



Introduction

Ce document fait office de préparation théorique en vue de l'exercice.

La théorie ne fera l'objet que d'un bref résumé le jour de l'exercice, et votre participation ne sera possible que si le présent document est étudié **AVANT** l'exercice pratique.

Système cardio-circulatoire

Chaque cellule de notre corps nécessite un environnement particulier pour produire l'énergie nécessaire à son fonctionnement. Si les cellules ne sont pas en mesure de produire de l'énergie, il y a un dysfonctionnement de l'organe et du système auquel elles appartiennent. Par exemple, si les neurones manquent d'énergie, la victime présente un déficit neurologique tel qu'un trouble de l'état de conscience. Si les cellules du cœur manquent d'énergie, un trouble du rythme cardiaque et une dysfonction de la musculature cardiaque apparaissent. L'énergie est donc nécessaire à la vie.

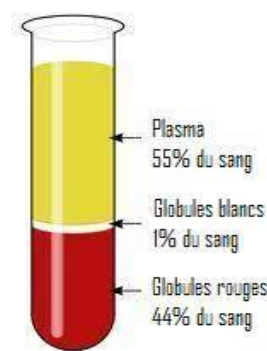
Bien que plusieurs méthodes existent pour permettre à nos cellules de produire de l'énergie selon la situation, la principale technique employée se sert de l'oxygène que nous respirons et du glucose que nous ingérons. Ces deux ingrédients essentiels parviennent aux cellules transportés par le sang grâce au système cardio-circulatoire. Celui-ci comprend la tuyauterie (veines et artères), la pompe (le cœur) et le fluide qui transporte les ingrédients essentiels (le sang).

L'oxygène est de loin l'ingrédient le plus important pour la production d'énergie par les cellules car il n'existe pas d'alternative permettant de le remplacer. **Lorsqu'on respire l'air ambiant à la pression atmosphérique, l'oxygène qu'il contient est transporté dans le sang en le fixant sur une protéine, nommée hémoglobine, qui est contenue dans les globules rouges.** Seuls 2% de l'oxygène inspiré est dissout dans l'eau du plasma (la partie liquide du sang). La quantité de sang contenue dans le système circulatoire est d'environ 60ml/kg pour la femme et 70ml/kg pour l'homme.

Exemples de volumes sanguins :

Femme de 55 kg → $55 \times 60 = 3.3\text{L}$ de sang dans le corps.

Homme de 75 kg → $75 \times 70 = 5.2\text{L}$ de sang dans le corps.



Conséquences d'une hémorragie

Lors d'une hémorragie, le système circulatoire se vide de son contenu en sang (plasma, globules rouges, etc.). La perte d'hémoglobine altère le transport de l'oxygène. Lorsque la quantité de sang restante est trop faible, la pression artérielle baisse elle-aussi et les organes ne sont plus suffisamment perfusés. Ils sont alors incapables de produire de l'énergie. Cette situation est appelée « état de choc hémodynamique » ou simplement « **choc** ». Dans le cas présent, la cause est une hémorragie. Il existe d'autres causes de choc. *Lesquelles ?*

En cas de perte de sang, l'organisme tente si possible* d'augmenter la fréquence cardiaque pour essayer de maintenir un débit de sang (donc d'oxygène) suffisant aux organes malgré la chute de la pression artérielle.

*« Si possible » la fréquence cardiaque augmente. Qu'est-ce qui pourrait entraver cette adaptation de la fréquence cardiaque ? (Maladie ? Médicaments ? etc.)



Afin de rétablir la pression artérielle et le débit de sang aux organes, le personnel médical devra établir un accès vasculaire (p.ex. avec une voie veineuse) et substituer le liquide qui a été perdu. Il est donc important de comprendre que :

1. Remplacer le liquide perdu est très difficile si celui-ci continue de sortir du système circulatoire.

Votre priorité absolue est donc de stopper les pertes sanguines.

2. Si le sang est remplacé par une solution de perfusion à base d'eau (p.ex. NaCl 0.9% = serum physiologique, Ringer-lactate, etc.), la pression artérielle s'améliore mais le transport en oxygène reste mauvais. Souvenez-vous que 98% de l'oxygène se sert de l'hémoglobine pour atteindre les cellules. L'eau ne contient pas d'hémoglobine et risque même de diluer ce qui reste de l'hémoglobine de la victime. Remplir agressivement une victime d'hémorragie avec de l'eau a donc un effet délétère.

La seule solution afin d'améliorer l'oxygénation des organes est d'administrer **de l'oxygène à la victime et de remplacer le sang par du sang**. On ne parle alors plus de perfusion mais de transfusion. Cette technique est difficile à mettre en place en dehors de l'hôpital et ne pourra généralement être débutée qu'une fois le patient aux urgences.

Comment limiter la casse ?

En stoppant impérativement toute hémorragie qui peut être stoppée.

Qu'est-ce qu'une hémorragie ?

Hémorragie ou saignement majeur/massif/catastrophique sont utilisés ici comme des synonymes. Il s'agit de toute perte de sang qui – si elle n'est pas stoppée et traitée médicalement – peut causer la mort de la victime. Intuitivement, on se rend compte qu'il s'agit d'une situation plutôt rare et qu'elle ne doit pas être confondue avec un saignement bénin. La quantité de sang qui doit être perdue pour menacer la vie varie énormément d'un individu à l'autre. On peut dire arbitrairement qu'un saignement devient massif lorsque 30% du volume sanguin est perdu. Si on reprend l'exemple de la page précédente :

Saignement massif chez une femme de 55 kg

→ $0.3 \times 3.3 = 1L$

Saignement massif chez une homme de 75 kg

→ $0.3 \times 5.2 = 1.6L$

A titre d'estimation, une tache de sang sur le sol couvrant la surface d'un poing adulte fermé correspond à environ 20 ml.

A droite, illustration d'une hémorragie du post-partum (environ 1L).

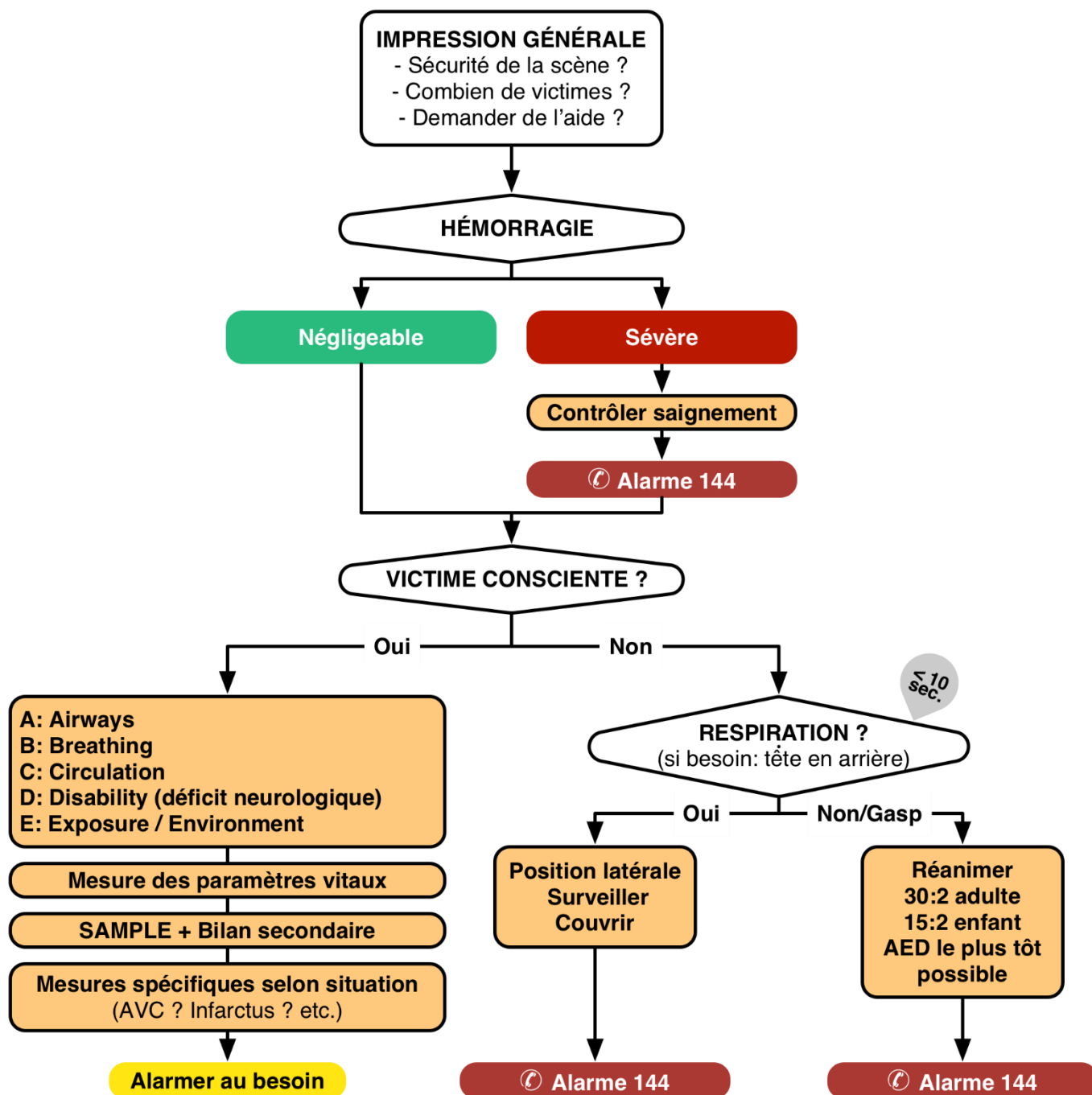


Evidemment, il ne faut pas attendre que les pertes sanguines excèdent 1L avant d'agir..! En effet, une lésion d'une grosse artère (p.ex. artère fémorale) peut provoquer une perte d'un litre de sang en un peu plus d'une minute. De plus, certaines maladies peuvent se déséquilibrer brutalement en cas de pertes sanguines (maladie coronarienne, insuffisance rénale, mauvaise circulation cérébrale, etc.), si bien que la victime peut survivre à l'hémorragie mais décéder dans les jours suivant d'un infarctus provoqué par la perte de sang. Chaque millilitre est donc précieux et les poches de sang sont rares.

Tout saignement actif doit être contrôlé rapidement. C'est pourquoi le contrôle d'un saignement massif se fait dans « l'impression générale » qui précède l'ABCDE (voir schéma ci-après).



Rappel du principe d'approche secouriste IAS 2 et 3



Notes personnelles :



Causes d'hémorragies externes

Les blessures qui concernent une zone très richement vascularisée sont souvent la cause d'un saignement massif.



Classiquement, les blessures du scalp ou du visage sont fréquentes et contrôler un saignement du cuir chevelu peut s'avérer particulièrement difficile, surtout en présence d'un traitement anticoagulant ou d'une blessure délabrante (destruction des structures anatomiques).

De plus, une fois l'hémorragie traitée, il existe souvent un traumatisme crânien sous-jacent qui ne doit pas être oublié.

Dans le domaine militaire, les lésions des membres sont la cause la plus fréquente d'un saignement catastrophique. Le « bon côté » est qu'un garrot/tourniquet peut être mis en place dans les cas d'amputation ou de lésions multiples, et qu'un pansement compressif est généralement suffisant dans les cas moins graves.



Dans certaines situations rares, une hémorragie peut se produire à la racine d'un membre ou au cou. On parle de blessure « jonctionnelle » car à la jonction avec le tronc. Il s'agit habituellement de lésions pénétrantes, par exemple par balle, dont l'hémorragie est difficile à contrôler car hors d'accès pour un garrot. Le pansement compressif doit souvent être modifié pour être efficace.

Les lésions du tronc (thorax, abdomen) sont quant à elles rarement la source d'une hémorragie externe. Elles n'en sont certainement pas moins graves pour autant car elles cachent souvent un saignement interne pour lequel aucune intervention de premiers secours n'est possible, hormis l'organisation d'un transfert le plus rapide possible.





Hémostase

La première étape de la prise en charge secouriste après avoir garanti sa propre sécurité est de stopper le saignement le plus vite possible. **On parle d'hémostase.**

Plusieurs moyens sont possibles selon le site de l'hémorragie :

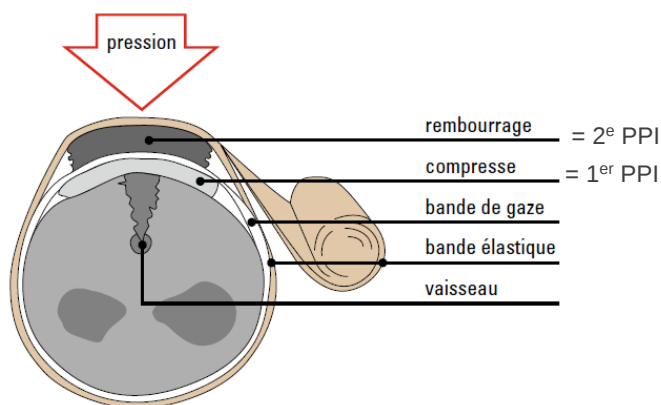
Technique d'hémostase	Site de l'hémorragie
Compression manuelle 	Tête, cou, tronc, jonctions, membres + : <u>Possible partout</u>, rapide et facile à mettre en œuvre. - : Pas efficace sur amputation, ne permet pas le déplacement de la victime.
Pansement compressif 	Tête, cou, tronc, jonctions, membres + : <u>Possible partout</u>, peut être improvisé avec peu de matériel, une fois fixé en place, permet le déplacement de la victime. - : Pas efficace sur amputation, nécessite du temps.
Garrot 	Membres uniquement + : <u>idéal sur amputation ou multiples blessures d'un membre</u>, ou si source du saignement non localisée, très vite fixé en place pour permettre un déplacement rapide de la victime. - : risque de lésions secondaires après 2h.



Pansement compressif

Particulièrement utile en cas d'hémorragie veineuse abondante, il est de préférence réalisé avec un pansement commercial robuste et stérile. En absence d'un tel équipement, il peut être improvisé avec les moyens du bord. Le but est de comprimer les structures à l'origine du saignement. La masse utilisée doit donc idéalement ne pas être compressible et le bandage serré fermement.

Dans l'armée suisse, le pansement actuellement utilisé est le PPI/IVP 90. Celui-ci a l'avantage de permettre 2 niveaux de compression selon si la masse absorbante est fixée à l'aide de la bande de gaze ou aussi de la bande élastique. Dans les saignements massifs, la question ne se pose pas car la bande de gaze ne permet pas un niveau de compression suffisant pour une hémostase efficace. On recommande même dans les cas graves d'appliquer 2x PPI : le premier est placé de façon habituelle, déplié, sur le site de l'hémorragie. Le second n'est pas déplié mais utilisé comme masse incompressible par-dessus le premier pour augmenter la force exercée sur la plaie (voir schéma).



Les données récupérées des conflits armés récents ont permis de développer d'autres types de pansements plus efficaces sur la base de l'expérience au combat (où 90% des décès sont dus aux hémorragies¹). Certains modèles offrent une meilleure compression mécanique ([Pansement « israélien »](#)), d'autres ajoutent une substance chimique qui stimule la coagulation (pansements hémostatiques comme le [CELOX rapid](#) ou [Quikclot Combat Gauze](#)). Ces modèles plus élaborés ont été validés pour l'armée suisse et devraient remplacer le PPI90 dans les prochaines années.



Dans le cadre d'une blessure jonctionnelle, la mise en place du pansement compressif est difficile et la compression exercée par le bandage est souvent insuffisante. La compression manuelle a donc un rôle encore plus important, soit comme technique isolée, soit par-dessus le pansement compressif. Elle doit durer au minimum 5 min avant de contrôler l'état du saignement à nouveau.

En cas de saignement réfractaire au pansement compressif et qui ne peut être traité par un garrot (p.ex. blessure du tronc, du cou, ou jonctionnelle) les secouristes peuvent appliquer un pansement hémostatique en contact direct avec la plaie et maintenir à nouveau 5 min de pression ferme à 2

¹ Brad L. Bennett, "Bleeding Control Using Hemostatic Dressings: Lessons Learned", WILDERNESS & ENVIRONMENTAL MEDICINE, 28, S39-S49 (2017)



mains, sans pause, par-dessus. Cette technique est réservée aux hémorragies importantes en raison du prix des pansements en question (60-70 CHF/pce). A noter que le « packing » (remplissage de la plaie par du matériel de pansement) n'est pas enseigné aux secouristes non-professionnel-le-s à l'heure actuelle et ne doit donc pas être pratiqué.

Garrot / Tourniquet (en anglais)

Le garrot permet plusieurs choses que le pansement compressif ou la compression manuelle ne permettent pas :

1. Une hémostase rapide, efficace et solide lorsque la victime doit être déplacée rapidement.
2. L'hémostase d'un membre amputé
3. L'hémostase d'un membre saignant en plusieurs points
4. L'hémostase d'un membre dont la source du saignement n'est pas identifiée précisément (p.ex. en raison des vêtements ou de décombres)

Le premier cas s'observe facilement dans la doctrine militaire et policière américaine ou toute plaie par balle au niveau d'un membre est traitée par un garrot et une évacuation immédiate, parfois « sauvage ». Les vidéos sur youtube illustrant ce principe ne manquent pas ² (exemple). Un-e policier-ère est victime d'une plaie par balle dans la jambe, il/elle enfle rapidement un garrot et monte dans la première voiture de patrouille disponible pour se rendre aux urgences. Dans la plupart des cas, il est probable qu'un garrot ne soit pas nécessaire pour réaliser l'hémostase. Néanmoins, celui-ci peut être installé en moins de 10 secondes et reste généralement en place si la victime doit ramper sur le sol pour se mettre à couvert ou poursuivre le combat, là où le pansement compressif risque d'être arraché. Laissé en place moins de 2h, le garrot – bien que douloureux – n'a pas d'effet secondaire notable.

Dans les autres cas, face à une amputation, une hémorragie d'un membre écrasé sous les décombres ou blessé en plusieurs endroits, le garrot est aussi la seule manière efficace de contrôler les saignements.

Règles d'utilisation

- Lorsque la source du saignement n'est pas clairement visualisée (p.ex. en raison des vêtements ou des décombres), le garrot doit être posé à la racine du membre (proche de l'épaule ou de l'aîne).
- Si la source du saignement est localisée et visualisée avec certitude, le garrot est placé de préférence une largeur de main au-dessus de l'hémorragie.
- Le garrot ne peut pas être posé sur une articulation (p.ex. coude, poignet,...) ou sur une poche qui n'a pas été vidée.
- Le garrot doit être serré fermement à l'aide de la bande velcro avant que la tige de serrage ne soit manipulée (pre-tightening). La rotation de la tige de serrage ne resserre le garrot que de quelques centimètres.
- Le garrot est serré jusqu'à ce que le saignement cesse. En cas d'échec, un second garrot peut être posé en amont du premier (plus proche du cœur).
- L'heure de pose doit être documentée, idéalement au feutre directement sur le garrot.
- Le garrot n'est pas desserré ou déplacé par du personnel non-professionnel.



² Exemple (âmes sensibles s'abstenir) : shorturl.at/fkCIN



Préparation à l'engagement

Le garrot n'étant utilisé que sur des hémorragies catastrophiques, il doit pouvoir être posé sur la victime ou sur soi-même en quelques secondes. Il doit donc en permanence se trouver prêt à l'engagement. Garder un garrot dans son emballage est aussi utile que de mettre un extincteur sous clef.

Stratégie de premiers secours

Une fois l'hémostase faite et les secours professionnels alarmé, le/la secouriste continue son évaluation selon le schéma ABCDE-paramètres-bilan secondaire (en cas de victime consciente) ou BLS-AED (victime inconsciente). A l'étape B, les secouristes disposant de la formation et certification appropriée débutent une oxygénothérapie. L'hémorragie massive est une des rares indications à administrer de l'oxygène aux victimes indépendamment de la valeur de SpO₂. *Pourquoi ? comment varie la saturation de l'hémoglobine en cas de saignement ? Quels sont les autres exceptions ?*

A l'arrivée des secours professionnels, l'une des actions sera d'établir un accès veineux afin d'administrer des médicaments anti-hémorragiques et de remplacer le liquide perdu. Il est rarement possible de débiter une transfusion (sang) en milieu pré-hospitalier, c'est pourquoi le premier remplissage se fera à l'aide d'une solution à base d'eau et d'électrolytes³. Dans ce contexte, l'aide d'un-e secouriste peut être précieuse afin de préparer le matériel de perfusion et de gagner de précieuses minutes.

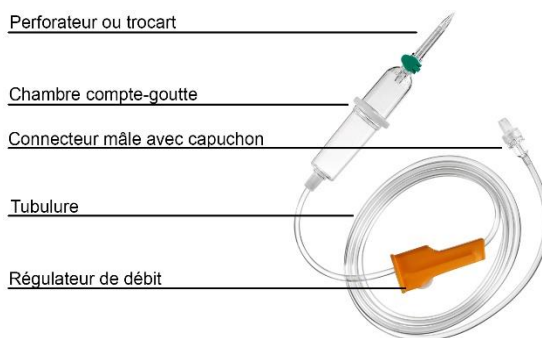
Préparation d'une perfusion

Il est important de se souvenir que **toutes les surfaces en contact avec le liquide perfusé doivent rester stériles** et que toute contamination permet potentiellement à des microorganismes d'infecter directement la circulation sanguine, le cœur ou le cerveau de la victime. Malgré la désinfection des mains ou le port de gants propres, **il ne faut en aucun cas toucher les différentes connexions du système de perfusion.**

Vocabulaire



« Flex » contenant la solution de perfusion



³ Les électrolytes sont les « sels minéraux » à base de sodium, potassium, chlore, etc. Les solutions de perfusion décrites ici sont appelées « cristalloïdes ». Elles remplacent le volume perdu pour rétablir la pression artérielle mais ne permettent pas le transport de l'oxygène ou la coagulation. Le volume qui peut être administré est donc principalement limité par le risque de diluer le sang restant du patient.



Etapes de la préparation d'une perfusion STS-Neuchâtel

1. Désinfection des mains avec la solution hydro-alcoolique
2. Enlever la protection stérile de la membrane perforable du flex (=bouteille ou sac contenant la solution de perfusion)
3. Préparer la tubulure et **fermer** la roue de régulation du débit (toujours ouverte par défaut)
4. En tenant le flex de la main, introduire dans la membrane perforable du flex le trocart de la tubulure à fond en le tournant légèrement
5. Renverser le flex, point d'entrée vers le bas, et le suspendre
6. Remplir la chambre compte-goutte (maximum 1/3)
7. Ouvrir légèrement la roue du régulateur de débit jusqu'à ce que le liquide parvienne jusqu'à elle
8. Puis ouvrir davantage pour accélérer le débit et purger soigneusement la tubulure de l'air qu'elle contient.
9. Fermer la roue de régulation du débit, fixer l'extrémité de la tubulure au régulateur du débit via l'encoche dédiée
10. Signer l'étiquette du flex de ses initiales au stylo (pas de feutre sur le flex)
11. Désinfection des mains avec la solution hydro-alcoolique

Une perfusion prête ne doit pas être placée au soleil ou exposée à l'environnement extérieur. Elle reste à l'abris dans le poste de secours, suspendue, et doit être utilisée dans les 24 heures. En cas de doute sur une possible contamination, jeter la perfusion et en préparer une nouvelle. Si la personne qui l'a préparée a terminé son service, la perfusion est jetée. Ne pas écrire directement au feutre sur le plastique du flex car certaines encres passent à travers et se retrouvent dans la solution.

Conclusion

- L'hémoglobine contenue dans le sang est essentielle à l'oxygénation des organes et ne peut être remplacée par de l'eau ou d'autres solutions de perfusion autre que du sang.
- Une perte de moins de la moitié du volume sanguin est suffisante pour être mortelle.
- Ce volume de sang peut être perdu en quelques minutes en cas de saignement important, c'est pourquoi le contrôle des hémorragies massives est la première étape des secouristes, immédiatement après la sécurité mais avant toutes les autres mesures.
- La compression manuelle est la méthode d'hémostase la plus rapide à mettre en œuvre et elle peut être appliquée sur tous les sites anatomiques hormis l'amputation.
- Le pansement compressif permet de libérer les mains du/de la secouriste et peut être réalisé partout où une compression est possible. Il nécessite toutefois une ou plusieurs minutes à la mise en place.
- En cas de saignement jonctionnel (aine, épaule), la compression manuelle doit souvent être appliquée par-dessus le pansement car une pression suffisante est difficile à obtenir autrement.
- En cas d'échec, l'ajoute d'une substance hémostatique au contact de la plaie augmente la probabilité d'hémostase (pansements spéciaux).
- Le garrot est la méthode d'hémostase de choix lors d'une amputation ou lorsque la source du saignement n'est pas visible. Il peut être placé à l'aveugle à la racine du membre, ou une largeur de main en amont de l'hémorragie si celle-ci est localisée précisément.
- Le garrot doit toujours être plié et rangé de sorte à pouvoir être installé urgemment sur un-e patient-e ou sur soi-même.
- Lorsqu'un professionnel décide d'établir un accès veineux, le/la secouriste peut l'assister en assemblant le matériel de perfusion et en veillant à respecter la stérilité des connecteurs. En cas de doute, le matériel est jeté et remplacé.

Térence Glauser
Responsable médical