

## Réanimation du nouveau-né en salle de naissance

Noella Lodé

*Smur pédiatrique hôpital universitaire Robert-Debré AP-HP, 48 boulevard Sérurier 75935 Paris cedex*

[noella.lode@aphp.fr](mailto:noella.lode@aphp.fr) - 01 40 03 22 83 - fax 01 40 03 47 25

Conflit d'intérêts : membre de la commission formation et simulation de la Société Française de Néonatalogie- Aucun avec l'industrie

### Points essentiels

- Le clampage retardé du cordon est recommandé chez les nouveau-nés ne nécessitant pas de réanimation quel que soit leur âge gestationnel.
- En cas de mauvaise adaptation à la vie extra-utérine, le choix des gestes de réanimation est fait sur des critères précis d'évaluation en respectant la durée de chaque étape A-B-C-D.
- Les principaux critères d'évaluation sont la respiration et la fréquence cardiaque (qui doit être monitorée).
- La priorité est la ventilation alvéolaire.
- Souvent, la libération des voies aériennes et la ventilation au masque en pression positive sont suffisantes.
- Un monitorage des pressions est recommandé, au mieux en ventilant avec une pièce en T.
- La ventilation est débutée sous air pour le nouveau-né à terme et avec une fraction inspirée d'oxygène (FiO<sub>2</sub>) entre 21 et 30 % pour les prématurés en adaptant l'oxygénothérapie aux chiffres attendus de saturation en oxygène par oxymétrie pulsée (SpO<sub>2</sub>) dans le territoire sus-ductal.
- En cas de liquide méconial et de mauvaise adaptation à la vie extra-utérine, il est recommandé depuis 2015 de ventiler au masque avant la fin de la 1<sup>re</sup> minute de vie, l'aspiration intra trachéale n'est effectuée que si la ventilation est inefficace.
- Tout au long de la réanimation une normothermie entre 36,5 °C et 37,5 °C est préconisée.
- En cas de réanimation inefficace penser à l'anémie aiguë.
- En cas d'asphyxie chez le nouveau-né à terme penser à l'hypothermie thérapeutique.
- Le personnel intervenant en salle de naissance doit être formé et entraîné régulièrement.

## 1. Introduction

Environ 10 % des nouveau-nés nécessitent une assistance en salle de naissance, 3 % une ventilation en pression positive et 0,1% une réanimation intensive avec compressions thoraciques et adrénaline pour achever leur transition à la vie extra utérine [1].

La priorité de la réanimation respiratoire était déjà affirmée clairement dans les recommandations de l'*International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR) précédentes, en particulier celles de 2010 [2].

Les nouvelles recommandations de l'*American Heart Association* [3] et de l'*European Resuscitation Council* [4] fondée sur les preuves sont parues en 2015. Elles ont insisté sur la nécessité de préserver une normothermie entre 36,5 °C et 37,5 °C pendant la réanimation, quel que soit le terme. Elles ont modifié la prise en charge en cas de naissance dans un liquide méconial. Elles ont insisté sur l'anticipation, le matériel et la formation des personnels. Il persiste des différences mineures entre les recommandations américaines [3] et européennes [4] concernant la durée du retard de clampage du cordon (30 sec ou 1 min), le nombre de ventilations initiales et la voie d'urgence.

La Société Française de Néonatalogie (SFN) les a traduites et adaptées pour la France et a édité un support pédagogique [5].

Le choix des gestes de réanimation est fait sur des critères précis d'évaluation. L'algorithme de prise en charge a été modifié et la phase A allongée à 1 minute pour des raisons pragmatiques [3, 4, 5]. Le matériel et les gestes techniques sont détaillés. Des fiches pratiques ont été ajoutées [5]. Les principes de la réanimation néonatale s'appuient sur les modifications physiologiques du passage de la vie intra à la vie extra-utérine. Un certain nombre de situations peuvent être anticipées (analyse des facteurs de risque), un transfert in utero indiqué. Cependant, il persiste toujours des situations où le risque n'a pas pu être identifié. Ainsi, dans toute maternité, le matériel doit être prêt pour chaque naissance et le personnel formé régulièrement. Un référentiel existe [5] mis à jour tous les 5 ans. Les techniques de pédagogie par simulation en santé s'y prêtent particulièrement.

## 2. Rappels physiologiques des modifications respiratoires et circulatoires à la naissance

- Au cours de la vie intra-utérine

Les échanges entre le sang fœtal et le sang maternel se font au niveau du placenta par diffusion. L'hémoglobine fœtale HbF est très affine pour l'oxygène (O<sub>2</sub>), le débit placentaire est élevé (multiplié par 4 en fin de grossesse) et le taux d'hémoglobine est à 17 g/100 ml en fin de grossesse comparé à 14 g/100 ml chez l'adulte.

Le poumon fœtal n'a aucune fonction respiratoire. Les résistances pulmonaires sont élevées. Les pneumocytes baignent dans le liquide alvéolaire. Les pneumocytes I interviennent dans les

échanges d'eau et d'électrolyses. Les pneumocytes II élaborent les corps lamellaires et synthétisent le surfactant à partir de 22-24 semaines d'âge gestationnel. La synthèse et la sécrétion de celui-ci sont stimulées par les corticoïdes, les hormones thyroïdiennes et les catécholamines endogènes du début de travail.

La veine ombilicale (VO) apporte un sang enrichi en nutriments et en O<sub>2</sub> depuis le placenta. La saturation en O<sub>2</sub> y est d'environ 80 %. Le sang oxygéné en provenance du placenta rejoint la veine cave inférieure (VCI) par l'intermédiaire du canal d'Arantius puis l'oreillette droite (OD). Cette dernière reçoit également le retour veineux de la veine cave supérieure (VCS). Chez le fœtus, les 2 circulations sont en parallèle et les pressions dans les cavités droites élevées.

Il y a 3 shunts entre les 2 circulations :

- le canal d'Arantius (entre la VO et la VCI),

- le foramen ovale (FO) entre les 2 oreillettes. Quarante pour cent du sang oxygéné provenant du placenta passent de l'OD vers l'oreillette gauche (OG) puis le ventricule gauche (VG) et l'aorte (AO). Soixante pour cent du sang oxygéné passe dans le ventricule droit (VD) et l'artère pulmonaire (AP),

- le canal artériel, au niveau de l'isthme aortique fait communiquer le sang de l'AP avec celui de l'aorte provenant du VG.

L'abouchement du canal artériel subit des variations anatomiques mais il est toujours situé en aval du départ du tronc brachiocéphalique permettant de déterminer le territoire de vascularisation sus-ductale (coronaires, cerveau, membre supérieur droit). C'est pourquoi on insistera dans les premières minutes de vie sur la prise de saturation en O<sub>2</sub> par oxymétrie pulsée à la main droite. Une partie du sang de l'aorte descendante retourne au placenta par les 2 artères ombilicales. La saturation en O<sub>2</sub> y est entre 50 et 60 %. Le sang maternel désaturé repart par les veines utérines.

- La circulation transitionnelle

Au moment de la naissance : le déclenchement de la respiration et le clampage du cordon (intérêt du clampage retardé d'au moins 30 secondes à 1 minute [6]) modifient les shunts pour aboutir progressivement à la circulation post natale définitive.

- Les premiers cris et une respiration efficace aident à la constitution d'une capacité résiduelle fonctionnelle (CRF). L'O<sub>2</sub> de l'air ambiant parvient aux alvéoles. La CRF se constitue au cours des premiers cycles respiratoires parallèlement à la résorption du liquide alvéolaire (activation des pompes à sodium par les catécholamines endogènes du début de travail). Au début, la compliance est basse et il faut des efforts respiratoires importants (pressions élevées ou temps inspiratoire prolongé) puis la respiration se fait sans effort. Le surfactant forme un film tensio-actif à la surface des alvéoles et stabilise la CRF. Les médiateurs sont libérés : monoxyde d'azote (NO) endogène et postaglandine PGE<sub>2</sub>. Les résistances vasculaires pulmonaires baissent, le débit sanguin pulmonaire

augmente. La circulation pulmonaire fonctionnelle induit une augmentation du retour veineux pulmonaire et donc une augmentation de pression dans l'OG. La pression dans l'OG devient supérieure à celle de l'OD, le foramen ovale se ferme.

- Le clampage du cordon augmente les résistances vasculaires systémiques. Effectué après les premiers cycles respiratoires, il permet une meilleure adaptation aux variations initiales du volume ventriculaire [6]. Les pressions s'élèvent dans les cavités gauches et s'abaissent dans les cavités droites. On aboutit à une circulation post-natale en série avec haute pression systémique et basse pression pulmonaire. Chaque ventricule va se différentier avec une augmentation de la masse contractile du VG (multiplié par 3 au cours des 3 premières semaines de vie).

Le canal artériel va shunter en bidirectionnel :

- shunt gauche-droit (AO vers AP) avec du sang de plus en plus oxygéné qui va aboutir à une fermeture fonctionnelle par vasoconstriction progressive puis anatomique,

- persistance d'un shunt droit-gauche de sang désaturé qui diminue au fur et à mesure de l'augmentation du gradient de pression AO/AP. Le sang préductal n'est pas contaminé par ce shunt D-G. C'est pourquoi le capteur d'oxymétrie pulsée ( $\text{SpO}_2$ ) à la main droite reflète l'oxygénation du sang vascularisant le cerveau.

Chez un nouveau-né qui s'adapte normalement à l'air, les valeurs de  $\text{SpO}_2$  suivent la courbe de Dawson [7] et passe de 60 % à la première minute de vie à 90 % à 10 minutes de vie.

Le déclenchement d'une respiration efficace est l'élément essentiel d'une bonne adaptation à la vie extra-utérine.

### **3. Les facteurs de risque permettant d'anticiper une détresse néonatale**

Chaque maternité doit se doter d'un protocole stipulant les situations à risque et les procédures d'appel. Ce protocole doit être connu de tous et affiché en salle de naissance [5]. Une personne sur place doit être apte à tout moment à débuter les gestes de réanimation [3, 4, 5]. Une équipe plus expérimentée doit être joignable et se rendre sur les lieux de la réanimation le plus rapidement possible [5]. Le travail en équipe avec leadership et communication est souligné [5], le personnel est formé et entraîné [3, 4, 5].

On distingue :

- les risques liés à la mère : grossesse mal ou non suivie, antécédent de mort fœtale in utero ou enfant mort-né, pathologie maternelle chronique, HTA gravidique, prééclampsie, éclampsie, placenta prævia, médicaments pouvant influer sur la fonction respiratoire ou circulatoire,

- les risques liés au fœtus : retard de croissance intra-utérin (RCIU), grossesse multiple, malformations fœtales avec conséquences pour l'adaptation à la vie extra-utérine (hernie

diaphragmatique, cardiopathie, malformations pulmonaires...), ouverture prolongée de la poche des eaux, anamnios,

- les risques liés à l'accouchement : prématurité, absence de corticothérapie anténatale, post maturité, macrosomie fœtale, rupture utérine, placenta prævia, hématome rétroplacentaire, hémorragie de Benckiser, dystocie, difficultés d'extraction et manœuvres subséquentes, procidence du cordon, infection (chorio-amniotite ?), accident maternel (anesthésie, choc, hémorragie), anomalie du rythme cardiaque fœtal (RCF), diminution des mouvements fœtaux, liquide méconial d'emblée.

Cette liste est indicative et non exhaustive.

Chaque maternité définit avec l'équipe pédiatrique et anesthésique les situations qui entraînent un appel anténatal [5].

#### **4. Les transferts in utero**

En 2012, la Haute Autorité de Santé (HAS) a publié des recommandations de bonnes pratiques [8] concernant les transferts in utero (TIU) et les réseaux de péri natalité en cas de

- Prématurité

En cas de prévisibilité de naissance inférieure à 32 SA ou si le poids estimé est < 1 500 g, un TIU vers un centre de type III (avec réanimation néonatale) est recommandé. Un transfert en II B (avec soins intensifs en néonatalogie) est possible entre 32 SA et 32 SA + 6 jours et un poids > 1 500 g mais le type III est à privilégier. Entre 33 SA et 33 SA + 6 jours, le transfert en II B ou en III dépend de la pathologie, de la proximité et de la disponibilité en place. Entre 34 SA et 35 SA + 6 jours un transfert en type II A ou II B est proposé. Les critères d'application varient en fonction des conditions spécifiques des maternités selon les protocoles et conventions établis à l'intérieur des réseaux périnatals [8].

Une réflexion est élaborée au sein des réseaux pour les TIU et la corticothérapie anténatale aux limites de la viabilité : 23-24 et 25 SA. Certains centres de type III, dans certaines régions, à l'image de la Suède [9], prennent en charge activement les prématurés de 23 SA dans le cadre de protocole.

En cas d'accouchement imminent et de contre-indication au TIU pour raison maternelle ou fœtale, la présence anténatale d'une équipe de Smur pédiatrique est à discuter entre les différents intervenants [8].

- Grossesse multiple ou gémellaire avec jumeaux transfuseur/transfusé.

- Malformations : le TIU est organisé vers un centre apte à prendre en charge les malformations chirurgicales ou cardiaques : hernie diaphragmatique, transposition des gros vaisseaux, défauts de paroi : omphalocèle, laparoschisis...

- Autres : RCIU grave avec altération de l'hémodynamique fœtale, prééclampsie, HELLP syndrome, anomalies placentaires sauf mètrorragies actives et importantes ou hémorragie de Benkiser qui imposent une extraction fœtale immédiate par césarienne avec appel anténatal du SMUR pédiatrique.

Les transferts des mères pour pathologies maternelles doivent être organisés dans des centres avec réanimation pour la mère et un niveau de soins adaptés pour l'enfant (chirurgie, cardiologie, spécialité ad hoc...). *« L'indication de transfert est une décision médicale relevant d'un accord entre l'obstétricien demandeur présent auprès de la parturiente et le receveur, puis en cas de demande de transfert médicalisé du régulateur du SAMU et de la cellule de périnatalité et du médecin du SMUR. »* [8]

## 5. Matériel en salle de naissance

Afin de ne pas avoir de perte de temps inutile, le matériel est toujours opérationnel et vérifié avant chaque naissance.

La température ambiante préconisée est au moins de 25 °C et 26 °C en cas de naissance attendue de prématuré de moins de 32 SA [3, 4, 5]. Les recommandations internationales [3, 4] décrivent longuement tous les moyens pour maintenir une normothermie : langes chauffés, bonnet, matelas chauffant ou sac en polyéthylène pour les prématurés de moins de 32 SA [10].

La table de réanimation avec chronomètre est vérifiée : aspiration réglée entre 100 et 150 cm H<sub>2</sub>O, sondes d'aspiration de 6 à 12, sonde thermique pour servo-contrôle de la température, moniteur multiparamétrique (FC, SpO<sub>2</sub>, PA) [3, 4, 5], mélangeur air/O<sub>2</sub> [5], insufflateur manuel avec contrôle des pressions, au mieux pièce en T [3, 4, 5].

L'intérêt de la pièce en T a été souligné non seulement pour le contrôle des pressions d'insufflation mais pour garantir une pression de fin d'expiration (PEP) de qualité. En effet, une valve de PEP branchée sur un ballon auto gonflable délivre une PEP inférieure à la demande et instable durant la ventilation [11, 12]. De plus, la pièce en T permet de délivrer un temps d'insufflation plus long bien qu'il n'y ait pas encore de preuve suffisante à son intérêt pour le devenir à long terme [13]. Les réglages recommandés de pression d'insufflation au début de la ventilation sont pour le nouveau-né à terme de 20-25 cmH<sub>2</sub>O et de 15 à 20 cmH<sub>2</sub>O pour le prématuré. La PEP est de 4 à 5 cmH<sub>2</sub>O pour le nouveau-né à terme et de 5-6 cmH<sub>2</sub>O pour le prématuré de moins de 32 SA [5]. La pièce en T est dépendante de l'alimentation d'un gaz (air médical/O<sub>2</sub>) délivré à un débit de 8 à 10 l/min. Un mélangeur permet de faire varier graduellement la FiO<sub>2</sub> selon les besoins de l'oxymétrie pulsée.

En cas d'absence de pièce en T, le ballon auto gonflable pour les nouveau-nés à terme ou proche du terme a un volume de 450-500 ml .La fréquence de ventilation est de 40 à 50 /min avec un rythme à 3 temps : res (insufflation) - pi - rer.

La pièce en T a tout son intérêt dans les minutes suivant la naissance pour délivrer une pression positive continue en ventilation spontanée (CPAP) en cas de détresse respiratoire mineure ou modérée afin d'augmenter le recrutement alvéolaire, ce que ne peut faire un ballon auto gonflable. L'administration d'une PEP en ventilation spontanée a été démontrée bénéfique pour les prématurés de moins de 30 SA. Trois études enrôlant 2 358 prématurés de moins de 30 SA ont montré le moindre recours à la ventilation mécanique [14, 15, 16]. En revanche, cet intérêt est bien moins documenté chez l'enfant à terme [17, 18]. Un dispositif de ventilation non invasive (VNI) avec masque ou canules nasals peut être relié à la pièce en T ou au respirateur néonatal.

Le matériel d'intubation est vérifié. Durant la réanimation néonatale, l'intubation trachéale peut être indiquée quand la ventilation au masque est inefficace ou prolongée, quand les compressions thoraciques sont effectuées afin d'optimiser la ventilation ou d'emblée en cas de hernie diaphragmatique [3, 4, 5]. Les lames de laryngoscopes sont droites. Les sondes d'intubation (SIT) nécessaires sont en fonction du poids de trois calibres internes : 2,5 ; 3 et 3,5 sans ballonnet [3, 4, 5]. Les SIT avec canal latéral permettent l'instillation intra trachéale de surfactant. Lames et SIT sont répertoriées à titre indicatif dans le tableau 1. La détection du CO<sub>2</sub> expiré est requise pour contrôler le placement intra trachéal de la sonde d'intubation [3, 4, 5].

En cas de difficulté d'intubation, les recommandations internationales proposaient dès 2010 le masque laryngé [2]. La SFN l'a inclus dans son manuel même s'il est très peu utilisé dans les salles de naissances françaises [5]. Il a un intérêt dans le syndrome de Pierre Robin pour un poids supérieur à 2 000 g.

L'arrêté du 25 avril 2010 [19] prévoit un respirateur néonatal dans chaque salle de naissance. Une étude prospective multicentrique a montré l'intérêt du réchauffeur humidificateur dès la salle de naissance pour maintenir l'homéothermie du prématuré de moins de à 32 SA [20].

En cas de ventilation au masque ou après intubation, une sonde gastrique de calibre 6 chez le prématuré ou 8 chez le bébé à terme est posée pour vider l'air de l'estomac et permettre une meilleure ampliation thoracique.

Le matériel pour pose de cathéter veineux ombilical (KTVO) et sa technique de pose sont détaillés dans le livret de la SFN [5]. Il est enseigné dans les écoles de sages-femmes et fait partie des gestes techniques de base de l'interne de 1<sup>re</sup> année de pédiatrie.

Les médicaments utiles à la réanimation sont l'adrénaline diluée au 1/10<sup>e</sup> à passer de préférence par voie veineuse [3, 4, 5] par cathéter veineux ombilical [4, 5] plutôt que par voie intra trachéale encore possible [4, 5], le sérum salé à 9 % comme soluté de remplissage et les solutés glucosés (de préférence avec acides aminés) comme base. Les bicarbonates n'ont pas leur place dans la réanimation du nouveau-né [4, 5]. Ils peuvent être prescrits ultérieurement en cas d'acidose documentée après rétablissement de la ventilation et de la circulation [4].

La biologie délocalisée comprend lecteur de glycémie, gaz du sang, hémoglobine et lactate [5].

## 6. Principes de la réanimation en salle de naissance

L'algorithme de prise en charge obéit aux principes généraux d'une boucle : évaluation sur des critères précis, décision, action, évaluation de l'action... (**Figure 1**).

Les impératifs à respecter sont : rapidité et coordination sans précipitation (les phases A-B-C-D dans l'ordre), la normothermie entre 36,5 °C et 37,5 °C, l'asepsie (soluté hydro alcoolique, gants, blouse, charlotte et masque si gestes invasifs) et la douceur des manipulations.

Les critères d'évaluation sont définis dans le **tableau 1**. Les deux principaux critères sont la respiration et la fréquence cardiaque évaluée au mieux par ECG 3 brins [3, 4, 5]. Le monitorage par ECG est une nouveauté 2015. En effet, l'oxymétrie de pouls sous-estime la FC durant les premières minutes de vie au cours de la circulation transitionnelle [21].

Le score d'Apgar ne conduit plus la réanimation. Reconstitué après la réanimation, il permet de juger de la rapidité de récupération et a une valeur pronostique. La réanimation est guidée par le chiffre de FC et son évolution [3, 4, 5]. L'oxygénation est appréciée par la SpO<sub>2</sub> sus-ductale. La prise en charge initiée à 2 personnes est standardisée selon les règles de :

- A (airway), après avoir déclenché le chronomètre, tout en séchant et stimulant le bébé, assurer la liberté des voies aériennes : position neutre du nouveau-né, désobstruction des voies aériennes supérieures (2/3 antérieur de la bouche et 0,5 à 1 cm de l'entrée des narines sans franchir les choanes) si nécessaire, avec une dépression de 100 à 150 cmH<sub>2</sub>O. Une aspiration trop profonde déclencherait une bradycardie vagale dans les dix premières minutes. Le bonnet est mis concomitamment. Le prématuré < 32 SA au cours de la phase A est enveloppé sans le sécher dans un sac en polyéthylène [10].

- B (breathing) : si la FC est inférieure à 100 /min la ventilation en pression positive est initiée avant la fin de la 1<sup>re</sup> minute quel que soit l'aspect du liquide. Au masque et au ballon ou mieux avec une pièce en T comme décrite dans le chapitre matériel. La seule contre-indication est la hernie diaphragmatique qui impose d'intuber d'emblée. L'efficacité de la ventilation est jugée au bout de 30 secondes. Si la FC ne remonte pas et le thorax ne se soulève pas, on vérifie selon l'acronyme FOP [5] : F : y a-t-il des fuites ? → vérification du matériel, repositionnement du masque, O : y a-t-il une obstruction ? → aspiration, ouverture de la bouche ; en cas de liquide méconial une trachéo aspiration est effectuée pour lever l'obstacle (on y reviendra), P : les pressions sont-elles insuffisantes ? → les pressions sont augmentées (maladie respiratoire sous-jacente).

La durée des insufflations (Ti) peut être allongée à 2-3 secondes pour les 3 à 5 premières insufflations. Il n'y a pas d'évidence à aller au-delà de 5 secondes [3] pour augmenter le recrutement alvéolaire puis ensuite le Ti revient à 0,3-0,5 seconde avec 1 temps expiratoire Te =

2 Ti. La fréquence est de 40 à 60 c/min. Les pressions d'insufflation sont de 20 à 25 cmH<sub>2</sub>O chez un nouveau-né à terme et 15 à 20 cmH<sub>2</sub>O chez un prématuré, à adapter en fonction du soulèvement du thorax. La PEP est de 4 à 5 cmH<sub>2</sub>O pour le nouveau-né à terme et de 5-6 cmH<sub>2</sub>O pour le prématuré. La FiO<sub>2</sub> est débutée à 21 % (intérêt du mélangeur) puis titrée si besoin en fonction de la SpO<sub>2</sub> sus-ductale afin d'atteindre les valeurs de la courbe de Dawson [7]. L'œil des opérateurs regarde le thorax, l'aiguille des pressions et le moniteur (ECG, SpO<sub>2</sub>). Si la FC est supérieure à 100 b/min après 30 secondes de ventilation, on s'adapte à la reprise de ventilation spontanée.

La phase B est la plus importante. La physiologie aide à comprendre en quoi la ventilation est primordiale pour l'adaptation à la vie extra-utérine. Afin d'optimiser la ventilation, il peut être utile dès cette phase d'intuber l'enfant sinon ce sera fait lors d'une autre étape si besoin ou en cas de nécessité de ventilation prolongée.

Le **tableau 2** donne des indications des lames et SIT en fonction du poids.

Selon l'agilité et la pratique de l'opérateur, il existe 2 options d'intubation. La plus sûre est la technique par le nez (qui sert de tuteur) avec l'aide d'une pince de Magill. L'autre se fait par la bouche, le geste est plus rapide et peut être utile pour lever l'obstacle de méconium par exemple, mais présente un risque de grande mobilité de la sonde et donc d'extubation ou de sélectivité. La bonne profondeur de la SIT est évaluée par la règle des 7 : 7 + le poids pour la voie nasale et 6 + le poids au niveau de la lèvre supérieure pour la voie orale. La position intra trachéale est vérifiée par la capnométrie (mesure de l'EtCO<sub>2</sub>) [3, 4, 5]. Cependant, en cas de non reprise de la circulation et en l'absence de compressions thoraciques, l'EtCO<sub>2</sub> est bas bien que le tube soit en bonne place.

Après intubation, le nouveau-né est ventilé au ballon ou sur la pièce en T. La tentative d'intubation doit se limiter à 20-30 secondes. En cas d'échec, l'enfant est repris au masque et l'oxygène titré.

- C : assurer un minimum circulatoire efficace. La FC est évaluée après 30 secondes de ventilation efficace. Si la ventilation initiale n'est pas efficace, après la correction du FOP on repart pour 30 secondes de ventilation [3, 5]. Si la FC est alors inférieure à 60 b/min les CT sont débutées en alternance avec la ventilation : 3 CT pour une ventilation au rythme de 120 /min. Les CT sont effectuées en empaumant le thorax, les 2 pouces se rejoignent au 1/3 inférieur du sternum, 1 cm sous la ligne mamelonnaire. Cette technique a été jugée préférable à celle des 2 doigts [22]. Dès que l'on a recours aux CT, la FiO<sub>2</sub> est augmentée à 100 % [3, 4, 5]. Une intubation permet d'optimiser la ventilation si elle n'a pas été effectuée avant. Dès la nécessité de recourir aux CT, une 3<sup>e</sup> personne est appelée.

- D (drugs) = médicaments : au bout de 30 secondes de CT, on évalue. Si la FC est supérieure à 60 /min, les CT sont arrêtées et la ventilation poursuivie. Si, au contraire, la FC est inférieure à 60 /min, l'adrénaline est indiquée, de préférence par voie IV par KTVO à dose de 10 à 30 µg/kg. Le renfort d'une 4<sup>e</sup> personne est utile pour aider à la pose du KTVO. Un KTVO posé en urgence est

inséré en position basse non centrale : 5 cm chez le nouveau-né à terme et 3 cm chez le prématuré de moins de 32 SA. Avant l'injection du médicament l'existence d'un reflux est vérifiée. L'adrénaline est diluée au 1/10<sup>e</sup> (1 ml = 1 mg + 9 ml NaCl à 9 %). Si la SIT est posée avant le KTVO, l'instillation d'adrénaline est permise à dose de 50 à 100 µg/kg sans dépasser 3 ml de la préparation diluée [3, 4, 5]. En cas de non réponse, si la 1<sup>re</sup> dose d'adrénaline a été effectuée par voie intratrachéale et que la FC est toujours inférieure à 60 /min, on n'attend pas les 2 minutes pour effectuer la 2<sup>e</sup> dose comme on le fait pour la voie IV [5].

S'il y a suspicion d'hémorragie ou d'état de choc (pâleur, vasoconstriction, pouls faible) sans réponse aux manœuvres de réanimation bien menée et après contrôle de l'hémocue une expansion volémique de 10 ml/kg de NaCl à 9 % est effectuée par le KTVO en attendant l'arrivée du culot globulaire O rhésus négatif 10-15 ml/kg demandé en urgence vitale (procédure connue et affichée). Le contexte hémorragique peut être évident (Benckiser, hémorragie maternelle) ou moins en cas de transfusion fœto-fœtale de jumeaux ou de transfusion fœto-maternelle. Un taux d'hémoglobine très bas par ponction au cordon ou capillaire par hémocue confirme l'anémie mais un taux peu abaissé n'exclut pas le diagnostic en cas de spoliation sanguine aiguë.

En cas d'inefficacité de la réanimation nous devons toujours évoquer une malposition ou un déplacement du tube trachéal, une hypovolémie, un pneumothorax, une malformation pulmonaire, une hernie diaphragmatique, une cardiopathie (en particulier une transposition des gros vaisseaux à septum intact qui en centre III cardiologique bénéficie d'un rashkind immédiat).

- E : correspond à environnement et famille. Toute réanimation du nouveau-né est anxiogène pour les parents. Il est important de communiquer, de leur donner des informations claires et factuelles. Il est conseillé d'être prudent parce qu'on ne dispose pas d'un recul évolutif suffisant. En cas de transfert, les informations données aux parents sont transmises à l'équipe de transport et au service receveur. Le contact de l'enfant avec ses parents est favorisé (toucher, photos,...).

## 7. Quand arrêter une réanimation ?

Il est licite d'arrêter la réanimation chez un nouveau-né restant sans vie (aucune fréquence cardiaque, aucun mouvement respiratoire) après 10 min d'efforts de réanimation continue et adaptée [3, 4, 5].

En cas de FC < 60 /min à la naissance et le demeurant après 10 à 15 min d'une réanimation bien menée et continue, il n'y a pas de preuves suffisantes sur le devenir pour guider la décision d'interrompre ou de poursuivre la réanimation [3, 4, 5]. Les pratiques sont à la discrétion de chaque pays. Néanmoins, nous devons tenir compte : de la cause de l'arrêt cardio-respiratoire, de l'âge gestationnel, de la gravité de l'éventuelle malformation, de la possibilité de réversibilité de la situation, du degré de morbidité et séquelles consenties par les parents lors des entretiens anténatals

ou postnatals immédiats [5]. Le plus souvent le nouveau-né est admis dans un état grave en réanimation néonatale où son dossier est rediscuté de façon collégiale.

## 8. Soins de post réanimation

Le nouveau-né est revu dans sa globalité avec réévaluation et poursuite de la stabilisation des grandes fonctions vitales. Le score d’Apgar est reconstitué (**tableau 3**). Si le nouveau-né a récupéré une autonomie respiratoire, on recherche des signes de détresse respiratoire : polypnée, score de Silvermann. En cas d’oxygénation insuffisante et/ou de signes de détresse respiratoire une CPAP est appliquée avec une pièce en T puis le relai est institué avec une interface de VNI sur le respirateur avec une  $\text{FiO}_2$  titrée selon les chiffres de  $\text{SpO}_2$ . Si le nouveau-né est dépendant de la ventilation au masque, une intubation est réalisée. Les délais d’intubation ne s’appuient pas sur des recommandations. Une radio de thorax est effectuée pour vérifier la position des prothèses.

En cas de prématurité, l’instillation prophylactique de surfactant n’est plus d’actualité. L’instillation de surfactant est requise à partir de  $\text{FiO}_2 \geq 30\%$  en VNI pour un terme  $< 26$  SA et à partir de  $\text{FiO}_2 \geq 40\%$  au-delà [23]. La technique INSURE : CPAP, intubation pour instillation de surfactant, extubation immédiate et reprise de la CPAP sont préférables à la ventilation assistée chez les prématurés de moins de 30 SA [24].

Après la réanimation, le risque infectieux est évalué, les gaz du sang au cordon : pH, base déficit,  $\text{PCO}_2$ , lactate sont récupérés. L’acidose métabolique et l’élévation du lactate sont des témoins d’asphyxie fœtale. En fonction de l’anamnèse, des résultats biologiques et de l’examen neurologique, l’anoxyo ischémie sera évaluée et une hypothermie thérapeutique pourra être envisagée chez le nouveau-né supérieur ou égal à 36 SA. Le lieu d’accueil du nouveau-né dépendra de sa récupération et du type de maternité. Un compte rendu précis de la réanimation avec les horaires est rédigé.

## 9. Cas particuliers

- Naissance dans un liquide méconial

Pendant 30 ans, on a pensé que l’aspiration intra trachéale du méconium diminuait la sévérité de l’inhaltation méconiale. Aucune étude n’a démontré le bénéfice de cette pratique [25]. Les inhalations les plus sévères sont anténatales. Les progrès de l’obstétrique ont diminué l’incidence de la maladie. En 2010, l’aspiration intra trachéale était préconisée chez le nouveau-né non vigoureux né dans un liquide méconial épais [2]. L’étude randomisée contrôlée de Chettri et al. [26] n’a pas montré dans cette situation de différence significative entre l’aspiration intra trachéale et l’abstention pour l’incidence de l’inhaltation méconiale et le devenir neurologique à 9 mois. C’est pourquoi le consensus international [3] n’a pas trouvé d’évidence suffisante pour continuer à

pratiquer l'aspiration intratrachéale. La présence de méconium dans le liquide amniotique peut être le témoin d'une asphyxie périnatale. Le nouveau-né a donc besoin d'une ventilation sans retard s'il ne respire pas spontanément. La phase A est réalisée sans délai au cours de la 1<sup>re</sup> minute de vie. En cas de mauvaise adaptation à la vie extra-utérine, la ventilation débute avant la fin de la 1<sup>re</sup> minute. En cas de ventilation inefficace au bout de 30 secondes, l'obstruction doit être levée par aspiration intra trachéale. Trois techniques sont possibles : aspiration avec une grosse sonde d'aspiration calibre 10 ou 12, suivie d'une reprise de la ventilation au masque, intubation et aspiration avec une sonde glissée à l'intérieur de la SIT avant de ventiler sur tube, intubation avec aspiration directe de la SIT à son retrait et pose d'une autre SIT pour ventiler efficacement. Aucune étude n'a été effectuée pour privilégier une pratique plutôt qu'une autre. Les recommandations préconisent seulement l'anticipation avec la présence d'une personne compétente à l'intubation des nouveau-nés [3, 4, 5].

Si l'enfant né dans un liquide méconial s'adapte bien, seule une désobstruction des voies aériennes supérieures est pratiquée. Une surveillance respiratoire rapprochée (clinique, SpO<sub>2</sub>) et neurologique sont effectuées.

- Encéphalopathie anoxo-ischémique (EAI)

L'EAI concerne 2/1 000 naissances vivantes avec un nombre important de décès et séquelles neuro-développementales. L'hypothermie contrôlée avant la 6<sup>e</sup> heure de vie est efficace dans les encéphalopathies modérées à sévères chez les nouveau-nés de terme supérieur ou égal à 36 SA [27, 28]. Elle est pratiquée dans une unité de réanimation équipée du matériel adapté. Le refroidissement est corporel total à une température entre 33 et 34 °C. Les indications reposent sur des critères anamnestiques d'asphyxie, l'âge gestationnel supérieur ou égal à 36 SA, le poids supérieur à 1 800 g, des anomalies biologiques (pH < 7 et/ou lactate ≥ 11 mmol/l) au cordon ou à 1 heure de vie, des critères neurologiques cliniques et un critère péjoratif à l'électro-encéphalogramme (EEG) standard ou à l'EEG d'amplitude [29]. En maternité, en présence des critères sus-décris, un contact est pris avec le centre de référence en vue de la mise en hypothermie, celle-ci n'est pas initiée en maternité. Une normothermie basse entre 35 et 36 °C est préconisée, difficile à obtenir de façon passive. L'hyperthermie est prévenue grâce à une surveillance rapprochée de la température en attente du transfert [5, 29].

## Conclusion

La réanimation du nouveau-né suit un algorithme précis A-B-C-D-E. La ventilation est primordiale, les points importants des dernières recommandations internationales sont : le clampage retardé du cordon, les techniques de monitorage, l'importance d'observer une normothermie pendant la

réanimation, les effets adverses de l'hyperoxyie, la fin de l'aspiration intra trachéale en cas de naissance dans un liquide méconial, sauf en cas d'obstacle, la fin de l'intubation prophylactique des extrêmes prématurés, l'hypothermie thérapeutique en cas d'EAI. L'importance de la recherche a été soulignée [3, 30].

Les formations du personnel de la salle de naissance répétées, procédurales, par simulation, en équipe sont nécessaires. Il est souhaitable que les médecins anesthésistes y participent.

## Références

1. Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J, Wyckoff MH, Aziz K, Guinsburg R, Kim HS, Liley HG, Mildenhall L, Simon WM, Szyld E, Tamura M, Velaphi S, Neonatal Resuscitation Chapter Collaborators. 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. Part 7: Neonatal Resuscitation Circulation 2015;132(16 Suppl 1):S204-41
2. Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J et al. 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 11. Neonatal Resuscitation. Circulation 2010; 122 : S516-38
3. Wyckoff MH, Aziz K, Escobedo MB, Kapadia VS, Kattwinkel J, Perlman JM, Simon WM, Weiner GM, Zaichkin JG. 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 13: Neonatal Resuscitation Circulation 2015; 3;132(18 Suppl 2):S543-60
4. Wyllie J, Bruinenberg J, Roehr CC, Rüdiger M, Trevisanuto D, Urlesberger B. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. Resuscitation 2015 ; 95:249-63
5. Godde F, Groupe de travail « Réanimation en Salle de Naissance » Commission Formation et Simulation de la Société Française de Néonatalogie .Réanimation du nouveau-né en salle de naissance 2<sup>e</sup> édition support pédagogique . Sauramps Médical 2017
6. Polglase GR, Dawson JA, Kluckow M, Gill AW, Davis PG, Te Pas AB, Crossley KJ, McDougall A, Wallace EM, Hooper SB. Ventilation onset prior to umbilical cord clamping (physiological-based cord clamping) improves systemic and cerebral oxygenation in preterm lambs. PLoS One 2015; 10(2):e0117504
7. Dawson JA, Kamlin CO, Vento M, Wong C, Cole TJ, Donath SM, Davis PG, Morley CJ. Defining the reference range for oxygen saturation for infants after birth. Pediatrics 2010;125(6):e1340-7

8. Recommandations HAS 2012 Méthode « Recommandations pour la pratique clinique » Femmes enceintes ayant une complication au cours de leur grossesse : transferts en urgence entre les établissements de santé [https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-01/09r26\\_reco\\_transfert\\_en\\_urgence.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-01/09r26_reco_transfert_en_urgence.pdf)
9. Serenius F, Ewald U, Farooqi A, Fellman V, Hafström M, Hellgren K, Maršál K, Ohlin A, Olhager E, Stjernqvist K, Strömborg B, Ådén U, Källén K. Extremely Preterm Infants in Sweden Study Group. Neurodevelopmental Outcomes Among Extremely Preterm Infants 6.5 Years After Active Perinatal Care in Sweden. *JAMA Pediatr* 2016;170(10):954-963
10. Reilly MC, Vohra S, Rac VE, Dunn M, Ferrelli K, Kiss A, Vincer M, Wimmer J, Zayack D, Soll RF. Randomized trial of occlusive wrap for heat loss prevention in preterm infants. *J Pediatr* 2015;166(2):262-8.e2
11. Morley CJ, Dawson JA, Stewart MJ, Hussain F, Davis PG. The effect of a PEEP valve on a Laerdal neonatal self-inflating resuscitation bag. *J Paediatr Child Health* 2010;46(1-2):51-6
12. Bennett S1, Finer NN, Rich W, Vaucher Y. A comparison of three neonatal resuscitation devices. *Resuscitation* 2005;67(1):113-8
13. Szyld E, Aguilar A, Musante GA, Vain N, Prudent L, Fabres J, Carlo WA; Delivery Room Ventilation Devices Trial Group. Comparison of devices for newborn ventilation in the delivery room. *J Pediatr* 2014;165(2):234-239.e3
14. Morley CJ, Davis PG, Doyle LW, Brion LP, Hascoet JM, Carlin JB; COIN Trial Investigators. Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants. *N Engl J Med* 2008; 358(7):700-8
15. SUPPORT Study Group of the Eunice Kennedy Shriver NICHD Neonatal Research Network\*. Early CPAP versus Surfactant in Extremely Preterm Infants. *N Engl J Med* 2010; 362(21):1970-9
16. Dunn MS1, Kaempf J, de Klerk A, de Klerk R, Reilly M, Howard D, Ferrelli K, O'Conor J, Soll RF; Vermont Oxford Network DRM Study Group. Randomized trial comparing 3 approaches to the initial respiratory management of preterm neonates. *Pediatrics* 2011; 128(5):e1069-76
17. Hishikawa K, Goishi K, Fujiwara T, et al. Pulmonary air leak associated with CPAP at term birth resuscitation. *Arch Dis Child Fetal Neonat Ed* 2015;100(5):F382-7
18. Poets CF, Rüdiger M. Mask CPAP during neonatal transition: too much of a good thing for some term infants? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2015; 100(5): F378-9
19. Arrêté du 25 avril 2000 relatif aux locaux de prétravail et de travail, aux dispositifs médicaux et aux examens pratiques en néonatalogie et en réanimation néonatal prévus à la sous-section IV <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000582539>
20. Meyer MP, Hou D, Ishrar NN, Dito I, te Pas AB. Initial respiratory support with cold, dry gas versus heated humidified gas and admission temperature of preterm infants. *J Pediatr* 2015 ; 166:245-50, e1

21. Van Vonderen JJ, Hooper SB, Kroese JK, Roest AA, Narayen IC, Van Zwet EM, te Pas AB. Pulse oximetry measures a lower rate at birth compared with electrocardiography. *J Pediatr* 2015 ; 166:49-53
22. Huynh TK, Hemway RJ, Perlman JM. The two-thumb technique using an elevated surface is preferable for teaching infant cardiopulmonary resuscitation. *J Pediatr* 2012; 161(4):658-61
23. Reynolds P, Leontiadi S, Lawson T, Otunla T, Ejiwumi O, Holland N. Stabilisation of premature infants in the delivery room with nasal high flow. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2016; 101(4):F284-7
24. Polin RA, Carlo WA; Committee on Fetus and Newborn. Surfactant replacement therapy for preterm and term neonates with respiratory distress. *Pediatrics* 2014;133(1):156-63
25. Wiswell TE, Gannon CM, Jacob J, Goldsmith L, Szyld E, Weiss K, Schutzman D, Cleary GM, Filipov P, Kurlat I, Caballero CL, Abassi S, Sprague D, Oltorf C, Padula M. Delivery room management of the apparently vigorous meconium-stained neonate: results of the multicenter, international collaborative trial. *Pediatrics* 2000; 105:1-7
26. Chettri S, Adhisivam B, Bhat BV. Endotracheal Suction for Nonvigorous Neonates Born through Meconium Stained Amniotic Fluid: A Randomized Controlled Trial. *J Pediatr.* 2015;166(5):1208-1213
27. Regier DA, Petrou S, Henderson J, et al. Cost-effectiveness of therapeutic hypothermia to treat neonatal encephalopathy. *Value Health.* 2010 ; 13: 695-702
28. Azzopardi D, Strohm B, Marlow N et al. Effects of hypothermia for perinatal asphyxia on childhood outcomes. *N Engl J Med* 2014 ; 371: 140-49
29. Saliba E, Fakhri N, Debillon T. Establishing a hypothermia service for infants with suspected hypoxic-ischemic encephalopathy. *Semin Fetal Neonatal Med* 2015; 20(2):80-6
30. Manley BJ, Owen LS, Hooper SB, Jacobs SE, Cheong JLY, Doyle LW, Davis PG. Towards evidence-based resuscitation of the newborn infant. *Lancet* 2017; 389(10079):1639-1648

Tableau 1. Critères d'évaluation du nouveau-né à la naissance.

|                            | <b>Moyen d'évaluation</b>  | <b>Objectifs</b>   | <b>Remarques</b>   |
|----------------------------|--|--|--|
| <b>Respiration</b>         | Expansion thoracique   | Soulèvement thoracique à chaque inspiration ou insufflation  | Cri franc = respiration efficace si doute sur efficacité respiration → évaluer FC                                    |
| <b>Fréquence cardiaque</b> | ECG par scope<br>Auscultation apex cardiaque<br>Pouls à la base cordon (FC prise sur 6 s ou 10 s)  | ≥ 100 /min   | ↑ = meilleur critère d'efficacité de la réanimation  |
| <b>Tonus</b>               | Tonus musculaire   | Enfant tonique (si à terme)  | Enfant à terme très hypotonique à la naissance, à considérer comme n'ayant probablement pas une respiration efficace |
| <b>Oxygénation</b>         | SpO <sub>2</sub> en préductale (main ou poignet droit) (la couleur n'est pas un bon reflet de l'oxygénation dans les premières min de vie) | Valeurs SpO <sub>2</sub> acceptables après la naissance :<br>2 min : 60 %<br>3 min : 70 %<br>4 min : 80 %<br>5 min : 85 %<br>10 min : 90 % | Dangers de l'hypo et de l'hyperoxie (prématurés et contexte d'encéphalopathie aboxo-ischémique)                      |
| <b>Coloration</b>          | Coloration des téguments (thorax)  | Rosissement progressif global  | La pâleur initiale reste un bon critère en faveur :<br>- d'une acidose<br>- d'une anémie (hypovolémie)               |

d'après Réanimation du nouveau-né en salle de naissance 2<sup>e</sup> édition support pédagogique. Sauramps Médical 2017

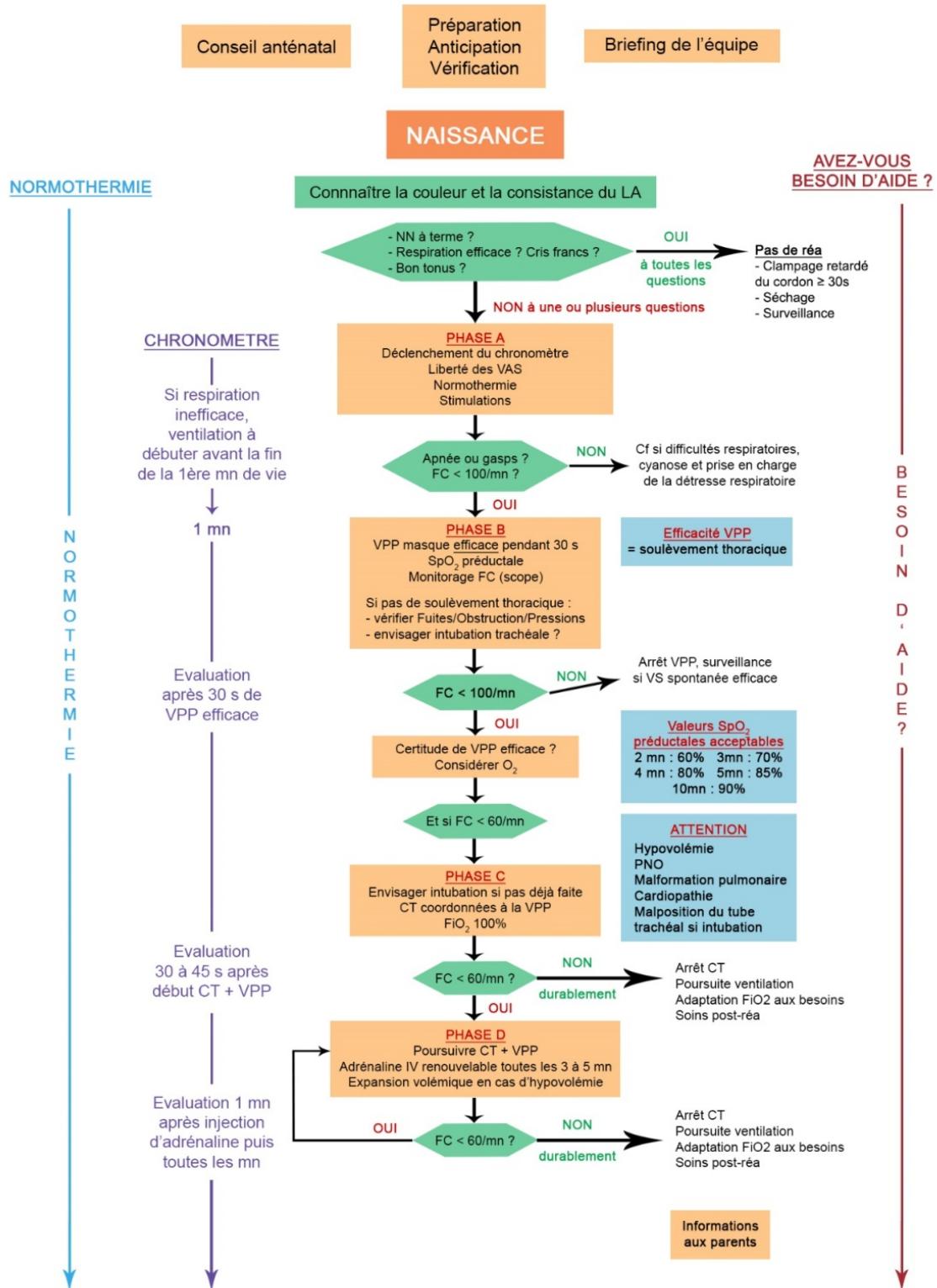
Tableau 2. Taille des sondes d'intubation et des lames de laryngoscope

| Poids estimé de l'enfant (g) | Taille de la lame du laryngoscope | N° de la sonde (diamètre intérieur en mm) |
|------------------------------|-----------------------------------|---|
| < 1 500                      | 00 (< 800 g) ou 0                 | 2,5                                       |
| Entre 1 500 et 2 500         | 0                                 | 2,5 - 3                                   |
| Entre 2 500 et 3 500         | 0 ou 1                            | 3 - 3,5                                   |
| > 3 500                      | 1                                 | 3,5                                       |

Tableau 3. Score d'Apgar

| cotation            | 0               | 1              | 2             |
|---------------------|-----------------|----------------|---------------|
| Fréquence cardiaque | ≤ 80 b/min      | 80 à 100 b/min | > 100 b/min   |
| Respiration         | 0               | cri faible     | cri vigoureux |
| Tonus               | 0               | extrémités     | normal        |
| Réactivité          | 0               | grimaces       | vive          |
| Coloration          | bleu ou blanche | imparfaite     | rose          |

Figure 1 .Algorithme de prise en charge du nouveau-né en salle de naissance (validé par la SFN en 2016) d'après Sauramps



VVP = ventilation en pression positive, VS = ventilation spontanée, CT = compressions thoraciques  
 SIT = sonde d'intubation, VS PEP = ventilation spontanée avec pression positive de fin d'expiration  
 PNO = pneumothorax