

MINE

Pour un musée de l'informatique
et du numérique en France

Rapport remis à l'Administrateur Général du Cnam



Date 30 avril 2015



TABLE DES MATIÈRES

Résumé exécutif	6
#MINF : un musée réparti	7
Positionnement de ce rapport et contexte	8
Constats et besoins	10
Proposition #MINF	13
Le concept du Musée de l'informatique et du numérique en France (#MINF)	13
#MINF : un musée de dimension (inter)nationale.	13
#MINF : un musée réparti	14
#MINF : un espace de rencontre pour un public pluriel.	15
Déontologie et ambition d'un Musée de France	16
Les Missions de #MINF	16
La collection	16
La politique d'acquisition.....	18
Les politiques de conservation.....	18
La politique des publics : valorisation et diffusion pour un public pluriel.....	21
La recherche	26
Les partenariats.....	27
Le fonctionnement et l'organisation du #MINF	27
Organisation et statut juridique	27
Conseil Scientifique International.....	28
L'organisation du #MINF	29
Les rôles, missions et fonctions de la coordination du #MINF.....	29
Le Centre national de recherche et de conservation.....	29
Localisations possibles	30
Le modèle économique	31
La mise en œuvre du #MINF	32
Recommandations	34
Annexe	35
Les membres du groupe de travail.....	35
Liste des personnes rencontrées	35
Acteurs et territoires.....	35
L'association ACONIT (Grenoble).....	35
AMISA (Sophia Antipolis).....	37
La Fédération des Équipes Bull.....	37
Homo Calculus (Bordeaux)	38
PB2i (Belfort)	38
Lillers (Pas de Calais)	38
Musée de l'informatique de l'IN2P3 (Lyon)	39
Le projet KMO (Mulhouse)	40
Description des objets classés.....	40



GLOSSAIRE

ACONIT.....	8
Cnam	8
CNRC.....	15
CNRS	8
CSTIN.....	15
EPCC-IC	28
Fédération des Équipes Bull	8
Homo Calculus	8
Inria.....	8
Lieux	14
PB2i.....	11



TABLE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Calculateur analogique SEA OME P2 Monument Historique (2006)	13
Illustration 2 : Carte des sites (possibles) de #MINF.....	14
Illustration 3 : Tabulatrice T30 (1932) de Bull.....	16
Illustration 4 : Observation sous loupe binoculaire de la dégradation d'une paire de lunette en acétate de cellulose.....	19
Illustration 5 : Exposition Au Doigt et à l'Œil	21
Illustration 6 : Représentation holographique interactive du Script-Walker pour l'exposition.....	24
Illustration 7 : Médiation par le jeu. Projet ANR « Play Ubiquitous Games and play more...(PLUG) »	24
Illustration 8 : Atelier d'apprentissage au codage par programmation de robot	25
Illustration 9 : Essai de médiation avec reconnaissance gestuelle et captation du regard.....	26
Illustration 10 : Schéma général d'organisation.....	28

MINF

Préambule

Ce rapport présente la synthèse des travaux menés par un groupe d'experts animé par Isabelle Astic du Musée des arts et métiers et Pierre Paradinas Chaire Systèmes embarqués au Cnam, dans le cadre de la mission de préfiguration du projet de Musée de l'informatique et du numérique en France, confiée par l'Administrateur Général du Cnam.

Le groupe de travail a rencontré de décembre à avril, les acteurs susceptibles d'être ou souhaitant s'impliquer dans le projet de Musée de l'informatique et du numérique en France pour recueillir leurs avis, positions et propositions.

Il faut toutefois noter que la participation au groupe de travail ou aux rencontres organisées autour du projet #MINF n'entraîne pas nécessairement l'adhésion à toutes les conclusions et recommandations de ce rapport.

Le groupe de travail #MINF tient à remercier l'ensemble des personnes qui ont permis la réalisation de ce rapport.

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Ce rapport présente la synthèse des travaux menés par un groupe d'experts réunis autour du projet de construction d'un Musée de l'informatique et du numérique en France, dont le nom de code dans ce document est #MINF.

Partant du constat que le numérique est une priorité affichée pour la France, avec une feuille de route ambitieuse adoptée le 28 Février 2013 par l'État, dont les priorités sont la jeunesse, l'école et l'Université ; l'arrivée de l'enseignement « Informatique et Sciences du numérique » (ISN) dans le cadre de la réforme du lycée, et les initiatives en faveur du développement de l'enseignement du codage depuis la rentrée scolaire 2012-2013.

Le numérique est omniprésent dans notre vie quotidienne. Il maille de nombreuses façons transversales la société moderne. Néanmoins la connaissance qu'en a le grand public reste superficielle. Il existe en France de nombreuses initiatives (collections physiques, sites web, conférences expositions, parcours de connaissance, mallettes pédagogiques, ateliers, conférences, etc.) qui s'attachent à la diffusion de ce patrimoine et qui démontrent ainsi l'envie du public d'apprendre, comprendre et appréhender l'informatique et le numérique.

À la différence des autres grands pays industriels, la France n'a pas de « Musée de l'informatique et/ou de la société numérique ». Un lieu où l'informatique et le numérique sont présentés dans leur globalité : histoire, science, axes de recherche et industrie, art ; un lieu qui sert de référence permanente et de centre de

ressources pour apprendre, comprendre, voir et questionner. Un véritable centre qui montre l'importance du numérique dans notre société, dans notre culture, qui donne les outils pour le comprendre et les clés pour le faire, qui explique ses racines et permette à chacun, quels que soient son âge et son lieu d'habitation, de trouver un espace où se documenter, découvrir et s'initier à ses nouveaux métiers.

L'ensemble des structures et initiatives impliquées dans le patrimoine informatique et sa valorisation auprès de publics ne dispose pas, en propre ou dans leurs missions, de la capacité à réaliser un musée de dimension et de couverture nationale.

#MINF se construit sur et avec un tissu existant d'acteurs

La collection du #MINF est constituée de matériels, de logiciels, de documentations techniques et d'histoires orales déjà préservés par les partenaires et acteurs de la gestion du patrimoine numérique sur l'ensemble du territoire : ACONIT, AMISA, Le Cnam et son musée, le Musée des arts et métiers (MAM), FEB, Homo Calculus, Espace Turing.

Réunie, cette collection de plus de 8 000 artefacts sera sans doute la plus belle d'Europe.

#MINF : un musée réparti

#MINF est conçu comme un réseau d'espaces physiques d'ancrage, de diffusion et de valorisation du patrimoine informatique et numérique, distribué en différents « Lieux » répartis sur le territoire français.

Ces « Lieux » sont des centres de valorisation et de médiation. Ils s'appuient sur les compétences et des particularités industrielles, scientifiques, technologiques, culturelles et sociales régionales du secteur de l'informatique et du numérique. Leur mission est de proposer autour d'une exposition permanente des expositions temporaires.

#MINF est le centre de ressources, de la création et de la diffusion de la culture scientifique et technique de l'informatique et du numérique (CSTIN) autour et à partir des « Lieux » sur le territoire.

#MINF est doté d'un « Centre National de Recherche et de Conservation », c'est le centre de conservation de #MINF (les Réserves) et le centre de recherche sur la préservation et la conservation du patrimoine informatique.

#MINF un musée moderne dans la société numérique d'aujourd'hui

La structure juridique qui semble permettre d'affronter ces défis est du type établissement public de coopération culturelle à caractère industriel et commercial (EPCC-IC), avec un conseil d'administration

comportant des représentants des personnes publiques, des représentants du fonds de dotation de #MINF, des personnalités qualifiées (y compris du public et des bénévoles) et des élus du personnel du musée. Le CA est présidé par le Président Directeur Général de #MINF. Un conseil scientifique recommande et définit les axes scientifiques du #MINF.

La création du #MINF ne peut se faire qu'avec un engagement conjoint et fort des acteurs du projet.

Les sources de financement du #MINF doivent être multiples et tenir compte du contexte économique actuel de la France, des spécificités du projet et des nouvelles tendances de financement de l'innovation et du numérique. Ces sources sont le financement public réparties, d'une part l'État pour la dimension nationale du projet et son apport en terme de maillage du territoire avec la nouvelle approche muséale proposée, et d'autre part les collectivités territoriales parce que les « Lieux » sont vecteurs de l'attractivité, de la visibilité et de renforcement l'écosystème du numérique. Les entreprises de l'écosystème numérique complètent ce financement par des contributions à un fonds de dotation ouvert aux financements participatifs et aux fondations d'entreprises. Les habituelles recettes d'un musée sont complétées par la vente de service d'expertise sur la gestion du patrimoine numérique des entreprises et administrations.

POSITIONNEMENT DE CE RAPPORT ET CONTEXTE

Ce rapport a été entrepris à la suite d'un travail collectif des acteurs de l'informatique et du patrimoine en France. Le colloque « **Vers un Musée de l'Informatique et de la Société Numérique en France¹** » organisé par le Cnam et de nombreux partenaires en novembre 2012, a réuni 120 participants, et près de 30 présentations ont été faites. Les actes de ce colloque sont en ligne et disponibles sur le site Web d'échanges et de mise en réseau de la communauté créée grâce à cet événement catalyseur. À la suite de cette manifestation, les acteurs du patrimoine, de sa valorisation et de sa diffusion ont cherché à construire une approche collective ; ce rapport est un des résultats de cette mise en réseau et du maillage des initiatives.

Le Cnam agit dans le cadre de sa mission définie par décret statutaire² : « Le Cnam comprend en outre le musée des arts et métiers, qui a pour mission de conserver et d'accroître le patrimoine national illustrant le progrès des sciences et des techniques. Il apporte son concours à la création de musées scientifiques et techniques ainsi qu'à l'activité des musées existants ».

À la demande de l'Administrateur Général du Cnam, la mission de préfiguration du projet de Musée de l'informatique et de la société numérique en France, a mis en place un groupe de travail et rédigé ce rapport.

Le groupe de travail comprend Isabelle Astic (Cnam/Mam), Philippe Denoyelle et Philippe Duparchy (ACONIT), Pascal Guitton (Université de Bordeaux & Inria), Dan Humblot (Fédération des Équipes Bull), Marc Monticelli (CNRS/UNS Nice), Pierre-Éric Mounier Kuhn (CNRS), Michel Mouyssinat (Homo Calculus), Pierre Paradinas (Cnam) et Thierry Vieville (Inria). En annexe figure la liste de personnes rencontrées lors des visites sur les territoires et lors des réunions ouvertes organisées par le projet #MINF.

Avant d'entrer plus avant dans le rapport, il est nécessaire de définir les termes clés du projet #MINF³. S'appuyant sur le rapport « L'enseignement de l'informatique en France, Il est urgent de ne plus attendre⁴ » de l'Académie des sciences ce rapport adopte les sens suivants pour les termes

1 / <http://www.musee-informatique-numerique.fr/>

2 / Décret n°88-413 du 22 avril 1988 relatif au Conservatoire national des arts et métiers, Décret n°2009-1421 du 19 novembre 2009 - art. 7

3 / Il faut entendre le signe # apposé devant MINF, dans sa définition « signe musical placé à la clef ou devant une note pour indiquer qu'il faut hausser d'un demi-ton une note ou l'ensemble des notes d'un morceau » (http://www.cnrtl.fr/definition/diese))

4 / http://www.academie-sciences.fr/activite/rapport/rads_0513.pdf

« informatique » et « société numérique ».
Le mot « informatique » désignera spécifiquement la science et la technique du traitement de l'information, et, par extension, l'industrie directement dédiée à ces sujets.

- On parle ainsi de « monde numérique » pour exprimer le passage d'un nombre toujours croissant d'activités à la numérisation de l'information et « d'économie numérique » pour toutes les activités économiques liées au monde numérique,

le raccourci « le numérique » rassemblant toutes les activités auxquelles on peut accoler l'adjectif numérique. Puisque toute information numérisée ne peut être traitée que grâce à l'informatique, cette dernière est le moteur conceptuel et technique du monde numérique.

- La « société numérique » désignera spécifiquement les activités humaines et économiques liées aux mondes numériques et à l'économie numérique.

CONSTATS ET BESOINS

Le numérique est une priorité pour la société. Plusieurs initiatives gouvernementales vont dans ce sens :

- adoption d'une feuille de route ambitieuse sur le numérique, avec comme priorités : la jeunesse, l'école et l'Université (28 Février 2013) ;
- arrivée de l'enseignement « l'Informatique et Sciences du numérique » (ISN) dans le cadre de la réforme du lycée, et initiatives en faveur du développement de l'enseignement du codage (depuis la rentrée 2012-2013) ;
- renforcement de la thématique numérique au travers des ministères de l'Economie, l'Industrie & le Numérique et de l'Education nationale, l'Enseignement Supérieur & la Recherche. ;

Par ailleurs, le poids économique du numérique est d'importance. Il représente 49,5 milliards de chiffre d'affaires et près de 600 000 salariés dans les entreprises privées pour 2014, comme le précise le Syntec-Numérique⁵. Il est un des rares secteurs qui créent des emplois.

Le projet #MINF présenté dans ce document s'inscrit dans ce profond et important mouvement du numérique en proposant de construire un Musée de l'informatique et du numérique en France. Le terme #MINF a été adopté de manière

générique pour nommer le projet, il s'agit à ce stade d'un nom de code pour le projet de Musée de l'informatique et du numérique en France.

Il est motivé par plusieurs constatations autour de l'informatique et du numérique, de son patrimoine et de sa valorisation :

- Le numérique est omniprésent dans notre vie quotidienne. Il maille de mille façons transversales la société moderne. Néanmoins la connaissance qu'en a le grand public reste superficielle. S'il sait utiliser les outils informatiques (notamment bureautiques) et les réseaux, il en connaît moins bien les fondamentaux et les principes directeurs ; de ce fait il en perçoit mal les défis scientifiques, techniques et sociétaux. Plus généralement, placé en situation de décision personnelle ou collective, le citoyen ne maîtrise pas les tenants et aboutissants des nombreux choix technologiques qui lui sont présentés.
- Il existe en France de nombreuses initiatives (collections physiques, sites web, conférences expositions, parcours de connaissance, mallettes pédagogiques, ateliers, conférences, etc.) qui s'attachent à la diffusion de ce patrimoine. Elles

5 / <http://www.syntec-numerique.fr/presentation/secteur-et-marches>.

démontrent l'envie du public d'apprendre, comprendre et appréhender l'informatique et le numérique.

- Lors de la conférence fondatrice du projet : « Vers un musée de l'informatique et du numérique », Ph. Nieuwbourg rappelle que 250 000 personnes visitaient l'exposition du Toit de l'Arche tous les ans : touristes, individuels et groupes. L'exposition attirait 250 visites scolaires par an⁶. « Museogames » (Musée des arts et métiers, 2010) et « Games Story » (RMN – Grand Palais, 2011) constituent des expositions phares pour leurs deux institutions.
- Cependant, elles ne sont pas assez nombreuses. Et, alors que des expositions sur les dinosaures ou sur les étoiles sont légions dans les catalogues, il n'en existe que très peu sur l'informatique et le numérique qui peuvent être installées dans les structures existantes comme les CCSTI. Ce manque contribue au défaut de culture numérique des publics intéressés par les sciences et techniques et plus généralement par les questions de société liées au numérique.
- Les expositions virtuelles ne suffisent pas ! La présence des artefacts physiques possède un pouvoir attractif et un impact mémoriel important. Ainsi, l'exposition sur la mécanographie, réalisée par l'association PB2i⁷ de Belfort et présentant un atelier de mécanographie en fonctionnement, a rencontré un vif succès auprès des plus jeunes. Elle les a même détournés d'autres oeuvres présentées lors d'une exposition commune à l'espace Gantner (<http://www.espacemultimedia-gantner.cg90.net/>).
- À l'échelle de l'histoire de l'humanité, le numérique a très rapidement imprégné et fait évoluer notre monde, mais ses incarnations technologiques (matériels, applications) sont aussi très rapides à disparaître... Ainsi, le bebop déployé une trentaine de mois au début des années 90, plus récemment les cabines téléphoniques à télécartes ou le Minitel⁸ devenus obsolètes sont des dinosaures technologiques de moins de 30 ans d'âge. Il est urgent de prendre en compte la spécificité du numérique en termes d'identification et de rapidité d'obsolescence, pour ne pas perdre de connaissances et construire ce patrimoine.
- De plus, la génération pionnière des inventeurs de ces premières manifestations du numérique est en train de disparaître progressivement, plongeant dans l'oubli des trésors de savoir-faire. Il est donc impératif et urgent de réagir avant que nos sociétés ne perdent définitivement ces trésors historiques.
- Enfin, à la différence des autres grands pays industriels, la France n'a pas de « Musée de l'informatique et/ou du numérique ». Un lieu où l'informatique et le numérique sont présentés dans leur globalité : histoire, science, axes de recherche et industrie, art ; un lieu qui sert de référence permanente et de centre de ressources pour apprendre, comprendre, voir et questionner. Un véritable centre qui montre l'importance du numérique dans notre société, dans notre culture, qui donne les outils pour le comprendre et les clés pour le faire, qui explique ses racines et permette à chacun, quels que soient son âge et son lieu d'habitation, de trouver un espace où se documenter, découvrir et s'initier à ses nouveaux métiers.

6 / http://minf.cnam.fr/Papiers-Verifies/3.2_muse%CC%81e_grande_arche_Nieuwbourg.pdf

7 / www.pb2i.fr

8 / À remarquer que ce dernier est présent au Computer History Museum de Mountain View dans la partie consacrée à la naissance d'Internet et du Web !

Les limites des actions et structures actuelles

Il est paradoxal que la France, le pays de l'inventeur de la première machine à calculer (la Pascaline, 1642), de la première machine mécanique industrialisée et commercialisée pendant plus d'un siècle (Arithmomètre de Thomas Colmar, 1822), de la première machine à multiplier (Machine de Léon Bollée, 1889), du premier micro-ordinateur (le Micral N, 1973) ou de la carte à puce (1974) ne dispose pas d'un Musée à la hauteur de ce patrimoine.

Un Musée, en France, à la hauteur des enjeux et du patrimoine de l'informatique et du numérique est d'une urgente nécessité.

L'ensemble des structures et initiatives impliquées dans le patrimoine informatique et sa valorisation auprès de publics ne disposent pas, en propre ou dans leurs missions, de la capacité à réaliser un musée de dimension et de couverture nationale.

Les associations sont limitées dans leurs champs d'actions comme dans leur pérennité par leur structure reposant sur le bénévolat et leur dépendance vis à vis des financements externes (collectivité territoriales et/ou entreprises) sur des bases annuelles.

Le Musée des arts et métiers est un musée de sciences et techniques généraliste. Il n'a pas pour mission de créer et/ou d'héberger

un musée sur une science, une technique, une industrie, une culture donnée, en l'occurrence l'informatique et le numérique. Il se doit de présenter l'ensemble des sciences et techniques.

D'autre part, les structures actuellement actives dans la conservation du patrimoine informatique, ont mis principalement l'accent sur le matériel, visible, palpable et donc « valorisable ». laissant un peu plus de côté le logiciel pourtant indissociable du matériel. « Conserver le matériel sans le logiciel, c'est conserver un violon sans conserver les partitions » (Hans Pufal⁹) De même, les documents techniques, ressources indispensables à la compréhension de tout système informatique, et l'enregistrement des mémoires des pionniers, les « petites mémoires » dont parlait Camille Paloque-Bergès lors de la conférence fondatrice¹⁰ ont souvent été oubliés. Ce patrimoine, invisible, volatile est en péril. Au regard de la place qu'occupe l'informatique et le numérique actuellement dans notre culture, les quelques initiatives existantes ne suffiront pas pour conserver les jalons importants de son histoire.

Une structure de dimension nationale, accompagnée d'un modèle économique favorisant une assise financière effective sur le long terme, doit être mise en place pour relever les défis, assurer la pérennité, la couverture nationale et la visibilité forte que nécessitent la conservation, l'étude et la valorisation de ce patrimoine exceptionnel.

9 / Hans Pufal, paleoinformaticien, (<http://www02.zkm.de/digitalartconservation/index.php/fr/colloque-ii/85-hans-pufal.html>).

10 / Paloque-Bergès C., 2012. La « petite mémoire » de l'innovation informatique. Conférence «Vers un musée de l'Informatique et du Numérique», Musée des arts et métiers, Paris, novembre 2012.

PROPOSITION #MINF

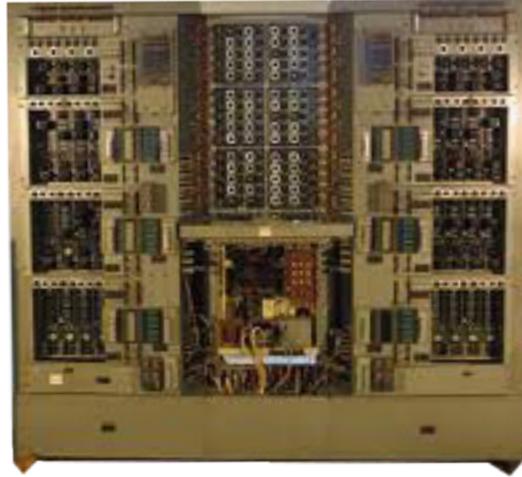


Illustration 1 : Calculateur analogique SEA OME P2
Monument Historique (2006) © Propriété ACONIT

Le concept du Musée de l'informatique et du numérique en France (#MINF)

#MINF : un musée de dimension (inter)nationale.

La France a toujours été une terre d'innovation en matière d'informatique et de numérique. Le label « French Tech » a pour objectif de mettre en valeur son excellence dans ces domaines. #MINF présente la source de cette excellence, passée, présente et à venir au sein de l'histoire plus globale de la discipline. Son ambition est de conserver et de présenter l'évolution de la société numérique en prenant pour amorce l'usage actuel qu'en a le public. À partir d'exemples précis, comme internet, le téléphone portable, l'imagerie, l'aéronautique, les jeux, #MINF montre les jalons techniques (matériels et logiciels), scientifiques, économiques et sociétaux qui ont permis d'aboutir à ces usages, les transfor-

mations exercées, en cours et prévisibles. #MINF interroge le présent, s'appuie sur le passé et construit le futur.

Sa collection est sans doute la plus belle d'Europe. Elle regroupe les collections de matériels, de logiciels, de documentations techniques et d'histoires orales déjà préservées par les partenaires sur l'ensemble du territoire (ACONIT, AMISA, FEB, Homo Calculus, Espace Turing)¹¹. Elle est estimée à 8 000 objets matériels dont de très belles pièces historiques, comme le calculateur analogique OME P2 de la SEA classé Monument Historique en 2006 (ACONIT)¹², une tabulatrice T30 de Bull classée également Monument Historique en 1998 (FEB)¹³, une machine d'Hollerith (AMISA). #MINF constitue la référence nationale pour ces collections.

En s'appuyant sur les connaissances des partenaires du projet et en associant des

11 / La présentation détaillée des collections se trouvent en annexe du document, dans la description des partenaires.

12 / Voir fiche en annexe.

13 / Voir fiche en annexe.

professionnels et des chercheurs dans ces domaines, #MINF développe une expertise inédite en histoire de l'informatique, en muséologie, en conservation et restauration de son patrimoine en général, et des collections de documents numériques et de logiciels en particulier. Ses recherches sont menées avec une réflexion internationale. #MINF s'appuie sur son réseau actuel (BNF, Groupe franco-belge REPMI, Computer History Museum, etc.) qu'il étoffe par sa participation à des projets européens et/ou de coopérations transnationales. Cette expertise est mise également à la disposition des entreprises et des institutions, nationales comme internationales.

#MINF : un musée réparti

#MINF est conçu comme un réseau d'espaces physiques d'ancrage, de diffusion et de valorisation du patrimoine informatique et numérique, distribué en différents « Lieux¹⁴ » répartis sur le territoire français.

Ces « Lieux » sont des centres de valorisation et de médiation. Ils s'appuient sur les compétences et des particularités indus-

trielles, scientifiques, technologiques, culturelles et sociales régionales du secteur de l'informatique et du numérique. Leur mission est de proposer autour d'une exposition permanente des expositions temporaires, ou des activités (ateliers de construction ou de dé-construction, de conférences régionales, nationales ou internationales, de séminaires ou de forum par exemple), en fonction des espaces physiques disponibles sur le Lieu.

Ils sont les sources de la diffusion de la culture scientifique et technique de l'informatique et du numérique (CSTIN). La structure en réseau permet d'irriguer le territoire national et donc de toucher un public large par des actions ciblées et adaptées. Et parce que l'actualité des uns peut intéresser les autres, toutes les expositions temporaires conçues dans un « Lieu » sont itinérantes. Elles circulent de « Lieu » en « Lieu » sur tout le territoire national et du « Lieu » vers des espaces d'accueils sur le territoire local (médiathèques, MJC, etc.). Leur champ de diffusion peut également être international.

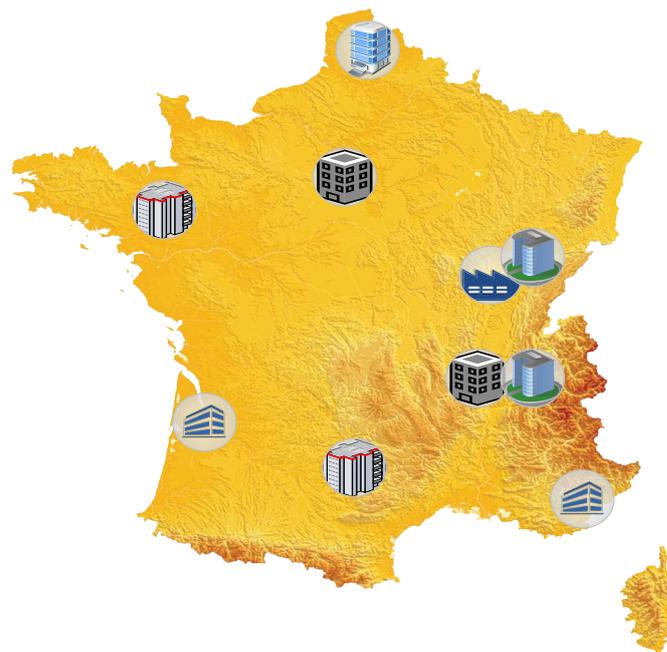


Illustration 2 : Carte des sites (possibles) de #MINF

14 / On écrira Lieu avec une majuscule quand il s'agit de « Lieu » au sens défini et proposé par le projet #MINF

Dans le même temps #MINF est aussi un espace virtuel qui valorise ses collections et propose des ressources numériques et parcours pour l'ensemble de ses publics. Tout objet physique sera accompagné de son « reflet numérique » : « occurrence numérique de l'objet à laquelle sont attachés l'ensemble des contenus en lien avec l'objet, locaux ou distants, disponibles sur le web¹⁵ ».

Le #MINF comprend un « Centre National de Recherche et de Conservation » (CNRC), c'est le centre de conservation de #MINF (*les Réserves*) et le centre de recherche sur la préservation et la conservation du patrimoine informatique. Cette fonction est centralisée. Ce choix simplifie la gestion des collections au profit d'une meilleure conservation tout en facilitant l'accessibilité aux chercheurs. Il minimise le coût global du bâtiment (équipement, sécurité, surveillance, entretien).

#MINF : un espace de rencontre pour un public pluriel.

Le numérique touche chacun d'entre nous tant dans notre vie privée que professionnelle. #MINF doit donc s'adresser à tout type de public. Il s'engage dans la durée au bénéfice du plus grand nombre pour permettre de mieux comprendre ce que sont la science et la technique informatique, ce qu'est le monde numérique, quelles sont les opportunités qu'il propose et ce qu'il modifie dans notre paysage quotidien.

Par l'intermédiaire de ses différents « Lieux », il touche un public polymorphe, géographiquement proche. Par des activités itinérantes légères et adaptées (ateliers tournants dans les MJC, partenariat avec des mediabus par exemple), il irradie son territoire et va littéralement à la rencontre de ses publics.

Individuels et familles y découvrent un espace où l'informatique est démystifiée. Au contacts des « objets » la médiation mêle étroitement écoute, lecture et médiation interactive car notre cerveau apprend et se structure grâce à nos manipulations, nos essais et erreurs, aux travers des boucles sensori-motrices.

De même, en lien avec les Rectorats et les collectivités territoriales, #MINF contribue à la formation *des enseignants et animateurs concernés* lors de sessions spécialisées : mise à disposition de ressources, création d'outils de partages, échanges des bonnes pratiques, et évaluation de contenus.

Les scolaires, collégiens et lycéens y trouvent les différents niveaux d'initiation aux fondements de l'informatique et aux Sciences Numériques (ISN). #MINF et son pool d'acteurs s'associent aux Académies pour fournir aux lycéens des compléments d'informations à leur programme scolaire.

Les entreprises sont également des publics de #MINF qui constitue un lieu d'ancrage de leur histoire et/ou d'information et de présentation pour leurs salariés et d'autres publics. Avec le #MINF, elles disposent d'expertises sur la conservation, la valorisation de leur patrimoine et de leur activité, et la présentation de leurs métiers.

Les personnes en recherche d'emploi, les jeunes au cours de leur orientation peuvent en situation être informées sur les métiers du numérique. Avec l'expertise de l'Onisep et d'autres structures d'orientation, ils peuvent découvrir ce domaine fortement créateur d'emplois.

Enfin, les chercheurs disposeront des ressources du #MINF avec le Centre

15 / Dufour, F., Hachet, M., Giraudon, G., Guitton, P., Viéville, T. 2012. Comment utiliser le 3.0 pour que notre #MINF soit ubiquitaire, participatif et attractif ? Conférence «Vers un musée de l'Informatique et du Numérique», Musée des arts et métiers, Paris, novembre 2012

National de Recherche et de Conservation et les « Lieux », pour mener à bien leurs travaux à propos des différentes composantes de l'histoire de l'informatique, mais aussi de la conservation et de la médiation sur ce patrimoine.

Déontologie et ambition d'un Musée de France

#MINF adopte le code de déontologie proposé par l'ICOM (International Council Of Museums). Il est indépendant par rapport à ses financiers et mécènes, il est à but non lucratif et ses missions sont dans l'intérêt des sociétés et de leur développement.

#MINF s'engage sur une politique de gestion, de conservation et de restauration dictée par les pratiques des Musées de France. Ses principales motivations sont la pérennisation des collections, une qualité de pratique et d'éthique en matière de traitement des oeuvres et une volonté de faire partager la Culture Scientifique et Technique de l'Informatique et du Numérique.

#MINF a l'ambition d'obtenir le label « Musée de France », preuve de la qualité de son engagement et de son expertise auprès des oeuvres et de leurs publics.

Les Missions de #MINF

La collection

La collection est constituée à partir des collections des partenaires : ACONIT, FEB, AMISA, Espace Turing et du Cnam pour certaines œuvres n'appartenant pas à l'inventaire du Musée des arts et métiers (MAM). Les collections des partenaires possèdent un statut juridique clair et relèvent majoritairement de propriétaires ou d'organisations privées, d'associations ou d'institutions publiques. Ces collections seront versées au patrimoine de #MINF. Elles seront complétées par des dépôts ou prêts de longue durée d'autres partenaires : Inria, Homo Calculus, Cnam/MAM.

La réunion de ces collections en fait l'une des plus riches d'Europe et peut être du monde. Elle regroupe de nombreuses pièces historiques majeures dont une machine d'Hollerith et deux machines classées au titre des Monuments Historiques : le calculateur analogique OME P2 de la SEA et la tabulatrice T30 de Bull (cf. Illustration 3: Tabulatrice T30 (1932) de Bull). Elle se compose d'artefacts, accompagnés de documentations techniques et d'histoires orales et sociales. Ces artefacts peuvent

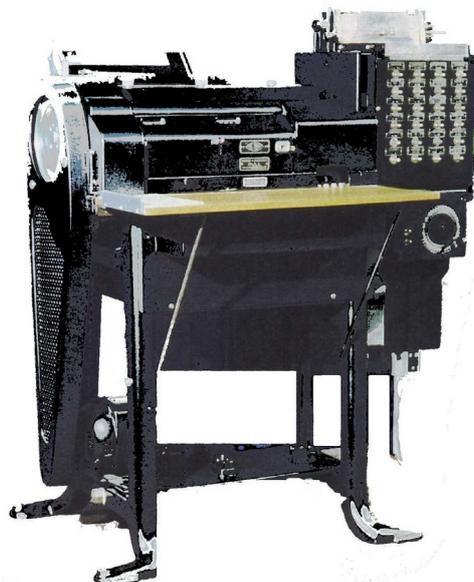


Illustration 3 : Tabulatrice T30 (1932) de Bull
© Fédération des Equipes Bull

être matériels ou logiciels, indissociables, puisque le choix d'un matériel définit un éventail de logiciels et inversement, faire fonctionner une version d'un logiciel suppose de disposer du matériel adapté. De plus la miniaturisation ou l'immatérialité de ces artefacts, n'en permettent pas une compréhension immédiate. C'est pourquoi, la documentation technique est cruciale et indispensable.

Fortes de leurs 8 000 pièces, les collections matérielles couvrent l'ensemble de l'histoire de l'informatique depuis le calcul mécanique du XIX^e siècle jusqu'à la fin du XX^e siècle. Les collections des partenaires se complètent avec quelques recouvrements. Les thématiques y sont multiples : machines expérimentales, machines industrialisées, machines industrielles, de bureautique, de gestion, familiales mais aussi de nombreux objets utilisés en recherche en science informatique.

Les collections de logiciels sont abondantes. Elles couvrent les logiciels associés à la programmation et donc les langages, les systèmes d'exploitation, les progiciels, les logiciels spécifiques et les jeux. Ces logiciels sont disponibles sur tous supports (cartes perforées, tableaux de programmation, rubans perforés, bandes magnétiques, disquettes de tous formats, disques durs externes ou internes, « listings » papier). Leurs provenances sont multiples : industries, centre de recherches ou particuliers.

Les documentations techniques sont fondamentales pour le patrimoine informatique. Ce sont elles qui donnent de la lisibilité aux œuvres matérielles ou logicielles. Elles se composent, par exemple, de plans des machines mécanographiques de la FEB, de conceptions d'architectures et de spécifications de conception, des documentations techniques de la CAB 500

de SEA, de la documentation scientifique qui accompagnait la collection de machines à calculer de Lucien Malassis, des lettres et dossiers techniques d'inventeurs.

Plus récemment, les partenaires ont déjà engagé un travail de collecte d'histoires orales. L'objectif est de conserver les témoignages des pionniers de l'informatique, mais également les souvenirs des modifications de modes de vie : comment était vécue l'informatique au quotidien, aussi bien au travail que dans le cadre familial. Ces enregistrements, vidéos ou audios, sont autant d'éléments à préserver pour éclairer les générations futures.

L'inventaire et le statut de la collection

Comme le rappelle Marie Cornu¹⁶, la protection des collections d'un musée dépend essentiellement de sa structure institutionnelle. Elle ne peut se faire sans un inventaire rigoureux et détaillé.

Les collections d'objets des différents partenaires sont majoritairement bien inventoriées. Celles de logiciels et de documentations sont en cours d'inventaire. La confrontation de ces différents inventaires est la condition pour constituer la collection de #MINF. Elle permettra de pointer les différents doublons, de sélectionner les œuvres à proposer comme Trésors Nationaux, de constituer une collection de démonstration, de constater l'ensemble des manques afin de définir une politique d'acquisition.

La collection de #MINF est donc divisée en deux collections : celle des Trésors Nationaux¹⁷, dont l'inventaire servira de base à la demande de labellisation « Musée de France », celle de démonstration, qui permettra les actions de valorisation et de diffusion de la CSTIN.

Une base de données est mise en place pour gérer ces deux collections et tous les

16 / Cornu, M., 2003, « Droit des biens culturels et des archives », <http://eduscol.education.fr/chrgrt/biensculturels.pdf>

17 / Pris au sens donné par l'Article L111-1 du « Code du patrimoine »

documents numériques associés aux œuvres. Les caractéristiques de cette base sont :

- interopérabilité et intégration avec les bases de données bibliographiques existantes ;
- ouverture pour faciliter la diffusion des données sur les objets, logiciels et documentation ;
- personnalisation pour proposer différents profils de consultation allant de l'utilisateur grand public à l'expert chercheur.

La politique d'acquisition

#MINF a pour mission de préserver le patrimoine de l'informatique et du numérique, en s'attachant, non exclusivement, au patrimoine français issu de l'industrie, des laboratoires de recherche ou de la société civile. #MINF conserve toutes les composantes, soit d'un système matériel (la machine, les interfaces, les données), soit d'un système logiciel (architectures logicielles, systèmes, applications, protocoles réseau, interfaces utilisateurs).

À l'issue de l'inventaire initial, #MINF complètera les manques de sa collection. Plusieurs fois par mois, les partenaires de #MINF sont sollicités par des personnes, entreprises et administrations pour étudier des dons d'objets informatiques. Cependant, certains domaines sont peu proposés et sont déjà répertoriés comme manquants : le domaine du réseau et des communications n'est pas beaucoup représenté, ni celui des supercalculateurs. Des logiciels marquants, comme CATIA, sont importants aussi à préserver. Des documents techniques d'« œuvres » déjà sauvegardés sont à rechercher tout comme les premières publications d'inventeurs. Ces acquisitions soulèvent le problème du statut juridique des logiciels et du droit à la

copie qui fera l'objet de négociation avec les ayants-droits.

#MINF poursuit le travail de collecte des témoignages des personnes pionnières ou utilisatrices, clés des sciences et technologies de l'informatique et du numérique. Cette mission est urgente car peu de ces acteurs sont encore en vie.

L'ensemble des acquisitions souhaitées par #MINF seront présentées à la commission scientifique régionale des collections des Musées de France pour les acquisitions.

Les politiques de conservation

La conservation est « l'ensemble des opérations qui visent à prolonger la vie des objets en les protégeant des dommages à prévoir ou en remédiant aux dommages qu'ils ont subis¹⁸ ». Elle suppose donc une recherche des conditions optimales pour assurer pérennité dans la durée des objets, logiciels, documents ou mémoires orales. C'est la conservation préventive. Elle inclut également les actes pour réparer les dégradations subies par ces artefacts, dans le respect de celui-ci et de la compréhension que les personnes peuvent en avoir. C'est la restauration.

Dans tous les cas, conserver suppose maintenir l'intégrité physique et fonctionnelle de l'œuvre, c'est à dire sa capacité à transmettre l'information qui y est rassemblée¹⁹.

La conservation préventive

La conservation préventive du matériel s'appuie sur les connaissances actuelles en ce domaine. L'homogénéité des matériaux mis en œuvre à chaque grande génération de matériel incite à prévoir un stockage par grande typologie de matériaux pour les faire bénéficier des conditions de température, d'hygrométrie et de lumière

18 / <http://www.unesco.org/webworld/ramp/html/r8817f/r8817f03.htm>

19 / Idem



Illustration 4 : Observation sous loupe binoculaire de la dégradation d'une paire de lunettes en acétate de cellulose
 © A. Lattuati-Derieux
<http://popart-highlights.mnhn.fr/multimedia-library/pictures/index.html>

spécifiques à leur génération. Certains objets demanderont cependant des précautions particulières pour leur conditionnement.

La visite régulière des collections permet de vérifier l'état des objets. Elle sera doublée de la présence de capteurs surveillant les conditions climatiques et les rejets de composés volatiles, notamment pour certains polymères. Leur alerte permet d'agir en conséquence : isoler l'objet émetteur, protéger les objets sains, par exemple.

Cependant, ces mesures ne suffiront pas. Si le vieillissement des matériaux anciens est connu (acier, caoutchouc, verre, papier, bakélite), celui des matériaux plus récents l'est moins. De plus, les constituants matériels des objets informatiques sont soumis à de très fortes températures qui

peuvent les avoir fragilisés. Ainsi, les polymères sont particulièrement sensibles à la chaleur, qui augmente la vitesse du processus de dégradation de ce matériau. Des recherches ont été réalisées dans ce domaine²⁰ et sont à poursuivre. #MINF entend participer à ces travaux de recherche. #MINF adoptera la solution préconisée actuellement : la recherche de conditions climatiques stables (températures, UV et hygrométrie).

La conservation préventive des logiciels se heurte à des problèmes d'intégrité physique (détérioration des supports) ou d'intégrité fonctionnelle (pas de lecteurs adaptés, détérioration de fichier, incapacité à relire le format, à faire fonctionner les applications de relecture). Des initiatives existent pour définir des méthodes et des solutions à ces problèmes : le projet canadien DOCAM²¹ ou le projet européen KEEP, porté par la Bibliothèque Nationale de France²²,

20 / Projet européen POPART (<http://popart.mnhn.fr/>)

21 / <http://www.docam.ca/>

22 / <http://www.keep-project.eu/ezpub2/index.php>

proposent des recopies des contenus des supports des logiciels, des restaurations de supports et des applications permettant de relire les fichiers, des documentations sur les anciens formats, éventuellement grâce au processus de « reverse engineering ». Mais actuellement, aucune institution ne prend en charge ces travaux dans leur globalité et ne maintient les résultats obtenus (applications, émulations) sur le long terme. #MINF se propose d'étudier cette question dans la cadre de la communauté internationale, car la solution est indispensable à sa mission de conservation du logiciel.

Les documents techniques papier sont numérisés de façon à protéger l'original et d'en constituer un double. Ils sont conservés selon les méthodes usuelles de conservation préventive.

Une méthodologie de conservation préventive est à définir. Cependant, la conversion des formats numériques (copie de documents papier, document initialement en format numérique, histoires orales) dans le format le plus usuel pour favoriser la migration, la conservation sur un serveur sécurisé et assurant l'intégrité des données et la maintenance des logiciels de conservation sur le très long terme sont des pré-requis.

La restauration

La restauration du patrimoine informatique pose la question de la restauration du matériel électronique. Jusqu'où aller ? Quand un circuit est en mauvais état, faut-il changer des composants par d'autres identiques ? Des questions analogues se posent pour le logiciel ou les documents sous format numérique. Lorsqu'un fichier est corrompu à cause d'une mauvaise manipulation ou parce que le support se détériore, faut-il le restaurer ou pas ? Ces questions font partie du cadre déontolo-

gique que #MINF élabore et qu'il s'engage à discuter dans le cadre d'une commission de conservation. Parmi ces questions se trouve celle de la remise en fonctionnement des matériels.

La question de la remise en fonctionnement

Faire comprendre le fonctionnement d'un logiciel ou d'un matériel informatique n'est pas chose aisée sans manipuler l'ordinateur ou entrer les commandes à la souris ou au clavier. La question de la remise en fonctionnement de matériel se pose donc souvent et est largement débattue dans le domaine de la conservation du patrimoine informatique. #MINF s'inscrit dans une démarche de restitution du fonctionnement de l'objet afin d'en favoriser la compréhension.

Une restauration « à l'identique », c'est à dire avec des pièces détachées d'origine, est envisagée pour les objets pour lesquels un maintien ou une mise en fonctionnement est important pour sa compréhension, ou pour celle du logiciel qu'il supporte, et pour lesquels il n'existe qu'un exemplaire unique. Dans le cadre de sa labellisation « Musée de France », cette intervention ne s'effectuera qu'après consultation de la commission scientifique régionale des collections des Musées de France pour la restauration. La pièce d'origine est conservée et toute intervention est documentée de façon à savoir exactement quelles sont les opérations effectuées et les pièces changées. Cette restauration à l'identique équivaut à une maintenance du matériel. Elle ne doit pas modifier la structure, ni apporter de nouveauté.

Les objets dont il existe plusieurs exemplaires sont conservés en double dans la collection du Musée. Un premier intègre les collections patrimoniales du musée et ne sera pas modifié. L'autre intègre les collections de démonstration

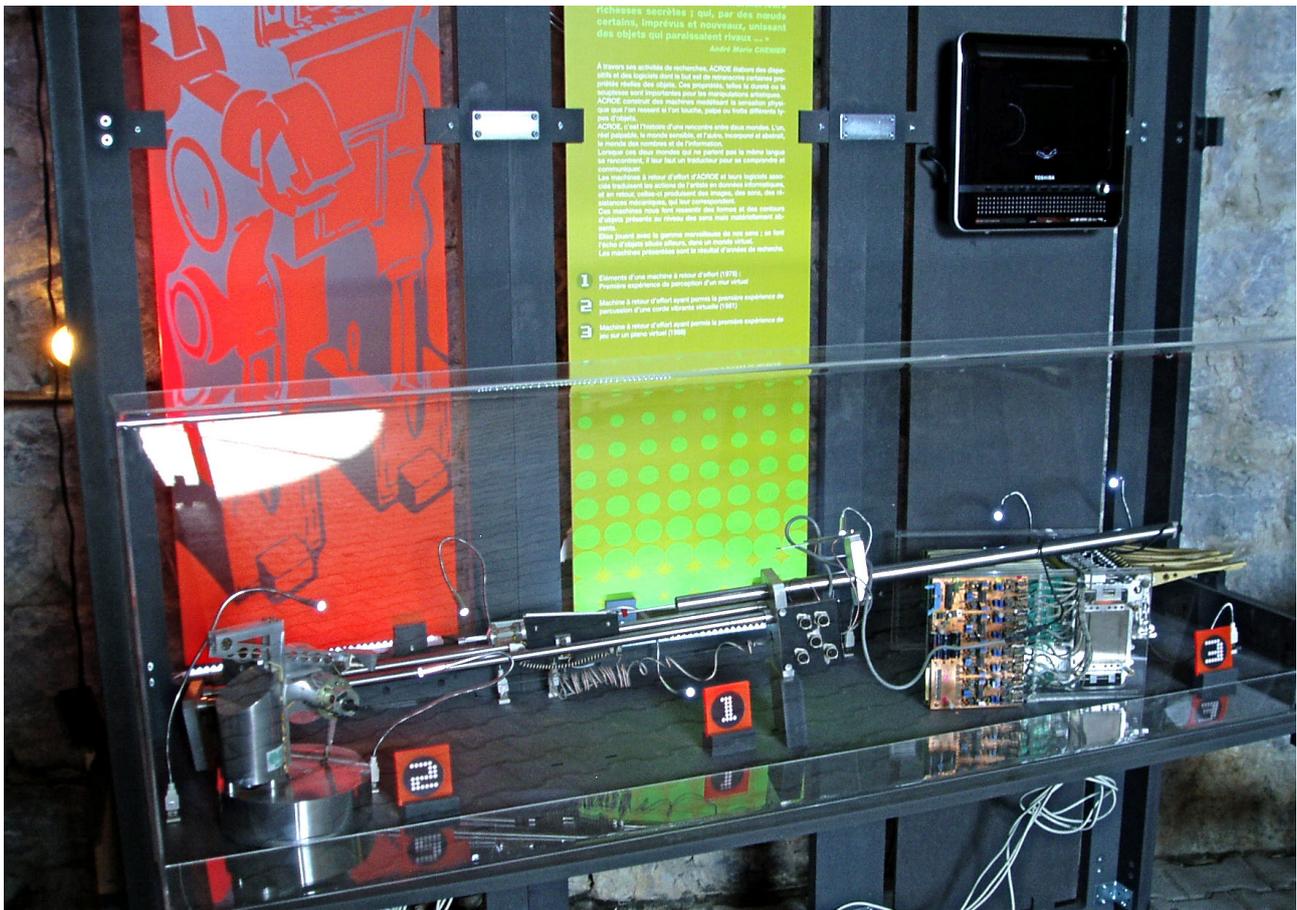


Illustration 5 : Exposition Au Doigt et à l'Œil © ACONIT

afin de pouvoir être remis en service pour étude ou valorisation. Dans ce cas, le public pourra manipuler cet objet. Il n'a pas pour vocation de rentrer dans la collection patrimoniale de #MINF.

Au delà des questionnements sur la restauration, il est important de noter le besoin en terme de développement de formations dans les écoles des restaurateurs de musée. À la fois pour #MINF, mais aussi pour les musées d'arts qui sont aussi confrontés à la conservation d'installations faisant intervenir l'informatique et le numérique.

La politique des publics : valorisation et diffusion pour un public pluriel

Un musée est au service de ses publics, de tous ses publics. #MINF s'adresse à un public potentiellement nombreux et varié car l'informatique est omniprésente dans la vie quotidienne. Son organisation répartie sur plusieurs sites géographiques

et son ambition d'irriguer le territoire à partir de ses « Lieux » lui permet de cibler un public large et d'être au plus près de ses demandes. #MINF se donne pour mission de répondre à leurs multiples interrogations, à leur curiosité, de contribuer à l'apprentissage de la culture numérique et de diminuer la fracture numérique.

Les besoins des différents profils

Les expériences d'expositions en lien avec le numérique montrent qu'il y avait une réelle demande du public. L'exposition itinérante et interactive de 200 m² « Au doigt et à l'œil » (cf. Illustration 5: Exposition Au Doigt et à l'Œil), réalisée par l'ACONIT et présentée à la Bastille et au Palais du Parlement à Grenoble ainsi qu'à Electropolis à Mulhouse est un exemple : le musée Electropolis a doublé ses entrées durant la présence de cette exposition. Ce que souhaitent les familles, c'est connaître

l'histoire du domaine, comprendre comment leurs outils fonctionnent, quels risques éventuels ils encourent. Ce sont toutes les questions relatives à l'usage, l'histoire et leur expérience personnelle du numérique qui les motivent. Les plus éloignés de la société numérique souhaitent aussi résoudre des problèmes d'accès au numérique.

Les enseignants ou animateurs s'intéressent plus particulièrement aux informations qui pourraient les aider à construire leur cours. Avec l'arrivée de l'ISN en terminale, et les annonces de l'apprentissage du codage à l'école, plus exactement des principes de l'algorithmique, ils sont demandeurs de ressources sur ces enseignements et sur une contextualisation de l'informatique et du numérique.

Les élèves ou participants aux animations, quant à eux, recherchent également des compléments à l'enseignement donné par leurs professeurs, mais d'une façon différente. Ils possèdent d'autre part une curiosité pour le numérique. Ils sont enfin également intéressés par toute proposition pour leur orientation professionnelle future. Les industries du secteur désirent pouvoir présenter leurs activités dans un espace qui les met en valeur.

Les chercheurs, enfin, analysent les sources, qu'elles soient documentaires, sous forme d'objets, ou de logiciels²³. Ils ont aussi besoin de lieux pour expérimenter leurs idées, auprès du public.

Les propositions de #MINF

Pour répondre à l'ensemble de ces besoins, #MINF se déploie physiquement sur plusieurs « Lieux » régionaux. Ainsi, il présente un nombre d'objets globalement beaucoup plus important que dans un musée traditionnel. Chaque « Lieu » valorise une partie des collections de #MINF, de

façon permanente ou temporaire, en lien avec l'activité et l'histoire locale, ou pour introduire de nouveaux usages liés au numérique.

Ainsi, PB2i à Belfort présente de façon permanente l'évolution de la production des imprimantes de l'imprimante à impact à l'imprimante par magnétographie, sans impact, secteur industriel où s'était spécialisé Bull à Belfort. Ses premières expositions temporaires expliquent le rôle de la mémoire dans le fonctionnement du micro-ordinateur, de la mise sous tension au lancement de l'application, et son évolution historique. Elle dévoilera également la saga de la carte à puce, dans laquelle Bull a joué un rôle important.

Les expositions temporaires sont mutualisées et itinérantes afin d'être présentées dans les autres « Lieux » et sont louées à d'autres structures nationales ou internationales capables d'assurer la sécurité des collections.

Le « Lieu » est à l'initiative d'événements (séminaires, conférences, manifestations artistiques ou littéraires en lien avec l'informatique, projection de films, organisation de concerts par exemple) qui sont autant d'opportunités de le faire vivre, avec ses collections. Il peut aussi, à partir de ses collections et dans le cadre de ses expositions, proposer des activités en direction des publics scolaires et des enseignants, soutenir et porter des projets pédagogiques.

Ainsi, Homo Calculus, en présentant l'histoire du calcul mécanique, considérée comme la préhistoire de l'informatique, organise des ateliers pour les collégiens de la Région Aquitaine. Les animations, organisées avec le rectorat proposent une approche ludique du calcul à l'aide d'instruments anciens, (jetons, bouliers, bâtons de Neper, machines mécaniques). Alors

23 / <http://poincare.univ-lorraine.fr/fr/seminaire-codes-sources>

qu'il est aujourd'hui reconnu que de nombreux enfants souffrent de dyscalculie (difficulté d'appréhender les nombres et le calcul), qui constitue un trouble et un frein dans leur apprentissage des mathématiques, ces ateliers et les matériels didactiques utilisés, (KIT CALCULUS par exemple) constituent autant de ressources à la disposition des enseignants, pour lever ces obstacles.

Un « Lieu » peut constituer de façon permanente une sorte de FabLab à la disposition des enseignants pour évaluer, développer, diffuser des ressources pédagogiques.

La valorisation de la CSTIN passe également par la mise à disposition éventuelle d'un FabLab ou LivingLab et en associant le public à une élaboration participative de sa programmation. Ainsi, à Grenoble, un espace atelier permet de proposer des visites « actives », c'est à dire des visites incluant des manipulations de terminaux ou de micro-ordinateurs de démonstration. Ces activités éveillent la curiosité des visiteurs sur la communication entre systèmes, par exemple, et permettent de faire comprendre « par l'intérieur » comment nos ordinateurs ou mobiles dialoguent. Le Lieu #MINF de Grenoble développe les aspects liés à la rétro-ingénierie, l'utilisation et l'usage ou le détournement d'objets, double d'objets de collection. Par exemple, l'ACONIT a détourné un Minitel et propose de l'utiliser pour écrire des « tweets » (FabLab de la Casemate à Grenoble). Ces ateliers sont dans la droite ligne des activités de recherche qui caractérisent la région grenobloise comme le montre l'exposition permanente centrée sur l'histoire industrielle de Grenoble et ses liens avec l'université. En se questionnant sur le fonctionnement de son portable, le visiteur plonge dans le monde de la micro-électronique et les liens qui se sont établis au fil des ans entre le centre de calcul de l'université de Grenoble, puis

l'ENSIMAG, et les industriels. L'exposition explique comment ces développements ont façonné l'histoire économique, mais aussi sociale, de Grenoble et sa région.

À partir de ces « Lieux », #MINF diffuse la connaissance sur le territoire grâce à des activités itinérantes légères susceptibles d'être installées à proximité du public, qui ne se déplace pas habituellement vers les lieux culturels. Ce peut être des ateliers d'initiation tournant dans des MJC ou Médiathèques, des expositions « panneaux » itinérantes installées dans des gares, ou des médiabus spécialisés dans le numérique stationnant sur des parkings de centres commerciaux, par exemple.

L'informatique est présente dans tous les secteurs économiques. Les collections de #MINF refléteront cette variété, qui sera valorisée au sein des différents « Lieux » et sur le réseau. Ce travail pourra être mené en collaboration avec les entreprises et les collectivités locales, de façon à participer à la connaissance, et à la reconnaissance, du patrimoine industriel local. En association avec les professionnels de ce secteur, #MINF souhaite valoriser les différents métiers du numérique, afin de faire connaître cette filière qui embauche et de susciter, peut être, des vocations, aussi bien auprès d'un public masculin que féminin.

#MINF mêle étroitement médiation par écoute, lecture et médiation interactive car notre cerveau apprend et se structure grâce à nos manipulations, nos essais et erreurs, aux travers des boucles sensori-motrices. La représentation virtuelle d'objets patrimoniaux permet en particulier d'interagir et de mettre en fonctionnement les objets mais aussi de piquer la curiosité du visiteur. A leur question « Comment ça marche ? », il est alors possible de répondre en présentant les grands principes de l'informatique mis en



Illustration 6 : Représentation holographique interactive du Script-Walker pour l'exposition « Mécanhumanimal, Enki Bilal au Musée des arts et métiers » (avec l'aimable autorisation de Dassault Systèmes)

œuvre dans l'objet physique, mais aussi dans l'objet virtuel ou dans le principe d'interaction mis en œuvre pour y accéder. Pour manipuler ces objets 3D, de nouveaux systèmes d'interactions voient le jour, plus fluides et plus instinctifs²⁴. #MINF s'appuie également sur des laboratoires de recherche partenaires ou des entreprises partenaires pour imaginer et créer de nouveaux systèmes de médiation²⁵, de diffusion, d'ergonomie d'accès aux contenus, comme les rendus 3D (cf. Illustration 6 : Représentation holographique interactive du Script-Walker pour l'exposition). Les jeux sont également pensés comme outils de médiation, soit en créant des jeux dans le musée où la médiation scientifique au cœur du jeu (cf. Illustration 7 : Médiation par le jeu. Projet ANR « Play Ubiquitous Games and play more...(PLUG) »). Ces travaux sont réalisés en collaboration avec des usagers (visiteurs, enseignants) pour adapter les usages des objets qui sont destinés à leurs réels besoins.



Illustration 7 : Tabulatrice T30 (1932) de Bull
© Fédération des Equipes Bull

24 / https://www.youtube.com/watch?v=_d6KuiutelA

25 / Projet ANR Instinct (Inria, Immersion, Cap Sciences) : <http://anr-instinct.cap-sciences.net/?q=du-projet-instinct-au-living-lab-de-cap-sciences>



Illustration 8 : Atelier d'apprentissage au codage par programmation de robot. © Inria
Site : www.generation.com/blog/fr/tag/ecole-innovante/

#MINF se déploie également sur Internet :

- en utilisant les outils du numérique,
- en affirmant sa présence à l'aide de son site web et des réseaux sociaux, de façon classique,
- en mettant à disposition le reflet numérique de l'objet,
- mais également en proposant des expositions et musées virtuels, des bibliothèques de ressources virtuelles comme des ateliers téléchargeables, des mallettes pédagogiques, des virtualisations d'objets, de principes de conception ou d'architecture matérielle.

En conclusions, #MINF est un « musée vivant », c'est à dire un lieu de rencontre, de réflexion sur ce nouveau monde en construction, ancré dans l'histoire des territoires. Il est le creuset où se rencontrent les enseignants, les élèves, les étudiants, les familles, tout comme les entreprises et les chercheurs qui désirent apprendre ou valoriser l'informatique et les sciences du numériques (ISN) à travers des expositions. Les individuels et les familles trouvent ainsi dans #MINF un espace pour comprendre le monde du numérique. Bien que disposant d'interfaces numériques conviviales, ces animations font

systématiquement l'objet d'une médiation humaine, plus à même d'éclaircir des points particuliers, de répondre aux questions et de recueillir les témoignages.

#MINF est aussi un espace en dialogue avec les enseignants, et, de façon plus générale, avec tous les formateurs. Ils y trouvent les ressources nécessaires pour compléter leurs connaissances et des interlocuteurs capables de répondre à leurs questions, de leur proposer des activités en complément de celles proposées par l'Education Nationale, de construire avec eux des activités dans une démarche participative.

Les scolaires, collégiens et lycéens découvrent avec #MINF un lieu où ils peuvent compléter les enseignements reçus et, s'ils le souhaitent, aller au delà de l'apprentissage du code et du codage enseignés à l'école. Des expositions physiques ou virtuelles sont organisées en relation avec le programme scolaire. Des ateliers, des démonstrations et des animations autour du numérique viennent compléter certains apprentissages effectués à l'école (cf. Illustration 8 : Atelier d'apprentissage au codage par programmation de robot). Le contact avec

les ordinateurs anciens est toujours source de surprise et développe la curiosité et les questions des élèves²⁶. Ils permettent d'en faire comprendre pratiquement les principes fondamentaux.

Les industriels vont bénéficier avec #MINF d'espace pour mettre en perspective leurs activités avec celles de la Région mais aussi prendre connaissance de l'histoire des activités d'autres régions. Ils y côtoient les futurs employés et peuvent expliquer et présenter leurs métiers devant les artefacts qui en sont la source.

La recherche

La conservation et la valorisation des collections liées à l'informatique et au numérique posent de nombreuses questions. Quelle est l'influence du temps sur les composants électroniques ? Quelles sont les conditions optimum pour leur conservation ? Comment préserver au maximum l'intégrité des supports logiciels ? Comment sauvegarder, lire, comprendre, faire fonctionner, présenter les logiciels ? Toutes ces questions peinent à trouver des réponses malgré les efforts entrepris dans le monde de l'entreprise, de la conservation du patrimoine ou de la recherche.

Parce que certaines de ses missions demandent de nouvelles méthodes, de nouveaux procédés, #MINF inscrit la recherche au cœur de ses préoccupations et inclut dans son personnel des chercheurs. Ils s'investissent dans l'histoire des objets et des collections du musée, dans la conservation et la compréhension des œuvres logicielles, dans la médiation des objets matériels et immatériels.

#MINF entend aussi créer des partenariats avec des laboratoires de recherche et des entreprises spécialistes du domaine du



Illustration 9 : Essai de médiation avec reconnaissance gestuelle et captation du regard
Projet européen « ARTSENSE » au Musée des arts et métiers

patrimoine mais également d'autres domaines. Ainsi, les questions de conservation des environnements de fonctionnement des œuvres logicielles sont très proches de celles engendrées par la reproductibilité des expériences décrites dans les articles de recherche, axiome indispensable à la validité de la théorie qui y est proposée. Une collaboration avec les chercheurs de ce domaine est indispensable. Le même type de question se pose pour la conservation des œuvres artistiques faisant intervenir de l'informatique et du numérique.

#MINF participe à des projets de recherche nationaux ou européens (cf. Illustration 9 : Essai de médiation avec reconnaissance gestuelle et captation du regard). Leurs résultats de recherche font l'objet de publications dans les revues, magazines et confé-

26 / <https://www.youtube.com/watch?v=PF7EpEnglk>

rences et/ou de dépôt de brevets. Leur valorisation, celle des technologies conçues ou des expertises acquises durant le projet contribuent au financement du musée.

Pour développer l'ouverture et la coopération avec d'autres laboratoires ou institutions, des chercheurs français ou étrangers, le #MINF réserve une partie de ses financements pour accueillir des chercheurs en détachement ou délégation, et développe la notion d'accueil « en résidence ». En contrepartie de l'accès aux collections, une diffusion du travail effectué est demandée dans les conférences ou les publications du domaine en privilégiant notamment le dépôt des articles sur des sites accessibles gratuitement au public (politique Open Access). Les chercheurs sont également des partenaires privilégiés dans le cadre de conseils scientifiques d'exposition.

Les partenariats

Les partenariats sont nombreux et touchent toutes les missions de #MINF.

Pour la gestion des collections, #MINF travaille en relation avec des institutions muséales ou associations pour la conservation du patrimoine scientifique et techniques en France via le réseau REMUT²⁷, la mission PATSTEC²⁸, le réseau REPPI ou à l'étranger avec les contacts noués par les partenaires : Science Museum (Londres, UK), Bletchley Park (Bletchley, UK), Heinz Nixdorf Museum (Padenborn, D), Computer History Museum (Mountain View, US). Un établissement du type de #MINF développera des partenariats dans le cadre de ses missions.

Les « Lieux » travaillent en étroite collaboration avec le Rectorat, les académies, les collectivités territoriales et les universités et écoles d'ingénieurs.

#MINF est un acteur présent dans l'écosystème numérique, ainsi il est un lien avec les incubateurs, les FabLabs et le tissu de l'innovation dans les territoires.

Enfin, #MINF s'inscrit dans le paysage de la recherche française en collaboration avec les grands établissements comme Inria, le CNRS et le Cnam, pour les aspects technologies informatique, médiation ou histoire des sciences, ou l'École nationale des chartes, l'Institut National du Patrimoine ou la Haute École Arc, pour les aspects de conservation.

Le fonctionnement et l'organisation du #MINF

Ce chapitre a pour objectif de donner des éléments de réflexion pour structurer et réaliser opérationnellement le #MINF. Ils sont aussi le résultat de la co-construction et de la confrontation du projet lors des échanges. Ils permettent de proposer une évaluation des coûts de fonctionnement d'une structure comme #MINF.

Il est à remarquer que cette structure se constituera dans la dynamique de construction du #MINF. Le document aborde rapidement la montée en charge qui doit se faire sur une période courte de 3 à 5 ans.

Organisation et statut juridique

La structure et l'organisation du #MINF doivent lui permettre d'affronter plusieurs défis et permettre la construction du #MINF :

- assumer les missions d'un Musée de France ;
- supporter une organisation distribuée et collaborative entre les « Lieux » et les entités du #MINF ;
- supporter et développer un partenariat fort et un maillage du territoire, et des acteurs de la CSTIN en France et dans le monde ;

27 / Réseau des Musées et collections Techniques : <http://www.remut.fr>

28 / Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain : <http://www.patstec.fr>

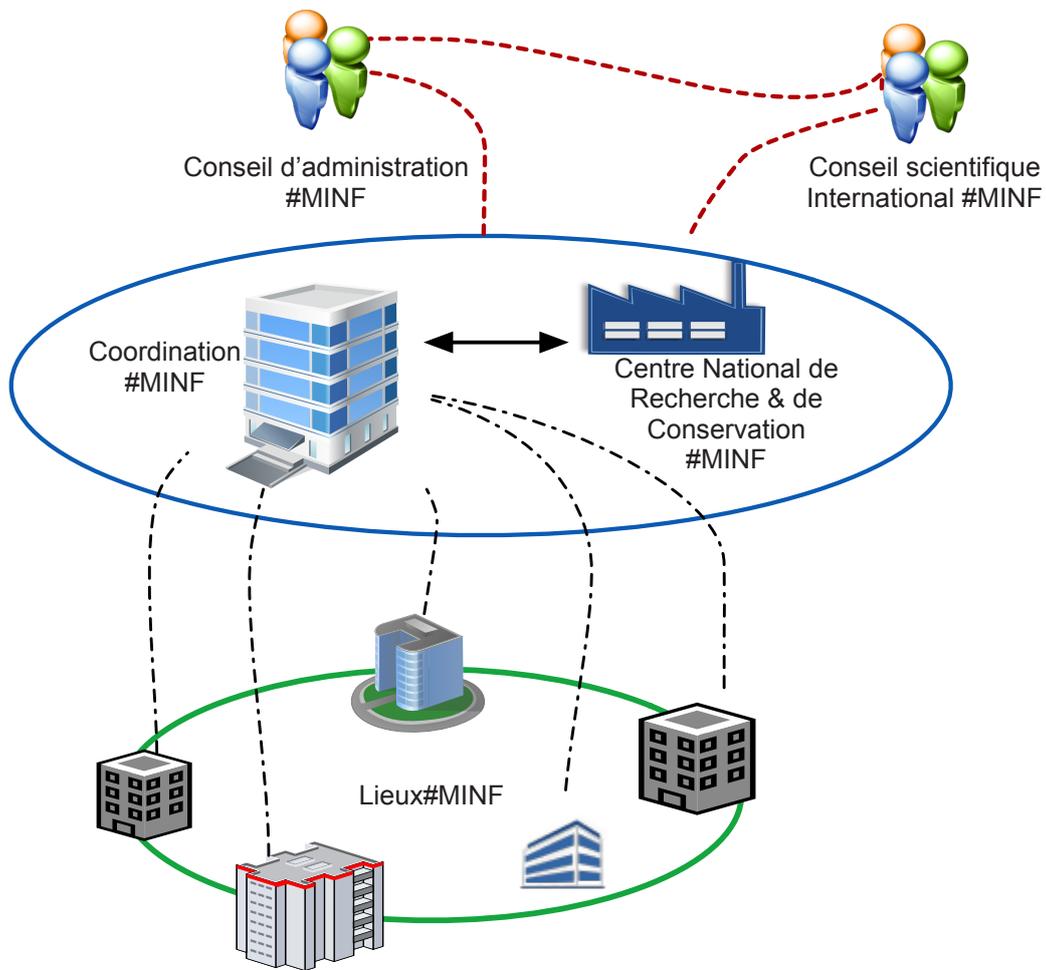


Illustration 10 : Schéma général d'organisation

- supporter et développer un partenariat fort et un maillage du territoire et des acteurs de la recherche autour du #MINF en France et dans le monde ;
- supporter des modes et modèles de financement nouveau.

L'organisation est schématisée dans l'illustration 10 : Schéma général d'organisation.

La structure juridique qui semble la mieux adaptée pour affronter ces défis est du type établissement public de coopération culturelle à caractère industriel et commercial (EPCC-IC), avec un conseil d'administration comportant des représentants des personnes publiques, des représentants du fonds de dotation de #MINF, des personnalités qualifiées (y compris du public et des bénévoles) et des élus du personnel du musée.

Le CA est présidé par le Président Directeur Général de #MINF.

Conseil Scientifique International

Le conseil scientifique a pour rôle de recommander et définir les axes scientifiques du #MINF.

Le CS est constitué de personnalités du monde scientifique « concernées » par la diffusion de la culture scientifique et technique venant :

- du domaine informatique et numérique ;
- des domaines impactés par l'informatique et le numérique (enseignement, médecine, physique, mathématique, histoire des sciences, philosophie, etc.).

La proportion suggérée est de 1/2 pour chacune des deux dominantes avec un conseil de l'ordre de 9 à 12 personnes, se réunissant au moins deux fois par an. Ce conseil devra être constitué et

opérationnel dès le lancement du projet en s'appuyant sur les instances scientifiques reconnues pour sa constitution (Académie, grands organismes, universités, etc.). De même il comporte des personnalités étrangères.

L'organisation du #MINF

#MINF met en place et gère les fonctions suivantes :

- Coordination du réseau des « Lieux » et direction des expositions ;
- Direction du centre national de recherche et de conservation ;
- Direction de la médiation et de la diffusion ;
- Direction de la recherche et de l'innovation ;
- Direction du développement et du financement ;
- Direction des supports (RH, TIC, Communication, etc.).

Les rôles, missions et fonctions de la coordination du #MINF

La coordination prend en charge l'animation et la coordination du réseau des « Lieux » distribués du #MINF.

Le cœur de #MINF est son fonctionnement en réseau. La direction de la coordination a donc un rôle primordial explicité ici. La réunion des « Lieux » peut être vue comme un seul et unique espace d'exposition éclaté. Un visiteur visite principalement le « Lieu » de sa résidence et occasionnellement ceux qu'il rencontre lors de ses déplacements. Dans cette perspective, les chefs de projet exposition/responsable des « Lieux » forment une seule et même équipe dans #MINF, ils construisent les expositions permanentes et temporaires qui vont circuler dans les « Lieux ».

Pour accentuer le maillage du territoire, les diverses directions fonctionnelles et opérationnelles du #MINF pourront être aussi (physiquement) distribuées sur le territoire en fonction des personnes recrutées et des opportunités territoriales.

Sur la base de 7 personnes pour la médiation et de la diffusion, 5 personnes pour la recherche et l'innovation, 3 personnes pour le développement et le financement, 12 personnes pour les fonctions support et complété par le PDG l'effectif est de 30 personnes. Les besoins en bureaux des personnes et chercheurs invités, des salles de réunion et une salle de conférence sont d'environ 750 à 1 000 m².

Le Centre national de recherche et de conservation

Le CNRC comprend les « réserves », les activités et fonctions du site sont donc majoritairement liées aux fonctions de gestion des collections :

- Les responsables des collections matérielles, immatérielles et documentaires (papiers et numériques), réalisant également l'inventaire de leurs collections ;
- Le service de restauration des œuvres ;
- La régie des œuvres ;
- Les archives (des documentations papier & numérique), photo, digitalisation de document/documentation.

Par ailleurs, #MINF sur le modèle utilisé par le Musée des Confluences, étudie actuellement une organisation plus transversale ou horizontale. Dans cette approche, un domaine est pris en charge par un « chargé de collection » qui est aussi responsable des aspects « collection », « exposition » et « médiation » de son domaine. Cette dernière approche conduit à un regroupement physique de fonctions et de personnes plus important autour du CNRC.

Sur la base de 6 à 7 chargé(e)s de collection, de 4 personnes pour la restauration, de 3 pour la régie des œuvres et de 3 pour les archives, le CNRC et sa direction nécessite une équipe d'environ 18 personnes.

La répartition entre les différents chargés de collections en se basant sur les grandes périodes de l'informatique pourrait être la suivante : calcul numérique, mécanographie, calculateurs anciens, mainframe, mini, micro-informatique, jeu, etc. Sans ignorer ou délaissé les domaines : composants, réseaux et communications, robotique, calcul scientifique, systèmes industriels, systèmes embarqués, applications, etc. Pour tous ces domaines, les aspects matériel, logiciel et documentation, et histoire des idées sont pris en compte. La répartition fine entre ces grandes périodes ne peut être arrêtée à ce jour et sera étudiée en fonction des expertises des chargés de collections qui sont recrutés lors de la mise en place du #MINF.

Notre premier choix est de centraliser les fonctions de conservation et de recherche sur les artefacts dans un seul lieu, c'est le CNRC pour ainsi optimiser les coûts liés à l'infrastructure nécessaires à la gestion des collections. En effet, les contraintes liées aux objets imposent des conditions de conservation spécifiques qu'il est préférable de mutualiser sur un seul bâtiment.

Il peut également être envisagé des réserves #MINF intégrées à un espace de réserves mutualisées entre plusieurs institutions patrimoniales, réduisant encore les coûts, notamment de gardiennage et de logistique.

La surface minimum du bâtiment est de 5 000 m² résultant de l'analyse des collections (voir la partie : La collection). Elle comprend les surfaces de stockage, les bureaux des personnes et chercheurs travaillant dans les réserves, ainsi que ceux des personnes qui se rendent aux réserves dans le cadre d'une activité spécifique, des salles de réunion et de conférence.

Les « Lieux »

Les « Lieux » peuvent prendre des formes différentes en fonction des spécificités des territoires d'installation.

« Lieu » :

- Les « Lieux » #MINF sont complètement gérés et administrés par le #MINF ;
- Les personnels et locaux sont ceux du #MINF.

Lieu partenaire #MINF :

- Les « Lieux » partenaires sont gérés et administrés par des partenaires de #MINF qui peuvent être des CCSTI, des musées présents sur le territoire ou des acteurs de la CSTI existants qui souhaite intégrer les éléments de #MINF (exposition, dispositif de médiation de CSTI développé par #MINF, etc.) ;
- Les personnels et locaux sont ceux du partenaire de #MINF.

Localisations possibles

Le choix des localisations pour le #MINF est multifactorielle. La localisation doit être pensée de manière spécifique pour chaque entité qui constitue le #MINF. Cependant, quelque soit la ville ou la région, les « Lieux » participent à l'attractivité de celle-ci et ils sont situés près ou dans des lieux hautement touristiques afin de profiter et de participer à cette

émulation. C'est ce que confirme l'analyse des fréquentations d'expositions liées au numérique : 50 000 personnes pour Games Story au Grand Palais en 2 mois, autant pour Museogames au Musée des arts et métiers en 6 mois, 4 000 personnes par mois pour l'exposition « Au doigt et à l'oeil » à Mulhouse, 2 000 personnes par mois pour la même exposition au Palais du Parlement pour sa présentation en centre ville de Grenoble.

Pour chacune des entités de #MINF (les directions et équipes fonctionnelles, le CNRC et les « Lieux »), une réflexion et des critères de choix en fonction de leurs contraintes spécifiques sont proposés.

Directions et équipes du #MINF

Les directions et équipes de #MINF doivent être implantées dans des locaux faciles d'accès pour permettre la vie de l'écosystème #MINF : les personnels des « Lieux », les partenaires « Lieux » et les partenaires de #MINF, les personnels du CNRC, et des différentes directions qui peuvent être basées sur un « Lieu », doivent pouvoir se rencontrer et travailler ensemble.

À l'image et à l'expérience des grands organismes de recherche comme Inria (Paris/Rocquencourt) ou IRD (Marseille), une localisation à Paris ou en province est opérationnelle.

Il existe déjà des musées en France qui présentent des éléments de ce fonctionnement en réseau et/ou distribué comme le réseau des musées de l'homme²⁹ ou le musée de la marine³⁰.

Le CNRC

Le CNRC doit s'implanter dans des locaux dont les coûts sont minimaux. Il doit être accessible aux personnels non attachés de manière permanente aux réserves,

comme les chercheurs et les partenaires de #MINF mais qui veulent s'y rendre dans le cadre d'une activité spécifique (recherche, étude, préparation d'exposition, « résidence »).

Les « Lieux »

Les « Lieux » sont répartis à travers la France. Ils vont s'implanter en priorité dans les villes ou leur région qui hébergent les organismes partenaires du projet ou celles qui se sont dites intéressées par le projet, comme : Belfort, Bordeaux, Grenoble, Lillers, Lyon, Mulhouse, Sophia Antipolis, etc.

D'autres villes ou territoire pourront rejoindre le projet, en mettant en place avec #MINF des Lieux ou des « Lieux » partenaires, comme : Montpellier, Rennes, Toulouse, etc.

Les « Lieux » sont portés par une forte motivation de l'éco-système local (ville, agglomération, département, région, les tissus professionnel, éducatif et associatif).

Les « Lieux » doivent être proches du « centre ville », facilement accessibles pour les visites scolaires. Ne comportant que les salles d'exposition et de rencontre, leur coût peut être pris en charge par une ou plusieurs collectivités locales.

#MINF est un réseau et affiche sa marque : chaque « Lieu » #MINF prend l'appellation commune « #MINF de ... » où #MINF est complété du nom de la ville porteuse ou du territoire porteur. Les Lieux partenaires afficheront leur affiliation à #MINF par l'appellation « Partenaire de #MINF ».

Le modèle économique

La création du #MINF ne peut se faire qu'avec un engagement conjoint et fort des acteurs du projet.

29 / <http://www.museedelhomme.fr>

30 / <http://www.musee-marine.fr>

Les sources de financement du #MINF doivent être multiples et tenir compte du contexte économique actuel de la France, de ses spécificités et des nouvelles tendances de financement de l'innovation et du numérique.

Les sources de financement public sont réparties, d'une part l'État pour la dimension nationale du projet, son apport en termes de structuration et de maillage du territoire avec une nouvelle approche de réalisation d'un Musée, d'autre part les collectivités territoriales car leurs nouvelles prérogatives incluent des actions culturelles mais aussi parce que les « Lieux » ou les structures de #MINF installées en région sont vecteurs d'attractivité, de visibilité et de renforcement des tissus économique et de l'écosystème du numérique.

Les autres sources de financement de #MINF ont plusieurs origines :

- l'apport en nature des associations et du mécénat de compétence ;
- les visiteurs, #MINF a une capacité et une thématique à même de capter un très large public qui paiera son entrée ;
- la privatisation des « Lieux » offre aux entreprises le moyen de réaliser des événements en lien avec les expositions temporaires et avec les écosystèmes régionaux ;
- le service d'expertise sur la gestion du patrimoine numérique des entreprises et des administrations complétera ses ressources propres.

Pour renforcer son assise financière #MINF met en place :

- un financement participatif (« crowd funding ») lors de sa construction en direction des particuliers très demandeurs et supporteurs du projet ;
- un financement auprès des entreprises et/ou de leurs fondations pour les plus grandes.

Pour supporter les financements lors de la construction et permettre après celle-ci une implication continue des entreprises, #MINF met en place un fonds de dotation³¹. Il permet d'apporter les fonds collectés auprès des particuliers et entreprises. Le financement participatif se concrétise dans ce même fonds de dotation avec un statut et une position spécifique dans le CA.

La mise en œuvre du #MINF

La structure d'EPCC-IC du #MINF doit être rapidement créée et opérationnelle. Durant la phase transitoire, les institutions initiatrices du projet pourraient servir de relais pour accueillir des personnels et/ou mettre des personnels à disposition de ce futur établissement.

Ce relais assure la mise en place du #MINF, en construisant les activités et en structurant les partenariats. Cette période doit être courte (au plus 1 à 2 ans).

Un projet comme #MINF doit se faire avec une montée en charge rapide des activités en tenant compte du contexte et des acteurs présents ; d'ores et déjà, les grandes tâches et périodes suivantes peuvent être planifiées :

- création de l' EPCC-IC #MINF ;
- création d'un fonds de dotation ;
- consolidation et récolement des collections des différents acteurs. Cette phase va essentiellement consister au regroupement des collections et au premier inventaire. Les « Lieux » poursuivent leurs actions locales dans le prolongement du travail actuel, en attendant la mise en place technique du CNRC ; (estimation de 2 à 3 ans) ;
- dès la mise en place du CNRC, les objets sont déplacés vers les réserves ; (6 mois) ;
- en parallèle, la mise en œuvre de l'approche muséographique de #MINF

31 / <http://www.economie.gouv.fr/cedef/fonds-dotatoin>

- est développée, les premières expositions sont programmées, développées et diffusées ; (estimation de 2 à 3 ans, première exposition déployée après 2 ans) ;
- dès l'ouverture des premiers « Lieux », les expositions peuvent être accueillies et tourner entre les « Lieux » ;
 - en parallèle, les fondements du système de diffusion des ressources sur le Web sont mises en place et déployés le plus tôt possible ; (estimation de 2 ans) ;
 - en parallèle, les équipes de recherche, de développement et de support au #MINF sont mises en place ; (estimation de 2 ans).

RECOMMANDATIONS

Il est urgent et stratégique de créer un établissement de type musée de l'informatique et du numérique en France.

Ce musée doit se construire sur un engagement collectif de l'état, des villes et territoires et des entreprises, et avec les acteurs actuellement impliqués dans les actions de préfiguration du projet.

Le #MINF doit avoir dans ses missions :

- l'acquisition, la conservation, l'étude, la valorisation et la transmission du patrimoine informatique et numérique aussi bien matériel, que logiciel, documentaire ou mémoriel ;
- la recherche sur le patrimoine informatique et numérique et sa diffusion ;
- le centre de ressources, la création et de la diffusion de la culture scientifique et technique de l'informatique et du numérique (CSTIN) autour et à partir des « Lieux » ;
- la mise en place de partenariats avec les autres musées internationaux.

Le #MINF pour répondre aux défis qui se posent vis à vis de l'enjeu patrimonial, des besoins en termes de valorisation des artefacts et la diffusion de la CSTIN est un établissement public de coopération culturelle à caractère industriel et commercial (EPCC-IC) qui doit être créé rapidement.

L'ADN de l'organisation du #MINF repose sur le réseau et le maillage des territoires et initiatives autour de la gestion du patrimoine, sa valorisation et la diffusion de la CSTIN. Son organisation articule les « Lieux », le CNRC et déploie les missions #MINF.

L'objectif de #MINF est de devenir un Musée de France.

Le #MINF est accompagné par plusieurs mesures :

- création d'un fonds de dotation pour recevoir et coordonner les contributions des entreprises et des particuliers au #MINF ;
- prise en compte des bénévoles dans la fonctionnement du #MINF ;
- développement de formations spécifiques à l'informatique et au numérique pour les professionnels de la conservation et de la restauration du patrimoine (numérique) ;
- renforcement de la prise en compte dans les carrières des chercheurs de leurs travaux dans le domaine de la CSTIN ;
- création d'une contribution au #MINF de 1/10 000 sur le chiffre d'affaires des entreprises numériques, pour la prise en compte de la sauvegarde du patrimoine numérique.

ANNEXE

Les membres du groupe de travail

Isabelle Astic (Cnam/Mam), Philippe Denoyelle et Philippe Duparchy (ACONIT), Pascal Guitton (Université de Bordeaux & Inria), Dan Humblot (Fédération des Équipes Bull), Marc Monticelli (CNRS/UNS Nice), Pierre-Éric Mounier Kuhn (CNRS), Michel Mouyssinat (Homo Calculus), Pierre Paradinas (Cnam) et Thierry Vieville (Inria).

Liste des personnes rencontrées

Julianne Alizier (Mairie de Belfort), Jacques Baudé (EPI), Robert Belot (UTMB), Elodie Bertrand (BNF), Olivier Boisseau (Musée replay-Bordeaux), Jean-François Cervel (IGAENR), Marie Chauvier (IHP), Sophie Chessa (IUT-Grenoble), Laurent Chicoineau (La Casemate), Bertrand Cohen (UHA & KM0), Jean-Damien Collin (CG-Franche-Comté), Jean Corbel (groupe Atos), Catherine Cuenca (Mission PATSTEC), Mélanie Devance (Ville de Lillers), Carole Dubois (Ville de Lillers), Lydie du Bousquet (IMAG), Edmond Faure (PB2i), Jean-Jacques Eltgen (PB2i), Vincent Joguin (Eupalia, Hyères), Gérard Giraudon (Inria Sophia Antipolis), Dominique Grémeaux (Université Joseph Fourier - Grenoble), Roland Groz (ENSIMAG), Bruno Guillet (Cnam-Bordeaux), Claus Habfast (VP-Grenoble Alpes-Métropole), Pierre Hénon (ENSAD), Cyril Imbert (CNRS), Bruno

Jacomy (Musée des Confluences), Xavier LOYANT (BNF), Pierre Métivier (consultant), Camille Paloques-Berger (Cnam), Francis POISSON (PB2i), Loic PETITGIRARD (Cnam), Serge Kalisz (architecte, Nanterre), Sacha Krakowiak (Professeur honoraire IMAG), Gilles Kuntz (INPG), Liliane Lambrecq (Ville de Lillers), Alain Millet (IUT-Belfort), Alain Millet (IUT-Belfort), Valérie Perrin (Espace Gantner), Jean Peyrols (SEMPAT-Belfort), Ghislaine Piganoux (Cnam-Bordeaux), Isabelle Proux (REMUT), Marie Rochette de Lempdes (Mairie de Belfort), Yann Secq (LIFL-USTL), Nicolas Simancini (UTBM), Patrice Senn (La Casemate), Yves Winkin (MAM).

Acteurs et territoires

L'association ACONIT (Grenoble)

Association pour un COnservatoire de l'Informatique et de la Télématicque, a été fondée à Grenoble en 1985 pour créer les structures permettant l'étude et l'illustration de l'évolution de l'informatique, en faisant revivre son histoire passée et en suivant ses développements actuels.

La mission d'Aconit se décline selon 3 modes :

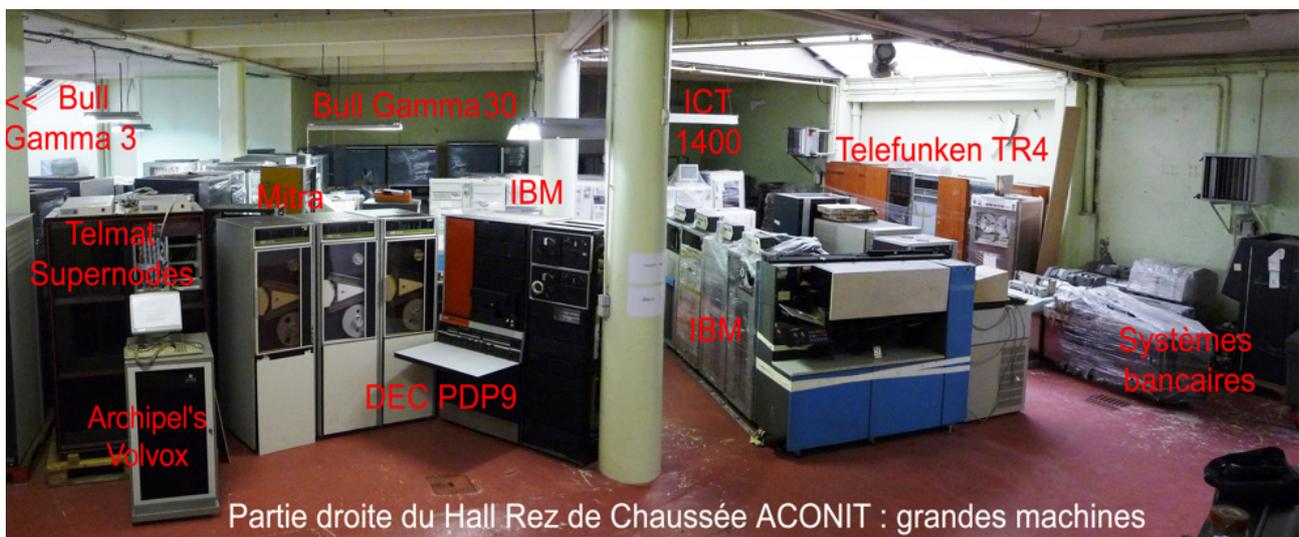
- Conserver le patrimoine matériel, intellectuel et les savoir-faire constitués au cours de l'évolution de l'informatique, et le mettre à la disposition de tous.

- Contribuer au développement et à la diffusion de la culture scientifique et technologique, liée à l'informatique et au numérique, auprès du grand public.
 - Susciter et soutenir des recherches pluri-disciplinaires pour mieux comprendre l'informatique et ses interactions avec la société.
- ACONIT conserve en ses réserves plus de 2 000 machines et des milliers de documents divers liés à l'informatique (notices, documentation, logiciels). Accessibles aux scolaires comme aux chercheurs. La base de données inventaire de cette collection est consultable en ligne (<http://db.aconit.org/dbaconit>) mais surtout plusieurs centaines des objets principaux sont présentés dans des « galeries virtuelles » (<http://db.aconit.org/dbgalerie>). Des « parcours » guidés et commentés commencent à être mis en place (composants de l'informatique, mécanographie, grands ordinateurs, etc.).

Au cours des dernières années, l'action d'ACONIT hors les murs de ses réserves a notamment pris les formes suivantes :

- Organisation d'expositions (<http://www.aconit.org/spip/spip.php?page=expositions>), dont certaines ont circulé dans différentes villes de France : « Histoire de mémoires », « Histoire de la mécanographie », « Au doigt et à l'œil » ;
- Animations autour de thèmes liés à l'informatique auprès de jeunes (établissements scolaires, bibliothèques publiques) ;
- Participation régulière aux JEP et à la Fête de la Science à Grenoble ;
- Participation à l'organisation de colloques sur l'histoire de l'informatique ;
- Participation à l'organisation d'un colloque sur un musée de l'informatique et de la société numérique (Musée des arts et métiers, novembre 2012) ;
- Création du projet Cervin (cervin.info), en collaboration avec le CCSTI de Grenoble et Inria, et avec le soutien des collectivités locales. Cervin (Centre de ressources virtuelles sur l'innovation numérique) vise à contribuer à l'acculturation du plus grand nombre à l'informatique et aux disciplines associées.

L'ACONIT est depuis le début partenaire du projet #MINF. Le transfert de sa collection à un organisme public est au cœur de sa vocation et inscrit dans ses statuts.



AMISA (Sophia Antipolis)

L'objet de l'association, est de promouvoir la création et la mise en place, d'un Musée international du calcul, de l'informatique et de l'automatique, installés sur le territoire de Valbonne Sophia Antipolis et de préfigurer cet espace en proposant dès maintenant un espace muséal ouvert sur l'histoire de l'informatique et les travaux de recherche actuel. Cette initiative qui allie des forces associatives et institutionnelles a vocation à devenir un des relais territoriaux du musée ubiquitaire

La collection de l'**AMISA** réunit un ensemble d'environ 500 pièces sur le thème de l'histoire du calcul et de l'informatique, depuis les premiers instruments ou aides au calcul, jusqu'aux derniers objets utilisés en recherche en science informatique. Elle est constituée de machines, de documents et de productions de médiation scientifique. Elle comporte une machine d'Hollerith en état de marche, quelques belles pièces du XIX^e siècle, des reproductions de deux millénaires de calcul, une présentation virtuelle et vidéo sur le site Web <http://interstices.fr>, et a permis de sauver quelques collections privées locales, qui ont été conservées. Les pièces les plus intéressantes s'exposent sur le Campus universitaire de Sophia-Antipolis dans un espace muséal et elle reçoit la visite des groupes scolaires ou universitaires qui visitent ce centre.

La Fédération des Équipes Bull

La « Fédération des Équipes Bull » (FEB) est une association de type loi du 1^{er} Juillet 1901, déclarée le 15 Mai 1986 à la Préfecture de Police et le 11 Juin 1986 au JO de la République Française.

Sa vocation est la sauvegarde et la mise en valeur du patrimoine technologique matériel, immatériel et historique de l'ensemble des sociétés qui ont constitué le Groupe Bull depuis sa création en 1931.

Agissant sous les auspices et en partenariat avec la société BULL, la FEB se veut une vitrine au service de la Communication de Bull et de la promotion du savoir-faire des équipes françaises dans le domaine de l'informatique au triple plan : conception, industriel et commercial.

La FEB gère une collection de plus de 750 machines de Bull et d'autres constructeurs, dont près de 75% des machines ont figuré au catalogue commercial de Bull. Cette collection abritée à Angers (49) et à Massy (91) est visitable sur simple demande. Certains prototypes sont des pièces uniques. Un fonds documentaire est archivé et mis à jour régulièrement. En outre, la FEB possède, maintient et fait visiter à Massy, un atelier mécanographique des années 50 complètement opérationnel.

En ce qui concerne les technologies, près de 3500 références de composants et de sous-ensembles permettent d'illustrer toutes les étapes de l'histoire technologique de Bull et d'autres constructeurs.

La FEB a organisé plus de 250 expositions valorisant le patrimoine et le savoir-faire de Bull, ainsi que des thématiques spécifiques à l'informatique et au monde numérique.

La FEB, maintient le contact avec ses 500 adhérents et sympathisants via la Revue « FEB Actu » et son Forum : « Feb_hist@googlegroups.com »

Enfin, l'ensemble de son activité peut être consultée sur le site : www.feb-patrimoine.com qui couvre l'histoire de Bull et de l'industrie des ordinateurs.

Par ailleurs, FEB entretient des contacts permanents avec d'autres organismes opérant dans les domaines de la conservation et de l'enseignement.

Depuis le rachat de la société Bull par le groupe ATOS, ce dernier a pris connaissance du projet #MINF et étudie avec la FEB les modalités d'une transmission d'artefacts au #MINF.

Homo Calculus (Bordeaux)

Homo Calculus est une initiative privée individuelle. Michel Mouyssinat, docteur en mathématiques, ingénieur en informatique, actuellement retraité du CNRS, propriétaire de la collection décrite plus haut, est auteur et réalisateur de l'exposition Homo Calculus. Cette exposition itinérante, de qualité professionnelle, présente une partie des pièces parmi les plus représentatives pour illustrer des parcours relatifs à de grandes étapes, parmi celles qui ont profondément marqué l'histoire du calcul et de l'informatique. Il mène depuis une trentaine d'années des actions en faveur de la diffusion de l'information scientifique et technique et de la préservation du patrimoine scientifique. Il est porteur du projet de musée du calcul et de l'informatique qui devrait ouvrir ses portes en région Aquitaine en accueillant l'exposition et ses ateliers de façon permanente.

L'exposition Homo Calculus et la collection du même nom sont bien connues à Bordeaux, où plusieurs éditions de l'exposition, depuis la première en 1995 à l'occasion de la Science en fête du CNRS, ont été organisées en partenariat avec l'Université de Bordeaux, le LaBRI (Laboratoire bordelais de Recherche en Informatique, Inria (site de Bordeaux), CAP SCIENCE (CSTI aquitain), la ville de Talence et le rectorat. Homo Calculus a également été présentée à Hanoi et à Ho Chi Minh Ville, au Viet Nam, avec le soutien de l'ambassade de France entre 1996 et 2000. La dernière a été organisée par l'université de Bordeaux au département informatique de l'IUT en avril 2013.

L'exposition s'accompagne de plusieurs ateliers : les algorithmes - comment calculait - on autrefois (bâtons de Néper, règlettes de Genaille, jetons à calculer) – concours de bouliers – manipulation de machines mécaniques anciennes. Des outils didactiques pour l'apprentissage ludique du calcul ont été réalisés, réunis

dans le « Kit Calculus », largement diffusé depuis une vingtaine d'années. Elle s'accompagne aussi de conférences, par exemple : « Au commencement était l'algorithme » Michel Mouyssinat – 2013 – qui présente l'histoire du calcul et de l'ordinateur. Le site http://www.leon-bollee.edu.vn/page-hc_sommaire-fr.html présente les différents parcours illustrés de l'exposition.

Homo Calculus devrait constituer pour Bordeaux et l'Aquitaine, une composante régionale du projet #MINF en collaborant avec les partenaires locaux.

PB2i (Belfort)

L'association PB2i regroupe des anciens de Bull, séparés de la FEB lorsque Bull a quitté son site de Belfort.

Elle a pour objectif de préserver et promouvoir le patrimoine informatique et numérique, de favoriser toute action en lien avec l'histoire industrielle locale et de coopérer avec les autres acteurs socio-culturels.

Elle a noué des contacts avec l'université technologique de Belfort-Montbéliard, et avec les écoles environnantes et propose régulièrement des visites de son musée. Celui-ci comprend un atelier mécanographique des années 50 en fonctionnement et présente l'évolution de l'imprimante depuis la technologie à impact à la technologie à magnétographie.

Lillers (Pas de Calais)

Le Conseil municipal de Lillers a fait l'acquisition en 2009 d'une collection d'objets liée à l'écriture et au calcul. L'ancien propriétaire était un collectionneur privé originaire de Bruay-la-Buissière (Pas-de-Calais) qui n'avait plus la possibilité de la stocker. Son ambition était d'en faire un musée afin d'éviter qu'elle ne soit dispersée. Plusieurs projets furent envisagés dans différentes villes mais ils ne se sont pas concrétisés. C'est finalement sur la ville de Lillers que

s'est porté son choix. L'importance que celle-ci accorde à la culture et à son développement a été un élément déterminant.

Dans le même temps, Lillers cherchait à rénover son espace muséographique déjà existant et qui retrace son passé industriel : la « Maison de la chaussure ». L'opportunité de travailler sur ces deux projets, malgré leurs différences, se présenta comme une idée porteuse et ambitieuse.

Cette collection liée à l'histoire de l'écriture et du calcul se compose d'environ 800 pièces (l'inventaire réglementaire effectué sous le logiciel Micromusée sera terminé au premier trimestre 2015). La majorité est apparentée au domaine de l'écriture.

L'ensemble embrasse presque 5 000 ans d'histoire : de la naissance de l'écriture en 3 000 av. J.-C. jusqu'à la Seconde Guerre mondiale. Il se compose de tablettes cunéiformes, d'ouvrages anciens, de miniatures persanes, d'encriers, de machines à écrire et à calculer mécanique (Brunsviga, Burroughs, Curta, Madas, Marchant, The Millionaire,...), de différents types de plumes, d'affiches publicitaires,... Les pièces majeures sont : les tablettes cunéiformes, deux arithmomètres (de Thomas de Colmar et de Payen), mais aussi et surtout la machine à chiffrer Enigma. La collection est susceptible d'évoluer puisque des dons sont régulièrement proposés.

Depuis septembre 2012, une personne a été recrutée pour mener à bien ce projet. Ses missions principales : l'inventaire de la collection et l'écriture du Projet Scientifique et culturel. L'objectif de la Ville de Lillers étant de rendre accessible cette collection au plus grand nombre, des expositions temporaires ont déjà été organisées. En novembre 2014 c'est l'exposition « Alan Turing, du langage formel aux formes vivantes », prêtée par l'Institut Henri Poincaré qui a été accueillie.

Un bâtiment a déjà été repéré pour recevoir les collections. Il s'agit d'une maison de maître du XIX^e siècle située en plein centre ville et propriété de la Ville. Son rez-de-chaussée, composé de boiseries, d'une ancienne bibliothèque et de vitraux est inscrit aux Monuments historiques. La toiture du bâtiment principal a été refaite à neuf en 2009. Il existe également une partie plus récente dite « annexe » mais qui ne possède qu'un rez-de-chaussée.

La restauration complète de ce lieu permettrait à la fois de sauvegarder, valoriser le patrimoine local et d'organiser des expositions, des événements en lien avec la collection acquise.

Musée de l'informatique de l'IN2P3 (Lyon)

Le Centre de Calcul de l'IN2P3 est une unité du CNRS spécialisé dans la fourniture de ressources informatiques pour les expériences de physique et d'astrophysique. Il fait partie d'un réseau international de centres de calcul et est l'un des piliers de l'infrastructure informatique mise en place pour traiter les données du LHC, le plus grand accélérateur de particules du monde. Son expertise concerne donc particulièrement le calcul et le stockage de très grandes masses de données et les réseaux à très très haut débit. À noter, le CC-IN2P3 est également à l'origine du premier serveur Web français.

Le CC-IN2P3 fournit également un certain nombre de services collaboratifs, tels que l'hébergement Web. Plusieurs centaines de sites Web sont ainsi hébergés sur les serveurs du CC-IN2P3, en majorité des sites académiques mais également certains sites d'envergure comme celui du Palais de la Découverte.

En marge de son activité, le CC-IN2P3 est depuis plusieurs années déjà un acteur de la culture scientifique au sein de la Région

Rhône-Alpes. Il participe depuis 2004 à la Fête de la Science et a créé le Festival Particule.com (<http://www.festivalparticule.com>), manifestation scientifique grand public visant à présenter l'informatique et la physique de façon ludique et interactive à laquelle participent environ mille personnes sur 3 jours.

Il héberge également dans ses locaux un musée de l'informatique d'une surface de 200 m² environ, qui retrace sous forme pédagogique et moderne l'histoire de l'informatique et en particulier de son propre passé d'acteur majeur en ressources d'informatique scientifique depuis 1961.

Le projet KMO (Mulhouse)

Le projet KMO dans la ville de Mulhouse est un projet avec de nombreuses entreprises dans le domaine des TIC, constituées en majorité de PME et de startups. Cette initiative se construit sur d'anciens bâtiments industriels.

Mulhouse possède une position géographique favorable, transfrontalière grâce à la proximité de la Suisse et de l'Allemagne, par ailleurs c'est aussi une ville de musées techniques plusieurs établissements comme Electropolis, le musée de l'automobile, des tissus et métiers à tisser.

Les partenaires de KMO sont la ville et la communauté d'agglomération.

Description des objets classés

Fiche de la base Palissy de l'Inventaire Général du Patrimoine culturel
 Tabulatrice T30 de Bull
 Classement par arrêté ministériel du 6 août 1998 (OM 98-49 n°97)

MOBILIER

Liste des réponses
Affiner la recherche
Autre recherche

Réponse n° 1

Monuments historiques

technique métrologie

désignation instrument de calcul et d'enregistrement : **tabulatrice à cartes perforées T30**

localisation [Pays de la Loire](#) ; [Maine-et-Loire](#) ; [Angers](#)

Adresse 331 avenue du Général Patton

édifice usine Bull

dénomination [instrument de calcul](#) ; [instrument d'enregistrement](#)

matériaux acier ; aluminium

dimensions h = 110 ; la = 100 ; pr = 85

auteur(s) [Bull \(usine\)](#)

siècle 2e quart 20e siècle

date(s) 1934

historique Cette machine comprend un piétement avec moteur électrique et quatre éléments principaux, un bloc pour lire les cartes perforées avec tête de lecture, un système de comptage de cartes, une partie totalisation, et un tableau de connexion avec imprimante. La machine transmet les nombres indiqués aux roues chiffrées. C'est la première machine qui évite de retranscrire les résultats visualisés sur les compteurs. L'imprimante à roue restera la plus rapide du marché jusqu'en 1948 (150 lignes / mn). Cette machine fut construite par Bull selon les brevets d'invention déposés par Knut-Andréas Knutsen (1930, 1932, 1933). Son originalité réside dans le système d'impression basé sur un système de roue porte-caractères imprimant " à la volée". Cette machine n'effectue que des additions. Grâce au succès commercial de cette machine, la jeune entreprise Bull se lancera sur le marché international.

protection MH 1998/08/06 : classé au titre objet

propriété propriété privée

type d'étude liste objets classés MH

copyright © Monuments historiques, 2000

date versement 2003/12/02

référence PM49001429

[Contact service producteur](#)

Calculateur analogique SEA OME 40

MOBILIER

[Liste des réponses](#)[Affiner la recherche](#)[Autre recherche](#)

Réponse n° 1

Monuments historiques**technique** métrologie**désignation** instrument de calcul et d'enregistrement : **tabulatrice à cartes perforées T30****localisation** Pays de la Loire ; Maine-et-Loire ; Angers**Adresse** 331 avenue du Général Patton**édifice** usine Bull**dénomination** instrument de calcul ; instrument d'enregistrement**matériaux** acier ; aluminium**dimensions** h = 110 ; la = 100 ; pr = 85**auteur(s)** Bull (usine)**siècle** 2e quart 20e siècle**date(s)** 1934

historique Cette machine comprend un piétement avec moteur électrique et quatre éléments principaux, un bloc pour lire les cartes perforées avec tête de lecture, un système de comptage de cartes, une partie totalisation, et un tableau de connexion avec imprimante. La machine transmet les nombres indiqués aux roues chiffrées. C'est la première machine qui évite de retranscrire les résultats visualisés sur les compteurs. L'imprimante à roue restera la plus rapide du marché jusqu'en 1948 (150 lignes / mn). Cette machine fut construite par Bull selon les brevets d'invention déposés par Knut-Andréas Knutsen (1930, 1932, 1933). Son originalité réside dans le système d'impression basé sur un système de roue porte-caractères imprimant "à la volée". Cette machine n'effectue que des additions. Grâce au succès commercial de cette machine, la jeune entreprise Bull se lancera sur le marché international.

protection MH 1998/08/06 : classé au titre objet**propriété** propriété privée**type d'étude** liste objets classés MH**copyright** © Monuments historiques, 2000**date versement** 2003/12/02**référence** PM49001429[Contact service producteur](#)