence, le moteur Diesel produit davantage d'émissions d'oxydes d'azote (NOx), parce que la combustion se fait en excès d'air. Depuis plusieurs années, Toyota propose un catalyseur de NOx pour moteurs Diesel. D'autres fabricants utilisent AdBlue, une solution aqueuse d'urée qui convertit la quasi-totalité des oxydes d'azote en azote et vapeur d'eau.

L'utilisation accrue de véhicules à moteur Diesel a permis une réduction des émissions de CO₂ des véhicules (fig. 21). À trajet égal, les moteurs Diesel émettent en effet jusqu'à 25% de moins de CO₂ en moyenne.

Fig. 21:
évolution relative de la
consommation de carburant
Diesel et d'essence au DDPS
(source: ECOSTAT)



2.10 Les mesures prévues par le programme énergétique 2010

2.10.1 Les mesures touchant les immeubles

Le programme énergétique 2010 (Energiekonzept VBS 2010) a défini diverses mesures touchant les immeubles. Ces mesures sont désignées par l'abréviation «MI». Le chiffre 10 se réfère au programme énergétique de 2004, qui fixait les objectifs à atteindre en 2010 (tableau 1). Les derniers chiffres correspondent à la numérotation continue des mesures concernant les immeubles.

g/km	VW Golf 1.4 TSI essence	VW Golf 2.0 TDI Diesel
CO ₂	169	145
CO	0,343	0,132
HC	0,042	—
NO _x	0,043	0,2
particules	—	0,003

Source: www.autobild.de

Tableau 1:
mesures touchant les immeubles

Mesures techniques et architecturales visant à l'amélioration de l'efficacité énergétique

No	Mesures	Mise en œuvre
MI.10.01	Constructions nouvelles, y compris les agrandissements et les constructions de remplacement (> 1 million de francs) selon les normes les plus récentes	↑ prescrit dans une directive
MI.10.02	Optimisation énergétique lors d'assainissements importants et de changements d'affectation (> 1 million de francs)	↑ prescrit dans une directive
MI.10.03	Assainissements d'ampleur limitée à incidences économiques (0,2 – 1 million de francs)	→ en cours
MI.10.04	Petites adaptations techniques à incidences économiques (< 0,2 million de francs)	→ en cours

Emploi d'énergies renouvelables

No	Mesures	Mise en œuvre
MI.10.05	Utilisation d'énergies renouvelables pour la production de chaleur (en particulier bois et pompes à chaleur)	→ en cours
MI.10.06	Achat d'électricité verte	↑ réalisée
MI.10.07	Propre production d'électricité verte	→ en cours

Mesures d'organisation et d'exploitation visant à l'augmentation de l'efficacité énergétique

No	Mesures	Mise en œuvre
MI.10.08	Optimisation du plan d'occupation des bâtiments (pleine utilisation de la capacité)	→ en cours
MI.10.09	Optimisation de l'exploitation des installations de technique énergétique	→ en cours
MI.10.10	Comportement des usagers (ventilation, lumière)	→ en cours
MI.10.11	Gestion des données et contrôle du rendement	→ en cours

Information et formation

No	Mesures	Mise en œuvre
MI.10.12	Formation des spécialistes	→ en cours
MI.10.13	Information et formation appropriée pour les collaborateurs	→ en cours
MI.10.14	Information et formation appropriée pour les militaires	→ en cours



Forces Motrices
Hongrin-Léman SA
(source: Alpiq)

Les usines hydro-électriques

Ce barrage a pour particularité d'être fait de deux voûtes reliées par une culée. Pour amener l'eau dans le lac de retenue, il a fallu creuser plus de 20 kilomètres de galeries. L'eau du lac s'écoule par une conduite longue de près de 8 kilomètres avant d'être turbinée.

Le courant électrique produit exclusivement par l'énergie hydraulique provoque environ dix fois moins d'émissions de CO₂ que celui du mélange de courant suisse⁵.

Le mélange de courant suisse

En 2007, le courant électrique fourni provenait à raison de 41% de centrales nucléaires, 36% d'usines hydro-électriques, 19% d'agents énergétiques non vérifiables, et en petites quantités d'agents énergétiques fossiles (1,9%), de la combustion de déchets (2,0%) et d'autres sources d'énergie renouvelables (0,4%)⁶.

5 Source: Gemis 4.6: El-Park-CH-2010: 20,82*103 kg CO₂/TJ; Wasser-KW-gross-CH: 2,77*103 kg CO₂/TJ

6 Source: Office fédéral de l'énergie.

Les mesures touchant les immeubles peuvent être résumées ainsi:

- «Constructions nouvelles selon les normes les plus récentes» (MI.10.01) et «Optimisation énergétique lors d'assainissements importants et de changements d'affectation» (MI.10.02):
L'observation des normes les plus récentes pour les constructions nouvelles, les agrandissements et les constructions de remplacement, de même que pour les assainissements importants, est prescrite dans les «Directives pour une utilisation efficace de l'énergie pour les immeubles du DDPS».
- «Assainissements d'ampleur limitée par des mesures à incidences économiques» (MI.10.03) et «Petites adaptations techniques à incidences économiques» (MI.10.04):
La mise en œuvre de ces mesures est en cours.
- «Utilisation d'énergies renouvelables pour la production de chaleur» (MI.10.05):
L'énergie renouvelable consommée pour la production de chaleur a passé de 151 TJ en 2001 à 171 TJ en 2010. La part produite par les pompes à chaleur n'est pas incluse dans ces totaux, parce que, jusqu'à présent, elle ne pouvait pas être mesurée séparément.
- «Achat d'électricité verte» (MI.10.06) et «Propre production d'électricité verte» (MI.10.07):
Une convention a été passée avec la société Aare-Tessin SA²¹, portant sur la livraison d'au moins 14,4 TJ d'électricité verte pour chacune des années 2009 et 2010. Les usines hydro-électriques du DDPS ont produit en 2010 près de 10,4 TJ²². La consommation d'électricité produite par la force hydraulique (24,8 TJ par année) correspond à une réduction de 440 t des émissions annuelles de CO₂ par comparaison avec la moyenne du mélange de courant électrique livré en Suisse²³.
- «Optimisation du plan d'occupation des bâtiments» (MI.10.08):
L'occupation des bâtiments est constamment optimisée dans le cadre des plans d'utilisation.

21 La société électrique Aare-Tessin SA (Atel) fait partie d'Alpiq. Alpiq est née au début 2009 de la fusion d'Atel et EOS.

22 Source: ECOSTAT, SG DDPS.

23 Différence entre le mélange de courant en Suisse et le courant hydro-électrique. Source: Gemis 4.5: El-Park-CH-2010: 20,82*103 kg CO₂/TJ; Wasser-KW-gross-CH: 2,77*103 kg CO₂/TJ.

Un système de gestion des données unique au monde

La planification du centre commercial et de loisirs Westside, à Berne, œuvre de l'architecte Daniel Libeskind, a pris en compte non seulement les aspects économiques, mais aussi les aspects écologiques. L'ouvrage satisfait aux normes Minergie. Le mazout ne représente que 15% de l'énergie de chauffage. Pour le reste, le chauffage est fourni par un système de récupération de chaleur (35%) et par une installation moderne à copeaux de bois (50%).

Les stations de chauffage, de ventilation et de climatisation sont toutes reliées entre elles par Ethernet. Les zones d'utilisation sont surveillées et contrôlées par des systèmes conducteurs indépendants. L'exploitation s'effectue sur Internet. Dans l'hôtel Holiday Inn, adossé au centre, toutes les chambres et les salles de conférence sont équipées d'appareils de climatisation à circulation d'air reliés au système de comptabilité. Par Internet, il est possible de consulter en permanence l'état de fonctionnement de toutes les installations.



Source: MST Systemtechnik AG, Burkhalter Technics AG, Saia-Burgess Controls AG

- «Optimisation de l'exploitation des installations de technique énergétique» (MI.10.09):

Le projet «Energieplanung Areal» prévoit une inspection des principaux sites afin de pouvoir assurer la réduction des émissions de CO₂ et la diminution de la consommation d'énergie.

- «Comportement des usagers» (MI.10.10):

Les «Directives pour une utilisation efficace de l'énergie pour les immeubles du DDPS» réglementent l'utilisation des immeubles, que ce soit par des unités d'organisation du DDPS ou par des tiers.

- «Gestion des données et contrôle du rendement» (MI.10.11):

L'enregistrement des données énergétiques est amélioré en permanence. Il n'est toutefois pas encore possible de représenter les données sur la consommation spécifique des types d'objets immobiliers. De même, l'efficacité énergétique des bâtiments ne peut pas encore être mesurée par rapport à la surface. Mais il existe maintenant des indicateurs énergétiques qui se rapportent au nombre de jours de service effectués et au nombre de collaborateurs de l'administration (équivalents plein temps: cf. les fig. 22 et 23).

- «Formation des spécialistes» (MI.10.12), «Information et formation des collaborateurs» (MI.10.13) et «Information et formation des militaires» (MI.10.14):

Il existe un programme global de formation à l'aménagement du territoire et à l'environnement, qui inclut le problème de la consommation d'énergie des immeubles. La formation dans le domaine immobilier est dispensée depuis 2007.

Malgré les mesures prises et la réduction du nombre d'immeubles, la consommation d'énergie du domaine immobilier a augmenté de 2,1% entre 2001 à 2010. Cette évolution est probablement en bonne partie imputable à la plus grande durée d'occupation des immeubles durant l'année. L'entrée en vigueur de la réforme Armée XXI, avec le passage des deux aux trois débuts d'école de recrues par année, a en effet entraîné une utilisation plus intensive de nombreuses installations.

En outre, les données de 2001 (début des mesures) sont entachées d'incertitudes.



Source: Message sur l'acquisition de matériel d'armement 2010

Les véhicules au gaz naturel

Le gaz naturel et le biogaz dégagent moins de substances polluantes par kilomètre parcouru que l'essence et le Diesel:

- pour le gaz naturel jusqu'à 25% de moins de dioxyde de carbone (CO₂); pour le biogaz, le bilan de CO₂ est en grande partie équilibré
- jusqu'à 95% de moins d'oxyde d'azote (NOx)
- pas de particules de suie
- jusqu'à 75% de moins d'hydrocarbures.

Le biogaz à base de déchets présente le meilleur bilan de CO₂ de tous les biocarburants⁷.

7 BFE/BAFU/BLW: Ökobilanz von Energieprodukten: Ökologische Bewertung von Biotreibstoffen, Bern 2007.

2.10.2 Les mesures touchant la mobilité

Le programme énergétique 2010 (Energiekonzept VBS 2010) a défini diverses mesures touchant la mobilité (tableau 2). Ces mesures sont désignées par l'abréviation «MM». Le chiffre 10 se réfère au programme énergétique 2010, qui fixait les objectifs à atteindre en 2010. Les derniers chiffres correspondent à la numérotation continue des mesures touchant la mobilité.

- «Élimination des véhicules à mauvais rendement» (MM.10.01):

Les véhicules obsolètes ont été systématiquement remplacés par de nouveaux dans le cadre des programmes d'armement 2010 et 2011 et sur la base le budget «équipement personnel et matériel à renouveler».

- «Utilisation de véhicules à meilleur rendement» (MM.10.02):

L'ordonnance concernant les véhicules automobiles de la Confédération et leurs conducteurs n'autorise que l'acquisition de véhicules des catégories de rendement énergétique A à D²⁴, et l'acquisition d'un véhicule de la catégorie C ou D doit être motivée par écrit²⁵. Les véhicules de l'administration doivent tous réduire au minimum leurs émissions de polluants atmosphériques. Les véhicules utilitaires d'un poids total autorisé de plus de 12 tonnes (classe N3), par exemple, doivent satisfaire aux normes pour les gaz d'échappement Euro V, VI ou EEV (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle)²⁶.

24 Art. 23, al. 3, OVCC.

25 Chiffre 4, let. a des Directives concernant les principes écologiques de l'acquisition de véhicules de l'administration.

26 Chiffre 5 des Directives concernant les principes écologiques de l'acquisition de véhicules de l'administration.

L'étiquette-énergie⁸

L'étiquette-énergie créée en 2003 pour les voitures de tourisme neuves donne des indications sur le poids à vide, la consommation d'énergie en litres sur 100 kilomètres et les émissions de CO₂ en grammes par kilomètre (ces données sont comparées à la valeur moyenne de tous les nouveaux modèles de véhicules).

Les véhicules sont classés en sept catégories d'efficacité énergétique (de A à G). Deux données sont déterminantes pour la classification dans les différentes catégories de l'étiquette: la consommation d'énergie et le poids à vide. Il est donc possible qu'un véhicule de la catégorie d'efficacité énergé-

tique B ou C consomme moins d'énergie qu'un véhicule de la catégorie A.

L'étiquette-énergie a été redéfinie en 2011: depuis janvier 2012, une plus grande importance est donnée à la consommation de carburant (70% contre 60% auparavant). L'étiquette est par ailleurs aussi applicable aux véhicules de tourisme avec système de propulsion alternatif, comme les véhicules électriques et les véhicules hybrides à électricité renouvelable.

8 Source: Office fédéral de l'énergie.

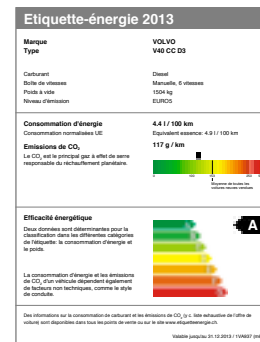


Tableau 2:
mesures touchant la mobilité

Élimination des véhicules à mauvais rendement

No	Mesures	Mise en œuvre
MM.10.01	Élimination des véhicules obsolètes	→ en cours

Achat de véhicules

No	Mesures	Mise en œuvre
MM.10.02	Véhicules à meilleur rendement	↑ prescrit dans une directive
MM.10.03	Véhicules à moteur Diesel	↑ réalisée
MM.10.04	Véhicule à moteur à gaz	↑ réalisée
MM.10.05	Nouveaux systèmes de propulsion	↓ suspendue

Mesures techniques

No	Mesures	Mise en œuvre
MM.10.06	Choix des pneus	↓ pas encore réalisée
MM.10.07	Choix de l'huile moteur	↓ pas encore réalisée
MM.10.08	Appareils pour améliorer le rendement de la combustion du carburant	écartée
MM.10.09	Véhicules sans constructions supplémentaires augmentant la résistance à l'air	↑ réalisée

Utilisation d'énergies renouvelables

No	Mesures	Mise en œuvre
MM.10.10	Utilisation de biogaz	↑ réalisée
MM.10.11	Utilisation d'essence contenant 5% d'éthanol (E5)	écartée
MM.10.12	Utilisation de biodiesel	écartée
MM.10.13	Véhicules électriques, véhicules hybrides à électricité renouvelable	↓ suspendue

Mesures d'organisation et d'exploitation

No	Mesures	Mise en œuvre
MM.10.14	Réduction des trajets parcourus (pour la troupe)	↓ pas encore réalisée
MM.10.15	Optimisation de l'utilisation des véhicules (préférence donnée aux transports en commun)	↑ prescrite dans une directive
MM.10.16	Mode de conduite (en particulier Eco-Drive)	↑ réalisée
MM.10.17	Maintenance et entretien (par ex. pression des pneus)	↑ prescrite dans une directive
MM.10.18	Systématisation et uniformisation de l'enregistrement et du dépouillement des données	→ en cours

Information et formation

No	Mesures	Mise en œuvre
MM.10.19	Formation des spécialistes	↑ réalisée
MM.10.20	Information et formation appropriée pour les collaborateurs	↑ réalisée
MM.10.21	Information et formation appropriée pour les militaires	↑ réalisée

- «Véhicules à moteur Diesel» (MM.10.03) et «Véhicules à moteur à gaz» (MM.10.04):

L'ordonnance concernant les véhicules automobiles de la Confédération et leurs conducteurs et les Directives concernant les principes écologiques de l'acquisition de véhicules de l'administration ne stipulent pas explicitement qu'il faille donner la préférence à des véhicules à moteur Diesel ou à gaz. Lors de l'acquisition de nouveaux véhicules, les critères pour les véhicules à haut rendement énergétique et à faible émission polluante doivent avoir une pondération d'au moins 15%²⁷, ce qui favorise les véhicules Diesel ou à gaz. Le DDPS a acheté 15 véhicules à gaz en 2005, 16 en 2007 et 16 en 2010. L'acquisition de 25 autres véhicules est prévue pour 2012.

- «Nouveaux systèmes de propulsion» (MM.10.05):

Il n'existe pas actuellement sur le marché de véhicules pour la troupe à nouveau système de propulsion qui soient d'un prix avantageux et satisfassent aux exigences.

- «Choix des pneus» (MM.10.06) et «Choix de l'huile pour moteur» (MM.10.07):

Les Directives concernant l'utilisation efficiente de l'énergie pour les véhicules à roues et à chenilles du DDPS prescrivent que le rendement énergétique des véhicules doit être maintenu par des mesures d'entretien et que cet entretien doit se faire conformément aux exigences du label Eco Service²⁸. Ce n'est pas encore le cas actuellement.

- «Appareils pour améliorer le rendement de la combustion du carburant» (MM.10.08):

Des essais ont été effectués afin d'améliorer le rendement de la combustion du carburant, mais sont restés sans effet sur la consommation. Ils ne seront pas poursuivis.

- «Choix de véhicules sans constructions supplémentaires augmentant la résistance à l'air» (MM.10.09):

Autant que possible, lors de l'acquisition de nouveaux véhicules, le choix se porte sur des modèles dépourvus de dispositifs augmentant la résistance à l'air.

- «Utilisation de biogaz» (MM.10.10):

La part du gaz dans la consommation d'énergie des véhicules est de 0.06%²⁹. En Suisse, un quart du méthane disponible aux stations-service est du biogaz. Depuis 2008, la répartition est homogène dans

27 Chiffre 4, let. c, des Directives concernant les principes écologiques de l'acquisition de véhicules de l'administration.

28 Chiffre 6 des Directives concernant l'utilisation efficiente de l'énergie pour les véhicules à roues et à chenilles du DDPS.

29 Source: ECOSTAT.

l'ensemble du pays³⁰. La part des énergies renouvelables dans le domaine de la mobilité atteint donc 0,015%.

- « **Utilisation d'essence contenant 5% d'éthanol (E5)** » (MM.10.11):
Des essais d'utilisation d'essence contenant 5% de bioéthanol (E5) ont été réalisés au DDPS. Il est apparu que le carburant, en raison de sa nature hygroscopique, ne se conserve pas longtemps (environ six mois selon les expériences faites). Il ne convient donc que pour les véhicules de l'administration et les voitures de tourisme des militaires professionnels, pour autant que le plein soit fait régulièrement. Comme il faut s'attendre à des dommages dus à l'immobilisation, l'E5 est inapproprié pour les véhicules de la troupe et tout particulièrement pour les unités moteurs ou les petits engins (tronçonneuses, etc.) qui restent inutilisés pendant de longues périodes³¹.
- « **Utilisation de biodiesel** » (MM.10.12):
L'utilisation de biodiesel pur³² ou même de mélanges de biodiesel et de Diesel minéral n'est pas indiquée pour les véhicules militaires. Le biodiesel est problématique en raison de sa courte durée de conservation, surtout si les véhicules roulent peu. Le biodiesel expose aux invasions de micro-organismes qui peuvent laisser des dépôts de crasse. De plus, lors d'invasions de micro-organismes, il se forme des résidus d'élimination acides qui provoquent de la corrosion.
- « **Utilisation de véhicules électriques et de véhicules hybrides à électricité renouvelable** » (MM.10.13)
Des véhicules électriques ont été achetés pour les cavernes et les abris et pour des emplois spéciaux. Trente tracteurs d'avion électriques ont été récemment mis en service.
- « **Réduction des trajets parcourus (par la troupe)** » (MM.10.14):
Au cours des dix dernières années, la consommation de carburant a sensiblement diminué. Mais les kilomètres effectivement parcourus par la troupe n'ont pas fait l'objet d'un dépouillement. La question reste donc ouverte de savoir si la diminution de la consommation de carburant est à imputer au meilleur rendement des véhicules ou à la réduction des trajets.
- « **Optimisation de l'utilisation des véhicules (préférence donnée aux transports en commun)** » (MM.10.15):
L'ordonnance concernant les véhicules automobiles de la Confédération et leurs conducteurs prescrit que les voyages de service et les transports doivent répondre en premier lieu à des principes

30 Source: www.vehiculeagaz.ch.

31 Source: BLA, SYM.

32 Ester méthylique de colza.



Source: Programme d'armement 2009

FATRAN

Les installations d'instruction à la conduite et d'entraînement des automobilistes FATRAN WE permet une instruction dans des conditions proches de la réalité sans charge excessive pour l'environnement et sans exposer les personnes et le matériel aux dangers de la circulation routière. Sans le simulateur FATRAN, il faudrait un plus grand nombre d'heures de conduite sur route pour parvenir au même niveau d'instruction.

Simulateur de conduite de char (FASPA)

La cabine de pilotage du simulateur FASPA est une réplique parfaite de celle de chaque type de blindé. L'éventail des leçons va des simples exercices de conduite aux manœuvres compliquées en trafic dense, dans de mauvaises conditions atmosphériques ou en terrain difficile.



Source: DDPS

écologiques et économiques (art. 5). L'ordre de priorité suivant doit être respecté:

1. moyens de transport et de circulation publics
2. véhicules de la Confédération
3. véhicules en prêt et véhicules de location³³
4. pour des distances jusqu'à environ 150 km, véhicules privés des employés pour autant qu'aucun véhicule du service concerné ne soit disponible.

- **«Mode de conduite (en particulier Eco-Drive)» (MM.10.16):**

Les Directives concernant l'utilisation efficiente de l'énergie pour les véhicules à roues et à chenilles du DDPS prescrivent que les véhicules doivent être conduits de manière à limiter au maximum la consommation de carburant et d'énergie³⁴. Les conducteurs et conductrices et les employés du DDPS appelés à conduire régulièrement un véhicule automobile sont instruits à la conduite économique. Cette instruction est dispensée autant que possible sur des simulateurs³⁵.

- **«Maintenance et entretien (par ex. pression des pneus)» (MM.10.17):**

Les Directives concernant l'utilisation efficiente de l'énergie pour les véhicules à roues et à chenilles du DDPS prescrivent un contrôle régulier de la pression des pneus³⁶. La pression des pneus des véhicules de la troupe est contrôlée une fois par semaine lors du service de parc. Une augmentation de 0,5 bar permet de réduire d'environ 3% la consommation de carburant.

- **«Systématisation et uniformisation de l'enregistrement et du dépouillement des données» (MM.10.18):**

Le kilométrage parcouru et la consommation de carburant de chaque véhicule doivent être enregistrés et reportés une fois par année dans une base de données centrale. Cette exigence des Directives concernant l'utilisation efficiente de l'énergie pour les véhicules à roues et à chenilles n'est pas encore remplie.

33 S'il n'y a aucun véhicule disponible dans l'agglomération de Berne pour une durée d'utilisation de cinq jours au maximum, les véhicules sont loués auprès de l'entreprise EUROP CAR. Le carburant est décompté au moyen de la carte BEBECO.

34 Chiffre 7 des Directives concernant l'utilisation efficiente de l'énergie pour les véhicules à roues et à chenilles du DDPS.

35 Chiffre 8, al. 1, des Directives concernant l'utilisation efficiente de l'énergie pour les véhicules à roues et à chenilles du DDPS.

36 Chiffre 6, al. 7, let. b, des Directives concernant l'utilisation efficiente de l'énergie pour les véhicules à roues et à chenilles.

Pression des pneus ECO⁹

Moins il y a d'air dans un pneu, plus la surface d'appui est grande, et, partant, plus le travail de fouillage est important¹⁰, et donc la résistance au roulement.

Une pression inférieure de 0,2 bar à ce qu'elle devrait être fait déjà augmenter la consommation de carburant de 1%.

En outre, les pneus correctement gonflés durent plus longtemps. Le système antiblocage des freins (ABS) et l'électro-stabilisateur programmé (ESP) ne fonctionnent parfaitement qu'avec des pneus exactement gonflés à la pression optimale.

Les fabricants préconisent une pression qui est un compromis entre les trois exigences de confort, de faible consommation de carburant et de sécurité. Il est possible de l'augmenter de 0,5 bar. Cela permet d'économiser immédiatement environ 3% de carburant avec une perte minime de confort. Un pneu perd en moyenne 0,1 bar par mois et devrait être contrôlé tous les deux mois. Il perd également 0,1 bar par 10 degrés de température en moins.



9 Source: Office fédéral de l'énergie.

10 Déformation des pneus aux abords de la surface d'appui due au mouvement avec effort de charge.

- « Formation des spécialistes » (MM.10.19), « Information et formation appropriée pour les collaborateurs » (MM.10.20) et « pour les militaires » (MM.10.21):

Il existe un projet global de formation à l'aménagement du territoire et à l'environnement, qui inclut les questions relatives à l'énergie consommée pour la mobilité. La formation dans le domaine de la mobilité a commencé en 2007.

2.11 Perspectives

L'introduction de la réforme Armée XXI, conséquence de l'évolution de la situation en matière de sécurité, a entraîné une réduction de l'effectif de l'armée, qui a passé de 360 000 à 120 000 hommes. En revanche, le nombre de jours de service accomplis annuellement n'a pas diminué³⁷. Chaque année sont effectués environ 6,4 millions de jours de service, qui sont consacrés à raison de 94 pour cent à l'instruction et aux tâches de base. En 2009, l'armée a fourni environ 387 000 jours d'engagement opérationnel en Suisse et à l'étranger (protection d'ambassades, Forum économique mondial, appui au Corps des gardes-frontières, promotion de la paix, aide en cas de catastrophe, etc.). Le développement de l'armée prévoit une réduction du nombre de jours de service à 5 millions par année. Le Parlement a fixé des valeurs de référence pour ce processus. L'organisation de l'armée doit encore être définie. Aussi longtemps qu'il y aura 20 000 recrues à instruire chaque année, le nombre total des jours de service ne pourra être réduit que par une diminution du nombre de jours de service par militaire.

Le nouveau modèle d'armée devra être concrétisé dans le cadre fixé par la politique financière. Cela implique des économies considérables qui auront un fort impact sur la consommation d'énergie et les émissions de CO₂ de l'armée.

Du fait de l'influence décisive du pouvoir politique sur les besoins en énergie et les émissions de CO₂ du DDPS, les chiffres absolus ne sont pas un critère suffisant pour mesurer le succès du programme énergétique du DDPS. Les équivalents plein temps réalisés au DDPS, c'est-à-dire la somme des jours de service de la troupe et des jours de travail du personnel de l'administration, sont une référence plus appropriée (fig. 22 et 23).

³⁷ Lors du passage de l'Armée 61 à l'Armée 95, le nombre de jours de service accomplis annuellement a pu être réduit de 10 à 6–6,5 millions.

La plus faible consommation d'énergie en 2004 (fig. 1) s'explique par le plus petit nombre d'équivalents plein temps³⁸.

L'évolution de la consommation d'énergie ne suit cependant pas toujours exactement celle du nombre d'équivalents plein temps. Pour concrétiser le projet de surveillance permanente de l'espace aérien avec des moyens d'intervention, par exemple, il faudrait créer 75 nouveaux emplois à plein temps³⁹. Cela signifierait environ 2000 vols d'entraînement en plus, ce qui provoquerait une consommation d'énergie supplémentaire de plus de 30 TJ ou l'émission de 2500 t de CO₂ en plus par année. L'introduction de la surveillance aérienne permanente aurait un effet négatif sur l'efficacité énergétique.

Si l'effectif de l'armée continue à être réduit comme cela est prévu, il sera peut-être possible d'atteindre les objectifs de SuisseEnergie sans devoir prendre de mesures supplémentaires. Cependant, si l'armée reçoit de nouvelles missions, telle la surveillance permanente de l'espace aérien, des mesures efficaces doivent être prises pour permettre la réalisation des objectifs. Dans les deux cas, il est judicieux de considérer à la fois les indices absolus et les indices relatifs.

Fig. 22:
consommation d'énergie et
consommation d'énergie spécifique
par équivalent plein temps
(source: ECOSTAT)

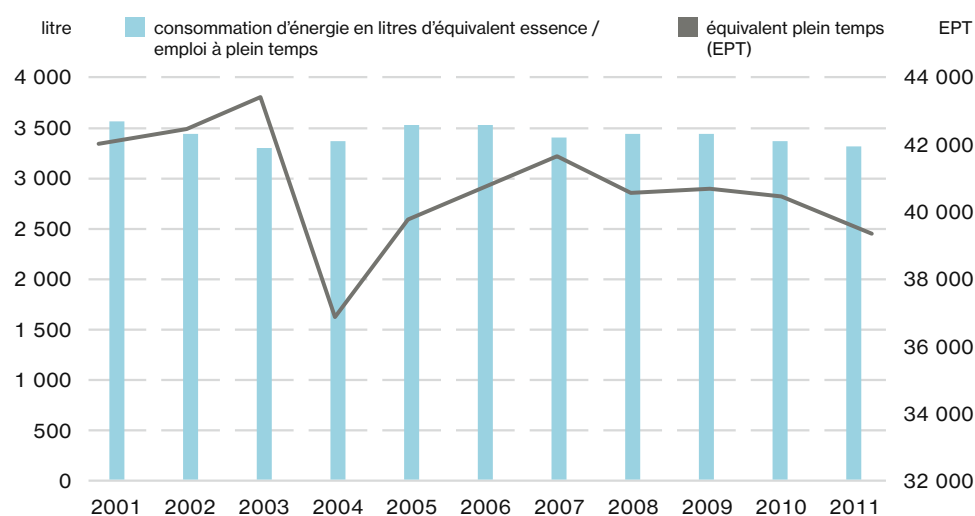
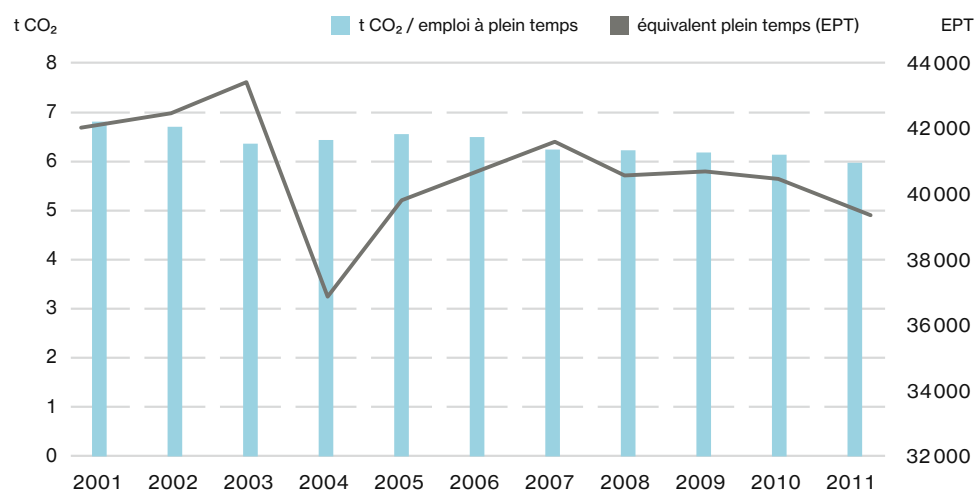


Fig. 23:
émissions de CO₂ d'origine fossile
et émissions de CO₂ spécifiques par
équivalent plein temps
(source: ECOSTAT)



38 En 2004, année d'introduction du système aux trois débuts d'école de recrue, et durant laquelle il y en a eu un de moins, le nombre de jours de service accomplis a été inférieur de presque 1,25 million.

39 Forces aériennes: Fiche d'information. Le service de police aérienne et les ressources nécessaires à un engagement permanent, 04.02.2010.

L'entraînement des pilotes sur PC-21

Depuis 2008, les aspirants pilotes d'avions à réaction effectuent leur formation continue sur des avions à hélice PC-21, achetés dans ce but aux usines Pilatus SA à Stans. Le cockpit du PC-21 et les unités d'entraînement à suivre sont conçus de manière à ce que l'aspirant puisse passer directement à l'avion de combat F/A-18 après une année.

L'entraînement sur le nouveau PC-21 remplace l'instruction donnée jusqu'alors sur l'avion de combat F-5 Tiger. Ce plan d'instruction, unique au monde à ce jour, permet non seulement de réduire les coûts, mais aussi de diviser par 9 la consommation de carburant par heure de vol, et par presque 10 les émissions de CO₂.



Les 6 tonnes de CO₂ émises en une année par un équivalent plein temps correspondent aux émissions d'une voiture de tourisme moyenne effectuant presque le tour de la Terre, soit un trajet de près de 40 000 kilomètres⁴⁰.

2.12 Bilan

Le DDPS compte parmi les plus gros propriétaires immobiliers en Suisse et il est le plus gros employeur de l'administration fédérale. Sa consommation d'énergie et ses émissions de gaz à effet de serre sont en proportion. Le trafic aérien, qui représente à lui seul 36% de la consommation d'énergie, 46% des émissions de CO₂ et 46% des coûts énergétiques, est la cause majeure de l'impact environnemental du DDPS.

Étant donné l'importance de ces chiffres, l'application de mesures adéquates peut apporter une contribution essentielle à la protection du climat en Suisse.

De 2001 à 2010, la consommation globale d'énergie du DDPS a diminué de 9,7%. La plupart des mesures prévues par le programme énergétique (Energiekonzept VBS 2010) ont été mises en œuvre. Mais du fait de la réduction des effectifs consécutivement à la réforme Armée XXI et des changements introduits dans le département, il est difficile d'apprécier l'impact du programme énergétique. Il manque pour cela des données mesurables qui mettent la consommation d'énergie en rapport avec le travail fourni par le DDPS. De plus, la consommation d'énergie est également influencée par les décisions politiques. Ainsi par exemple, le remplacement partiel du Tiger irait à l'encontre des efforts d'économie en augmentant la consommation de carburant des Forces aériennes.

Le précédent programme énergétique du DDPS ne contenait aucune disposition sur les moyens de mise en œuvre et de contrôle. C'est donc un aspect qui devra être mieux pris en compte à l'avenir.

⁴⁰ En 2009, les émissions moyennes de voitures neuves étaient de 167 g/km (source: Office fédéral de l'énergie).

3 Objectifs pour 2020

3.1 Contexte

Les objectifs de SuisseEnergie se fondent sur le Protocole de Kyoto, traité signé le 11 décembre 1997 pour compléter la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Ce protocole prévoit une réduction de 5,2% en moyenne par rapport à l'état en 1990 des émissions de gaz à effet de serre des pays industrialisés durant une première période d'engagement qui va de 2008 à 2012. Pour le DDPS, il n'est pas judicieux de prendre pour année de référence 1990, parce que les statistiques fiables ne remontent pas au-delà de 2001. Lors de la conférence de Bali, les États membres du Protocole de Kyoto ont prévu une deuxième période d'engagement. Les négociations auraient dû se terminer en décembre 2009. Comme cela n'a pas été le cas, l'avenir du Protocole de Kyoto est incertain.

3.2 Les conditions de base

Si d'un côté, le programme énergétique du DDPS ne doit pas compromettre l'accomplissement des missions que la Constitution assigne à l'armée, de l'autre côté, il y a lieu de prendre les mesures d'optimisation que permet la marge d'aménagement et d'action à disposition.

3.3 Les objectifs énergétiques et climatiques du DDPS

Les objectifs de la politique énergétique et climatique de la Confédération⁴¹ obligent le DDPS à réduire d'au moins 20%, pour la période de 2001 à 2020, l'utilisation d'agents énergétiques fossiles. Durant la même période, la part des énergies renouvelables utilisées par le DDPS doit être augmentée d'au moins 50%. Or il faut partir de l'idée que l'augmentation du nombre d'appareils et d'installations électriques continuera à accroître la consommation d'électricité. L'objectif de réduction de la consommation d'électricité n'est donc pas réalisable. Cela étant, les besoins pour la consommation supplémentaire devront être entièrement couverts par des énergies renouvelables.

Les objectifs climatiques du DDPS se conforment à celui de la loi sur le CO₂. Selon le message du Conseil fédéral du 29 septembre 2009 sur la nouvelle loi sur le CO₂, les émissions de gaz à effet de serre doivent être réduites de 20% jusqu'en 2020, par rapport aux valeurs de 1990. Si les objectifs énergétiques sont atteints, les objectifs climatiques de la Confédération le seront probablement aussi.

41 Les objectifs climatiques de la loi sur le CO₂ et les objectifs énergétiques de SuisseEnergie.

SuisseEnergie



SuisseEnergie a défini trois grands objectifs au niveau national:

- réduction de la consommation d'énergie par l'amélioration du rendement énergétique;
- réduction des émissions de CO₂ et de la consommation d'énergies fossiles d'au moins 20% par rapport à l'état de 1990;
- augmentation de la part des énergies renouvelables dans l'ensemble de la consommation d'au moins 50% entre 2010 et 2020. Les besoins du surcroît de consommation d'électricité doivent être autant que possible couverts par des énergies renouvelables.

En référence aux objectifs de SuisseEnergie, il a été fixé, pour le DDPS, une réduction de 20% des gaz à effet de serre (exprimée en réduction des émissions de CO₂) jusqu'en 2020, par rapport à 2001. Étant donné le rapport étroit entre la consommation d'énergie de source fossile et les émissions de CO₂ (cf. fig. 8 et 16), les objectifs ne considèrent que les émissions de CO₂. Les objectifs de réduction des émissions de CO₂ peuvent être atteints par le remplacement des énergies fossiles et l'augmentation du rendement énergétique.

Les objectifs pour le DDPS, compte tenu de la situation initiale, de l'état de la technique et du potentiel de développement, sont définis par postes énergétiques selon le tableau 3.

Tableau 3: objectifs du DDPS pour 2020 en chiffres absolus

Domaines	Consommation 2001 (TJ par an)	Consommation 2010 (TJ par an)	Consommation 2020 (TJ par an)	Variation par rapport à 2001 (en %)
Énergies renouvelables pour le chauffage et l'électricité	160	197	≥ 240	+ 50%
Consommation de courant classique	570	580	≤ 570	+ 0%
Émissions de CO₂	t CO ₂ par an	t CO ₂ par an	t CO ₂ par an	
Émissions de CO ₂ des immeubles	63 000	61 900	≤ 44 100	- 30%
Émissions de CO ₂ du trafic routier	71 500	57 300	≤ 50 000	- 30%
Émissions de CO ₂ du trafic aérien	126 700	114 400	≤ 101 000	- 20%
Émissions de CO ₂ du trafic des militaires (mil)	26 600	16 000	-	- 40%
Total des émissions de CO₂	287 800	249 300	≤ 230 000	- 20%

La consommation d'énergie du DDPS dépend pour une part décisive de l'instruction et des engagements de l'armée. Il paraît donc judicieux de rapporter les objectifs non seulement à des chiffres absolus, mais aussi à une donnée auxiliaire comme les équivalents plein temps⁴² (tableau 4).

⁴² En 2001, 6 425 701 jours de service ont été accomplis, et 12 916 postes de travail étaient occupés, ce qui correspond au total à 42 123 équivalents plein temps (source: ECOSTAT).

Les coûts énergétiques

Les valeurs retenues pour le calcul des coûts énergétiques sont les suivantes (état janvier 2011):

Production de chaleur	CHF / TJ	Électricité	CHF / TJ	Carburant	CHF / l
mazout	24 389	classique	39 333	essence	1.50
gaz	14 333	hydro-électrique	47 083	Diesel	1.50
chauffage à distance	15 722	photovoltaïque	47 083	kérosène	1.50
bois (bûches)	15 500	électricité verte	47 083		
bois (copeaux)	15 500				CHF / kg
bois (granulés)	15 500			gaz	1.50
biogaz	29 167			essence pour avion	1.47

Domaines	Consommation d'énergie relative en 2001	Consommation d'énergie relative visée en 2020	Variation par rapport à 2001
Total des émissions de CO ₂	6,8 t CO ₂ /EPT par an	≤ 5,4 t CO ₂ /EPT par an	- 20%

Tableau 4:
objectifs du DDPS par rapport aux équivalents plein temps (EPT)

La réduction prévue de la consommation d'énergie doit permettre une économie de plus de 12 millions de francs par année⁴³. L'économie peut se révéler plus importante si le prix de l'énergie continue à augmenter.

3.4 Les objectifs financiers

Les mesures visant à la réduction de la consommation d'énergie doivent être financièrement supportables. Avant toute décision d'achat ou de remplacement d'appareil, la liquidité nécessaire doit être disponible. La préférence est à donner aux mesures qui grèvent le moins la trésorerie. Il faut donc limiter les investissements et appliquer toutes les mesures d'amélioration des processus⁴⁴ où le délai de récupération simple du capital est inférieur à dix ans⁴⁵. Les nouvelles acquisitions et les remplacements, de même que les adaptations du fonctionnement d'exploitation doivent aussi être examinées, et tout particulièrement, du point de vue économique. La rentabilité des mesures énergétiques doit se faire sentir aussi rapidement que possible; en d'autres termes, il faut que les investissements permettent dans un bref délai une réduction des dépenses (pour le chauffage par ex.). Il en va de même des adaptations du fonctionnement d'exploitation (par ex. une amélioration de la planification des phases de diminution du chauffage). Le risque de mauvais investissements sera d'autant plus faible que les mesures prises démontreront leur rentabilité.

⁴³ Source: ECOSTAT 2010.

⁴⁴ Par amélioration des processus, on entend par exemple les mesures touchant l'éclairage, les appareils électriques, etc.

⁴⁵ Les dépenses et les économies ne sont pas escomptées.

La politique climatique de la Suisse

La Suisse poursuit une politique active de réduction des gaz à effet de serre à l'intérieur de ses frontières et sur le plan international.

À la fin des années 1980 déjà, les autorités fédérales se sont fixé pour but de stabiliser les émissions dégagées par la combustion du pétrole et du gaz. En signant la Convention des Nations Unies sur le climat en 1993 et le Protocole de Kyoto en 2003, la Suisse s'est engagée à participer à la protection coordonnée du climat au niveau international.

La Confédération entend réduire les émissions de gaz nuisibles à l'équilibre climatique. Le Protocole de Kyoto oblige les États industriels, comme la Suisse, à diminuer leurs émissions annuelles de 8% (par rapport à 1990) de 2008 à 2012. Cette réglementation concerne le dioxyde de carbone (CO₂) et cinq autres gaz à effet de serre.

La loi sur le CO₂

Base légale de la politique climatique de la Suisse, la loi sur le CO₂ prescrit les mesures à prendre jusqu'en 2012. Il faudra par conséquent des compléments à partir de 2013. Dans sa séance du 26 août 2009, le Conseil fédéral a transmis un message dans ce sens au Parlement. Les émissions de gaz à effet de serre de la Suisse devront être réduites, d'ici à 2020, d'au moins 20% par rapport à 1990.

3.5 Les objectifs écologiques

Les principales pollutions que provoque la consommation d'énergie sont des émissions propulsées dans l'air par la combustion des combustibles et des carburants. Les processus de combustion dégagent principalement du dioxyde de carbone (CO₂), des oxydes d'azote (NO_x) et des particules.

Les agents énergétiques fossiles actuels peuvent être remplacés par d'autres agents, fossiles ou renouvelables, pour autant que leur utilisation ne provoque pas des émissions supplémentaires de dioxyde de carbone, d'oxydes d'azote ou de particules.

3.6 Les objectifs organisationnels

La mise en œuvre des mesures nécessaires à la réalisation des objectifs requiert l'institution d'un système de contrôle au sein des structures de conduite existantes.

3.7 Les relations entre les objectifs

Il peut exister des relations entre les objectifs. Les effets peuvent être contradictoires, opposés, indifférents ou s'appuyer mutuellement. La figure 24 illustre schématiquement les relations entre les objectifs. Il n'existe pas de contradictions entre les objectifs définis dans le présent programme énergétique. Les objectifs financiers peuvent éventuellement s'opposer aux objectifs climatiques ou écologiques.

L'utilisation d'énergies renouvelables peut par exemple provoquer une augmentation de certains types de polluants atmosphériques.

Les effets environnementaux des NO_x

Les oxydes d'azote sont des précurseurs de l'ozone, lequel apparaît, surtout durant les mois d'été, fréquemment et en forte concentration sur de grands espaces, et peut provoquer des atteintes à la santé. Ces oxydes peuvent se transformer en particules fines et entraîner une surfertilisation des marais, des forêts et d'autres biotopes. En atmosphère humide, les oxydes d'azote forment de l'acide nitrique, qui est une des causes des « pluies acides ». Le trafic motorisé est la principale cause d'émissions d'oxydes d'azote.

Les effets environnementaux des particules

Les particules sont de petits corps solides répartis dans l'air. Elles ont un effet nuisible pour les plantes, dont elles salissent les feuilles et qu'elles privent d'une partie de la lumière. La poussière peut aussi modifier le pH du sol en augmentant l'acidité ou l'alcalinité, selon sa composition. La poussière fine peut se déposer dans les poumons et provoquer des atteintes à la santé. La concentration de poussière en suspension dans l'air est le principal facteur de déclenchement de l'alarme smog.

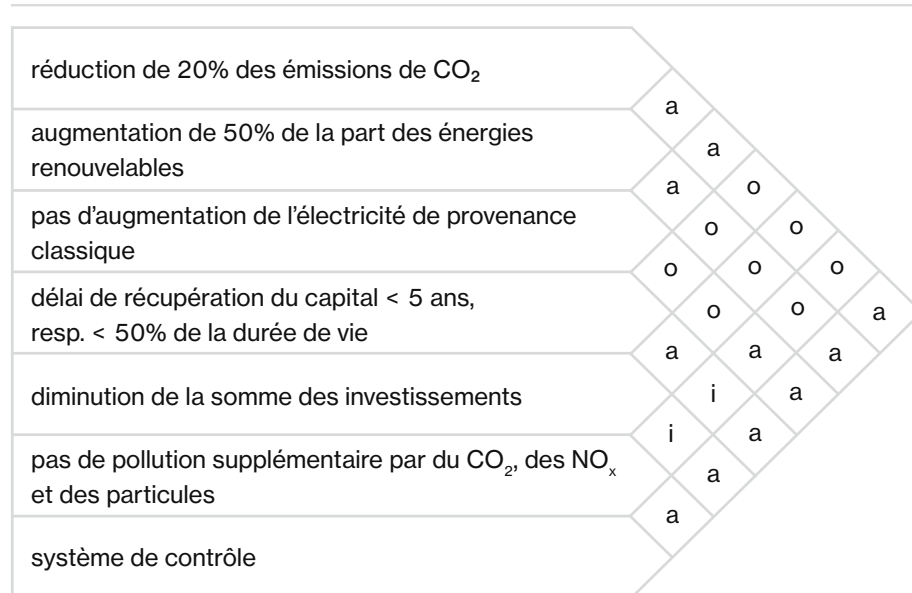


Fig. 24:
relations entre
les objectifs
i: indifférent
a: appui mutuel
o: opposé

Les effets environnementaux du CO₂

Le CO₂ n'a pas d'effet nuisible direct sur la santé. Mais les émissions de CO₂ contribuent à l'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère. Les scientifiques admettent aujourd'hui que l'augmentation de la concentration de CO₂ est la principale cause du réchauffement climatique qui s'observe actuellement. Si des mesures ne sont pas prises, il faut s'attendre à ce que le changement climatique s'accroisse encore.

3.8 Les objectifs pour 2020 en bref

Condition accessoire

- Le programme énergétique ne doit pas occasionner des restrictions excessives dans l'accomplissement de la mission que la Constitution assigne à l'armée. Néanmoins, le potentiel à disposition doit être entièrement exploité.

Objectifs énergétiques et climatiques

- Les émissions totales de CO₂ d'origine fossile doivent être réduites d'ici 2020 d'au moins 20% par rapport à 2001, par le recours à d'autres sources d'énergie et par l'augmentation du rendement énergétique.
- La part des énergies renouvelables dans l'ensemble de la consommation d'énergie doit être augmentée d'au moins 50% par rapport à 2001.
- La consommation d'électricité produite par les moyens classiques ne doit pas augmenter par rapport à 2001.

Objectifs financiers

- Toutes les mesures doivent être appliquées dans des processus où le délai de récupération simple du capital investi est inférieur à 10 ans ou, dans les infrastructures, inférieur à 50% de la durée d'utilisation normale.
- La somme des investissements doit être diminuée.

Objectifs écologiques

- Le recours aux énergies renouvelables doit être encouragé, et les éventuelles charges supplémentaires en CO₂, en NO_x et en particules qui pourraient en résulter doivent être diminuées.

Objectifs organisationnels

- Un système de contrôle efficace des mesures mises en œuvre doit être introduit.

Les effets environnementaux des agents énergétiques

La production de chaleur et de courant électrique a des incidences diverses sur l'environnement selon le système énergétique (par ex. émissions de CO₂ fossile, y compris pour la préparation)¹¹:

Électricité	t CO ₂ /TJ
mélange CH	14,6
force hydraulique	2,8
énergie éolienne	4,5
énergie photovoltaïque	26,2
gaz	182,8
lignite ¹²	258,1
centrale nucléaire ¹³	8,4

Chaleur	t CO ₂ /TJ
bois (bûches)	2,7
bois (copeaux)	5,8
bois (granulés)	7,3
énergie solaire	11,6
mazout	73,7
gaz	55,0

L'utilisation d'installations photovoltaïques est particulièrement indiquée, pour ce qui est des émissions de CO₂, si elle remplace une production de courant par des agents énergétiques fossiles.

11 Source: Gemis 4.6

12 En Lusace (D).

13 Source: Gemis 4.6

4 Mesures

Courant électrique et chaleur

Les complexes de cogénération sont des installations produisant à la fois de la chaleur et du courant électrique. Ils fonctionnent principalement au biogaz, au gaz naturel ou au

mazout. Les moteurs de combustion ou les turbines à gaz produisent 20% à 30% d'électricité et 70% à 80% de chaleur résiduelle.

4.1 Principes

La consommation d'énergie du DDPS est déterminée par des paramètres très divers et subit aussi des influences de l'extérieur. Le DDPS doit accomplir la mission que lui assigne la Constitution⁴⁶ avec les moyens les plus efficaces et donnant le meilleur rendement sur les plans énergétique, économique et écologique, et avoir dans ce domaine valeur d'exemple pour la population suisse.

Cette manière de voir se résume dans la stratégie des «5E»:

- **Effectivity: efficacité maximale**
Il y a généralement plusieurs moyens de résoudre une tâche. Il faut utiliser celui qui permet de résoudre la tâche de la manière la plus efficace, en considérant les choses globalement.
- **Efficiency: rendement maximal**
Une fois la solution définie, elle doit être mise en œuvre avec la plus petite dépense d'énergie possible et le moins d'émissions de CO₂ possible.
- **Economy: emploi optimal des moyens**
Les mesures visant à réduire la consommation d'énergie et les émissions de CO₂ doivent être économiquement acceptables. Les investissements doivent pouvoir être amortis dans un délai raisonnable par les économies d'énergie recherchées. L'acquisition des techniques les plus perfectionnées doit se limiter aux moyens à disposition.
- **Ecology: impact minimal sur l'environnement**
Le remplacement des agents énergétiques fossiles actuels par d'autres sources d'énergie, fossiles ou renouvelables, est à promouvoir pour autant que pendant toute leur durée de vie, elles ne provoquent pas pour l'environnement une charge supplémentaire excessive.
- **Evidence: valeur d'exemple et communication**
Les mesures prises pour réduire la consommation d'énergie doivent être vérifiables et pouvoir donner lieu à communication. Les réussites doivent être visibles. Les vingt mille recrues qui entrent en service chaque année et la présence du DDPS dans toute la Suisse font de celui-ci un propagateur de mesures d'économies d'énergie.

Il convient d'appliquer ces principes dans toute action ayant des incidences énergétiques. La stratégie des 5E doit être appliquée intégralement dans toute mesure importante d'acquisition ou d'assainissement. Dans chaque projet d'importance, il faut analyser les possibilités sur les plans de la technique, de l'organisation et du personnel selon les critères de la stratégie des 5E afin d'établir des faits permettant une décision correcte, de créer un consensus et d'atteindre les buts fixés⁴⁷.

⁴⁶ Art. 58 de la Constitution fédérale.

⁴⁷ Le principe japonais du «Genchi Genbutsu» («aller voir soi-même»).

Les sources de défaillance

La probabilité de défaillance, pour une action humaine, est en moyenne de 10^{-2} . Elle est 10 fois moins élevée pour les actions de routine. Cela signifie que l'homme commet une faute toutes les 100 à 1000 actions¹³.

La probabilité de défaillance des systèmes techniques n'est que de 10^{-8} . La technique est donc, statistiquement, 100 000 à 1 000 000 de fois plus fiable que l'être humain.

13 Source: Sami Atallah, «Assessing and Managing Industrial Risk», Chemical Engineering, September 8, 1980, p. 90–103.

Un autre principe à appliquer est la règle «TOP»:

TOP

Lors d'améliorations, la priorité doit être donnée aux mesures techniques (T) plutôt qu'aux mesures d'organisation (O) et aux mesures touchant le personnel (P). Dans les solutions techniques, la probabilité de défaillance est en effet nettement moins élevée que dans les actions humaines.

Les mesures prises dans le domaine technique nécessitent généralement de plus gros investissements que celles qui concernent l'organisation ou le personnel. Mais les mesures touchant l'organisation et le personnel demandent une mise au courant, un exercice régulier et un contrôle de leur application. Le principe TOP a fait la preuve de son efficacité dans le domaine de la sécurité du travail.

4.2 La stratégie énergétique du Conseil fédéral

En février 2007, le Conseil fédéral a arrêté pour la stratégie énergétique de la Suisse une politique fondée sur quatre piliers: les mesures d'amélioration du rendement énergétique, la promotion des énergies renouvelables, la politique énergétique extérieure et les grandes centrales électriques⁴⁸. Pour le DDPS, ce sont essentiellement le rendement énergétique et les énergies renouvelables qui entrent en considération.

Le tremblement de terre survenu au Japon, avec ses conséquences sur les centrales nucléaires de Fukushima, a accru l'importance du rendement énergétique et des énergies renouvelables. Dans ces domaines précisément, le DDPS, avec les mesures prévues par le programme énergétique 2020, peut apporter une contribution importante à la mise en œuvre de cette stratégie.

48 Stratégie énergétique de la Suisse. Rapport sur la politique énergétique extérieure de la Suisse: environnement, défis et stratégie.

4.3 Les mesures du programme énergétique DDPS 2010

4.3.1 La poursuite des mesures déjà mises en œuvre

Plusieurs mesures prévues par le programme énergétique 2010 (Energie-konzept VBS 2010) font déjà la preuve de leur efficacité. Elles sont maintenant poursuivies sans changements (par ex. les cours ECO-Drive). Il n'en sera par conséquent plus question dans les prochains chapitres. Les différents domaines concernés veillent à l'application de ces mesures. Le tableau 5 en donne l'aperçu.

No	Mesures du programme énergétique 2010	Poursuivies sous le no
MI.10.01	Constructions nouvelles, y compris les agrandissements et les constructions de remplacement (> 1 million de francs) selon les normes les plus récentes	MI.20.03
MI.10.02	Optimisation énergétique lors d'assainissements importants et de changements d'affectation (> 1 million de francs)	MI.20.04
MI.10.10	Comportement des usagers (ventilation, lumière)	MI.20.05
MI.10.13	Information et formation appropriée pour les collaborateurs	MI.20.06
MI.10.14	Information et formation appropriée pour les militaires	MI.20.07
MM.10.01	Élimination des véhicules obsolètes	MM.20.06
MM.10.02	Véhicules à meilleur rendement	MM.20.07
MM.10.04	Véhicules à moteur à gaz	MM.20.08
MM.10.09	Véhicules sans constructions supplémentaires augmentant la résistance à l'air	MM.20.09
MM.10.10	Utilisation de biogaz	MM.20.10
MM.10.16	Mode de conduite (en particulier Eco-Drive)	MM.20.11
MM.10.17	Maintenance et entretien (par ex. pression des pneus)	MM.20.12
MM.10.18	Systématisation et uniformisation de l'enregistrement et du dépouillement des données	MM.20.13
MM.10.19	Formation des spécialistes	MM.20.14
MM.10.20	Information et formation appropriée pour les collaborateurs	MM.20.15
MM.10.21	Information et formation appropriée pour les militaires	MM.20.16

Tableau 5:
mesures du programme
énergétique DDPS 2010 poursuivies
sans changements

MI: mesures concernant les immeubles,
MM: mesures concernant la mobilité

Le développement des véhicules électriques



La Volvo V70 Plug-in-Hybrid associe moteur Diesel et moteur électrique. Les batteries peuvent être rechargées à une prise de courant. Quand la capacité des batteries diminue, un moteur Diesel économique prend le relais. L'autonomie est d'environ 1200 kilomètres et la consommation estimée à 1,9 litre pour 100 kilomètres.

La Nissan LEAF, mise en vente en Europe depuis 2010, est propulsée par des batteries lithium-ion qui permettent une autonomie de 160 kilomètres. La puissance de propulsion de cette nouvelle Nissan correspond à celle d'une voiture à essence de 1,6 litre. La batterie peut être rechargée à 80% de sa capacité en moins de 30 minutes.



4.3.2 La poursuite des mesures dont la mise en œuvre n'est pas achevée

Parmi les mesures prévues par le programme énergétique 2010 en vue de réduire la consommation d'énergie, plusieurs ont été planifiées mais leur mise en œuvre n'est pas encore achevée. Elles sont décrites en détail dans le chapitre 2.10 (tableau 6).

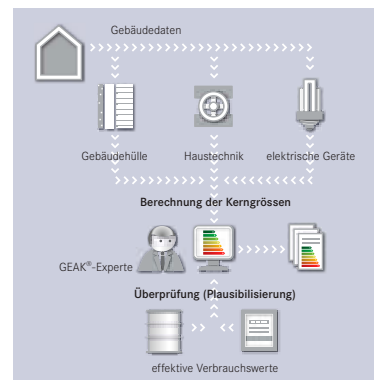
Tableau 6 :
mesures du programme
énergétique 2010 à poursuivre
MI: mesures concernant les immeubles,
MM: mesures concernant la mobilité,
MO: mesures d'organisation

No	Mesures du programme énergétique 2010	Poursuivies sous le no
MI.10.03	Assainissements d'ampleur limitée à incidences économiques (0,2–1 million de francs)	MI.20.01 chap. 4.4.1
MI.10.04	Petites adaptations techniques à incidences économiques (< 0,2 million de francs)	MI.20.01 chap. 4.4.1
MI.10.05	Utilisation d'énergies renouvelables pour la production de chaleur (en particulier bois et pompes à chaleur)	MI.20.01 chap. 4.4.1
MI.10.06	Achat d'électricité verte	MI.20.02 chap. 4.4.2
MI.10.07	Propre production d'électricité verte	MI.20.02 chap. 4.4.2
MI.10.08	Optimisation du plan d'occupation des bâtiments (pleine utilisation de la capacité)	MI.20.01 chap. 4.4.1
MI.10.09	Optimisation de l'exploitation des installations de technique énergétique	MI.20.01 chap. 4.4.1
MI.10.11	Gestion des données et contrôle du rendement	MI.20.01 chap. 4.4.1
MM.10.05	Nouveaux systèmes de propulsion	MO.20.04 chap. 4.6.4
MM.10.06	Choix des pneus	MM.20.03 chap. 4.5.3
MM.10.07	Choix de l'huile pour moteur	MM.20.02 chap. 4.5.2
MM.10.13	Véhicules électriques, véhicules hybrides à électricité renouvelable	MO.20.04 chap. 4.6.4
MM.10.14	Réduction des trajets parcourus (par la troupe)	MM.20.01 chap. 4.5.1

CECB

Le certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB) a été créé pour permettre l'évaluation énergétique des bâtiments. La méthode de calcul prend en compte à la fois les besoins en énergie et les données sur la consommation effective.

Un CECB peut être établi autant pour un immeuble d'habitation (villa ou immeuble locatif) que pour des bâtiments administratifs ou scolaires simples. Les autres catégories de bâtiments ne peuvent pas être représentées et nécessitent des méthodes d'évaluation spécifiques.



Source: www.cecb.ch

En ce qui concerne les nouveaux systèmes de propulsion (MM.10.05) et les véhicules électriques (MM.10.13), différents modèles seront prochainement à disposition. Pour l'instant, ces véhicules sont chers à l'achat, mais les progrès de la recherche dans le domaine sont rapides et doivent être pris en considération dans la planification et les acquisitions de l'armée (cf. chap. 4.6.4).

4.4 Les mesures concernant les immeubles

4.4.1 Le certificat énergétique des bâtiments (MI.20.01)

En vertu de la modification de l'art. 9 de la loi sur l'énergie, le Secrétariat général du DDPS, en sa qualité d'organe d'exécution, est invité à édicter des prescriptions sur l'indication de la consommation énergétique des bâtiments (certificat énergétique des bâtiments).

Le certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB) indique la quantité d'énergie nécessaire (chauffage, eau chaude, éclairage et autres consommateurs d'électricité) pour l'utilisation standardisée d'un immeuble d'habitation ou de bâtiments administratifs ou scolaires simples. Il établit des comparaisons avec d'autres bâtiments et suggère des mesures pour améliorer le rendement énergétique.

Le parc immobilier du DDPS est particulier et exige un certificat énergétique spécifique, fondé par exemple sur l'appréciation de l'enveloppe des bâtiments, la domotique et le degré d'utilisation (fig. 25). Il n'est pas nécessaire de regrouper l'enveloppe du bâtiment, la domotique et les appareils électriques en une seule catégorie de rendement énergétique comme c'est le cas pour le CECB, puisque pour les mesures d'amélioration, les aspects doivent de toute façon être traités séparément. L'ampleur et les particularités de son parc immobilier justifient le développement d'une solution propre au DDPS.

L'évaluation de l'enveloppe du bâtiment peut se faire à l'aide des outils du CECB⁴⁹. De même, pour l'évaluation de la domotique, il existe des outils appropriés sur Internet⁵⁰.

⁴⁹ Outil en ligne CECB®.

⁵⁰ Par ex.: HVAC Integrated Tool (HIT), développé par Siemens Building Technologies.



La modification de la loi sur l'énergie

Une modification de la loi sur l'énergie (LEne) est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2011. Elle concerne les bâtiments, qui représentent un gros potentiel d'économies d'énergie. Dans sa nouvelle teneur, l'art. 9, al. 4 oblige les cantons à introduire, dans toute la Suisse, un certificat indiquant le rendement énergétique global et la consommation d'énergie de chauffage et de courant électrique des bâtiments.

Source: www.cecb.ch

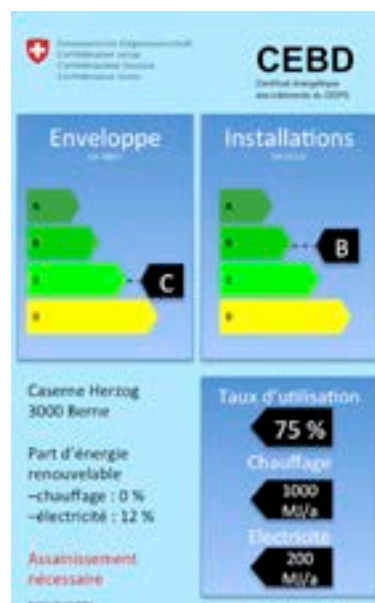
Art. 9, al. 4, LEne [nouveau]

Les cantons édictent des prescriptions uniformes sur l'indication de la consommation d'énergie des bâtiments (certificat énergétique des bâtiments). Ils peuvent décider que le certificat énergétique des bâtiments est obligatoire sur leur territoire et, le cas échéant, dans quelles circonstances.

Le certificat énergétique n'est pas à lui seul un moyen de parvenir à une réduction de la consommation d'énergie ou des émissions de CO₂.

Il faudra donc définir par voie d'ordonnance ou de directive les critères spécifiques du certificat énergétique des bâtiments du DDPS (CEBD) et déterminer à partir de quelle catégorie des mesures d'assainissement sont impérativement nécessaires.

Fig. 25:
exemple de certificat énergétique
des bâtiments possible pour le DDPS
(CEBD)



Pour réduire les besoins en énergie, on peut suivre le principe de « l'application économiquement viable de la meilleure technique disponible⁵¹ ». Cette manière de procéder assure aussi la prise en compte de l'évolution technique dans le processus de décision et évite de devoir formuler des exceptions⁵² et adapter périodiquement la réglementation.

⁵¹ D'après l'anglais EVABAT, Economically Viable Application of Best Available Technology.

⁵² Chiffre 6 des Directives pour une utilisation efficace de l'énergie pour les immeubles du DDPS.

Le standard Minergie

Le standard MINERGIE® est une norme librement applicable qui permet une utilisation rationnelle de l'énergie et le recours à des énergies renouvelables. Les exigences suivantes doivent être remplies¹⁴:

- exigence primaire quant à l'enveloppe du bâtiment
- possibilité de contrôler le renouvellement d'air
- valeur limite MINERGIE (indice énergétique pondéré)

- justificatif du confort thermique en été
- exigences supplémentaires, éclairage, réfrigération et production de chaleur
- coût supplémentaire par rapport à un immeuble classique comparable de 10% au maximum.

14 Cf. www.minergie.ch.

Il est plus efficace d'assainir des bâtiments classés dans les catégories inférieures et à fort taux d'occupation que les bâtiments à faible taux d'occupation ou faibles besoins énergétiques (cf. chap. 4.1). Des bâtiments peuvent même être mis hors service si nécessaire. Le seuil à partir duquel un assainissement est nécessaire peut être adapté afin d'améliorer en permanence la performance environnementale.

L'établissement d'un CEBD peut être accompagné de propositions de mesures faites par l'expert mandaté, de la même manière que pour les CECB. Le rapport de l'expert explique les mesures d'assainissement, leurs coûts, les avantages qu'elles apportent et le potentiel d'économie qu'elles représentent.

D'un point de vue financier, il peut se révéler judicieux de remplacer des systèmes qui n'ont pas encore atteint le terme de leur durée de vie par d'autres qui sont plus avantageux.

Les systèmes d'automatisation et la gestion technique des bâtiments peuvent influencer le rendement énergétique dans de nombreux domaines. Les systèmes d'automatisation des bâtiments proposent des fonctions automatisées pour le chauffage, la réfrigération, la ventilation, les installations de production d'eau chaude et d'éclairage, afin d'augmenter le rendement d'exploitation et le rendement énergétique.

La norme EN 15232 (ou SIA 386.110), «Performance énergétique des bâtiments – Influence de l'automatisation des bâtiments» indique la direction à suivre. Certains passages de cette norme peuvent être repris directement comme outils de détermination du rendement énergétique des projets d'automatisation de bâtiments. Ceux-ci sont alors répartis entre les quatre classes de rendement énergétique A, B, C ou D.

Le passage de la classe D à la classe B ou de la classe C à la classe A devrait permettre la réduction exigée de 30% de la consommation d'énergie thermique.

Il existe diverses autres études sur la rentabilité des mesures prises en rapport avec les systèmes d'automatisation des bâtiments, mais leurs résultats ne sont pas applicables tels quels au DDPS.

La vision d'armasuisse Immobilier pour 2050

La vision d'armasuisse Immobilier pour 2050 prévoit des bâtiments d'instruction et d'exploitation produisant un surplus d'énergie, ou pour le moins autonomes pour leurs besoins énergétiques. Les besoins restants en énergie thermique doivent être satisfaits par des sources de chaleur résiduelle ou des énergies renouvelables. L'électricité nécessaire à l'exploitation des bâtiments doit provenir de sources d'énergie renouvelables. L'utilisation d'agents énergétiques non neutres en termes d'émissions de CO₂ se limite aux applications impérativement nécessaires du point de vue de la technique de défense.

Pour réaliser cette vision, il faut:

- dresser une statistique énergétique des bâtiments
- donner aux aspects énergétiques le statut de critère de décision au niveau stratégique
- établir une planification énergétique et optimiser les exploitations en fonction des emplacements
- adopter systématiquement les pratiques exemplaires pour les normes applicables aux bâtiments.

L'introduction des mesures suivantes est prévue d'ici 2020:

- définition et mise en application de l'étiquette-énergie (certificat énergétique des bâtiments)
- définition de la stratégie sur l'énergie électrique
- adoption de la norme Minergie P pour les nouvelles constructions
- attribution aux aspects énergétiques du statut régulier de critère de décision au niveau stratégique.

Une étude réalisée par McKinsey & Co., Inc., à la demande de la Fédération de l'industrie allemande⁵³ (Bundesverband der deutschen Industrie) arrive à la conclusion que l'automatisation des bâtiments est un des moyens les plus efficaces pour réduire à la fois les émissions de gaz à effet de serre et les coûts dans le domaine immobilier.

Une mesure que doit prendre la DDPS est de développer un certificat énergétique spécifique conçu d'après le modèle du certificat énergétique cantonal, et de l'appliquer à la plus grande partie de ses bâtiments.

L'appréciation de l'état des systèmes d'automatisation des bâtiments doit se faire selon les normes EN 15232 ou SIA 386.110. L'introduction de nouveaux systèmes doit permettre d'améliorer le rendement énergétique des immeubles et leur attribution à une classe plus élevée.

La création d'un certificat énergétique pour les bâtiments du DDPS est une contribution importante à la réalisation globale des objectifs du programme énergétique DDPS 2020.

4.4.2 L'utilisation d'énergies renouvelables MI.20.02

On appelle énergies renouvelables les sources d'énergie qui se renouvellent d'elles-mêmes à court terme ou qui ne s'épuisent pas du fait de leur utilisation. Font notamment partie des énergies renouvelables la force hydraulique, l'énergie éolienne, l'énergie solaire, la géothermie et l'énergie marémotrice. Le potentiel énergétique de la biomasse formée des matières premières d'origine végétale (biogaz, bioéthanol, bois, etc.) est également à classer parmi les sources d'énergie renouvelables. Pour le DDPS, l'énergie photovoltaïque et les éoliennes offrent des possibilités intéressantes applicables au DDPS.

Le potentiel de l'électricité solaire dépend de divers facteurs, en particulier des surfaces à disposition, du degré d'efficacité des systèmes, de la capacité des réseaux et de la capacité de stockage. Le parc immobilier suisse actuel offre des surfaces de toit et de façade qui permettraient de satisfaire un tiers des besoins du pays en électricité.

⁵³ Voir McKinsey and Company, Inc.: Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland, September 2007. www.wirtschaftsklimaschutz.eu/res/downloads/Sektorbericht_Gebaeude.pdf

Une installation de classe internationale à Zurich

Depuis 2009, le stade du Letzigrund à Zurich est entièrement alimenté en courant électrique fourni par l'énergie solaire. L'installation construite sur le stade lui-même – la plus grande en ville de Zurich – produit environ 10% du courant consommé.

Le rayonnement solaire

La carte du rayonnement solaire de la Suisse (source: Meteotest) montre des valeurs globalement intéressantes, comprises entre 1100 et 1600 kW/m².



Il subsiste cependant des problèmes: la non-coïncidence temporelle entre la demande de courant et l'offre d'électricité solaire, les possibilités de stockage insuffisantes et les trop faibles capacités de production⁵⁴.

Le DDPS possède de nombreux bâtiments à grande surface de toiture et avantageusement situés. La règle de base pour l'évaluation du rendement est la suivante: 10 m² de panneaux solaires photovoltaïques doivent fournir 1kW-crête⁵⁵ et produire 1000 kWh par année. Une surface de 28 000 m² permettrait de doubler la part du courant électrique provenant de sources renouvelables (cf. chap. 3.3). Cette surface est l'équivalent d'environ six fois le toit de la halle d'intégration de la place d'armes de Thoune.

L'installation de panneaux photovoltaïques et de capteurs solaires thermiques n'est judicieuse que sur les bâtiments destinés à rester longtemps encore propriété du DDPS.

Actuellement, une installation photovoltaïque coûte environ 1000 francs par m². Pour un investissement calculé sur 10 ans, cela donne un prix du kWh d'environ 1 franc⁵⁶, soit le quintuple du prix usuel du courant disponible sur le marché. Compte tenu de la rémunération de la mise en réseau, le délai de récupération du capital investi est de 10 à 15 ans⁵⁷. Il est toutefois permis de s'attendre à une baisse des coûts des installations photovoltaïques. La durée de vie des panneaux est de 30 ans⁵⁸.

Une installation photovoltaïque ne réduit les émissions de CO₂ que sous certaines conditions. Le mélange de courant suisse provoque environ 14,6 t de CO₂ par TJ⁵⁹. Les émissions de CO₂ d'une installation photovoltaïque atteignent 26,2 t par TJ⁶⁰. Les installations photovoltaïques ne réduisent les émissions de CO₂ que si elles se substituent à une production de courant électrique par des centrales thermiques. Les centrales éoliennes, qui n'émettent que 4,5 t de CO₂ par TJ, sont une solution écologiquement intéressante.

54 Pour de plus amples informations sur l'efficacité des énergies renouvelables, voir par exemple l'étude du Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung «Economic Impacts from the Promotion of Renewable Energy Technologies» (www.rwi-essen.de).

55 Rendement d'un panneau solaire photovoltaïque dans des conditions d'ensoleillement maximal et avec une température ambiante de 25°C.

56 Source: Société suisse pour l'énergie solaire (SSES).

57 Calculs effectués par le Groupe E et Tensor Consulting SA.

58 Source: Société suisse pour l'énergie solaire (SSES).

59 Source: Gemis 4.6. Les valeurs publiées par l'Office fédéral de l'environnement, soit 0,04 kg CO₂/MJ, ne correspondent pas au mélange de courant électrique consommé en Suisse (source: OFEV, Referenz/Aktenzeichen: H363-1728, non daté).

60 Source: Gemis 4.6.

L'utilisation des véhicules pour le stockage d'énergie solaire

En 2015, selon les prévisions, 16% des véhicules nouvellement admis à la circulation dans les villes seront des voitures électriques¹⁵. Dans l'hypothèse où 20% du courant de pointe proviendrait de l'énergie solaire, il suffirait que 26% de ces véhicules soient utilisés comme accumulateurs, c'est-à-dire que leur batterie puisse réinjecter de l'électricité dans le réseau¹⁶.

15 Selon McKinsey, état 29.04.2010, www.mckinsey.de/html/presse/2010/20100112_emobilitaet.asp.

16 W. Kempton and J. Tomi-, «Vehicle-to-Grid Power Implementation. From Stabilizing the Grid to Supporting Large-Scale Renewable Energy», *Journal of Power Sources*, 144, April 2005, p. 280–294.

La rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC)

Afin de promouvoir la production de courant électrique par des énergies renouvelables, un système de rétribution à prix coûtant du courant injecté a été introduit en 2007. Le fonds de la RPC sert à compenser la différence entre le prix du marché et les taux de rétribution fixés dans l'ordonnance sur l'énergie.

L'utilisation de capteurs solaires thermiques est particulièrement indiquée pour la production d'eau chaude courante et pour le chauffage d'appoint.

Le programme SuisseEnergie donne pour objectif la production de 50 à 100 GWh par l'énergie éolienne. Les installations éoliennes typiques ont un rendement nominal de 1250 kW et une hauteur totale de 100 m. L'investissement étant de 2,1 millions de francs par unité, le prix de revient du courant est de 0.09 à 0,25 fr./kWh⁶¹. Le «Concept d'énergie éolienne pour la Suisse», de 2004, a sélectionné, sur la base de critères déterminés, des emplacements potentiels pour les parcs d'éoliennes⁶². Il existe aussi, en plus des installations classiques à roue éolienne, des génératrices pour éoliennes à axe vertical, de plus petite puissance.

Le Conseil fédéral soutient la construction, l'exploitation et l'utilisation d'installations destinées à la production et à la vente d'énergies renouvelables. armasuisse Immobilier examine s'il existe parmi les terrains appartenant au DDPS des emplacements appropriés pour la production d'énergies renouvelables.

Là où il existe un potentiel inexploité, le DDPS peut installer, exploiter et utiliser lui-même des installations ou les mettre à disposition d'un partenaire contractuel (centre de recherche, canton, commune, particulier). Si à des endroits appropriés il n'y a pas de moyens à disposition pour l'utilisation d'énergies renouvelables, le DDPS doit autant que possible mettre ces emplacements à la disposition de tiers⁶³.

Le DDPS pourrait utiliser l'intermédiaire de la plateforme solaire pour mettre à disposition de tiers intéressés des surfaces de toit appropriées.

De l'électricité provenant d'énergies renouvelables ne doit être achetée que si l'objectif quant à la consommation de courant n'est pas atteint.

61 Cf. OFEN, OFEFP, ARE: Concept d'énergie éolienne pour la Suisse, Berne, 2004.

62 Cf. www.wind-data.ch/konzept/standorte.php.

63 Selon la motion 10.027 de la Commission de politique de sécurité.

La «plateforme solaire»¹⁷

La «plateforme solaire» est une organisation coopérative qui sert d'intermédiaire dans la mise à disposition de surfaces de toit pour des installations photovoltaïques; elle construit et exploite de telles installations. Elle assure ainsi le lien entre différents partenaires et représente une extension de la sous-traitance des prestations énergétiques.

17 Cf. www.solarplattform.ch.

Les génératrices pour éoliennes à axe vertical

Ces génératrices tournent sur un axe vertical et leur fonctionnement est indépendant de la direction du vent. Elles peuvent donc être utilisées notamment dans les endroits à vents turbulents et irréguliers, par exemple à proximité du sol dans des zones bâties.



4.5 Les mesures concernant la mobilité

4.5.1 Les centrales de transport (MM.20.01)

Une centrale de transport est un instrument de conduite permettant de recenser et de planifier les moyens de circulation et de transport ainsi que d'en gérer l'emploi et la combinaison (cf. fig. 26). L'emploi des moyens peut être ainsi rationalisé sur les plans militaire, économique et écologique⁶⁴.

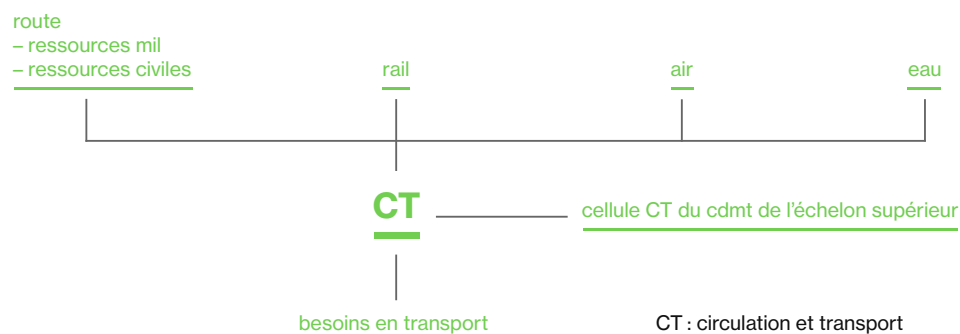


Fig. 26:
interfaces de la centrale
de transport⁶⁴

Par le choix des moyens et le regroupement des trajets et des missions de transport, il est possible de réaliser des économies considérables. La coordination des transports à tous les niveaux permet

- de dégager un potentiel d'économie
- d'augmenter le rendement de la troupe et des unités administratives par la gestion des temps de repos et de travail
- de décharger les infrastructures de transport
- de simplifier la conduite et la mise en lien de tous les éléments (demandeurs, offrants, transporteurs, expéditeurs, service de renseignement, organes de gestion du trafic, organisations de secours, etc.)
- de sensibiliser les personnes intéressées à la parcimonie dans l'utilisation des ressources et au respect de l'environnement, et d'encourager des types de comportement en adéquation avec les exigences de durabilité.

64 D'après le chiffre 1.7.1 du règlement 61.003 de l'armée (Circulation et transport).

65 Source: règlement 61.003.

La centrale de transport au niveau de l'armée¹⁸

La Base logistique de l'armée exploite en permanence une centrale de coordination des transports militaires, qui répond aux besoins de la troupe et des unités administratives par des moyens de l'armée ou de partenaires civils (bourse des transports).

La centrale de coordination des transports militaires du DDPS est aussi à la disposition de la troupe pour les envois isolés. Elle relie tous les jours ouvrables les sept régions de transport de Suisse par trains circulant de nuit, par l'intermédiaire de sept plateformes de transbordement. Le transport vers et de-

puis les plateformes se fait par des camions des centres logistiques de l'armée. Il est ainsi possible de regrouper de manière économique et écologique les flux de marchandises entre les organes du DDPS, à destination de la troupe ou depuis la troupe, et d'atteindre rapidement les clients dans l'ensemble du pays.

¹⁸ Centrale de coordination des transports militaires: atkz@vtg.admin.ch; tél. 0800 24 25 26.

Les essais réalisés dans un projet commun de l'ancien Département militaire fédéral, des PTT et des CFF ont montré que la centralisation des prestations de transport permet, avec à un appui technique important, de réduire, dans une proportion atteignant 40%, le nombre de véhicules à moteur, et d'utiliser jusqu'à 80% de leur capacité⁶⁶.

Le mode de fonctionnement d'une centrale de transport est décrit dans le règlement 61.003 et dans l'aide-mémoire pour l'organisateur de la circulation et des transports U-16. La troupe est néanmoins libre d'en adapter l'organisation en fonction de l'environnement, de sa mission, de sa structure et de la situation.

L'utilisation à court terme des moyens de transport publics n'est possible que pour un petit nombre de passagers, en raison des procédures de commande et du financement. Les véhicules du DDPS et leurs conducteurs ne doivent pas impérativement être regroupés dans l'espace, mais seulement dirigés de manière centralisée.

Des centrales de transport doivent être créées dans tous les bataillons ou groupes. Au besoin, il y a lieu de les mettre en réseau afin de permettre une coordination au niveau d'une région territoriale, d'une brigade, d'une formation d'engagement ou d'un secteur.

Dans les services de perfectionnement de la troupe, les formations doivent être équipées de voitures pour les trajets sur route. Une Opel Vivaro par exemple a une plus grande charge utile et peut transporter plus de passagers qu'un Puch tout en consommant deux fois moins de carburant, et il suffit généralement pour une bonne partie des besoins en transport d'un service de perfectionnement.

4.5.2 L'utilisation d'huiles de haute performance pour les moteurs (MM.20.02)

L'huile joue un rôle important dans la protection contre l'usure par frottement et la corrosion, dans le refroidissement des pistons et du vilebrequin, dans la neutralisation par transformation chimique des produits acides que dégage la combustion, dans le maintien de la propreté des parties du moteur, où elle détache les résidus de combustion et les matières produites par le vieillissement de l'huile, dans la lubrification, dans la dispersion des corps solides étrangers, de la poussière, des déchets d'abrasion et des produits de combustion tels que la suie et les cendres, etc.

⁶⁶ Source: Teilprojekt Transporte – Schlussbericht über die Transportversuche vom 15. April 1997.

	Opel Vivaro	Puch
		
charge utile	840 kg	800 kg
type de carburant	Diesel	essence
consommation	8 l/100 km	18 l/100 km
CO ₂	214 g/km	408 g/km
places assises	9 au total	8 au total

La classification des huiles pour moteur

Les classes de viscosité SAE ont été définies en 1911 par la *Society of Automotive Engineers*. Les huiles multigrades portent l'étiquette «SAE 0W-30». Le chiffre qui précède le W indique le coefficient de viscosité à froid, le second chiffre le coefficient de viscosité à chaud. Plus le premier chiffre est bas et le second est élevé, plus l'huile est fluide.

L'influence de l'huile moteur sur la consommation de carburant n'est pas négligeable. Les huiles de haut rendement diminuent le frottement, notamment à basse température. La classification usuelle SAE range les huiles selon leur viscosité au départ à froid et à température de moteur élevée. Les huiles des classes de viscosité SAE 0W-20, 0W-30 et 5W-30 garantissent une bonne lubrification avec le moins de pertes par frottement à froid; elles sont appelées pour cette raison huiles de haute performance. Elles se composent d'un lubrifiant de base synthétique et d'additifs. Les huiles traditionnelles, comme celles des classes 15W-40 et 10W-40, ont un lubrifiant de base minéral et ne peuvent de ce fait pas atteindre un aussi faible niveau de viscosité intrinsèque.

L'Agence allemande pour l'énergie estime l'économie de carburant par l'utilisation d'huiles de haute performance à 2% sur les autoroutes, 2% à 4% hors des localités et 4% à 6% dans les localités⁶⁷.

Selon l'Office fédéral allemand de l'environnement, l'utilisation d'huiles de haute performance augmente d'environ 3% le rendement des moteurs. Des huiles spéciales pour les engrenages permettent d'économiser un pour cent supplémentaire⁶⁸.

Lors d'un test réalisé par la Police cantonale zurichoise sur 109 véhicules de cinq marques différentes, le remplacement de l'huile de haute performance 5W-40 par une huile de qualité supérieure (0W-30) a entraîné une diminution de 3,9% en moyenne de la consommation de carburant. L'efficacité des huiles de haute performance se manifeste particulièrement au démarrage à froid et dans un moteur à basse température⁶⁹.

On peut admettre que presque toutes les voitures neuves sont livrées avec une huile de haute performance et que le garagiste représentant la marque y remettra une huile du même type après une vidange. Certains fabricants cependant, pour des raisons techniques, n'autorisent pas l'emploi d'huiles à viscosité intrinsèque 0W.

Le DDPS doit prescrire l'obligation d'utiliser des huiles de haute performance à viscosité intrinsèque 0W pour tous les moteurs où cela est techniquement possible. À défaut, il faudra utiliser de l'huile de la catégorie immédiatement supérieure 5W. Le coût plus élevé des huiles de haute performance est compensé par les économies de carburant.

⁶⁷ Cf. www.dena.de.

⁶⁸ Cf. Umweltbundesamt (D): CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland – Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale, www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3773.pdf.

⁶⁹ En Suisse, 80% des trajets effectués en voiture sont inférieurs à 5 km.



Directives concernant l'utilisation efficace de l'énergie pour les véhicules à roues et à chenilles

Les Directives concernant l'utilisation efficace de l'énergie pour les véhicules à roues et à chenilles prescrivent (chiffre 6) que les véhicules doivent être entretenus conformément aux exigences du label Eco Service. Ces exigences ne sont actuellement remplies, ainsi que la preuve en a été faite, que par les agences officielles des marques Volvo et Toyota.

Les garages ont la possibilité de se faire certifier selon le label Eco Service ou Eco Professional¹⁹. L'octroi du label impose pour conditions

- que les lois sur l'environnement en vigueur soient respectées,
- que les mesures appropriées soient prises afin d'éviter des pollutions,
- et que soit utilisée une certaine proportion de pneus à faible résistance au roulement et d'huiles de haute performance²⁰.

19 Tous les garages Volvo et Toyota sont certifiés par le label Eco Service ou Eco Professional.

20 Sur la réglementation relative aux labels, voir www.tensor.ch (Produkte).

4.5.3 L'utilisation de pneus à faible résistance au roulement (MM.20.03)

La résistance au roulement accapare à elle seule 20% à 30% de la consommation de carburant. La diminution de la résistance des pneus au roulement peut par conséquent contribuer pour une part importante au rendement énergétique et à la réduction des émissions de CO₂.

Il est possible d'obtenir jusqu'à 30% de réduction de la résistance au roulement sans perte de qualité sur des points importants comme l'adhérence sur route mouillée et le comportement au freinage. Les pneus à faible résistance au roulement peuvent porter le label environnemental «Blauer Engel»⁷⁰, mais la majorité des fabricants préfèrent utiliser leurs propres désignations, du genre «Economy», «Energysaver» ou «Fuelsaver».

Sont désignés comme pneus à faible résistance au roulement ceux de résistance $cr \leq 1,1\%$ (pneus d'été) et $cr \leq 1,2\%$ (pneus d'hiver)⁷¹.

L'Office fédéral allemand de l'environnement estime qu'environ 10% des voitures neuves et d'occasion sont actuellement équipées de pneus à faible résistance au roulement⁷². En Suisse cependant, cette proportion, pour les voitures civiles, est probablement nettement plus élevée⁷³.

Une recherche effectuée par l'Institut allemand de l'automobile (Deutsches Institut für Kraftfahrwesen) à Aix-la-Chapelle à la demande de l'Office fédéral allemand de l'environnement a montré dans une simulation que, selon la catégorie de véhicule, le cycle de conduite et le type de pneus d'origine, le remplacement de ceux-ci par des pneus à faible résistance au roulement entraîne une économie de carburant qui peut atteindre 6%⁷⁴. Les meilleurs résultats ont été mesurés à basse vitesse, en trafic urbain et à moyenne vitesse hors des localités.

Le potentiel est encore plus élevé dans les véhicules utilitaires. Avec des pneus appropriés, la diminution de consommation de carburant, pour les camions trans-

70 Cf. RAL-UZ 89, 2007 www.blauer-engel.de.

71 Mesure du coefficient de résistance au roulement selon ISO 18164:2005.

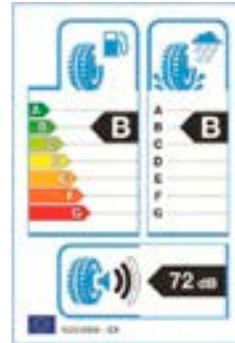
72 Cf. Umweltbundesamt (D): CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland – Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale, www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3773.pdf.

73 Dans les garages représentant les marques Toyota et Volvo, la part des pneus à faible résistance au roulement est d'environ 90%.

74 Institut für Kraftfahrwesen Aachen: Technische Möglichkeiten zur Umsetzung einer durchschnittlichen CO₂-Emission von 120 g/km bei Pkw in Europa, 3. Zwischenbericht November 2006.

Étiquetage des pneus selon le règlement no 1222/2009 du Parlement européen et du Conseil, du 25 novembre 2009

Pour la liste des pneus et des étiquettes, voir le site:
www.bfe.admin.ch/energieetikette.



portant des marchandises, est comprise entre 4% et 12% selon le profil du terrain et la vitesse⁷⁵.

En prescrivant un étiquetage des pneus dans les points de vente et dans les prospectus techniques, les autorités de l'Union européenne entendent assurer que les vendeurs et les utilisateurs reçoivent la même information, au moment et à l'endroit de la décision d'achat, sur l'efficacité des pneus quant à la consommation de carburant.

Les pneus doivent être répartis, selon le critère de leur efficacité énergétique, en classes allant de A à G, signalées par des étiquettes uniformes, avec des informations sur le produit, selon le système appliqué pour les appareils ménagers. Les fournisseurs et vendeurs de pneus ont jusqu'à novembre 2012 pour étiqueter leurs produits⁷⁶.

Le DDPS doit prescrire l'obligation d'utiliser des pneus de la classe A pour tous les véhicules qui le permettent. À défaut, il faut utiliser des pneus de la classe de rendement immédiatement inférieure.

Pour des raisons de rationalité, l'usage de pneus distincts pour l'hiver et l'été ne paraît pas indiqué.

L'usage de pneus efficaces quant à la consommation de courant est financièrement avantageux, parce que l'éventuelle différence de prix à l'achat est plus que compensée par les économies de carburant.

75 E. Schedel: «Rollwiderstandsoptimierte, energiesparende Pkw-Reifen», UBA-Texte, 14/02, p. 133–143. Étude effectuée à la demande de la Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (D), Eschborn, 2001.

76 En Suisse, le Parlement s'est prononcé contre l'étiquetage obligatoire des pneus.



Les simulateurs de vol

Il existe pour le F/A-18 des simulateurs de vol opérationnels à Payerne. Dix pour cent des heures de vol des pilotes d'avions de combat suffisent déjà pratiquement à épuiser les capacités des simulateurs. Il n'est guère possible de transférer davantage d'heures de vol réel sur simulateur.

4.5.4 Les moyens d'engagement dans l'espace aérien (MM.20.04)

Les Forces aériennes disposent de divers moyens d'engagement, qui vont des drones d'exploration non armés aux avions de combat en passant par les hélicoptères de transport. Ces aéronefs sont desservis par plus de 200 pilotes et opérateurs. Un nombre minimum d'heures de vol par année est prescrit pour les pilotes professionnels et de milice, avec la possibilité de compter une partie des heures effectuées sur des simulateurs.

Le trafic aérien militaire représente 36% de la consommation d'énergie et 46% des émissions de gaz à effet de serre du DDPS; il a donc le plus fort impact sur l'environnement. Par conséquent, les mesures d'économie et d'amélioration du rendement énergétique ont ici des effets particulièrement importants.

Étant donné que le programme énergétique du DDPS ne doit pas entraver outre mesure l'accomplissement de la mission que la Constitution assigne à l'armée, les Forces aériennes n'ont que des possibilités limitées de réduire la consommation de carburants. Néanmoins, par souci de transparence, les Forces aériennes doivent montrer quelle est la consommation d'énergie en rapport avec le service de vol et améliorer la méthode de relevé. Cela doit être un moyen d'optimiser le service de vol quant à la mission constitutionnelle et quant à la consommation d'énergie.

4.5.5 La gestion de la mobilité des militaires (MM.20.05)

Il convient, pour le trafic des militaires se rendant à leur lieu de service, de créer un système de gestion de la mobilité selon les directives de la campagne de l'Office fédéral de l'énergie. Un tel système doit produire une augmentation du taux d'utilisation des moyens de transport publics⁷⁷.

Exemples de mesures possibles⁷⁸:

- gestion du stationnement sur les places d'armes
- restriction à l'utilisation des véhicules à moteur privés pour l'entrée au service
- adaptation des heures d'entrée au service et de licenciement aux horaires des transports publics
- choix des lieux d'entrée au service et de licenciement à proximité d'arrêts de lignes de transport publics ou organisation d'un service de transport d'appoint.

Des études réalisées par l'Office fédéral de l'énergie⁷⁹ et par l'Office fédéral des routes⁸⁰ ont montré qu'un système de gestion de la mobilité permet d'élever de

⁷⁷ Cf. www.energieschweiz.ch/de-ch/unternehmen/mobilitaet/mobilitaetsmanagement.aspx

⁷⁸ D'après: Cité de l'énergie/SuisseEnergie: Empfehlung bezüglich Einsatzes von qualifizierten Massnahmen im Mobilitätsplan für ein Mobilitätsmanagement, 2011.

⁷⁹ Office fédéral de l'énergie (éd.): Mobilitätsmanagement in Unternehmen – Schlussevaluation der Pilotphase. Bern, 2006.

⁸⁰ Office fédéral des routes (éd.): Mobilitätsmanagement in Betrieben – Motive und Wirksamkeit, Bern, 2008.

L'ordre de marche valable comme abonnement général

Durant toute la période de service militaire, la carte d'ordre de marche sert de billet sur tout le réseau des transports publics. Elle équivaut donc à un abonnement général. Pour les voyages en civil durant les congés généraux, elle est valable comme abonnement demi-tarif. Avant l'Armée 95, les militaires devaient encore payer 5 francs par trajet lors des congés généraux; les seuls voyages gratuits étaient ceux que le militaire effectuait de son domicile au lieu d'entrée au service, puis du lieu

de licenciement au domicile, par la voie la plus directe. Les entreprises de transport participant au réseau de l'abonnement général reçoivent chaque année une indemnité du DDPS. Diverses actions ont été menées pour sensibiliser les militaires aux avantages de l'offre «ordre de marche + uniforme = abonnement général». Le succès ne s'est pas fait attendre. Le taux d'utilisation des transports publics a augmenté continuellement de 2001 à 2011, passant de 50% à 75,5%.

30% le taux d'utilisation des moyens de transport publics.

L'utilisation accrue des transports publics entraîne, en raison du système d'indemnisation en vigueur, une augmentation de l'indemnité versée par le DDPS aux entreprises de transport. Si le taux d'utilisation, qui est actuellement de 75,5%, passait à 90%, il en résulterait des coûts supplémentaires de l'ordre de 11 millions de francs par année.

4.6 Les mesures organisationnelles

4.6.1 La réduction plutôt que la compensation (MO.20.01)

Au sein de l'administration fédérale, les départements fédéraux des affaires étrangères (DFAE), de l'intérieur (DFI), de l'environnement, des transports, de l'énergie et des communications (DETEC), et de l'économie (DFE) ont compensé en 2008 au total 12 300 t de CO₂e.

Le Conseil fédéral est d'avis qu'une compensation obligatoire de toutes les émissions de CO₂ de l'administration fédérale n'est pas indiquée. Chaque organe de l'administration est donc libre de choisir s'il veut compenser ses émissions de CO₂ ou investir dans des projets durables.

Le DDPS, plutôt que d'adopter des mesures de compensation, a décidé d'investir dans ses propres projets durables, dont le but est de réduire la consommation d'énergie et les émissions de CO₂. L'argent investi permet soit de concevoir de nouveaux projets, soit de diminuer le délai de récupération du capital des projets déjà engagés.

Quoiqu'au premier abord, la compensation au moyen de projets à l'étranger paraisse nettement moins coûteuse, les mesures prises en vue de réduire les propres émissions de CO₂ ont certains avantages:

- dans les projets de compensation à l'étranger, les tâches administratives représentent deux tiers de l'ensemble des coûts⁸¹; les coûts administratifs sont nettement moins élevés pour les projets de réduction de la consommation et des émissions en Suisse;
- la certification des projets, par exemple selon le Gold Standard n'est pas nécessaire;
- les mesures prises en Suisse favorisent l'économie nationale;
- les autorités fédérales assument leur rôle d'exemple conformément à la stratégie des 5E («Evidence», cf. chap. 4.1);
- il y a de meilleures garanties quant à la mise en œuvre des mesures et à leur efficacité⁸².

⁸¹ Source: myclimate.

⁸² L'efficacité des projets climatiques reste douteuse malgré les certifications; cf. par ex. Alex Bauer: «Windige Geschäfte mit heisser Luft», in Weltwoche, 49/09.

L'échange de droits d'émission (certificats)

Il existe en Suisse différents systèmes d'échange de droits d'émission de CO₂. Lorsqu'une entreprise passe avec la Confédération une convention sur les objectifs, elle reçoit des droits d'émission. Si l'entreprise a dépassé les objectifs, elle peut vendre le surplus de droits d'émission.

La Fondation Centime climatique utilise l'argent de la redevance sur les carburants pour acheter des réductions de CO₂ à des organisations et à des particuliers. Les «Verified Emission Reductions» sont certifiées par des organismes privés, et pour pouvoir être échangés, ils reçoivent une attestation de la Confédération.

Avec des émissions de CO₂ qui, selon les objectifs, devraient atteindre les 230 000 t de CO₂ par année, une compensation totale en Suisse coûterait 26 millions de francs par année au DDPS⁸³. C'est autant d'argent dont il ne disposerait pas pour des investissements dans les énergies renouvelables et dans l'accroissement du rendement énergétique. Plutôt que de compenser ses émissions de CO₂, le DDPS a décidé de mettre l'accent sur leur réduction. Divers domaines du DDPS examinent actuellement la possibilité de concevoir de nouveaux projets liés à un «pourcent de durabilité».

Le pourcent de durabilité d'armasuisse Immobilier

Dans sa stratégie de propriétaire immobilier, armasuisse s'est donné comme objectif de financer des projets répondant aux exigences de durabilité par un prélèvement d'un pourcent du volume annuel brut d'investissement. Cela devra permettre de dégager un montant de l'ordre de 3 millions de francs par année.

Le pourcent de durabilité des Forces aériennes

Les Forces aériennes comptent parmi les plus gros consommateurs d'énergie et principaux responsables d'émissions de CO₂ du DDPS. Si au cours des vingt-cinq dernières années, la consommation d'énergie et les émissions de CO₂ qui leur sont liées ont pu être diminuées, c'est essentiellement du fait de la réduction de la flotte et des mouvements aériens. Une diminution supplémentaire mettrait les Forces aériennes hors d'état d'accomplir leur mission constitutionnelle de surveillance de l'espace aérien dans toutes les situations. Les Forces aériennes envisagent par conséquent d'affecter dès 2013, de la même manière qu'armasuisse Immobilier, un pourcent du coût annuel du carburant au financement de projets répondant aux exigences de la durabilité. Sur la base des chiffres de 2010, cela donne un montant de 0,7 million par année investi dans de tels projets, ce qui indirectement entraîne une réduction des émissions de CO₂ du département. La constitution du fonds de durabilité des Forces aériennes doit se faire de concert avec armasuisse Immobilier et le Secrétariat général du DDPS.

Si les autres départements manifestent de l'intérêt, le DDPS examine la possibilité de proposer au service central des achats, au lieu de la traditionnelle compensation de CO₂, des projets dans les domaines de l'amélioration du rendement énergétique et des énergies renouvelables.

⁸³ En prenant pour base de calcul un coût de 113 francs par t CO₂ pour les projets de compensation de myclimate en Suisse (www.myclimate.org).

Le calcul de la compensation

Soit une réduction linéaire de 2001 à 2020. Les émissions de CO₂ doivent donc être réduites chaque année de 1/19 de l'objectif de 20% (Z2020). En 2010, il aurait donc fallu atteindre une réduction de 9/19 [(2010 – 2001)/19] de 20%. Les écarts, qu'ils soient positifs ou négatifs, résultent de la différence entre les émissions effectives et les émissions

prévues, soit les émissions pour l'année 2010 (E₂₀₁₀), déduction faite de la valeur cible pour 2010 (E₂₀₀₁ - [(2010 - 2001)/19 * 20% * E₂₀₀₁]). La somme des écarts (positifs et négatifs) de toutes les années multipliée par les coûts pour une tonne de CO₂ donne le montant de la compensation (formule 1).

4.6.2 La convention sur les objectifs (MO.20.02)

Si les objectifs pour la réduction du CO₂ énumérés dans le tableau 3 n'ont pas été atteints en 2020, le DDPS convient de mesures compensatoires avec les organes compétents.

Pour l'évaluation de la réduction des émissions de CO₂, la décennie 2010-2020 est considérée de manière linéaire. Les écarts par rapport à cette trajectoire sont portés en compte (en crédit ou à charge). La charge de CO₂ se mesure selon les bases d'ECOSTAT et le montant de la compensation est fixé en fonction de la valeur d'échange des droits d'émission de CO₂⁸⁴.

La compensation est calculée au moyen de la formule 1 ci-dessous. Le pourcent de durabilité géré par armasuisse Immobilier, de même que celui que prévoient d'instituer les Forces aériennes, peut être imputé pour la compensation, pour autant qu'il y ait ainsi réduction de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂.

$$K_A = K_{CO_2} \cdot \sum_{m=2011}^{2020} \left(E_m - E_{2001} + \frac{m - 2001}{19} \cdot Z \cdot E_{2001} \right)$$

Formule 1:
calcul de la compensation
de l'objectif CO₂

où
K_A montant de la compensation en francs
K_{CO₂} coût pour les émissions de CO₂ en CHF/t
m année
E_m émissions de l'année m
Z réduction prévue pour l'année 2020 en % de la valeur de 2001

Le montant à disposition, le cas échéant, doit être utilisé dès 2021 pour des mesures de promotion des énergies renouvelables au sein du DDPS.

La compensation offre les avantages suivants:

- La motivation à atteindre des objectifs est accrue.
- Même si tous les objectifs considérés individuellement ne sont pas atteints, un appui est fourni à la réalisation de l'objectif global.
- Le programme énergétique n'entrave pas les décisions politiques concernant la conception et l'engagement de l'armée et ayant des incidences énergétiques importantes (comme par exemple le remplacement partiel du Tiger).
- Les éventuels coûts supplémentaires de compensation en cas de non-réalisation des objectifs quant au CO₂ peuvent déjà être pris en compte dans la planification de l'armée et les acquisitions (mesures MO.20.02).

⁸⁴ Valeurs moyennes de l'année en question en fonction du type de certificat EUA (European Union Allowance) selon le registre national suisse des échanges de quotas d'émissions.

Le Secrétariat général du DDPS (SG DDPS)

Le Secrétariat général du DDPS soutient le chef du département dans sa tâche de membre du Conseil fédéral et dans la Direction du département. Il a la responsabilité de la mise

en œuvre de la stratégie politique et se charge de la planification, du contrôle et de la coordination au niveau du département.

4.6.3 La mise en place d'un système de contrôle (MO.20.03)

La mise en œuvre du programme énergétique 2020 doit être assurée par des mécanismes de contrôle. Un contrôle opérationnel permet de détecter à temps les écarts, potentiels ou effectifs, et de prendre des mesures correctives. C'est un moyen d'assurer la réalisation des objectifs fixés. Le système de contrôle comprend la planification, le contrôle proprement dit et le pilotage.

La planification comprend l'appréciation des éléments suivants:

- les objectifs par rapport à leur formulation opérationnelle,
- la manière dont les objectifs sont acceptés par les intéressés,
- les ressources financières et le personnel à disposition pour la mise en œuvre des mesures,
- l'adéquation des mesures aux objectifs fixés,
- l'exhaustivité de la description des mesures,
- les éléments perturbateurs,
- le niveau de détail des mesures,
- le rapport coût-profit,
- le système d'avertissement pour la détection des éventuels écarts dans les indices et les indicateurs.

Le contrôle proprement dit comprend:

- la comparaison entre l'état théorique et l'état effectif,
- l'établissement de rapports contenant une interprétation des résultats de la comparaison entre l'état théorique et l'état effectif,
- la communication des résultats aux services concernés.

Le pilotage comprend:

- l'analyse des écarts par rapport aux objectifs et
- la définition, avec les services concernés, de mesures correctives.

Les critères de mesure du succès du programme énergétique sont:

- les mesures mises en œuvre (contrôle de la mise en œuvre),
- l'établissement de nouvelles directives, prescriptions, etc., ou l'adaptation des directives en vigueur, et leur application (contrôle de l'application),
- la réduction effective de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂.

Au sein du DDPS, le système de contrôle du programme énergétique est confié au Secrétariat général du DDPS, domaine «Territoire et environnement DDPS» (fig. 27). L'adoption du programme énergétique par la Direction du département confère force obligatoire aux mesures qu'il contient. Le système de contrôle est pour le Secrétariat général du DDPS un moyen de déterminer si les mesures prévues ont effectivement été mises en œuvre.

Les mesures doivent apporter comme résultats de nouvelles directives, de nouvelles prescriptions militaires, des modifications des directives ou des prescriptions en vigueur, ou des conventions de prestations. Le contrôle de l'application, dans le cadre du Système de management environnemental et de l'aménagement du territoire du DDPS (SMEA DDPS), est un moyen d'évaluer l'observation de la ligne de conduite fixée.

En fin de compte, les mesures doivent mener à une diminution de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂ qui apparaisse dans la statistique annuelle du DDPS (ECOSTAT⁸⁵).



Les résultats du contrôle de la mise en œuvre, de l'application et de l'efficacité peuvent être consignés périodiquement dans un rapport de situation. L'évolution des contraintes extérieures est susceptible d'entraîner des adaptations du programme énergétique. La synthèse des différents éléments de contrôle est de la compétence du Secrétariat général du DDPS, domaine « Territoire et environnement ».

85 ECOSTAT, acronyme pour **E**nergie, **CO**₂, **S**TATistique.



Les objectifs énergétiques du Département de la défense des États-Unis d'Amérique

Le Département de la défense des États-Unis a fait connaître ses objectifs énergétiques²¹:

- Lors de l'octroi de contrats, les coûts énergétiques pour les carburants et les combustibles des immeubles et des systèmes, calculés sur l'ensemble du cycle de vie, sont des critères d'évaluation impératifs. Les fournisseurs sont contractuellement tenus de se tenir aux exigences de rendement énergétique.
- D'ici à 2012 sera mis sur pied un groupement de combat «vert» et d'ici à 2016 une flotte de combat «verte», équipés notamment d'aéronefs et de véhicules dont les moteurs sont actionnés par des carburants biogènes.
- D'ici à 2015, la consommation de carburants fossiles de 50'000 véhicules doit être réduite de 50% par le recours à des véhicules électriques, à propulsion hybride ou à carburants de remplacement.
- D'ici à 2020, 50% de l'ensemble des besoins en énergie doivent être couverts par des sources d'énergie non fossiles et ces énergies doivent alimenter le réseau public.

21 Remarks by the Honorable Ray Mabus Secretary of the Navy Naval Energy Forum, Hilton McLean Tysons Corner, McLean, Virginia, Wednesday, October 14, 2009.

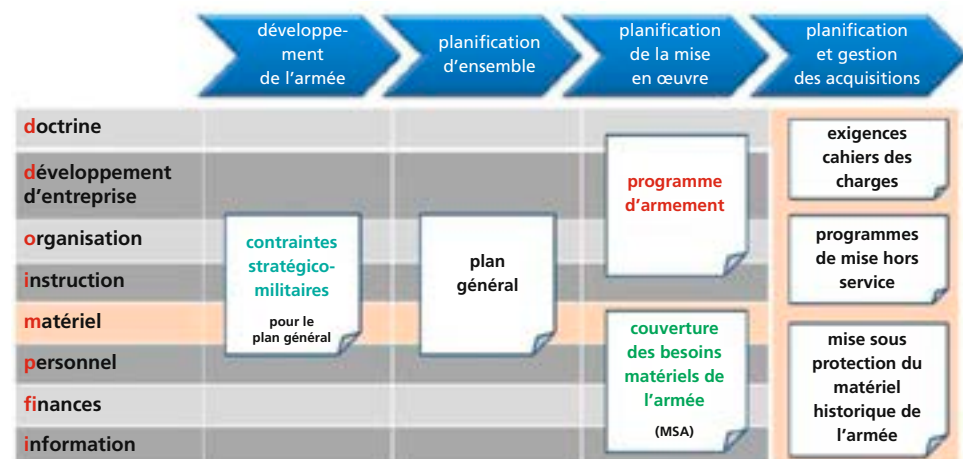
4.6.4 Planification de l'armée et acquisitions (MO.20.04)

La planification de l'armée conçoit des modèles de forces armées et dirige la mise en œuvre du développement de l'armée au moyen de la planification d'ensemble et de la planification des investissements. Cela consiste à:

- fixer dans le plan général de développement des forces armées les éléments de la planification à moyen terme,
- coordonner les moyens matériels assurant le fonctionnement de l'armée et à
- préparer le programme d'armement et le message sur l'immobilier.

En se fondant sur ces bases, le commandement de l'armée définit le cap à suivre, depuis la vision jusqu'à l'acquisition concrète et à la mise hors service du matériel militaire (fig. 28).

Fig. 28:
les tâches de la
planification de l'armée
source: www.ddps.ch



Les contraintes stratégico-militaires et l'acquisition de systèmes ont une influence décisive sur la consommation d'énergie et les émissions de CO₂. Elles doivent donc être prises en compte de manière complète et détaillée.

Du fait de la rapidité de l'évolution technique, la longévité peut avoir des effets contre-productifs. Du point de vue énergétique et du point de vue écologique, il peut être préférable de ne pas différer la mise hors service de systèmes obsolètes.

Les systèmes actifs

On appelle systèmes actifs ceux dont la consommation d'énergie durant leur utilisation est un multiple de celle que requièrent leur développement, leur fabrication et leur élimination. Un avion de combat est un exemple typique de système actif.



Boeing F/A 18
(source: CME)

Les systèmes passifs

On appelle systèmes passifs ceux qui durant la phase d'utilisation ne consomment généralement aucune énergie. Le mobilier (tables, chaises, etc.) est un exemple typique de système passif.



Mobilier dans
une caserne
(source: CME)

L'influence des acquisitions sur la consommation d'énergie a fait l'objet de plusieurs études. Près de 80% de la consommation d'énergie des systèmes durant leur cycle de vie sont déterminés déjà dans la phase de développement ou d'évaluation (courbe bleue sur la fig. 29).

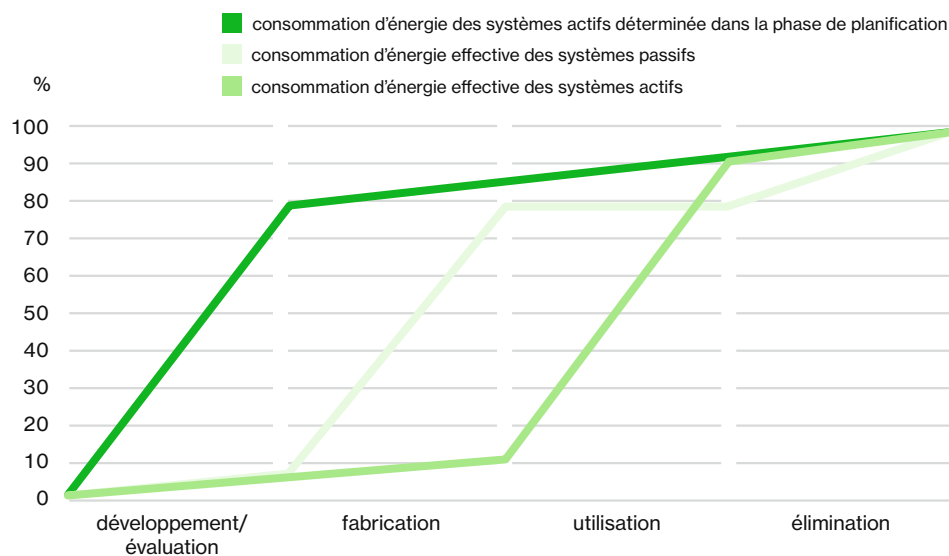


Fig. 29:
consommation d'énergie
déterminée dans la
planification et consommation
effective des systèmes
(d'après de Winter/Kals)

Les éléments déterminés par la planification de l'armée et les acquisitions sont donc décisifs pour la consommation d'énergie des systèmes et des immeubles utilisés par le DDPS.

L'énergie, les émissions de CO₂ et les coûts énergétiques, compte tenu de l'évolution des prix pendant toute la durée de vie, doivent être systématiquement retenus comme critères de décision dans la planification, dans l'évaluation et dans l'octroi de contrats.

5 Les effets des mesures

Le contingentement du carburant

Introduit au début 2009 par souci d'économie, le contingentement du carburant dans l'armée a eu pour effet une réduction de la consommation de 20% pour les véhicules et de 10% pour les avions²². Appliqué aux échelons appropriés, le contingentement peut être un moyen efficace pour parvenir à l'objectif fixé²³.

22 Directives du chef de l'Etat-major de conduite de l'armée relatives à la mise en œuvre de mesures d'économie à court terme, du 16 juillet 2008

23 Le contingentement du carburant peut être ordonné (art. 152 OAA).

5.1 Réalisation globale des objectifs

Pour atteindre les objectifs, le DDPS doit, d'ici 2020, réduire ses émissions de CO₂ de 20% par rapport à 2001, c'est-à-dire les maintenir en dessous de 230 000 t CO₂ par année.

Les mesures proposées pour la décennie 2011–2020 permettront à elles seules déjà, selon les estimations, d'économiser près de 70 000 t de CO₂ par année et d'atteindre ainsi les objectifs fixés. Si l'on tient compte de la réduction déjà enregistrée de 40 000 t de 2001 à 2010, le but fixé par la loi peut être clairement dépassé (fig. 30). Un résultat excédentaire par rapport à l'objectif laisse une marge, dans le domaine de la conception et de l'emploi de l'armée, pour des décisions politiques d'une grande portée énergétique, comme par exemple la surveillance permanente de l'espace aérien ou le remplacement partiel du Tiger, sans pour autant compromettre la réalisation des objectifs du programme énergétique DDPS 2020.

Le coût total des mesures, environ 100 millions de francs, équivaut à un coût moyen d'un peu moins de 130 francs par tonne de CO₂ économisée⁸⁶. Ce montant correspond au coût des projets de compensation en Suisse⁸⁷, mais il est plus élevé que les droits d'émission actuellement négociés.

Considérées globalement, les mesures proposées sont propres à permettre la réalisation des objectifs tout en laissant suffisamment de souplesse pour pouvoir réagir à temps à l'évolution des conditions accessoires.

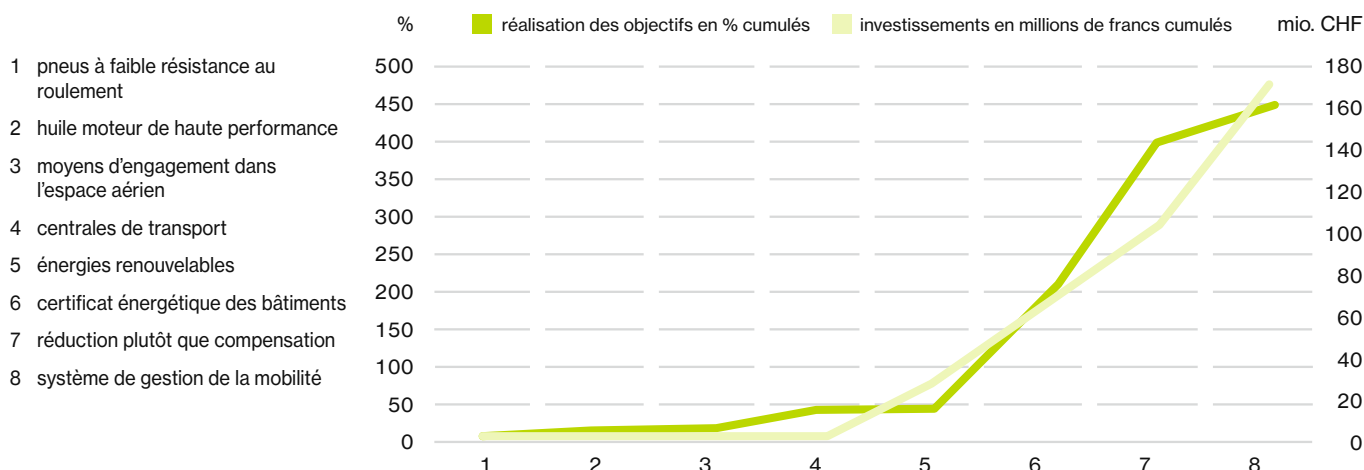
5.2 L'efficacité des différentes mesures

Les mesures présentées ont des effets et des incidences financières variables (tableau 7). Le certificat énergétique, avec les mesures d'assainissement qu'il exige (MI.20.01) entraîne – à côté de la gestion de la mobilité – les coûts les plus élevés, mais produit aussi le plus d'effet. Les énergies renouvelables (MI.20.02) sont d'un emploi critique quant au coût et à l'efficacité. La mesure MO.20.01, prévoyant de réduire les émissions plutôt que de les compenser, permet cependant d'améliorer le rendement des investissements que doit réaliser le DDPS et de raccourcir le délai de récupération du capital investi.

86 En considérant une période de 10 ans.

87 Par exemple: 32 francs par t CO₂ pour le portefeuille myclimate ou 113 francs par t CO₂ pour le portefeuille myclimate Switzerland (www.myclimate.org).

Fig. 30:
efficacité et coûts des mesures
données du tableau 7



Le mode d'indemnisation actuellement en vigueur pour l'utilisation des transports en commun rend trop coûteuse l'introduction d'une gestion de la mobilité pour le trafic des militaires. Cette mesure ne devrait donc pas être appliquée dans un premier temps.

L'organisation de centrales de transport dans la troupe (MM.20.01) est un moyen efficace de réduction des émissions de CO₂. L'utilisation d'huiles moteur de haute performance et de pneus à faible résistance au roulement (MM.20.02 et MM.20.03) permettent de réduire la consommation d'énergie et les coûts sans investissements supplémentaires.

Le système de contrôle (MO.20.01) est une condition indispensable du succès du programme énergétique, mais il n'a pas d'effet direct sur la consommation d'énergie et n'occasionne que de faibles coûts supplémentaires.

Le plus fort impact – positif ou négatif – sur la consommation future d'énergie et les émissions de CO₂ du DDPS est celui qui résulte de la planification de l'armée et des acquisitions (MO.02.04). Si des mesures sont définies qui entravent la réalisation des objectifs, il est possible de mettre en œuvre d'autres mesures au moyen de conventions sur les objectifs (MO.20.02).

Les tableaux 7 et 8 et les figures 31 et 32 résument les mesures et leurs effets.

L'évaluation du rendement (coût par quantité d'énergie consommée en moins) et de l'efficacité (coût par quantité de CO₂ émise en moins) montre également que certaines mesures visant à l'utilisation de sources d'énergie renouvelables (mesure MI.20.02) sont très coûteuses. Les installations photovoltaïques, pour ce qui est des

émissions de CO₂, ne sont judicieuses que si elles se substituent à des agents énergétiques fossiles de production de courant électrique. Mais le subventionnement par les compensations de CO₂ (mesure MO.20.01) permet d'améliorer le rendement du recours aux énergies renouvelables.

Tableau 7:
résumé des effets
des mesures

	investis- sement en millions de francs	économie ¹ en millions de francs par an	réduction ⁴ en TJ par an	réduction t CO ₂ par an	délai de récupération du capital nombre d'années	rendement ^{2,6} en francs /TJ	efficacité ^{2,9} en francs /t CO ₂
MI.20.01 certificat énergétique des bâtiments	36,5	7,3	260	25 000	5	-14 000	-146
MI.20.02 énergies renouvelables ³	28	0,37	10	-1 116 ⁵	75 ⁸	243 000	-
MM.20.01 centrales de transport	< 0,1	2,4	62	4 600	0	-39 000	-520
MM.20.02 huiles moteur de haute performance	0	0,6	20	1 500	0	-30 000	-400
MM.20.03 pneus à faible résistance au roulement	0	0,8	20	1 500	0	-40 000	-530
MM.20.04 moyens d'engagement dans l'espace aérien	0	-	-	-	-	-	-
MM.20.05 système de gestion de la mobilité	110	-66,2	150 ⁷	8 200	-	-	-
MO.20.01 réduction plutôt que compensation	37	0,63	< 4	37 000	6	185 000 ⁶	100 ⁶

1 Pour les coûts du courant électrique, des combustibles et des carburants

2 La durée prise en considération est limitée à 10 ans

3 Données pour les installations photovoltaïques

4 Agents énergétiques fossiles ou classiques

5 Par rapport au mélange de courant suisse

6 Valeur hypothétique basée sur les coûts énergétiques moyens du DDPS

7 Économies par les militaires

8 La rétribution à prix coûtant du courant injecté n'est pas prise en compte

9 Signe négatif (-): les réductions d'émissions de CO₂ entraînent parallèlement des baisses de coûts

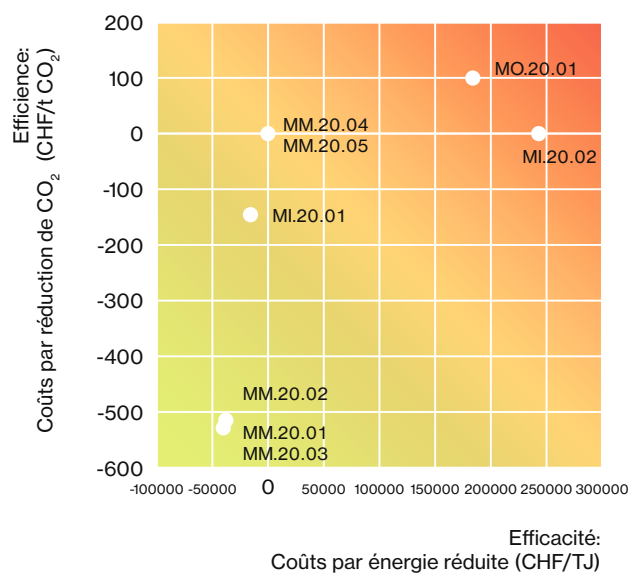
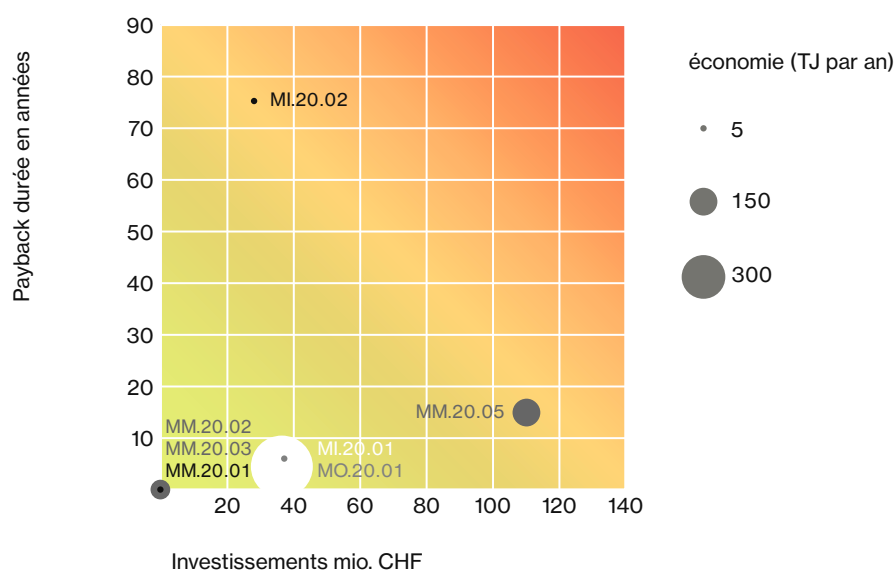
Pour pouvoir réduire les émissions de CO₂, il faut favoriser à la fois l'amélioration du rendement énergétique et l'emploi d'énergies renouvelables. Le tableau 8 montre comment les différentes mesures contribuent à la réalisation de l'objectif.

Tableau 8 :
présentation synthétique
des mesures d'accroissement
du rendement énergétique
et d'utilisation d'énergies
renouvelables

		Rendement énergétique	Énergies renouvelables
MI.20.01	Certificat énergétique des bâtiments	×	×
MI.20.02	Énergies renouvelables		×
MI.20.03	Nouvelles constructions selon les normes les plus récentes	×	
MI.20.04	Optimisation énergétique		×
MI.20.05	Comportement des usagers	×	
MI.20.06	Information et formation	×	×
MM.20.01	Centrales de transport	×	
MM.20.02	Huiles moteur de haute performance	×	
MM.20.03	Pneus à faible résistance au roulement	×	
MM.20.04	Moyens d'engagement dans l'espace aérien	×	
MM.20.05	Gestion de la mobilité des militaires	×	
MM.20.06	Élimination des véhicules obsolètes	×	
MM.20.07	Véhicules à haut rendement	×	×
MM.20.08	Véhicules propulsés au gaz		×
MM.20.09	Véhicules sans constructions supplémentaires	×	
MM.20.10	Utilisation de biogaz		×
MM.20.11	Mode de conduite (Eco-Drive)	×	
MM.20.12	Entretien et maintenance	×	
MM.20.13	Enregistrement et exploitation des données	×	
MM.20.14	Formation des spécialistes	×	×
MM.20.15	Information et formation du personnel	×	
MM.20.16	Information et formation des militaires	×	
MO.20.01	Réduction plutôt que compensation	×	×
MO.20.02	Conventions sur les objectifs	×	×
MO.20.03	Système de contrôle	×	×
MO.20.04	Planification de l'armée et acquisitions	×	×

Mesures

MI.20.01	Certificat énergétique des bâtiments
MI.20.02	Énergies renouvelables
MM.20.01	Centrales de transport
MM.20.02	Huiles moteur de haute performance
MM.20.03	Pneus à faible résistance au roulement
MM.20.04	Moyens d'engagement dans l'espace aérien
MM.20.05	Système de gestion de la mobilité des militaires
MO.20.01	Réduction plutôt que compensation



88 La durée prise en considération est limitée à 10 ans.

5.3 Suite des travaux

Les mesures suivantes doivent être mises en œuvre conformément aux indications du chapitre 4 et aux fiches de mesures ci-annexées :

Immeubles

1. Évaluation des bâtiments au moyen d'un *certificat énergétique des bâtiments* propre au DDPS (CEBD) et mise en œuvre des mesures d'assainissement, principalement dans le domaine de la domotique.
2. Recours à des *énergies renouvelables*.

Mobilité

3. Création de *centrales de transport* dans toutes les formations militaires.
4. Utilisation d'*huiles moteur de haute performance*.
5. Utilisation de *pneus à faible résistance au roulement*.
6. Optimisation des *moyens d'engagement des Forces aériennes* compte tenu de la mission constitutionnelle et de la consommation d'énergie.

Mesures organisationnelles

7. Au sein du DDPS, préférence donnée à la *réduction* des émissions de CO₂ plutôt qu'à une *compensation*.
8. En cas de non-réalisation des objectifs, *mise en œuvre de mesures* dans d'autres unités d'organisation par le moyen de conventions sur les objectifs et de paiements compensatoires.
9. Mise en place d'un *système de contrôle*.
10. Prise en compte de l'énergie et des gaz à effet de serre dans la *planification de l'armée et les acquisitions*.

L'énergie et le CO₂ sont des questions qui doivent être envisagées dans un contexte large. Il est tout aussi insuffisant de se focaliser sur la consommation d'énergie que de préconiser un recours inconditionnel aux énergies renouvelables. Ce qui est décisif, c'est le mode de production de l'énergie et les effets des étapes du processus en amont et en aval. Les émissions de CO₂ des installations photovoltaïques, supérieures à celles du mélange de courant électrique suisse, en sont un exemple très éloquent. Si à l'avenir, les besoins croissants en courant électrique doivent être couverts par des usines thermiques, les échelles de valeurs devront être réexaminées.⁸⁹

⁸⁹ Si une pompe à chaleur est actionnée par de l'électricité produite par des usines thermiques, il n'y a aucune réduction des émissions de CO₂ par comparaison avec un chauffage à mazout ou à gaz.

5.4 Propositions à la Direction du DDPS

Vu le présent rapport, le Secrétariat général propose :

1. Le programme énergétique DDPS du 15 janvier 2013 est adopté comme la suite du programme énergétique (Energiekonzept) du 30 août 2004
2. Les domaines départementaux sont chargés de mettre en œuvre d'ici à 2020 les mesures exposées dans le chapitre 5.3 du présent programme.
3. Les moyens financiers nécessaires pour la mise en œuvre des différentes mesures doivent être couverts par les moyens existants du DDPS et doivent être pris en compte chaque année dans l'établissement des budgets des unités administratives.
4. Les domaines départementaux présentent chaque année au Secrétariat général du DDPS, dans le cadre du système de contrôle, un rapport sur l'état de la mise en œuvre ; le premier rapport est remis à la fin 2013.
5. Le Secrétariat général du DDPS est chargé de faire régulièrement rapport à la Direction du département sur la mise en œuvre du programme énergétique, dans le cadre du rapport de situation et de la statistique ECOSTAT sur la consommation d'énergie et les émissions de CO₂, et, le cas échéant, de signaler les domaines où il y a lieu d'intervenir.

Annexe

MI.20.01 Certificat énergétique des bâtiments (CEBD)

Immeubles, chap. 4.4.1

Type	Type de projet	
Mesure organisationnelle et technique	O + T	
Mesure	Responsable	Délais
• Adjonction aux Directives pour une utilisation efficiente de l'énergie pour les immeubles du DDPS, introduisant l'obligation d'établir un certificat énergétique des bâtiments pour le DDPS (CEBD).	• Secrétariat général du DDPS	dès 2013
• Établissement d'une directive technique sur le CEBD, avec des exigences basées sur celles du certificat cantonal.	• armasuisse Immobilier	dès 2013
• Développement des outils du CECB pour l'adapter aux besoins du DDPS (CEBD).		dès 2013
• Examen des bâtiments du DDPS au moyen des outils du CEBD et rapports d'experts.		2013–2020
• Mise en œuvre des mesures d'assainissement.		2014–2020
Incidences énergétiques La réduction escomptée de la consommation d'énergie de chauffage est de 30% pour 70% des bâtiments; celle de la consommation d'électricité est de 10%. Par rapport à l'année 2001, où la consommation a été de 978 TJ pour la production de chaleur et de 583 TJ pour l'électricité, l'économie devrait être de 205 TJ et 58 TJ respectivement.	Économies d'énergie • 200 TJ par an (production de chaleur) • 60 TJ par an (courant électrique)	
Incidences climatiques La diminution de la consommation d'électricité et d'énergie de chauffage entraîne une réduction des émissions de CO ₂ . En comptant 14,6 t CO ₂ par TJ de courant électrique et 74 t CO ₂ par TJ d'énergie de chauffage non renouvelable (mazout), on obtient une réduction totale de 25 260 t CO ₂ par an.	Réduction des gaz à effet de serre • 25 000 t CO₂ par an	
Incidences financières Le coût du développement du CEBD et de ses outils est estimé à 200 000 francs. Il est difficile d'évaluer les dépenses qu'occasionneront le recensement des bâtiments, l'octroi des certificats et les mesures d'assainissement. Selon l'ampleur des travaux nécessaires, le délai de récupération du capital investi pour des mesures dans le domaine de la domotique est compris entre 2 et 7 ans, et est en moyenne de 4 à 5 ans . Ces coûts doivent être comparés aux économies d'énergie réalisées chaque année. En comptant un prix de 39 300 francs/TJ et des coûts de combustible de 24 400 francs/TJ, on obtient une économie de 2,4 millions de francs par années pour le courant électrique et 4,9 millions pour les combustibles, ce qui, pour un délai de récupération du capital de 5 ans, correspond à un investissement de 36,5 millions de francs.	Coûts • Investissements 28 millions de francs • Délai de récupération du capital 5 ans	
Remarques Les coûts de développement du CEBD et des outils sont négligeables par rapport à ceux des mesures d'assainissement. Les éventuelles mesures concernant l'utilisation d'énergies renouvelables ne sont pas prises en compte dans les incidences énergétiques.		

89 Selon Johannes Milde, président du domaine Siemens Building Technologies, dans une interview accordée à la Frankfurter Rundschau, 26 avril 2010.

MI.20.02 Énergies renouvelables

Immeubles, chap. 4.4.2

Type
Mesure organisationnelle

Type de projet
O

Mesure	Responsable	Délais
Lors de chaque projet immobilier important, armasuisse Immobilier examine la possibilité de monter des installations exploitant des énergies renouvelables. Si le Parlement, dans le message sur l'immobilier, ne donne pas son accord, ou si les moyens font défaut, le DDPS met les emplacements, selon les possibilités, à disposition de tiers (sous-traitance).	armasuisse Immobilier	dès 2013
Pour les immeubles existants destinés à rester propriété de la Confédération, armasuisse Immobilier évalue au moyen du CEBD (mesure MI.20.01) si l'emplacement est adéquat pour des installations exploitant des énergies renouvelables. Si les moyens pour la réalisation font défaut, le DDPS met les emplacements, selon les possibilités, à disposition de tiers, par exemple de la plateforme solaire.	armasuisse Immobilier	dès 2013
Réalisation, par armasuisse Immobilier ou par des tiers, d'installations exploitant des énergies renouvelables, dans les limites des possibilités.	armasuisse Immobilier	dès 2013

Incidences énergétiques

La production d'énergies renouvelables n'a pas d'incidences sur la consommation globale d'énergie.

Économies d'énergie
–

Incidences climatiques

Le remplacement de 10 TJ d'énergie électrique de production classique par du courant produit par des installations photovoltaïques ne réduit les émissions de CO₂ que si les installations photovoltaïques se substituent à une production par des usines thermiques. L'utilisation de la force hydraulique, du biogaz ou du vent pour la production de courant est avantageuse, même par rapport à l'actuel mélange de courant suisse. L'emploi de panneaux solaires pour la production d'eau chaude courante ou pour le chauffage d'appoint ne doit être préféré qu'à des combustibles fossiles ou à l'électricité.

Réduction des gaz à effet de serre

- variable selon le type

Incidences financières

Actuellement, une installation photovoltaïque coûte environ 1000 francs/m². Si tout le courant électrique de source renouvelable était produit par des installations photovoltaïques, il faudrait compter un investissement de 28 millions de francs. Cela permettrait de produire chaque année du courant électrique pour une valeur de 370 000 francs. Le délai de récupération du capital est donc de 75 ans, compte non tenu de la rémunération à prix coûtant du courant injecté.

Coûts

- 28 millions de francs
- Délai de récupération du capital 65–75 an

Remarques

Les coûts des installations photovoltaïques et leurs émissions de CO₂ iront encore en diminuant au cours des prochaines années. Le DDPS a la possibilité de construire des installations photovoltaïques à des emplacements à fort ensoleillement, où le rendement est supérieur à la moyenne.

MM.20.01 Centrales de transport

Mobilité, chap. 4.5.1

Type	Type de projet	
Mesure organisationnelle	O	
Mesures	Responsable	Délais
• Complément à apporter au chapitre 1.7 du règlement 61.003: sous-chapitre sur l'intégration des centrales de circulation et de transport.	• Défense	2014
• Précision à apporter et adaptation de l'aide-mémoire pour l'organisateur de la circulation et des transports 61.004.	• Défense	2014
• Entraînement à la conduite d'une centrale de transport pour les cadres de la circulation et des transports à l'échelon chef de groupe (école de sous-officiers) et chef de section (école d'officiers).	• Défense	2014
Incidences énergétiques La centralisation des missions de transport, l'usage accru des transports publics et l'optimisation des véhicules doivent permettre une réduction estimée à 20% des kilomètres parcourus par la troupe. Les trajets parcourus par la troupe représentent 32% des trajets du DDPS ⁹⁰ .	Économies d'énergie • 62 TJ par an (carburants)	
Incidences climatiques La réduction de la consommation d'énergie s'accompagne d'une réduction de CO ₂ dans les mêmes proportions.	Réduction des gaz à effet de serre • 4600 t par an	
Incidences financières Les coûts de l'adaptation des règlements et des autres documents peuvent être estimés à quelques milliers de francs. La réduction de la consommation de carburant permet une économie d'environ 2,4 millions de francs par année. Les économies supplémentaires obtenues par l'entretien et la maintenance, de même que par la réduction de la flotte ne sont pas prises en compte.	Coûts • Investissements: 10 000 francs • Délai de récupération: << 1 an	
Remarques –		

⁹⁰ Source: Energiekonzept VBS, du 30 août 2004.

MM.20.02 Utilisation d'huile moteur de haute performance

Mobilité, chap. 4.5.2

Type		Type de projet
Mesure technique		T
Mesure	Responsable	Délais
Complément au chiffre 6 des Directives concernant l'utilisation efficiente de l'énergie pour les véhicules à roues et à chenilles du DDPS, prescrivant l'obligation d'utiliser de l'huile moteur de haute performance (0W ou 5W) dans tous les véhicules et engins où cela est techniquement possible et autorisé par le fabricant.	Secrétariat général du DDPS	2013
Mise en œuvre de la mesure	Défense	dès 2013
Incidences énergétiques En admettant que la consommation de carburant soit à raison de 70% celle de véhicules pour lesquels l'utilisation d'huile moteur de haute performance est techniquement possible et autorisée, et qu'il en résulte un gain de rendement de 3%, l'économie est de 20 TJ par an.		Économies d'énergie 20 TJ par an (carburant)
Incidences climatiques La réduction de la consommation d'énergie s'accompagne d'une réduction des émissions de CO ₂ dans les mêmes proportions.		Réduction des gaz à effet de serre 1500 t CO₂ par an
Incidences financières L'utilisation systématique d'huiles moteur de haute performance n'occasionne pas de coûts supplémentaires. Pour les véhicules de catégorie moyenne-supérieure, l'utilisation de telles huiles est généralement déjà prescrite par les fabricants. Les huiles de haute performance coûtent à l'achat 3 à 4 francs de plus par litre que les huiles classiques. Mais cette différence est plus que compensée par l'économie de carburant. En comptant 3 litres d'huile pour une voiture de tourisme, le supplément de coût est de 12 francs. Si l'on admet une consommation initiale de 8 l/100 km, avec un carburant à 1,50 franc le litre et des services effectués tous les 15 000 km ou chaque année, on obtient un délai de récupération du capital de 0,8 an et une économie globale de 600 000 francs par an.		Coûts - Investissements: – - Délai de récupération: < 1 Jahr
Remarques Outre la diminution de la consommation de carburant, les huiles de haute performance ont aussi l'avantage de prolonger la durée de vie des moteurs.		

MM.20.03 Utilisation de pneus à faible résistance au roulement

Mobilité, chap. 4.5.3

Type

Mesure technique

Type de projet

T

Mesure

- Complément au chiffre 6 des Directives concernant l'utilisation efficiente de l'énergie pour les véhicules à roues et à chenilles du DDPS, prescrivant l'obligation d'utiliser des pneus à faible résistance au roulement (par ex. des classes A ou B définies par le règlement 1222/2009 du Parlement européen et du Conseil), pour tous les véhicules où les exigences de l'exploitation le permettent.
- Mise en œuvre de la mesure

Responsable

- Secrétariat général du DDPS
- Défense

Délais

2012

dès 2013

Incidences énergétiques

En admettant que la consommation de carburant soit à raison de 70% celle de véhicules pour lesquels l'utilisation de pneus à faible résistance au roulement est possible compte tenu des exigences de l'exploitation, et qu'il en résulte un gain de rendement de 3%, l'économie est de 20 TJ par an.

Économies d'énergie

- 20 TJ par an (carburant)

Incidences climatiques

La réduction de la consommation d'énergie s'accompagne d'une réduction des émissions de CO₂ dans les mêmes proportions.

Réduction des gaz à effet de serre

- 1500 t CO₂ par an

Incidences financières

L'utilisation de pneus à faible résistance au roulement n'occasionne pas de coûts supplémentaires. Mais elle permet d'économiser plus de 800'000 francs par année sur les coûts du carburant.

Coûts

- Investissements: –
- Délai de récupération: << 1 Jahr

Remarques

–

MM.20.04 Moyens d'engagement dans l'espace aérien

Mobilité, chap. 4.5.4

Type Mesure organisationnelle		Type de projet O
Mesure	Responsable	Délais
• Les besoins en carburant des Forces aériennes devront faire l'objet d'une description circonstanciée et être motivés dans des documents à l'usage interne du département.	• Forces aériennes	2013
• De même, une statistique détaillée de la consommation de carburant devra être tenue. Un rapport statistique sera présenté chaque année au Secrétariat général du DDPS.	• Forces aériennes	2013
Incidences énergétiques Cette mesure est principalement décidée à des fins de plus grande transparence. Elle permet d'expliquer de manière claire comment de nouveaux besoins (par ex. le remplacement partiel du Tiger ou l'abandon de certains aéronefs) influencent la consommation de carburant.		Économies d'énergie –
Incidences climatiques Voir sous les incidences énergétiques.		Réduction des gaz à effet de serre –
Incidences financières Les coûts occasionnés par cette mesure sont négligeables, d'autant plus que les bases et les données existent déjà en bonne partie.		Coûts • Investissements: – • Délai de récupération: –
Remarques Cette mesure doit permettre • d'expliquer de manière claire et compréhensible la consommation de carburant des Forces aériennes; • de déceler les éventuels potentiels d'économie; • d'optimiser autant que possible le trafic aérien sous le double rapport de l'accomplissement de la mission constitutionnelle et de la consommation d'énergie. La structure et le contenu des documents doivent être convenus avec le Secrétariat général du DDPS. Les points suivants sont notamment à prendre en considération: la consommation spécifique des différents moyens d'engagement et la possibilité d'agir sur elle; le cadre quantitatif des besoins d'instruction et d'entraînement des pilotes et des opérateurs; le cadre quantitatif des engagements en fonction du type d'engagement et des moyens employés; les possibilités et les limites de l'emploi de simulateurs; les besoins en énergie des simulateurs.		

MM.20.05 **Système de gestion de la mobilité des militaires**

Mobilité, chap. 4.5.5

Type		Type de projet
Mesure touchant la technique, l'organisation et le personnel		T + O + P
Mesures	Responsable	Délais
Création, confiée à un spécialiste, d'un système de gestion de la mobilité pour les militaires se rendant à leur lieu de service, selon les directives de la campagne de l'Office fédéral de l'énergie.	Défense	–
Autres mesures, comme par ex.:		
Modification du chiffre 239, al. 2, de l'OSI⁹¹: «Les cdt, dans leurs ordres, règlent le stationnement des véhicules privés des militaires sur les places prévues à cet effet. Une taxe peut être perçue pour le stationnement sur les places appartenant à la Confédération. L'armée ne répond pas des dommages causés par des tiers.»	Défense	–
Modification du chiffre 239, al. 3, de l'OSI: «La permission d'entrer au service avec des véhicules à moteur privés n'est octroyée que dans des cas exceptionnels», les critères étant à définir.	Défense	–
Incidences énergétiques Le but est de faire passer le taux d'utilisation des transports publics de 75,5% (état en 2010) à 90%. Cette augmentation de l'utilisation des transports publics a pour effet de réduire de 150 TJ la consommation d'énergie annuelle, à prestations de service égales.		Économies d'énergie 150 TJ par an
Incidences climatiques La diminution du trafic individuel motorisé au profit des transports publics a pour effet de réduire de 8200 t les émissions annuelles de CO ₂ .		Réduction des gaz à effet de serre 8200 t CO₂ par an
Incidences financières En percevant une taxe de 5 francs par semaine et par véhicule, et dans l'hypothèse d'un taux d'utilisation des transports publics de 90%, les écoles de recrues pourraient générer un revenu annuel de 140 000 francs ⁹² . En revanche, l'accroissement du taux d'utilisation des transports publics occasionne des coûts supplémentaires qui se montent à 11 millions de francs par année. Les coûts du développement et de la mise en œuvre d'un système de gestion de la mobilité pour le trafic des militaires se rendant à leur lieu de service peuvent être estimés à 100 000 francs.		Coûts - Investissements: 110 millions de francs - Délai de récupération: –
Remarques Pour arriver à un équilibre entre les coûts et les revenus, il faudrait percevoir une taxe de 240 francs par semaine et par véhicule privé de militaire.		

⁹¹ Organisation des services d'instruction (OSI), règlement 51.024 f.

⁹² Sur les quelque 6 millions de jours de service accomplis en une année, deux tiers le sont dans des écoles de recrues.

MO.20.01 Réduction plutôt que compensation

Mesure organisationnelle, chap. 4.6.1

Type	Type de projet	
Mesure organisationnelle	O	
Mesure	Responsable	Délais
• S'il y a un intérêt de la part des autres départements, le DDPS examine, comme solution de rechange au modèle classique de compensation du CO₂, la possibilité de proposer au service central des achats des projets dans le domaine du rendement énergétique et des énergies renouvelables.	• Secrétariat général du DDPS	2013
• Continuation du pourcent de durabilité d'armasuisse.	• armasuisse Immobilier	2013
• Création d'un pourcent de durabilité dans les Forces aériennes.	• Forces aériennes	2014
Incidences énergétiques Le pourcent de durabilité, calculé d'après les coûts de carburant des Forces aériennes en 2010, dégagerait un montant annuel d'environ 700 000 francs. armasuisse envisage des mesures dégageant un montant annuel de 3 millions de francs. Avec un investissement estimé à 185 000 francs pour la réduction d'un TJ d'énergie, il est donc possible d'obtenir une réduction supplémentaire de 3,75 TJ d'énergie par an.	Économies d'énergie • 3,75 TJ par an d'économie supplémentaire	
Incidences climatiques Avec un investissement estimé à 100 francs pour la réduction d'émission d'une tonne de CO ₂ , la contribution d'environ 3,7 millions de francs prélevée sur le budget ordinaire du DDPS permettrait une réduction de 37 000 t des émissions annuelles de CO ₂ , soit environ 13% par rapport à l'année 2001.	Réduction des gaz à effet de serre • 37 000 t CO₂ par an de réduction supplémentaire	
Incidences financières Les coûts énergétiques moyens du DDPS se montent à 35 000 francs par TJ ⁹³ . La réduction de 18 TJ supplémentaires permet une économie supplémentaire de 630 000 francs par an. Le délai de récupération du capital investi (3,7 millions par an) est donc de 6 ans.	Coûts • Investissement: 37 millions de francs • Délai de récupération: env. 6 ans	
Remarques Le recours accru au système des pourcents de durabilité augmentera les coûts occasionnés par la réduction de la consommation d'énergie et des émissions de CO ₂ .		

93 Valeur moyenne de l'ensemble des coûts énergétiques selon ECOSTAT pour l'année 2010.

MO.20.02 **Convention sur les objectifs**
 Mesure organisationnelle, chap. 4.6.2

Type		Type de projet
Mesure organisationnelle		O
Mesures	Responsable	Délais
Le Secrétariat général du DDPS conclut avec les domaines départementaux compétents des conventions sur les prestations portant sur les objectifs de réduction des émissions de CO₂.	Secrétariat général du DDPS	2013
Si les objectifs définis ne sont pas atteints en 2020, des mesures complémentaires ou compensatoires doivent être prises.	Secrétariat général du DDPS	jusqu'en 2020
Incidences énergétiques La convention sur les objectifs est une mesure d'appoint qui ne sera appliquée que s'il faut s'attendre à ce que les valeurs limites soient dépassées et les objectifs manqués.		Économies d'énergie –
Incidences climatiques La convention sur les objectifs est une mesure d'appoint qui ne sera appliquée que s'il faut s'attendre à ce que les valeurs limites soient dépassées et les objectifs manqués.		Réduction des gaz à effet de serre –
Incidences financières La convention sur les objectifs appuiera la réalisation des objectifs et n'entrera en vigueur que s'il est prévisible que les valeurs fixées seront dépassées. La redevance à payer doit être calculée d'après le prix des droits d'émission de CO ₂ (actuellement 10 à 30 francs/t CO ₂). Le délai de récupération du capital investi, pour les mesures déjà définies, devrait être de 5 à 6 ans en moyenne.		Coûts - Investissements dépendants du dépassement des objectifs - Délai de récupération: env. 6 ans
Remarques Les conventions sur les objectifs sont un appui à la réalisation des objectifs et non pas un moyen de les atteindre.		

MO.20.03**Système de contrôle**

Mesure organisationnelle, chap. 4.6.3

Type Mesure organisationnelle		Type de projet O
Mesures	Responsable	Délais
• Évaluation et mise en œuvre des mesures.	• Secrétariat général du DDPS	2013
• Concrétisation des directives pour le contrôle de la mise en application.	• Secrétariat général du DDPS	2013
• Relevé périodique des indices énergétiques ECOSTAT pour le contrôle de l'efficacité et l'évaluation de la réalisation des objectifs.	• Secrétariat général du DDPS	2013
Incidences énergétiques Le système de contrôle n'est pas à lui seul un moyen de réaliser des économies d'énergie.		Économies d'énergie –
Incidences climatiques Le système de contrôle n'est pas à lui seul un moyen de réduire les émissions de gaz à effet de serre.		Réduction des gaz à effet de serre –
Incidences financières Le système de contrôle s'appuie en bonne partie sur des instruments, des fonctions et des activités qui existent déjà au DDPS. Il faut prévoir des coûts supplémentaires pour les audits (variables en fonction de l'importance des audits).		Coûts • Investissements: – • Délai de récupération: –
Remarques Les audits coûtent dans tous les cas, qu'ils soient effectués de manière interne ou confiés à des tiers.		

MO.20.04 Planification de l'armée et acquisitions

Mesures touchant l'organisation, chap. 4.6.4

Type		Type de projet
Mesure organisationnelle		O
Mesures	Responsable	Délais
La consommation d'énergie et les gaz à effet de serre doivent être systématiquement pris en compte dans les décisions concernant la planification de l'armée.	Défense	2013
Lorsque cela est opportun, le programme d'armement doit contenir, en plus des indications sur le coût des systèmes à acquérir, des informations sur la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre.	Défense	2013
Le programme d'utilisation de la planification immobilière doit indiquer, là où c'est opportun, les conséquences quant à la consommation d'énergie et aux émissions de gaz à effet de serre.	Défense	2013
Lors de l'acquisition, il faut estimer la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre.	armasuisse	2013
Incidences énergétiques La prise en compte de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre dans le programme d'armement et dans la planification immobilière n'a généralement pas d'effet direct sur la consommation d'énergie. Ce sont les décisions prises qui peuvent amener à une diminution de la consommation.		Économies d'énergie –
Incidences climatiques La prise en compte de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre dans le programme d'armement et dans la planification immobilière n'a pas d'effet direct sur les émissions de gaz à effet de serre. Ce sont les décisions prises qui peuvent amener à une réduction des émissions.		Réduction des gaz à effet de serre –
Incidences financières Réunir les informations supplémentaires nécessaires concernant les besoins en énergie et les émissions de gaz à effet de serre occasionnera une diminution des charges. En principe, la réduction de la consommation entraîne, elle aussi, des économies.		Coûts - Investissements: – - Délai de récupération: –
Remarques Cette mesure est une des plus efficaces, même si les informations complémentaires sur la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre ne sont pas en elles-mêmes des facteurs d'économie.		

Glossaire et abréviations

2000 watts (société à 2000 watts)	Vision d'une société réduisant ses besoins en énergie pour les ramener à une puissance continue de 2000 watts par personne; sur ces 2000 watts, 500 au maximum devraient provenir de sources d'énergie fossiles. Les émissions de CO ₂ devraient être limitées à 1 tonne par année et par habitant (www.novatlantis.ch/2000watt.html)
agent énergétique	Un agent énergétique est une matière première ou une substance qui emmagasine de l'énergie sous forme chimique ou nucléaire et peut donc être utilisée pour la production ou le transport d'énergie.
ARE	Office fédéral du développement territorial (www.are.admin.ch/)
armasuisse	armasuisse est le centre de compétences de la Confédération pour l'acquisition de systèmes et de matériels technologiquement complexes, les technologies importantes en matière de sécurité, la gestion de la qualité, les immeubles du DDPS et les données géographiques de référence de la Suisse. (www.ar.admin.ch)
BEBECO	La carte BEBECO permet d'obtenir des carburants et des lubrifiants pendant les cours militaires et lors des reconnaissances et visites de troupe effectuées avec des véhicules militaires. Elle est aussi utilisée pour les véhicules de l'administration. La carte sert aussi d'autorisation d'accès dans les installations de la Confédération. (www.bebeco.ch)
BLA	Base logistique de l'armée
cdmt	Commandement
cdt	Commandant
CEBD	Certificat énergétique des bâtiments de la Défense
CECB	Certificat énergétique cantonal des bâtiments (www.cecb.ch)
Chef EM cond A	Chef de l'Etat-major de conduite de l'armée
CME	Centre des médias électroniques de la Défense
CO	Monoxyde de carbone
CO₂	Dioxyde de carbone
CO₂e	Cf. équivalent CO ₂
CT	Circulation et transport
DDPS	Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (www.vbs.admin.ch)
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (www.uvek.admin.ch)
DFAE	Département fédéral des affaires étrangères (www.eda.admin.ch)
DFE	Département fédéral de l'économie (www.evd.admin.ch)

DFI	Département fédéral de l'intérieur (www.edi.admin.ch)
Eco-Drive	La Quality Alliance Eco-Drive (QAED) regroupe depuis 2000 des associations de transport, des organisateurs de cours, des offices fédéraux et des organisations privées. Elle est partenaire de l'initiative européenne Eco-Drive. Son objectif est d'enseigner Eco-Drive aux automobilistes et chauffeurs de poids lourds en Suisse. Elle garantit une formation de qualité. (www.ecodrive.ch)
ECOSTAT	Statistique de l'énergie et du CO ₂ du DDPS
électricité verte	La notion d'«électricité verte» n'est ni une marque, ni un label. Elle n'est définie nulle part.
EMPA	L'EMPA est une institution de recherche et de services interdisciplinaire du domaine des EPF qui se consacre à la science des matériaux et aux développements technologiques (www.empa.ch).
énergies fossiles	Les énergies fossiles proviennent de matières organiques formées il y a des millions d'années et se trouvent emmagasinées dans la croûte terrestre (pétrole, gaz naturel, charbon, hydrocarbures, etc.). Elles ne sont pas renouvelables et ne peuvent pas être produites artificiellement.
énergies renouvelables	Par énergies renouvelables, on désigne des énergies provenant de sources capables de se régénérer d'elles-mêmes à court terme ou des énergies dont l'utilisation ne contribue à pas à tarir la source. Ce sont donc des sources d'énergie disponibles durablement.
équivalent CO₂	Potentiel relatif indiquant la contribution d'une quantité donnée de gaz à l'effet de serre. La valeur de référence est le dioxyde de carbone. Le calcul du potentiel relatif ne tient pas compte des différences dans la cinétique de décomposition des gaz.
équivalent essence	Unité de mesure d'énergie permettant de comparer la consommation de différents agents énergétiques et de l'exprimer de manière compréhensible pour le public.
équivalent plein temps	Somme de travail, exprimée en durée, correspondant au travail d'une personne engagée à 100% pendant cette période.
F/A-18	Le F/A-18 Hornet est un avion de combat polyvalent à biréacteur du constructeur américain McDonnell Douglas (intégré à Boeing depuis 1997). Le premier vol a eu lieu en novembre 1978, et la mise en service en janvier 1983.
F-5E Tiger	Le Northrop F-5 Freedom Fighter (modèle E récent sous la raison sociale Tiger II) est un avion de chasse développé et construit à partir de 1959 par Northrop aux Etats-Unis.
FATRAN	Installations d'instruction à la conduite et d'entraînement des automobilistes.
gaz à effet de serre	Substances gazeuses bloquant et réfléchissant une partie du rayonnement thermique de la surface terrestre (effet de serre). Elles peuvent être d'origine naturelle ou provoquées par l'activité humaine.

Gemis	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (modèle d'émission global des systèmes intégrés) (www.gemis.de)
granulés de bois	Les granulés de bois sont fabriqués à partir de déchets de bois (sciure, copeaux, etc.) séchés et pressés, avec adjonction de liants synthétiques. Ils ont un diamètre de 4 à 10 mm. Leur puissance calorifique est d'environ 5 kW/kg. La valeur énergétique de 2 kg de granulés de bois correspond donc à peu près à celle d'un litre de mazout.
HC	Hydrocarbures
ingénierie des systèmes	Approche interdisciplinaire pour le développement et la réalisation de systèmes complexes dans des grands projets.
ISO	International Organization for Standardization (www.iso.org)
ISO 14040	Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre (ISO 14040:2006)
LEne	Loi sur l'énergie (RS 730.0)
mélange de courant	Courant électrique vendu par le fournisseur au consommateur et produit à partir de plusieurs agents énergétiques.
MI	Mesure dans le domaine immobilier
mil	Militaire
Minergie	MINERGIE® est un label de qualité pour les bâtiments neufs ou rénovés. Il est centré sur le confort d'habitat et de travail des usagers. (www.minergie.ch)
MM	Mesure dans le domaine de la mobilité
MO	Mesure organisationnelle
mouvement aérien	Un mouvement aérien comprend soit un décollage, soit un atterrissage.
NO_x	Oxyde d'azote. Terme générique désignant les oxydes gazeux de l'azote. On utilise l'abréviation NO _x parce que les différents degrés d'oxydation de l'azote permettent plusieurs liaisons azote-oxygène.
OFAG	Office fédéral de l'agriculture (www.blw.admin.ch)
OFCL	Office fédéral des constructions et de la logistique (www.bbl.admin.ch)
OFEFP	Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (intégré depuis 2006 à l'OFEV)
OFEN	Office fédéral de l'énergie (www.bfe.admin.ch)
OFEV	Office fédéral de l'environnement (www.bafu.admin.ch)
OFSP	Office fédéral du sport (www.baspo.admin.ch)
OSI	Organisation des services d'instruction, règlement 51.024 f
OVCC	Ordonnance concernant les véhicules automobiles de la Confédération et leurs conducteurs (RS 514.31)

PC-21	Le Pilatus PC-21 est un avion d'entraînement à turbopropulseur de la firme Pilatus Aircraft, conçu pour un large éventail d'activités de formation des pilotes.
PC-7	Le Pilatus PC-7 est un avion-école biplace à turbopropulseur à hélice de la firme Pilatus Aircraft.
photovoltaïque	Une installation photovoltaïque transforme au moyen de cellules solaires une partie du rayonnement solaire en énergie électrique.
Protocole de Kyoto	Le protocole de Kyoto (nommé d'après la ville du Japon où s'est tenue la conférence) est un protocole additionnel décidé le 11 décembre 1997 dans le cadre de la Convention des Nations Unies sur les changements climatiques (UNFCCC), dans le but de protéger le climat.
PTT	Anciennement (jusqu'en 1993) entreprise des postes, téléphones et télégraphes, divisée ensuite en Poste PTT et Telecom PTT, puis dès 1998 en Poste et Swisscom SA.
RUAG	RUAG est un groupe technologique international pour Aerospace (navigation aérienne et spatiale) et Defence (technique de sécurité et de défense) qui possède des sites de production en Suisse, en Allemagne, en Suède, en Autriche, en Hongrie et aux Etats-Unis (www.ruag.com).
SAE	Society of Automotive Engineers
SG DDPS	Secrétariat général du DDPS
SMEA	Système de management environnemental et de l'aménagement du territoire
smog	Composé des deux mots anglais smoke (fumée) et fog (brouillard), le smog désigne une pollution atmosphérique causée par des émissions et qui se produit en particulier dans les grandes villes.
sous-traitance	Mandat donné à une entreprise de services d'accomplir une tâche qui est de la compétence du mandant. Dans le domaine de l'énergie, cette forme de contrat s'applique principalement à l'approvisionnement et à la fourniture de chaleur, de réfrigération, de courant électrique, de vapeur, d'air comprimé, etc., et à l'exploitation des installations.
SuisseEnergie	SuisseEnergie est une plateforme rassemblant toutes les activités liées au domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.
système de management environnemental	Partie du système de management d'une organisation pour le développement et la mise en application de sa politique environnementale et pour le règlement des questions relatives à l'environnement (ISO 14001).
TJ	térajoule (10^{12} joules)

