

Laurent Cortella

La sécurité au travail dans un atelier de conservation-restauration comme ARC-Nucléart

La spécificité des traitements à ARC-Nucléart lui attribue une place à part parmi les ateliers de conservation-restauration. La manière d'appréhender la sécurité pour des opérations par exemple d'irradiation est difficilement directement transposable à d'autres ateliers ou restaurateurs indépendants. Il existe pourtant à ARC-Nucléart de nombreux sujets relatifs à la sécurité des personnes, souvent similaires à ceux que peuvent rencontrer les acteurs « classiques » du monde de la conservation-restauration.

De fait, la diversité des problèmes doit être envisagée globalement. Nous montrerons comment elle est prise en compte dans notre organisation, en articulant notre présentation autour des différents enjeux de sécurité auxquels nous sommes confrontés. Ceux-ci seront déclinés en termes de protection de l'environnement et du public, et de sécurité des travailleurs. Enfin, il faudra replacer ces enjeux par rapport à la sécurité des collections qui nous sont confiées.

Après un diplôme d'ingénieur, spécialité génie énergétique et nucléaire, et un DEA « Mesures et instrumentation » **Laurent CORTELLA** a d'abord exercé dans la recherche en sciences des matériaux, avec un doctorat au centre de recherche du CEA à Grenoble, puis un post-doctorat au centre de recherche Casaccia de l'ENEA (Rome). Il a ensuite été responsable des équipes techniques assurant la radioprotection dans les différents laboratoires et installations du CEA Grenoble. Depuis 2002 il assume la fonction de chef d'installation et d'ingénieur-chercheur à ARC-Nucléart. Outre la responsabilité de la sécurité de toutes les installations comprenant plusieurs équipements classés pour la protection de l'environnement, dont l'irradiateur pour lequel il assure plus spécifiquement l'exploitation technique, il est chargé des prestations d'irradiation, à caractère culturel ou non, et de la recherche associée aux traitements par irradiation.

laurent.cortella@cea.fr
<http://www.arc-nucleart.fr/>

Mots-clés : équipement ; formation ; information ; laboratoire ; législation ; prévention ; professionnels de la santé/sécurité du travail ; protection collective ; protection individuelle ; rapports humains ; radioprotection ; responsabilité ; risque anoxie ; risques biologiques ; risques chimiques ; risques mécaniques

Introduction

ARC-Nucléart est un « Groupement d'Intérêt Public Culturel » entre le CEA, le Ministère de la Culture, la région Rhône-Alpes, la ville de Grenoble et l'association Pro-Nucléart. Le CEA constitue de fait le principal partenaire : il accueille ARC-Nucléart sur son site de Grenoble, mettant à disposition bâtiments, installations et la moitié du personnel du groupement. Il était donc naturel qu'ARC-Nucléart applique la même gestion en matière de sécurité que ce partenaire, acteur majeur de la recherche technologique confronté par définition à toutes sortes de risques pour ses salariés ou ceux qu'il accueille.

La « culture de la sécurité » est donc une valeur forte à ARC-Nucléart. Nous nous proposons ici d'en faire partager quelques éléments.

Après s'être interrogé sur le champ d'application de la sécurité, la première partie de ce texte retracera rapidement les grands principes qui la supporte et l'organisation mise en place. Après avoir réalisé la hiérarchisation des risques, ARC-Nucléart a développé un panel de moyens de prévention, du plus lourd au plus simple. La deuxième partie de ce texte s'attardera plus spécifiquement sur certains risques communs aux différents ateliers de conservation.

Enfin, plutôt que de conclure sur un sujet qui n'appelle pas de fin puisqu'il doit sans cesse être réévalué, nous tenterons de « dissenter » (rapidement et par l'exemple) sur les rapports parfois délicats entre sécurité des personnes et sécurité des collections.

1. GENERALITES : PRINCIPES, RESPONSABILITE, ORGANISATION

Dans une entreprise, la sécurité, au sens général, concerne les personnes (travailleurs, public), les biens (installations, informations, produits), et l'environnement. Les acteurs de la sécurité et les personnels de l'entreprise devront envisager la sécurité des travailleurs comme une partie de cet ensemble sans en négliger les autres aspects. Nous verrons par exemple plus tard que la sécurité des produits de l'entreprise (c'est-à-dire les collections dans notre cas) peut interagir de manière non négligeable avec celle des travailleurs. Les principes de gestion des risques s'appliqueront de manière quasi indifférente à toutes les notions de sécurité.

A. LES PRINCIPES DE PRECAUTION ET DE PREVENTION

- Le **principe de précaution** s'applique à un risque hypothétique dont on ne sait pas évaluer s'il peut avoir des conséquences et, s'il en a, quel niveau elles peuvent atteindre. Face à une telle situation, il faut chercher à évaluer les conséquences ; c'est le rôle de la recherche. Au niveau de l'entreprise, on cherchera à maîtriser l'exposition à ce risque hypothétique, c'est-à-dire connaître les situations où il apparaît, et les limiter en fonction des conditions socio-économiques du moment. Mais il n'est pas question de ne rien faire. Ce principe doit rester un principe actif et ce n'est qu'en cas de faisceau de suspicion suffisamment probant qu'il faudra réellement s'abstenir de s'exposer au risque, en attendant que les chercheurs concluent quant à la dangerosité effective.
- Le **principe de prévention** s'applique quant à lui à un risque dont on a déjà évalué les conséquences. Il consiste à mettre en œuvre les moyens de protection pour limiter l'exposition au risque et les conséquences de celui-ci. Une fois le risque identifié et évalué, l'exposition doit être justifiée, optimisée et limitée. En d'autres termes, avant de s'exposer à un risque, il faut vérifier que la pratique qui conduit à cette exposition apporte plus d'avantages que les désavantages liés à ce risque, il faut que les moyens de protections soient dimensionnés correctement pour réduire le risque à un niveau aussi bas que raisonnablement possible dans les conditions socio-économiques du moment, et quoiqu'il en soit, il faut que les niveaux d'exposition à ce risque ne dépassent des bornes fixées conventionnellement ou réglementairement.

B. LA RESPONSABILITE

En matière de sécurité au travail, le travailleur doit envisager la réglementation comme un instrument pour sa propre sécurité, faisant partie de la « protection des travailleurs » au sens large. C'est un droit du travailleur, acquis historiquement et une obligation de l'employeur. La sécurité des travailleurs a été, et est parfois encore aujourd'hui, une source de conflit dans l'entreprise. C'est certainement la raison pour laquelle elle est si formalisée par la réglementation.

De manière cohérente, les principaux textes réglementaires se trouvent dans le code du travail et le code de la santé publique. Comme la sécurité est une notion globale, il faudra aussi s'appuyer sur d'autres documents comme le code de l'environnement ou la réglementation des transports de matière dangereuse.

Malgré une complexité apparente, l'employeur trouvera aussi son intérêt dans cette accumulation réglementaire. Il trouvera de nombreuses versions « prédigérées » de la réglementation qui lui fourniront autant de guides pour assumer ces responsabilités. Les textes l'aideront à appréhender des risques souvent difficiles à manager. Ils lui fourniront des principes généraux, comme l'évaluation des risques et leur hiérarchisation dans le document unique. Les obligations constitueront pour lui le minimum à mettre en œuvre en face de chaque risque. Il trouvera aussi les principales limites évoquées ci-dessous, en particulier pour l'exposition aux substances toxiques. Ces limites consisteront pour lui des valeurs « garde-fous » qu'il ne faudra en aucun cas dépasser, mais aussi des valeurs références qui l'aideront à situer les niveaux de risques.

C. L'ORGANISATION

L'organisation de la sécurité devra prendre en compte ces principes et ces règles. L'employeur est responsable de la politique de prévention qu'il devra mettre en œuvre dès la conception (exclure ou minimiser le risque), puis tout au long de l'activité (hiérarchisation des risques, optimisation des protections, formation, etc.). Le dossier de sécurité et l'évaluation des risques (« document unique »), les fiches de nuisances pour ses employés et les plans de prévention dans les interventions avec plusieurs entreprises sont des formalisations nécessaires et obligatoires que l'entreprise devra utiliser intelligemment pour s'améliorer.

L'employeur est aussi responsable de l'organisation des contrôles. Le premier niveau de contrôle est celui que l'on qualifie de continu, exercé naturellement par les personnes en charge de l'exécution des tâches. Il s'acquiert par la culture de la sécurité chez les intervenants. Les contrôles plus formalisés, qu'ils soient internes ou externes (mis en œuvre par une entreprise spécialisée), faisant parti de spécifications de l'entreprise ou strictement réglementaire, doivent être consignés par des comptes-rendus.

Enfin, l'employeur devra s'interroger sur les moyens d'intervention, en cas d'incidents ou d'accidents. Dans le cas des petites entreprises, cela se limitera en général à une formation au moyen de première intervention (moyen d'alerte, extincteur, etc.). Dans les établissements, il faudra faire des exercices de sécurité. Dans les grandes entreprises comme le CEA, cela pourra aller jusqu'à la constitution d'équipes d'intervention spécialisée.

2. LES RISQUES PRINCIPAUX A ARC-NUCLEART, ET LEUR HIERARCHISATION

A. LE RISQUE LIE AUX « RAYONNEMENTS IONISANTS »

Formé autour d'un irradiateur, ARC-Nucléart est logiquement confronté en premier lieu au risque lié aux « rayonnements ionisants ».

Les doses utilisées étant de l'ordre de 1000 fois la dose létale pour l'homme, nul ne peut nier la gravité du risque potentiel que représente cette Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE), soumise à autorisation préfectorale. Néanmoins, dans un contexte d'encadrement réglementaire très fort, le risque a été pris en compte à la conception et l'exposition normale est quasi nulle. Au vu du procédé et en l'absence de risque de contamination, la maîtrise du risque d'irradiation, facilement mesurable, s'avère finalement relativement simple dans cette installation. Bénéficiant de surcroît du soutien du service compétent en radioprotection du CEA (conseil-contrôle), le coût de la sécurité vis-à-vis de ce risque reste moyen.

Vu la spécificité de ce risque, en aucun cas reproductible dans d'autres ateliers de conservation, nous ne développerons pas plus ce thème.

B. LE RISQUE D'INFLAMMABILITE

Le second risque identifié est lié à l'utilisation de grande quantité de liquide inflammable.

Pour des opérations d'imprégnation par des résines de consolidation selon la technique « Nucléart » (polymérisation par irradiation de résines radio-durcissables), nous utilisons parfois jusqu'à plusieurs milliers de litre de résines et de solvants. Cela classe nos installations ICPE, soumises à déclaration. Le risque accidentel potentiel est très élevé : incendie et/ou explosion, et une fois encore il a été pris en compte dès la conception, avec des locaux très spécifiques, entre autres dimensionnés pour limiter les conséquences d'une explosion.

La réglementation croisée des ICPE « liquides inflammables » et celle des locaux à atmosphère explosive (ATEX) est très contraignante, et surtout en constante évolution, ce qui ne nous facilite pas la tâche. La surveillance de l'ambiance vis-à-vis du risque d'explosion est rendu difficile par le fait de l'utilisation de plusieurs produits dont un assez peu volatile mais ayant une limite d'explosivité inférieure (LIE) basse (le styrène) et l'autre nettement plus volatile mais avec une LIE plus haute (l'acétone). Il est donc courant de déclencher les explosimètres qui ne sont pas discriminants et par conséquent réglés sur la LIE la plus basse (styrène) alors que l'on est encore loin de la LIE de l'acétone que l'on mesure en fait. Le contrôle des effluents (COV) et la destruction des déchets liquides (déchets spéciaux) impliquent aussi des coûts importants.

Devant l'évolution de ces coûts et de ceux de la mise à jour réglementaire, il est actuellement envisagé de modifier substantiellement la technique d'imprégnation des bois archéologiques afin de réduire considérablement l'utilisation d'acétone. On retrouve ici en quelque sorte le principe de justification/optimisation : les avantages de la technique d'imprégnation par double échange osmotique ne semblent plus suffisants pour compenser les coûts de mise en œuvre en sécurité. La technique pourrait donc être abandonnée au profit

d'une technique moins contraignante en terme de sécurité même si elle n'est pas tout à fait aussi convaincante d'un point de vue du résultat.

A noter cependant qu'une grande partie des risques liés à l'utilisation de ces produits inflammables peuvent se retrouver à des échelles voisines, même avec des quantités nettement moins importantes de produit. C'est le cas par exemple pour certaines opérations classiques de restauration comme le vernissage ou même les consolidations classiques reposant sur l'évaporation d'un solvant, ayant servi de vecteur à la résine dissoute pour pénétrer le volume à consolider et laisser un film solide dans la porosité de celui-ci (ce qui n'est pas le cas dans la technique de densification « Nucléart » où l'on cherche toujours à limiter l'évaporation, tout le produit pénétré devant solidifier par polymérisation). Ainsi, à ARC-Nucléart, nous disposons d'une salle dite « de vernissage » munie d'un renouvellement atmosphérique important, dans laquelle ces opérations sont réalisées.

C. LE RISQUE CHIMIQUE

Le troisième risque classiquement répertorié est le risque chimique.

A part les liquides inflammables, nous n'utilisons peu de produits réactifs. En revanche, comme dans beaucoup d'ateliers de conservation-restauration, les risques chimiques, et plus particulièrement ceux liés à la toxicité chimiques, sont très diversifiés et relativement diffus, avec des niveaux d'expositions variables.

Nous cherchons à éviter au maximum les cas d'utilisation de produits cancérigènes, mutagènes, ou toxiques pour la reproduction (CMR), suivant un principe de justification, et en tout état de cause nous n'utilisons pas de produits de 1^{ère} et 2^{nde} catégorie (principe de limitation). Enfin, de manière générale, nous cherchons à mettre en place les protections collectives et individuelles les plus adaptées (ventilation, masques filtrants) pour réduire autant que raisonnablement possible l'exposition aux agents chimiques (principe d'optimisation).

La formation, la gestion des produits, la collecte des déchets sont quelques unes des autres mesures organisées sur le centre du CEA Grenoble via ses services pour maîtriser ce risque.

Pour illustrer le principe de précaution, on peut citer une étude que nous avons menée pour tenter d'identifier un risque parfois évoqué concernant les produits de dégradation du polyéthylène glycol (PEG). Ce polymère étant le principal produit utilisé au monde pour le traitement des bois archéologiques trouvés à l'état gorgé d'eau, il nous a paru en effet intéressant d'en caractériser les émanations lors de certaines opérations de conservation ou de restauration pendant lesquelles il est chauffé et pour lequel ce risque nous a paru pertinent. Nous possédons en effet les compétences en interne avec des ingénieurs chercheurs chimistes capables de la mener. Cette étude a effectivement débouchée sur une mesure de prévention, en limitant les températures lors des opérations de nettoyage après traitement à maximum 150°C.

Le risque chimique s'avère donc un risque très présent, assez bien cerné par le personnel très sensibilisé, mais dont la principale difficulté vient de la multiplication des produits mis en œuvre. Le coût de la gestion de ce risque reste modéré. C'est la maintenance des équipements de protection collective qui représente le poste le plus élevé.

D. LE RISQUE MECANIQUE

Le risque « mécanique » au sens large vient en quatrième.

Il est principalement lié à la taille de nos installations et à celle des objets que nous y manipulons. Nous utilisons des chariots élévateurs, des ponts roulants, des récipients sous pression (autoclaves), etc. Nous avons aussi des machines avec des pièces en mouvement (machine à bois, atelier métal).

Pour obtenir un niveau de sécurité élevé, nous devons compter sur la qualité des équipements et des personnels. Nous nous en assurons via la formation, les habilitations et les contrôles périodiques.

Les nombreux chargements et déchargements et la manutention en général de pièces de collection qui ne peuvent pas être manipulées mécaniquement représentent aussi un risque pour lequel tout le monde est sollicité. Nous cherchons à sensibiliser tout le personnel, de la secrétaire au restaurateur, du photographe aux ingénieurs en les incitant à faire une formation « gestes et postures » spécifique.

E. LE RISQUE D'ANOXIE

Un autre risque classé dans cette hiérarchie est loin d'être anodin. Il s'agit du risque d'anoxie.

En cas d'accident, l'issue est le plus souvent fatale. Nous avons développé depuis quelques années une installation d'anoxie dynamique pour réaliser les désinsectisations que nous ne pourrions pas mener par irradiation (matériaux incompatibles comme le verre ou des objets ne rentrant pas dans la cellule d'irradiation, par exemple). Le local est équipé d'une ventilation efficace et de détecteurs d'oxygène reliés à un système d'alarme. Nous avons aussi sensibilisé le personnel par des exercices de sécurité. Quoiqu'il en soit, il faut rester extrêmement vigilant et nous avons décidé de restreindre l'accès du local aux seules deux personnes responsables de la manipulation pendant les périodes de balayage à l'azote.

Mais le risque d'anoxie existe aussi, et peut-être plus sournoisement, dans les installations d'imprégnation. L'accès dans une cuve ne peut se faire qu'après une ventilation adéquate, ou dans des conditions d'interventions spécifique (par exemple narguilé pour les opérations de surveillance des traitements par brouillard, etc.).

F. LE RISQUE BIOLOGIQUE

Le risque biologique, et en particulier le risque infectieux avec les objets gorgés d'eau est le dernier que nous avons classé.

Nous avons mis en place un suivi sanitaire des objets gorgés d'eau dès leur arrivée dans nos locaux. Nous utilisons des chambres froides, des rinçages continus (dits en cascades) avant traitement, le passage régulier de l'eau des bains devant les lampes UV, et des traitements biocides plus ou moins vigoureux. La gestion de ce risque s'appuie beaucoup sur les compétences internes d'ARC-Nucléart, en la personne de notre biologiste, mais aussi sur les services du CEA (médecin du travail, ingénieur sécurité d'établissement du CEA Grenoble).

Nous n'avons pas classé les autres risques dans cette hiérarchisation. Il n'en reste pas moins qu'ils peuvent présenter des dangers réels : risque électrique (en particulier en zone humide), UV, travailleurs isolés (utilisation de détecteurs PTI), basse température sur les lyophilisateurs, sol glissant avec les produits d'imprégnation, et le tout dernier, très à la mode, le risque nano.

Chacun de ses risques doit aussi être évalué et le cas échéant, les moyens de protection optimisés. Par exemple, nous venons de changer l'ensemble des prises électriques de type IP55 par des prises IP67 pour tenir compte des opérations menées autour des cuves de traitement.

Devant cette diversité, sans cesse en évolution, nous devons toujours chercher à anticiper les éventuels problèmes, et nous pouvons compter sur la responsabilité de chacun à ARC-Nucléart.

3. SECURITE DES PERSONNES ET SECURITE DES COLLECTIONS

Nous avons vu que la sécurité des personnes obéit à des principes qui ressemblent par certains cotés aux principes de déontologie de la conservation du patrimoine. Le principe de justification par exemple rappelle le principe de moindre intervention (toute interaction directe sur les biens culturels doit être justifiée).

Il n'en reste pas moins que suivant les cas, la sécurité du bien va ou ne va pas de paire avec celle des personnes. Je me contenterais de discuter quelques cas particulier, sans vouloir en tirer trop de conclusions.

- Le premier cas est très anecdotique. Il s'agit du **traitement par irradiation** d'un bébé mammoth congelé. A l'origine, le traitement n'avait pas d'autre fin que d'assainir le contenu bactériologique du spécimen pour assurer la sécurité des personnes qui devaient le manipuler, voire celle du public lors de son exposition dans une vitrine réfrigérée. Néanmoins, une conséquence directe du traitement était aussi une meilleure conservation du spécimen, en particulier pendant la phase de décongélation rendue nécessaire pour l'étude de celui-ci.
- Au contraire, dans le second cas, le but premier est de protéger les objets archéologiques gorgés d'eau contre les développements biologiques. Cette protection passe par une batterie de moyens que nous mettons en place pour contrôler les microorganismes dès l'arrivée des collections. Néanmoins, cette maîtrise a pour conséquence d'une part de limiter aussi les risques biologiques pour les personnes travaillant sur ces collections, et d'autre part de limiter l'emploi de biocides chimiques puissants en traitement curatif intense, produits qui sont rarement recommandés pour la santé des personnes. Tout le monde s'accordera donc pour dire que le contrôle à la source diminue à la fois le risque vis-à-vis des collections et vis-à-vis des hommes.
- Un autre exemple concerne les **désinsectisations**. L'anoxie, souvent présentée par un raccourci intellectuel comme la technique de l'innocuité absolue, est censée présenter toute les garanties pour la sécurité de l'objet. Il n'en reste pas moins que les conditions d'anoxie tuent, et plus facilement les grosses bêtes que les petites. Il convient donc d'en évaluer strictement et sans concession la mise en œuvre, en particulier quand celle-ci est menée sur site.

Une technique alternative consiste à utiliser des basses pressions de l'ordre de 30 mbar. Même si elle n'est pas toujours applicable, la technique est plus rapide et plus fiable (le vide « diffuse » mieux en profondeur que les gaz) et elle ne génère aucun risque d'anoxie en cas de fuite ou de fausse manœuvre. Elle présente aussi des garanties de retour à l'équilibre rapide en cas de problème, ce qui n'est pas le cas avec une enceinte emplie de gaz qu'il faudra absolument être capable de forcer pour revenir à l'équilibre. Sur un incident significatif de régulation de l'hygrométrie par exemple, ce retour à des conditions atmosphériques normales peut limiter les conséquences qui pourraient sinon devenir non négligeables sur l'objet.

Enfin, dans le cas de traitements de désinsectisation, un traitement raté peu conduire tout simplement à une nouvelle dégradation de l'objet. En ce sens, la fiabilité des traitements est un véritable enjeu de sécurité pour l'objet. L'irradiation gamma allie un excellent niveau d'innocuité avec une efficacité et une fiabilité sans égale. Ajouté au fait que les traitements peuvent être réalisés dans l'emballage, évitant toute manipulation inutile, cela fait de cette technique une des plus sûres pour l'objet. Dans la pratique, les conditions de sécurité du personnel pour mener ces opérations sont elles aussi excellentes.

Ces exemples montrent que l'on peut concilier sécurité de l'objet de collection et sécurité des personnes. Seule l'analyse complète, associant les différents aspects de la sécurité au sens large, sous des principes communs de justification et d'optimisation en particulier, nous permet d'arriver à ce résultat.

Mais toutes les situations ne se concluent pas toujours aussi bien. Par exemple, nos amis des muséums nous diront certainement que les seules techniques réellement efficaces pour protéger leur collection de taxidermie recourent à des produits ayant un vrai pouvoir préventif vis-à-vis des prédateurs et autres ravageurs. Traduction : il faut « empoisonner » les collections ! La justification et l'optimisation les aideront à faire les bons choix. Le principe de limitation, s'appuyant sur les valeurs concrètes pour les substances toxiques, leur servira de garde-fou au cas où, peu probable, leur vision de l'optimisation ne pencherait pas assez du côté de leur propre santé.