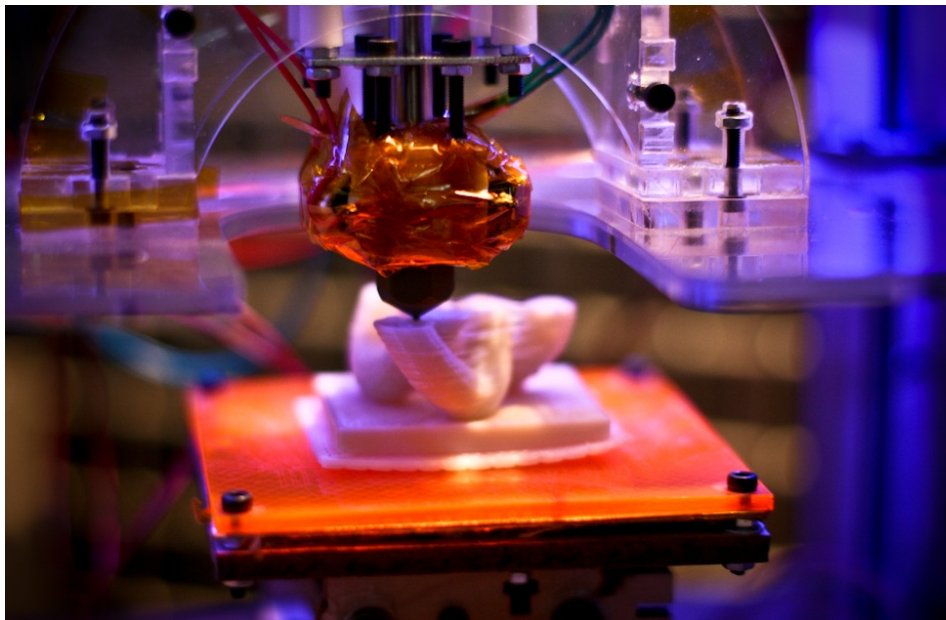


IMPRIMER LE RÉEL À PORTÉE DE MAIN

LE 15 SEPTEMBRE 2011 *SABINE BLANC*

Les imprimantes 3D, c'est-à-dire des machines capables de fabriquer des objets, intéressent désormais de puissants investisseurs, comme l'un des fondateurs d'Amazon. La démocratisation de ces machines ne relève plus de l'utopie.



Fin août, MakerBot Industries, un des principaux fabricants d'imprimante 3D grand public, a levé [en] 10 millions de dollars. À ses débuts en 2009, la société avait 75.000 dollars en poche. Dans son tour de table, Jeff Bezos, un des fondateurs d'Amazon. La petite entreprise y croit : l'impression 3D va connaître une destinée similaire au PC, devenir un outil grand public, et MakerBot Industries compte bien s'en donner les moyens :



Nous embauchons pour faire grossir notre équipe et démocratiser la fabrication et rendre l'impression 3D plus accessible à tout le monde !



Signe des temps : la société HP vient elle aussi d'annoncer [en] le lancement d'une imprimante/scan 3D... Les modèles pour l'industrie se sont répandus à partir du début des années 2000 et restent très chers, minimum 10.000 euros. Depuis, des modèles pour les particuliers ont été développés : les plus courants sont la RepRap [en], open source et auto-repliquante, c'est-à-dire capable de fabriquer ses propres pièces, et la MakerBot qui, lancée en 2009 à environ 1.000 dollars pièce, a été vendue à 5.200 exemplaires à ce jour.

Elles vous permettent de construire des objets physiques à partir d'un modèle virtuel, conçu grâce à un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO). Pièce de remplacement, jouet, article de cuisine, les possibilités sont infinies, selon vos besoins. Pour un petit aperçu, jetez un coup d'œil à la page « objets populaires » de Thingiverse, lancé par MakerBot pour rassembler cette communauté. Les imprimantes 3D ont la part belle dans les fab labs (fabrication laboratory), un concept créé par Neil Gershenfeld, professeur au MIT. Il s'agit de véritables mini-usines capables de produire des objets complexes à la demande.

Se lancer est aujourd'hui une affaire de geek : des passionnés, adeptes du Do-It-Yourself (DIY, fais-le toi-même), qui fréquentent les **makerspaces**, **hackerspaces** et autres fab labs, ces lieux de rencontre physique des passionnés de la bidouille. Ils ont la foi des pionniers du PC et leur démarche peut être politique : en démocratisant la fabrication personnelle, ce néo-artisanat remet en cause le circuit traditionnel de production-distribution. Avant que Mme Michu ne soit convaincue, il faudra abattre un certain nombre d'obstacles plus ou moins coriaces.

Une technique à parfaire

« *Toutes les machines ont un ticket d'entrée de compétences relativement élevé*, prévient Emmanuelle Roux, qui monte un projet de Fab Lab à l'université de Cergy-Pontoise, et heureuse propriétaire d'une MakerBot. *Je vois mal tout le monde posséder une MakerBot à la maison, c'est très tricky (tordu), je l'adore mais il faut être patient avec elle.* » Et pourtant, les MakerBot sont vendues préassemblées. Que dire alors de la RepRap, qu'il faut construire soi-même... **Adrian Bowyer** [en], l'inventeur de la RepRap, ingénieur et mathématicien de son métier nous résume la situation actuelle :



Pour l'instant, les coûteuses machines propriétaires sont faciles à monter et à utiliser et les machines opensource bon marché comme RepRap sont plus difficiles. C'est surtout un problème de logiciel, et beaucoup de gens travaillent à l'améliorer, ce point est en train d'être résolu.



De plus, les matériaux utilisés sont limités, il s'agit essentiellement du plastique, ce qui limite les usages. « *En dépit des avancées récentes, nous sommes probablement à une décennie ou plus avant des imprimantes 3D que tout individu sur la planète voudra posséder, estime* [en] Singularity Hub. *Quand ils peuvent produire de l'électronique, du tissu et du métal, il n'y aura pas un ménage aux États-Unis qui n'aura pas très envie d'une imprimante 3D. Longtemps avant d'en arriver là, nous avons besoin d'une compagnie qui puisse transformer les outils dans autant de mains technophiles que possible, de sorte que la technologie puisse se développer aux côtés d'une communauté qui inventera des applications (rentables ?) en même temps qu'elle évolue.* »

De plus, la fabrication est longue, comme le **détaillait** au Monde Clément Moreau, cofondateur de **Sculpteo**, une société française qui fait de l'impression 3D :

« C'est le principal inconvénient de cette technologie : elle prend du temps. Il faut compter environ une heure par centimètre. En revanche, la qualité des objets produits a fait de très grands progrès : on peut aujourd'hui créer des objets solides, avec un très bon degré de précision, et réaliser des formes qui seraient très difficiles à produire avec une machine-outil classique. »



La bataille juridique

Michael Weinberg, de l'association **Public Knowledge** [en], a publié l'année dernière un **livre blanc** [fr], « *L'impression 3D, ce sera formidable... s'ils ne foutent pas tout en l'air !* » . « *Ils* », ce sont les représentants de l'oligarchie qui redoutent le développement de cette « technologie de rupture » et vont tenter de freiner son développement en s'appuyant sur la propriété intellectuelle. Il se rejouerait la même lutte que celle qui oppose encore les internautes aux industries culturelles, avec un potentiel de points d'achoppement plus nombreux : droit d'auteur mais aussi brevet, marque déposée, etc. Pour reprendre **Ars Technica** [en], un Napster bis serait en préparation, du nom de ce service d'échanges de fichiers, fermé suite aux plaintes de l'industrie musicale pour violation du droit d'auteur en 2001. À moins que les citoyens retiennent les leçons du passé, explique Michael Weinberg :

« *Quand l'oligarchie a commencé à comprendre à quel point l'utilisation d'ordinateurs personnels pouvait être perturbatrice (en particulier les ordinateurs personnels massivement connectés), les lobbys se sont organisés à Washington D.C. pour protéger leur pouvoir. Se rassemblant sous la bannière de la lutte contre le piratage et le vol, ils ont fait passer des lois comme le **Digital Millennium Copyright Act** (DMCA) qui a rendu plus difficile l'utilisation nouvelle et innovante des ordinateurs. En réponse, le public a redécouvert des termes autrefois obscurs comme le « **fair use** » et s'est mobilisé avec vigueur pour défendre son droit à discuter, créer et innover. [...] L'un des objectifs poursuivis par ce livre blanc est de sensibiliser la communauté de l'impression 3D, et le public dans son ensemble, avant que l'oligarchie ne tente de paralyser l'impression 3D à l'aide de lois restrictives sur la propriété intellectuelle. En analysant ces lois, en comprenant pourquoi certaines modifications pourraient avoir un impact négatif sur l'avenir de l'impression 3D, nous serons prêts, cette fois-ci, quand l'oligarchie convoquera le Congrès. »*

Michael Weinberg se dit « *raisonnablement optimiste* » sur l'issue de cette bataille, nous expliquant :



Je préférerais être dans la position de protéger les conditions légales existantes, plutôt que d'être dans celle de devoir les changer.



Pour Adrian Bowyer, l'aspect juridique n'est même pas un « *problème significatif. La seule arme réelle dans l'arsenal de l'oligarchie industrielle serait de faire du lobby pour changer les lois sur la propriété intellectuelle. Cela prendrait beaucoup de temps – les machines 3D open source auront pris le dessus sur les machines de l'oligarchie industrielle bien avant que les gouvernements du monde agissent (si jamais ils le font.)*

De plus, ce serait un contrôle faible. RepRap en particulier peut être distribué par les individus sans impliquer une structure centralisée ou une entreprises. L'expérience de l'industrie de la musique avec le format de fichier MP3 montre que c'est un phénomène sur lequel la loi ne peut avoir pratiquement aucun contrôle.

Troisième point, chaque imprimante 3D faite par l'oligarchie industrielle peut fabriquer des RepRaps. Mais les RepRaps ne feront pas les machines de l'industrie oligarchique. Les imprimantes 3D non-répliquantes sont stériles et ne font pas leurs propres enfants mais elles sont fertiles en concevant des RepRaps. Les RepRaps sont fertiles en concevant des RepRaps. Vous comprenez ce que cela produit à la dynamique de la population... »



Au fait, la demande sera-t-elle là ?

Premier échelon, même s'il est possible de concevoir et d'imprimer à bas coût et facilement, Mme Michu ne se sent pas une âme de créatrice et/ou n'a pas envie de passer du temps à chercher un patron en 3D qui lui conviennent, et les objets à fabriquer ne sont somme toute pas légion : on n'a pas besoin de 150 vases dans une maison. Bre Pettis, co-fondateur de Maker Bot, est conscient du défi qui les attend :



Notre plus grand challenge est d'éveiller les consciences. Nous faisons de notre mieux pour que les gens sachent qu'ils peuvent posséder une machine qui peut faire quasiment tout.



Si le message ne passe pas, une utilisation partagée se développerait, sans pénétrer chaque foyer. Il existe déjà actuellement **des services d'impression 3D**. « Les gens qui ont besoin de créer des objets comme les artistes ou les designers en auront une », pense Antonin Fourneau, enseignant à l'Ecole Nationale Supérieure des Arts Décoratifs (ENSAD). Son école va ainsi s'équiper d'une Maker Bot, en complément de l'imprimante 3D « haut de gamme ».

On verrait aussi le développement de fab labs de quartier, pour les projets de plus grande envergure, de la même façon que vous allez chez Ikéa acheter votre armoire Ingmar. Barcelone a ainsi exprimé la volonté de devenir la première Fab city avec 10 fab labs répartis dans chaque quartier contre quatre actuellement [pdf, en].

Pour d'autres, les usages suivront la technique, à plus ou moins long terme : « *Je pense que nous verrons un jour où les imprimantes 3D seront en vente dans les magasins d'électroniques courants à côté des TV et des lave-vaisselle, mais cela ne se passera peut-être pas ou cela prendra du temps. Je me souviens que les premiers PC n'étaient pas très sophistiqués mais la combinaison de l'accessibilité et de l'enthousiasme ont amélioré lentement leur utilité pour les gens à la maison, explique Michael Weinberg. Si en 1992, après vous avoir décrit l'essentiel de l'ordinateur en réseau, quelqu'un vous avait demandé à quoi cela pourrait servir, vous n'auriez probablement pas cité Facebook, Twitter ou SETI@Home.* »

« *Prenons l'exemple de la voiture, le tuning se développe énormément, les fabricants sont obligés de proposer des accessoires à la demande, et amènent eux-mêmes la possibilité de choisir la couleur de tes sièges, etc. Il n'y a pas encore vraiment de création car l'outil adéquat n'existe pas, renchérit Emmanuelle Roux. Quand on parle des projets, quel que soit le public, l'argument qui fonctionne le plus, c'est l'envie de personnalisation, faire les objets à une taille donnée parce qu'on a une configuration particulière ou simplement décorer comme on le souhaite. Si on prend le boum des arts créatifs, cela va continuer, si on apporte une technologie qui ne demande pas d'être un ingénieur en électronique.* »

Adrian Bowyer croit davantage non pas au potentiel créatif de M. tout le monde mais en son potentiel politique : mettre à bas la vieille industrie. Il ne s'agit plus de se limiter à la fabrication des jouets de son enfant :

« *Imaginez une agriculture dans laquelle toutes les innovations génétiques et de reproduction ne seraient pas issues des grandes compagnies avec des brevets mais par les fermiers eux-mêmes, et libres pour tous. La production de nourriture et autres produits agricoles seraient complètement transformée. RepRap fait la même chose pour les produits manufacturés : non seulement la machine elle-même se développe et est modifiée sans cesse mais il en va de même avec les produits faits.*

Et finalement ces produits pourront être considérés comme des biens manufacturés de tous types.... Je peux imaginer un collectif de dix familles qui vont ensemble dans un village utiliser leur imprimante 3D domestique durant une semaine pour imprimer les dessins d'une de la voiture d'une des familles, téléchargés d'un site open-source. D'un coup, il n'y a plus d'industrie de la voiture. »

L'imaginaire s'envole vers des horizons révolutionnaires :



Plus personne ne fait appel à une société d'impression pour faire des cartons d'invitation pour une fête, ils utilisent leur imprimante. Maintenant imaginez un monde où presque tous ces produits conçus par des ingénieurs sont comme ces cartons d'invitation...



Retrouvez les autres articles du dossier FabLab

Les Fab Lab incubateurs du futur

La Grand Emprunt booste les Fab Labs

Image de une par Ophelia Noor pour Owni /-)

Rendez-vous : **FabLab Toulouse Conference du 20 au 23 octobre prochain.**

À lire en anglais : **34 Rules**, le dernier roman de Charles Stross met en scène un personnage qui fait des contrefaçons en 3D. Un roman d'anticipation, pas de science-fiction :)

Images Cc Flickr Solo, Laughing Squid et Alexandre Dulaunoy

THIBAUT

le 15 septembre 2011 - 12:40 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



Une excellent synthèse. Je crois que ceux qui suivent le sujet partagent tous plus ou moins la même vision et les mêmes inquiétudes aussi, sur l'avenir de cette technologie.

Il est fort probable concernant les imprimantes 3D que le changement se fasse plus progressivement qu'il ne s'est fait pour la musique. Tout d'abord par ce que nous sommes sur de processus industriels plus lents, mais aussi par ce que cette technologie est moins facile à appréhender pour le public. La durée de 10 ans ou + proposée dans l'article me semble effectivement le bon scope de vision.

Ensuite, les technologies accessibles au grand public ne permettront probablement pas avant un certain temps de créer des objets dans des matériaux autres que polymères. Exit les ampoules, les stylos, les poêles et bien évidemment les ordinateurs. Exit également les objets de trop gros volume, qui prendraient des dizaines d'heures à imprimer. C'est donc une partie seulement de l'industrie, certes significative, qui sera touchée. L'autre partie y verra probablement un avantage pour permettre à l'utilisateur de créer des coques, des poignées... personnalisées.

L'industrie, certes plus lente à se bouger que le web, aura donc le temps de s'adapter... à condition de voir venir. Si on part sur une estimation optimiste de 10 ans avant qu'on puisse constater un effet sur l'économie, cela signifie que les PME potentiellement concernées devront commencer à revoir sérieusement leur stratégies d'investissement d'ici quelques années.

Savoir s'adapter à temps donc. Eviter un nouveau clash entre des marques qui n'ont pas vu venir et leurs clients déjà passés de l'autre côté. Ce n'est pas évident, tout le mix marketing auquel ces entreprises sont habituées sera bouleversé. Il faudra revoir la politique de distribution évidemment, le prix, mais aussi la communication et le produit qui prendront une place encore plus prépondérante dans l'équation. Je n'entre pas dans les détails du mix ici, si cela vous intéresse j'ai déjà largement développé le sujet ici : <http://bricks-it.com/design-it/632/326/prix-baisse-grand-public-impression-3d/>

Il ne nous reste plus qu'à espérer que l'industrie s'intéresse sérieusement au sujet et anticipe afin que la transition se fasse dans la douceur.

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

AN391

le 15 septembre 2011 - 16:29 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



Quel titre ridicule ...

On ne sortira donc jamais du détournement imbécile du terme virtuel ? Un fichier ou une chaise, ce sont des artefact dans les deux cas, pas la même chose certes, et alors ?

Une chaise ça n'est pas un livre non plus, le plan d'un pont ça n'est pas un pont il est vrai, et après ?

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

SABINE BLANC

le 15 septembre 2011 - 21:08 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



C'est vrai que ce titre aurait pu être amélioré mais nous avons des contraintes de taille et nous recherchons des titres qui donnent envie de lire. Si vous en trouvez un mieux, on le change :)

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

GÉRARD FOUCHER

le 15 septembre 2011 - 19:13 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



Comme d'habitude un excellent article chez OWNI ! Merci Sabine !

Cette technologie me fait penser aux débuts de la nanotechnologie dans les années 95, où l'on envisageait déjà de fabriquer toute forme d'objet physique en réarrangeant la matière au niveau atomique.

Il était question d'une machine où, à base de silice (de sable !), on pourrait fabriquer, à partir de n'importe quel dessin en 3 dimensions, n'importe quel objet.

L'objection à l'époque était : "Mais l'humanité n'est pas du tout prête à obtenir les biens

gratuitement ! A quoi va servir la monnaie ?... C'est un désastre pour les chiffres du chômage ! Si les choses se fabriquent toutes seules, qu'allons-nous faire ?..."
Ici, aujourd'hui, on rajoute le dilemme de l'appropriation monopolistique de la création, la protection des acquis...
J'ai envie de dire : "Mais enfin, si plus rien ne coûte rien, pourquoi as-tu besoin de continuer à protéger tes sources de revenu ?..." #banane
...
Enfin...

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

SABINE BLANC

le 15 septembre 2011 - 21:05 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



Bonjour Gérard,
La machine à imprimer avec du sable est devenue une réalité :)

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

FAND

le 16 septembre 2011 - 0:58 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



Sabine, je n'ai jamais trouvé rien à redire à aucun de vos articles, merci de participer à Owni, vous tirez ce journal vers le haut. Surtout, continuez !

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

ERIC

le 18 septembre 2011 - 14:15 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



La vraie démocratisation, c'est quand nous pourrons imprimer à partir de nos boues domestiques.

Il y a malheureusement beaucoup de chances que la démocratisation se passe comme pour l'impression à jet d'encre, à coup de cartouches hors de prix, au packaging polluant et verrouillées électriquement.

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

AN391

le 18 septembre 2011 - 15:58 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



@eric

Vous pourriez aussi peut-être apprendre les bases de la physique, de la thermodynamique, de l'entropie en particulier, ce qui peut être vous permettrait d'arrêter de mélanger sans cesse politique et réalité matérielle, ou désir et réalité tout court ...

La nouvelle version des alchimistes geeks c'est maintenant la volonté de changer les "boues domestiques" en "imprimante 3D" et cela en utilisant une "imprimante 3D", et cela afin d'avoir une révolution "démocratique" !! ... (lol)

Mais bon, la crise énergétique actuelle va sans doute clarifier tout cela assez rapidement ...

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

SANSCOMM

le 19 septembre 2011 - 0:30 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



Super article, même si je vois poindre quand même des considérations écologiques qui ne sont pas abordées ici, comme par exemple le fait que le plastique

est un matériau polluant mais aussi issu souvent du pétrole, en voie de disparition...

Néanmoins la partie sur la révolution que ce système peut produire, à l'image du mp3 et d'internet, est pertinente et colle à cette actualité du retour au faire soi-même, au «hacking».

Sinon, quelqu'un demandait si ça se faisait avec la silice, oui comme l'a produit l'auteur dans un commentaire. Eh bien, apprenez que ça se fait aussi avec le métal!
<http://www.technologyreview.com/energy/38352/?mod=MagOur> Et les industriels de l'aéronautique semblent ici en pointe ;)

Plastique, métal, verre... il ne reste guère plus rien ou presque à inventer ;)

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

SYLVAIN

le 27 septembre 2011 - 17:42 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



@Eric:

"Il y a malheureusement beaucoup de chances que la démocratisation se passe comme pour l'impression à jet d'encre, à coup de cartouches hors de prix, au packaging polluant et verrouillées électriquement."

C'est comme ça que les machines professionnelles fonctionnent: plastique formulés spécialement, cartouches scellées, et matériaux courants revendu à prix d'or.

Les machines libres, comme les Reprap, la Makerbot, l'Ultimaker, etc. sont construites selon des plans diffusés sous licences libres, et utilisent des matériaux standard, disponibles chez des nombreux fournisseurs.

Si les utilisateurs sont prêts à passer quelques heures pour assembler une de ces machines, au lieu d'en acheter une fabriquée par HP au supermarché, ils y gagneront leur liberté, et la possibilité de participer à une petite révolution en tant qu'acteur, et pas consommateur ... pour une fois.

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE

SYLVAIN

le 27 septembre 2011 - 18:08 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



@Sanscomm

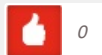
Outre l'ABS (issu du pétrole), le thermoplastique le plus utilisé dans ces imprimantes est le PLA, plastique biodégradable produit à partir de matières premières végétales. D'autres matériaux encore plus écologiques sont possibles (notamment le recyclage domestique des plastiques, difficile de faire plus court comme filière de recyclage) mais on a besoin de gens pour nous aider à faire de la recherche ouverte dans le domaine.

De plus, ces machines permettent de réparer de nombreux appareils domestiques au lieu de les jeter (quand les pièces de rechange sont introuvables, ou vendues à prix d'or par des distributeurs qui préfèrent vendre du neuf) ce qui ajoute encore au bon côté du bilan environnemental de ces machines.

Céramique, pâtes, métaux, matières recyclées, tissus vivants, les possibilités sont immenses, mais la communauté n'est pas encore assez nombreuse pour explorer toutes ces voies pleines de promesses.

Dites-vous que toutes les innovations qui seront faites au sein de la communauté des imprimantes libres ne pourront pas être brevetées par la suite ... c'est pourquoi je vous invite à rendre visite au fablab/laboratoire ouvert/hackerspace le plus proche de chez vous et à vous lancer !

VOUS AIMEZ



0

VOUS N'AIMEZ PAS



0

LUI RÉPONDRE



BABA

le 23 octobre 2011 - 0:05 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



Euh... Je signale que nous humains partageons 50% de nos gènes avec la levure... !(sauf erreur de ma part)

Si ça se trouve, on est issus d'un "Do it Yourself OGM" aussi ! (très très vieux !)
Quelqu'un qui a particulièrement bien bidouillé la génétique ! (ou mal ça dépend de son point de vue sur les Hommes ! ;-)

VOUS AIMEZ  1 VOUS N'AIMEZ PAS  0



LUI RÉPONDRE

GOBIN

le 23 octobre 2011 - 16:39 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



*A partir d'un filament en plastique une RepRap machine peut reproduire une patère pour accrocher votre manteau.
Le coût de l'équipement est tel que je vous suggère d'acheter votre patère en plastique dans un grand magasin de bricolage plutôt que de la fabriquer avec une reprop m/c.
Bon, j'aime bien la techno, mais là il ne faut pas aller au delà du déraisonnable. Nous n'en sommes qu'au début de la fabrication de pièce en plastique et il est tellement plus facile de les produire avec d'autres technologies.*

VOUS AIMEZ  0 VOUS N'AIMEZ PAS  0



LUI RÉPONDRE

SYLVAIN

le 26 octobre 2011 - 8:43 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



*@Gobin Comment tu fais si les 5 modèles de patère proposés à Castomerlin ne te conviennent pas ?
Et comment tu fais quand le magasin est loin de chez toi et qu'il faut consommer 10€ d'essence pour acheter une patère à 2€ ?
Les imprimantes 3D ne vont pas remplacer toute l'industrie, mais faut vraiment avoir des œillères pour ne pas voir les changements que cela peut apporter.
L'imprimante 3D sera à l'industrie manufacturière ce que la micro-informatique a été pour l'industrie des mainframe et mini-ordinateurs.*

VOUS AIMEZ  0 VOUS N'AIMEZ PAS  0


LUI RÉPONDRE

IMPRIMANTE 3D

le 14 décembre 2011 - 11:32 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



*Excellent cet article ! Il est vraiment complet et nous renseigne vraiment !
Je l'ai tweeté, en espérant que cela vous amène du visiteur ;)*

VOUS AIMEZ  0 VOUS N'AIMEZ PAS  0



LUI RÉPONDRE

MARC VATA

le 5 septembre 2012 - 14:24 • SIGNALER UN ABUS - PERMALINK



bonjour merci pour votre machine desole pour nous les africain ici pour en avoir ilfaut etre unmagnant

VOUS AIMEZ  0 VOUS N'AIMEZ PAS  0

LUI RÉPONDRE

7 pings

Impression 3D ça avance très très vite « Fablab-Net-iKi le 17 septembre 2011 - 10:47

[...] grand public, et MakerBot Industries compte bien s'en donner les moyens..... » lire l'article d'Owni.fr Les fablabs 3D, impression, imprimante 3D, makerbot Rdv à [...]

Hashtable » Mondialisation pour tous le 18 septembre 2011 - 12:01

[...] lorsque la révolution des imprimantes 3D frappera là encore l'économie française (dans la médecine, par exemple), quelles seront [...]

Imprimer en 3D | LES POSTIERS le 26 septembre 2011 - 10:13

[...] OWNI) This entry was posted in geek, informatique, insolite and tagged 3D, imprimante 3D, OWNI, [...]

[toread] Imprimer le réel à portée de main » OWNI, News, Augmented | D3sordr3 le 23 octobre 2011 - 2:57

[...] [toread] Imprimer le réel à portée de main » OWNI, News, Augmented, via <http://owni.fr/2011/09/15/imprimer-le-reel-a-portee-de-main/> [...]

Une section objets 3D sur The Pirate Bay » revue du web, Just another weblog le 25 janvier 2012 - 12:11

[...] de film, de jeu et de logiciel. Le site s'adapte ainsi à ce que certains considèrent à une révolution semblable à celle de l'arrivée de l'ordinateur dans les foyers, l'impression 3D [...]

Imprimantes 3D et cartes microcontrôleurs : vers une démocratisation de la création – Limousin : générations 2027 le 31 janvier 2012 - 10:25

[...] imprimantes 3D, ces machines capables de fabriquer des objets, intéressent désormais de puissants investisseurs, ce qui, même si les obstacles techniques et [...]

m.e.u.hllab » Masterclass N.A.M.E Festival 2012 @ Imaginarium le 20 septembre 2012 - 13:16

[...] trouve un certain nombre de machines à commandes numériques telles des découpes laser, des imprimantes 3d et des fraiseuses [...]