

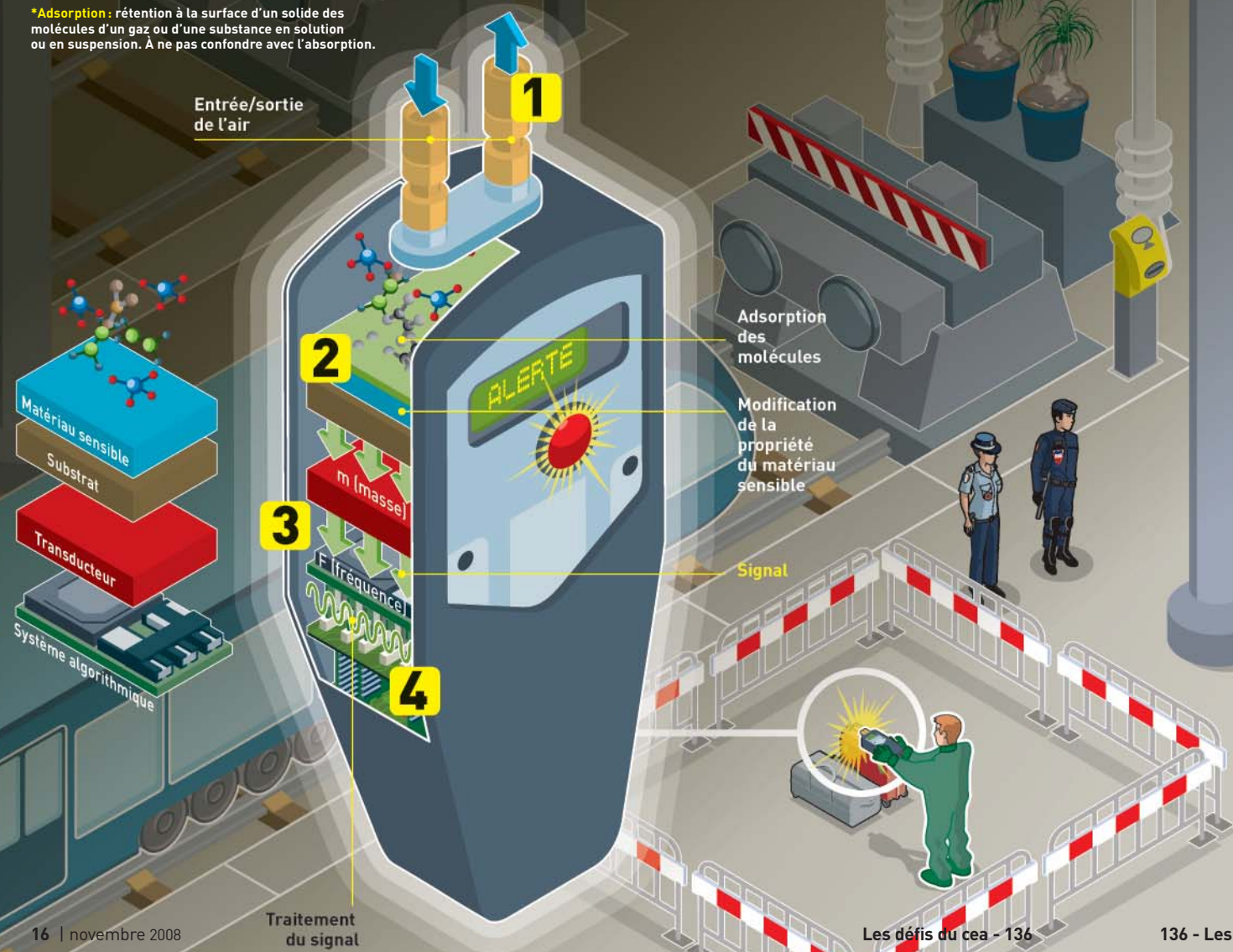
Pour détecter la présence d'explosif dans des colis suspects, de fins limiers mènent l'enquête. Zoom sur ces nez électroniques, guère plus gros qu'une brique de lait et bientôt aussi petits qu'un téléphone portable.

Le détecteur d'explosif

LE PRINCIPE

Les détecteurs d'explosif se composent d'un capteur chimique de gaz et d'un système de traitement du signal. Les molécules de gaz recherchées sont adsorbées* à la surface du matériau sensible du capteur. Ce dernier, via un transducteur, convertit la modification des propriétés physico-chimiques du matériau en un signal, témoin de la présence de ces molécules.

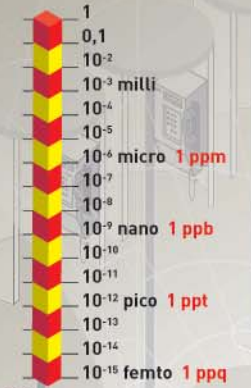
*Adsorption : rétention à la surface d'un solide des molécules d'un gaz ou d'une substance en solution ou en suspension. À ne pas confondre avec l'absorption.



LE SAVIEZ-VOUS ?

Analyser 1 ppm (partie par million) équivaut à analyser 1 milligramme dans un kilo ou à rechercher deux personnes parmi tous les habitants de Paris. Analyser 1 ppb (partie par milliard), c'est comme rechercher un Chinois dans la population chinoise, ou six personnes parmi tous les humains !

ppm : parties par million
ppb : parties par milliard
ppt : parties par milliard de milliard
ppq : parties par million de milliard



1 POMPAGE DE L'AIR

Les molécules de gaz pénètrent dans le capteur par une pompe qui aspire l'air extérieur. Elles passent ensuite sur la surface d'un matériau sensible, qui est traité pour être opérationnel dans toutes les conditions (température, humidité, pollution).

2 ADSORPTION PAR LE MATÉRIAU SENSIBLE

Le matériau sensible doit avoir une affinité avec les molécules recherchées ; par exemple, une complémentarité au niveau d'un excédent d'électrons (matériau) et d'un déficit (molécules cibles). Si l'une d'elle se présente, il la « reconnaît » et l'adsorbe. À la différence d'une absorption, la molécule ne pénètre pas dans le matériau mais reste à sa surface. Cette affinité produit alors la modification des propriétés physico-chimiques du matériau.

3 TRANSDUCTION, OU LA CONVERSION D'UN SIGNAL

Ces modifications de propriétés sont décelées par un transducteur, dispositif qui convertit une grandeur physico-chimique (masse, intensité lumineuse, etc.) en un signal électrique (fréquence, optique, etc.).

4 DÉTECTION DES MOLÉCULES

Le signal est ensuite traité par un système d'algorithme. À partir d'un effet de seuil de l'ordre de quelques dizaines de ppb (parties par milliard), il va déduire la présence ou non de la molécule cible dans l'atmosphère. Le résultat positif est transmis sous la forme d'une lumière rouge et d'un bip sonore. Plus l'espace est confiné et plus les molécules cibles sont volatiles, meilleures seront les conditions de détection.

AU CEA

Expert dans le développement des capteurs, toutes disciplines confondues, le CEA travaille actuellement à la miniaturisation d'un détecteur d'explosif, dans le cadre du Programme NRBC. Voir sur <http://defis.cea.fr> l'animation de cette infographie.