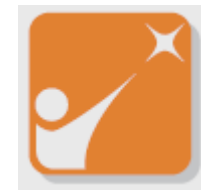


## Carte à Puce - Propriétés de collage

Deux exemples:

- Adhésifs Hotmelt
- Résine conductrice



**gemalto**<sup>★</sup>  
security to be free

14 Juin 2017

Tatiana Bladé / Eric Poitrasson

# Sommaire

- ✦ Présentation de Gemalto
  
- ✦ Adhesive hot melt
  - ✦ Process
  - ✦ Méthode de caractérisation et de contrôle
  
- ✦ Dispense de résine conductrice
  - ✦ Process
  - ✦ Méthode de caractérisation et de contrôle

# Présentation de Gémalto

**gemalto**<sup>★</sup>  
security to be free



# ✧ Le groupe GEMALTO: nos activités

**Banque et Institutions financières :** Solutions de paiement innovantes et sécurisées.



Banking & Payment

**Opérateurs Mobiles :** Solutions de cartes SIM, micro SIM, logiciels et services du secteur de la téléphonie mobile.



Mobile

**Equipements industriels :** Solutions de M2M (machine to machine).



Internet of Things



Government

**Administrations Gouvernementales :** Solutions de gestion au niveau identitaire des personnes (cartes vitales, passeports,...)



Enterprise Security

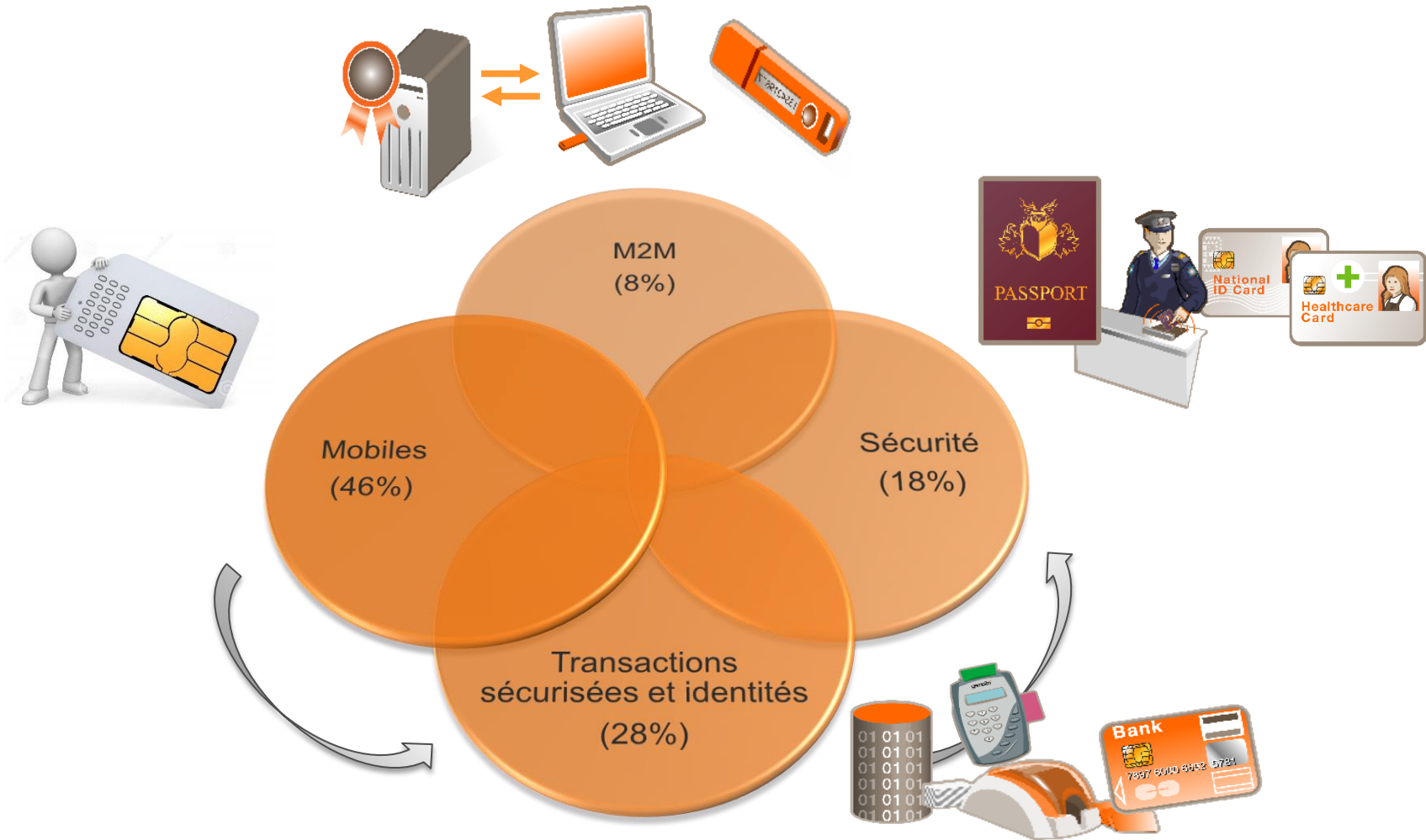
**Secteur public et transport :** Solutions et services extrêmement sécurisés et durables pour les services publics, et les opérateurs de transport nationaux.



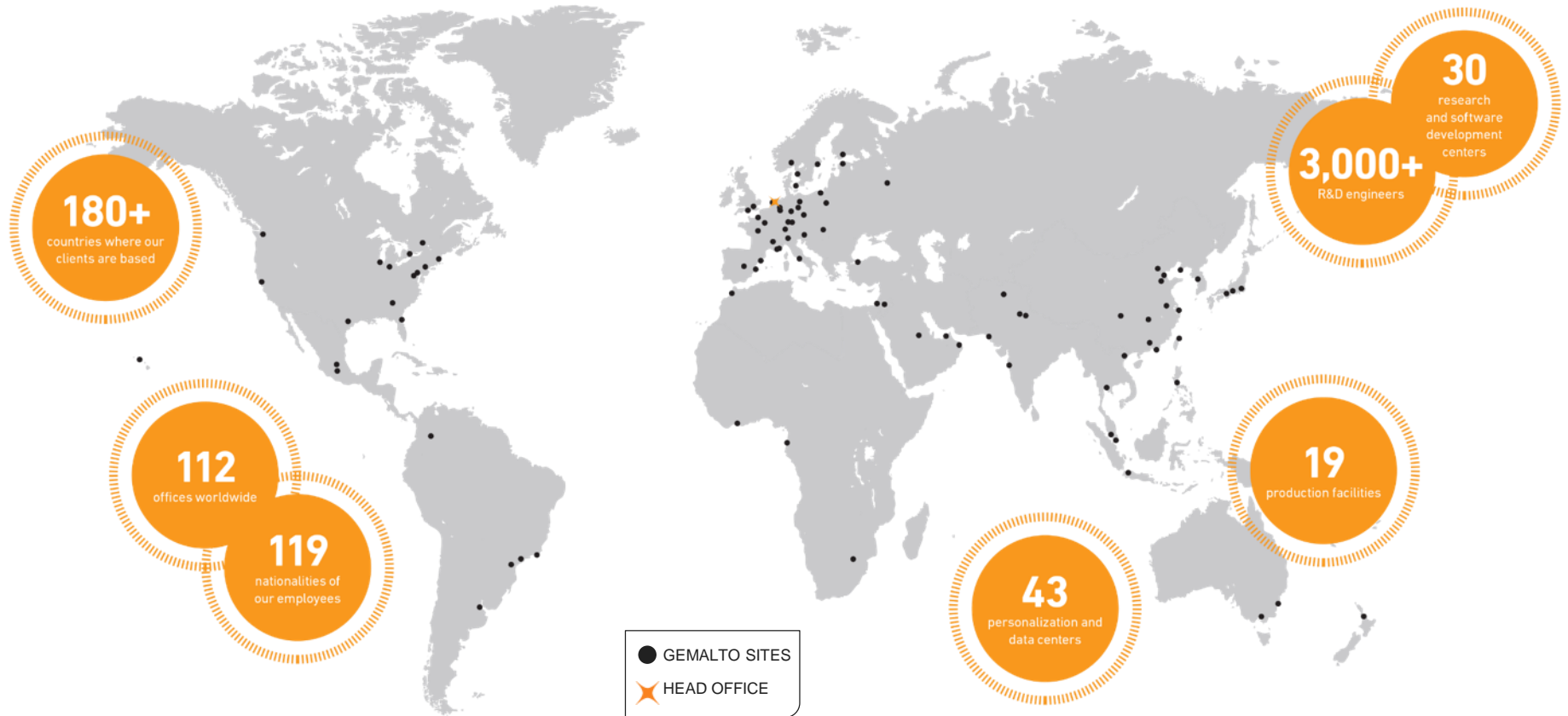
Software Monetization

**Fournisseurs de contenu Internet :** Solutions de sécurisation des transactions sur Internet.

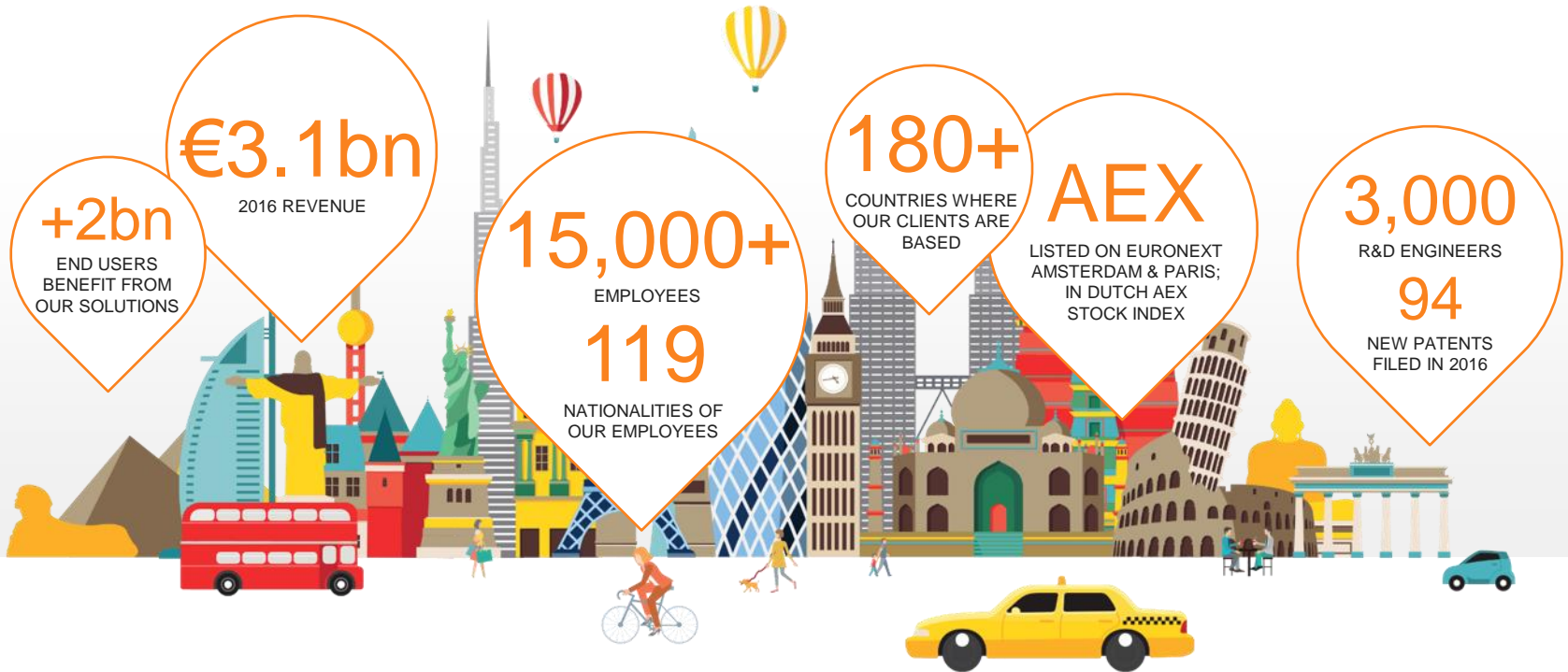
# ✧ Le groupe GEMALTO: nos activités



# We share **global expertise** to answer local needs



# We are the world leader in digital security



WE'RE UNIQUE. WE'RE GLOBAL. WE'RE INNOVATIVE

# Adhesive hotmelt



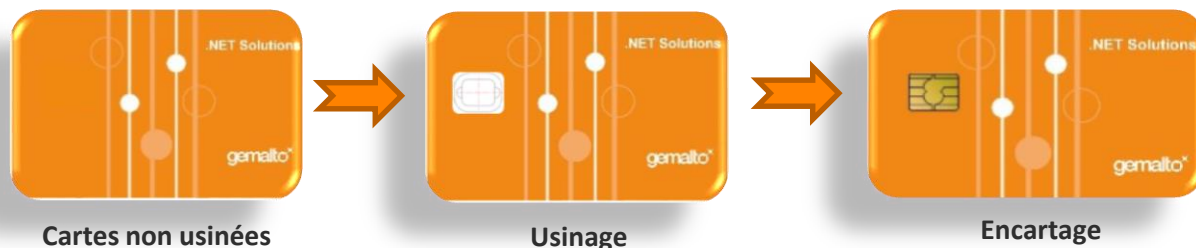
**gemalto**  
security to be free



# Encartage hot melt

- ✦ **Objectif:** insérer la puce (incluse dans le « module ») dans le corps de carte → **Maximiser l'adhésion**

## La carte contact chez GEMALTO

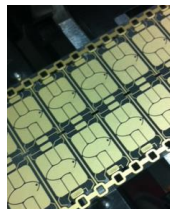


Collage assuré par:

- Adhésion mécanique (process d'usinage)
- Adhésion chimique (process encartage)

## ✦ Process d'encartage

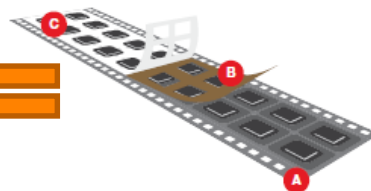
- ✦ **Step 1:** Lamination d'un film thermo activable sur un leadframe de verre époxy



leadframe



Hot melt

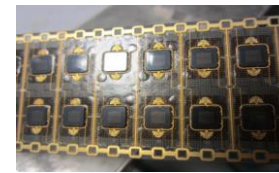


A : leadframe avec puce

B : hot melt

C : liner

Leadframe (face arrière) avec hot melt et après lamination



- ✦ **Step 2:** insertion et pressage à chaud du « module » dans le corps de carte



# Encartage hot melt: fiabilisation et mise sous contrôle en production

## ✘ Analyse en amont (phase de développement) concernant:

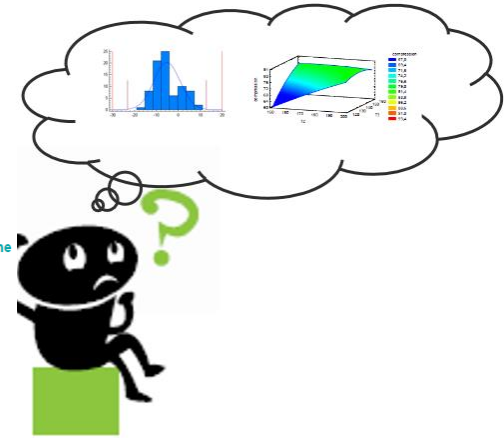
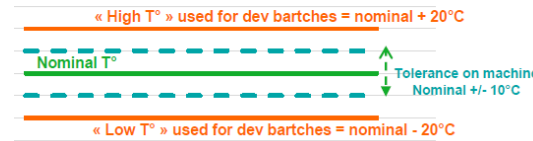
✘ **Caractérisations chimiques et physiques** entre les matériaux (PVC, PC, PET...)

Definition of dev process parameters

✘ Détermination des **fenêtres process** (DOE, capabilité)

✘ **Tests aux limites** (mécanique, thermique, électrique)

✘ Pilot contrôlé et encadré



## ✘ En cours de production



✘ **Sampling déterminé par équipe centrale**

✘ Représentatif du process et pouvant être adapté à la criticité du produit

✘ Tests autocontrol définis et normalisés entre production, qualité et R&D

✘ Test d'adhésion et de flexion en autocontrol.

✘ **Collecte des données par équipe Qualité centrale** (quotidienne, hebdomadaire, mensuel)

✘ Obligation pour les sites de production

✘ Monitoring renforcé et prélèvements si besoin pour essai complémentaire en laboratoire

## ✘ Uniformisation et centralisation

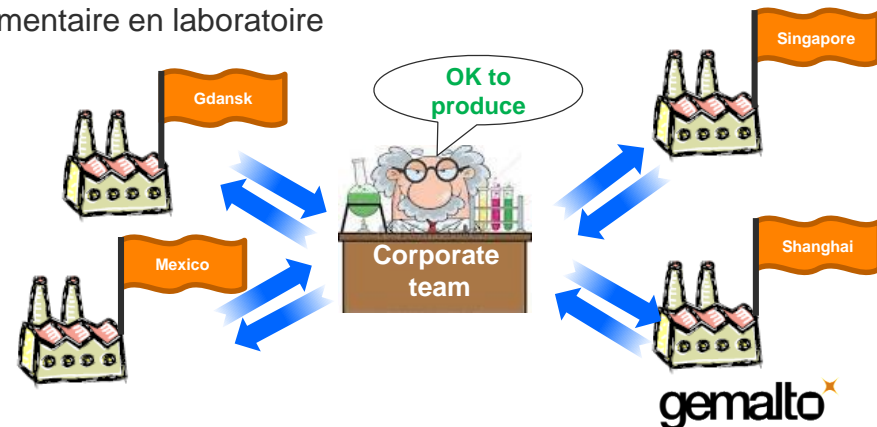


✘ Des process

✘ Des équipements (en production et laboratoire)

✘ Des méthodes de contrôle

✘ Des produits



# Encartage hot melt: les pièges



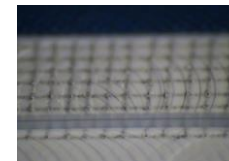
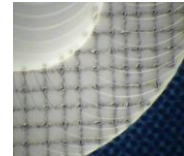
## ✘ Pièges à éviter

- ✘ **Dérive machine/process** (dérive T°, usure prématurée des outils, performance.....)
  - ✘ Plan de maintenance, durée de vie des outils.....



Paper scale pour vérifier  
l'uniformité des pressions

- ✘ **Incompatibilité chimique entre matériaux** (non détectée en amont)
  - ✘ Analyse laboratoire et tests spécifiques
  - ✘ Définition de configurations « interdites »
  - ✘ Traitement surfacique (laser, plasma) envisageable



Traitement laser  
Pour permettre adhésion hot melt  
sur PET

- ✘ **Dérive matériaux** (ou fluctuation process) livrés par le fournisseur
  - ✘ Besoin de tester différents lots de fabrication

## ✘ Pièges rencontrés.....

- ✘ **Changement provenant du site de fabrication du fournisseur**
  - ✘ Aucun changement n'est mineur.....
- ✘ **Stockage non maîtrisé** (par le fournisseur, le site de production... ou le client)
  - ✘ Traçabilité souvent difficile
- ✘ **Vieillesse du collage** (simulations ou tests en étuve non représentatifs)
  - ✘ 1 Dégradation dans le temps sur une longue période (après XX mois sur le terrain)

Datalogger  
Mesure T° lors des expéditions



# Fiabilité du collage



## ✘ Qualification standard du produit fini

- ✘ Le produit doit être conforme aux exigences du client et aux normes internationales
  - ✘ ISO 7810, Mastercard, Bancaire Français GIE, demande spécifiques des Pays
  - ✘ Adaptation des tests (sanction et /ou durée) en fonction du nombre d'année sur le terrain et de l'application:  
Carte bancaire ≠ Carte d'identité ≠ Carte de transport

## ✘ Tests normés, deux catégories:

### ✘ Tests « **Stand Alone** »:

- ✘ *Test de compression*: Force minimale pour arracher le module (Mastercard sanction > 50N)



### ✘ *Flexion de la carte*



- ✘ *Tests climatiques* entre -35°C et +85°C avec un taux d'humidité entre 5% et 93% et pour une durée comprise entre quelques jours et quelques mois

### ✘ Tests « **En Séquence** » = Tests climatiques + Tests mécaniques

De plus en plus de normes inclus des tests en séquence MAIS aujourd'hui rien n'est vraiment fixé et rien ne repose sur des études concrètes..

Exemple: Laboratoire externe Fogra propose 1 mois de test en continue pour garantir 1 an sur le terrain, soit 10 mois pour 10 ans...



# Colle conduttrice

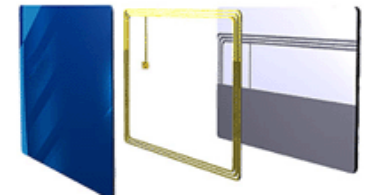
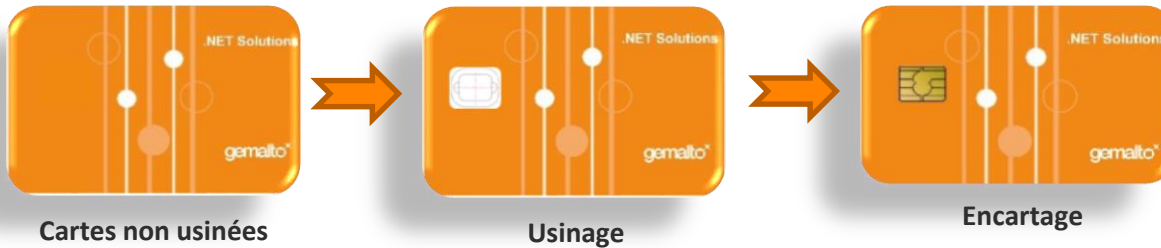


**gemalto**<sup>★</sup>  
security to be free

# Dispense de colle conductrice

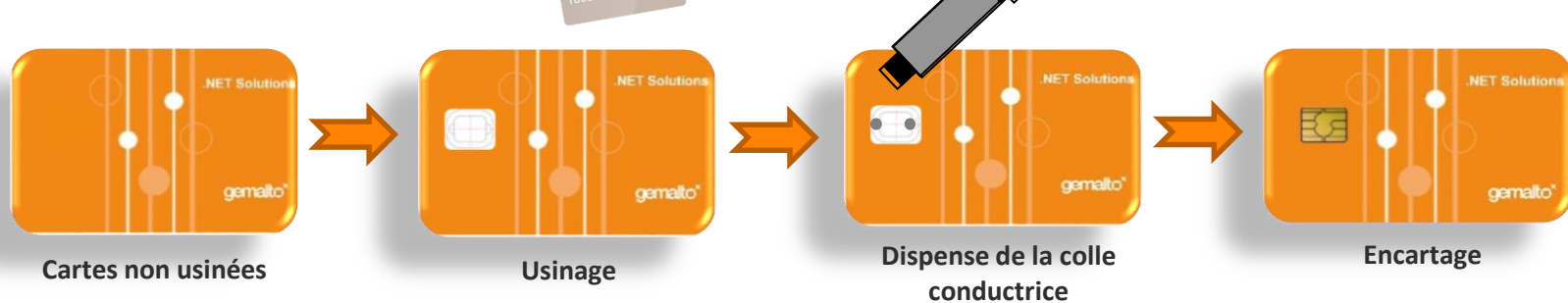
- ✦ **objectif**: assurer une liaison physique et électrique entre antenne et puce → **maitrise de la polymérisation**

## La carte contact chez GEMALTO



Structure carte sans contact

## La carte **sans** contact chez GEMALTO



# Fiabilité



## ✘ Caractérisation de la matière première...

- ✘ Type de polymérisation
- ✘ Charges conductrices ajoutées
- ✘ Propriétés de collage
- ✘ Analyse chimique sur la colle

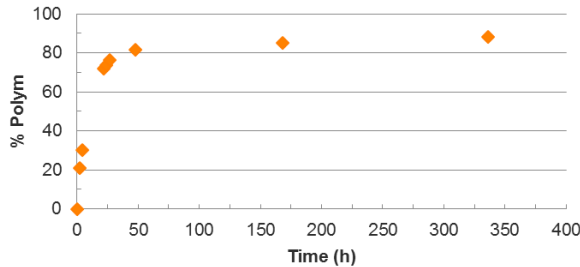


- Connaissance de nos matières premières
- Vérification de la fiabilité de lot à lot

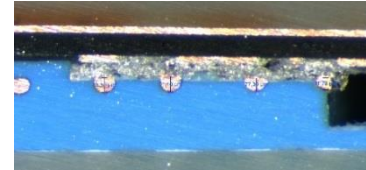
RX 3D



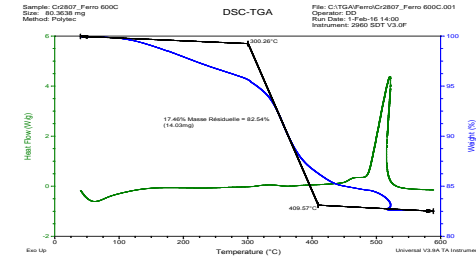
Suivie de la polymérisation via DSC



Coupe

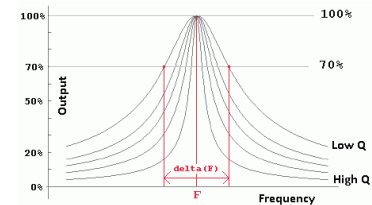


ATG



## ✘ ... mais les tests sur produit fini restent les plus représentatifs

- ✘ La particularité de la carte sans contact est ses propriétés électriques: présence d'un circuit RLC
  - ✘ Valeurs normées mesurables: Fréquence de résonance, facteur Q ou Hmin
  - ✘ Chaque colle possède sa propre signature électrique et ses propriétés de collage
  - ✘ Signature électrique différente selon le corps de carte
  - ✘ Tests standards effectués avec le suivi de l'évolution de certaines caractéristiques électrique.

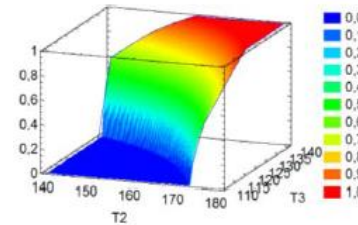


**Difficulté:** Modèle électrique complexe

# Conclusions

## ✘ Pour une bonne maîtrise des process de collage: besoin d'une phase de développement en amont

- ✘ Ne pas évaluer « que » le process nominal
  - ✘ Valider une fenêtre process
  - ✘ Valider les éléments extérieurs au process (fournisseur, stockage...)
  - ✘ Valider les process annexes



Cas d'un process avec  
fenêtre trop réduite

## ✘ Vieillesse du collage: pas de modèle prédictif fiable à 100%

- ✘ Besoin de définir des tests de caractérisations pour évaluer les limites des produits
  - ✘ Importance du cahier des charges et spécifications clients
- ✘ **Enchaînement tests mécaniques – climatiques:** mettre en évidence des défaillances potentielles
  - ✘ Les tests « stand alone » ne sont pas / plus forcément pertinents.
  - ✘ Besoin de s'appuyer sur des études scientifiques détaillées
  - ✘ Ne permet pas encore de garantir la fiabilité dans le temps à 100%



## ✘ Evolutions des produits → évolution des méthodes de contrôle

- ✘ **L'évolution des Cahiers des Charges CDC** → évolution des tests de qualification
  - ✘ Exemple: passage de la durée des CB en France de 2 à 3 ans.
- ✘ **L'évolution des technologies** → évolution et adaptation du monitoring
  - ✘ Spécification des techniques par produit, avec chacune ses spécificités et ses faiblesses (méca vs thermique)
- ✘ **Besoin d'adapter ou de définir de nouveaux critères** de qualification et de monitoring
  - ✘ 50% des tests et critères de qualification n'existaient pas il y a 5 ans.





