

Pluie, humidité et matériel photo



(De quoi vous foutre la trouille)

Table des matières

<u>Avant propos</u>	3
<u>Humidité et corrosion</u>	1
<u>Humidité et taux d'hygrométrie</u>	1
<u>L'eau et l'électronique</u>	2
<u>Effets chimiques</u>	2
<u>Effets électroniques</u>	4
<u>Conclusion</u>	5
<u>Préventif et curatif</u>	6
<u>Solutions préventives</u>	6
<u>Stockage et moisissures</u>	6
<u>Déshumidificateurs et absorbeurs d'humidité</u>	7
Cuisine et légendes urbaines	7
Gel de silice et absorbeurs d'humidité	7
Déshumidificateurs électriques	9
<u>Protections intrinsèques et tropicalisation</u>	9
Tropicalisation des boîtiers reflex Canon	10
Tropicalisation des objectifs Canon	12
Ruissellement, film et gouttes d'eau	12
Sable et poussière	12
<u>Protections sur le terrain</u>	13
Les solutions dédiées	13
Coques silicone pour boîtiers	13
Les solutions artisanales	14
<u>Solutions curatives</u>	15
<u>Séchage et égouttage les deux mamelles de la sécurité électrique.</u>	15
Retour aux légendes urbaines et nos salades de riz.	15
Conseils de séchage d'un ensemble boîtier objectif	16
Cas particulier des ambiances tropicales humides	17
<u>Changement de milieu et condensation interne</u>	17
Conclusion	18
<u>Cas particulier des embruns marins</u>	18
<u>Réparation électronique</u>	18

Avant propos

Beaucoup d'âneries et légendes urbaines circulent sur le net ou les forums concernant le mariage de l'eau et du matériel photographique, ce document va tenter d'aborder le sujet de manière globale, de montrer les conséquences d'un problème d'humidité, des conseils d'actions pour y remédier ... et suffisamment de bases théoriques pour juger de la pertinence des propos tenus.

Suite à quelques remarques je remet et pour ceux qui auront la flemme de lire ce document je remet en entête ces trois règles d'or.

- En cas de suspicion d'introduction d'eau dans un ensemble boitier/objectif **il est impératif de retirer toute source d'énergie du boiter immédiatement**, ceci inclut la batterie bien sur mais aussi la pile de sauvegarde de l'horloge temps réel. Et ces éléments ne doivent être remis en place que boitier parfaitement sec, pas de test au bout d'une heure ni deux, la dégradation ou les symptômes de panne pouvant intervenir de manière différée. Voir le chapitre dédié.

- Le séchage se fera au chaud, carters, trappes et bouchons ouverts et oubliez le riz, son effet est égal a zéro !

- Et tropicalisation ne veux pas dire étanche !

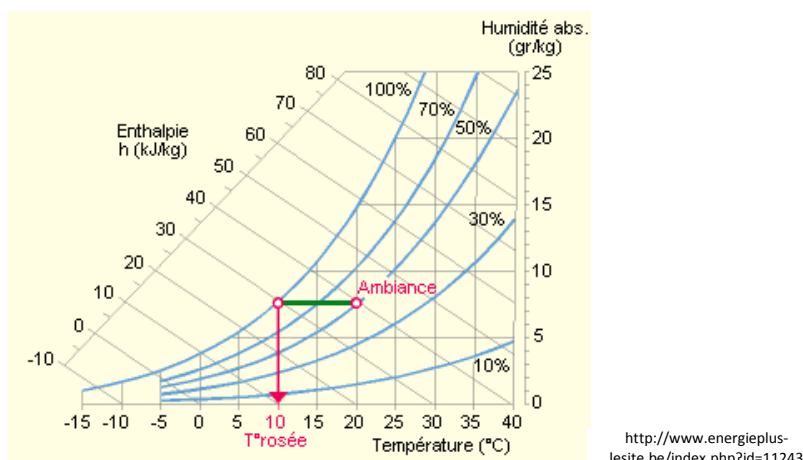
Humidité et corrosion

Humidité et taux d'hygrométrie

L'air contient toujours une certaine quantité d'eau, cette valeur est représentée par le taux d'humidité absolue exprimant la masse en gr de vapeur d'eau présente par kg d'air sec ou par m³ d'air humide.

En fonction des conditions de pression et de température l'atmosphère sera capable de retenir une masse d'eau plus ou moins importante. La quantité de vapeur d'eau par rapport a ce maximum est appelée humidité relative et c'est cette valeur qui est utilisée dans le domaine courant (chauffage, climatisation) et mesurée par les hygromètres.

La suite de courbes représentées dans l'image ci-dessous est très importante et permet de comprendre les évolutions du taux humidité relative en fonction de la température (a pression constante mais ce dernier paramètre a moins d'importance).



La masse d'eau contenue dans l'air en gr/kg ne pouvant évoluer sans changement d'état il est facile de voir sur ces courbes que le taux d'humidité relative évolue en fonction de la température, par exemple une masse de 10gr d'eau provoquera un taux d'Hr de 50% a 25°, 70% a 20° et atteindra le point de saturation a 14°env.

Passé ce seuil l'air saturé ne pouvant plus accepter cette masse de vapeur d'eau va condenser le surplus sous forme de brouillard, pluie ou généralement la température du milieu n'étant pas homogène par gouttes sur les zones froides. La courbe des 100% délimite donc la masse maximale de vapeur d'eau que l'air peut accepter, un air froid contiendra toujours moins de vapeur d'eau qu'un air chaud. Pour chaque valeur d'humidité absolue correspond donc une température de saturation ou le surplus d'humidité va se condenser et appelée température ou point de rosée.

Les conséquences pratiques en sont très nombreuses, avec, en fonction du paramètre évoluant, par exemple :

- Dans une cuisine ou une salle de bain à la température de 20° et un taux d'humidité relative initiale de 70% ($H_a=10\text{gr/kg}$) on apporte un surplus de vapeur d'eau en chauffant de l'eau ou en prenant une douche. La masse d'eau en suspension et l'humidité absolue vont augmenter, passé le seuil des 13gr la température des murs étant à 18° le seuil des 100% d'humidité relative va être atteint localement, de la condensation va s'y produire. Si la masse d'eau en suspension continue d'augmenter au dessus de 15gr les 100% d'HR vont être atteints pour l'air ambiant et du brouillard va apparaître.
- Les porteurs de lunettes connaissent bien le phénomène en hiver lors du passage de l'extérieur dans une pièce chauffée. Celle-ci a 20° et ayant un taux d'humidité relative de 70% soit une concentration de vapeur d'eau H_a de 10gr il suffira que les verres de lunettes aient une température de 14° pour que de la condensation s'y dépose et les opacifient. Les branches de ces lunettes et leur porteur seront soumis au même problème, mais le film de condensation sera bien moins visible et gênant.
- De la même manière, les œilletons de visée d'un boîtier reflex seront soumis à un phénomène de condensation par l'air surchargé en humidité issu de la respiration.

En photographie ces phénomènes et concepts peuvent avoir de grandes conséquences :

- Des taux d'humidité importants vont faciliter le développement des champignons et moisissures, taux plus facilement atteignables par haute température.
- De la même manière l'évaporation des liquides stagnants dommageable au matériel sera plus difficile avec un taux d'humidité relative importants, mais nécessitera aussi une température élevée (Apport d'énergie / Enthalpie) d'où dans un autre domaine l'agrément d'utilisation d'un sèche linge en hiver.
- Les phénomènes de condensation pourront être souhaitables (vapeur de l'haleine pour nettoyer une lentille) mais le plus souvent nuisible (opacification des lentilles et problèmes de corrosion).

L'eau et l'électronique

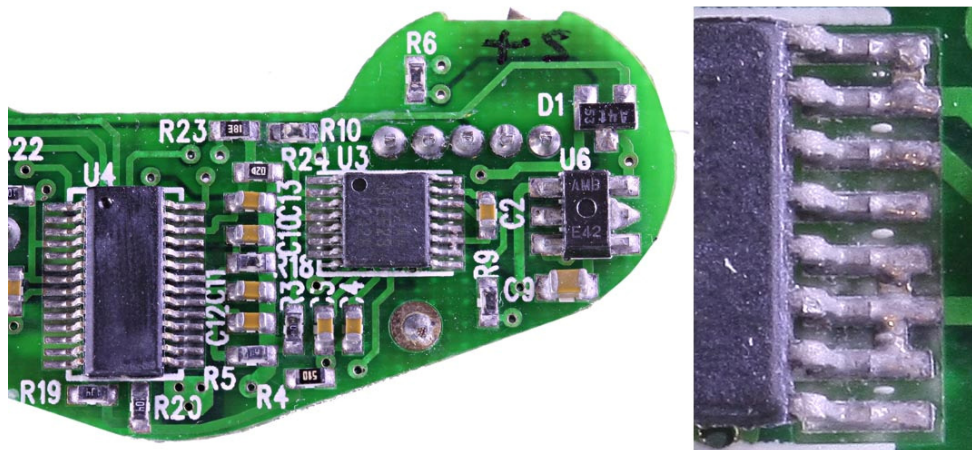
L'humidité et bien évidemment l'eau vont faciliter la corrosion et l'oxydation des matériaux, mais ce problème n'est que rarement critique hormis quelques cas particuliers dont l'eau salée qui sera traité a part ultérieurement dans ce document.

Si l'eau parfaitement pure est isolante, la moindre pollution ou l'ajout de particules chargées vont la rendre plus ou moins conductrice. L'ajout d'une source d'énergie électrique va provoquer la circulation de courants de fuite provoquant des effets électrochimiques rapides ou pouvant être terriblement destructeurs par perturbation du fonctionnement.

Effets chimiques

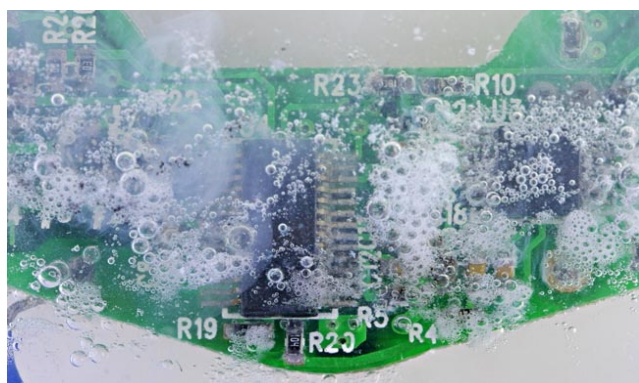
Pour cela la platine de contrôle d'un jeu de batterie Nikon de D3x va être utilisée, et si les derniers outrages lui sont appliqués disons que ce n'est que du Nikon >>)

La première épreuve que va subir cette pauvre platine sera d'être plongée une semaine dans un bac contenant de l'eau du robinet suivie d'un séchage naturel pendant quelques jours. A part une légère oxydation de surface des soudures peu de choses sont à constater hormis l'étiquette papier d'identification en piteux état, un test rapide n'a pas montré de défauts au niveau analogique (la partie CPU ayant été démontée).



Toujours la même platine, encore plongée dans l'eau du robinet mais cette fois alimentée en 8v (normalement 12v), le courant de circulation est extrêmement faible et totalement négligeable par rapport à ce que les éléments Li-Ion peuvent débiter.

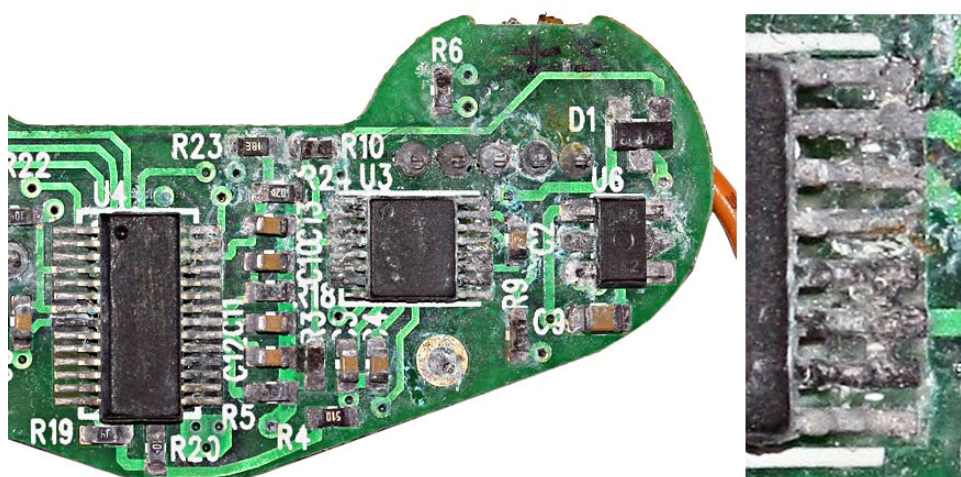
Au bout de quelques secondes des traces de phénomènes d'électrolyse apparaissent avec la formation de bulles d'hydrogène et d'oxygène.



Quelques minutes plus tard le nombre de bulles s'est amplifié, des traces de dissolution des matériaux sont visibles.

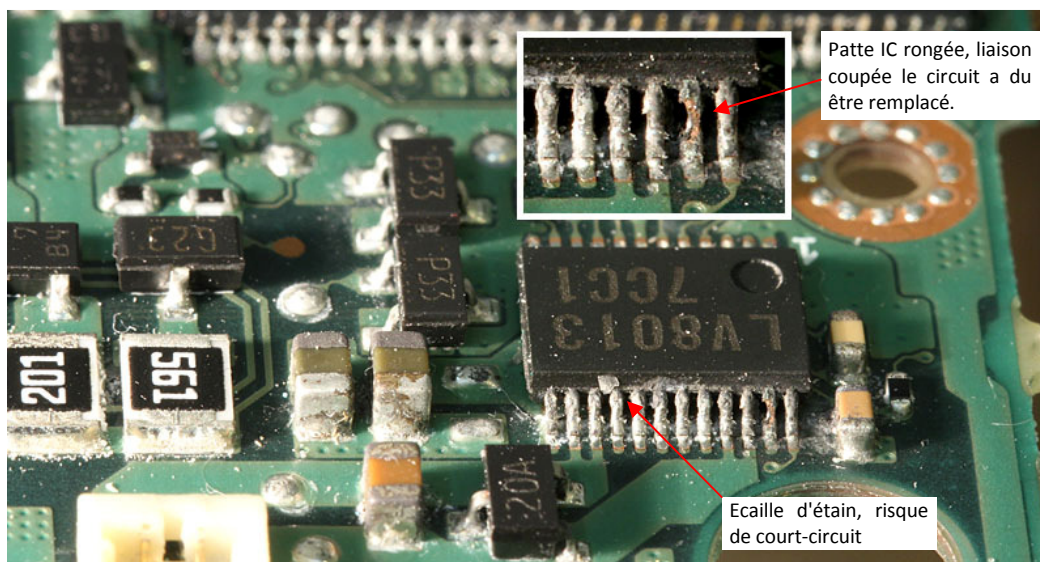
Le courant consommé n'ayant pas évolué de façon significative la platine va rester à mijoter une petit quart d'heure a ce régime, elle n'a pourtant pas la banane.

Il est évident que le fonctionnement n'a pas été testé. Comme il est courant en pareil cas les brasures étain ont subit la majorité des dégâts apparents, leur structure étant devenue friable et enrobée d'une couche d'oxydation thermo résistante empêchant leur fusion avec un fer à souder classique et donc le remplacement des composants. Des dépôts d'étain et divers matériaux sont disséminés sur la surface du circuit imprimés avec des risques de contamination des parties saines et de courts circuits.



L'effet de la corrosion étant proportionnel aux valeurs de tensions présentes, certaines broches sont complètement rongées alors que leurs voisines ont été peu impactées.

Tout cela est bien beau et il est rare que les appareils soient entièrement plongés dans un liquide, c'est vrai mais les effets sont exactement les mêmes avec une goutte d'eau mal placée ou une humidité plus faible mais stagnante et agissant sur une plus longue durée. Les effets peuvent aussi être cumulatif ou à action retardée. Dans le cas de ce 40D la panne de ce driver de moteur n'est survenue que bien après la contamination de l'appareil.

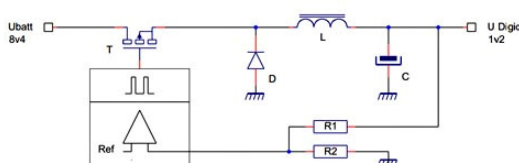


Ce joystick provenant d'un boîtier utilisé par temps de pluie sans protection provoquait des problèmes aléatoires au niveau de l'ensemble des touches, non seulement son fonctionnement était assujéti à un manque de fiabilité mais les traces blanches provoquaient des fuites de courant agissant sur la matrice de câblage des touches du boîtier.



Effets électroniques

Dans ce cas les effets peuvent malheureusement être immédiats et définitifs. Le fonctionnement d'un boîtier nécessite la génération d'un nombre important de tensions différentes. Pour la majorité d'entre eux ceci est confié à la carte DcDc spécialisée dans cette fonction. Celle-ci va délivrer par exemple les 1.2v alimentant les processeurs Digic et les 2.5v des puces mémoires sur la carte mère à partir de la tension batterie.



Ces alimentations du fait de la précision et la stabilité nécessaire au fonctionnement des composants sont obligatoirement régulées. Comme sur le schéma de principe ci contre la tension de sortie est mesurée, comparée à une valeur de référence le convertisseur de tension ajustant ses paramètres pour respecter la bonne valeur de sortie.

Dans cet exemple simplifié la valeur de la tension de sortie va dépendre entre autre de la valeur des deux résistances R1 et R2. Supposons qu'une goutte d'eau tombe sur l'un ou l'autre de ces composants, deux cas de figure vont se présenter :

- La goutte d'eau tombe sur R1, sa résistance va diminuer, la tension a l'entrée du comparateur va augmenter, la régulation croyant que la tension de sortie est trop élevée va agir pour la faire baisser. Le processeur et le boîtier auront un fonctionnement dégradé ou totalement absent.
- La goutte d'eau tombe sur R2, sa résistance va diminuer tout comme la tension a l'entrée du comparateur, mais dans ce cas et beaucoup plus gênant la tension de sortie de l'alimentation va augmenter, peut dépasser les valeurs limite des composants situés en aval et les détruire.

Cette petite plaisanterie n'est malheureusement pas un cas d'école et m'est arrivé avec un boîtier 1D mark III dont malgré les multiples sécurités dont dispose la carte alimentation s'est retrouvé non pas à l'état de presse papier mais avec une facture de réparation de 750 € pour le remplacement de l'ensemble de ses cartes électroniques.

Conclusion

En cas de suspicion d'introduction d'eau dans un ensemble boîtier/objectif **il est impératif de retirer toute source d'énergie du boîtier immédiatement**, ceci inclut la batterie bien sûr mais aussi la pile de sauvegarde de l'horloge temps réel. Et ces éléments ne doivent être remis en place que boîtier parfaitement sec, pas de test au bout d'une heure ni deux, la dégradation ou les symptômes de panne pouvant intervenir de manière différée. Voir le chapitre dédié.

Préventif et curatif

Solutions préventives

Qui veut aller loin ménage sa monture est un dicton de bon sens mais qui est parfois oublié, souvent par méconnaissance des risques et une confiance excessive dans les descriptions technico-commerciales fournies par les constructeurs. Si ceux-ci promettent mont et merveille concernant la résistance de leurs matériels il est bon de rappeler que toute trace d'oxydation (tout comme la présence de sable) est une raison immédiate d'annulation de la garantie. Au petit jeu de dansons sous la pluie 100% des gagnants ont forcément joués comme le dit la pub, heureusement le contraire n'est pas vrai mais réduire les risques en adoptant des mesures de protection ne coute souvent pas grand-chose au vu des frais induits par une gouttelette baladeuse.

Stockage et moisissures

Les spores de moisissures dont les dimensions sont de l'ordre de quelques microns sont présentes en permanence dans l'air ambiant en quantité plus ou moins importantes en fonction de la contamination du milieu. Leur développement dépend des conditions de température, de la quantité de nourriture et d'eau disponible.

Si la température et dans un moindre mesure les nutriments (poussières, cellulose, débris organiques humains) ne sont pas des paramètres sur lequel il est facile de jouer la quantité d'eau et son absence de variabilité seront souvent les facteurs critiques sur lequel il faudra porter attention.

Les pires conditions de stockage seront toujours un endroit mal aéré possédant un taux d'hygrométrie élevé à l'abri de la lumière et avec un milieu initial contaminé. Bref typiquement la superbe sacoche photo ayant trainé dans l'herbe ou les jolies housses en peau de Zebulon fournie par Canon bien cachés tout l'hiver au fond de l'armoire d'une chambre.

La solution à privilégier à mon goût est l'utilisation d'une armoire de préférence vitrée, placée dans une pièce saine, au besoin munie de sachets de 50 ou 100gr de silica-gel régénérés régulièrement. Et toujours y ranger le matériel propre et sec.

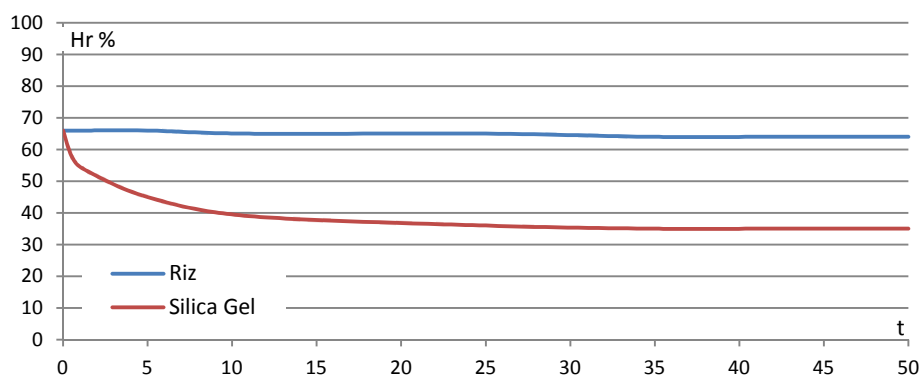
Dans les régions soumis à des conditions extrêmes avec des taux d'humidité relatives et absolue important et un milieu naturellement contaminé il sera sans doute préférable d'envisager l'achat d'une petite chambre climatique. Une armoire de stockage à hygrométrie contrôlée de 50L peut se trouver à moins de 200€ soit un prix négligeable rapporté au matériel protégé (Dehumidify dry cabinet, Moistureproof box).



Cuisine et légendes urbaines

Le conseil que je lis le plus souvent sur les forums est "*Utilisez du riz, cela a marché nickel pour moi*" que cela ai séché certes mais a cause du riz ou pas est un autre problème. Riz en sachet, basmati, long grain ou camarguais façon zélé ? Mon mauvais esprit étant légendaire et avant de me faire saké plusieurs tests ont donc été réalisés en enfermant dans une boîte étanche un hygromètre en compagnie de silicagel, de riz en sachet puis en vrac pendant plusieurs heures dans une pièce à température a peu près constante.

Les résultats m'ont un peu surpris, les 3 essais réalisés avec du riz ont démontrés un résultat constant : Nul ! Si le taux d'humidité relative de l'enceinte en présence de silicagel a évolué de façon logique avec une baisse évoluant de façon rapide puis se stabilisant, l'effet du riz pour les valeurs de taux d'hygrométrie initiale a été particulièrement inefficace alors que je m'attendais a une variation plus faible certes que le silicagel mais au moins mesurable. Il est possible qu'avec un taux initial avoisinant les 100% à une température de 40° l'effet soit plus sensible mais cela n'a pas d'intérêt sous nos climats.



En conclusion si vous voulez faire baisser le taux d'humidité de l'air ambiant utilisez un condenseur, du silicagel ou équivalent et gardez le riz pour les photos de mariage.

Gel de silice et absorbeurs d'humidité

Les absorbeurs d'humidité chimiques à absorption se trouvent principalement sous deux formes, les sachets consommables utilisant du chlorure de calcium précipitant l'eau dans un bac sous forme de saumure, les sachets de gel de silice souvent dénommé Silicagel contenant des billes a base d'hydroxyde de silicium possédant la propriété d'absorber l'humidité en son sein.

Pour des raisons évidentes de sécurité et de corrosion les sachets chlorure de calcium seront à réserver aux usages domestiques et a éloigner du matériel photographique.

Les sachets de gel de silice du fait de leur fonctionnement seront à remplacer ou à régénérer régulièrement, la saturation pourra être déterminée par pesée des sachets. Plusieurs types d'indicateurs de saturation peuvent aussi être utilisés en fonction des fabricants :

- Imprégnées de dichlorure de cobalt provoquant une coloration de couleur bleue secs ou rose à l'état saturé (Interdit de nos jours).
- Utilisant de l'oxyde de fer avec une coloration passant de l'orange au vert foncé.
- Coloration orange a l'état sec passant au blanc au fur et a mesure de la saturation (Attention a la confusion avec les modèles non colorés).

De nombreuses fabrications d'absorbants existent allant du conditionnement en sachet de billes classiques aux modèles étudiés pour obtenir un taux d'humidité relative constant dans l'enceinte ou l'armoire protégée (Prosorb par exemple).

Régénération

La régénération des sachets de Silicagel peut se réaliser au four, attention aux sachets en matière synthétique pouvant fondre et aux températures trop élevées provoquant une fragmentation et une dégradation des billes. Ne pas dépasser 110°, un fabricant de modèle coloré en orange préconisant une température de 65° pendant au moins 3 heures. Un four à micro-onde peut aussi être utilisé, mais des temps d'utilisation trop importants peuvent aussi détériorer les billes.

Dans le cas de sachets opaques ou de Silicagel non coloré la solution la plus simple pour déterminer leur taux de saturation est de les peser neuf, le poids saturé sera déterminé en fonction de l'efficacité et du taux d'hygrométrie désiré. Par exemple dans le cas du "Silicagel orange" du tableau suivant un sachet de 100gr sec et un taux d'Hr de 40% ce sachet deviendra inefficace quand il aura absorbé 15% d'eau et que son poids atteindra 115g.

Caractéristiques techniques

Le Silicagel est capable d'absorber une masse d'eau représentant un certain pourcentage du poids du produit sec, la valeur de ce taux est proportionnel au taux d'humidité relative du milieu, dans un milieu fermé un équilibre se produira entre le taux d'humidité du milieu et celui des billes de silice. La valeur de ce taux tout comme ceux de la capacité d'absorption en fonction de Hr dépendra de la composition de la matière, le tableau suivant indique ces valeurs pour quelques types de produits.

(Hr)	Capacité absorption d'eau en % masse						Densité sec	Utilisation optimale	Couleur		
	10	20	40	60	80	100			Sec	50% sat	saturé
E (microporeux)	7	14	25	30	33	35	0.75	0-35%	blanc		
	6		23				0.75		orange		blanc
M (macroporeux)	2	3	5	8	17	93	0.7				
Silicagel orange		9	15	30					Orange	Vert clair	Bleu clair
Art sorb	6.5	11.5	22	35	67	80		60-80%			
Prosorb	6.2	10.6	22	39	47	49	0.75	35-60%			

Voir aussi : https://www.sorbentsystems.com/desiccants_charts.html

Conditionnement et mise en œuvre

De ces caractéristiques techniques dépendront la quantité de produit à utiliser en fonction de la masse d'air à traiter. Si je prends par exemple une armoire de 0.125m³ dont le volume représente environ 0.15kg d'air sec dans une pièce à 20°. Le but étant de faire passer l'humidité relative de cette pièce de 80% (soit 12gr d'eau /kg) à une valeur de 50% (7.5gr/kg d'eau) il faudra absorber un poids de (12-7.5)*0.15=0.7gr d'eau dans l'armoire. Dans le cas de Silicagel microporeux ayant un taux d'absorption de 27% pour un Hr de 50% cela représente un poids de 2.6gr de produit utilisé à chaque renouvellement d'air de l'armoire. Ces calculs ne sont qu'approchés la diminution du taux d'humidité de l'armoire n'étant pas régulée et dépendant d'un équilibre entre les capacités du produit et le taux d'Hr ambiant mais donne une idée des quantités minimales à mettre en jeu.



En conséquence il sera préférable d'utiliser des sachets neufs de 50 ou 100gr aux petits sachets de quelques gr récupérés dans les emballages d'appareils électroniques (ou les pizzas) peu efficaces. En conditionnement semi industriel (sachets de 100gr à 1kg) le produit peut se trouver à des tarifs très abordables d'une quinzaine d'euros le kg.

Ceux-ci sont presque tous (certains peuvent utiliser du gel de silice régénéré en flux continu) basé sur le principe d'une paroi froide qui localement en faisant baisser le taux d'humidité absolu maximal possible provoque la condensation de l'air ambiant sur cette plaque. L'eau est récupérée puis soit stockée dans un bac, soit envoyée sur une partie chaude externe pour y être évaporée et évacuée.

Généralement pour réaliser la partie froide les sècheurs d'airs de qualité et de moyenne capacité utilisent un groupe compresseur de type frigo domestique et les modèles de très faibles capacité comme les armoires de stockage photo un élément Peltier totalement silencieux mais à faible rendement.

Il serait parfaitement envisageable de réaliser l'adaptation d'une armoire de rangement standard (ou blindée type coffre à fusils) avec ce dernier type de conception. Un ventilateur 12v, un élément Peltier servant à la fois pour sécher et évaporer à l'extérieur les condensats, un capteur d'humidité et une petite platine Arduino peuvent constituer un ensemble complet pour une cinquantaine d'euros.

Protections intrinsèques et tropicalisation

Tropicalisation, que d'encre sur les forums ce mot a-t-il pu faire couler. Le problème que ce mot pose n'est pas dans sa définition technique mais dans sa signification telle qu'attendue dans l'inconscient collectif des utilisateurs.

Techniquement le mot tropicalisation signifie que le matériel concerné a reçu un traitement et a été conçu pour résister à des aléas climatiques de façon plus optimale qu'un matériel standard. Mais en aucun cas il ne veut dire que le matériel en question va pouvoir être utilisé pendant 2 ans dans la brume d'un sous bois de forêt tropicale tout en servant de hochet aux pauvres gorilles restant dans les parages comme certains l'imaginent.

On m'a fait remarquer récemment que le terme "étanchéité" serait plus adapté Sans doute encore moins, étanchéité techniquement a une signification précise, de plus qui devrait toujours être accompagné de conditions limites que ce soit de pression pour de l'eau ou de taille de particules pour la poussière.

La résistance aux éléments est régie par des normes extrêmement précises. Que ce soit avec les indices de protection utilisés en industrie et définis dans la CEI 60529 ou les spécifications militaires Mil810 des protocoles de tests détaillés et standardisés permettent de déterminer les conditions limites d'emploi des matériels, ceux-ci reçoivent alors un niveau d'agrément hormis quelques boîtiers et objectifs ayant reçus une certification militaire (Nikon et Pentax) à ma connaissance aucun constructeur de matériel photographique ne fournit ces caractéristiques précises sur ses produits reflex pro et grand public.

L'horlogerie est un secteur grand public où des "normes" et préconisations d'emploi ont été plus ou moins standardisées et qu'il est intéressant de connaître car se rapportant à des domaines d'emploi de la vie courante.

Certification	Domaine d'utilisation					
	Transpiration	Lavage des mains	Douche, bain Eclaboussure Pluie fine	Nage sportive	Apnée Utilisation karcher Nautisme	Plongée Plongeon Jet ski
Sans indication	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Waterproof	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
3ATM (30m)	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
5ATM (50m)	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non
10 ATM (100m)	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
20 ATM (200m)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
30 ATM (300m)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Ce tableau est très intéressant car il permet de constater qu'une montre étanche et certifiée pour une profondeur de 3 mètres en statique n'est pas adaptée pour une utilisation sous une douche ou la pluie soit une projection d'eau ayant une vitesse non nulle.

Donc pour revenir à notre sémantique de départ, quels termes utiliser pour évoquer la protection des gammes de produits Pro ayant subis une protection spécifique ? Étanche certainement pas, tropicalisé pourquoi pas mais en ne se laissant pas emporter par notre imagination, anti-ruissellement serait un peu plus exact et représenterait le niveau de protection obtenu.

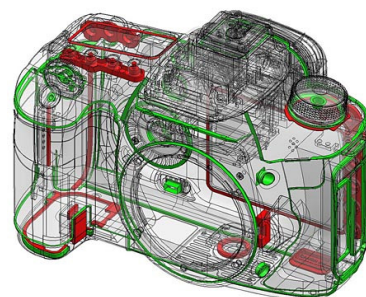
Alors que dire des boîtiers et objectifs dits "tropicalisés" par Canon ou Nikon Rapporté au tableau précédent personnellement pour les meilleurs d'entre eux je les classerai entre la catégorie waterproof et 3ATM en étant très généreux, ce qui d'un point de vue domaine d'utilisation est beaucoup moins attractif que les paquets d'eau projetés sur certaines photos de plaquettes publicitaires.



© Canon

Tropicalisation des boîtiers reflex Canon

Suivant les gammes de produits les techniques, méthodes mises en œuvre et surtout les points protégés peuvent varier dans de grandes proportions. Pour simplifier il sera possible de considérer que les boîtiers standards xxxD ne disposent d'aucune protection, les boîtiers xxD et FF d'une protection minimale et les boîtiers professionnels de type 1D d'une protection maximale. Mais je le répète protection maximale ne veut pas dire totale, par exemple mon premier 1D3 a subi une panne électronique totale suite à une infiltration d'origine inconnue (Non pas par la batterie ;>), et un autre un début d'infiltration sans conséquence par un joint du LCD supérieur défectueux.



Toutefois les derniers boîtiers situés dans le haut de la gamme expert comme le 7D2 présentent des caractéristiques en amélioration, malgré encore la présence de joints mousse.

<http://www.lensrentals.com/blog/2014/11/cracking-open-the-7d-ii>

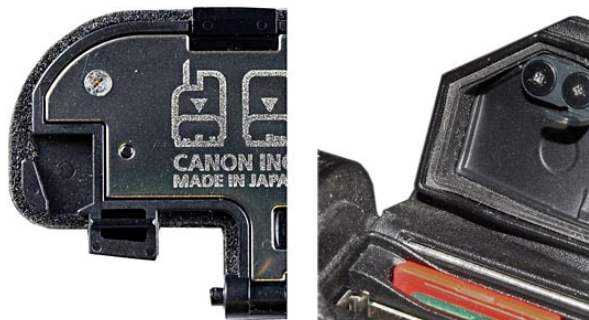
Exemples de méthodes de protection utilisées



Dans le cas des boîtiers de type 1D la protection est nettement améliorée avec l'utilisation de feuillures et joints souple au niveau des jonctions de carter. La photo ci contre montre le logement de la trappe porte pile d'un 5D mark III protégée par rien du tout ! Et dire que ce boîtier vendu 3K€ est soit disant doté d'une protection renforcée....

De la même manière de vrais joints silicones au niveau des trappes d'accès et des commandes en lieu des joints mousse et des chicane passives peuvent améliorer les choses.

Encore faut t'il que ces joints soient en bon état, une marque sur le fil d'un joint silicone étant plus critique que sur un joint mousse ayant plus d'expansion plus fragile aussi, c'est vrai.



Commandes 1D mark III / IV

A titre d'exemple de ce qui se fait normalement de mieux dans la gamme Canon les photos suivantes montrent la structure des commandes courantes de ce boîtier. Si la protection que ces systèmes apporte n'est pas à négliger elle n'est pas non plus parfaite et gage d'une étanchéité permettant de faire n'importe quoi, en milieu industriel d'autres solutions beaucoup plus lourdes sont utilisées. Il ne faudra pas non plus oublier que ces systèmes ont aussi une durée de vie et subissent une usure mécanique impactant leur fiabilité et leur performance. Un boîtier âgé, ayant beaucoup servi ou ayant été remonté sans remplacement des joints de feuillure présentera des risques beaucoup plus importants. Comme je l'ai évoqué mon second boîtier 1D3 présentait une fuite au niveau du double face collant la vitre du LCD supérieur provoquant une infiltration par capillarité, une protection secondaire au gaffer a résolu le problème.

La touche déclencheur est juste dotée d'une petite capsule silicone en forme de tore creux clipsée d'un côté sur son axe et de l'autre sur le rebord du fut de guidage du châssis formant une chicane. Si la souplesse du système est maximale ce montage n'est pas gage d'une étanchéité extrêmement résistante le bouton et sa cavité pouvant dans les cas extrêmes faire office de pompe.



La conception de la molette de réglage de ce 1D si l'on ne peut parler d'étanchéité est nettement mieux étudiée que celle de ces camarades utilisées sur d'autres boîtiers. Une bande de mousse silicone assure la jonction entre le châssis et le bord du boîtier de la molette dont le couvercle est collé avec une pate silicone formant un ensemble clos. L'axe de sortie de la molette aurait pu par contre recevoir un vrai joint torique à lèvre au lieu et place de la chicane remplie de graisse visible sur les deux photos de droite.



Les touches de fonctions ne doivent pas poser problème, une feuille de silicone formée est clipsée sur la touche formant une barrière d'étanchéité avec le châssis, de plus comme sur les autres boîtiers le contact est constitué d'un bloc souple avec une surface carbonée formant plus ou moins une seconde barrière.



Tropicalisation des objectifs Canon

Les objectifs dit tropicalisés sont reconnaissables par la présence sur leur monture d'un joint à lèvres. Si seuls les objectif haut de gamme reçoivent une protection tous les objectifs de la gamme L ne sont pas de ce type, et le fait qu'ils soient à volume constant ou avec un bloc optique avant mobile n'intervient que peu dans cette classification.

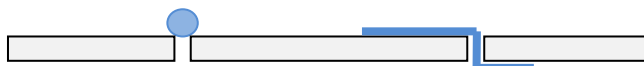


Plusieurs techniques sont utilisées comme l'utilisation de bandes de mousses pour réaliser "l'étanchéité" au niveau des bagues rotatives de zoom ou mise au point ou du fut des parties mobiles. Comme cela peut être vu sur la photo précédente l'utilisation de scotch protégeant les vis et zones de fixation est aussi largement employé. Les objectifs fixes comme les super-téléobjectifs disposent souvent d'une qualité de protection supérieure facilitée par l'absence de mécanisme de zoom. Les touches du panneau de commande ont ainsi sur certains modèles été réalisées avec des ensemble IIs/Aimants permettant une séparation complète par une membrane des zones externes et internes de l'objectif.

Ruissellement, film et gouttes d'eau

Tension de surface : Non ce concept n'a rien à voir avec un épisode de célèbre jeu vidéo mais régit entre autre les règles de comportement des gouttes d'eau et des phénomènes de capillarité.

Dans la pratique c'est ce phénomène qui va empêcher les gouttes d'eau de pluie de pénétrer dans un interstice inférieur à leur diamètre alors qu'un film uniforme circulera sans problème sans compter les phénomènes de capillarité qui seront amplifiés par les faibles dimensions de ces interstices.



C'est pourquoi (en simplifiant) l'action sur les commandes outre l'effet de pompe en écrasant ces gouttes va faciliter l'introduction de l'eau dans ces commandes. Un boîtier soumis à l'effet de la pluie mais non ou peu utilisé n'aura pas de problème ultérieur les gouttes d'eau ruisselant sur son châssis alors que son voisin ayant servi intensivement verra son bouton déclencheur crier grâce une semaine plus tard (Les boîtiers xxD type 40 ou 50D ont été souvent soumis à ce type de panne).

De la même façon, un début d'introduction d'eau peut par capillarité et effet siphon introduire une quantité d'eau suffisante pour provoquer des dégâts dans un boîtier, cas évoqué précédemment d'une goutte d'eau passée sous la vitre d'un LCD supérieur de 1Dmark III visuellement sans défaut.

Sable et poussière

Si le sable et la poussière n'ont pas les effets corrosifs et parfois définitifs que peuvent provoquer l'introduction d'eau dans un ensemble électronique leurs effets mécanique sans doute principalement au niveau des bagues de commande peut être gênant au point de provoquer un blocage mécanique ou l'abrasion des surfaces de glissement.

Malheureusement, souvent les solutions valables et appliquées dans le cadre de l'humidité ne sont plus efficaces dans le cas d'un grain de sable fin du fait de leur dureté. Les mousses qui rejettent l'eau vont au contraire se déformer face à une particule de silice et l'accepter au sein de leurs alvéoles, de la même manière un joint à lèvres cédera face à un grain de sable coincé sur la paroi du châssis et lui laissera le passage à l'intérieur de l'objectif. Le nettoyage de l'objectif reste alors la seule solution, nettoyage qui implique souvent un lavage de l'ensemble des pièces les particules étant collées par la lubrification, opération longue et couteuse.

En présence de sable fin, il sera donc sans doute encore plus nécessaire de protéger l'ensemble du matériel que sous la pluie.

Protections sur le terrain

L'idéal pour le matériel est bien sûr de toujours utiliser nos chers boîtiers et objectifs en studio, bien au chaud les laisser dans l'armoire ce n'est pas mal non plus. Heu, non ? Des inconscients feraient ils des photos en extérieur par tout temps, en ambiance pluvieuse, dans le sable et les embruns ?

Abusus non tollit usum ! Le matériel est fait pour servir, par contre ceux que je traiterais un peu d'inconscients seront ceux (et ils sont légion) qui utilisent leur boîtier sous la pluie sans protection "*Pfff, c'est pas trois gouttes qui vont faire du mal, et pi le matériel il est étanche, c'est la pub qui le dit*". Bon, soyons honnête j'ai aussi tenu ces propos de façon plus ou moins tranchée, 20 ans d'expérience m'ont mis un peu de plomb dans les poches vidées par les factures de SAV.

Il est facile, souvent peu cher et toujours profitable d'avoir dans son sac des protections adaptées a la situation, et cela quel que soit le matériel photographique utilisé, si un 100d a plus de risques d'avoir des problèmes, un 1Dx et un 70-200/2.8 ls ne sont pas a l'abri, de multiples exemples en sont témoin.

Les solutions dédiées

Les housses rainsleeve de la société Optech sont sans doute le produit à posséder impérativement. Leur cout réduit, leur faible encombrement et leur capacité à s'adapter à tout type d'objectif allant du 70-300 de base au 300/2.8 en font un produit bien adapté à un usage courant. La transparence du nylon la composant et sa souplesse permet d'utiliser le boîtier sans mettre la main dans la manchette avec les risques d'introduire de l'eau dans les commandes. Cette solution est nettement préférable a l'utilisation d'un sac poubelle, le seul reproche est à émettre du côté du cordon se fixant sur le pare-soleil, le remplacer par un lacet élastique ou un ruban velcro est une bonne solution.



Les housses spécialisées type aquatech sont le top du top mais ne sont pas forcément adaptées a toutes les optiques, des objectifs de faible dimensions ou a géométrie variable comme le 24-105 ou le 100-400 v1 rendent leur usage malaisé du fait de la rigidité du tissu. En contrepartie avec un objectif comme les 70-200 ou un 300/2.8 l'efficacité contre les intempéries est redoutable, l'étanchéité de l'œilleton dédié (attention au type) est bien supérieure au trou dans le nylon de la rainsleeve, de plus le verre possède un traitement antibuée bien utile. Certains modèles possèdent un revêtement absorbant dans la manchette permettant de sécher la main lors de son introduction.

Un effet antibruit est souvent apporté quoique qu'avec les fonctions intégrées des boîtiers modernes cela soit moins utile.

Coques silicone pour boîtiers

Si certains modèles de coque en protégeant les commandes (déclencheur, molette de réglage) peuvent être une très bonne solution apportant en outre une protection contre l'abrasion de la peinture (merci Canon pour la peinture des boîtiers post 7D) et les chocs cela reste aussi un nid à humidité. Il sera nécessaire de penser à la retirer pour un séchage rapide et optimal du boîtier.



Avoir un ou plusieurs sacs poubelle de 30L dans son sac est la solution de base, cela permet de s'adapter a toutes les situations, y compris et surtout la protection du sac photo ou des jolies fesses du photographe blotti sous son parapluie. Des élastiques ou des bandes de velcro double face sont un bon accompagnement pour le tenir.



Dans certains cas particulier une solution jetable peut être utilisée avec le film alimentaire transparent, il permet d'emballer des objectifs lourds et encombrants pour un cout modique sans avoir l'obligation de nettoyer la housse dédiée (Utilisation en milieu salin ou sablonneux par exemple).

Le gaffer reste aussi un grand classique, depuis une mésaventure je protège systématiquement les joints d'afficheur LCD, de trappes non utilisées de boîtier avec de petites bandes de gaffer noir.

Comme protection générale le grand parapluie de golf type Décathlon est aussi l'accessoire à envisager en situation semi postée ou pendant les trajets à pied entre points de shoot, c'est une solution que j'utilisais beaucoup sur les terrains de concours complet d'équitation Sauf par vent violent bien sur.



© <http://www.luguy.com/>

En conclusion : N'utilisez jamais votre petit zoiseau sans une petite protection, bref sortez couvert !

Solutions curatives

Séchage et égouttage les deux mamelles de la sécurité électrique.

Mon appareil a baigné, j'ai des réactions bizarres, j'ai de l'eau derrière la vitre du LCD Ni une ni deux comme il a été dit en début de ce document il est impératif de retirer au plus tôt la batterie de l'appareil et le mettre à sécher pour enlever toute trace d'humidité.

Retour aux légendes urbaines et nos salades de riz.

Les forums internet sont des milieux merveilleux où toutes les informations circulent, à bon escient est un autre problème. Donc extrait d'une petite discussion suite au souci rencontré par un utilisateur, les noms sont bien sûr modifiés et les propos adaptés à peine, vraiment à peine.

Argan : Mon boîtier a pris l'eau.

Diaphoirus : Met le dans une boîte avec du riz.

Argan : Comment cela avec du riz, en vrac ?

Diaphoirus : Heu Oui, l'effet n'en sera que meilleur.

Argan : Mais cela va rentrer dans le boîtier.

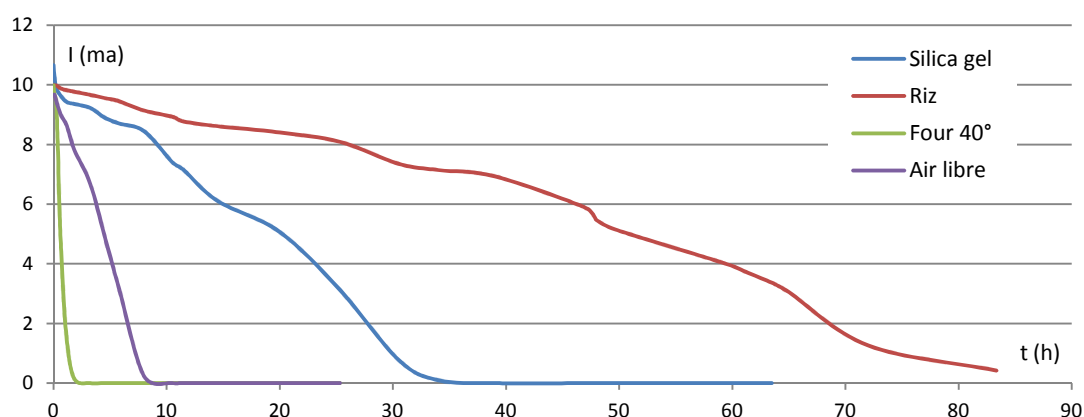
Diaphoirus : Ah, oui, heuuu Ferme tous les bouchons.

Si cette conversation vous a fait sourire tant mieux, le problème est que malgré son ton caricatural le fond l'est beaucoup moins et mes réflexions sur la pertinence de l'usage de riz ce sont vues récompensées par une volée de bois vert ce qui n'est pas grave mais plus gênant pour celui qui avait le problème et a dû aller faire ses courses chez l'épicier du coin.

Ayant moi aussi mon petit côté Mr Diafoirus et pour vérifier mes intuitions j'ai mené une campagne d'essai en mesurant le temps de séchage d'une bande de buvard en fonction du milieu. L'évolution du courant alternatif circulant dans ce buvard saturé d'une eau légèrement salée a donc été mesurée en fonction du temps dans différents milieux et conditions de séchage.



Les essais ont donc été réalisés dans une enceinte close contenant du Silicagel puis du riz à température ambiante, dans un four réglé à 40° et à l'air libre toujours à une température ambiante de 20° et un taux d'humidité relative de 65% mais sonde placée sur une chaise à proximité d'un radiateur (Distance environ 1 mètre).



Les résultats sont sans appels, la meilleure méthode est évidemment l'apport de chaleur avec la solution du four a 40° offrant un temps de séchage inferieur a 2 heures, suivi du séchage a température ambiante a proximité d'un radiateur (la température n'a pas dépassé les 22° localement) avec un temps d'environ 10 heures.

Les solutions consistant à enfermer le matériel avec un matériau absorbant dans une boîte étanche permettant d'abaisser le taux d'humidité relative sont nettement moins performantes la recette du riz olé demandant 4 jours pour mijoter.

Il est à noter que dans le cas de matériels électroniques ou un boitier les phénomènes de capillarité, inclusion d'humidité entre parois, manque de circulation d'air vont augmenter les temps de séchage par rapport a cet exemple.

Conseils de séchage d'un ensemble boitier objectif

Si l'usage d'un four a usage domestique est la solution la plus rapide il faudra être certain de sa température de régulation sous peine de se retrouver avec un boiter mou façon Dali, attention aux fours mixtes, l'usage de la partie micro-onde provoquera une destruction immédiate du matériel. Si un sèche-cheveux peut à la limite être envisagé l'usage d'un pistolet thermique non régulé est à proscrire absolument les températures de sortie des gaz étant largement excessives. Même en été ou a mi saison un petit radiateur électrique d'appoint peut être utilisé en confectionnant une tente (suffisamment grande pour ne créer de risques de surchauffe et d'incendie).

Pour résumer chaleur et absence de moiteur seront les maitres mots.

Le boitier tout comme l'objectif devront être aérés au maximum pour évacuer l'humidité, pour cela les bouchons devront être déposés, les trappes devront être ouvertes tout comme les caches connecteurs. La batterie bien sur a du être retirée, en présence d'un grip il sera préférable de le démonter. Les objectifs avec une lentille arrière mobile devront voir leur autofocus positionné de façon a ce qu'elle libère le maximum de place, le réglage de focale des objectifs a volume interne variable pour en obtenir la valeur maximale. Si de l'eau a pénétré sous les grips de commande de mise au point et zoom il sera aussi préférable de les déposer en les faisant glisser le long du fut.



Si un risque d'introduction de poussière ou d'objet étranger existe utiliser un voile léger pour protéger le matériel tout en laissant passer l'air.

Et comme pour le fut du canon attendre un certain temps et être certain que toute trace d'humidité a bien disparu des appareils. L'attente peut être longue et le désir de savoir a quelle sauce on va être mangé fort mais je ne compte plus les cas d'utilisateurs trop pressé ayant détérioré leur matériel suite a une remise en service trop rapide.

Le paragraphe précédent concernait des situations usuelles avec des températures et des taux d'humidité relative dits dans la plage de confort (20° , Hr=45 à 75%). Dans ces cas particulier ou le taux d'humidité ambiant est généralement élevé provoquant de ce fait des difficultés pour sécher aussi bien la sueur que le matériel il sera nécessaire de se rabattre sur d'autres solutions.

Dans ces conditions l'utilisation d'une enceinte à hygrométrie contrôlée sera sans doute le passage obligé ou à défaut l'utilisation de sacs de gel de silice Quand au riz, et bien disons que ce soit le dernier recours en l'absence de toute autre solution. Je rappelle que dans le chapitre abordant le développement des moisissures et champignons trois facteurs étaient à prendre en compte chaleur, humidité et nourriture, et de ce côté la poussière de riz est particulièrement attractive.

Changement de milieu et condensation interne

Comme cela l'a été abordé dans le chapitre traitant de l'hygrométrie de l'air les phénomènes de condensation apparaissent sur une surface quand la température de celle-ci descend sous celle du point de rosée d'une atmosphère ayant une certaine humidité absolue. Les boîtiers pouvant être considérés comme un milieu fermé il faudra donc considérer les niveaux d'humidité absolu du milieu interne et externe du boîtier en cas de changement de température, selon le sens de ce changement les cas suivants vont se produire (Dans tout les cas on considérera les parois du matériel comme sèche en condition initiale et les taux d'humidité absolus interne et externe stables et les courbes d'hygrométrie situées en début de document serviront de référence)

Introduction d'un matériel froid dans une ambiance chaude.

Le boîtier est à 0° , l'humidité absolue de la partie interne du boîtier s'est adaptée à celle du milieu externe et est faible en ne pouvant dépasser 4gr/kg. Introduisons le boîtier dans une pièce à 20° possédant un taux d'humidité relative de 70% donc un taux H_a de 10gr/kg.

- L'atmosphère de la pièce en contact avec le boîtier à 0° va voir son taux d'humidité absolue dépasser les 100%, et de la condensation se former sur les carters et pièces externes.
- L'humidité absolue interne du boîtier étant de 4gr/kg au maximum va voir au contraire son taux d'humidité relative diminuer avec son réchauffement.

La condensation va donc se produire sur la surface externe du matériel ce qui n'est pas forcément critique, il suffira de réchauffer suffisamment rapidement le boîtier pour le sécher.

Par contre en ouvrant le boîtier ou en le séparant de son objectif, l'atmosphère interne ayant un faible taux d'humidité va être remplacé rapidement par l'air chaud chargé en humidité, les parties internes étant toujours froides de la condensation va s'y produire, les composants électroniques, le capteur, les feutres antireflets, les lentilles ne vont pas apprécier forcément.

Introduction d'un matériel chaud dans une ambiance froide.

Le boîtier est à 20° , son taux d'humidité absolu interne c'est adapté à celle de la pièce à 10gr/kg. L'appareil est sorti dehors à une température de 0° .

- L'atmosphère du milieu externe se réchauffant au contact des parois du boîtier ne peut voir que son taux d'humidité relative baisser empêchant toute condensation.
- A l'inverse, l'humidité relative du boîtier de 70% à 20° va augmenter avec le changement de température des parois, un phénomène de condensation va se produire sur les surfaces internes les plus froides. Ceci peut être les carters d'un boîtier en alliage magnésium ou les parties métallique en contact avec la monture d'un boîtier en polycarbonate suivant leur résistance thermique et leur vitesse de refroidissement. A noter que la quantité d'eau produite sera toujours limitée par le faible volume du boîtier.

Conclusion

Les problèmes de condensation peuvent être plus pernicious que l'utilisation du matériel en milieu humide, l'eau sous forme liquide pouvant être directement produite à l'intérieur du matériel. Si l'on considère que ce phénomène interne les points suivants seront à prendre en compte (la condensation externe peut être essuyée et n'est que rarement dommageable).

Il est souvent conseillé lors d'un changement de milieu de réaliser la manipulation de façon lente et progressive, cette méthode n'est pas fautive surtout d'un point de vue contraintes de dilatation mécanique mais aura surtout pour conséquence d'étaler les phénomènes de condensation interne dans le temps, de manière exagérée dans le cas de cartes électronique cela peut faire la différence comme entre une utilisation dans du brouillard et plongé dans un seau d'eau ce qui n'est pas si mal.

Mais j'aurai tendance à dire qu'il serait plus judicieux (ou complémentaire) d'aérer le matériel lors d'un passage à l'extérieur en hiver et au contraire de le laisser toutes trappes fermées lors de sa réintroduction dans un milieu chauffé.

Cas particulier des embruns marins

Outre les phénomènes fâcheux provoqués sur les matériels électroniques, les embruns chargés en sel et les parties métalliques en aluminium ou alliage de magnésium des matériels photographiques ne font pas bon ménage.

Si les photographies en bord de mer en pleine tempête peuvent apporter de bonnes occasions de réaliser des clichés intéressants cela reste aussi de belles opportunités pour votre revendeur de vider son stock. Il sera donc nécessaire dans ces conditions et quel que soit le matériel employé d'utiliser une protection complémentaire, housse, poche nylon

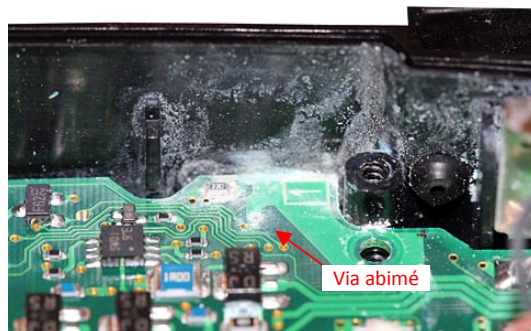
L'ensemble du matériel devra ensuite être reconditionné pour le débarrasser de la pellicule de sel déposé formant souvent une couche collante, la housse ne pose généralement pas de problème, quelle soit à l'état jetable ou par un passage en machine à laver.

Le cas du matériel de prise de vue est plus gênant et la méthode de rinçage (Toujours à l'eau déminéralisée exclusivement) devra être adaptée à son type. Si le lavage d'un 300/2.8 L et de sa frontale peut se faire au pulvérisateur à "grandes" eaux cette méthode sera plus délicate avec un 70-300 grand public. Dans ce cas et celui du boîtier l'utilisation d'un chiffon microfibre à petites bouclettes largement humecté associé à un brossage pourra suffire pour éliminer toute trace de sel. Si un filtre de protection de la lentille frontale a été utilisé je recommanderai fortement de le retirer, le sel ayant tendance à s'infiltrer dans le filetage la corrosion ultérieure soudant ce dernier et rendant tout démontage impossible.

Réparation électronique

Ce document va être clos avec la solution de dernier recours quand les protections précédentes ont été insuffisantes ou absentes. Dans le cas d'une panne d'alimentation agissant comme feu de paille comme décrit dans le premier chapitre seul le remplacement des cartes peut résoudre le problème. Heureusement ce type de panne est rare et souvent seul un problème localisé est à constater.

Comme dans le cas de ce flash EX580 dont une partie est représentée ci contre les traces d'oxydation et de "sulfatage" en laissant des traces blanchâtres sont facilement visibles. L'état des soudures des composants sans oublier les vias des circuits imprimé double face ou multicouche seront à regarder à la loupe pour déterminer leur état. Des trous métallisés noircis seront souvent source de problèmes (cas de ce flash par exemple), gratter le vernis des pistes pour rattraper une zone saine et utiliser un fil de 0.1mm comme traversée peut être une solution.



Les zones attaquées ou oxydées ne peuvent souvent être soudées directement, il faudra les décaper délicatement au préalable, l'étain des soudures de composant ayant subi un phénomène électrolytique s'est souvent transformé en matière dure et résistante à la chaleur rendant tout dessoudage difficile. Il est parfois préférable de passer par la destruction du composant et son remplacement que d'abimer les pistes du circuit imprimé en le chauffant exagérément.

Les cartes et platine contaminées par des pellicules ou des barbes d'étain devront être brossées et lavées à l'alcool isopropylique pour s'en débarrasser (Voir photo du 40D en début de document). Des produits plus spécifiques existent en cas d'inondation de matériels électrique mais leur utilisation et coûts les réservent plus aux milieux professionnels.

Révisions document

v1.00	05/12/2015	Première diffusion.
v1.01	11/12/2015	Corrections mineures, syntaxe et orthographe.
v1.02	17/02/2016	Ajout avertissement entête.