



**Amicale des Retraités Philips, Section TRT, chez Philips Lighting  
34-44 rue Louis Armand - 94194 Villeneuve St-Georges Cedex  
Tél : 01 56 32 95 35 ; Courriel : amitrtlu@free.fr ; Site : <http://amitrtru.free.fr>**

**Contact n° 64 – Juin 2018**

## **Mot du Président de la Section**

Chers Amis,

Vous pourrez voir, dans ce numéro, une photo du dernier bâtiment en cours de démolition que TRT construisit sur le site du Plessis Robinson dans les premières années de la décennie 90.

En 2004, nous vous présentions les constructions que le nouveau propriétaire des lieux, MBDA, faisait édifier à l'emplacement que TRT avait occupé sous le titre : « 40 ans après, ou le futur existe bel et bien »

Les premiers bâtiments avaient donc eu une durée de vie de 40 ans, ce dernier en démolition n'aura duré que 25 ans !

On peut s'étonner de la vitesse d'évolution actuelle !... et de l'obsolescence si rapide des investissements !

Mais nous devons vivre avec notre temps et continuer d'écrire : « le futur existe bel et bien ». Aujourd'hui on parle beaucoup de « sauvegarde du patrimoine », la période industrielle du XX<sup>e</sup> siècle en fera peut-être partie un jour !

Dans notre domaine, nous nous efforçons d'enrichir la collection des grands projets qui firent les succès de TRT. Ce qui, à notre échelle, fait partie de la conservation du patrimoine de la société !...

Dans cette édition, Claude Gaudé, un des principaux concepteurs, présente l'Atelier de Génie Logiciel Platine, support indispensable pour les nombreux développements logiciels dans lesquels TRT a beaucoup investi. Pour une meilleure compréhension de chacun, Michel Stein, détaille les différentes phases et étapes qui structurent les grands projets.

Grâce à plusieurs d'entre vous, nous avons en préparation quelques articles qui intéresseront nos adhérents dans les prochaines éditions. Sachez que nous sommes toujours intéressés par vos expériences professionnelles afin de les faire partager.

Nous vous souhaitons un bel été et vous remercions de votre fidélité.

**Pierre JEGOU**

## Sommaire

- Mot du Président
- Vie de la section TRT
- Liste des sorties 2018 passées et à venir
- Compte rendu de notre assemblée annuelle
  - . Introduction du Président,
  - . Section TRT : effectifs et tableaux financiers
  - . Bilan des sorties 2017
  - . Webmaster
  - . « Valorisation de vos déchets : entre fantasmes et réalités » par Jean Marc Rieger
- Visite du Laboratoire Aérodynamique Eiffel
- Visite des réserves du Musée des Arts et Métiers
- Visite de la « Seine Musicale » (Île Seguin, Boulogne)
- Le logiciel à TRT
  - 1 - Les systèmes logiciels complexes
  - 2 – PLATINE, un Atelier de Génie Logiciel

## Vie de la Section TRT

### Evolution de nos effectifs

A ce jour la Section TRT compte 284 membres pour 298 en fin d'année 2017 et 305 à mi-2017. Ces chiffres marquent une baisse constante liée pour environ deux tiers aux démissions et pour environ un tiers aux décès.

Heureusement, nous continuons à enregistrer quelques adhésions et nous représentons toujours une part appréciable de l'effectif global de l'Amicale des Retraités Philips.

### Adhésions

Nous accueillons avec plaisir deux nouvelles adhésions d'anciennes collègues dont nous avons un peu perdu la trace.

Mme Annie TOUSSAINT-PELLÉ – Entrée dans le groupe en 1971, elle a été notamment la secrétaire de Claude Tempé. Elle cessa son activité en 1998.

Mme Isabelle FARARD –LEVEILLE – Entrée à TRT-TI en 1988, elle a été secrétaire à la direction générale de TRT, puis de Lucent Technologies jusqu'en 2002.

### **Pensons à ceux qui sont dans la peine.**

Nous avons été informés du décès de neuf de nos anciens collègues dont certains n'étaient pas membres de notre amicale.

M. Jean CLÉE – Décédé le 9 janvier 2018 à l'âge de 87 ans. Dès 1958, il participa aux études de fusées de proximité dans l'équipe de JP. Tranin, à Brillat-Savarin (MES). En 1968, il prit la direction du site de Dreux et le dirigea avec un grand professionnalisme, en particulier pour maîtriser des variations de charge importantes. Il adapta en permanence l'outil de production depuis la fabrication des fusées à tubes jusqu'aux fusées avec circuits hybrides en passant par le missile Roland et le lancement en production des mines antichar. D'un contact agréable et toujours pondéré dans ses réactions, il était apprécié de tous. Il cessa son activité en 1994.

Mme Marie-Madeleine CORTESSIS – Décédée le 29 novembre 2017, elle était l'épouse de Xénophon Cortessis décédé en 2008. Elle a soutenu son mari avec détermination et courage et s'était maintenue à notre amicale.

M. Pierre LAFOND – Décédé en février 2018 à l'âge de 97 ans. Ancien lieutenant-colonel de réserve de l'armée de terre, il dirigea les services administratifs du Centre Industriel de Brive à partir de 1966.

M. Roland PONSAILLÉ – Décédé le 11 mars 2017 à l'âge de 86 ans. Entré à TRT en 1954, il dirigea le SCD (Service Central Dossier) au Plessis-Robinson. Il cessa son activité en 1989.

M. Jacques ROPIQUET – Décédé le 27 mars 2018 à l'âge de 86 ans. Entré à TRT en 1953, il devint le responsable de la gestion industrielle du département commercial FH à Brillat-Savarin pendant de nombreuses années. Il cessa son activité en 1989.

M. Daniel TIBERGHIEU – Décédé à l'âge de 65 ans. Il travailla à TRT de 1987 à 1989 à la direction commerciale France des affaires militaires à Boussingault où il était en charge du client « Marine Nationale ». Il était en retraite depuis 2015.

M. Jo WASERMAN – Décédé le 26 mars 2018 dans sa 83<sup>ème</sup> année. Entré dans le groupe Philips en 1965, il travailla notamment à Bobigny dans le secteur des circuits imprimés, à TRT au Plessis-Robinson et termina sa carrière en 1989 chez Philips Composants à Issy-les-Moulineaux.

M. Maurice BENSADOUN – Décédé en juin 2018, à l'âge de 94 ans. En 1984, il est nommé Directeur Général de TRT, puis Président Directeur Général de 1986 à janvier 1990. Il était Ingénieur Général de l'Armement et Directeur Général de la SODERN. Il évoquait ces années-là avec un certain enthousiasme nostalgique.

M. Léon SPITALIER – Décédé le 18 mai 2018 dans sa 91<sup>ème</sup> année. Ancien capitaine de vaisseau, il a été directeur général adjoint du groupe TRT de 1977 à 1985.

Que leur conjoint, leur famille ou leurs proches sachent que nous souhaitons leur témoigner notre cordiale sympathie.

**Pierre JEGOU et Alain BLANCHARD**

## **Liste des sorties 2018 passées et à venir**

- . 23 janvier : Assemblée Annuelle au FIAP (65 participants)
- . 15 février : Visite des réserves du Musée des Arts et Métiers
- . 14 avril : Visite de La Seine Musicale (Île Seguin, Boulogne)
- . 22, 23 et 24 mai : Voyage à Toulouse (AIRBUS et Cité de l'Espace, visite de la ville)
- . 8 ou 15 novembre : Appartement de G. Clémenceau (8 rue B. Franklin, Paris 16ème)
- . 4 ou 2 octobre : Château du Champ de Bataille (Le Neubourg, Eure)
- . 30 novembre ou 6 décembre : La Fourchette

# Compte rendu de notre Assemblée Annuelle

Le mardi 23 janvier 2018

Pour la cinquième année consécutive, notre Assemblée Annuelle s'est déroulée au FIAP (Foyer International d'Accueil de Paris) situé dans le 13ème arrondissement. Le Conseil remercie chaleureusement les 65 amis qui se sont déplacés pour cet après-midi de rencontre entre retraités de TRT.

## Introduction du Président

Bonsoir et merci à vous tous d'avoir répondu à notre invitation.

Au nom du bureau, je vous présente nos vœux les plus sincères de santé, de sérénité et je vous souhaite de profiter au mieux du temps qui passe...

Nous nous réjouissons de regrouper 65 participants pour cette rencontre devenue traditionnelle.

Cette année le thème de la conférence développera un sujet d'une grande actualité : *Valorisation de vos déchets : entre fantasmes et réalités*.

Monsieur Jean Marc Rieger a bien voulu libérer un peu de temps pour nous présenter ce sujet dans lequel nous sommes tous impliqués.

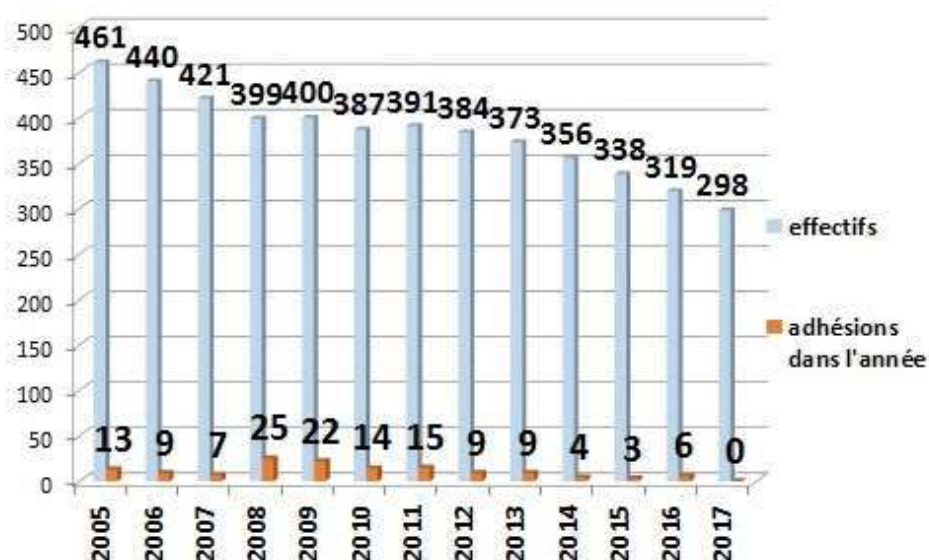
Après des études d'ingénieur et un cours passage dans l'enseignement, il commence sa carrière en 1977 dans le traitement des produits dangereux dans différents groupes industriels puis, dans la valorisation des ordures ménagères.

Fort d'une expérience de 40 ans, il a la compétence pour nous faire découvrir quels sont les traitements que subissent les déchets. Quels sont les gestes, les actions, les comportements que nous devons privilégier pour réduire au mieux la quantité de matière perdue et peut-être plus largement, comment la Société doit considérer ce challenge dans l'avenir.

Je laisse la parole à mes amis qui vous présenteront, chacun dans son domaine les activités de l'Amicale.

**Pierre JEGOU**

## Section TRT : effectifs



## Tableaux financiers

### ARP section TRT

COMPTE DE RESULTATS au 31/12/2017

| CHARGES                                |                 | PRODUITS                  |                 |
|----------------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|
| Consommables                           | 35.04           | Intérêts Livret Bleu      | 87.40           |
| A compte Frais Assemblée Annuelle 2018 | 868.00          | Intérêts Compte à Terme   | 3.42            |
| Location salle réunion Conseil         | 358.26          | Solde sorties             | 156.00          |
| Frais bancaires                        | 112.44          |                           |                 |
| Participation à La Fourchette          | 4.00            |                           |                 |
| Factures non parvenues                 |                 |                           |                 |
| <b>Total des charges</b>               | <b>1 377.74</b> | <b>Total des produits</b> | <b>246.82</b>   |
|                                        |                 | <b>Résultat</b>           | <b>1 130.92</b> |

### BILAN SIMPLIFIE au 31/12/17

| ACTIF                |                  | PASSIF                 |                  |
|----------------------|------------------|------------------------|------------------|
| Immobilisations      | 0,00             | Réserves antérieures   | 13 539,68        |
| Créances             | 0,00             | Résultat de l'exercice | 1 130,92         |
| Frais payés d'avance | 0,00             |                        |                  |
| Trésorerie           |                  |                        |                  |
| Banque               | 983,92           |                        |                  |
| Compte sur Livret    | 11 424,84        |                        |                  |
|                      | <b>12 408,76</b> |                        | <b>12 408,76</b> |
|                      |                  |                        |                  |

### Bilan des sorties 2017

- . Jeudi 2 mars 2017 : Le matin : Visite à l'Ecole Vétérinaire de Maisons-Alfort (21 participants)  
Repas de midi « au Petit Caporal »  
L'après-midi : Visite du Musée Fragonard
- . Jeudi 27 avril 2017 : Visite du Musée d'Orsay (18 participants)
- . Jeudi 1<sup>er</sup> juin 2017 : Les anciens métiers de Bercy (13 participants)
- . 21 et 22 juin 2017 : Voyage à Toulouse (participation insuffisante-voyage annulé)
- . Lundi 7 septembre 2017 : Découverte des Quartiers de la Mouzaïa et des Buttes Chaumont  
(23 participants)
- . Vendredi 20 octobre 2017 : Visite du Laboratoire aérodynamique Eiffel-CSTN (25 participants)
- . Jeudi 16 novembre 2017 : La Fourchette – Restaurant de l'Ecole Hôtelière Jean Drouant – Paris  
XVIIe (38 participants)



## Webmaster

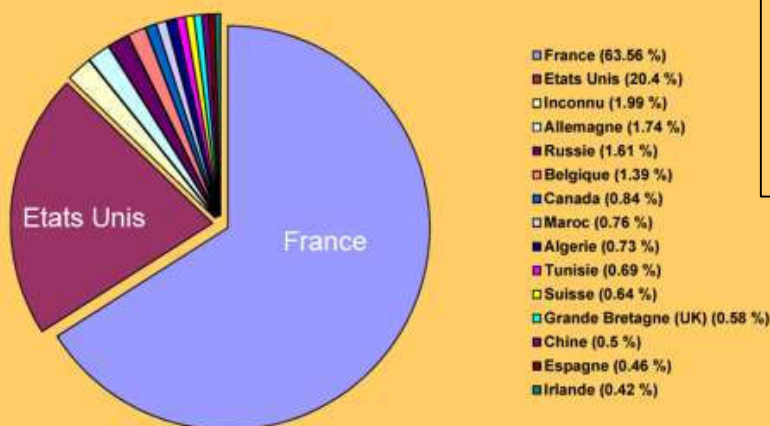
Jean-Yves Auclair nous donne des informations concernant le site de notre Amicale. Cette année encore, la configuration du site a été modifiée et améliorée. Désormais, vous pourrez lire tous les comptes rendus de visite en couleur dans la rubrique « Nos sorties ».



### Les pages souvent consultées en 2017

- Les articles techniques tels que :
  - La revue 25 10<sup>2</sup>
  - X25
- Les comptes-rendus de nos sorties tels que :
  - Saint Denis
  - La Tour Eiffel
- Les anciens contacts tels que le n° 12 (1990) et n°13 (1991)

## Répartition géographique



amitrtlu.free.fr

### Relevé du compteur sur la page d'accueil

- Le compteur a été installé en février 2016
- En janvier 2017 il indiquait 2780 visites
- En janvier 2018 il indique 3964 visites

# Aperçu succinct de l'exposé de Jean-Marc Rieger

## « Valorisation de vos déchets : entre fantasmes et réalités. »

La valorisation des déchets est un vaste sujet qui est mal connu du grand public. Nous remercions Jean-Marc Rieger pour sa présentation très pédagogique, qui a été appréciée par tous. Voici quelques extraits qui illustrent les points importants de cet exposé.

### Définition

Selon le Code de l'Environnement (art. L541-1), un déchet est « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon ».

### Les quantités

Selon une source Eurostat – RSD 2010, ADEME – Enquête Collecte 2011, part des différents secteurs dans la production des déchets en France :

Total - 352 Millions de tonnes, soit :

- BTP - 260 Millions de tonnes.
- Autres activités économiques - 62 Millions de tonnes.
- Ménages - 30 Millions de tonnes.
- Dont au total **11,5 Millions de tonnes de déchets dangereux.**

### La collecte des déchets - Principe français : la séparation des flux

- Les ordures ménagères et assimilables sous la responsabilité des communes par les services communaux ou sous celle des entreprises :
  - collecte en porte à porte (sélective)
  - collecte par apport volontaire
  - déchetteries.
- Les déchets non dangereux des entreprises par des sociétés privées.
- Les déchets dangereux par des sociétés privées.

#### Les ordures ménagères

Les communes et leurs groupements doivent assurer la gestion :

- des déchets produits par les ménages,
- des déchets qu'elles produisent elles-mêmes (espaces verts, voirie...),
- des déchets d'origine artisanale ou commerciale collectés par la même voie que les ordures ménagères, et ayant les mêmes caractéristiques que les déchets ménagers.

En 2013, les déchets collectés par les municipalités atteignent 34 Millions de tonnes, soit 518 kg par habitant (hors déblais et gravats : 3,6 millions de tonnes).

#### Les déchets – Dangereux ou recyclables ?

- La réglementation européenne prend le pas (règlements et directives).
- Elle classe les déchets en 20 catégories.
- Elle fixe des objectifs de recyclage.
- Elle régit les installations de traitement.
- Elle organise le contrôle des transports transfrontaliers.

#### Tout recycler ?

En France, les coûts moyens de gestion globale des ordures ménagères à la charge des collectivités se situent entre 100 et 175 euros/tonne, soit 30 à 75 euros/habitant/an, déduction faite des recettes industrielles, des subventions et autres soutiens.

Le recyclage des déchets est un secteur qui emploie en France 23 000 personnes au sein de 2 450 PME.



## Modes de traitement

- La décharge (enfouissement technique / stockage).
- Le compostage (retour de l'organique à la terre).
- L'incinération (feu purificateur et récupération d'énergie)
- La méthanisation.
- Et maintenant le « CSR » (Combustibles Solides de Récupération).

### La « Décharge » : Dépôt sur / ou dans le sol

Historiquement, on a parlé de décharge, de décharge contrôlée, de centre d'enfouissement technique, puis de stockage (Centres de Stockage des Déchets Ultimes –CSDU, et Installation de Stockage de Déchets non Dangereux-ISDD)

Le profil des déchets « stockés » a considérablement changé.

- Notion de déchets ultimes.
- Stabilisation préalable.
- Part dorénavant importante des déchets issus de procédés de traitement de déchets, en particulier de l'incinération (REFIOM - Résidus d'Épuration des Fumées d'Incinération des Ordures Ménagères).

### Le compostage

- Mythe du retour de l'organique à la terre.
- Souvent de petites unités.
- Tri sommaire, suivi d'un affinage, et d'une maturation.
- Et le reste ? (voir photo ci-contre)

### L'incinération

- Les émissions : les plus strictes des installations de combustion (directive européenne) - polémique autour de la dioxine.
- Les résidus : mâchefers et REFIOM.
- Valorisation de la vapeur (chauffage et industrie) et/ou production d'électricité.

### La méthanisation

- Fermentation anaérobie (mésophile ou thermophile).
- Adaptée aux déchets de matière organique biodégradable humides : mais les Ordures Ménagères ?
- Production d'un mélange de CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub> et quelques autres gaz plutôt perturbateurs.
- Le résidu est un « compost ».
- 16 installations industrielles en France, et quelques scandales.

### Entre fantasmes et réalités : Le « CSR » (Combustibles Solides de Récupération)

Il s'agit de combustibles préparés à partir des ordures ménagères et des déchets industriels non dangereux.

- Les cimenteries en prennent 300 000 t/an et visent 1 Mt/an.
- Des usines dédiées, sont à construire (1 à Laval), elles convertissent le CSR en vapeur et électricité.
- Quelles autres utilisations pour les combustibles solides ?
- Quel modèle économique ? (prix de la préparation, du transport, taux de rendement, devenir des résidus...).

### L'avenir

- Le sujet restera polémique (sacs de supermarché...).
- Les prix ne vont pas baisser.
- Les éco-organismes fusionnent.
- La décharge reste mal aimée, mais incontournable.
- La valorisation énergétique devrait augmenter, mais comment ?
- La réduction des déchets est-elle réelle ?

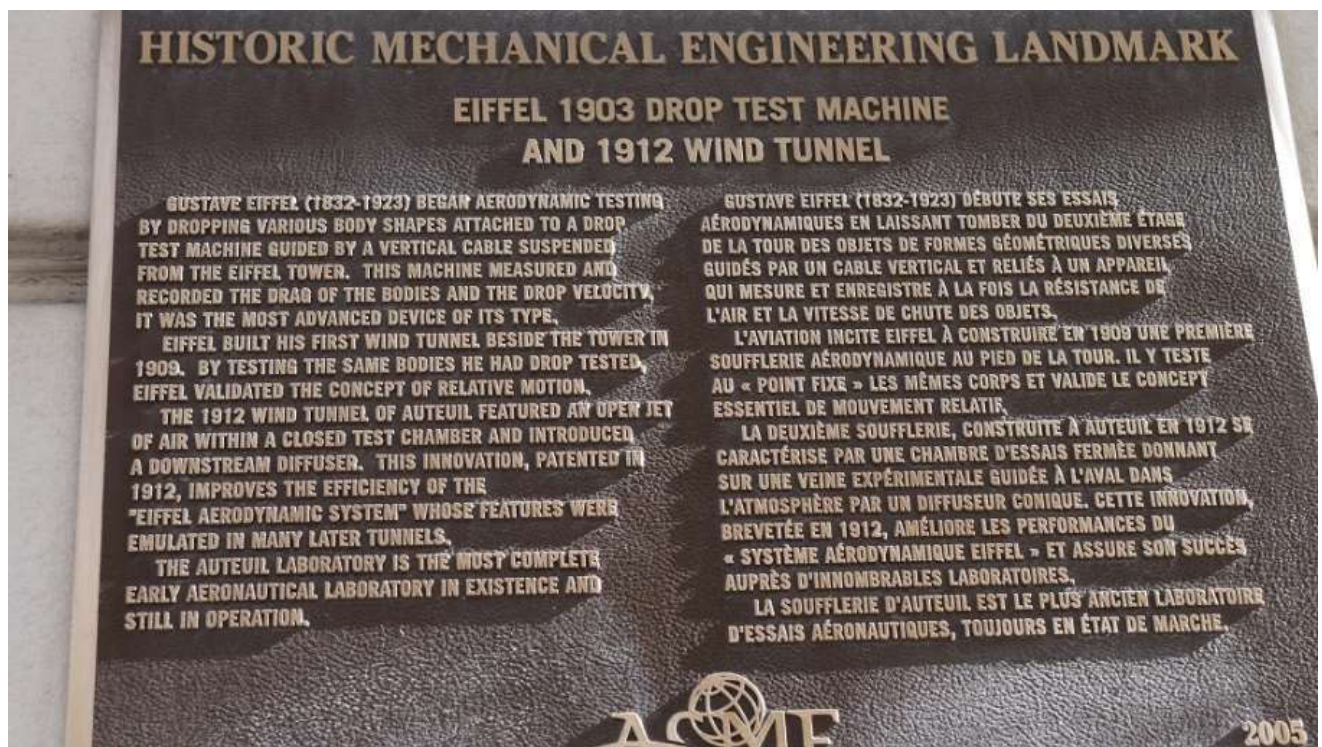
**Les déchetteries** – D'après une enquête réalisée par l'ADEME, le nombre de déchetteries a bien progressé en France, il est passé de 710 en 1990 à 4 552 en 2013.



# Le Laboratoire Aérodynamique Eiffel

Vendredi 20 octobre 2017

C'est un bâtiment blanc, simple, à l'angle de la rue de Musset et de la rue Boileau, dans le XVI<sup>ème</sup> arrondissement de Paris. Sur le mur, rue de Musset une inscription : LABORATOIRE AERODYNAMIQUE EIFFEL, côté rue Boileau une plaque métallique gravée en français et en anglais, placée à droite de la porte d'entrée, retrace l'histoire du lieu.



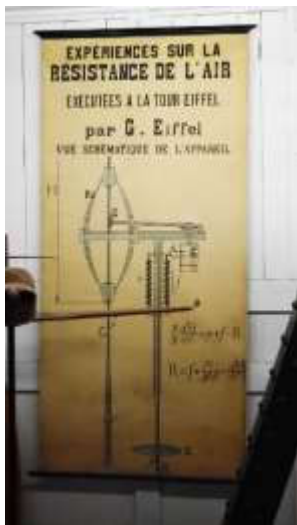
C'est le Directeur du laboratoire, toujours en activité avec un effectif de quatre personnes, qui accueille les 22 visiteurs de l'Amicale. Il retrace la vie de Gustave Eiffel, les conditions de la création de ce laboratoire aérodynamique et son utilisation actuelle.



## Gustave Eiffel (1832 – 1923)

Après de solides études au collège Sainte Barbe, il est admis à l'Ecole Centrale dont il sort diplômé en 1855. En 1856, il est embauché par Frédéric Nepveu, spécialiste des constructions métalliques. En 1858, âgé de 26 ans, il pilote la construction d'un pont ferroviaire de 500 m à Bordeaux. En 1866, il prend son indépendance et établit sa société à Levallois-Perret. Il obtient de nombreuses commandes dans le monde entier, on peut citer le viaduc de Garabit, le pont Maria Pia sur le Douro à Porto, le pont Long Biên à Hanoï, les structures métalliques de nombreux bâtiments dont la galerie des machines pour l'exposition universelle de 1867 à Paris. Mais c'est surtout la tour Eiffel qui le rend universellement connu. Reprenant l'idée de deux de ses collaborateurs dont il rachète le brevet, il propose au gouvernement de construire une tour de mille pieds (300 m) à l'occasion de l'exposition universelle de 1889 qui doit, par son ampleur, faire oublier le désastre de 1870. Il fait une importante promotion du projet qu'il finance à 80% contre une concession de vingt ans avant que la ville de Paris n'en devienne propriétaire. Son projet est choisi et une convention est signée avec le gouvernement. La construction durera 26 mois, toutes les pièces sont réalisées en atelier et seul le montage est effectué sur le site. Un seul accident mortel fut à déplorer.

Sous-traitant de la compagnie du canal de Panama, il est atteint par le scandale et condamné. La Cour de Cassation le réhabilite mais, profondément blessé, il se retire des affaires et se consacre à des études scientifiques en utilisant les possibilités offertes par « sa » tour. Il aménage une station météo



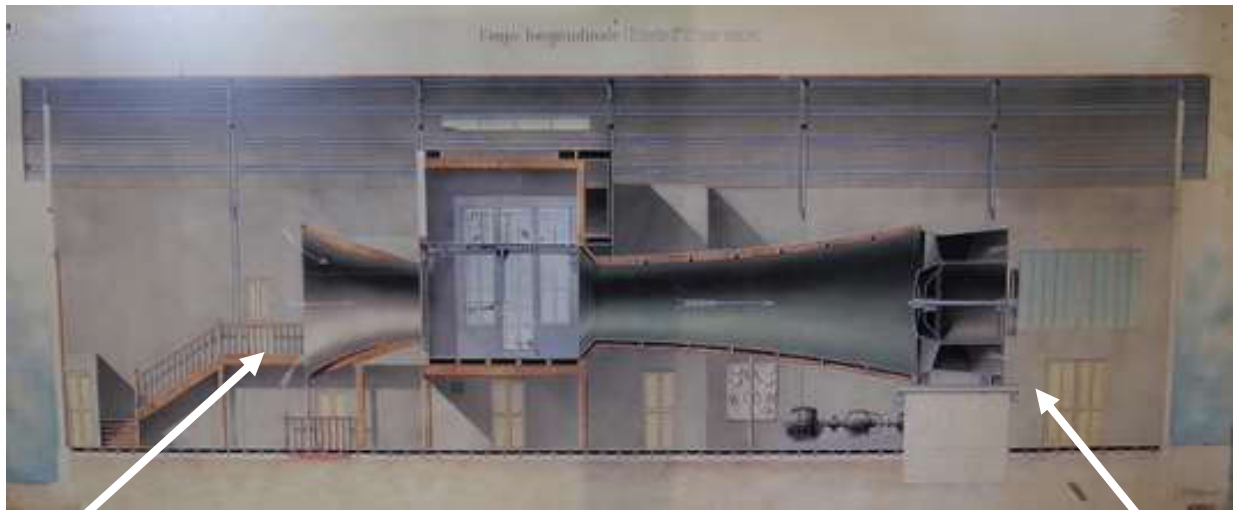
*Matériel mis au point par Gustave EIFFEL pour ses expériences sur la résistance de l'air*

au sommet, un émetteur radio est installé et le général Ferrié ayant démontré l'intérêt de la tour pour la défense nationale, la pérennité de celle-ci fut acquise. Les débuts de l'aviation et du « plus lourd que l'air » l'amènent à s'intéresser à l'aérodynamique. Disposant d'une grande hauteur de chute libre, il évalue les conséquences de la résistance de l'air.

Pour faciliter ses expériences, à l'âge de 77 ans, il fit construire une petite soufflerie au pied de la tour en 1909. Cependant sa concession de vingt ans prenant fin, il dut déménager et c'est alors que commence l'histoire de ce laboratoire aérodynamique que nous visitons.

## Le laboratoire aérodynamique Eiffel

Gustave Eiffel recherche un lieu pour implanter ce nouveau laboratoire et achète en 1911 un terrain là où il n'y avait que des maraîchers. Pour obtenir l'énergie électrique nécessaire, il dut faire tirer un câble depuis la tour Eiffel. La soufflerie qu'il conçoit est basée sur l'aspiration par une roue à ailettes mue par l'électricité, il obtient ainsi un flux d'air laminaire alors qu'une soufflerie placée en amont aurait créé des turbulences.



*Entrée d'air*

*Coupe longitudinale de la soufflerie*

*Ventilateur d'aspiration*

Le ventilateur d'aspiration de 23 pales de 4 m de diamètre, pesant 7 tonnes, tourne à 280 tours par minute. Il est actionné par un moteur électrique de 50 CV (37,3 kW) qui permet d'atteindre une vitesse de vent de 100 km/h. La structure est en bois revêtu de toile de lin, l'ouverture de l'aspiration est de 4 m, suivie de la chambre d'expérimentation de 2 m de diamètre et de 2,37 m de long.



*Entrée d'air de la soufflerie*



*Ventilateur d'aspiration de la soufflerie*

La soufflerie a tout d'abord servi pour l'aviation en plein essor après la guerre de 1914-1918, mais les caractéristiques de l'équipement devenant insuffisantes, elle fut ensuite utilisée par l'industrie automobile et de plus en plus pour l'étude de la résistance des constructions et de leurs échanges thermiques.

En 1921, deux ans avant son décès, Eiffel confie son installation au Service Technique de l'armée qui la donne à l'USIAS dans l'entre-deux-guerres. A la libération, l'USIAS devient le GIFAS (Syndicat des industries aéronautiques). En 1983, la Société AERODYNAMIQUE EIFFEL est créée pour exploiter la soufflerie, le GIFAS restant propriétaire du bâtiment. Le GIFAS veut mettre l'ensemble en vente la même année mais, compte tenu de son intérêt historique, il a été classé monument historique, ce qui complique un peu la modernisation des installations toujours en activité.



En 1999, le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) rachète d'une part la Société d'exploitation et d'autre part le bâtiment au GIFAS.

Le laboratoire aérodynamique est donc en activité, avec un effectif de quatre personnes, la journée d'essai est vendue 3 000 €. De nombreux partenariats avec des centres universitaires et des industriels sont mis en œuvre.

Pour plus de détails, il est possible de consulter le site Internet : <https://www.aerodynamiqueeiffel.fr>.

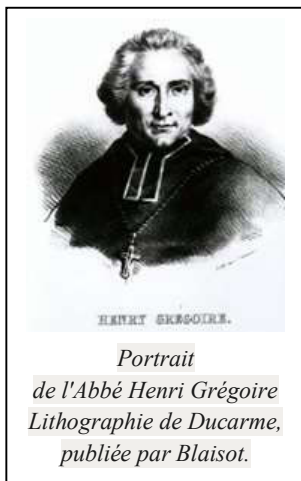
**Texte de Yannick SCHIFRES**  
**Photos de Jean-Yves AUCLAIR et Roger LUCAS**

# Les réserves du Musée des Arts et Métiers

Jeudi 15 février 2018

Les réserves du Musée des Arts et Métiers, situées à Saint-Denis à proximité du Stade de France, renferment 95% d'une fabuleuse collection de plus de 80 000 objets, témoins de l'histoire des techniques, du XVII<sup>e</sup> siècle à nos jours.

Le Musée des Arts et Métiers, basé à Paris, ne présente qu'une petite partie de ses collections dans l'exposition permanente : la majeure partie est conservée dans les réserves. Elles offrent une activité constante : enrichissement des collections, inventaire, conservation préventive, restauration des collections, prêts d'objets pour des expositions temporaires, accueil de chercheurs en sciences et techniques et accueil de professionnels de la muséologie.



Depuis la création du CNAM, Conservatoire National des Arts et Métiers, en 1794 par l'Abbé Grégoire, les collections ont été régulièrement enrichies. La collection d'aujourd'hui est une des plus riches au monde dans le domaine des sciences et des techniques.

La majeure partie du travail de conservation des œuvres - inventaire, étude, recherche, restauration - est réalisée aux réserves. Peu visible, cette intense activité contribue à enrichir la connaissance des collections et assure la conservation, pour les générations futures, d'un patrimoine unique.

La rénovation du Musée des Arts et Métiers, opérée entre 1992 et 2000, posait comme préalable la construction de nouvelles réserves, répondant à des exigences précises en termes de sécurité, de rangement, de conservation, de traitement et d'exploitation. Un vaste bâtiment, œuvre de l'architecte François Deslaugiers, a ainsi été édifié entre 1993 et 1994 à Saint-Denis. Après un extravagant déménagement, les collections ont pu prendre place dans des locaux bien mieux adaptés que les anciens greniers, caves et placards de la rue Saint-Martin.

## L'inventaire

Aucun objet n'échappe au service de l'inventaire qui décline l'identité de chacun d'entre eux dans une rigoureuse fiche d'identification : numéro, désignation, auteurs, matières, poids, taille, date d'arrivée, état sont systématiquement repris, vérifiés et enregistrés. Cette comptabilité est une obligation réglementaire des musées de France qui doivent en vérifier l'exactitude tous les dix ans aux cours d'opérations de récolement. L'inventaire permet de consigner la vie de l'objet.

Il est aussi le fer de lance de nombreuses opérations de gestion : préparation et suivi des prêts et dépôts, des expositions, programmation des restaurations, gestion des espaces de stockage.



## La régie des collections

Dans une réserve, les mouvements sont nombreux. Des œuvres circulent, quittant étagères, vitrines ou tiroirs pour les ateliers de restauration, le studio photographique, les salles de travail ou les espaces d'exposition du musée. Si leur état de conservation le permet, quelques-unes partent vers des destinations plus lointaines pour être prêtées à d'autres musées. L'ensemble de ces mouvements est assuré par le service de la régie des œuvres. Tous les dangers (vol, perte, bris, dégradation), se concentrent lors de ces opérations qui demandent à être bien planifiées et confiées à des personnels capables de prévenir toute erreur de manipulation. Ce service, dont les activités sont particulièrement transversales, joue un rôle essentiel en matière de sécurité et de conservation des objets.

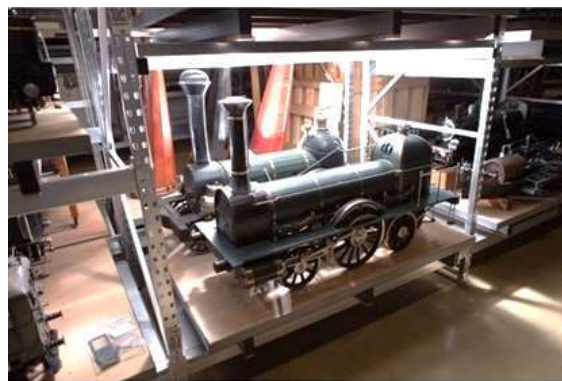
## L'atelier de restauration

L'équipe de restaurateurs du musée intervient principalement sur le métal et le bois, très largement présents dans les collections. Mais elle pratique aussi le traitement par anoxie (retrait de l'oxygène) des infestations d'insectes xylophages et s'est formée dans d'autres domaines. Elle intervient sur des restaurations fondamentales, des constats d'état ou encore sur la conservation préventive. Les priorités sont fixées en concertation avec les responsables de collections et l'ensemble des équipes en fonction des urgences mais également des prêts consentis à d'autres musées.

## Notre visite

Dès l'entrée dans l'immense salle des réserves, nous sommes tous surpris car les objets dans les nombreuses étagères ne sont pas classés par thème, mais par numéro d'inventaire ou de taille. Par contre les objets faisant partie d'un même don restent groupés.

Notre groupe de 18 personnes débute la visite par des maquettes de locomotives mises en dépôt par la SNCF. Puis nous passons devant un monumental vase



*Moulage de la statue de Blaise Pascal*

démonté en trois parties. Il avait été créé pour l'exposition universelle de 1889 par la manufacture de Sèvres qui voulait réaliser le plus grand vase (il mesure 4 m de haut). Une collection de vélos et draisennes de différentes époques, dont un en bois, nous amuse. Le moulage de la statue de Blaise Pascal (la vraie est à la Tour Saint-Jacques) surveille l'étagère supportant une suite de statues venant de l'escalier du Musée des Arts et Métiers et un moulage du doigt de la statue de la Liberté donné par Mme Bartholdi.

Vient ensuite une collection d'objets donnés par Mme

Lavoisier qui a fait don de tout le labo du célèbre chimiste et en particulier le bureau sur lequel il avait consigné son expérience sur la décomposition de l'eau.

Dans une suite très disparate, nous observons des machines à plisser le tissu, une machine pour diviser et découper des cercles, un commutateur téléphonique de 1889 venant des Gobelins. Nous nous attardons un peu devant un ensemble créé en fin de XIX<sup>e</sup> siècle aux USA pour faciliter le premier recensement (le tri se faisant par critères) : des cartes perforées, un lecteur, un tableau à cadrans. La société qui inventa ce système est devenue IBM.



*Commutateur*

Dans d'autres domaines, voici une maquette de calorifère permettant de contrôler la qualité de la soie, puis un modèle de prédicteur de marées construit en 1881, basé sur un assemblage de poulies.

Au sous-sol de la réserve, les restaurateurs travaillent. Le responsable était en train de refixer un outil sur un tableau d'exposition.

Nous aimerions nous arrêter plus longtemps devant une collection d'horloges marines de l'époque Louis XVI (vers 1776) et une autre de céramiques de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup>, mais la guide nous presse.

Une maquette du miroir de Buffon (1830) composé de 54 petits miroirs orientables a permis au savant d'enflammer à distance des objets.

Quelques maquettes pédagogiques permettent d'expliquer comment construire une coupole, un escalier dont celui de la cathédrale de Strasbourg.

Notre visite se termine devant un lot de tubes cathodiques donnés par l'usine Philips de Dreux lors de sa fermeture en février 2010. Triste souvenir...

Deux heures sont loin de suffire pour admirer une telle quantité d'objets passionnants, et nous sortons un peu frustrés d'en avoir vu qu'une petite partie. L'attitude de notre guide, très dirigiste et stricte, a certainement également participé à la petite déception de certains.



**Texte et photos d'Odile et Roger LUCAS**

Quelques objets insolites découverts lors de cette visite :



*Le praxinoscope-théâtre  
Jouet optique inventé par  
Émile Reynaud en 1879.  
Il donne l'illusion du mouvement  
de personnages à l'intérieur  
d'un décor fixe.*



*Schéma d'un groupe d'abonnés  
du multiple de Gutenberg  
Vestiges de l'ancien central téléphonique  
Gutenberg  
à Paris, qui prit feu en 1908*



*Nicolas Joseph Cugnot (1725-1804) : ingénieur militaire français.  
A conçu et réalisé, entre 1769 et 1771, le premier véhicule automobile  
jamais construit. Il s'agit d'un fardier d'artillerie, mû par une machine à vapeur  
à deux cylindres, conservé en parfait état au musée des arts et métiers à Paris.*

# La Seine Musicale

Île Seguin, Boulogne-Billancourt

Samedi 14 avril 2018

C'est fort de plus de trente membres de notre association que nous nous sommes rassemblés devant la façade amont de la « Seine Musicale » en ce samedi après-midi.

Un écran géant de 823 m<sup>2</sup> de surface nous annonçait, parmi les pages publicitaires des sponsors, le programme des festivités à venir. C'est là que nous a rejoints notre sympathique et compétent guide « Bruno ».

## Un peu d'histoire

Sur cette Île « Seguin » se trouvait voilà plusieurs siècles une abbaye. Après la Révolution, un dénommé *Armand Seguin* prit possession des lieux et y prospéra grâce à la création d'une tannerie qui pourvut fortement aux besoins de l'armée napoléonienne. Cette île doit son nom à ce premier industriel.



Puis en 1919, Louis Renault rachète ces terrains pour y implanter ses premiers ateliers. Il y produira entre autres les célèbres 4 CV et 4L et l'activité automobile cessera en 1992.

Ce n'est toutefois qu'en 2005 que le démontage total des ouvrages construits et surtout la dépollution des bâtiments et des sols seront effectifs.

## L'avènement du projet actuel

Après quelques atermoiements, quant à l'aménagement de ces lieux et quelques projets non retenus tels celui de François Pinault (musée) ou de Jean Nouvel (tours de bureaux et de commerces), c'est finalement le Conseil Départemental des Hauts de Seine sous la conduite de Patrick Devedjian qui décide de la création d'une nouvelle « Cité de la Musique » capable de recevoir plusieurs milliers de spectateurs.

## Trois objectifs avaient alors été fixés

- 1 – attirer une programmation musicale à l'ouest de Paris (pour contrebalancer « la Philharmonie de Paris »).
- 2 – créer un véritable emblème dans la Vallée de la Culture des Hauts-de-Seine.
- 3 – être capables de proposer des équipements polyvalents susceptibles d'accueillir de 4 000 à 6 000 personnes.

Ce sont les architectes Jean de Gastines et Shigeru Ban qui concevront cet impressionnant bâtiment aux formes de paquebot inauguré le 22 avril 2017.

Un montage financier complexe a rassemblé les entreprises Bouygues Idf, TF1, Sodexo et Infravia.

Le chantier aura duré 3 années et coûté la somme de 178 Millions € sans dépassement budgétaire ! (dont 120 Millions de financement apportés par les Hauts-de-Seine). Et c'est au final vers l'an 2042 que « Seine musicale » devrait revenir au Département.

C'est ainsi que 36 500 m<sup>2</sup> de matériaux (béton, verre, bois...) ont été mis en œuvre sur cette île d'une surface de 11,5 ha.

### La visite du site

Une fois franchi le portail d'entrée de dimensions respectables (10 m x 10,5 m) s'ouvre une « rue » couverte intérieure de 340 m de long (« de quoi y coucher notre bonne Tour Eiffel » dicit notre guide Bruno) bordée de restaurants et bars (voir photo). Des commerces dédiés à la culture y seront implantés.

Cette rue dessert une grande salle de spectacles que malheureusement nous ne visiterons pas par suite d'une répétition en cours du spectacle de Véronique Sanson prévu le soir même.

Cette salle a une capacité d'accueil de 4 000 spectateurs assis à 6 000 spectateurs debout suivant sa configuration. Sa vocation est de proposer des concerts amplifiés, du théâtre musical ou encore des comédies musicales.

Cinq studios de répétitions et d'enregistrements ont aussi été créés.

Nos pas nous ont ensuite conduits dans l'Auditorium inscrit dans une sphère revêtue d'une mosaïque verte et riche de 1 150 places avec une implantation dite « en vignoble » (voir photo ci-dessous) dont la scène permet d'accueillir par exemple un orchestre philharmonique. La distance depuis le dernier rang de spectateurs jusqu'à la scène est de 18 m et les quatre premiers rangs sont escamotables pour permettre l'évolution entre autres de ballets. Des élévateurs d'orchestre ont été mis en place.

Quant aux matériaux employés, il s'agit de bois de cèdre jaune pour la scène et de bois de chêne pour les sièges, eux-mêmes recouverts de matériaux confortables pour assurer le bien-être des spectateurs et garnis de matériaux absorbants pour un bon traitement des sons. C'est ainsi que le rendu sonore est quasi identique lors des répétitions (salle vide) ou en concerts (salle remplie de spectateurs).



La qualité acoustique y est excellente grâce également au plafond revêtu d'une « dentelle » de bois chargée de répartir les sons de façon homogène.

Pour les experts en acoustique, le temps de réverbération y est de 2 secondes ce qui, d'après notre guide, est tout à fait performant.

Au sortir de cet Auditorium, nous avons admiré depuis l'intérieur une vaste trame de charpente en croisillons de dimensions toutes différentes constituant l'immense « sphère », élément d'identification remarquable depuis les quais (voir photo de droite).

Puis, de l'extérieur cette fois, nous avons été émerveillés par la « voile » mobile de 45 m de hauteur et d'un poids de 200 tonnes constituée de 800 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques produisant les jours ensoleillés l'énergie nécessaire à sa mise en rotation d'est en ouest à la vitesse de 8 m par heure (voir photo).



L'énergie produite ne représente toutefois que moins de 10 % de la consommation totale de la « Seine Musicale » nous précise notre guide.

Outre l'aspect esthétique et novateur de cette « voile », c'est la protection calorique de l'Auditorium qui a été recherchée.

Enfin, nous nous sommes plongés dans la nature verte des jardins Bellini d'une superficie de 7 400 m<sup>2</sup> et avons pu capter des vues remarquables sur les environs de l'Île Seguin, que ce soit Boulogne, Meudon ou encore Sèvres.

En conclusion, ce fut une sortie culturelle très réussie même si certaines visites de réalisations prévues initialement dans le programme (grande salle de spectacles et studios de répétition et d'enregistrement) n'ont pas été possibles.

**Texte et photos de Jean et Françoise DENOST**



## **Souvenir de TRT Plessis**

### **Ce qu'il restait des bâtiments de TRT...**

En passant rue Descartes, dans l'ancienne ZIPEC, Alain Blanchard a pris ce cliché.

Le vendredi 4 mai 2018, le dernier des anciens bâtiments de TRT (bâtiment R) est tombé déchiqueté par les énormes pinces d'un engin de démolition.

# Le Logiciel à TRT

*TRT a réalisé des logiciels dès l'apparition des microprocesseurs.*

*A partir des années 1980, le problème change de dimension avec le besoin de logiciels beaucoup plus ambitieux pour les Télécommunications (et en particulier dans la commutation).*

*CONTACT ne pouvait pas ignorer ce domaine qui a représenté une activité importante de notre société. Les deux articles qui suivent lui sont consacrés :*

*- Systèmes Logiciels Complexes*

*- PLATINE un Atelier de Génie Logiciel*

## Systèmes Logiciels Complexes

(Ou : Le pire n'est pas toujours sûr)

Les quelques réflexions qui suivent ont simplement pour objet de préciser le contexte général dans lequel se situe l'article de Claude GAUDÉ sur l'atelier logiciel Platine.

Il s'agit des "Systèmes Logiciels Complexes", désignés dans l'article précité comme "Projets à forte composante logicielle". J'y ajoute l'adjectif un peu vague "complexes" pris dans le sens que leur complexité rend impossible à une seule personne d'avoir une connaissance approfondie de l'ensemble du projet.

Ce type de projet a été abordé à TRT au début des années 80's, et il n'est pas sûr qu'on en ait dès le début, mesuré toutes les implications, lesquelles sont parfois assez éloignées de celles des activités traditionnelles de la société. Le domaine s'est largement développé par la suite, dans le cadre d'une coopération étroite avec les autres sociétés du groupe Philips avec de nombreuses applications dans les domaines des réseaux de télécommunication et de la commutation.

Nous avons tous en mémoire bien des exemples de grands projets, publics ou privés, qui ont connu d'énormes problèmes, le dernier en date étant celui de la mise en ligne de la délivrance des cartes grises par la Préfecture de Police. Ces exemples démontrent à quel point le risque de catastrophe est élevé et combien il est difficile, une fois qu'elle s'est produite, de redresser la situation.

Quels sont les écueils spécifiques du développement des systèmes logiciels complexes ? Peut-on les éviter ? Tel est l'objet de notre discussion. Cela concerne aussi bien le développement du projet que les aspects contractuels du marché.

### L'organisation du travail

La conséquence immédiate de la complexité est que chaque membre de l'équipe de développement ne connaît qu'une partie du projet. Il faut en tenir compte au niveau de l'architecture du système qui doit permettre un découpage en sous-ensembles autonomes interconnectés et, au niveau du partage des tâches et de l'organisation des équipes de développement, pour que malgré cet éclatement, la cohérence de l'ensemble soit respectée. D'où la nécessité d'un atelier logiciel tel que Platine qui assure précisément une harmonisation du travail au sein d'équipes de plusieurs dizaines de personnes.

### La qualité du produit final

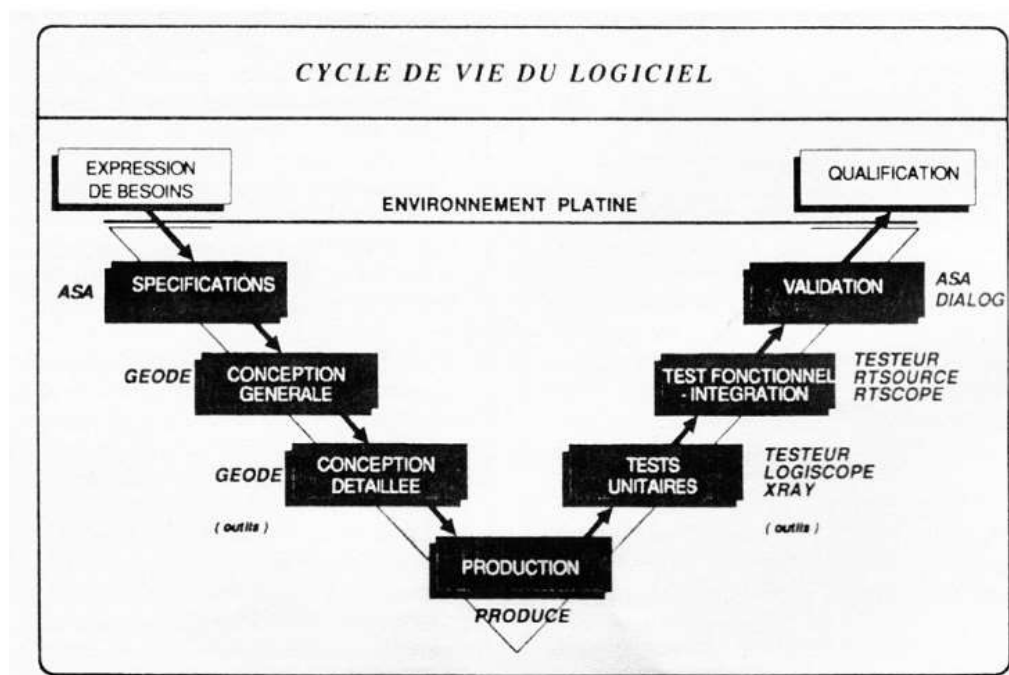
Le zéro défaut est un idéal bien difficile à atteindre dans les systèmes logiciels complexes. Cela tient avant tout à une question de principe.

Un système logiciel fonctionne en occupant des états successifs.

L'état à un instant donné est caractérisé par l'ensemble des valeurs des éléments variables du système, à savoir toutes les données en provenance de l'extérieur, et l'ensemble des éléments variables internes, c'est à dire le contenu de toutes les mémoires à cet instant, contenu qui dépend en grande partie des états antérieurs du système. La combinatoire de l'ensemble des valeurs possibles de toutes ces variables est gigantesque.

Ce que sera l'état suivant dépend entièrement de l'état actuel. Le fonctionnement du système est donc déterministe, mais il est aussi partiellement imprévisible, dans la mesure où le nombre des états possibles est tel qu'il est impossible d'effectuer une vérification expérimentale exhaustive.

Autrement dit, le zéro bug est un beau rêve, mais il est impossible à garantir. On s'efforce de s'en approcher en adoptant une démarche de développement rigoureuse comportant une succession d'étapes bien identifiées et donnant lieu à chaque stade à des vérifications aussi complètes que possible. C'est le but du cycle de vie en V décrit dans la figure ci-contre. L'atelier platine respecte ce schéma.



## L'engagement contractuel

Théoriquement, le fournisseur d'un système s'engage à fournir au client un produit conforme au cahier des charges.

Le cahier des charges est élaboré par le client, il définit ses besoins, et ce qu'il attend du système, objet du marché. En principe, ce cahier des charges est accepté par le fournisseur, il sert de base à l'évaluation du devis, et le produit livré à la fin de la phase de développement doit satisfaire en tout point le cahier des charges.

C'est un piège!

En effet, la phase de développement se conclut normalement par une recette, laquelle déclenche le transfert de propriété du système vers le client et le paiement du solde de la facture, comme prévu dans le contrat.

Mais, le client est alors fondé à exiger l'absence totale de défaut résiduel, autrement dit le zéro bug. Si ce stade idéal n'est pas prouvé, même s'il accepte la prise en charge du système, il pourra retenir une partie de la somme due jusqu'à ce que cet état soit atteint. Ce qui est une assez bonne définition du mot éternité.

La parade consiste à s'engager contractuellement dès le départ à fournir un système conforme, non au cahier des charges, mais à un cahier de recette, accepté par les deux parties. Ce cahier de recette décrit l'ensemble, forcément borné, des tests qui pourront être pratiqués lors de la recette, et engage le client à accepter le produit en l'état si tous les tests sont positifs. Les problèmes résiduels qui pourraient apparaître ensuite ressortent alors de la phase suivante, objet d'un autre contrat, le contrat de maintenance.

## **Les évolutions**

L'une des caractéristiques majeures des gros projets logiciels est leur caractère évolutif.

Le cahier des charges dont on pourrait espérer qu'il reste stable pendant toute la phase de développement, est en réalité une cible mobile. Il est rarissime que le client soit capable d'exprimer parfaitement ses besoins dès le départ. Il les découvrira au cours du temps, au fur et à mesure de l'implication des utilisateurs finaux et de la prise de conscience des changements organisationnels qui devront accompagner la mise en exploitation.

Il peut aussi arriver que le fournisseur demande des modifications, pour des raisons liées à des difficultés de conception ou de réalisation.

La gestion des modifications de spécification demandées par le client n'est pas un long fleuve tranquille. Dans chaque cas, le fournisseur proposera un devis de modification. Au mieux, cela fera l'objet d'une discussion commerciale, mais il arrive souvent qu'une divergence de vue apparaisse, le client soutenant que la modification demandée n'en est pas une, qu'elle était implicitement contenue dans le cahier des charges, ou encore, qu'elle fait partie des "règles de l'art" et doit donc être effectuée gratuitement. Inutile de préciser que la définition des "règles de l'art" est très élastique.

Bien entendu, les évolutions ne se limitent pas à la période de développement. La plupart apparaîtront lors de l'exploitation, pour répondre à de nouveaux besoins, et cela pendant toute la vie du système.

Les équipes de développement, puis de maintenance évolutive, doivent être en mesure de faire face à ces changements.

Il faut donc s'attendre à d'âpres discussions commerciales. Il est essentiel de s'y préparer en ouvrant dès le début un cahier de contentieux et en y notant tout ce qui pourra servir ultérieurement d'argument impliquant la responsabilité du client dans l'évolution des spécifications. Cela peut paraître quelque peu cynique, mais les bons sentiments ne font pas les bonnes rentabilités.

## **Les retards**

Pourquoi consacrer un paragraphe à une situation qui devrait être exceptionnelle ?

C'est que, précisément, elle ne l'est pas. C'est même, malheureusement le cas général.

Il semble que l'évaluation de la durée des tâches dans le domaine du logiciel soit particulièrement difficile. C'est peut-être parce que l'essentiel du temps est, en pratique, consacré à gérer des anomalies, c'est à dire des situations qui, en toute rigueur, ne devraient pas exister.

Toujours est-il que la seule chose que l'on puisse prédire sans risque de se tromper, c'est que retard il y aura ! On cherche bien sûr à minimiser les décalages pendant toute la durée de l'étude, en jouant, par exemple, sur la planification des tâches, mais il arrive toujours un moment, en général dans la deuxième partie du cycle, où l'on doit se rendre à l'évidence : on n'y arrivera pas dans les temps.

A partir de cet instant, les équipes de développement seront soumises à une forte pression : pour des raisons commerciales évidentes, il faut à tout prix rattraper le retard.

Le problème, c'est que, en fait, cela semble possible, au moins en partie, en diminuant la durée de certaines tâches, qui peuvent apparaître comme compressibles, à savoir les tâches de test. "Après tout, puisque cela a été conçu pour fonctionner, est-il vraiment nécessaire de perdre autant de temps à le vérifier".

C'est une grave erreur, qui se paie cher. Le risque, peut-être devrais-je dire la certitude, existe de ne pas détecter certains problèmes. Ces problèmes, s'ils avaient été identifiés à ce stade, auraient pu être corrigés sans trop de difficulté. Mais, restés inaperçus, ils vont se transformer en bombes à retardement. Elles exploseront au plus mauvais moment, c'est à dire lorsque le système sera en exploitation, avec des conséquences imprévisibles, qui pourront être gravissimes.

La seule solution raisonnable consiste, pour le responsable du développement, à faire comme Ulysse : s'attacher au mât du navire pour poursuivre sa route sans céder aux chants des sirènes.

L'approche de la terre ne se mesurera pas au nombre de mouettes. L'indicateur vers lequel convergent tous les regards, c'est la liste des problèmes non résolus. Chaque jour, certains problèmes seront résolus et de nouveaux seront découverts. Pendant une longue période, la liste ne fera que s'allonger, puis elle se stabilisera et commencera enfin à diminuer. Le port ne sera alors plus très loin.

## **La mise en service**

La mise en service d'un nouveau système, c'est comme le 1er décollage d'un nouvel avion, on retient son souffle.

Bien souvent, il s'agit de fournir grâce à ce système des services qui existaient auparavant sous d'autres formes, par exemple manuelles. La prudence la plus élémentaire commande de ne démanteler les anciens services qu'après une période de rodage des nouveaux.

## **La maintenance évolutive**

La phase de maintenance évolutive commence dès l'achèvement de la phase de développement et se poursuivra pendant toute la durée de vie du système. Elle répond à plusieurs objectifs :

- corriger les anomalies de fonctionnement (les bugs).
- réaliser et installer les modifications et compléments négociés avec le client pendant toute la vie du produit.
- prendre en compte les mises à jour de certains composants de source extérieure utilisés dans le système.
- certaines prestations peuvent éventuellement s'y ajouter, par exemple la formation des utilisateurs.

Elle se concrétisera par la mise en place au cours du temps de nouvelles versions du logiciel.

Le point essentiel à prendre en considération est que ces tâches devront pouvoir être effectuées par des personnes différentes de celles qui ont participé à la conception. Elles seront parfois même sous-traitées. Cette contrainte conditionne certains aspects importants du développement, comme la documentation. Il sera parfois difficile de faire comprendre à un client peu habitué aux systèmes logiciels que la maintenance évolutive n'est pas un service après-vente gratuit.

## **La documentation**

On ne dira jamais assez à quel point la réalisation et la mise à jour d'une documentation détaillée et exhaustive est essentielle.

Ce n'est pas le lieu de décrire la façon dont cette documentation doit être organisée, mais on doit pouvoir y retrouver une description détaillée de tous les éléments du système ainsi que l'historique de toutes les évolutions, que ce soit pendant le développement ou pendant la phase de maintenance. On doit pouvoir y retrouver le quand, le pourquoi et le comment de chaque modification.

La documentation est l'outil indispensable pour permettre à de nouveaux intervenants d'effectuer les tâches de maintenance évolutive.

## **La réversibilité**

La réversibilité est une propriété essentielle du système, pour garantir la continuité du service au cours de l'exploitation.

Elle consiste en ceci : lorsqu'une nouvelle version du logiciel est installée, il peut arriver (et de fait il arrive) qu'une anomalie se manifeste. La réversibilité consiste à pouvoir, rapidement et facilement, revenir à la version précédente, en attendant que l'anomalie soit corrigée sur la nouvelle.

La réversibilité suppose que l'ancienne version reste en mémoire alors que la nouvelle est déjà mise en service. Cette contrainte doit être prise en compte dès le début dans la conception de l'architecture, de même que les modalités de transition, dans les deux sens. Si le système est décentralisé, une télécommande de cette fonction est presque indispensable.

### **La plateforme de test**

Une maquette du système final dimensionnée pour offrir une bonne simulation du produit final est un outil de développement indispensable. C'est elle qui permettra la mise au point des différents modules logiciels et leur intégration.

Pendant la phase de maintenance, cette plateforme de test devra être maintenue en service et mise à jour pour être toujours conforme au système installé. C'est elle qui permettra la reproduction des anomalies observées chez le client et la mise au point des corrections nécessaires. En effet, il est à priori inacceptable d'utiliser le système du client pour des opérations de mise au point qui interféreraient avec le service.

La maintenance de cette plateforme a un coût dont il doit être tenu compte dans les devis.

### **Conclusion**

Les points évoqués ci-dessus sont loin de représenter la liste complète des contraintes liées à l'activité de développement des systèmes logiciels, ce n'est qu'une partie émergée de l'iceberg, que tout un chacun peut appréhender sans formation particulière. Il y manque tout ce qui concerne la technologie logicielle proprement dite qui est un métier en soi. Cette technologie est précisément l'objet de l'article de Claude GAUDÉ consacré au génie logiciel et à l'atelier Platine.

Ne sont pas cités non plus les aspects matériels, et pourtant, ils existent. Les logiciels ne fonctionnent pas sans support matériel.

Le présent exposé se limite, bien modestement, à souligner certains aspects spécifiques de l'activité "Systèmes" qui la différencient des activités traditionnelles de TRT.

**Michel STEIN**

## **PLATINE, un Atelier de Génie Logiciel**

Le développement de PLATINE à TRT coïncide avec la montée en puissance des projets à forte composante logicielle au début des années 80's.

A cette époque on commence à constituer des équipes de taille respectable pour les projets : Annuaire électronique, TP Belges, et c'est le début de la commutation de données avec TRANSPAC dont seront dérivées les premières versions d'un produit qui engendrera la gamme COMPAC. Pendant ce temps, dans les modems, les Faisceaux hertziens et côté militaire, les équipements commencent à intégrer une composante logicielle de plus en plus importante afin de découpler les champs d'application des produits.

Avec l'avènement des microprocesseurs et de tous les composants associés dont la puissance et les capacités explosent en quelques années, TRT prend le train des développements logiciels.

L'essor des équipes logicielles en nombre et en taille, conjugué avec la multiplicité des matériels cibles amène - en 1981 - les responsables des différents services techniques à se réunir conjointement avec

ceux du Service Central Logiciel et du Centre de Calcul, pour envisager la création d'un atelier cohérent de développement logiciel. Ceci afin de garder la maîtrise de ce nouveau type de développement de produits, à la hauteur de ce qui était fait jusque-là pour les produits matériels pour lesquels TRT s'est construit une réputation de sérieux et de qualité.

Une première version de PLATINE voit donc le jour dès 1982, mise en œuvre sur les machines VAX du centre de calcul et l'implémentation des fonctionnalités se fait dans le langage DCL disponible sur le système VAX/VMS. Cette version perdurera jusqu'en 1984 et permet de valider les concepts élaborés par le groupe de travail initial.

Pour l'instant, cet atelier PLATINE sert surtout à la production du logiciel et permet d'harmoniser et sécuriser les pratiques au sein d'équipes de plusieurs dizaines d'ingénieurs.

En parallèle, en coopération avec l'INRIA à Rocquencourt et les grandes sociétés du domaine logiciel (Bull en particulier, STERIA, ...), un projet financé par la recherche nationale aboutit au lancement du langage Pascal qui devient « Le langage » de développement des applications. Les appels d'offre publics stipulent que les contractants doivent s'engager à écrire les applications des projets en PASCAL.

Dans cette mouvance, tout l'atelier PLATINE est réécrit en langage PASCAL et une première version voit le jour en Juin 1984. Cette version est alors diffusée dans toutes les sociétés du groupe TRT.

Plus largement, lorsque des projets impliquent des départements de TRT et des divisions de produits du groupe PHILIPS (DCS, TDS, PRCS,...), l'atelier est installé aussi dans les centres concernés de PHILIPS dans l'année 1985 (SODERN, MBLE en Belgique).

Il faut noter qu'à cette période, TRT est en pointe dans le groupe PHILIPS pour la mise en place d'atelier dit de Génie Logiciel. Des évaluations sont alors menées sur PLATINE à Magnavox (USA), Pye Telecom (GB), PKI et PST Bremen (RFA), avec l'espoir de provoquer un financement à grande échelle pour faire évoluer PLATINE d'un « atelier de production logiciel » vers un « atelier intégré de Génie Logiciel »...

*Mais en fait pourquoi parler d'atelier et de génie Logiciel ?*

Le mot logiciel a souvent été associé à adaptabilité, malléabilité, facilité d'évolution, et bien d'autres vocables dont la signification communément retenue est souplesse d'adaptation à des besoins et des circonstances multiples. Si cette caractéristique est correcte, elle constitue l'arbre qui cache la forêt du monde des produits basés sur le logiciel. En effet, dans les années 60 à 70's, les ingénieurs logiciels ont laissé libre cours à leur imagination débordante, générant un peu partout des produits difficiles à maintenir et d'une fiabilité plus que moyenne.

Les sociétés telles que TRT, dont la réputation de qualité des produits à base de matériel était bien établie, ont cherché à garantir cette réputation pour les produits qu'elles mettaient en clientèle avec une part de plus en plus grande de logiciels.

Mais pour cela il fallait prendre aussi le contrôle de ces produits multiformes, développés par des équipes de plusieurs dizaines de personnes qui devaient souvent travailler sur des sous-ensembles communs en développement, en tests, et en maintenance chez le client.

C'est ce qui a amené la définition de la méthodologie du logiciel FBW 105225, avec des précisions de plus en plus avancées en ce qui concerne les étapes de définition, de conception, puis de codage, de tests et, de plus en plus souvent, d'intégration de multiples fonctions logicielles, qui devaient coopérer au sein d'un même système intégrant des éléments matériels et logiciels complexes. On arrive ainsi à la FBW 000330 qui est le haut de la pyramide où apparaît le produit qui est vendu au client, avec la gestion de la vie après mise en service, et l'obligation d'assurer les évolutions pour corrections ou ajout de fonctionnalités sans créer des régressions catastrophiques pour l'exploitation des clients.

*Eh bien, on a tout dit ...* c'est ainsi que ce que l'on appelle « atelier intégré » n'est plus seulement dédié à produire les objets puis les binaires exécutables qui sont installés sur le produit vendu au client, mais

il doit en fait fournir de multiples fonctionnalités permettant de supporter l'hydre du développement logiciel, aux dimensions multiples :

1. les phases d'un projet : qu'il soit destiné à un client pour une demande spécifique ou à de multiples clients par la création d'un produit générique. On parle ici : d'expression du besoin, de spécifications globales et détaillées, du codage, des tests unitaires, d'intégration, de vérification, de validation, de Field Tests, de mise en exploitation sur le site client, avec en prime les archivages pour assurer la sécurité des évolutions dans le temps,
2. la structuration du logiciel en sous-ensembles, sur plusieurs niveaux selon la taille des produits et systèmes concernés,
3. la répartition des tâches d'équipes qui assurent le travail dans toutes les phases du projet, et qui coopèrent entre plusieurs sites de développement et de tests bien souvent,
4. les outils multiples dans toutes les phases évoquées ci-dessus. On va ainsi parler d'éditeur de texte pour les Spécifications de besoin, mais aussi d'éditeurs plus dédiés à des langages de spécification comme LDS, ADA, puis les outils pour traduire ces spécifications en code objet qui va devoir être testé sur des cibles multiples (en 1990, on comptait à TRT plusieurs dizaines de microprocesseurs cibles différents et plusieurs environnements temps réels), donc autant d'outils dédiés pour produire et tester. On poursuivra ensuite par la gestion des configurations de logiciels pour gérer les évolutions de tous les composants dans le temps avec des règles de versionnement plus ou moins exigeantes selon que l'on est encore en développement, en validation multisites ou en clientèle, ou encore en développement en parallèle de plusieurs versions du même produit.

*Non, je ne me suis pas éloigné tant que cela du sujet PLATINE !... suivez-moi.* Jusqu'au milieu des années 80's, alors que TRT connaissait une explosion de projets mettant en œuvre des logiciels de plus en plus volumineux dans ses divisions militaire et civile,

PLATINE fournissait essentiellement un support :

- aux phases de spécification textuelle,
- à la découpe top-down d'un système / sous-ensemble logiciel
- à la production des objets pour les différentes cibles d'exécution hôte (VMS-Unix-PC) ou cibles microprocesseurs (Z8xx, 68xx, 68xxx, RISC, ...)
- à la mise en librairie des modules et sous-ensembles pour les phases de test
- aux phases d'intégration avec des domaines permettant de gérer les logiciels en test
- aux évolutions après mise en service avec les domaines d'évolutions
- à l'archivage produit selon la nomenclature standard de TRT

C'est encore loin du schéma complet pour l'atelier intégré, mais TRT en 1986 est en avance sur les sociétés de son domaine.

Pour supporter tous ses développements dans cette période, TRT met à disposition des équipes de développement logiciel, un environnement CLUSTER PLATINE composé de :

- 2 Vax 11-780
- 2 Vax 11-785
- 2 serveurs de périphériques HSB-50
- 15 disques de 6 Goctets
- 2 dérouleurs de bandes magnétiques
- 1 coupleur étoile « STAR »
- 1 double bus d'interconnexion 70 Mbits/sec

Les productions pour les cibles étant assurées par des machines dédiées rattachées aux VAX. On peut citer : MOTOROLA 68xx, MOSTEK Z80, MAX68A Exormacs 68000 et MAX68B VME 68000, ...

Les développeurs dans les projets ont à leur disposition 200 terminaux banalisés répartis dans leurs différents sites.

Dans les années qui suivent de 86 à 90, le succès de TRT ne se dément pas, avec l'entrée de multiples projets civils et militaires : NTI 2ème génération (Nœud de transit International), RAMAGE pour EDF puis TN100, NCM, BAND III, Semaplex 643, Prisme, SNTI, SYTERE, SAPHIR, DACS, IRT2000, NAVSTAR, TSN supervision réseau Faisceaux Hertzien, GPS, Prisme, ... et la liste n'est pas complète loin s'en faut, mais il fallait donner une idée de la place prise par le logiciel dans cette période.

PLATINE dans sa version de 1985, sur la structure centralisée, devient vite trop limité pour supporter à la fois :

- le nombre d'utilisateurs dans les équipes réparties sur de multiples sites
- le besoin en puissance instantanée.
- la couverture fonctionnelle correspondant à un atelier intégré par ailleurs

On va donc dès cette époque assister à une évolution de PLATINE sur deux axes :

1. Interne à TRT par ses moyens propres : pour couvrir le besoin de puissance instantanée pour de nombreux utilisateurs répartis, PLATINE va être porté sous Unix sur des stations de travail. Le choix s'est porté sur la machine UNIGRAPH du CETIA avec une phase de rodage initiale un peu difficile. Des améliorations de l'interconnexion entre les sites ont dû être entreprises pour permettre aux équipes et projets répartis sur plusieurs sites de coopérer dans des conditions « normales et en temps réel ».

Dans la même période, le groupe génie logiciel ajoute progressivement des outils permettant de supporter les différentes phases de projet.

On peut citer sans pouvoir être exhaustif :

- TESTEUR sur PC pour des cibles Z80, 8051 et Motorola 68xx et 68xxx qui actionne les metteurs au point EXORCISER, TBUG, HDS300, EMU09, ES68000
- TESTEUR PASCAL
- GEODE la station de travail LDS, son éditeur graphique et Syntaxique du langage LDS, son simulateur de LDS, et enfin son générateur d'application,
- Pascal 2 qui permet de tester le même programme sur VAX ou sur cible, facilitant les tests unitaire et fonctionnel avec un metteur au point symbolique
- La gestion des évolutions (commande EVOLVE)
- Introduction d'une chaîne de production pour le langage C
- Introduction de XRAY permettant le test de programmes écrits en langage C sur VAX et SUN
- Introduction d'ASA : Atelier de Spécification des systèmes informatiques qui vient compléter par le « haut » (*au sens du cycle de vie*), l'outil de conception LDS

2. Dans le groupe PHILIPS : pour couvrir l'aspect « Atelier Intégré » au début des années 90's

Le budget et les compétences nécessaires pour ce type d'environnement dépassent les moyens propres de la maison TRT car, rappelons-le, nous sommes dans la période où PHILIPS a décidé de se séparer de sa branche DEFENSE qui va être cédée à THOMSON.

En collaboration avec l'équipe du CST Philips Hilversum, un certain nombre de projets sont alors menés dans le but d'évaluer les solutions disponibles sur le marché :

- CONCERTO de la Sema Group est ainsi le premier à passer entre les fourches caudines du groupe Génie Logiciel. C'est une structure d'accueil dans laquelle le projet consiste à transposer les fonctionnalités existantes de Platine et à les compléter avec d'autres outils.

- LOGISCOPE de la société VERILOG qui permet l'analyse des logiciels : statique (Architecture des fonctions et modules, complexité pour adapter les niveaux de test à appliquer, ...) et dynamique (le logiciel en test inclut des outils de prise d'information au cours de l'exécution dudit logiciel).
- COMAC un outil de gestion de configuration développé par le CST. Les essais d'intégration de la fonctionnalité PRODUCE avec l'outil COMAC ont été assez concluants, mais la pérennité de l'outil n'étant pas assurée au CST, cette opération tournera court.

On notera au passage qu'après la cession des activités militaires à THOMSON, le groupe PHILIPS a continué à pousser ses unités - dont TRT - à « verticaliser » leurs activités. C'est l'époque des BU's (Business Unit's) qui vont se concentrer chacune sur leurs produits respectifs, et des fonctions centrales.

Dans cette période, PLATINE va passer sous contrat de support avec une société externe (RSCI puis CISI) : support premier niveau dans un premier temps, puis second niveau ensuite, libérant les ressources du groupe Génie Logiciel pour travailler sur les options de l'atelier intégré.

En 1992, PHILIPS va aussi pousser ses unités dans un programme d'amélioration appelé CENTURION, qui va se prolonger pour les projets logiciels et systèmes à TRT avec le lancement du projet « Maîtrise du Logiciel » fin 1993.

L'analyse des pratiques dans les différentes BU's civiles de la société TRT va mettre en évidence que PLATINE est un atout pour assurer et systématiser le travail des équipes de développement logiciel, et que la gestion des configurations de logiciel devait être renforcée pour toutes les lignes de produit.

C'est ainsi que l'outil ADC (Aide de Camp) va prendre une place importante dans toutes les unités opérationnelles de TRT et apporter une sécurité accrue dans la gestion des configurations et des évolutions des multiples versions de chaque produit installées en clientèle.

En parallèle de la poursuite sur ces actions cadres, les unités de produits sont demandeuses d'outils pour aider à maîtriser l'architecture interne des logiciels de leurs produits et la qualité délivrée chez le client. Plusieurs outils du marché sont adaptés et mis à disposition par le groupe GL dans la panoplie de PLATINE. On peut citer parmi les plus notoires :

- SPECTRA et ATTOL pour les tests automatisés,
- DDTS pour la gestion des anomalies en couplage avec l'outil Aide de Camp
- SOFTBENCH, une infrastructure permettant d'accueillir les fonctionnalités d'un environnement de développement pour PLATINE 3, en coopération avec l'IST d'Hilversum.

Les choses auraient été trop simples sans la décision de PHILIPS de se séparer de ses unités de télécommunications professionnelles ...

Ainsi à partir de 1996, les unités se dispersent au gré des accords entre PHILIPS, LUCENT TECHNOLOGIES pour les Transmissions et la Radiomobile, HARRIS pour les Faisceaux un peu plus tard, CSEE pour les transmissions de données, ...

Malgré cette hémorragie de savoir-faire, lors des investigations menées par les Bell-Labs dans le cadre de l'accord avec Lucent Technologies, puis lors des évaluations de maturité CMMI menées à la fin des années 1990's au sein du groupe américain, PLATINE avec sa panoplie d'outils et son support à la méthodologie répondra avec succès aux pratiques « supportées par l'organisation » et contribuera à l'atteinte du niveau 3 de maturité des équipes de développement de logiciels et de systèmes.

L'intégration des équipes françaises de TRT Lucent Technologies dans les divisions de Lucent Technologies au niveau Européen apportera encore quelques évolutions majeures aux environnements de développement :

- SABLIME qui va remplacer Aide De Camp pour la gestion des configurations,
- DDTS couplé avec SABLIME pour la gestion des rapports d'anomalies,

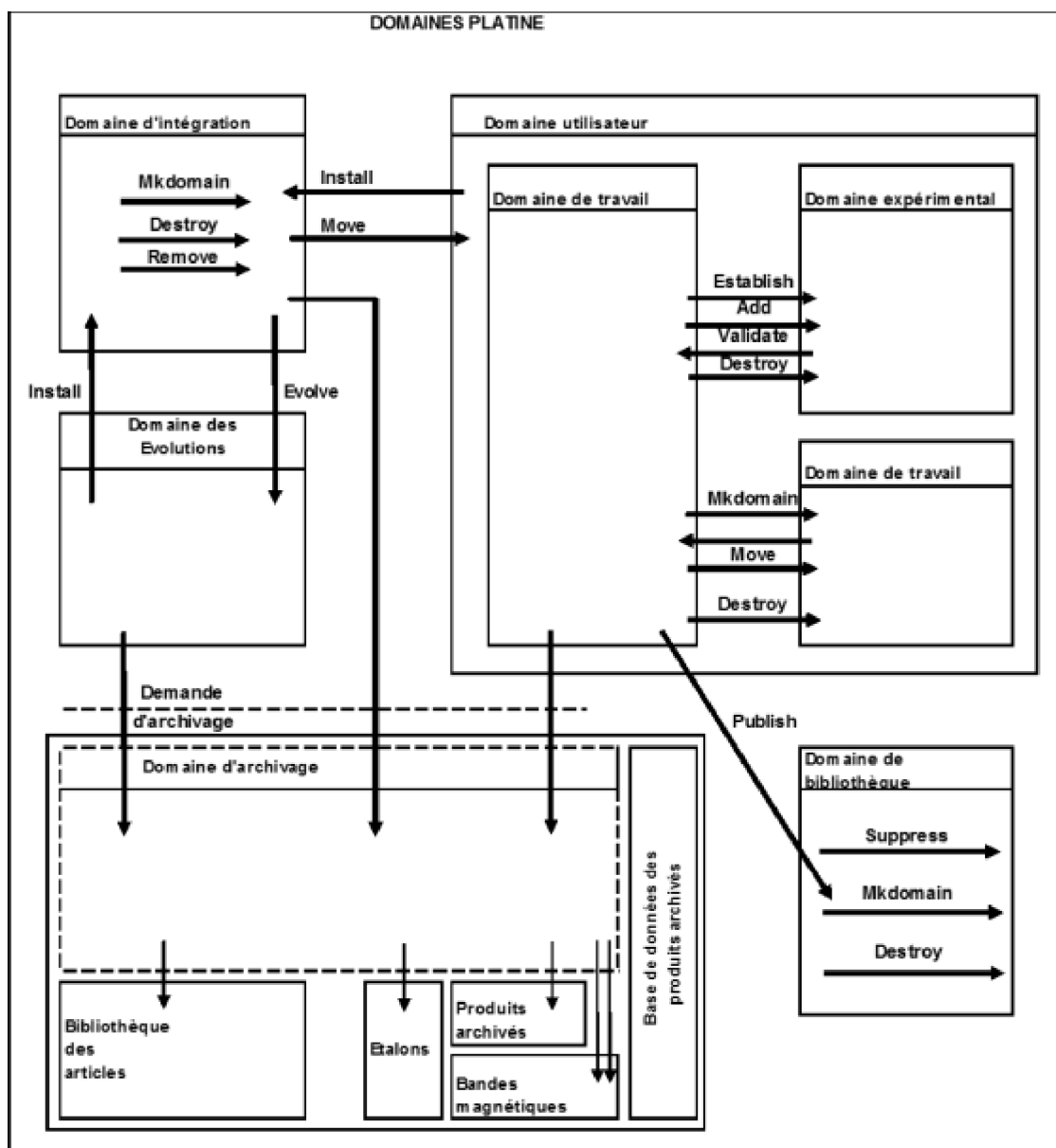
et une évolution de la production du logiciel sur les lignes de produit SWING V1 et V2 vers des outils communs avec les équipes anglaises.

PLATINE va cependant continuer à être utilisé sur les lignes de produits locales : MDL, IRT.

Jusqu'à l'extinction des feux en 2001 !....

Enfin, l'histoire PLATINE qui a marqué cette belle tranche de vie au sein de TRT ne pourrait être complète sans y associer les responsables et les chevilles ouvrières qui ont permis cette belle réalisation : JJ Metzger, JM Aichoun, P. Guillet, B. Pinta, F & F Gaufreteau, J. Chilaud, F. Etienne, H. Bougro, JC Marchal, H. Brihi, V. Encontre ...

Et pardon pour tous ceux que je n'aurais pas nommés, ce n'est que la mémoire qui a flanché !...



**Claude GAUDÉ**