



# Organisation des secours dans l'entreprise

## Modifications apportées par les nouveaux programmes de formation au secourisme

Ce dossier s'appuie sur deux articles publiés en 2002 dans la revue Documents pour le Médecin du Travail [1, 2]. Il reprend, de façon succincte pour en faciliter la lecture, certains éléments de ces précédents dossiers. Les principales modifications du programme de formation des sauveteurs-secouristes au travail, apportées par la circulaire de la Caisse nationale de l'Assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS) de décembre 2007 [3] (encadré « Pour en savoir plus », p. 33), sont développées dans cet article.

### En résumé

Alors que le programme de formation des sauveteurs-secouristes du travail a été récemment actualisé sur la base d'un large consensus international, il a paru utile de faire le point sur les principales modifications apportées par cette révision. Cette mise au point concerne essentiellement les urgences en entreprise en général, sans entrer dans le détail de risques spécifiques nécessitant des mesures complémentaires adaptées, ni dans le cadre des plans d'opération internes (POI) et des plans particuliers d'intervention (PPI).

L'une des principales modifications du programme est l'introduction de la formation à l'utilisation d'un défibrillateur automatisé externe dans la prise en charge de l'arrêt cardiaque. Ce point est largement développé dans cet article, notamment les critères d'implantation de défibrillateurs en entreprise ainsi que leur maintenance.

tervention étant susceptibles de conditionner le pronostic d'une détresse vitale. Cette mise au point concerne les urgences en entreprise en général, sans entrer dans le détail de risques spécifiques nécessitant des mesures complémentaires adaptées et ne prend pas en compte non plus l'organisation des urgences dans le cadre des plans particuliers d'interventions (PPI) exigés par la réglementation pour certaines entreprises.

### Organisation des urgences

L'organisation des urgences en France fait appel à deux entités distinctes mais travaillant toujours de concert : les structures d'urgence et le Service d'aide médicale urgente (SAMU) [6]. Centre de réception et de régulation des appels (CRRA), SAMU-Centre 15 ont pour vocation la prise en charge des urgences en dehors d'un établissement de soins, en évaluant lors de l'appel téléphonique la gravité et en y apportant la réponse la plus adaptée possible. Ils gèrent l'ensemble des appels à caractère médical dans le cadre de l'urgence, mais aussi dans le cadre de la permanence des soins. Ils se doivent de connaître l'ensemble des moyens de secours à leur disposition et travaillent en permanence en collaboration avec les autres services de secours (pompiers et police) ainsi qu'avec les établissements de soins accueillant les patients, dont les services de réanimation, de réveils et structures d'urgence.

É. DURAND <sup>(1)</sup>,  
P. CASSAN <sup>(2)</sup>,  
N.S. GODDET <sup>(3)</sup>,  
D. MEYRAN <sup>(4)</sup>, P. BIELEC <sup>(5)</sup>,  
C. VUILLERMINAZ <sup>(6)</sup>  
ET A. DESCATHA <sup>(7)</sup>.

(1) Département Etudes et assistance médicales, INRS

(2) Croix Rouge française

(3) SAMU 92

(4) Bataillon de marins-pompiers de Marseille

(5) Caisse nationale de l'Assurance maladie des travailleurs salariés

(6) Département Formation, INRS

(7) UVSQ-APHP, Unité de pathologies professionnelles, Garches

Remerciements à R. DULIEU (EDF-GDF, Mission secourisme) pour sa relecture attentive.



Documents pour le Médecin du Travail  
N° 117  
1<sup>er</sup> trimestre 2009

**L**e programme de formation des sauveteurs-secouristes du travail (SST), comme ceux d'autres formations au secourisme, notamment le PSC 1 – Prévention et secours civiques de niveau 1 – (formation qui s'est substituée à l'AFPS), a été actualisé en 2007 sur la base d'un large consensus international [4, 5].

À cette occasion, il paraît intéressant de faire le point sur l'organisation des urgences en France et sur ses conséquences pratiques pour l'organisation des urgences dans l'entreprise. En effet, le premier maillon de la chaîne des secours qu'est le secouriste y joue un rôle important, la rapidité et la pertinence de son in-

Bien que l'histoire mentionne dès les premiers siècles la notion de « ramassage » des blessés et que de grands noms de la médecine aient développé aux 16<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup> siècles les premiers soins sur le terrain, l'existence des SAMU est récente. C'est au cours des années soixante qu'ils apparaissent. Leurs missions ont été définies par la loi du 6 janvier 1986 [7]. Le décret d'application du 16 décembre 1987 [8] est venu préciser quatre points essentiels. Le SAMU a les rôles suivants :

- assurer une écoute permanente, 24 h/24 h, de tous les appelants (citoyens, personnels secouristes, professionnels de santé...);
- déterminer et déclencher le moyen de réponse le plus adapté à la gravité de l'appel ;
- réguler l'ensemble des moyens de secours à disposition ;
- gérer l'hospitalisation éventuelle des patients vers des établissements de soins publics ou privés.

Le SAMU est départemental, situé dans un centre hospitalier, et répond à un numéro d'appel unique : le 15. Il est d'ailleurs communément appelé SAMU – Centre 15.

Dans les années qui ont suivi la définition des missions du SAMU, d'autres textes réglementaires ont également été publiés au sujet de l'organisation de la prise en charge des urgences [9 à 11].

Le SAMU ne saurait travailler sans les autres acteurs de l'urgence. L'action du SAMU, des pompiers (Services départementaux d'incendie et de secours) et de la police est complémentaire. Leur collaboration est fondamentale avec, comme objectif commun, la prise en charge optimale des patients. Dans ce but, tous les numéros d'urgence sont interconnectés, la bascule de l'un à l'autre se faisant ainsi dans les plus brefs délais (*encadré 1*).

Les services départementaux d'incendie et de secours (SDIS) ont parmi leurs missions l'organisation des moyens de secours. Il existe un SDIS dans chaque département sauf Paris (75) et la petite couronne (92, 93 et 94) qui sont défendus par la Brigade des sapeurs-pompiers de Paris (BSPP). Dans les Bouches-du-

Rhône, le SDIS 13 cohabite avec le bataillon de marins-pompiers de Marseille (BMPM).

## PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DU SAMU

(figure 1)

Tous les appels arrivant au SAMU sont pris en charge par les permanenciers auxiliaires de régulation médicale (PARM). En première ligne face à l'urgence, les PARM doivent réaliser une première évaluation de la gravité de l'appel, tout en renseignant de la manière la plus exhaustive possible les coordonnées et la localisation du patient. L'appel est ensuite, si nécessaire, transféré vers un médecin régulateur. Auxiliaires du médecin régulateur, les PARM participent au déclenchement des moyens de secours, à l'orientation des patients qui doivent être hospitalisés et aux plans de secours le cas échéant.

Le statut de PARM ne fait pas, à ce jour, l'objet d'un diplôme, mais c'est un métier de l'urgence à part entière. Une formation est proposée en 450 heures de théorie et de travaux pratiques, 250 heures de stage dans un SAMU et fait l'objet d'une attestation de fin de formation. Cette formation est dévolue aux SAMU et aborde à la fois sur un plan théorique et pratique, la gestion des appels, des notions de pathologies médicales et de gestes d'urgence.

Les médecins régulateurs ont pour rôle d'évaluer la gravité de l'appel et d'y répondre de façon adaptée. Ils ont à leur disposition, plusieurs effecteurs ou moyens de secours, permettant une réponse en accord avec la demande ou l'évaluation initiale téléphonique. De formation « médecine d'urgence » ou « anesthésie-réanimation » pour la plupart, les médecins régulateurs dits hospitaliers sont quotidiennement aidés dans leur activité de régulation par des médecins libéraux dans le cadre de la permanence des soins. Ainsi, au sein du Centre de réception et de régulation des appels exercent des médecins généralistes vers lesquels sont orientés plus spécifiquement les appels relevant du conseil médical, la collaboration entre les médecins régulateurs (libéraux et hospitaliers) et les PARM permettant de gérer l'ensemble des appels dans les plus brefs délais.

## ACTEURS/MOYENS DE SECOURS/RÉPONSES DONNÉES AUX APPELS

Le médecin régulateur dispose des réponses suivantes, selon la gravité évaluée lors de l'appel :

- le conseil médical ;
- la consultation ou la visite médicale ;
- l'envoi d'une ambulance simple privée ;

### ENCADRÉ 1

#### Numéros d'urgence

**15 : SAMU**

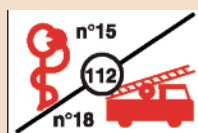
**18 : Pompiers**

**17 : Police**

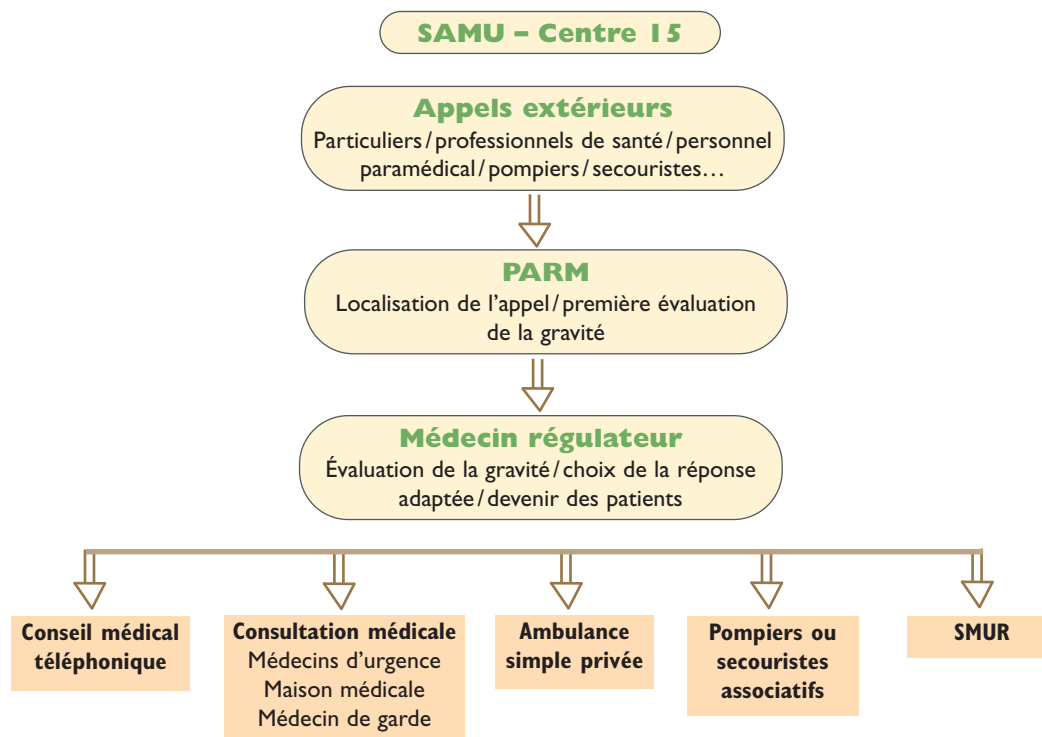
**112 : Numéro d'urgence européen**

(en France ce numéro est basculé vers le 18 ou le 15)

**115 : SAMU Social**



**Fig. 1 : Principes de fonctionnement du SAMU.**



- l'envoi d'un moyen de premiers secours : pompiers ou secouristes associatifs ;
- l'envoi d'un SMUR (structures mobiles d'urgence et de réanimation).

Les appels relevant de la permanence des soins se soldent dans la majorité des cas par un conseil médical téléphonique ou par une consultation ou une visite médicale, soit au cabinet du médecin de garde ou dans une maison médicale, soit au domicile du patient.

Les ambulances simples privées sont sollicitées pour le transfert des patients relevant d'une hospitalisation mais dont l'évaluation initiale ne revêt pas un caractère d'urgence. Ceci étant, l'organisation des soins est variable d'un département à l'autre et la place des ambulanciers privés est éminemment variable, jusqu'au prompt secours et un travail en collaboration directe avec les équipes SMUR. Des associations regroupant des sociétés d'ambulances permettent de mettre des moyens dédiés à disposition des SAMU 24 h/24 h.

Les premiers secours des pompiers sont engagés dès que la notion de détresse est présente ou que les données téléphoniques justifient d'une prise en charge ou d'un bilan complémentaire rapide. Ils interviennent ainsi en collaboration d'une part avec le SAMU qui est amené à les missionner et d'autre part avec des équipes SMUR qui peuvent être envoyées en intervention. En ce qui concerne le secours à victime, certains départements travaillent en collaboration avec des associations de secouristes mettant à disposition des véhicules de

premiers secours à personnes (VPSP) durant certaines plages horaires.

Les SMUR sont les moyens de secours permettant la prise en charge des patients les plus graves. Basés dans les centres hospitaliers, ils sont plusieurs par département et permettent un maillage complet du territoire. Leur rayon d'action n'excède pas 25 à 50 km. À leur bord, un médecin, un infirmier et un ambulancier, et du matériel permettant des prises en charge de réanimation. Moyen opérationnel le plus lourd dont dispose le SAMU, les équipes SMUR circulent dans des unités mobiles hospitalières (UMH) pouvant être, selon les départements, soit des véhicules légers (ou de liaison à vérifier) soit des ambulances de réanimation. Les patients pris en charge par les équipes SMUR sont examinés, traités et orientés comme ils le seraient dans un service hospitalier, à ceci près, que beaucoup d'exams complémentaires (ce qui est aisément compréhensible) ne sont pas réalisables en dehors d'un établissement de soins.

#### ORIENTATION DES PATIENTS

L'ensemble des appels doit donc avoir une réponse adaptée. Pour l'ensemble des patients, le SAMU doit s'assurer de l'orientation vers un établissement de soins dès lors que l'état clinique le justifie. Charge aux médecins régulateurs et aux PARM de chercher et

trouver la destination la plus adéquate pour les patients pris en charge par les équipes SMUR, et dans certains cas par les équipes de premiers secours ou les ambulances simples. Les patients les plus graves ou justifiant d'un plateau technique spécifique seront orientés d'emblée vers un service de réanimation, un réveil (bloc opératoire), une Unité de soins intensifs de cardiologie (USIC), une Unité neuro-vasculaire (UNV)... Les urgences sont une destination possible des équipes SMUR. Comme l'ensemble des services hospitaliers, les structures d'urgences sont accessibles 24 h/24 h et permettent une prise en charge globale des patients de l'examen à l'hospitalisation éventuellement, en passant par la prise en charge thérapeutique, au même titre que les équipes SMUR. Les patients arrivant par leurs propres moyens aux urgences seront vus dans un premier temps par une infirmière d'accueil et d'orientation (IAO) dont le rôle est d'évaluer la gravité du patient afin d'estimer le délai avec lequel il doit être pris en charge.

Dans le cadre de ses missions de soins, le SAMU est amené à participer à la mise en place des plans de secours et à la prise en charge de victimes multiples en association avec les pompiers, la police, les secouristes associatifs et les autorités. Il peut aussi être sollicité pour organiser la médicalisation d'événements de grande envergure générant des grands rassemblements de foule. À titre plus exceptionnel, des personnels des SAMU peuvent être sollicités pour des missions humanitaires dans le cadre du SAMU mondial.

Les missions des SAMU ne se limitent pas au soin. Leur implication dans des actions de formation est importante, en particulier au sein des Centres d'enseignement des soins d'urgence (CESU), pour des formations dans le domaine de l'urgence, et contribue, en développant les connaissances, à l'amélioration de la qualité de la prise en charge des patients. Par ailleurs, le positionnement des SAMU comme interlocuteur privilégié auprès de la population est utile pour des programmes d'éducation à la santé ou de prévention. Il participe aussi à la veille et à l'alerte sanitaire en lien avec l'InVS.

## Organisation des premiers secours en France

L'arrêt cardiaque, l'accident de la route, l'accident du travail, et plus généralement toutes les pathologies graves, font appel à une chaîne de secours et de soins pluridisciplinaire, issue de structures publiques ou privées complémentaires. Dans chaque département français, depuis les années 70, une équipe médicale,

garante de l'efficacité de cette chaîne des secours et de soins et partenaire de tous les acteurs de ceux-ci par obligation réglementaire, assure la réception et régule les appels d'urgence d'un public dont les moyens d'appel sont de plus en plus nombreux et performants (cf. paragraphes précédents).

Pour être efficace, l'organisation des urgences repose sur tous les maillons de la chaîne des secours (*figure 2*) développée dans un article précédent paru en 2002 dans *Documents pour le Médecin du Travail* [1].

On rappellera cependant que cette chaîne des premiers secours associe le témoin, l'alerte, les premiers secours, l'intervention des médecins puis de l'hôpital.

## Modifications apportées par la circulaire de décembre 2007

### CONTEXTE

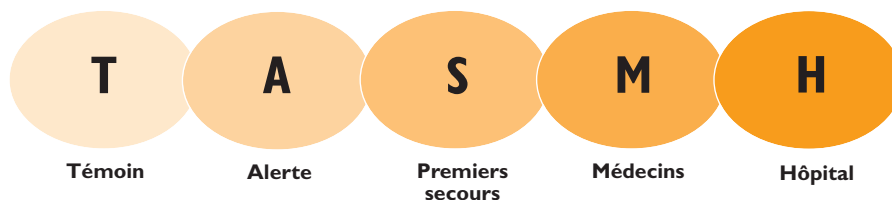
Face à cette organisation des secours et des soins d'urgence par les pouvoirs publics, l'entreprise doit pouvoir mettre en place des protocoles de secours internes et d'alerte, de façon à les articuler au mieux avec l'extérieur. Tout chef d'entreprise est responsable de l'organisation des secours dans son établissement (articles R. 4224 - 14, 15 et 16 du Code du travail). En cas d'accident, tout retard ou défaut d'organisation pourrait être fatal pour la ou les victimes et pourrait entraîner une sanction pénale (article 121-3 du Code pénal).

L'organisation de l'alerte et la formation de sauveteurs-secouristes du travail, premier maillon de la chaîne des secours internes à l'entreprise, permettent d'assurer - en l'absence de médecin ou d'infirmier(e) présent dans l'entreprise - les premiers gestes d'urgence avant la prise en charge de la victime par le maillon professionnel que sont les sapeurs-pompiers ou les secours médicalisés (*encadré 2*).

### SAUVETAGE-SECOURISME DU TRAVAIL OU SST

Les aspects réglementaires, les principes de la formation des SST, l'historique du sauvetage secourisme au travail, la responsabilité des sauveteurs secouristes et la prise en charge psychologique à mettre en place pour ces sauveteurs dans certaines situations ont été développés dans un article précédent publié dans la revue *Documents pour le Médecin du Travail* [1]. Le lecteur est invité à s'y reporter. Seules les modifications

Fig. 2 : La chaîne des secours.



concernant la formation des SST induites par la circulaire CNAMTS de décembre 2007 [3] (*encadré « Pour en savoir plus », p. 33*) seront développées ici ainsi qu'un certain nombre d'aspects fondamentaux concernant le sauvetage-secourisme du travail.

### Évolution du programme de formation

Le programme de formation des SST a été actualisé récemment, à la suite de l'actualisation du PSC 1 (anciennement AFPS) [12], tout en maintenant la spécificité du SST qui, faisant appel à des cas concrets en

entreprise, a l'avantage de donner aux salariés formés « un regard de préventeur ».

Depuis la précédente actualisation, les techniques médicales ont évolué, certaines critiques ont été émises, des retours d'expérience ont été publiés... les expériences internationales ont été confrontées aux pratiques françaises ; après quelques années, il devenait nécessaire de réactualiser les contenus de formation et de prendre en compte les recommandations internationales maintenant admises par tous [4, 5].

L'actualisation des programmes a fait l'objet des travaux de l'Observatoire national du secourisme créé auprès du ministre chargé de la Sécurité civile en 1997



### Suivi d'un cas illustrant la chaîne de survie en entreprise

**10 h 00** : Un homme de 36 ans se présente à l'infirmerie d'une grande entreprise pour une douleur abdominale évoluant depuis quelques minutes,

avec pâleur et nausées. L'infirmière du travail prend ses constantes vitales : température à 37 °C, fréquence cardiaque à 90 par minute, pression artérielle à 12/8 cm de Hg, et fréquence respiratoire à 16 par minute. Le patient présente des antécédents de fracture du poignet avec séquelles fonctionnelles ainsi qu'un trouble du comportement léger et pour lequel il vient régulièrement au service de santé au travail. Il n'a ni hypertension artérielle, ni hyperlipidémie, ni diabète. Il ne fume pas. Il ne prend aucun médicament. La douleur siège principalement en épigastre et sous la xyphoïde sans irradiation. La douleur est arrivée il y a quelques minutes, intense, alors qu'il ne faisait rien de particulier ; elle est continue depuis. Par ailleurs, son poste de travail est dit de bureau, donc sédentaire. L'infirmière complète son bilan par une mesure de la glycémie capillaire qui est normale (0,98 g/L). Elle constate sans pouvoir l'objectiver qu'il semble moins bien que d'habitude. Elle oriente la personne donc vers la salle de repos et la surveille régulièrement.

**11 h 00** : Après une heure de repos, le salarié déclare aller mieux et décide de rentrer chez lui pour se reposer. Alors qu'il sort de l'infirmerie, il chute au sol en se cognant la face. L'infirmière, alerté par le bruit, se rend sur les lieux et constate que la personne saigne du nez, est inconsciente et ne respire plus. Après prise du pouls rapide, elle constate que la personne est en arrêt cardio-respiratoire (ACR).

**11 h 04** : L'infirmière du travail alerte les secours en suivant la procédure d'urgence établie par le médecin du travail, elle appelle le SAMU pour homme 36 ans en ACR, puis

les secouristes internes à l'entreprise. En attendant l'arrivée des secours, elle débute un massage cardiaque externe et une ventilation par bouche-à-bouche, à un rythme de 30 massages et 2 insufflations.

**11 h 06** : Départ de l'équipe médicale de Garches en véhicule léger.

**11 h 08** : Les secouristes prennent le relais de l'infirmière et posent le défibrillateur automatisé externe (DAE). L'appareil conseille de choquer après analyse du rythme. Il délivre deux chocs électriques externes (CEE). Le patient récupère alors une activité circulatoire spontanée.

**11 h 16** : Arrivée de l'équipe médicale au niveau de l'entreprise.

**11 h 27** : L'équipe prend en charge le patient. Le patient ayant récupéré une activité circulatoire, une ambulance de réanimation est confirmée et part de Garches. Patient : Glasgow 3 (pas d'ouverture des yeux, pas de mouvement, pas de geignement y compris aux stimuli douloureux) en myosis réactif bilatéral. Ventilation spontanée. Pression artérielle symétrique à 15/9 cm de Hg. Plaie malaire gauche avec épistaxis et hémorragie sous conjonctivale homolatérale. Pose d'une voie veineuse périphérique (18G, pli du coude, sérum physiologique). Intubation et ventilation. Réévaluation complète du patient : Saturation 99 %, fréquence cardiaque à 110 par minute, pression artérielle 10/7 cm de Hg, PetCO<sub>2</sub>\*=35 cm de Hg, bruits du cœur réguliers, pas de souffle, pas de signe d'insuffisance cardiaque, ronchi aux bases. L'électrocardiogramme est sinusal avec un sus-décalage de V2 à V6 de 3 mm et miroir en latéral.

**11 h 44** : Le bilan est passé du médecin transporteur au médecin régulateur, avec demande de coronarographie

ENCADRÉ 2

\* Capnographie



Documents pour le Médecin du Travail N° 117 1<sup>er</sup> trimestre 2009





en urgence. Deux cent cinquante milligrammes d'aspirine (Aspégic®) sont administrés en IVD. Le patient est coquillé, mis sur le brancard, et dirigé vers la sortie. Le médecin régulateur obtient l'accord du cardiologue de l'hôpital voisin pour un transfert en urgence vers la salle de coronarographie, et en informe l'équipe par téléphone.

**12 h 20 :** Départ du lieu de travail pour l'hôpital. Durant le transport, le patient est stable sur le plan hémodynamique et ventilatoire, avec des petits signes de réveil.

**12 h 27 :** Arrivée de l'équipe à l'hôpital, direction la salle de cathétérisme coronaire.

**12 h 35 :** Ponction de l'artère fémorale. Mise en évidence d'une occlusion proximale de l'artère interventriculaire antérieure. Mise en place de deux stents. Fibrillation et tachycardie ventriculaire choquée six fois. Récupération d'un rythme et d'une activité circulatoire normale. Passage en réanimation polyvalente.

**J 3 :** Extubation. Suites simples en dehors d'une suspicion d'une pneumopathie résolutive sous amoxicilline-acide clavulanique (Augmentin®).

**J 7 :** Transfert de réanimation polyvalente vers l'unité de soins intensifs de cardiologie (USIC). Durant son séjour, les stents sont changés, la fonction ventriculaire gauche est évaluée à 40 %. Pas de récurrence de souffrance.

**J 21 :** Sorti pour un centre de convalescence. Fin du suivi.

Ce cas clinique réel bien qu'exceptionnel est intéressant car il illustre la prise en charge initiale des arrêts cardio-respiratoires, et la complémentarité médecin (organisateur)/infirmier du travail (acteur) dans une gestion en équipe des urgences. En effet, c'est bien cette infirmière qui a permis un dénouement heureux par une prise en charge initiale optimale de l'ACR en suivant un protocole écrit sous la direction du médecin du travail (et en collaboration avec les infirmières du site). Plus précisément, c'est l'ensemble des maillons de la chaîne de survie qui a sauvé ce patient : alerte précoce, réanimation cardio-pulmonaire rapide, choc électrique externe (CEE) précoce par DAE (que le médecin du travail avait fait acheter quelques mois auparavant) et médicalisation précoce. L'infirmière a alerté le SAMU (=numéro pour les urgences médicales), en indiquant, après son adresse, qu'elle était au côté d'un homme de 36 ans en ACR récent (=alerte précoce), et qu'elle commençait le MCE (=réanimation cardio-pulmonaire précoce). L'envoi du SMUR a été immédiat. Elle a joint les pompiers internes à l'entreprise, pour relais et mise en place du DAE (=CEE par DAE). La médicalisation rapide, avec protection des voies aériennes supérieures et ventilation optimale, anti-agrégant plaquettaire et surtout reperfusion précoce (avant la troisième heure par rapport au début de la douleur) a aussi contribué au gain de chance pour le patient. La stratégie par angioplastie primaire était obligatoire car la thrombolyse était contre-indiquée (traumatisme facial hémorragique).

Quelques points peuvent par ailleurs être remarqués :

- dans l'alerte, prévoir l'acheminement du SMUR vers le patient, car ce temps peut être long. Dans le cas présenté, il a fallu autant de temps à l'équipe pour le trajet Garches-lieu de l'intervention que pour le trajet lieu de l'intervention-patient...
- la prise de pouls n'est plus enseignée en secourisme mais peut être réalisée par des professionnels de santé sur 10 secondes.

(cf. encadré 3), ainsi que de travaux menés par le Conseil français de réanimation cardio-pulmonaire et par différents groupes internationaux (International Liaison Committee on Resuscitation, American Heart Association, European Resuscitation Council...). Ces travaux ont permis d'établir un consensus international, publié en 2005 [4, 5], en matière de techniques et de gestes de secourisme de base. Une innovation particulièrement importante lors des recommandations précédentes en 2000 a été l'introduction d'indices de validation affectés aux différentes recommandations et techniques préconisées. Le principe de ces indices est rappelé dans l'encadré 4. Lors de cette actualisation, la CNAMTS (Direction des risques professionnels) et l'INRS, participant aux travaux des commissions « Emploi », « Scientifique » et « Formation », ont gardé en permanence le souci d'établir un tronc commun permettant d'établir une passerelle entre PSC 1 et SST.

Ce nouveau programme de formation des SST, officialisé par la circulaire DRP n° 53/2007 du 3 décembre 2007 [3]. Cf. encadré « Pour en savoir plus », p. 33.

Les principales modifications concernant les gestes de premiers secours font l'objet d'un développement particulier dans la partie suivante de cet article. À côté de ces aspects techniques, les grandes modifications introduites par la circulaire sont les suivantes :

- la durée de la formation reste de 12 heures auxquelles il faut ajouter, si nécessaire, le temps pour

### Observatoire national du secourisme

Créé auprès du ministre chargé de la Sécurité civile en janvier 1997 (\*), l'Observatoire national du secourisme est un organe consultatif d'études et de conseils « chargé :

- d'évaluer la mise en œuvre des actions conduites en matière de secourisme ;
- de proposer aux pouvoirs publics toutes mesures propres à développer ou à promouvoir le secourisme ;
- de donner son avis sur toute question relative au secourisme dont il est saisi par le ministre chargé de la sécurité civile ou par le ministre chargé de la santé ;
- de collecter et de diffuser des informations sur l'enseignement et la pratique du secourisme ».

L'Observatoire national du secourisme, qui a succédé à la Commission nationale de secourisme, regroupe des représentants des différents ministères impliqués, des représentants d'associations et d'organismes de secourisme, des représentants des autorités ou organismes qui, dans le cadre de leurs responsabilités opérationnelles, font appel aux secouristes et des personnalités qualifiées. Il comprend un comité de coordination, trois commissions (« Emploi », « Scientifique » et « Formation »), ainsi qu'une sous-commission BNSSA (brevet national de sécurité et de sauvetage aquatique).

Un des premiers objectifs de l'Observatoire est d'actualiser régulièrement les programmes de formation au secourisme.

(\* ) Décret n° 97-48 du 20 janvier 1997 portant diverses mesures relatives au secourisme. Journal Officiel, 22 janvier 1997, Pages 1096-1097.

traiter les risques particuliers de l'entreprise et de la profession, temps laissé à l'initiative du médecin du travail ; en dessous de 4 participants, la formation n'est plus possible. Au-delà de 10 participants, la formation sera prolongée d'une heure par candidat supplémentaire jusqu'à concurrence de 14. À partir de 15 participants, la session doit être dédoublée (2 PV) et deux formateurs sont nécessaires ;

- les critères d'évaluation des candidats sont ceux définis par l'INRS dans le référentiel de formation. Ils sont transcrits dans un document national nommé « fiche individuelle de suivi et d'évaluation du SST » et utilisés lors de chaque formation. A l'issue de cette évaluation, un certificat de SST sera délivré au candidat (participation à l'ensemble de la formation et évaluation favorable) ;

- le titulaire du certificat de SST, à jour dans son obligation de formation continue, est réputé détenir l'unité d'enseignement « Prévention et secours civiques de premier niveau (PSC 1) ». Les conditions d'équivalences SST/PSC 1 sont détaillées dans une annexe de la circulaire CNAMTS ;

- le recyclage des SST reste obligatoire ; le premier recyclage doit avoir lieu dans les 12 mois qui suivent la formation initiale. Après le premier recyclage, la périodicité des suivants est fixée à 24 mois. Un recyclage plus fréquent est possible pour les entreprises qui le souhaitent. Le non respect de ces règles fait perdre la certification SST ;

- la durée préconisée du recyclage est de 4 heures pour un groupe de 10 personnes. Au-delà de 10 participants, le recyclage peut être prolongé d'une demi-heure par candidat supplémentaire jusqu'à concurrence de 14. À partir de 15 candidats, la session doit être dédoublée (2 PV) et 2 formateurs sont nécessaires.

## Secourisme et risques infectieux

Les risques infectieux éventuellement encourus par les sauveteurs secouristes du travail continuent à faire l'objet de questions, tant des secouristes eux-mêmes que des médecins du travail. Ces risques sont faibles mais existent néanmoins et doivent être abordés en dehors de tout contexte d'urgence lors de la formation. Les deux risques dominants sont liés au contact avec le sang et à la transmission d'infections par voie salivaire, tant lors des interventions de secourisme que lors de l'apprentissage sur mannequin. L'évaluation de ces risques infectieux, des recommandations de mesures d'hygiène et de port d'équipements de protection (complétées de fiches pratiques) ont fait l'objet d'un dossier dans un précédent numéro des *Documents pour le Médecin du Travail* [14, 15] auquel le lecteur pourra se reporter. Il faut souligner que ces mesures ne sont

### Les indices de validation traduisant un consensus international [13]

L'actualisation des pratiques du secourisme sont le fruit d'un travail de synthèse entre experts de différents pays. Pour la première fois, en l'an 2000, ces pratiques reposent sur un consensus général permettant de disposer de techniques et de gestes reconnus partout comme les plus adaptés, les plus efficaces et de bannir les gestes dangereux. Ainsi, les techniques et les gestes de secourisme de base sont réparties en 5 classes :

**Classe I** : toujours acceptable, sans danger, définitivement utile.

**Classe II a** : acceptable, sans danger et utile, considéré comme une intervention de choix par la majorité des experts.

**Classe II b** : acceptable, sans danger et utile, représente un standard de soin alternatif.

**Classe III** : non acceptable.

**Classe indéterminée** : recherche préliminaire en cours, mais encore insuffisante malgré des résultats prometteurs.

pas toujours compatibles avec l'urgence des premiers secours et qu'elles ne doivent en aucun cas retarder leur mise en œuvre.

## Principales modifications techniques du programme SST et leurs justifications médicales



On ne peut que rappeler ici que lors de l'introduction de la réanimation cardiorespiratoire (RCP) dans le programme de formation des SST en 1993, des craintes ont été exprimées vis-à-vis du danger que pouvait représenter un massage cardiaque mal fait pour la victime. L'expérience internationale a montré qu'en cas d'arrêt cardiaque, de « mort subite », un geste mal fait vaut mieux que pas de geste du tout. Certes, une RCP bien exécutée est préférable à une RCP mal faite, mais celle-ci est encore préférable à l'absence de RCP. Cette technique de réanimation est une priorité reconnue, classe I, c'est-à-dire « toujours acceptable, sans danger, définitivement utile ».

## LA DÉFIBRILLATION

L'arrêt cardiaque (AC) par trouble du rythme cardiaque est un problème majeur de santé publique en Europe avec plus de 550 000 morts par an dont plus de 40 000 en France. La défibrillation automatisée externe (DAE) est un des moyens qui permet d'améliorer la survie des victimes d'AC brutal à condition que celle-ci soit mise en œuvre le plus précocement possible. Cette précocité d'utilisation a amené à autoriser du personnel non médical à utiliser les défibrillateurs [16 à 18] que ce soit lors d'un usage « domestique » ou bien en milieu du travail. Ceci a été rendu possible par une évolution technologique qui a permis de mettre sur le marché des appareils simples d'utilisation et fiables, suffisamment sensibles et spécifiques pour qu'ils puissent délivrer un choc électrique externe sans risque supplémentaire pour la victime et les utilisateurs

(encadré 5). Ces avancées technologiques se poursuivront dans tous les domaines (miniaturisation, automatisation...) qui permettront une extension de l'utilisation des DAE par le grand public tant lors de la vie courante que lors des activités dans le monde du travail.

La stratégie de mise en place de défibrillateurs en entreprises est développée dans l'encadré 6 « Quand recommander l'implantation de défibrillateurs automatisés externes en milieu de travail ? ».

### Définition

Le défibrillateur automatisé externe est un appareil capable de délivrer au travers du thorax un courant d'origine électrique par l'intermédiaire d'électrodes, afin de tenter de re-synchroniser l'activité électrique cardiaque.

#### ENCADRÉ 5

### L'utilisation du défibrillateur de 1979 à 2009



© YVES COUSSON/INRS

C'est Diack et coll. qui ont décrit l'utilisation expérimentale et clinique des premiers défibrillateurs externes semi-automatiques en 1979 [19]. Très rapidement est apparu l'intérêt que ces appareils pouvaient jouer dans l'extension de la défibrillation précoce pour la prise en charge de l'arrêt cardiaque [20]. Les années suivantes, les DAE ont montré que leur sensibilité, la spécificité élevée des algorithmes utilisés et leur sûreté les rendaient particulièrement efficaces sur le terrain pré-hospitalier [21]. La notion de défibrillation précoce, comme troisième maillon de la chaîne de survie prenait alors tout son sens (figure 2).

La miniaturisation du défibrillateur, destiné à un usage domestique, a marqué un autre progrès majeur dans l'utilisation des appareils dès le début des années 80. Il s'agissait d'un DAE léger (2,4 kg) pouvant délivrer 3 chocs à onde monophasique de 180 Joules. Malheureusement le concept de défibrillation à domicile était trop précoce et n'a pas donné le résultat escompté [22].

De 1980 à 1990, de nombreuses études cliniques ont confirmé la sensibilité, la spécificité, la sécurité et l'efficacité des appareils pour le traitement des arrêts cardiaques par

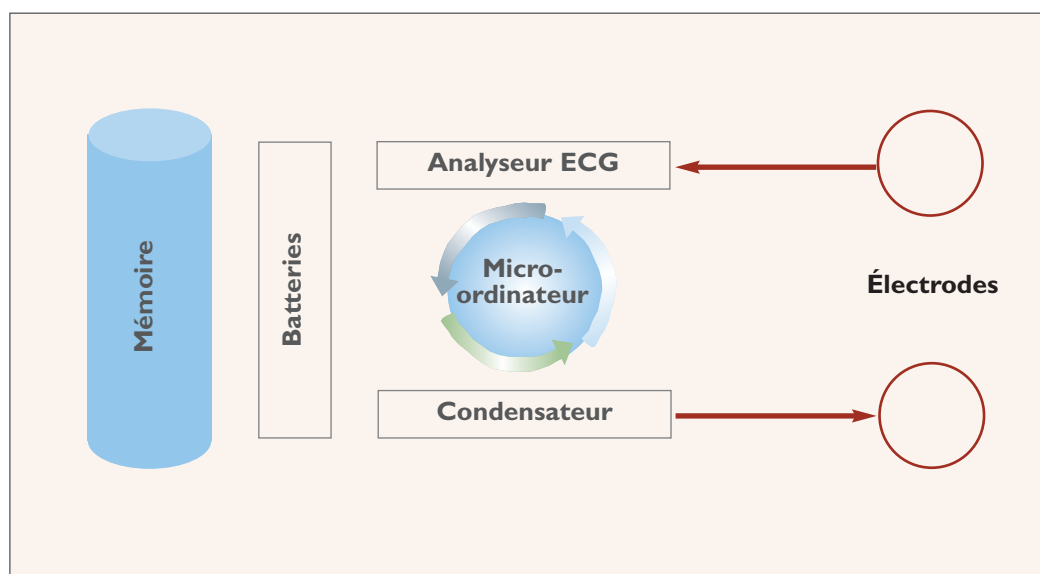
fibrillation ventriculaire (FV) à l'extérieur de l'hôpital, notamment lorsqu'ils étaient utilisés par des professionnels du secours non médecins. Ces dernières années, l'utilisation des DAE s'est largement accrue dans le cadre de programmes de défibrillation précoce auprès des secouristes, des pompiers, des policiers ainsi que par la mise à disposition de ces appareils dans des lieux comme les casinos [23], les aéroports et les avions commerciaux [24] et aboutissant au décret du 4 mai 2007, permettant à tout citoyen, donc à tout employé, l'usage de ce type d'appareil même sans formation. De nombreuses villes et régions ainsi que des entreprises sont déjà équipées en défibrillateurs et ont initié des campagnes de formation aux gestes de premiers secours. Ainsi, près de 5 000 défibrillateurs automatisés externes sont à la disposition du public aujourd'hui (données avril 2008).

Il faut néanmoins rappeler que même si l'emploi du DAE entraîne une forte hausse des taux de survie des victimes d'AC, il est constaté une absence d'amélioration significative de ce taux lorsque la RCP n'est pas entreprise précocement, notamment par les premiers témoins, ou lorsque l'intervalle arrêt cardiaque-défibrillation est supérieur à 5 minutes. Ainsi l'intégration des DAE en France, n'a pas encore amélioré de façon spectaculaire la survie car l'inefficacité des premiers maillons de la chaîne de survie est encore trop importante en raison du faible nombre de citoyens formés aux premiers secours. C'est pourquoi, le développement technologique des appareils ne suffit pas à lui seul à améliorer la survie mais il doit s'accompagner d'une large diffusion de programme de formation du grand public à la RCP de base et de la mise en place de programmes d'accès du grand public à la défibrillation y compris en entreprise.

La recherche et le développement technologique peuvent aussi faciliter ces deux derniers éléments en rendant plus facile, plus simple et plus intuitif l'utilisation des DAE par du personnel non spécialisé.



Fig. 3 : Éléments du défibrillateur automatisé externe.



Il comprend (figure 3) :

- un système d'analyse de l'activité électrique du cœur de la victime,
- un dispositif permettant, à partir d'un accumulateur, la charge d'un condensateur pour administrer le choc lorsque celui-ci est indiqué.

Quand le DAE conseille l'administration d'un choc, c'est :

- l'utilisateur qui administre le choc en appuyant sur un bouton « choc » si le défibrillateur est semi-automatique (DSA) ;
- l'appareil qui gère l'administration du choc après avoir prévenu l'opérateur si le défibrillateur est entièrement automatique (DEA ou DA).

### Composants et évolution des DAE

La recherche actuelle et l'évolution des appareils de défibrillation se fait essentiellement dans deux domaines : technologique et ergonomique.

#### Évolution technologique (annexe 1)

L'évolution technologique permet de rendre le DAE de plus en plus efficace, moins nocif, plus léger, plus petit. Cette évolution porte surtout sur :

- le processeur qui analyse le rythme cardiaque ;
- la forme de l'onde de défibrillation ;
- l'accumulateur qui dépend étroitement de la quantité d'énergie nécessaire pour défibriller.

#### Évolution ergonomique

L'évolution ergonomique permet de rendre l'appareil facilement repérable, facilement utilisable, intuitif

pour l'utilisateur tout en apportant une aide à la réalisation des gestes de secours.

### Modalités d'utilisation

Les DAE sont développés pour être particulièrement faciles à utiliser. Leur utilisation se fait communément en 4 étapes.

#### Mise en marche

Celle-ci s'effectue en fonction des modèles d'appareils, soit en appuyant sur un bouton, soit en ouvrant le capot de l'appareil. La multiplication des protections (sacoche) entraîne un allongement du temps de mise en route (retours d'expériences). La mise en marche du DAE initie ensuite une série de recommandations vocales qui guident l'opérateur dans la mise en œuvre de l'appareil mais aussi pour l'alerte et la réalisation d'une RCP. Eames et Larsen [47] ont montré que des instructions concernant la réalisation de gestes de survie données par un opérateur au téléphone à des personnes non formées amélioraient de façon significative la survie des AC. Dans cette optique, il semble que les instructions données par le DAE à l'opérateur ne peuvent que faciliter la mise en œuvre des gestes de RCP. Certains appareils intègrent même une évaluation des gestes réalisés grâce à des dispositifs tels que les accéléromètres (fréquence des compressions thoraciques, amplitude de la compression) permettant une correction sous forme de recommandation verbale. Cette aide améliore les performances de RCP réalisées par les sauveteurs même chez des professionnels entraînés [48, 49].

## Critères d'implantation et maintenance des défibrillateurs

L'implantation de défibrillateurs automatisés externes (DAE) en milieu de travail fait l'objet de discussions depuis plusieurs années [25]. En effet, le taux de survenue des arrêts cardiaques extrahospitaliers (ACEH) est habituellement bas, expliquant probablement en partie le très faible nombre d'études publiées sur le sujet. Une revue de littérature portant sur trois bases de données (Pubmed, ISI Web of Knowledge and Embase) avec comme mots clés "defibrillation" et "workplace" (ou équivalents, "AED", "defibrillator", "Countershock" and "occupational setting"), sans limite sur l'année de publication ni la langue, a été menée. Vingt-trois articles ont été retrouvés : deux sont des publications de cas, 17 des opinions d'experts ou revues générales (avec seulement trois articles portant sur des recommandations spécifiques au lieu de travail) et quatre études originales. Une étude n'est clairement pas centrée sur le lieu de travail. Parmi les trois dernières études, une est prospective et en polonais, et seule une d'entre-elles concerne le lieu de travail. Le croisement des références bibliographiques a permis de retrouver quatre autres études non spécifiques au lieu de travail mais pour lequel le lieu de travail était pris en compte et individualisé. Ainsi, sept études ont été retenues [26 à 31].

La proportion des ACEH sur lieu de travail représente entre 1 et 6 % des ACEH recensés dans ces études, variant en fonction de la définition de « lieu de travail ». En effet, une des difficultés dans l'étude de la prise en charge de l'ACEH sur lieu de travail réside dans l'hétérogénéité de la définition du lieu de travail qui va de la très petite entreprise aux grandes multinationales. Néanmoins, la plupart des études s'accordent sur le fait que l'incidence d'ACEH sur lieu de travail est parmi l'une des plus faibles des ACEH tout lieux confondus [27 à 31], quel que soit le type de lieu de travail (à l'exception des larges sites industriels). À l'opposé, plusieurs auteurs ont aussi remarqué que la proportion de patients sortant en vie de l'hôpital après un ACEH survenu sur lieu de travail était parmi la plus élevée [26, 30, 31]. De plus, ils surviennent plutôt chez des personnes jeunes [31], ce qui implique que le nombre « d'années de vie sauvées » est généralement important [32]. On peut donc conclure à partir des données disponibles que, même si la survenue d'un ACEH est un événement relativement rare, l'efficacité des DAE sur lieu de travail semble être

potentiellement intéressante. C'est pourquoi certains pays ont conçu des recommandations (« guidelines ») pour l'utilisation de DAE en milieu de travail [33 à 35].

Les éléments permettant de discuter l'implantation des DAE en entreprise se basent sur l'incidence d'ACEH sur le site en question [25], avec un seuil choisi à un ACEH tous les deux ans en fonction des études [32]. D'autres se basent sur le nombre d'employés travaillant (ou présents) et leur âge moyen pour décider de l'implantation de DAE afin de calculer la probabilité de survenue d'ACEH. En 2005, l'European Resuscitation Council a recommandé l'implantation de DAE (tous lieux confondus) pour des sites dont la probabilité d'arrêt cardiaque était supérieure à au moins un ACEH tous les deux ans, se basant notamment sur les résultats de l'étude Public Access Defibrillation [36, 37]. Cependant, en plus du nombre de travailleurs ou du nombre d'ACEH dans les dernières années, d'autres paramètres doivent être pris en compte, comme le nombre et les caractéristiques des visiteurs de l'entreprise (avec le même seuil ou bien plus de 250 personnes de plus de 50 ans présents plus de 16 h/j [36]), la présence de risques professionnels de FV comme la haute tension voire un risque cardiaque élevé (centres sportifs, casinos...) et le profil médical des travailleurs/public (forte prévalence de facteurs de risque de pathologies coronariennes ou de mort subite [38]). Enfin, d'autres contraintes externes ou environnementales doivent être prises en compte pour l'implantation des DAE, comme le délai d'arrivée des secours spécialisés, le climat social ainsi que la culture du secourisme dans la population considérée. S'il n'existe que peu de doute sur l'implantation des DAE dans des entreprises dont les dirigeants et les acteurs sont convaincus de l'intérêt que représente l'implantation des DAE et de la formation au secourisme, le bénéfice est beaucoup moins clair quand la compréhension du programme et la motivation sont faibles.

C'est pour cette raison qu'il est nécessaire, une fois l'implantation du DAE décidée, de développer un programme complet autour du DAE soutenu par la direction : ce programme comprend la localisation précise du DAE, mais également un protocole détaillant tous les maillons de la chaîne de survie depuis la perte de connaissance à l'arrivée des secours spécialisés auprès de la victime, la formation/recyclage des secouristes ainsi qu'un programme

### Connexion des électrodes

Les recommandations vocales invitent l'opérateur à coller les électrodes sur la poitrine du patient. Leur emplacement est guidé par la présence d'un graphique situé en fonction du modèle d'appareil, sur l'appareil, sur le paquet d'électrodes ou sur l'électrode elle-même. La bonne position de ces électrodes contribue à l'efficacité du choc. Notamment dans la définition du seuil de défibrillation. Un mauvais placement d'une électrode peut contribuer à son inefficacité. Les électrodes les plus simples possibles montrent que celles-ci sont souvent utilisées plus rapidement alors que des électrodes de formes complexes, qui ont des avantages, peuvent

par ailleurs être plus difficiles à utiliser et être source d'échec à la défibrillation [50]. Le rasage de la victime avant de poser les électrodes est important surtout si la poitrine est très velue. Il améliore le contact entre l'électrode et la peau de la victime et entraîne une réduction significative de l'impédance thoracique. Une étude comparative de l'impédance thoracique de patients très velus avec celle de patients glabres ou après rasage est là pour en attester [51].

Si la victime est mouillée ou couverte de sueurs, il est nécessaire de lui sécher la poitrine pour améliorer le contact avec les électrodes et prévenir les arcs électriques inter-électrodes.

## automatisés externes en milieu de travail

d'assurance qualité (incluant la maintenance et la révision du protocole de DAE).

La matériovigilance a pour objet la surveillance des incidents ou des risques d'incidents résultant des dispositifs médicaux dont les DAE, après leur mise sur le marché. Toute mise en place de DAE en entreprise doit donc prévoir systématiquement une organisation de la maintenance du défibrillateur permettant de vérifier à intervalles réguliers que les défibrillateurs sont en parfait état de fonctionnement, d'assurer l'approvisionnement en matériels consommables (électrodes autocollantes) et le renouvellement des composants à durée de vie limitée (batteries). L'organisation de la maintenance peut utiliser des programmes d'autotest et de vérification à distance qui sont intégrés à certains appareils et aux bornes « intelligentes ». Sinon, une procédure de visite régulière doit être instituée. Elle est réalisée par des personnels désignés qui vérifient l'absence de dégradation de l'installation et effectuent un test de fonctionnement de l'appareil. Elle comporte notamment le signalement des incidents ou des risques d'incidents.

Depuis 1991, l'ILCOR recommande que le recueil des données concernant l'ACR soit uniforme. Pour faciliter ce recueil et analyser l'efficacité des programmes de défibrillation, les DAE sont tous équipés d'un dispositif d'enregistrement des données et des événements particuliers. Cet enregistrement peut se faire sur mémoire interne ou sur carte externe dont la nature et la capacité dépendent des modèles d'appareil. Ces données enregistrées sont ensuite lues par des logiciels dédiés et permettent aux utilisateurs d'analyser rétrospectivement l'utilisation de l'appareil. Un recueil complémentaire de données permet, à l'aide de logiciels, de mesurer l'efficacité des programmes de mise en place de défibrillateur et de présenter ces résultats en utilisant le style d'Utstein (fiche bilan pour les interventions avec DSA) recommandé. Chaque entreprise mettant en place des DAE se devra de réfléchir quant à la transmission de ces données en particulier au SAMU.

L'American College of Occupational and Environmental Medicine (ACOEM) a développé en 2002, dans l'optique de l'assurance qualité, un programme complet en 12 points [33]. Il recommande notamment que « les DAE soient placés à des endroits qui permettent leur initiation et utilisation dans

les 5 premières minutes qui suivent la reconnaissance de l'ACEH ». Pour atteindre ce but et améliorer le délai entre ACEH et défibrillation, le plan DAE de l'entreprise doit clarifier la procédure d'alerte et l'organisation des « cinq premières minutes ». En fonction de son plan de secours (auquel le protocole DAE doit être inclus), les DAE doivent soit être accessibles à tous et pouvoir être amenés dans les cinq premières minutes après le malaise, soit donnés à une équipe d'intervention au travail formée au secourisme/DAE et qui peut l'amener dans le même temps. En effet, certaines études récentes hors lieux de travail montrent que le déploiement de premiers secours (« premiers répondants ») équipés de DAE étaient peut-être plus efficaces que des DAE en accès public seul [39]. De même, les auteurs de « l'Home AED trial » insistent particulièrement sur l'importance de recyclages réguliers sur l'utilisation du DAE [40], plus simple pour un équipe entraînée que l'ensemble des travailleurs. Quoi qu'il en soit, les salariés doivent être sensibilisés sur la défibrillation/secourisme et connaître le protocole de conduite à tenir en cas d'urgence médicale dans l'entreprise. L'importance de la formation, de sa répétition (y compris sous forme d'exercice) et sa réévaluation dans le cadre d'un programme d'assurance qualité doivent être également rappelées afin de permettre une amélioration régulière des procédures et de déploiement des appareils. À ce jour, les séquences de formation sont toujours « classiques », incluant appuis sternaux, ventilation artificielle et défibrillation. Cependant, les récentes études [41 à 44] montrent l'intérêt de l'enseignement des compressions isolées en cas d'AC pour le grand public. Nul doute que la formation à la RCP évoluera dans un futur proche et probablement dès la parution des prochaines recommandations de l'ILCOR prévues en novembre 2010.

Le lieu de travail, qui peut être caractérisé comme un lieu hétérogène de regroupement de personnes d'âge divers (plutôt jeunes) travaillant ensemble, représente un endroit intéressant pour placer des DAE, malgré la rareté de survenue d'ACEH en entreprise et le manque d'étude « coût-bénéfices ». Pour chaque lieu de travail, la balance coût-bénéfice doit être pesée lors de discussion entre employeurs, employés et leurs représentants, urgentistes extra-hospitaliers, professionnels en santé du travail, responsables hygiène et sécurité, et inclure un programme global complet autour du DAE afin d'être efficace en cas de survenue d'ACEH.

La plupart des modèles présentent des câbles pré-connectés aux électrodes et pour certains pré-connectés au DAE.

### Analyse du rythme

L'initialisation de l'analyse du rythme cardiaque dépend du modèle. Alors que les anciens DAE utilisaient une initialisation manuelle, la quasi-intégralité des nouveaux appareils a une initialisation automatique dès que les électrodes sont connectées. En même temps, une recommandation vocale demande de ne pas toucher la victime pour éviter tout artefact qui pourrait perturber l'analyse. Certains appareils permettent de

visualiser sur un écran LCD le rythme cardiaque enregistré. Toutefois, il a été démontré que la présence d'un tel tracé était un facteur perturbant pour du personnel non-médecin et qu'il entraînait une diminution de la durée de RCP entre les analyses et un non-respect des procédures universelles de RCP.

### Délivrance du choc électrique

Si l'analyseur de rythme identifie un rythme choquable (TV et FV), le défibrillateur autorise alors le choc. Le condensateur se charge et délivre le choc électrique soit par intervention de l'opérateur qui appuie sur le bouton choc, soit automatiquement. Pour que la

défibrillation se fasse en toute sécurité, la délivrance de choc est toujours accompagnée d'alarmes sonores et de recommandations vocales claires interdisant à toute personne de toucher la victime. Après délivrance du choc, certains modèles d'appareil (les plus anciens) nécessitaient l'appui sur un bouton pour relancer une analyse. À l'issue du choc, les défibrillateurs actuels sont programmés pour réaliser une pause de 2 minutes pendant laquelle l'opérateur est invité à réaliser une RCP. Pendant cette pause, aucun choc ne peut être délivré. Après la pause, si le rythme est toujours choquable, un nouveau choc est proposé.

### Défibrillation chez l'enfant

Les recommandations de l'ILCOR 2005 autorisent l'utilisation du DAE chez l'enfant au-dessus de 1 an. Celle-ci doit être réalisée avec des appareils adaptés (électrodes enfant, réducteurs d'énergie...). Cependant, dans un but de sauvetage, si le sauveteur se trouve en présence d'un enfant en arrêt cardiaque et qu'il a en sa possession seulement un DAE « adulte », il pourra l'utiliser. Dans tous les cas, avant de mettre en œuvre le DAE, le sauveteur réalisera 5 cycles de RCP. La conduite à tenir est ensuite identique à celle de l'adulte. La position des électrodes collées sur la poitrine de l'enfant doit être conforme aux schémas du fabricant. Toutefois, chez le petit enfant ou si l'on utilise des électrodes adultes, le sauveteur placera une électrode en avant au milieu du thorax et l'autre au milieu du dos. La FV n'est pas une cause courante d'arrêt cardiaque chez l'enfant, mais sa fréquence augmente de façon significative, même si l'hypoxie reste la cause majeure d'arrêt cardiaque.

L'utilisation des DAE chez l'enfant de moins de 8 ans est optimale si :

- le module d'analyse du rythme cardiaque de l'appareil est capable d'analyser correctement le rythme cardiaque chez l'enfant ;
- le DAE est capable d'administrer un choc efficace tout en limitant les dommages causés au myocarde.

L'absence de données scientifiques ne permet pas, à ce jour, de recommander l'utilisation du DAE chez le nourrisson.

### LES MODIFICATIONS CONCERNANT LA RÉANIMATION CARDIO-PULMONAIRE

Le ratio massages/insufflations a été modifié passant de 15/2 pour les adultes (5/1 pour les enfants et les nourrissons) à 30/2 pour les adultes, enfants et nourrissons. La fréquence des massages est maintenant d'environ 100 par minute pour les adultes, enfants et nourrissons. Le placement des mains ou des doigts pour le massage : centre de la poitrine pour les adultes et les enfants, juste sous la ligne des mamelons au

centre de la poitrine chez le nourrisson. Enfin, face à une victime qui ne répond pas et ne respire pas, les deux insufflations préalables chez l'adulte sont supprimées. Chez l'enfant et le nourrisson, 5 insufflations préalables sont recommandées.

Ces modifications sont justifiées par le fait que la priorité doit être donnée à l'oxygénation des organes. En effet, dans les premières minutes qui suivent un arrêt cardiaque, le taux d'oxygénation du sang artériel est encore suffisant. Par ailleurs le taux de survie est plus élevé si le rythme de massages par minute augmente [52] mais dans certaines limites [53].

En outre, la priorité étant donnée au transfert de l'oxygène aux organes et l'objectif étant de faire repartir la circulation au plus vite, les deux insufflations initiales ont été supprimées. Chez l'enfant et le nourrisson, en revanche, la première cause de mortalité étant les pathologies pulmonaires, l'arrêt cardiaque est d'origine respiratoire dans la majorité des cas, le sang est donc peu oxygéné ce qui justifie que les insufflations préalables soient conservées.

Les modifications concernant la fréquence des massages et le placement des mains ont été faites dans un objectif de simplification.

### LE BOUCHE-À-BOUCHE [4, 5, 54 À 61]

La question du bouche-à-bouche a fait l'objet récemment de nombreuses discussions voire polémiques au sein du monde du secourisme. C'est dans ce cadre que l'avis suivant a été rédigé et validé comme suit :

« Faisant suite à la parution des avis scientifiques de sociétés savantes (American Heart Association, European Resuscitation Council, Conseil Français de Réanimation Cardio-Pulmonaire).

Et compte tenu :

- que les études scientifiques sont actuellement insuffisantes, en particulier l'absence d'étude publiée comparant le rythme 30 compressions thoraciques / 2 insufflations à des compressions thoraciques effectuées seules lors d'un arrêt cardiaque ;
- que le processus de révision de la science est en cours, avec une parution prévue pour fin 2010 ;
- que les référentiels nationaux de formation ont été récemment mis à jour et qu'une modification immédiate engendrerait la confusion.

La commission scientifique de l'Observatoire national du secourisme recommande dans le cadre de la prise en charge de l'arrêt cardiaque par le grand public, et conformément aux référentiels nationaux de formation existants :

- qu'un sauveteur formé à la RCP et confiant dans sa capacité d'effectuer une ventilation efficace, pratique la RCP conventionnelle avec un ratio de 30/2 et des insufflations de faible volume. Les appuis thoraciques étant priori-



taires, la durée de leur interruption par les insufflations doit être minimale ;

- que si le sauveteur ne se sent pas capable d'effectuer des insufflations (en cas de répulsion, de vomissements, de manque de confiance...), il réalise des compressions thoraciques seules, largement préférables à l'absence de RCP ;

- que dans tous les cas, l'alerte et la mise en place d'un défibrillateur automatisé externe sont réalisées le plus précocement possible et la RCP poursuivie jusqu'à l'arrivée des secours d'urgence.

Cependant il faut rappeler que, même si les compressions thoraciques seules sont efficaces, et que le message "Alerter – Masser – Défibriller" peut être celui enseigné lors de formations courtes à destination du grand public, l'association des compressions thoraciques à la ventilation artificielle reste particulièrement importante dans les circonstances suivantes :

- arrêt cardiaque datant de plus de 5 minutes,
- arrêt cardiaque chez l'enfant et le nourrisson,
- arrêt cardiaque chez le noyé.

## LA QUESTION DU GARROT

L'efficacité de cette technique est reconnue mais elle ne doit être utilisée qu'en dernier recours en raison de ses possibles effets délétères. La formation à la pose d'un garrot a donc été supprimée du programme PSC 1. En milieu de travail (programme SST), c'est le médecin du travail, après évaluation des risques dans l'entreprise, qui pourra décider d'inclure une formation à cette technique au titre des risques spécifiques de l'entreprise.

## LES SAIGNEMENTS

Les points de compression à distance sont supprimés. Seule une pression directe est maintenant recommandée. Cette suppression fait suite aux recommandations

## Questions les plus souvent posées concernant les défibrillateurs en milieu de travail

### Quel est l'état de la réglementation en matière d'utilisation de défibrillateurs ?

Sur le plan réglementaire, deux textes ont été publiés en 2007. Le décret n° 2007-705 du 4 mai 2007 paru au *Journal Officiel* du 5 mai (accessible sur [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)) précise que « toute personne est habilitée à utiliser un défibrillateur automatisé externe » ce qui concerne donc le SST. Le terme de défibrillateur automatisé externe recouvre les défibrillateurs entièrement automatiques et les défibrillateurs semi automatiques.

### Qu'en est-il en milieu de travail ?

Le programme de formation des SST a été récemment modifié et par circulaire en date du 3 décembre 2007, la CNAMTS a publié ce nouveau programme (accessible sur le site [www.inrs.fr/actus/grillepssst.html](http://www.inrs.fr/actus/grillepssst.html)). Ce programme inclut dorénavant la formation à l'utilisation de défibrillateurs pour les SST et s'applique à date de parution soit depuis le 3 décembre 2007. Les SST sont donc habilités à utiliser un défibrillateur automatisé externe. Tous les nouveaux SST seront formés lors de la formation initiale. Les « anciens » seront formés lors du recyclage. Il n'existe pas actuellement d'obligation réglementaire pour les entreprises de s'équiper d'un défibrillateur. Toutefois, la décision de s'équiper ou non de défibrillateurs doit être prise après une évaluation des risques effectuée par le chef d'entreprise conseillé par le médecin de santé au travail.

### Comment faire le choix d'un appareil ?

Le choix du type d'appareil pour une entreprise se fait suivant un certain nombre de critères (coût, évaluation du risque, nombre de personnes formées, présence ou non de personnel médical ou infirmier sur place...). En ce qui concerne les lieux publics, le choix s'est porté sur les défibrillateurs entièrement automatiques sans doute pour que l'usage en soit plus facile pour des personnes non formées. Les appareils délivrent en moyenne

une puissance de choc équivalente. En ce qui concerne les différentes marques disponibles sur le marché, il peut être conseillé de consulter Internet qui offre une liste relativement complète des différents défibrillateurs disponibles sur le marché. Les prix s'échelonnent entre 1 500 et 2 500 euros pour un appareil, les appareils de formation étant moins chers (autour de 500 euros). Le choix d'un appareil entièrement automatique ou semi automatique dépend de l'évaluation des risques qui a pu être faite dans l'entreprise et du degré de formation des possibles intervenants.

Sensible à cette question, le Conseil français de réanimation cardio-pulmonaire (CFRC) a récemment publié une série de recommandations [64] relatives à l'utilisation de défibrillateurs (disponibles sur le site du CFRC : [www.cfr.fr](http://www.cfr.fr)). Une partie de ces recommandations est consacrée au choix du modèle de défibrillateur entièrement automatique et semi automatique. Il n'existe à ce jour aucune étude qui ait démontré la supériorité d'un de ces matériels lors de l'utilisation par le public. Toutefois, la position des promoteurs de programmes est de préférer l'acquisition de DEA pour le grand public et de DSA pour des intervenants ciblés (ce qui peut concerner les SST). Le CFRC considère cependant que le choix doit être laissé à ceux qui ont la responsabilité de l'installation et de la maintenance de ces appareils, en l'occurrence les entreprises pour les lieux de travail.

Il n'existe pas au jour d'aujourd'hui de norme. Toutefois, le Conseil européen de réanimation (ERC) publie des avis qui sont pris en compte dans l'élaboration des contenus des programmes de formation au secourisme.

### Est-il possible d'utiliser un défibrillateur en atmosphère explosive (ATEX) ?

Non. Les zones ATEX font l'objet d'une réglementation particulière. Aucun défibrillateur n'est actuellement certifié pour être utilisé dans ces zones. En cas d'arrêt cardiaque, la victime doit être déplacée en dehors de la zone pour que le défibrillateur puisse être utilisé.

de « l'AHA guidelines for CPR and ECC 2005 » et de celles de « l'American red cross/AHA guidelines for First Aid ». Elle est justifiée par l'absence de preuve d'efficacité. Un certain nombre de retours négatifs à la suite de l'utilisation de cette technique ont par ailleurs pu être notés : la technique est peu souvent utilisée et donc fréquemment mal effectuée, une douleur importante est ressentie par les victimes et limite l'efficacité, la compression veineuse concomitante et l'augmentation de la pression veineuse au niveau du membre touché peuvent augmenter le saignement.

Dans le cas de saignement abondant ne cessant pas après la pose d'un pansement compressif, une surcompression est dorénavant indiquée.

Face à une plaie qui ne saigne pas abondamment, si il y a notion d'une vaccination antitétanique datant de plus de 5 ans, une consultation avec un médecin est recommandée. Ceci fait suite aux dernières recommandations du *Guide des vaccinations* publié par la Direction générale de la Santé [62].

#### QUELQUES AUTRES SITUATIONS

- Dans le cas où la victime s'étouffe, lors d'une obstruction totale, et devient inconsciente, il y a indication à débiter une RCP et ce, quel que soit l'âge.
- Pour l'enfant qui s'étouffe, basculer l'enfant à plat ventre sur les genoux du secouriste la tête vers le bas avant de donner une à 5 claques dans le dos.
- Dans le cas d'une victime consciente présentant une brûlure, celle-ci doit être arrosée jusqu'à disparition de la douleur ou jusqu'à avis médical lorsque la brûlure est grave. Les 5 minutes préconisées auparavant, dans le cadre des brûlures simples sont supprimées. L'arrosage doit se faire uniquement avec de l'eau.
- Dans le cas où la victime se plaint d'une douleur qui empêche certains mouvements, toute mobilisation doit être interdite pour les membres. Pour dos, cou et tête pas de changement pas rapport aux préconisations antérieures.
- Face à une plaie de l'abdomen, les cuisses et les genoux doivent être fléchis.

- Une personne qui présente une fièvre doit être surveillée dans les jours qui suivent (antérieurement seules étaient citées les 24 heures qui suivaient).

- Face à une victime qui ne répond pas et qui est sur le ventre, la modification majeure est le retournement de celle-ci afin de vérifier l'état de la respiration.

## Conclusions et perspectives

Face à une organisation des urgences de plus en plus performante en France, l'organisation des secours dans l'entreprise se doit d'assurer la meilleure prise en charge possible des détresses vitales qui peuvent y survenir, que celles-ci soient d'origine accidentelle ou médicale.

Le médecin du travail est nécessairement associé à la détermination des dispositions à prendre et à leur adaptation à la nature des risques évalués. Il est l'interlocuteur privilégié des médecins du SAMU pour organiser la meilleure coordination possible entre les secours internes et les secours externes à l'entreprise. Le sauveteur secouriste du travail joue un rôle essentiel dans cette organisation. Si le médecin du travail n'est plus associé à la validation des comportements qui se fait maintenant tout au long de la formation, il garde cependant un rôle essentiel avec la possibilité de compléter celle-ci par un module adapté aux risques spécifiques de l'entreprise.

Les principales modifications du programme de formation SST ont fait suite aux recommandations internationales de 2005. La réflexion scientifique concernant les gestes de réanimation et de secourisme se poursuit avec une révision de l'état de l'art en la matière prévue en novembre 2010. L'introduction de la formation à la défibrillation automatisée externe est une grande avancée. Toutefois, il ne faut pas oublier qu'en l'absence d'appareil ou dans l'attente de son arrivée, la survie des AC est étroitement liée à la précocité de l'alerte et à la rapidité de mise en œuvre des gestes de réanimation de base par les premiers témoins. Ces gestes de réanimation de base devraient être connus de tous, en particulier en entreprises, afin de laisser le temps au DAE et/ou aux équipes de réanimation d'arriver.

### Points à retenir

**La circulaire CNAMTS du 3 décembre 2007 a modifié le programme de formation des SST.**

**La principale modification du programme est l'introduction de la formation à l'utilisation d'un défibrillateur automatisé externe.**

**Les critères d'implantation des défibrillateurs en milieu de travail doivent tenir compte des recommandations de sociétés savantes nationales (CFRC) ou internationales (ERC).**

**Un point sur l'état des connaissances en matière de secourisme et réanimation est fait de façon régulière.**

**Les prochaines recommandations des sociétés savantes auront lieu en 2010.**

## Pour en savoir plus

Circulaire de la CNAMTS du 3 décembre 2007 (CIR 53/2007) :  
[www.ameli.fr/ll-assurance-maladie/textes-reglementaires/circulaires.php](http://www.ameli.fr/ll-assurance-maladie/textes-reglementaires/circulaires.php)  
Évolution des programmes de formation : [www.inrs.fr/actus/grillegpsst.html](http://www.inrs.fr/actus/grillegpsst.html)

## Bibliographie

- [1] LEPRINCE A, GUILLEMY N, FERREIRA M, BIÉLEC P ET AL. - Organisation des urgences dans l'entreprise. Sauvetage-secourisme au travail. Dossier médico-technique TC 85. *Doc Méd Trav.* 2002 ; 89 : 5-21.
- [2] JANNIÈRE D, ROZENBERG A, TRUCHOT D. - Le défibrillateur semi-automatique : place dans la chaîne des secours et intérêt dans le milieu de travail. Dossier médico-technique TC 86. *Doc Méd Trav.* 2002 ; 89 : 23-27.
- [3] Circulaire CNAMTS/DRP n° 53/2007 du 3 décembre 2007 relative aux modifications techniques, administratives et organisationnelles en Sauvetage Secourisme du Travail. Paris : CNAMTS ; 2007 : 52 p.
- [4] HANDLEY AJ, KOSTER R, MONSIEURS K, PERKINS GD ET AL. - European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation.* 2005 ; 67 (Suppl 1) : S7-S23.  
Erratum in: *Resuscitation.* 2006 ; 69 (2) : 351.
- [5] ECC Committee, Subcommittees and Task Forces of the American Heart Association - 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2005 ; 112 (Suppl 24) : IV-1-IV-5.
- [6] CARLI P, RIOU B, TELION C (Eds) - Urgences médico-chirurgicales de l'adulte. 2<sup>e</sup> édition. Rueil-Malmaison : Groupe Liaisons. 2004 : 1579 p.
- [7] Loi n° 86-11 du 6 Janvier 1986 relative à l'aide médicale urgente et aux transports sanitaires. *J Off Répub Fr.* 1986 ; 7 janvier 1986 : 327-29.
- [8] Décret n° 87-1005 du 16 décembre 1987 relatif aux missions et à l'organisation des unités participant au Service d'aide médicale urgente appelées SAMU. *J Off Répub Fr.* 1987 ; 17 décembre 1987 : 14692-93.
- [9] Circulaire DHOS/01 n° 2007-65 du 13 Février 2007 relative à la prise en charge des urgences. *Bull Off Santé Prot Soc Solidar.* 2007 ; 07/03, 15 avril 2007 : 135-41.
- [10] Décret n° 2006-576 du 22 Mai 2006 relatif à la médecine d'urgence et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires). *J Off Répub Fr.* 2006 ; 119, 23 mai 2006 : 7531-35.
- [11] Décret n° 2006-577 du 22 mai 2006 relatif aux conditions techniques de fonctionnement applicables aux structures de médecine d'urgence et modifiant le Code de la santé publique (dispositions réglementaires). *J Off Répub Fr.* 2006 ; 119, 23 mai 2006 : 7535-38.
- [12] Arrêté du 24 juillet 2007 fixant le référentiel national de compétences de sécurité civile relatif à l'unité d'enseignement «Prévention et secours civiques de niveau 1». *J Off Répub Fr.* 2007 ; 176, 1<sup>er</sup> août 2007 : 12923-24.
- [13] American Heart Association in collaboration with International Liaison Committee on Resuscitation - Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: International Consensus on Science. *Circulation.* 2000 ; 102 (Suppl. 1), pp. I-1-I-59. *Resuscitation.* 2000 ; 46 (1-3) : 3-71.
- [14] FORESTIE-AUTER AF, PAOLILLO AG - Hygiène et secourisme. 1. Risques de transmission de maladies infectieuses par voie sanguine et salivaire lors des interventions de secourisme et de l'apprentissage sur mannequin. Dossier médico-technique TC 66. *Doc Méd Trav.* 1998 ; 73 : 7-12.
- [15] ABECCASSI JC, ABITEBOUL D, BONNIN C, BOUYAUX L ET AL. - Hygiène et secourisme. 2. Recommandations d'hygiène pour les sauveteurs secouristes du travail. Dossier médico-technique TC 67. *Doc Méd Trav.* 1998 ; 73 : 13-19.
- [16] Décret n° 98-239 du 27 mars 1998 fixant les catégories de personnes non médecins habilitées à utiliser un défibrillateur semi-automatique. *J Off Répub Fr.* 1998 ; 79, 3 avril 1998 : 5154.
- [17] Décret n° 2000-648 du 3 juillet 2000 modifiant le décret n°98-239 du 27 mars 1998 fixant les catégories de personnes non médecins habilitées à utiliser un défibrillateur semi-automatique. *J Off Répub Fr.* 2000 ; 159, 11 juillet 2000 : 10498.
- [18] Décret n° 2007-705 du 4 mai 2007 relatif à l'utilisation des défibrillateurs automatisés externes par des personnes non médecins et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires). *J Off Répub Fr.* 2007 ; 5 mai 2007 : 8004-05.
- [19] DIACK AW, WELBORN WVS, RULLMAN RG, WALTER CW ET AL. - An automatic cardiac resuscitator for emergency treatment of cardiac arrest. *Med Instrum.* 1979 ; 13 (2) : 78-83.
- [20] CUMMINS RO, EISENBERG M, BERGNER L, MURRAY JA - Sensitivity, accuracy, and safety of an automatic external defibrillator. *Lancet.* 1984 ; 2 (8398) : 318-20.
- [21] CUMMINS RO, EISENBERG M, LITWIN PE, GRAVES JR ET AL. - Automatic external defibrillator used by emergency medical technicians. A controlled clinical trial. *JAMA.* 1987 ; 257 (12) : 1605-10.
- [22] CUMMINS RO, EISENBERG M, BERGNER L, HALLSTROM A ET AL. - Automatic external defibrillation: evaluations of its role in the home and in emergency medical services. *Ann Emerg Med.* 1984 ; 13 (9 Pt 2) : 798-801.
- [23] VALENZUELA TD, ROE DJ, NICHOL G, CLARK LL ET AL. - Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med.* 2000 ; 343 (17) : 1206-09.  
Comment in:  
*N Engl J Med.* 2000 ; 343 (17) : 1259-60.  
*N Engl J Med.* 2001 ; 344 (10) : 771-72 ; author reply 772-3.
- [24] CAFFREY SL, WILLOUGHBY PJ, PEPE PE, BECKER LB - Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med.* 2002 ; 347 (16) : 1242-47.  
Comment in:  
*N Engl J Med.* 2002 ; 347 (16) : 1223-24.  
*N Engl J Med.* 2003 ; 348 (8) : 755-56 ; author reply 755-56.
- [25] DESCATHA A, BAER M - Automated external defibrillators in the workplace. *BMJ.* 2008 ; 337 : a1816.  
Comment in: *BMJ.* 2008 ; 337 : a 2274.
- [26] DESCATHA A, FREDERIC M, DEVERE C, DOLVECK F ET AL. - Details of the initial management of cardiac arrest occurring in the workplace in a French urban area. *Resuscitation.* 2005 ; 65 (3) : 301-07.
- [27] BECKER L, EISENBERG M, FAHRENBRUCH C, COBB L - Public locations of cardiac arrest. Implications for public access defibrillation. *Circulation.* 1998 ; 97(21):2106-09.
- [28] ENGDahl J, HERLITZ J - Localization of out-of-hospital cardiac arrest in Goteborg 1994-2002 and implications for public access defibrillation. *Resuscitation.* 2005 ; 64 (2) : 171-75.
- [29] REED DB, BIRNBAUM A, BROWN LH, O'CONNOR RE ET AL. - Location of cardiac arrests in the public access defibrillation trial. *Prehosp Emerg Care.* 2006 ; 10 (1) : 61-76.
- [30] MURAOKA H, OHISHI Y, HAZUI H, NEGORO N ET AL. - Location of out-of-hospital cardiac arrests in Takatsuki City: where should automated external defibrillator be placed. *Circ J.* 2006 ; 70 (7) : 827-31.
- [31] RUDNER R, JALOWIECKI P, WARTAK M, MARCINIAK R ET AL. - The effects of selected factors on survival of out-of-hospital cardiac arrest victims. *Anest Intens Ter.* 2005 ; 37 (3) : 174-80.



- [32] MONTMINY A - La défibrillation en milieu de travail. *Méd Qué.* 2005 ; 40 (8) : 89-94.
- [33] STARR LM - American College of Occupational and Environmental Medicine Automated external defibrillation in the occupational setting. *J Occup Environ Med.* 2002 ; 44 (1) : 2-7.
- [34] HERNANDEZ B, CHRISTENSEN J - Automatic external defibrillator intervention in the workplace. A comprehensive approach to program development. *AAOHN J.* 2001 ; 49 (2) : 96-106.
- [35] DE NICHILLO G, CARUCCI MS, BISCEGLIA L, GALLO A ET AL - I defibrillatori semiautomatici nel servizio sanitario aziendale. *G Ital Med Lav Ergon.* 2003 ; 25 (Suppl 3) : 282-83.
- [36] ORNATO JP, MCBURNIE MA, NICHOL G, SALVE M ET AL - The Public Access Defibrillation (PAD) trial: study design and rationale. *Resuscitation.* 2003 ; 56 (2) : 135-47.
- [37] HALLSTROM AP, ORNATO JP, WESEFELDT M, TRAVERS A ET AL - Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2004 ; 351 (7) : 637-46.  
Comment in:  
*ACP J Club.* 2005 ; 142 (1) : 2.  
*Evid Based Nurs.* 2005 ; 8 (2) : 50.  
*N Engl J Med.* 2004 ; 351 (7) : 632-34.
- [38] MARENCO JR, WANG PJ, LINK MS, HOMOUD MK ET AL - Improving survival from sudden cardiac arrest: the role of the automated external defibrillator. *JAMA.* 2001 ; 285 (9) : 1193-200.  
Comment in: *JAMA.* 2001 ; 286 (1) : 47.
- [39] PELL JR, SIREL JM, MARSDEN AK, FORD I ET AL - Potential impact of public access defibrillators on survival after out of hospital cardiopulmonary arrest: retrospective cohort study. *BMJ.* 2002 ; 325 (7363) : 515-19.  
Comment in:  
*BMJ.* 2002 ; 325 (7363) : 503-04.  
*BMJ.* 2003 ; 326 (7381) : 162.
- [40] BARDY GH, LEE KL, MARK DB, POOLE JE ET AL - Home use of automated external defibrillators for sudden cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2008 ; 358 (17) : 1793-1804.  
Comment in:  
*ACP J Club.* 2008 ; 149 (2) : 9.  
*Evid Based Nurs.* 2008 ; 11 (4) : 113.  
*N Engl J Med.* 2008 ; 358 (17) : 1853-55.  
*N Engl J Med.* 2008 ; 359 (5) : 533-34; author reply 534-35.
- [41] NISHIYAMA C, IWAMI T, KAWAMURA T, ANDO M ET AL - Effectiveness of simplified chest compression-only CPR training for the general public: a randomized controlled trial. *Resuscitation.* 2008 ; 79 (1) : 90-96.
- [42] HEIDENREICH JW, BERG RA, HIGDON TA, EWY GA ET AL - Rescuer fatigue: standard versus continuous chest-compression cardiopulmonary resuscitation. *Acad Emerg Med.* 2006 ; 13 (10) : 1020-26.
- [43] IWAMI T, KAWAMURA T, HIRAIDE A, BERG RA ET AL - Effectiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation.* 2007 ; 116 (25) : 2900-07. Comment in:  
*Circulation.* 2007 ; 116 (25) : 2894-96.  
*Circulation.* 2008 ; 117 (25) : e508; author reply e509.
- [44] SOS-KANTO Study Group - Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. *Lancet.* 2007 ; 369 (9565) : 920-26.  
Comment in:  
*Crit Care.* 2008 ; 12 (2) : 302.  
*Lancet.* 2007 ; 369 (9577) : 1924-25; author reply 1925.  
*Lancet.* 2007 ; 369 (9577) : 1926.  
*Lancet.* 2007 ; 369 (9565) : 882-84.
- [45] CANSSELLA A - Impulsions de défibrillation biphasiques: leur influence sur la survie en réanimation préhospitalière. *Méd Urgence.* 2004 ; 26 : 287-309.
- [46] FUMAGGALLI S - Direct current cardioversion of atrial fibrillation and flutter in older patients: comparison of efficacy of a biphasic vs. A monophasic wave shock. *Italian Heart Journal.* 2002 ; 3 (sup) : 155S.
- [47] EAMES P, LARSEN PD, GALLETLY DC - Comparison of ease of use of three automated external defibrillators by untrained lay people. *Resuscitation.* 2003 ; 58 (1) : 25-30.
- [48] HANDLEY AJ, HANDLEY SA - Improving CPR performance using an audible feedback system suitable for incorporation into an automated external defibrillator. *Resuscitation.* 2003 ; 57 (1) : 57-62.
- [49] CASSAN P, HUBERT V, FACON L - Use of AED electrodes with accelerometer to improve the quality of CPR. *Resuscitation.* 2008 ; 77 (Suppl 1) : 557.
- [50] CAFFREY SL, WILLOUGHBY P, PEPE P, BECKER LP - Public use of automated external defibrillators. *New Engl J Med.* 2002 ; 347 (16) : 1242-47.  
Comment in:  
*N Engl J Med.* 2002 ; 347 (16) : 1223-24.  
*N Engl J Med.* 2003 ; 348 (8) : 755-56.
- [51] BISSING JW, KERBER RE - Effect of shaving the chest of hirsute subjects on transthoracic impedance to self-adhesive defibrillation electrode pads. *Am J. Card.* 2000 ; 86 (5) : 587-89, A10.
- [52] ABELLA BS, SANDBO N, VASSILATOS P, ALVARADO JP ET AL - Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation.* 2005 ; 112 (4) : 428-34.
- [53] HASCOËT J - MCE et DSA. *Secourisme Rev.* 2005 ; 149.
- [54] International Liaison Committee On Resuscitation - Consensus on Science and Treatment Recommendations. *Resuscitation.* 2005 ; 67 (2-3) : 181-314.
- [55] BOHM K, ROSENQVIST M, HERLITZ J, HOLLENBERG J ET AL - Survival is similar after standard treatment and chest compression only in out-of-hospital bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation.* 2007 ; 116 (25) : 2908-12.  
Comment in:  
*Circulation.* 2007 ; 116 (25) : 2894-96.  
*Circulation.* 2008 ; 117 (17) : e325.  
*Nat Clin Pract Cardiovasc Med.* 2008 ; 5 (7) : 360-61.
- [56] IWAMI T, KAWAMURA T, HIRAIDE A, BERG RA ET AL - Effectiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation.* 2007 ; 116 (25) : 2900-07.  
Comment in:  
*Circulation.* 2007 ; 116 (25) : 2894-96.  
*Circulation.* 2008 ; 117 (25) : e508; author reply e509.
- [57] SAYRE MR, BERG RA, CAVE DM, PAGE RL ET AL - Hands-only (compression-only) cardiopulmonary resuscitation: a call to action for bystander response to adults who experience out-of-hospital sudden cardiac arrest: a science advisory for the public from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee. *Circulation.* 2008 ; 117 (16) : 2162-67.
- [58] HERLITZ J, BAHR J, FISCHER M, KUUSMA M ET AL - Resuscitation in Europe: a tale of five European regions. *Resuscitation.* 1999 ; 41 (2) : 121-31.  
Comment in:  
*Resuscitation.* 2000 ; 43 (3) : 222-23.
- [59] WAALEWIJN RA, TIJSSEN JG, KOSTER RW - Bystander initiated actions in out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: results from the Amsterdam Resuscitation Study (ARRESTUS). *Resuscitation.* 2001 ; 50 (3) : 273-79.
- [60] ABELLA BS, AUFDERHEIDE TP, EIGEL B, HICKEY RW ET AL - Reducing barriers for implementation of bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation: a scientific statement from the American Heart Association for healthcare providers, policymakers, and community leaders regarding the effectiveness of cardiopulmonary resuscitation. *Circulation.* 2008 ; 117 (5) : 704-09.
- [61] KOSTER RW, BOSSAERT LL, NOLAN JP, ZIDEMAN D ET AL - ERC Advisory Statement on Chest Compression-Only CPR. Advisory statement of the ERC on basic life support. European Resuscitation Council, 2008 ([www.erc.edu/](http://www.erc.edu/))
- [62] Direction générale de la santé ; Comité technique des vaccinations – Guide des vaccinations. Édition 2008. Saint-Denis : éditions INPES ; 2008 : 444 p.
- [63] Recommandations pour l'organisation de programmes de défibrillation automatisée externe par le public - Conférence d'Experts - P Carli & Col.



## DAE : les évolutions technologiques

### Analyse du rythme cardiaque

Ce sont des microprocesseurs hautement perfectionnés qui analysent le rythme cardiaque de la victime et déterminent si celui-ci est « choquable » ou « non choquable ». Cette analyse porte sur différents paramètres du tracé électrocardiographique, dont la ligne iso-électrique, la fréquence, le rythme, l'amplitude des complexes et une combinaison d'entre eux pour analyser la pente ou la morphologie des ondes (*figure a*). Différents filtres peuvent identifier la forme du complexe QRS, détecter les signaux radio, les parasites électriques ainsi que l'instabilité des électrodes et le contact imparfait entre les électrodes et la peau. Ces microprocesseurs sont aussi programmés pour détecter les mouvements spontanés du patient ou le déplacement du patient par les intervenants.

Les DAE sont soumis à de nombreux essais en laboratoire à partir de bibliothèques de rythmes cardiaques enregistrés, ainsi qu'en milieu clinique. Ces essais permettent d'attester la grande précision avec laquelle ils analysent le rythme cardiaque. La sensibilité dans la détection de la fibrillation ventriculaire (FV) (aptitude à proposer un choc lorsque le rythme est choquable) est de 96 à 100 %. La spécificité dans la détection (aptitude à ne pas proposer de choc lorsque le rythme est non choquable) approche les 100 %. Les rares erreurs décelées au cours des essais cliniques pratiques étaient presque toujours des erreurs d'omission (touchant la sensibilité) ; l'appareil ne pouvant déceler certains types de FV fines ou lorsque l'utilisateur n'avait pas suivi les consignes, comme d'éviter de toucher ou de mobiliser la victime.

Actuellement tous les DAE présentent une grande sensibilité et spécificité dans l'identification de la fibrillation ventriculaire et de la tachycardie ventriculaire.

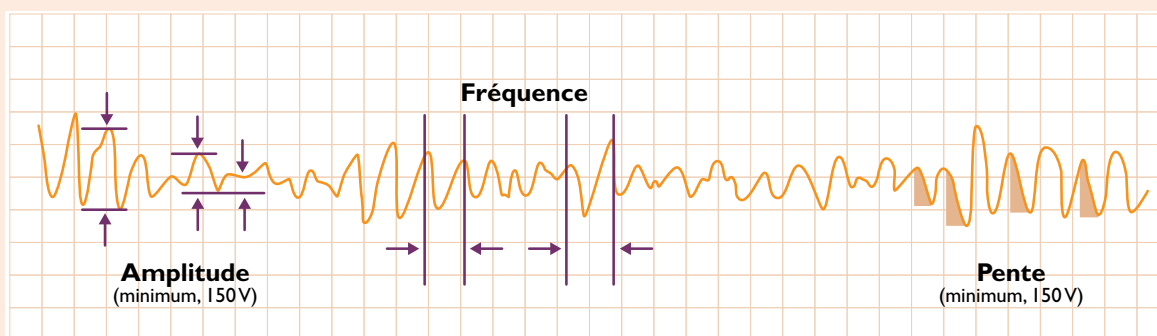


Fig. a : Tracé électrocardiographique analysé par un DAE.

### Formes d'onde et niveau d'énergie

Les progrès les plus importants ces dernières années portent sur le développement des ondes de défibrillation biphasiques (*figure b*).

#### La forme de l'onde

Les anciens DAE utilisaient des ondes monophasiques. C'est-à-dire des ondes dont le courant est principalement unipolaire (qui circule dans une seule direction). Ces ondes monophasiques sont encore subdivisées en fonction de la vitesse à laquelle l'impulsion de courant atteint une valeur nulle, à savoir progressivement (onde sinusoïde amortie) ou instantanément (onde exponentielle tronquée).

## ANNEXE I (suite)

À partir d'études prospectives portant sur l'utilisation de défibrillateurs manuels, il a été établi que la dose d'énergie recommandée pour le premier choc administré par un défibrillateur monophasique est de 200 Joules (J), la dose recommandée pour le deuxième choc est de 200 à 300 J et celle recommandée pour le troisième choc est de 360 J.

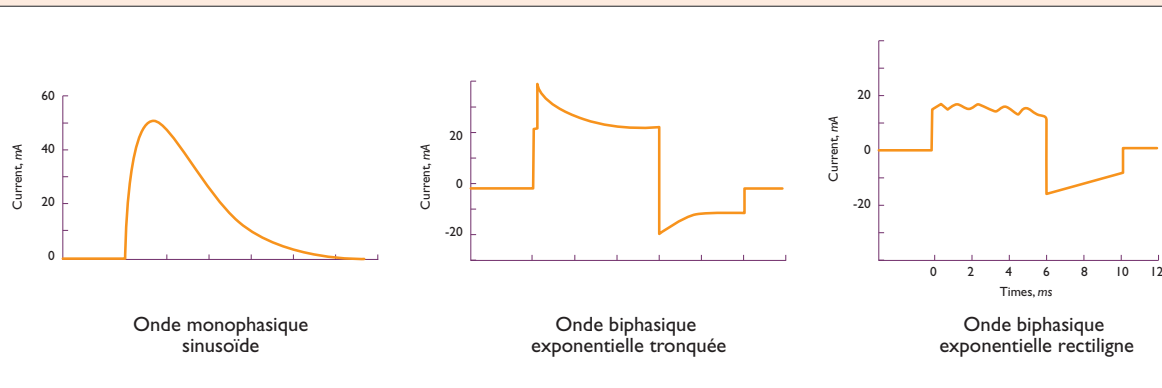


Fig. b : Formes d'ondes

Cet accroissement du niveau d'énergie a pour but de maximiser l'efficacité des chocs (pour arrêter la FV) tout en réduisant théoriquement leur niveau de toxicité.

À l'opposé, les appareils utilisant des ondes biphasiques ont une onde dont la forme présente une séquence de deux impulsions de courant, la polarité de l'une étant opposée à celle de l'autre.

Des études humaines menées en laboratoire d'électrophysiologie ont montré qu'à énergie moindre, les DAE à onde biphasique ont une efficacité supérieure en termes de « défibrillation efficace » que les DAE monophasiques. D'autres études ont montré qu'il n'existait pas de différence significative en termes de survie à long terme. Par ailleurs, on a observé moins de changements du segment ST après la défibrillation transthoracique de FV de courte durée par des chocs à onde exponentielle tronquée biphasique de 115 et de 130 J qu'après la défibrillation par des chocs à onde sinusoïde amortie monophasique de 200 J.

Un des avantages à utiliser des ondes biphasiques est que l'énergie nécessaire pour réaliser une défibrillation est moindre, donc moins nocive et que les batteries et les composants du DAE peuvent être plus petits, moins coûteux, avoir une durée de vie supérieure et nécessiter ainsi moins de maintenance.

Au total, l'onde biphasique est tout aussi efficace, si ce n'est plus, qu'une onde monophasique et est surtout moins nocive. La recommandation actuelle de l'ILCOR pour l'utilisation des ondes biphasiques est Classe II a (*encadré 4, p. 25*). La discussion sur l'intérêt de l'escalade ou non des énergies reste donc d'actualité.

### Les caractéristiques de l'impulsion électrique et la survie des victimes

Il est très difficile de dire si les caractéristiques d'une impulsion électrique peuvent avoir une influence sur la survie des victimes en d'autres termes de savoir si l'impulsion électrique peut entraîner des lésions myocardiques à l'origine d'une non reprise d'une activité cardiaque correcte ou à l'origine de lésions myocardiques identifiables. En effet, les facteurs qui conditionnent la survie des victimes sont multiples :

- Conditions associées à l'arrêt cardiaque,
- État du myocarde,
- Durée de l'arrêt cardiaque,
- Existence ou non d'une RCP,
- Rapidité de délivrance du choc électrique.

Des études récentes portant notamment sur les ondes de défibrillation utilisées dans la réduction des fibrillations atriales permettent une analyse et une évaluation plus objective des dommages produits par l'énergie électrique des chocs

appliqués au cœur, notamment sur le myocarde ventriculaire [45]. Ces constatations ont objectivé la survenue, après délivrance d'un choc électrique de décalages de ST et d'ondes de lésion, de blocs de tout type, des sidérations ventriculaires, des arythmies post-choc et des tachycardies iatrogènes plus ou moins graves [46]. Ces constatations, plus facilement rapportées à l'impulsion électrique du choc lors de réduction de fibrillations atriales, ne peuvent pas être faites dans le cadre de la réduction de troubles du rythme avec arrêt cardiaque (ischémie et anoxie myocardique).

L'analyse du mécanisme physiologique de la défibrillation et les conditions qui doivent être remplies par un choc pour que ce dernier procure à la victime les meilleures chances de survie et soit le moins nocif pour le myocarde permettent souvent de comprendre ces lésions et indiquent dans quel sens la recherche doit s'orienter :

- L'efficacité d'un choc est liée au fait d'atteindre pendant la première phase de l'impulsion biphasique (qui est la phase défibrillante) un niveau de courant (en ampère) suffisant dans un temps donné. On définit là un seuil de courant minimum en dessous duquel l'impulsion électrique est inefficace (10 à 15 A chez l'adulte – amené à 20, 24 A en considérant les pertes liées à la défibrillation externe) et une durée d'impulsion optimale qui correspond au minimum d'énergie nécessaire pour obtenir une défibrillation qui est de 4 à 5 ms.

- L'énergie à elle seule n'est pas un facteur d'efficacité. Un choc de 500 J est absolument inefficace s'il n'atteint pas un niveau de courant requis dans une durée donnée.

- L'énergie qui est donnée au delà du temps nécessaire à l'excitation des cellules pour défibriller est inutile et est un facteur de nocivité. Ces dommages causés par l'énergie peuvent aller jusqu'à des fibrillations ventriculaires iatrogènes lésionnelles. Ces lésions apparaissent dans les domaines mêmes des valeurs d'énergie utilisées en défibrillation surtout au dessus de 200 J et ce d'autant plus que le nombre de chocs est important. Pour le courant, le niveau nocif est situé à un facteur de 16 à 24 fois supérieur au niveau nécessaire à la défibrillation. En revanche, l'énergie délivrée par une impulsion électrique n'a aucune marge de sécurité et des valeurs de 200 J sont déjà nocives.

- L'état de défibrillation, une fois qu'il a été obtenu, est maintenu à l'aide d'un dimensionnement optimal de la deuxième phase.

- Une régulation particulière de la tension du courant doit être possible et maîtrisée pour permettre aux appareils de délivrer un courant d'intensité suffisante et ce, quelle que soit la résistance au passage du courant opposée par le patient (30 à 120 ohms). Cette régulation évite pour des faibles valeurs de résistance d'avoir un courant inutilement élevé et pour de fortes valeurs de résistance d'avoir un courant insuffisant pour défibriller.

À partir de ces données, de nouveaux types d'onde de défibrillation voient le jour. Ils permettent de délivrer des impulsions électriques de grande efficacité pour des niveaux d'énergie très bas jusqu'à 90 J. Des études expérimentales en cours permettront dans un avenir proche de connaître réellement leur efficacité et leur absence de nocivité (exemple : onde biphasique pulsée).