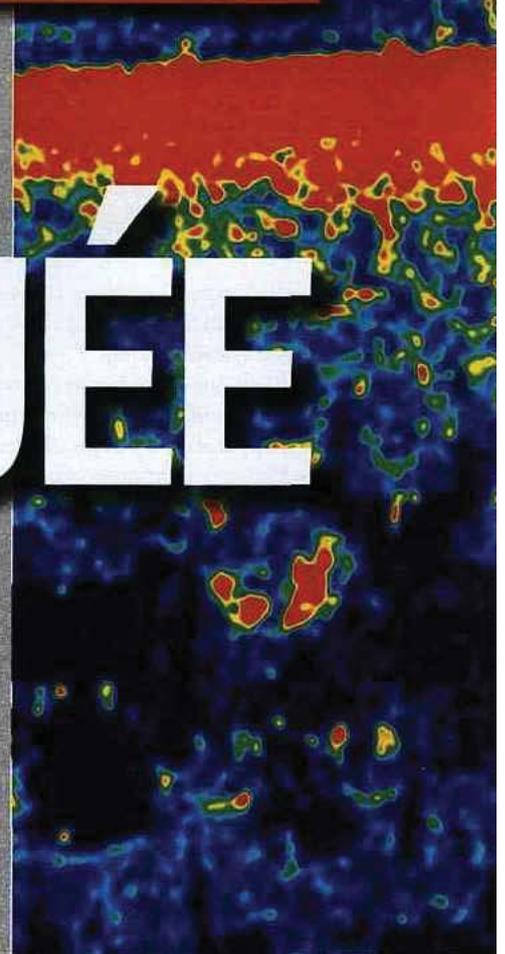




# ON PEUT ENFIN SAVOIR SI UNE PHOTO EST TRUQUÉE

*Supprimer ou insérer un élément, modifier ici, accentuer là... A l'ère du numérique et de Photoshop, la falsification des images est devenue aussi aisée que difficile à repérer. C'était avant Tungstène, un logiciel capable de traquer la moindre retouche. Et ça marche ! Démonstration en images.*

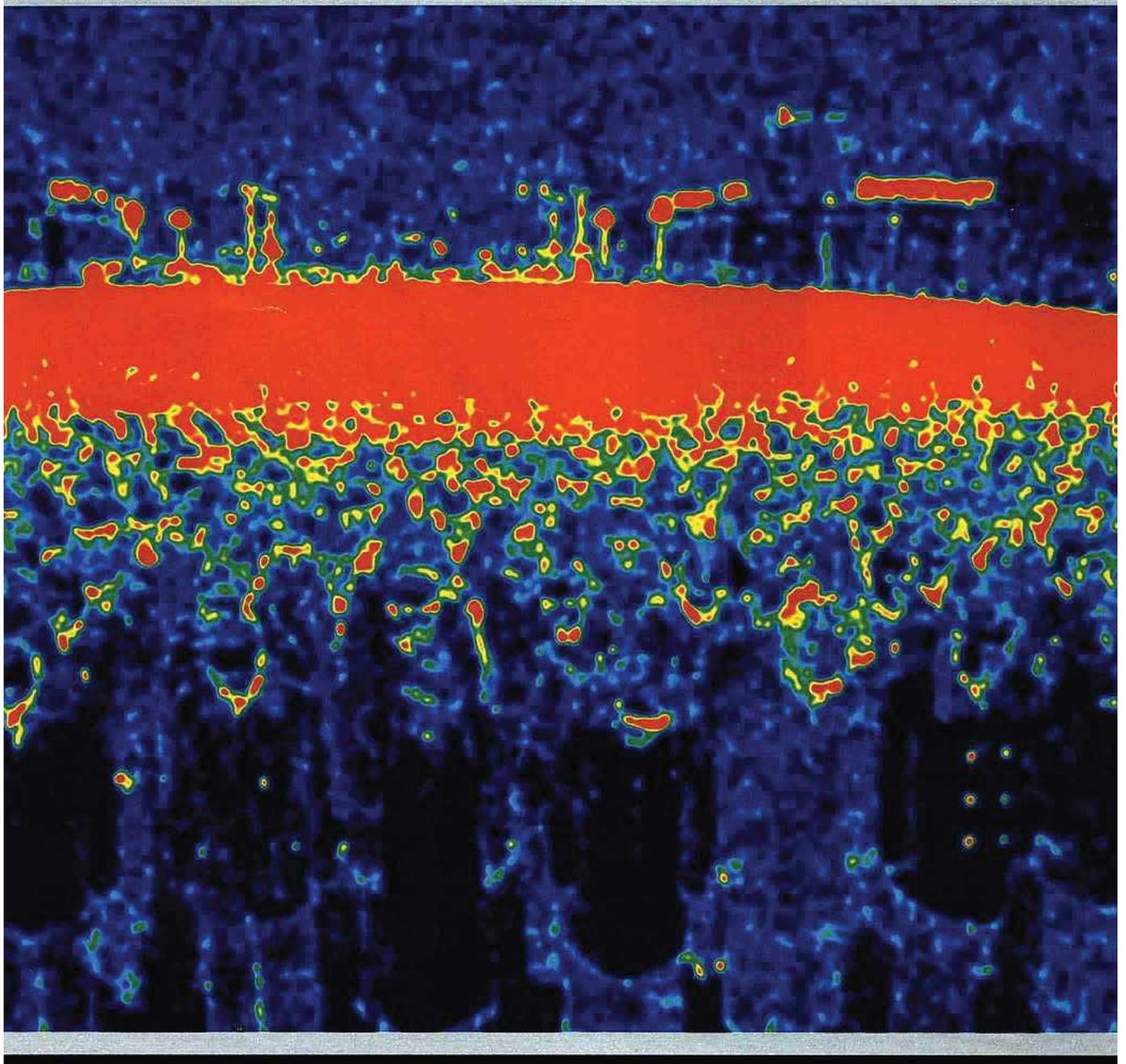
PAR MURIEL VALIN



## TUNGSTÈNE, LE LOGICIEL QUI DISTINGUE LE VRAI DU FAUX

Regardez cette tache rouge : elle révèle que le cliché d'origine (à g.), pris le 28 décembre 2011 lors des funérailles de Kim Jong-il, l'ex-dirigeant de la Corée du Nord, a été largement retouché, pour renforcer la densité de la foule. Un trucage mis au jour par l'analyse de Tungstène : ce logiciel, conçu par deux informaticiens français, décortique les fichiers numériques des images et détecte toutes les manipulations.

DR - EXO MAKINA



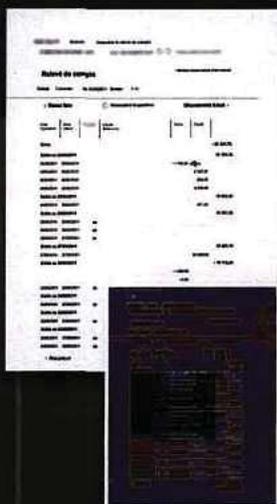
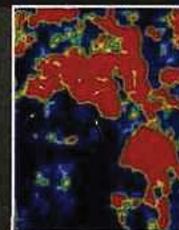
## QUAND TUNGSTÈNE DÉVOILE

## LES FALSIFICATIONS

### Mort d'Oussama Ben Laden

Portrait diffusé en mai 2011

Tous les points de l'image ne viennent pas d'un même capteur électronique. Ainsi, les taches rouges et jaunes d'une part, bleues d'autre part, n'ont pas été prises par le même appareil. Il s'agit là d'un photomontage: la barbe et la partie inférieure du visage de Ben Laden ont été "collées" sur la photo d'un autre corps, au visage tuméfié.

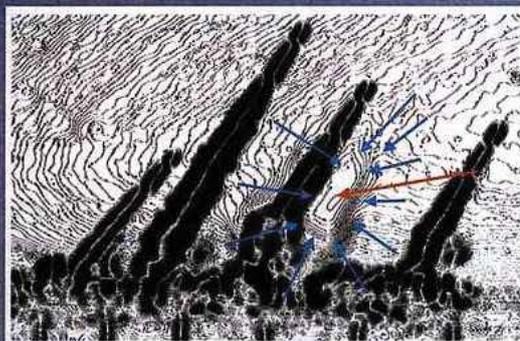


### Relevé de compte

Document présenté comme preuve judiciaire fin 2011

L'analyse a détecté des traces d'anciennes écritures (les auréoles colorées) qui ne correspondent pas au texte plus récent. Ce document a en réalité été obtenu à partir de la superposition de quatre documents différents !

DR - EXO MAKINA - AFP



## Ovni volant en Californie

Image relayée sur Internet en 2007

Le logiciel perçoit un vignettage anormal: autrement dit, le halo et les bordures plus sombres qu'on observe habituellement aux quatre angles d'une photo apparaissent ici, à gauche, juste au-dessus des arbres. Un défaut qui prouve que l'image n'est pas d'origine: le ciel a été modifié pour gommer ou... insérer des détails.

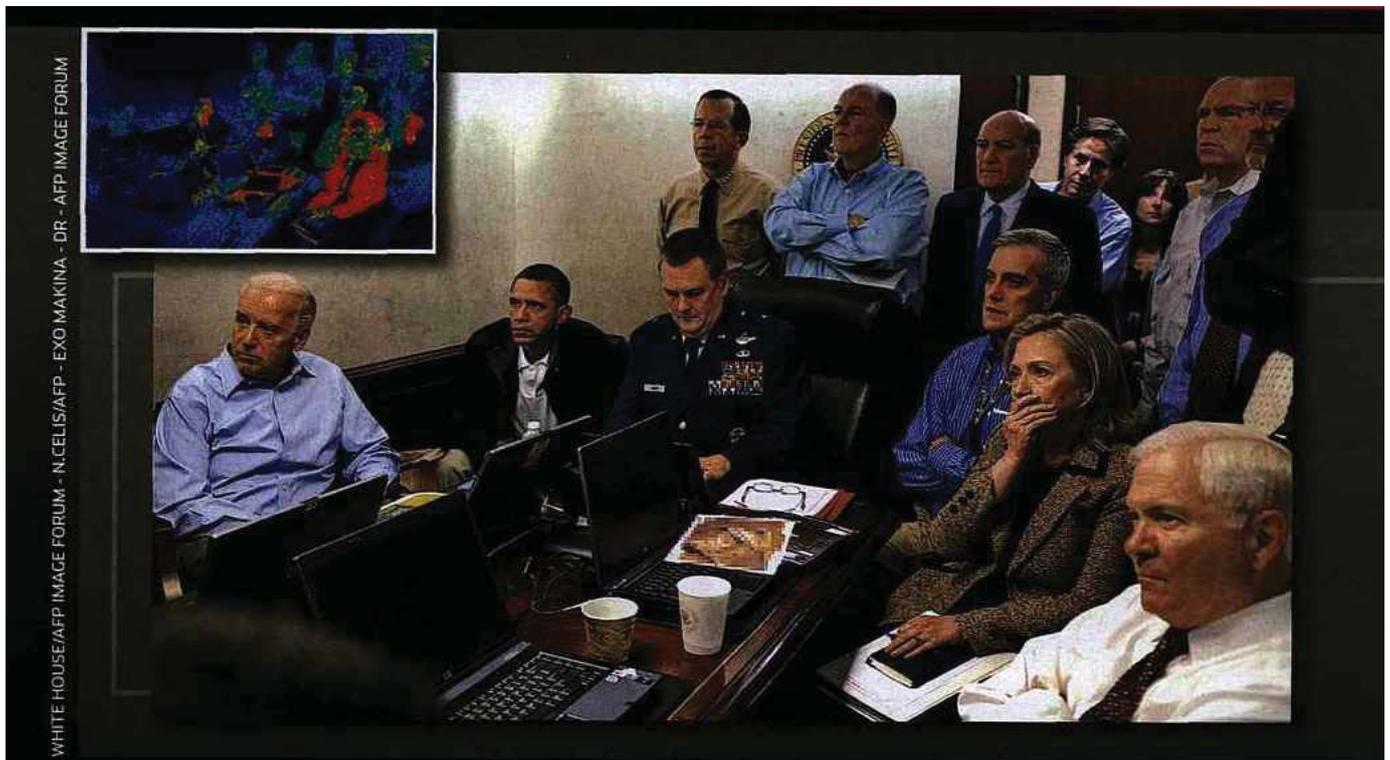


## Missiles en Iran

Photo diffusée en 2008

L'analyse révèle plusieurs anomalies: les pixels sont identiques à deux endroits de la photo (les deux missiles de droite et les nuages de poussière au sol), tandis que la lumière se diffuse de manière aberrante le long de la trajectoire d'un des missiles (flèches). Verdict: le troisième missile en partant de la gauche et le panache de poussière à sa base ont été dupliqués à partir du missile de droite puis collés... vraisemblablement pour dissimuler quelque chose.





## QUAND TUNGSTÈNE CERTIFIE

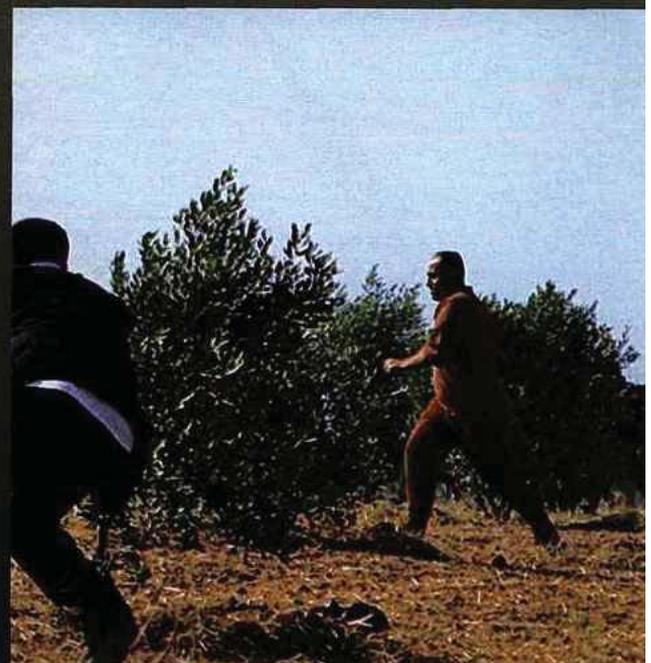
## L'AUTHENTICITÉ



### Festivités pour le Nouvel an chinois

Image relayée sur Internet en janvier 2012

La flamme soufflée par ce cracheur de feu présente curieusement l'allure d'un dragon. Alors que la Chine entre justement dans l'année du dragon, la coïncidence semble un peu forte ! Pourtant, l'analyse ne décèle aucun trucage.



## QUAND TUNGSTÈNE RÉVÈLE

## LES RETOUCHES

### Retransmission de l'arrestation de Ben Laden à la Maison Blanche

Cliché diffusé en mai 2011

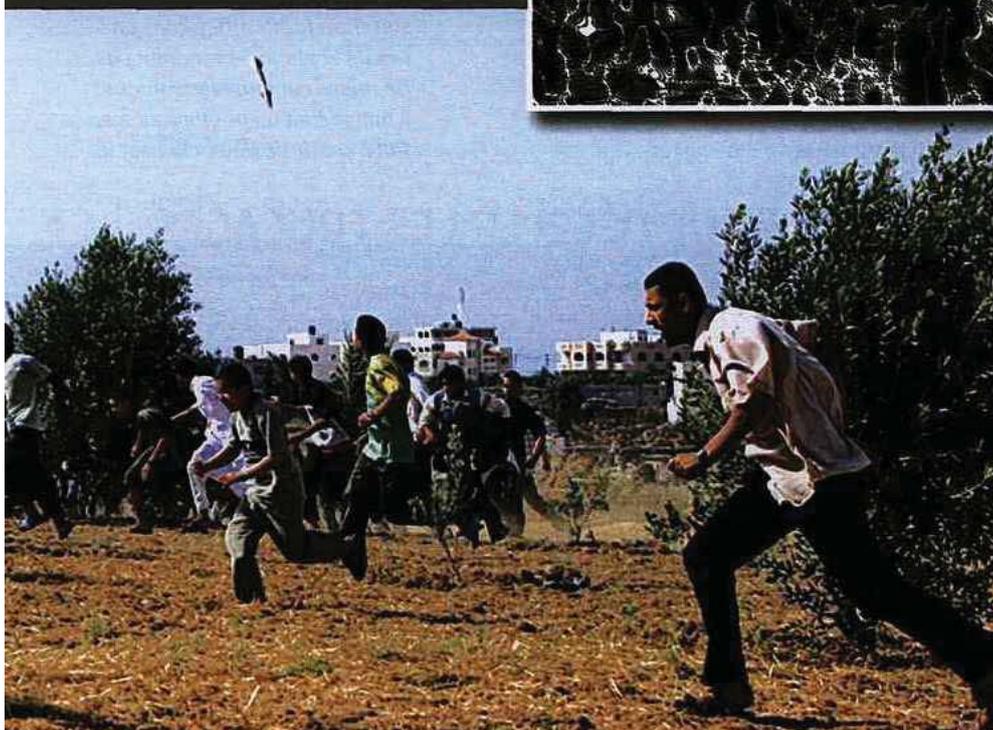
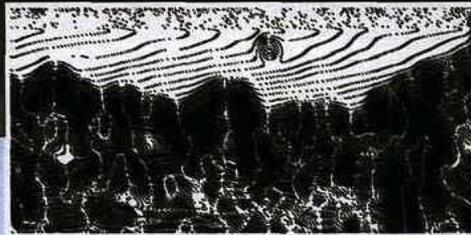
Voici une scène très travaillée : Hillary Clinton et la partie gauche du visage du président Barack Obama ont été éclairés, l'éclat des décorations militaires rehaussé, certains documents floutés, d'autres au contraire rendus plus nets.



### Eruption du volcan islandais Eyjafjöll

Image publiée en avril 2010

Cette photo a tout d'une image de synthèse. L'analyse révèle des lignes de dégradés totalement déstructurées, qui ne correspondent à aucune lumière naturelle. Si les contours ont bien été conservés, toutes les lumières et ombres ont été accentuées.



### Bande de Gaza

Photo diffusée en mai 2007

Un missile est photographié en plein vol, juste avant son explosion. Mais la netteté de l'engin suscite la méfiance. Le cliché est analysé pour vérifier si le missile fait bien partie intégrante de l'image. Verdict : là non plus, aucune falsification à signaler ; la photo est authentique.

**P**hotos de mode aux corps sublimes, images de presse déformées, photos de guerre trafiquées, documents falsifiés... Depuis l'avènement du tout numérique, on croyait la guerre perdue : celle opposant les "truqueurs", qui cherchent à corriger discrètement le contenu de certains clichés, aux "traqueurs", qui s'efforcent, eux, de vérifier l'authenticité des images pour le compte des services de renseignements, de la justice, de la défense ou de la presse. Du moins, on était entré dans l'ère du soupçon où, grâce aux logiciels de traitement d'images numériques, tels Photoshop, n'importe qui semblait pouvoir devenir un falsificateur aux retouches indécélables.

Hé bien, non ! Car une réponse antifraude est en train de faire ses preuves de manière spectaculaire. Son nom : Tungstène. Il s'agit du premier logiciel au monde capable de détecter en quelques minutes – quelques

heures quand l'image est complexe – d'éventuelles retouches numériques sur le fichier d'une photo, même quand on ne dispose pas de l'original. "Tout a commencé en 2009 par une demande des ministères de la Défense et de l'Intérieur, qui cherchaient à se doter d'un outil de détection, se souvient Roger Cozien, cofondateur avec Dominique Haglon de l'entreprise française eXo maKina, qui a conçu le logiciel. Cela faisait quelques années que plusieurs équipes de chercheurs dans le monde, surtout aux États-Unis, travaillaient sur le sujet ; mais il

## DANS LA GUERRE DES IMAGES, TUNGSTÈNE MARQUE UNE VRAIE DATE

*n'existait alors aucun programme capable de révéler une anomalie sur une photo.*"

Les deux experts en informatique développent une stratégie inédite, strictement mathématique, qui analyse les clichés grâce à trois méthodes (voir encadré ci-dessous) : une approche optique, qui recherche les aberrations lumineuses ; une approche algébrique, qui traque les défauts dans les fichiers porteurs de l'image ; et

une approche "archéarithmique", qui reconstitue les interventions dans l'historique du fichier, jusqu'à l'appareil qui a fait la prise de vue. En quelques mois, un prototype est prêt. Tungstène est capable d'analyser le fichier numérique d'une photographie (enregistrée en format jpeg, tiff, bmp ou pdf) et d'identifier les zones suspectes (rayons lumineux incohérents, couleurs aberrantes, clonage d'objet, suppression d'information...) en les colorisant.

Missiles iraniens dupliqués, photos d'un bombardement à Gaza authentifiées : la Défense, l'Intérieur et l'agence de presse AFP, qui mettent le logiciel à l'épreuve, sont rapidement conquis. La consécration internationale arrive en mai 2011, avec l'analyse ultrarapide de l'image prétendue du cadavre de Ben Laden (voir p. 86). "Le 2 mai, à 7h30, nous avons reçu un appel du Nouvel Observateur, qui avait un doute sur une image circulant sur les télé et Internet, se souvient Roger Cozien. Une heure plus tard, nous avons pu affirmer qu'il s'agissait d'un faux : différentes parties de la photo ne venaient pas du même capteur électronique. L'image était un photomontage, fait à partir de deux clichés : le

## TROIS ARMES POUR DÉCELER LES TRUCAGES

Tungstène utilise trois méthodes pour débusquer les éventuelles retouches.

### ⊗ Méthode optique :

En étudiant le codage de la lumière et de la couleur, le logiciel est capable de repérer les aberrations : une lumière qui diffuse

étrangement, plusieurs sources lumineuses sur une seule photo...

### ⊗ Méthode algébrique :

Suivant son format d'enregistrement et sa qualité, le fichier présente des structures mathématiques qui obéissent à des lois

connues. Si la photo est truquée, ces structures sont modifiées : le logiciel repère ces anomalies.

### ⊗ Méthode dite "archéarithmique" :

Un fichier numérique garde en mémoire des caractéristiques directement

liées au capteur de l'appareil photo. Le logiciel peut analyser l'image pour voir si toutes les zones ont été prises par un même appareil, identifier ce dernier (modèle, marque), et déduire le nombre de fois où l'image a été enregistrée.

bas du visage et la barbe de Ben Laden, et le haut du visage d'un autre cadavre."

Depuis, l'AFP utilise régulièrement le logiciel. "Cet outil nous est très précieux car jusqu'ici, l'analyse d'images se faisait de manière empirique, avec l'œil de notre éditeur, explique Antonin Thuillier, chargé d'exploiter ce nouvel outil au sein de l'agence de presse. Aujourd'hui, nous pouvons vérifier scientifiquement toutes les photos qui nous paraissent bizarres. Nous lançons aussi le logiciel si la source n'est pas fiable ou si les images portent une charge informative très importante. Une situation qui se produit environ une fois par mois à l'AFP." Le journaliste vient justement d'analyser des images de bombardement en provenance de Syrie, envoyées par des rebelles. Verdict: elles sont authentiques.

## UNE BATAILLE SANS FIN

Le logiciel est tout aussi apprécié du côté de la Défense. "Même si cela ne conduit pas à reconstituer l'apparence originale de l'image, un pas important a été franchi", estime un ancien cadre du ministère, utilisateur de Tungstène. Idem, selon plusieurs sources, du côté des services du renseignement militaire. Dès lors, la fin du trucage est-elle annoncée? "Non, répond franchement Roger Cozien. Cette guerre entre truqueurs et détecteurs de trucages ne sera probablement jamais terminée, car la bataille est constamment remise à jour par l'arrivée de nouvelles technologies. Mais avec Tungstène, fabriquer un trucage indécidable devient plus compliqué."

Le logiciel continue à être développé. De l'aveu même de son créateur, certains fichiers, trop

## L'ARGENTIQUE SAVAIT Y FAIRE

Falsifier n'est pas une spécificité du numérique. Loin s'en faut! "La photographie a longtemps été perçue comme une source d'information authentique que personne n'osait remettre en question, explique Françoise Denoyelle, spécialiste de l'histoire de la photographie. Mais il faut avoir en tête que dans les années 1930, à l'Ecole Louis-Lumière, les élèves qui venaient se former au métier de photographe avaient jusqu'à huit heures de cours par semaine consacrées à l'apprentissage technique de la retouche." Dès l'invention de la photographie, on grattait les plaques de verre avec des plumes, avant de les peindre pour enlever certains détails ou embellir des visages. Ciseaux, gouache, encres grises, négatifs

masqués, colorisés, coupés, remontés ou recadrés: les outils restaient rudimentaires. Mais les images étant reproduites dans la presse ou les livres, il n'était pas toujours facile, sans la pellicule originale, de repérer des retouches, même grossières.

▼ A l'époque de Staline, Nikolai Yezhov, responsable du NKVD, fut effacé des photos officielles.



vieux, trop petits ou compressés avec de nouveaux modes d'encodage, résistent parfois à l'analyse. Ces travaux d'authentification pourraient également être déclinés aux fichiers vidéo. "Il y a aussi d'énormes besoins dans ce domaine, mais le volume d'informations y est bien plus grand, ce qui rend le travail plus long et complexe", commente Jean-Luc Dugelay, chercheur à Eurecom (Sophia Antipolis), spécialiste en traitement d'images.

Pour l'heure, l'objectif est d'améliorer ces techniques de détection de retouches puis de les tester sur de très larges bases de données. Un plus grand groupe de recherche, comprenant eXo maKina mais aussi d'autres laboratoires et entreprises experts en traitement du signal (Télécom Bretagne, C-S...), financé par la Direction générale de l'armement (DGA), travaille sur un stock de 6000 photos.

"On veut créer une émulation. L'objectif est de détecter au plus tôt les tentatives de manipulation, en automatisant dès que possible les traitements", explique Antoine Grolleau, en charge du projet à la DGA.

On en est encore loin. Faire la distinction entre le développement artistique jouant sur le contraste et l'exposition d'une part, et les altérations visant à modifier le sens d'autre part, reste hors de portée des automates. "L'intelligence humaine demeure nécessaire pour faire cet arbitrage", commente l'ancien cadre du ministère de la Défense. Le plan des prochaines batailles semble tracé. Les traqueurs ont déjà marqué un point. Reste à voir la réaction des truqueurs. ■