Assurer l’étanchéité des smartphones

Les smartphones sont de plus en plus complexes et précieux. Mais pour fonctionner en toute fiabilité, ils doivent bénéficier d’une protection renforcée

Par Victor Lusvardi responsable des ventes mondiales, et Oliver Teller spécialiste Produits au sein de l’entité Portable Electronic Vents de WL Gore & Associates.

Les smartphones sont un élément incontournable de la vie moderne. Avec près d’1 milliard d’unités livrées en 2013, les ventes de cet accessoire ont pour la première fois dépassé celles des téléphones portables ordinaires.

Mais s’ils occupent une place de plus en plus importante dans notre quotidien, les smartphones doivent également satisfaire des exigences croissantes. En effet, nous sommes de plus en plus nombreux à utiliser notre « téléphone intelligent » dans des situations toujours plus variées et en attendons une fiabilité à toute épreuve, indépendamment de la manière dont nous le sollicitons et de l’endroit où nous l’utilisons. Aujourd’hui, les smartphones nous servent de boîte à lettres électronique et de messagerie instantanée ; nous permettent d’accéder à Internet, de prendre des photos, de trouver notre chemin avec la fonction GPS, de visionner des vidéos, d’effectuer des paiements et de veiller à la sécurité de notre domicile ; et même, accessoirement, de téléphoner !

Les consommateurs attendent de ces appareils de plus en plus complexes qu’ils regorgent des fonctionnalités les plus récentes et qu’ils fonctionnent de manière fiable dans tout type d’environnement, sans perte de qualité sonore. Outre la pression qu’elle impose aux concepteurs compte tenu de l’espace disponible à l’intérieur du boîtier, cette tendance implique un renforcement à long terme de la protection.

À la merci des éléments

Gore a identifié plusieurs sources de risques qui pèsent sur les composants intégrés dans un smartphone : faute d'une protection appropriée, des liquides et des particules solides peuvent s'infiltrer à l'intérieur de l'appareil par l'intermédiaire de ses orifices acoustiques — microphone, haut-parleur et récepteur. Et si les transducteurs acoustiques sont menacés, la qualité sonore est affectée, et la panne n'est plus loin.

Ces risques sont de plus en plus grands. Les téléphones étant utilisés dans des environnements toujours plus variés, ils sont inévitablement exposés aux dangers inhérents à ces situations : gouttes de pluie, tasse de café renversée, chute dans le sable, éclaboussures au bord de la piscine, etc.

En outre, plus les smartphones gagnent en complexité, plus ils courent des risques élevés. Avec l'augmentation des échanges de données, la généralisation des écrans tactiles et des appareils-photo haute résolution, ainsi que l'incorporation de plusieurs transducteurs acoustiques et de composants électromécaniques (joints de boîtiers et connecteurs flexibles), il devient très compliqué d'assurer la fiabilité des smartphones sur le long terme.

Les défaillances et les mauvaises performances de ces composants ont essentiellement les causes suivantes :

- Conditions environnementales
  - infiltration d'eau et de particules par l'intermédiaire des ports et connecteurs
  - décharges électrostatiques

- Différences de pression (changements de température et/ou d'altitude)
  - déformation de l'écran
  - polarisation permanente des transducteurs

- Pannes mécaniques
  - chocs à la suite d'une chute accidentelle
  - fatigue liée à la répétition des cycles

- Médiocrité ou dégradation de la qualité sonore
  - infiltration de liquide ou de particules
  - bruit dû au vent

- particules métalliques mobiles sur le cône
- conception acoustique

Gare à la pluie !

L'humidité est un danger extrêmement courant pour nos smartphones. Si vous êtes surpris par une averse et que les orifices acoustiques ne disposent pas d'une protection adéquate, vous pouvez dire adieu à votre smartphone. D'ailleurs, 49 % des dommages subis par un appareil résultent de l'infiltration d'un liquide. 29 % des propriétaires ont déjà renversé une boisson sur leur téléphone et 20 % fait tomber leur appareil dans les toilettes. [1]

Le ePTFE à la rescousse

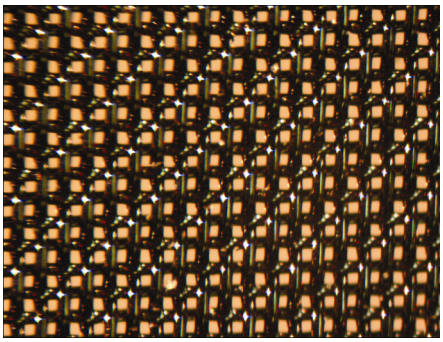
Au fur et à mesure que leur complexité et leur valeur augmentent, les smartphones requièrent des niveaux de protection de plus en plus élevés pour garantir des performances fiables. À cet effet, Gore a mis au point des évents dotés de membranes en polytétrafluoroéthylène expansé (ePTFE) dont la structure en noeuds interconnectés par des fibrilles permet aux molécules de gaz (air) de circuler, tout en repoussant intégralement les particules liquides et solides. Si les matériaux non-tissés sont capables de capturer des particules fines, les pores microscopiques des membranes ePTFE bloquent la quasi-totalité d'entre elles, indépendamment de leur taille ou de leur forme. Ces membranes réagissent rapidement et facilement aux ondes sonores, convertissant en vibrations mécaniques l'énergie transportée dans l'air. Sur l'autre face de la membrane, les vibrations sont reconverties en un son de haute qualité — et ce, tout en garantissant une étanchéité à 100 % contre des pluies fines comme en cas d'immersion totale. De plus, les membranes en ePTFE sont extrêmement minces : elles mesurent 0,24 mm ou moins en fonction du type et de l'application, optimisant ainsi l'utilisation du précieux espace disponible.

Des particules très particulières

L'infiltration de matières particulaires par les orifices du smartphone est un phénomène courant. D'ailleurs, il n'est pas nécessaire que l'appareil tombe dans le sable à la plage : des contaminants aussi fréquents que la poussière et la saleté suffisent pour causer des problèmes. Pour lutter contre cette menace, les fabricants placent un filtre de protection sur les orifices acoustiques. Cependant, cette parade est uniquement efficace contre les particules dont la taille est supérieure à celles des mailles, c'est-à-dire à la largeur de l'espace situé entre les fibres. Le maillage est généralement choisi en fonction des dimensions des plus petites particules qui ne doivent pas pénétrer dans l'appareil.

Or, les essais auxquels nous avons procédé en interne ont démontré que pour déterminer le degré de protection qu'un matériau peut assurer, la forme et la superficie des particules sont plus importantes que la taille des pores. Ainsi, des particules telles qu'un cheveu ou des fibres métalliques, dont la surface est supérieure ou égale à la taille des pores, parviennent à

traverser le matériau tissé du fait de leur forme spécifique. De plus, les particules interceptées restent ni plus ni moins « piégées » à la surface du tamis, ce qui bloque la circulation de l'air et réduit la capacité de ventilation.



Avantages des non-tissés

Des méthodes élaborées et des tests environnementaux menés en interne ont démontré que les matériaux non-tissés parviennent à piéger des particules de formes et tailles différentes grâce à leur structure tridimensionnelle. N'étant pas limités par le paramètre dimensionnel, ces matériaux ont également plus de chances de maintenir un flux d'air constant. Des évents fabriqués dans ce type de matériau peuvent protéger les composants électroniques sensibles contre des contaminants tout en permettant au boîtier de « respirer ». Cette approche évite les dommages et les pannes provoqués par les différences de pression entre l'intérieur de l'appareil et l'environnement ambiant.

Sous pression

Les variations de pression représentent un autre scénario courant. Elles se rangent en deux grandes catégories : d'une part, les variations liées à des changements rapides de température — par exemple lorsqu'un téléphone quitte la chaleur d'une voiture pour être exposé à des températures extérieures nettement plus basses, et, d'autre part, les changements de pression d'air — au décollage ou à l'atterrissage d'un avion, notamment. Dans les smartphones équipés de transducteurs étanches, les variations de pression internes peuvent pénaliser les performances. En s'accumulant dans une cavité ou une chambre acoustique, la pression exerce une polarisation sur les surfaces flexibles du transducteur (membranes de haut-parleurs et/ou de récepteurs), ce qui peut réduire la performance acoustique et, à terme, endommager le transducteur.

Les appareils munis de transducteurs étanches ont besoin d'évents de pression pour conserver des performances acoustiques de qualité élevée. En égalisant la pression à l'intérieur du boîtier, ces évents empêchent un phénomène décrit précédemment, à savoir la polarisation du transducteur, et ce, sans compromettre la qualité sonore.

Pour que les évents acoustiques et de pression soient réellement efficaces, ils doivent être conçus en même temps que l'appareil, à un stade précoce de son développement. Seule cette

approche permettra d'obtenir une performance acoustique maximale tout en assurant le plus haut niveau de protection contre l'eau et les particules. Ces évents doivent être spécifiquement conçus pour les appareils électroniques portables. Ils doivent utiliser des matériaux transparents acoustiquement, qui empêchent l'infiltration d'éléments extérieurs tout en réduisant le niveau de pression à l'intérieur du boîtier, ce qui permet de bénéficier d'une performance acoustique optimale. Les dimensions des évents sont généralement adaptées aux exigences des clients. Toutefois, ces éléments sont également disponibles dans des formes prédécoupées et des tailles standard pour haut-parleurs, récepteurs, micros et enceintes.

www.gore.com/appareils électroniques portables.

Références :

1) Étude de Kelton Research sur la protection des smartphones : « Smartphone safety », 2012