

# Evaluation du cycle de vie d'un système multifonction à encre solide par rapport à un système multifonction laser couleur

## Investissement énergétique sur toute la durée de vie et impact sur le réchauffement de la planète

### Table des matières

Résumé.....	2	30 juillet 2009
Introduction.....	2	Collaborateurs :
Objectif .....	2	Debra Koehler
Méthodologie.....	3	Wendi Latko
Résultats .....	5	Anne Stocum
Conclusion.....	7	

# Investissement énergétique sur toute la durée de vie et impact sur le réchauffement de la planète

## Résumé

Ce rapport est un résumé de l'évaluation de la durée de vie d'un système multifonction à encre solide couleur à 50 ppm par rapport à celle d'un système multifonction laser couleur à 51 ppm comparable dans des conditions d'utilisation similaires. L'étude a été menée par Xerox Corporation et revue par des pairs du Rochester Institute of Technology afin de confirmer son respect des méthodologies d'évaluation du cycle de vie. L'étude a évalué l'énergie totale investie tout au long de la durée de vie pour la fabrication, le transport et l'utilisation des deux systèmes. Les impacts sur le réchauffement de la planète ont également été étudiés. L'évaluation a conclu que sur la durée totale du cycle de vie du produit, le système multifonction à encre solide a démontré 9 % de demande d'énergie cumulée en moins et un impact sur le réchauffement de la planète moindre de 10 % par rapport au système multifonction laser.

## Introduction

La technologie d'impression laser crée une image par la fusion de toners en poudre sur le papier. Les systèmes multifonctions laser couleur contiennent généralement des pièces remplaçables comme les photoconducteurs, les rouleaux de transfert, les rouleaux de four, les graisseurs de four et les consommables comme les cartouches de toner et les collecteurs de toner usagé. L'espérance de vie de ces pièces et consommables remplaçables dépend du nombre de pages imprimées ou de la quantité de chaque couleur utilisée par impression. Généralement, au cours de la durée de vie d'un système multifonction laser, plusieurs jeux de consommables et pièces remplaçables sont nécessaires.

La technologie d'impression à encre solide est relativement récente car la première imprimante n'a été mise sur le marché qu'en 1991. Elle crée une image en appliquant de l'encre fondue sur le papier où elle se solidifie instantanément. Les bâtonnets d'encre solide fondent dans la tête d'impression qui envoie l'encre dans le tambour d'impression. Le papier passe entre un rouleau et le tambour d'impression sous pression et l'image est transférée depuis le tambour vers le papier. Etant donné que les bâtonnets d'encre sont solides, il est inutile de contenir l'encre dans une cartouche et il ne reste donc plus rien à jeter une fois le bâtonnet d'encre consommé. L'unité de maintenance du tambour est le seul élément remplaçable d'un système multifonction à encre solide. Toutes les autres pièces, y compris la tête d'impression, sont conçues pour durer aussi longtemps que l'appareil. Au final : la technologie à encre solide produit jusqu'à 90 % de déchets de consommation en moins et exige moins de pièces et de consommables de remplacement que la technologie laser, d'où une réduction du nombre d'éléments devant être fabriqués, transportés au client et finalement mis au rebut.

## Objectif

Afin de quantifier les différences entre les technologies d'impression, une étude a été mise en place pour comparer les impacts sur l'environnement d'un système multifonction à encre solide par rapport à ceux d'un système multifonction laser couleur conventionnel à l'aide d'une méthode d'évaluation du cycle de vie transparente et reconnue au niveau international. De précédentes évaluations internes ont indiqué que l'utilisation du papier et la consommation d'énergie sont les deux principaux facteurs d'impacts sur l'environnement liés à l'impression bureautique. Sur la base de ces données, l'objectif principal de cette étude

était d'évaluer la demande énergétique cumulée et les impacts sur le potentiel de réchauffement de la planète de ces technologies. La demande d'énergie cumulée correspond à l'énergie totale investie tout au long de la durée de vie du produit, incluant sa fabrication, son transport et son utilisation. Le potentiel de réchauffement de la planète correspond à la mesure de la contribution des gaz à effet de serre de ces mêmes activités dans le cadre du réchauffement de la planète ; il s'exprime en équivalents dioxyde de carbone. Bien que les impacts du cycle du papier soient importants, ils ont été exclus de l'analyse car il a été considéré qu'ils sont identiques pour les deux appareils.

## Méthodologie

Une évaluation du cycle de vie permet d'évaluer les impacts sur l'environnement d'un produit ou service à toutes les étapes de sa vie utile. Un modèle d'évaluation de cycle de vie débute généralement par l'extraction des matières premières permettant de créer les composants d'un produit et continue par sa fabrication, son utilisation et sa mise au rebut en fin de vie, sans oublier toutes les étapes de transport intermédiaires. Différentes catégories d'impacts sur l'environnement sont généralement évaluées, notamment la demande énergétique, le potentiel de réchauffement de la planète, la toxicité pour l'environnement et pour l'homme, les impacts sur la qualité de l'air et de l'eau ainsi que l'épuisement des matières premières.

Une évaluation du cycle de vie est une technique parfaitement reconnue dont l'utilisation est régie par des normes internationales. Il existe quatre étapes distinctes dans une évaluation de cycle de vie :

1. Définition de l'objectif et portée
2. Inventaire de cycle de vie des entrées et sorties vers et depuis l'environnement à chaque étape de la vie utile du produit
3. Evaluation des impacts caractérisant l'effet des entrées et sorties sur les catégories d'impact
4. Interprétation des résultats pour déterminer les principaux facteurs du résultat et analyse de la sensibilité et de l'incertitude

### Portée

La portée de l'évaluation incluait les entrées et les sorties associées à la fabrication de l'appareil d'impression et des consommables, l'utilisation de l'appareil, l'emballage et le transport des éléments consommables (comme les cartouches), leur réutilisation et leur recyclage. Le modèle ne comprenait pas les entrées et sorties associées à la mise au rebut en fin de vie des appareils eux-mêmes et de leurs pièces remplaçables non consommables. Les activités d'entretien au cours de la vie utile du produit étaient également exclues. Les entrées et sorties associées à ces étapes exclues étaient considérées comme équivalentes pour les deux systèmes multifonctions, encre solide et laser.

Bien que les impacts du cycle du papier soient importants, ils ont été exclus de l'analyse car il a été considéré qu'ils sont identiques pour les deux appareils.

## Méthodologie (suite)

### Suppositions

Les deux systèmes multifonctions ont été considérés comme ayant une qualité d'impression, des volumes mensuels et une durée de vie équivalents : 25 000 impressions par mois sur une durée de vie utile de quatre ans. En fonction des données de répartition du marché pour ces types de produits, une séparation de 60 % Etats-Unis/40 % Europe a été supposée avec des associations énergétiques et des distances de transport définies en conséquence. Dans le modèle, le système multifonction à encre solide est fabriqué en Malaisie, tandis que le système multifonction laser est fabriqué au Japon.

La mise au rebut des cartouches en fin de vie a été estimée à partir des statistiques de l'Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis et des informations de concurrence, avec un reconditionnement pour le marché secondaire à hauteur de 10 %, un recyclage à hauteur de 25 % et un enfouissement à hauteur de 65 %. Les emballages des deux produits ont été considérés comme contenant 60 % de produit recyclé et 40 % de produit vierge, conformément aux statistiques du conseil de l'association de l'industrie papetière. Pour l'emballage, le modèle utilisé est de 70 % du produit recyclé en fin de vie utile et 30 % du produit destiné à l'enfouissement.

### Sources de données

L'analyse a été menée à l'aide de SimaPro7, un outil logiciel disponible dans le commerce et largement utilisé. Des données de fabrication directes ont été utilisées dans la mesure du possible, avec des données « industrielles moyennes » provenant de la base de données de l'outil lorsque aucune donnée directe n'était disponible. Des données directes ont également été utilisées pour la production du toner et de l'encre solide ainsi que la fabrication de certains éléments et consommables. Les entrées de matière du processus de fabrication et les autres activités de fabrication sont des moyennes du secteur.

La consommation d'énergie pour le fonctionnement a été calculée pour les deux machines grâce à la méthode internationale de test de consommation électrique type ENERGY STAR®, conçue pour simuler des modèles de consommation énergétique au cours d'une semaine de travail normale dans un bureau. La durée du travail de procédure de test de consommation électrique type a été modifiée pour obtenir un volume d'impression mensuel moyen de 25 000 images, mais, pour tous les autres points, le protocole ENERGY STAR a été scrupuleusement suivi et des valeurs de consommation réelles ont été utilisées pour les deux machines.

### Impacts étudiés

De précédentes évaluations internes ont indiqué que l'utilisation du papier et la consommation d'énergie sont les deux principaux facteurs d'impacts sur l'environnement liés à l'impression bureautique. Ainsi, il a été décidé que l'objectif principal de cette étude est d'évaluer les impacts de la demande d'énergie cumulée et du potentiel de réchauffement de la planète de ces appareils. Des volumes d'impression égaux (et donc une utilisation égale du papier) ayant été définis pour les deux systèmes multifonctions, les impacts de l'utilisation du papier ont été considérés comme identiques et donc exclus de l'analyse.

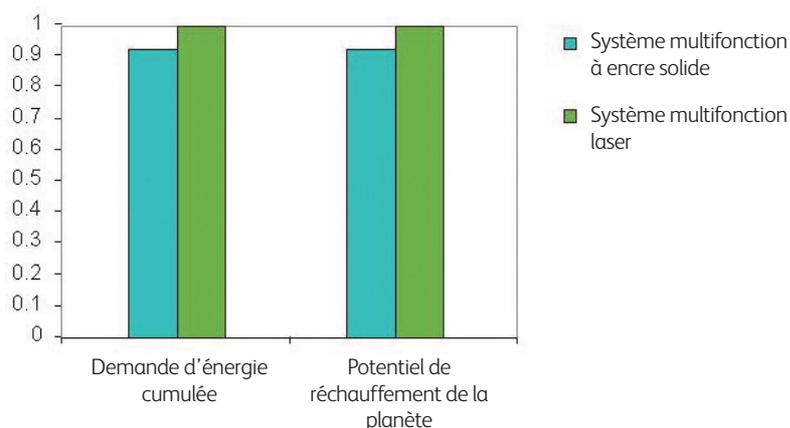
## Résultats

### Evaluation de l'impact

L'évaluation de l'impact est utilisée pour convertir l'inventaire de cycle de vie (entrées et sorties des deux systèmes modélisés) en indicateurs décrivant l'impact sur l'environnement. Conformément à l'objectif de l'étude, deux mesures ont été choisies : la demande d'énergie cumulée et le potentiel de réchauffement de la planète.

La Figure 1 représente la contribution normalisée de la demande d'énergie cumulée et du potentiel de réchauffement de la planète provenant de chaque système multifonction (multifonction laser = 1). Le système multifonction à encre solide présente une demande d'énergie cumulée et un potentiel de réchauffement de la planète réduits par rapport au système multifonction laser couleur. Avec une différence exprimée en pourcentage, le système multifonction à encre solide affiche une demande d'énergie cumulée inférieure de 9 % à celle du système multifonction laser et un potentiel de réchauffement de la planète inférieur de 10 %.

Figure 1 : Contribution relative du système multifonction à encre solide par rapport au système multifonction laser couleur (Laser couleur = 1)



## Résultats (suite)

La contribution relative de la demande d'énergie cumulée et du potentiel de réchauffement de la planète varie entre les deux produits à chaque étape du cycle de vie. La Figure 2 et la Figure 3 présentent la contribution relative de la demande d'énergie cumulée et du potentiel de réchauffement de la planète exprimée pour chacune de ces étapes du cycle de vie : 1) Système multifonction : acquisition de la matière et fabrication de l'appareil en lui-même (sauf consommables et emballage), 2) Unité remplaçable par l'utilisateur : acquisition de la matière et fabrication des unités remplaçables par l'utilisateur y compris les consommables (encre, toner et cartouches, etc.), 3) Emballage : acquisition de la matière et fabrication de l'emballage pour le système multifonction et les unités remplaçables, 4) Transport des biens et des pièces et 5) Consommation électrique en phase d'utilisation. L'analyse d'incertitude, aspect reconnu de l'évaluation du cycle de vie et facteur de l'effet possible des variations de données, a confirmé ces résultats.

Figure 2 : Contribution de la demande d'énergie cumulée par catégorie

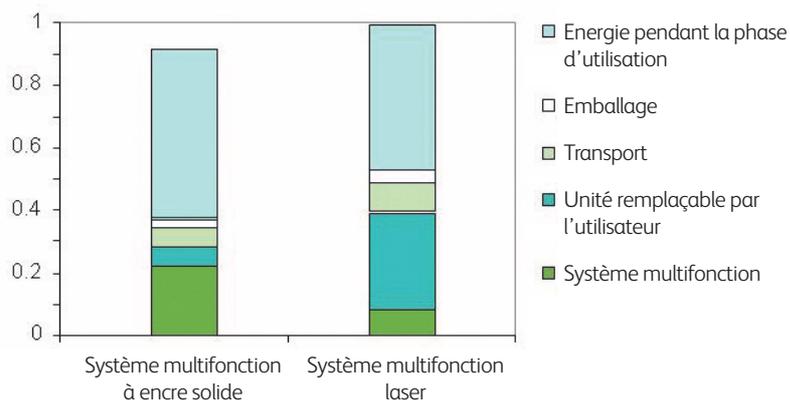
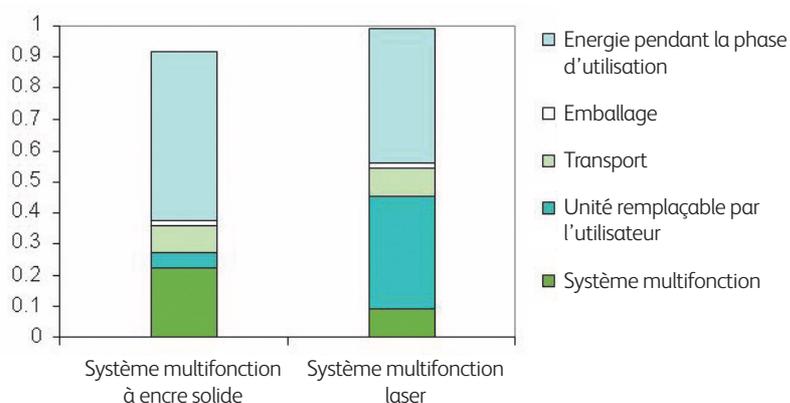


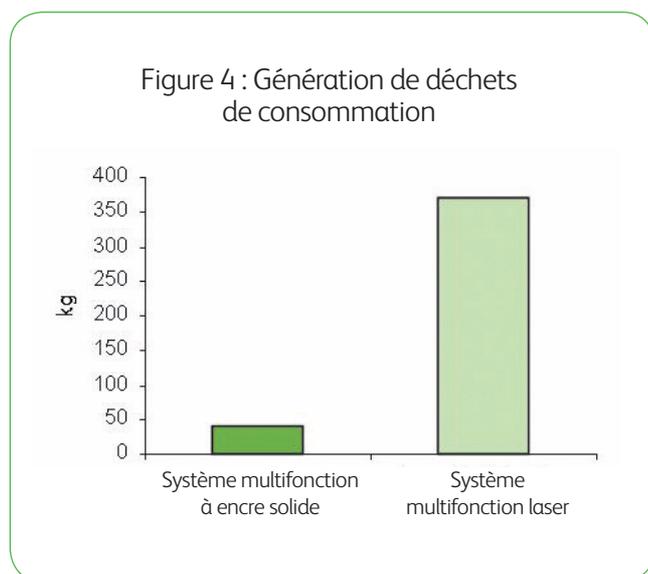
Figure 3 : Contribution relative du potentiel de réchauffement de la planète entre les catégories



## Résultats (suite)

### Déchets solides

Outre l'évaluation du cycle de vie, le total des déchets de consommation a également été évalué ; il s'agit de la quantité totale de déchets que les clients doivent mettre au rebut soit par le biais du recyclage, du retour de cartouche ou des collectes municipales. Le système multifonction à encre solide génère environ 90 % de déchets de consommation en moins par rapport au système multifonction laser (Figure 4).



## Conclusion

Au cours du cycle de vie du produit, le système multifonction à encre solide étudié possède une demande d'énergie cumulée inférieure de 9 % et un potentiel de réchauffement de la planète inférieur de 10 %. Cette conclusion a été confortée par l'analyse d'incertitude.

Les déchets solides de consommation générés par le système multifonction à encre solide sont environ 90 % inférieurs à ceux du système multifonction laser couleur. Tous ces résultats sont principalement dus à la conception du système multifonction à encre solide qui ne requiert aucune cartouche ou contenant pour l'encre, ce qui utilise donc moins d'énergie et de matière sur la durée du cycle de vie et, de ce fait, produit moins de déchets rejetés dans l'environnement.

Pour plus d'informations sur le système multifonction Xerox ColorQube™ 9201/9202/9203, veuillez contacter votre représentant Xerox, nous appeler ou vous rendre sur le site Web [www.xerox.com/office](http://www.xerox.com/office).

