

# Conseils et Techniques en Pré-analytique



**SARSTEDT**



Le Prof. Dr. rer. nat. Ralf Lichtinghagen a passé sa thèse de doctorat après des études de chimie et de biologie à l'Université de la Ruhr de Bochum dans le domaine de la neurobiochimie. Au début des années 90, il s'est spécialisé à la Faculté de médecine de Hanovre (MHH) pour devenir chimiste clinicien/ European Specialist in Laboratory Medicine (EuSpLM). Titulaire d'une habilitation à diriger des recherches en chimie clinique et actuellement responsable des chimistes cliniciens au sein du laboratoire central de la MHH, il exerce également en qualité de chargé de cours de chimie clinique/diagnostic de laboratoire dans le cadre du cursus médical en plus de ses responsabilités dans le domaine de la prise en charge de patients et de la recherche.

Également responsable universitaire de l'école des assistants médico-techniques de laboratoire, il organise des cours préparatoires destinés aux scientifiques en formation continue ainsi qu'aux médecins-assistants en chimie clinique sous l'égide de la Société allemande de biologie médicale (DGKL). Ses recherches à l'Institut de chimie clinique de la MHH se concentrent sur le diagnostic moléculaire et les nouveaux marqueurs biologiques.

## Avant-propos

La brochure « Conseils et techniques en pré-analytique » s'adresse avant tout aux médecins, au personnel médical et soignant ainsi qu'au personnel médico-technique et biologistes.

La lecture de la présente brochure doit permettre aux personnes intéressées d'obtenir une vue d'ensemble des différents aspects du pré-analytique.

Les chapitres consacrés au prélèvement d'échantillons d'examen sont spécialement consacrés à une utilisation de systèmes Sarstedt (S-Monovette®, Microvette®, Minivette®, etc...) et facilitent pour chaque nouveau client l'utilisation correcte des techniques de prélèvement décrites suite à une instruction conforme.

En tant que chimiste clinicien, je suis tout particulièrement conscient de l'importance du pré-analytique dans l'ensemble du processus qui s'étend de la demande au laboratoire à l'interprétation des résultats en passant par le prélèvement d'échantillons. Le pré-analytique constitue une part importante de la gestion de la qualité dans le cadre de la biologie médicale.

Un diagnostic de biologie médicale si possible exempt d'erreur peut uniquement être obtenu dans le strict respect des facteurs d'influence et des facteurs de perturbation correspondants. C'est à cette exigence qu'est tout particulièrement dédiée la présente brochure qui sert à sensibiliser notamment les praticiens cliniques à ce sujet. Ce sont en effet ces acteurs qui, en qualité de requérant d'un diagnostic en laboratoire, peuvent d'ores et déjà largement contribuer au bon déroulement de l'ensemble du processus grâce à un prélèvement d'échantillon correctement réalisé.

*Prof. Dr Ralf Lichtinghagen*

<b>1</b>	<b>Que désigne le pré-analytique ?</b>	<b>Page 6 – 9</b>
1.1	Principes du pré-analytique	7
1.2	Conséquences fréquentes d'erreurs de pré-analytique	8
1.3	Facteur de réussite : Communication	9
<b>2</b>	<b>Facteurs d'influence et facteurs de perturbation</b>	<b>10 – 19</b>
2.1	Facteurs d'influence	11
2.1.1	Facteurs d'influence non influençables	12 – 14
2.1.2	Facteurs d'influence influençables	14 – 17
2.2	Facteurs de perturbation	18 – 19
<b>3</b>	<b>Le prélèvement de sang veineux</b>	<b>20 – 27</b>
3.1	Préparation du patient	21
3.2	Quelle est la responsabilité de la personne prélevant le sang ?	21
3.3	Identification	22 – 24
3.4	Domaines d'application	25
3.5	Ordre de prélèvement	26
3.6	Prévention du sous-remplissage	27
<b>4</b>	<b>Réalisation du prélèvement sanguin veineux</b>	<b>28 – 43</b>
4.1	Conditions standard du prélèvement sanguin	29
4.2	Prélèvement de l'échantillon : 12 étapes	29
4.3	Compression veineuse et points de ponction	30 – 31
4.4	Problèmes avant/pendant le prélèvement de sang	32
4.5	Technique d'aspiration et technique du vide	33
4.5.1	Technique d'aspiration à l'aide de la S-Monovette®	33 – 35
4.5.2	Technique du vide à l'aide de la S-Monovette®	36
4.5.3	Vue d'ensemble des deux techniques de prélèvement	37
4.6	Prélèvement sanguin sur des cathéters	38 – 39
4.7	Prélèvement sanguin pour l'hémoculture	40
4.7.1	Exigences en termes d'hygiène	41
4.7.2	Manipulation du prélèvement sanguin	42
4.7.3	Volume d'échantillon et nombre de tubes	43
<b>5</b>	<b>Le prélèvement sanguin en pédiatrie</b>	<b>44 – 55</b>
5.1	Renseignements cliniques	45
5.2	Conditions préalables au prélèvement sanguin	46
5.3	Prélèvement sanguin en pédiatrie	46
5.3.1	Le prélèvement de sang veineux	47 – 48
5.3.2	Le prélèvement sanguin capillaire	49 – 51
5.4	Différence entre le sang capillaire et le sang veineux	51
5.5	Intervalles normaux	52 – 54
5.6	Hémostase en pédiatrie	54 – 55

<b>6</b>	<b>Gaz du sang</b>	<b>56 – 61</b>
6.1	Type de prélèvement sanguin	57
6.2	Stockage	58
6.3	Prévention des erreurs	58 – 59
6.4	Technique de prélèvement – Monovette® Gaz du sang	60 – 61
<b>7</b>	<b>Sécurité autour du prélèvement sanguin</b>	<b>62 – 67</b>
7.1	Aiguille de sécurité	64
7.2	Épicrânienne de sécurité Multifly®	65
7.3	Boîtes à déchets Multi-Safe	66 – 67
<b>8</b>	<b>Centrifugation</b>	<b>68 – 73</b>
8.1	Manipulation correcte autour de la centrifugation	69
8.2	Distinction entre un rotor angulaire et un rotor libre	70
8.3	Prélèvement de sérum	71
8.4	Conditions de centrifugation de la S-Monovette®	72
8.5	Déplacement du gel au cours de la centrifugation	73
<b>9</b>	<b>Définition de l'hémolyse</b>	<b>74 – 79</b>
9.1	Hémolyse in vivo	76
9.2	Hémolyse in vitro	77
9.3	Conséquences d'une hémolyse	78
9.4	Pertinence clinique	79
<b>10</b>	<b>Stockage et transport</b>	<b>80 – 87</b>
10.1	Transport d'échantillons	81 – 82
10.2	Influence de la température, de la durée et du métabolisme cellulaire	83 – 87
<b>11</b>	<b>Le prélèvement sanguin capillaire</b>	<b>88 – 99</b>
11.1	Réalisation d'un prélèvement sanguin capillaire	89 – 91
11.1.1	Lancette de sécurité et lancette de sécurité d'incision	92 – 94
11.1.2	Microvette® – Ordre de prélèvement et techniques	95 – 97
11.2	Conditions de centrifugation pour le prélèvement sanguin capillaire	98
11.3	Minivette® POCT	99
<b>12</b>	<b>Le recueil d'échantillons d'urine</b>	<b>100 – 111</b>
12.1	Recueil d'échantillons	101
12.2	Stockage et transport	101
12.3	Types d'analyse	102 – 103
12.4	Types d'échantillon d'urine	104 – 107
12.5	Manipulation de systèmes de recueil d'échantillons d'urine	108 – 111
<b>13</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>114 – 115</b>
<b>14</b>	<b>Index</b>	<b>116 – 122</b>
<b>15</b>	<b>Mentions légales</b>	<b>123</b>

# 1 Qu'est-ce que la phase Pré-analytique ?



« La phase pré-analytique regroupe tous les processus ayant lieu préalablement à l'analyse en laboratoire. »

## 1.1 Principes en pré-analytique

La phase pré-analytique représente en moyenne environ 57 %<sup>1</sup> de l'ensemble de la procédure entre la consultation et le résultat d'analyse. Cette phase recouvre entre autres l'indication, l'information et l'identification du patient, le prélèvement de l'échantillon suivi de son transport et de son stockage jusqu'à sa centrifugation. En bref, cela recouvre de nombreuses étapes de travail différentes.

<sup>1</sup> Guder et al; Proben zwischen Patient und Labor; 2009

On comprend dès lors la multitude de possibilités d'influence et d'altération de résultats d'analyse au cours de chaque étape de ce processus.

***Remarque : Environ 25 % des erreurs en pré-analytique ont des conséquences pour les patients !***

Il est donc d'autant plus important que tous les participants soient informés des éventuels facteurs d'influence et sources d'erreur afin de pouvoir prévenir efficacement tout résultat erroné. En effet, un résultat de mesure ne peut être aussi bon que ce que le permet l'échantillon prélevé.



## 1.2 Conséquences fréquentes d'erreurs de pré-analytique

Des valeurs peuvent-elles être modifiées au cours du prélèvement de sang ?

Erreurs se produisant fréquemment



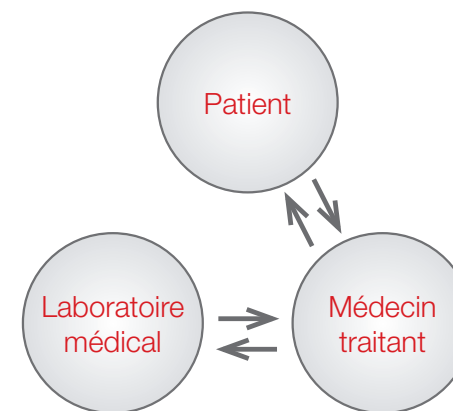
<sup>2</sup> Modifié d'après : Bonini et al; Errors in Laboratory Medicine; Clin Chem 48:5; 691-698 (2002)

**Remarque :** 70 à 85 % des décisions cliniques reposent sur des résultats d'analyse en laboratoire !<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Foubister, Vida. Cap Today Bench press: The Technologist/technician shortfall is putting the squeeze on laboratories nationwide September 2000; Datta, P. Resolving Discordant Samples. Advance for the Administrators of Laboratories; July 2005: p.60.

## 1.3 La communication, un facteur de réussite

Une bonne communication entre les participants facilite les procédures, prévient les malentendus et permet d'éviter les erreurs pré-analytiques dues à l'absence d'informations ou à la présence d'informations erronées.



**Remarque :** Les problèmes dans le domaine du pré-analytique ne peuvent jamais être résolus seuls, mais uniquement en coopération étroite avec toutes les personnes participantes, comme les médecins, les assistants en soins et santé et le personnel de soin ou le laboratoire.

### Objectif

Conditions standardisées pour ...

- Préparation du prélèvement sanguin
- Procédure de prélèvement sanguin
- Stockage / Transport au laboratoire

### Résultat

- Sécurité pour le patient
- Réduction du coût des processus (temps de travail !)

## 2 Facteurs d'influence et facteurs de perturbation



*« Du prélèvement sanguin à l'interprétation des constatations en passant par l'obtention de résultats d'analyse plausibles, une connaissance exacte et un respect scrupuleux des facteurs d'influence et des facteurs de perturbation sont impératifs. »*

### 2.1 Facteurs d'influence

Quelle est la responsabilité du patient ?

- Indications correctes à propos des renseignements cliniques
- Médication (indication, interruption)
- Alimentation (régime, à jeun)
- Prélèvement correct (sang, urine, selles, etc.)

Il est essentiel à l'établissement des renseignements cliniques de poser les bonnes questions **préalablement** au prélèvement d'échantillon.

La prise en compte d'éventuels facteurs d'influence est donc importante, car :

***Les facteurs d'influence altèrent les concentrations des analytes.  
L'altération des concentrations est indépendante d'une quelconque maladie  
et doit être prise en compte dans l'évaluation des résultats.***

Les facteurs d'influence et les facteurs de perturbation indiqués dans le chapitre suivant ne constituent pas une énumération exhaustive. Différents exemples ont été sélectionnés à des fins d'illustration du thème.

## 2.1.1 Facteurs d'influence non influençables



### Population

Des différences significatives sont constatées chez la population africaine par rapport à la population européenne en termes de valeurs sanguines.

- Le nombre de leucocytes est nettement moins élevé
- Les concentrations de vitamine B12 sont 1,35 fois plus importantes
- Les intervalles de référence de la créatinine, de la CK et de l'alpha-amylase sont nettement plus élevés

L'activité de l'alcool déshydrogénase est réduite chez les Asiatiques par rapport aux Européens. La population asiatique présente également une plus grande intolérance au lactose.



### Sexe

Outre d'autres éléments sexospécifiques, comme les hormones, la masse musculaire exerce aussi une influence sur certains paramètres.

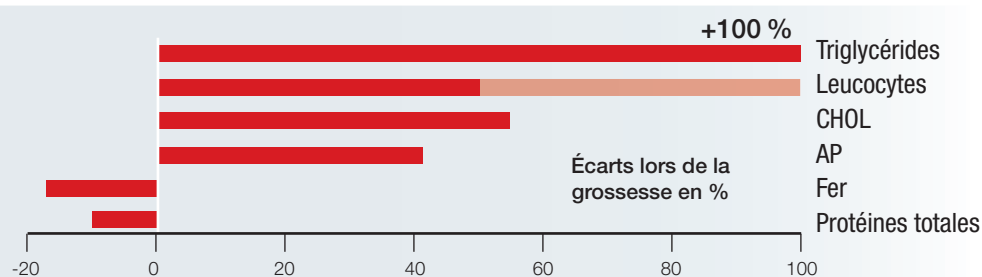
- La CK et la créatinine dépendent de la masse musculaire, c'est la raison pour laquelle leurs concentrations sont en règle générale nettement plus élevées chez l'homme
- Le recours à des intervalles de référence sexospécifiques est judicieux pour de nombreux paramètres



### Grossesse

La vitesse de sédimentation sanguine quintuple au cours de la grossesse.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Guder et al.; Proben zwischen Patient und Labor; 2009



<sup>4</sup> Seelig et al; Präanalytik; 2008

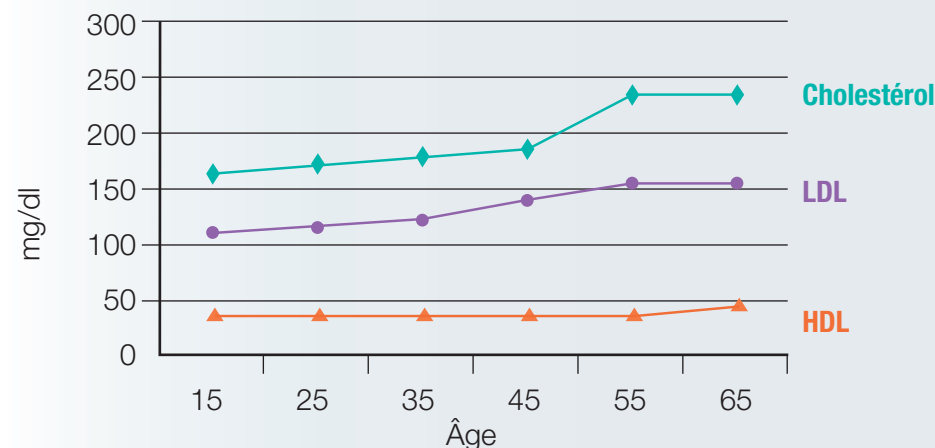


### Âge

Avec l'âge, on constate souvent une hausse du taux de cholestérol chez les deux sexes. L'activité de la phosphatase alcaline dans le plasma sanguin est influencée par le métabolisme osseux et est donc à son plus haut niveau chez les enfants en phase de croissance et suite à une fracture.

Les niveaux de bilirubine, d'hématocrite et d'hémoglobine fœtale sont plus élevés chez les nourrissons (d'autres exemples sont disponibles au Chapitre 5 – Prélèvement sanguin en pédiatrie).

L'utilisation d'intervalles de référence dépendant de l'âge est donc souhaitable pour de nombreux paramètres, mais ces intervalles n'existent souvent pas.



<sup>5</sup> Sarstedt; Tips & Techniques in Preanalytics; 2014



### Rythme biologique

La production de vitamine D (25OH) est soumise à des fluctuations saisonnières. En été, l'augmentation du rayonnement UV permet de synthétiser une plus grande quantité de vitamine D qu'en hiver.

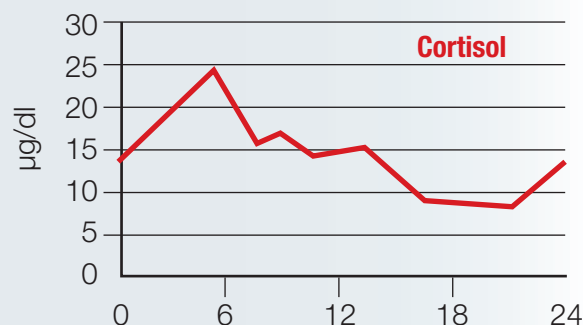


## Rythme circadien

Appliqué aux fluctuations quotidiennes, le rythme circadien désigne les différences de concentration escomptées au cours d'une journée pour certains paramètres endocrinologiques et de chimie clinique (comme la rénine, le cortisol, l'adrénaline, la noradrénaline, le VMA et la TSH).

L'heure de prélèvement est particulièrement importante pour ce type de paramètres et les mesures de contrôle doivent toujours avoir lieu à la même heure. En principe, l'heure du prélèvement doit être consignée et communiquée au laboratoire.

À titre alternatif, des échantillons composites sur 24h (d'urine ou de salive) peuvent aider à obtenir des résultats comparables. Le cortisol en est notamment un exemple, connu pour être un indicateur de stress, ses concentrations les plus élevées sont mesurées le matin.



### Remarque :

Le rythme circadien (ou horloge biologique) peut être modifié en raison d'un voyage à travers plusieurs fuseaux horaires et/ou dans le cadre d'un travail d'équipe (trois 8). Il convient de clarifier ce point avec les renseignements cliniques et pour les paramètres ayant un cycle circadien.

<sup>5</sup> Sarstedt; Tips & Techniques in Preanalytics; 2014

## 2.1.2 Facteurs d'influence influençables



## Consommation de drogues

La consommation régulière de drogues, comme le cannabis, l'héroïne ou la morphine provoque une altération des paramètres de chimie clinique mesurés dans le sang et indiqués ci-dessous :

La consommation de cannabis entraîne une hausse des concentrations de chlorure, d'urée, d'insuline, de potassium et de sodium dans le sang, tandis que celles du glucose, de l'acide urique et de la créatinine diminuent.

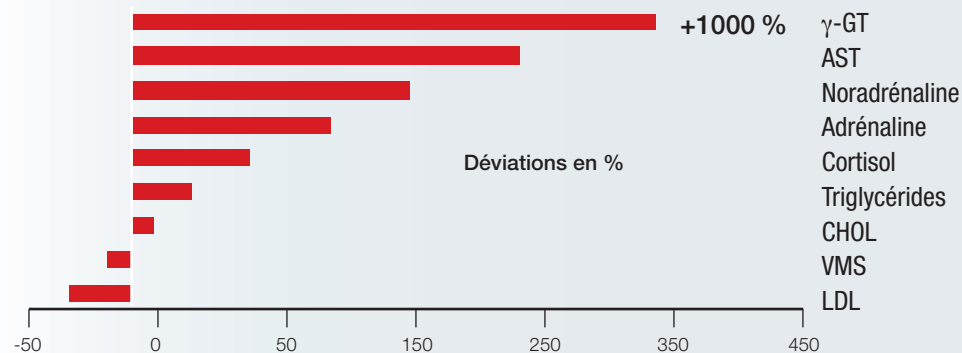
La consommation d'héroïne se traduit par une hausse des concentrations de cholestérol, de potassium et de thyroxine.

La prise de morphine génère une augmentation des concentrations d'ALT, d'amylase, d'AP, de bilirubine, de lipase, de prolactine et de TSH. En revanche, elle entraîne une chute des concentrations d'insuline et de noradrénaline.



## Produit d'agrément : Alcool

En cas de consommation abusive d'alcool, les activités des enzymes hépatiques, comme la  $\gamma$ -GT et l'AST/ALT sont élevées et celles de l'acide folique et de la vitamine B6 sont en revanche diminuées.

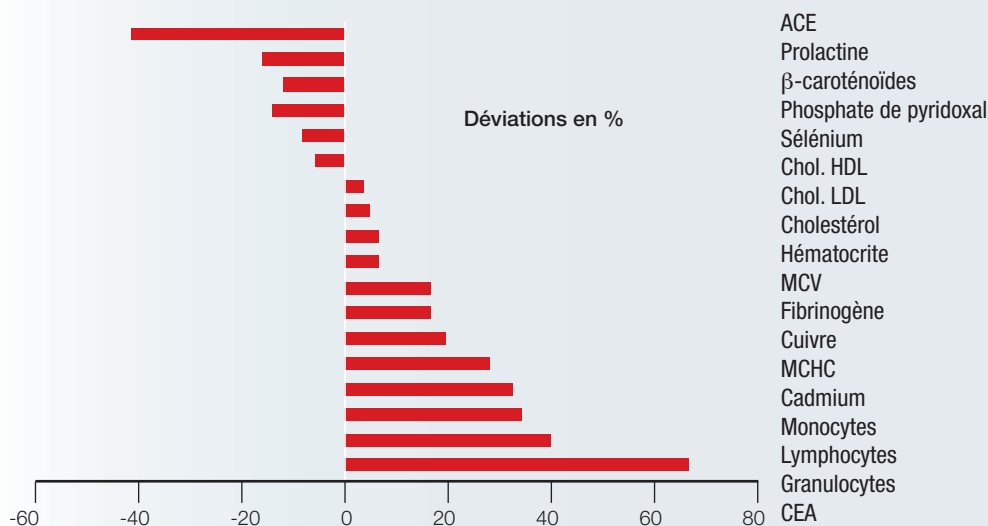


<sup>4</sup> Seelig et al; Präanalytik; 2008



## Produit d'agrément : Nicotine

La consommation chronique de nicotine augmente le nombre de leucocytes, les concentrations de marqueurs tumoraux comme l'ACE (hautement significatif chez les hommes) ainsi que de phosphatase alcaline placentaire (PLAP).



<sup>3</sup> Seelig et al; Präanalytik; 2008





### Produit d'agrément : Caféine

200 mg de caféine (2 tasses de café Robusta ou 2 à 4 tasses de café Arabica) suffisent pour augmenter les concentrations d'adrénaline, de noradrénaline et de cortisol (cortisol +40 %).



### Administration de médicaments

La pénicilline et l'ibuprofène peuvent provoquer une hausse des concentrations de potassium dans le plasma qui diminuent sous l'influence de l'insuline. La prise de pénicilline prolonge aussi le temps de thromboplastine (Quick).

La prise d'acide acétylsalicylique (ASS) augmente les valeurs de l'AST (GOT), de l'ALT (GPT), de la créatinine ainsi que de l'acide urique en fonction de la posologie.

Le phénobarbital administré à titre médicamenteux dans le traitement de l'épilepsie et à des fins de préparation à une anesthésie présente un effet d'induction enzymatique. L'activité de l'AP et de la  $\gamma$ -GT augmente, tandis que les concentrations de bilirubine dans le sang diminuent.

Les diurétiques administrés ont de plus un effet sur l'équilibre électrolytique.

Leurs effets se répercutent en fonction du groupe de substances, comme pour le potassium, le calcium et le magnésium.

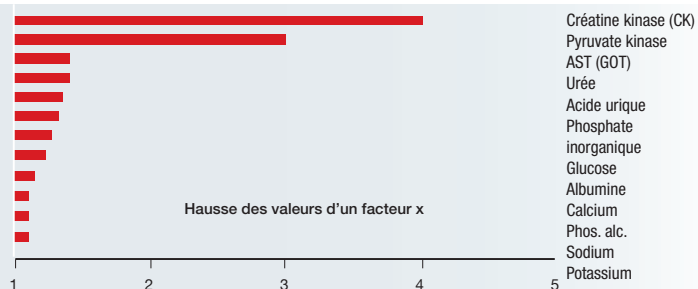
L'administration de Pantoprazol (inhibiteur de la pompe à protons) peut entraîner une diminution des concentrations sanguines de calcium.

Les laxatifs peuvent causer une diminution des concentrations de potassium.



### Activité physique

Comparée à l'état de repos, l'activité physique peut entraîner une hausse de différents paramètres de chimie clinique dans le sang.



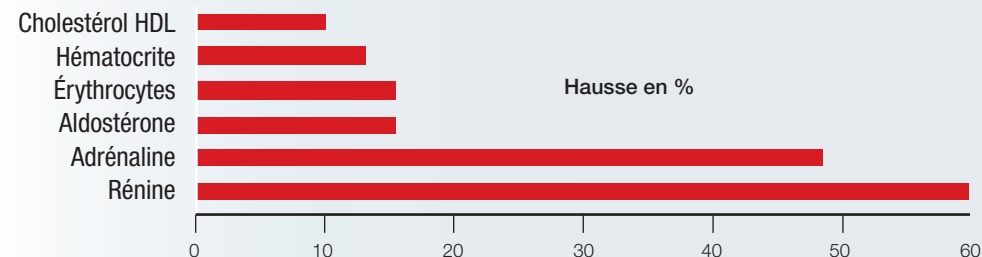
<sup>6</sup> Sarstedt; Tips & Techniques in Preanalytics; 2014

L'activité physique désigne dans ce cas un effort physique exceptionnel. Chez les personnes en bonne santé, il peut par exemple s'agir d'un marathon et en revanche, le fait de se rendre à une consultation médicale peut tout autant constituer un effort physique exceptionnel pour un patient alité.



### Influence de la position du corps

La répartition de l'eau du corps est différente en fonction de sa position. Certains paramètres, tels que les cellules sanguines, les protéines et les substances liées aux protéines, présentent donc des concentrations plus élevées chez les personnes assises que chez les personnes allongées.



<sup>5</sup> Sarstedt; Tips & Techniques in Preanalytics; 2014



### Changements dus à l'alimentation

Modification des concentrations d'analyte après un jeûne de 4 semaines ou après un repas standard de 800 kcal.

Analytes	Modification en %	
	À jeun	Repas standard
Albumine, protéines totales	- 10	+5
Bilirubine		+ 15
Calcium		+5
$\gamma$ -glutamyltransférase ( $\gamma$ -GT)	- 50	
Glucose		+ 15
AST (GOT)	+30	+20
ALT (GPT)		+ 10
Acide urique	+20	+5
Urée	- 20	+5
Potassium		+ 10
Créatinine	+20	
Phosphore		+ 15
Triglycerides	- 40	

<sup>4</sup> Seelig et al; Präanalytik; 2008

## 2.2 Facteurs de perturbation

Les facteurs de perturbation peuvent modifier et interférer avec les résultats de mesure en fonction de la méthode utilisée.

La modification de la méthode de mesure peut, le cas échéant, permettre d'éliminer les facteurs de perturbation.

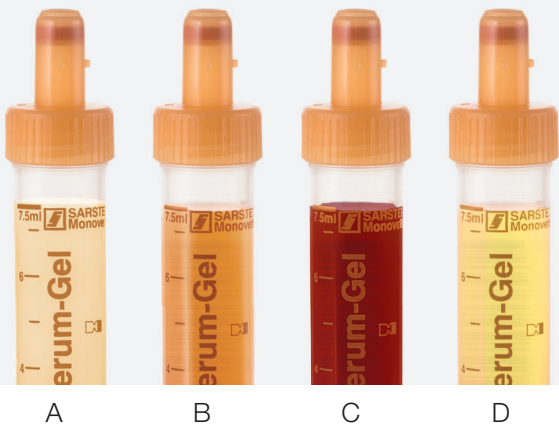


Image	Désignation	Cause possible
A	Lipémie	Due à une maladie ou patient non à jeun
B	Ictère	Dû à un syndrome ou à une maladie
C	Hémolyse	Erreur de pré-analytique ou due à une maladie
D	Normal	Conditions pré-analytiques bonnes et appropriées

On distingue les facteurs de perturbation propres à l'organisme (endogènes) des facteurs de perturbation étrangers à l'organisme (exogènes). Voici quelques exemples de facteurs de perturbation :

### Facteurs de perturbation propres à l'organisme (endogènes)

Cause	Conséquence
<ul style="list-style-type: none"><li>- Syndrome de Gilbert</li><li>- Syndrome de Crigler-Najjar</li><li>- Hépatite aiguë</li><li>- Insuffisance hépatique aiguë</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Hyperbilirubinémie = ictère</li><li>→ Trouble possible affectant par exemple : cholestérol, créatinine, acide urique</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Sphérocytose</li><li>- Immunohémolyse</li><li>- Anticorps hémolysants</li><li>- Hémoglobinopathie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Hémolyse</li><li>→ Falsification significative de nombreuses méthodes de mesure optique</li><li>→ Hausse des valeurs de mesure par épanchement hors des érythrocytes (par exemple : potassium, LDH, AST)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Hyperlipémie</li><li>- Trouble du métabolisme</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Lipémie</li><li>→ Patient non à jeun lors du prélèvement sanguin</li><li>→ Falsification significative de nombreuses méthodes de mesure optique</li><li>Valeurs faussement faibles lors du dosage des électrolytes (sodium, potassium) par effet de dilution</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Hématocrite &gt; 65 %</li></ul>	→ Hausse du TP et du TCA <sup>6</sup>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Hématocrite &lt; 20 %</li></ul>	→ Diminution du TP et du TCA

<sup>6</sup> G. Endler et al; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2/2010; 30: 63-70

### Facteurs de perturbation étrangers à l'organisme (exogènes)

Cause	Conséquence
<ul style="list-style-type: none"><li>- Médicaments (solution pour perfusion, antibiotiques, produits sanguins)</li><li>- Anticoagulants (contamination par le transfert de solutions de préparation)</li><li>- Contaminations (bactéries, champignons, biofilm bactérien provenant de cathéters veineux centraux pour hémoculture)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Résultats de mesure erronés (Hausse ou diminution possible)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Cyclisme ou équitation</li></ul>	→ peut augmenter le taux du PSA

### 3 Le prélèvement sanguin veineux



*« Le sang veineux est l'un des échantillons d'examen les plus importants permettant la confirmation d'un diagnostic médical.*

*Le recours à une technique de prélèvement sanguin appropriée revêt donc un intérêt particulier. »*

#### 3.1 Préparation optimale du patient

##### Information du patient

- De manière compréhensible, à propos de la mesure diagnostique à venir et de son sens et objectif, aider à réduire la crainte et le stress.

##### Explication à propos de certaines consignes

à respecter, en complément d'informations aux patients, par exemple :

- Prise de médicaments
- Respect de régimes particuliers
- Prélèvement à jeun (sauf en cas de diagnostic d'urgence)

Il convient notamment de préparer les patients avec précaution, tout en leur fournissant des informations adaptées à leurs capacités cognitives.

#### 3.2 Quelle est la responsabilité de la personne prélevant le sang ?

- Organisation du prélèvement d'échantillon
- Documentation correcte (identification du patient et heure)
- Instruction et préparation du patient au prélèvement d'échantillon
- Préparation de l'échantillon (éventuellement centrifugation)
- Stockage jusqu'au transfert au laboratoire (le cas échéant refroidissement/réchauffement)

**Attention :** La communication avec le laboratoire et le cas échéant avec le service de transport est impérative pour un transport et un stockage approprié !

De plus amples informations sont disponibles au Chapitre 10 – Transport et stockage.

### 3.3 Identification

#### Identification du patient

- Nom
- Prénom
- Date de naissance
- Eventuellement : numéro de prise en charge, service hospitalier, numéro de chambre

Des confusions ne se produisent pas uniquement avec des noms fréquents.

**Important :** Toujours poser des questions directes.

**Jamais :** « Vous êtes bien M. Dupont ? »

Cette question pourrait être mal interprétée par une personne malentendante, sourde ou sénile qui peut vous répondre d'un hochement de tête amical.

Le patient allongé sur le lit indiqué peut aussi être un visiteur.

En cas d'incertitude quant à l'identité du patient, il est nécessaire de ne pas faire le prélèvement d'échantillon ou de n'y procéder que sous réserve.

#### Identification de la personne procédant au prélèvement sanguin

L'identité de la personne procédant au prélèvement sanguin doit être connue pour chaque échantillon.

- éventuellement identification sur le formulaire de demande

Des questions complémentaires à propos du type et de l'heure du prélèvement, des problèmes éventuels lors du prélèvement d'échantillon, de l'état du patient et d'autres détails importants peuvent contribuer à clarifier des résultats peu clairs.

#### Identification du médecin requérant

L'identité du médecin requérant permet de demander des précisions en cas de

- Demandes illisibles (par exemple : avis de délégation)
- Demandes erronées (par exemple : phosphatase acide prostatique chez une patiente)
- Restriction aux paramètres les plus importants en cas de quantité d'échantillon d'examen trop faible

#### Identification de l'échantillon

- Les tubes de prélèvement sur lesquels ne figure aucune identification claire ne doivent jamais être analysés.
- Les étiquettes à code-barres permettent ici aussi une identification claire.
- L'identification doit toujours avoir lieu sur le récipient primaire.
- Pour les tubes en verre ou en plastique, utiliser uniquement des feutres indélébiles.
- Il est possible d'identifier les additifs (inhibiteur de la coagulation, activateur de la coagulation, gel) à l'aide d'un codage couleur des récipients d'échantillon. Un marquage supplémentaire peut, le cas échéant, s'avérer nécessaire en raison de l'absence de standards internationaux.

Ne jamais apposer l'identification de l'échantillon sur le bouchon, l'emballage ou le récipient de transport.



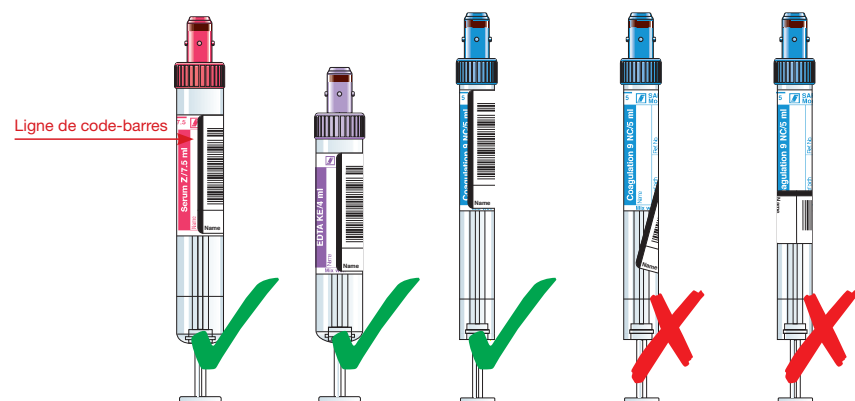


## Conditions préalables d'identification et étiquetage

- L'échantillon d'examen transmis et toute partie de ce dernier doivent être clairement attribués à un patient. Si cela n'est pas possible, cet échantillon ne doit pas être traité par le laboratoire médical.

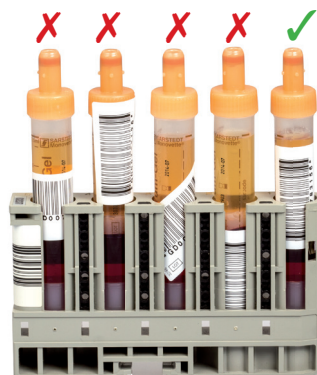
<sup>7</sup> RiLiBÄK; § 6.1.7. Partie A

**Solution :** Apposer le code-barres sur le tube de prélèvement immédiatement après le prélèvement de sang.



**Les tubes de prélèvement sont correctement étiquetés lorsque :**

- Il est possible de procéder à un examen visuel du contenu
- Il est possible de contrôler le niveau de remplissage
- Le bouchon à vis peut être retirée sans problème
- Les tubes et les étiquettes ne se coincent ni ne se collent dans la centrifugeuse



## 3.4 Domaines d'application

Préparation	Domaine d'application
 Sérum	Chimie clinique, sérologie, examens spécifiques
 Sérum gel	Chimie clinique, sérologie (uniquement diagnostic de routine)
 Héparine de lithium	Prélèvement de plasma pour la chimie clinique, sérologie
 EDTA K	Hématologie (ex : Hb, Ht, érythrocytes, leucocytes)
 Citrate 1:10	Analyse de la coagulation (ex : Quick, TP, TT, fibrinogène)
 Citrate 1:5	Détermination de la VS selon Westergren ou avec une S-Sedivette®
 Fluorure	Mesure de la glycémie (stabilité de 24h) et des enzymes Lactate
 GlucoEXACT	Mesure de la glycémie (stable pendant 48h à TA)

### 3.5 Ordre de prélèvement

L'établissement d'un ordre de prélèvement correct a régulièrement fait l'objet d'intenses discussions par le passé. D'après les connaissances et les études actuelles, l'utilisation d'un système moderne de prélèvement sanguin permet d'exclure dans une large mesure le transfert d'additifs en cas de manipulation conforme d'un système de prélèvement sanguin clos. Aucun transfert d'EDTA n'a par exemple été constaté lors du prélèvement effectué à l'aide de l'aiguille de sécurité et de la S-Monovette®.<sup>8</sup>

Le transfert d'EDTA dans un tube de sérum ou hépariné peut augmenter les concentrations de potassium et diminuer celles de calcium.<sup>9</sup>

Nous recommandons néanmoins de suivre l'un des ordres de prélèvement suivants afin de pouvoir réunir des conditions de sécurité optimales, même dans des circonstances de prélèvement très défavorables.

<sup>8</sup> RA Sulaiman, Effect of order of draw samples during phlebotomy on routine biochemistry results; J Clin Pathol. 2011 Nov;64(11):1019-20  
<sup>9</sup> RR Calam et al; Recommended "Order of Draw" for Collecting Blood Specimens into Additive-Containing Tubes; Clin. Chem.; Vol. 28, No. 6, 1982

#### Ordre de prélèvement recommandé

D'après Gurr<sup>10</sup> :

Hémoculture



Sang sérum / sérum-gel



Sang citraté



Sang hépariné / héparine-gel



Sang EDTA



Sang fluorure / citrate-fluorure

D'après CLSI<sup>11</sup> :

Hémoculture



Sang citraté



Sang sérum / sérum-gel



Sang hépariné / héparine-gel



Sang EDTA



Sang fluorure / citrate-fluorure

<sup>10</sup>Gurr et al "Musterstandardarbeitsanweisung Präanalytik" J Lab Med 2011

<sup>11</sup>CLSI Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture, Approved Standard, 6th edition GP 41-A6 (former H3-A6), 27 (26) 2007

### 3.6 Prévention du sous-remplissage

Il est nécessaire de respecter un volume de remplissage exact afin de prévenir toute erreur de mesure et tout rejet d'échantillons par le laboratoire en raison d'un sous-remplissage. Ce prérequis doit être pris en compte de manière générale pour toutes les préparations.

Un remplissage exact du tube de prélèvement sanguin est tout particulièrement impératif pour les tubes de citrate destinés à l'analyse de la coagulation.

Un sous-remplissage risque ici d'entraîner un excès de citrate dans le tube (proportion du sang par rapport à la préparation). Le citrate liant le calcium, la quantité de calcium lié est donc plus importante que prévu et cela a une influence directe sur les résultats d'analyse.

Si, pendant le prélèvement sanguin avec une épicroténienne de sécurité Multifly, le tube citrate est prélevé en premier cela entraîne un sous-remplissage en raison du volume mort dans la tubulure.

**Remarque :** *Plus la tubulure utilisée est longue et plus le sous-remplissage est important*

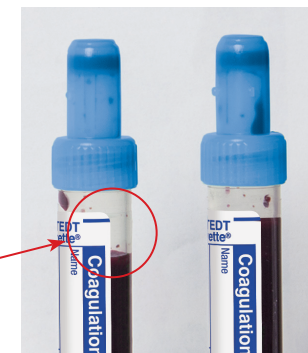
**Volume mort = volume dans la tubulure :**

30 cm de tubulure : env. 450 µl

20 cm de tubulure : env. 300 µl

8 cm de tubulure : env. 120 µl

**Sous-remplissage !**



Il est donc recommandé de prélever un premier tube (neutre) afin de remplir/purger l'air contenu dans la tubulure, puis de l'éliminer (tube vide/tube à éliminer). Remplir seulement ensuite le tube citrate.

## 4 Réalisation du prélèvement sanguin veineux



*« La technique de prélèvement sanguin veineux, étape par étape, pour une approche appropriée dans la pratique »*

### 4.1 Conditions standard du prélèvement sanguin

- Aucune activité physique extrême et inhabituelle 3 jours avant le prélèvement sanguin
- Aucune consommation excessive d'alcool la veille (abstinence de 24 heures)
- À jeun entre 7h et 9h (pour un jeûne de 12 à 14 heures, il est permis de boire de l'eau)
- Repos (assis ou allongé) pendant au moins 10 minutes avant le prélèvement sanguin
- Éviter tout mouvement de pompe ! L'ouverture et la fermeture du poing entraîne une hausse significative du taux de potassium (jusqu'à 2 mmol/l) dans le sérum/plasma
- Effectuer une compression à l'aide du garrot pendant 1 min maximum (idéal : 30 secondes)
- Piquer la veine, interrompre la compression, prélever le sang
- Médicaments : à prendre ou à interrompre en accord avec le médecin

### 4.2 Prélèvement de l'échantillon : 12 étapes

1. Désinfection des mains ! Gants !
2. Appliquer le garrot
3. Examiner les veines et faire son choix (desserrer temporairement le garrot)
4. Désinfecter !
5. Ne plus toucher le point de ponction !
6. Retirer le capuchon de protection de l'aiguille de sécurité !
7. Bord biseauté de la canule vers le haut !
8. Angle de piqûre inférieure à 30° !
9. Tendre la peau ; fixer la veine !
10. Prévenir éventuellement le patient !
11. Desserrer la compression en cas de flux sanguin !
12. Prélever l'échantillon ; respecter l'ordre !

### 4.3 Compression veineuse et points de ponction



Désinfecter conformément au plan d'hygiène en vigueur



Application du garrot à une largeur de main au-dessus du point de ponction

Le pouls doit pouvoir être senti (Compression : 50-100 mmHg)

Durée de compression : 1 minute maximum



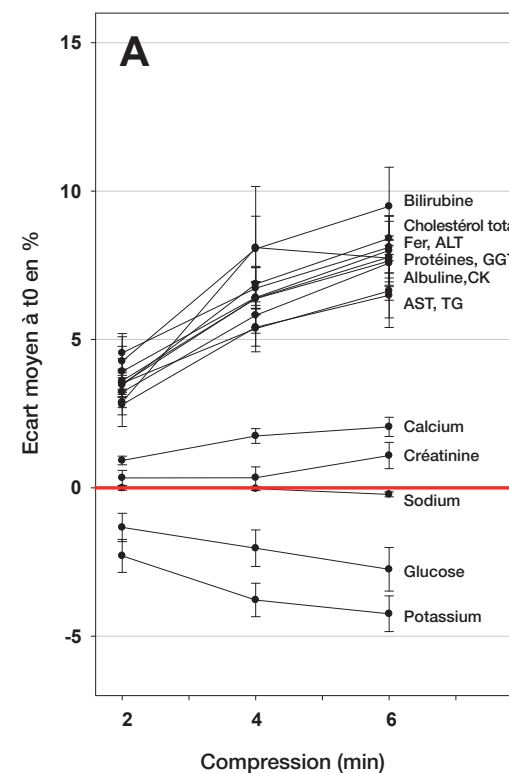
#### Points de ponction

- ① Veine basilique
- ② Veine cubitale médiane (il ne s'agit pas de la grosse veine plus profonde marquée par sa couleur bleue qui se manifeste ici seulement par un renflement)
- ③ Veine céphalique, présente du côté du pouce
- ④ Veine céphalique
- ⑤ Veine basilique
- ⑥ Réseau veineux dorsal de la main

### Durée de compression

Une compression de plus d'une minute peut entraîner des modifications importantes des taux de certains paramètres. Les substances de poids moléculaire élevé (comme les protéines totales) ainsi que le calcium lié aux protéines peuvent afficher des valeurs faussement élevées (ce qui est surtout important pour les mesures dont les intervalles de référence sont relativement étroits). Les valeurs de potassium peuvent chuter simultanément à la prolongation de la durée de compression.

#### Comparaison de la durée de compression : 2 à 6 min



<sup>12</sup>Lichtinghagen et al.: Einfluss der Stauzeit auf normalisierte Laborwerte; J Lab Med 2013; 37(3): 131-137

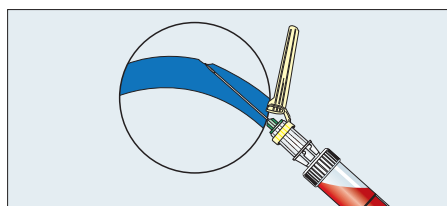


## 4.4 Problèmes avant/pendant le prélèvement de sang

### Difficultés de localisation d'une veine

- Rechercher un autre point de ponction
- Apposer un coussin chauffant ou un linge chaud
- Utiliser une épicroânienne de sécurité Multifly®
- Réaliser un prélèvement sanguin en ayant recours à la méthode d'aspiration

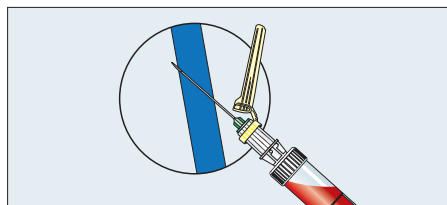
### Interruption du flux sanguin pendant le prélèvement



***L'ouverture de l'aiguille de sécurité est placée contre la paroi de la veine***

**Solution :**

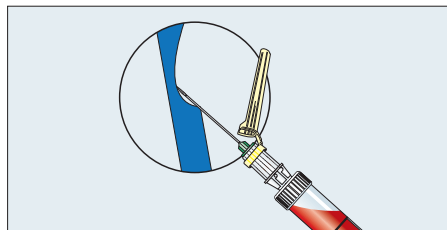
Léger retrait de l'aiguille de sécurité jusqu'à la reprise du flux sanguin.



***L'aiguille de sécurité a percé une veine***

**Solution :**

Léger retrait de l'aiguille de sécurité jusqu'à la reprise du flux sanguin.



***La veine se collapse***

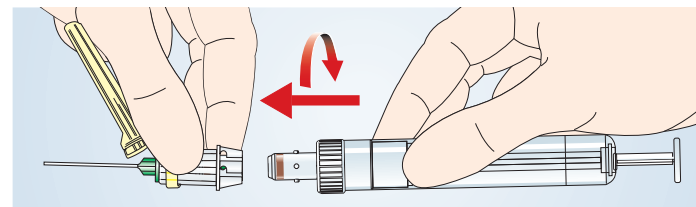
**Solution :**

Attendre le rétablissement de la veine, puis aspirer avec précaution.

- L'exécution d'un mouvement de pompe avec le poing entraîne une hausse des concentrations de  $K^+$  et de  $Mg^{2+}$  en raison de l'activité musculaire
- Une compression prolongée altère certains paramètres, comme le  $K^+$  et la  $\gamma$ -GT
- La courbure de l'aiguille de sécurité n'est pas requise avec la S-Monovette®, l'angle de piqure étant très plat. Une modification de la lumière par la courbure de l'aiguille peut endommager les cellules (hémolyse).
- L'utilisation d'une aiguille de sécurité trop fine peut aussi provoquer une hémolyse.

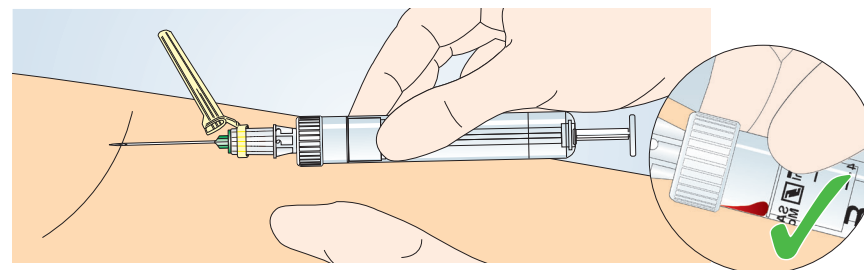
## 4.5 Technique par aspiration et technique du vide

### 4.5.1 Technique par aspiration à l'aide de la S-Monovette®

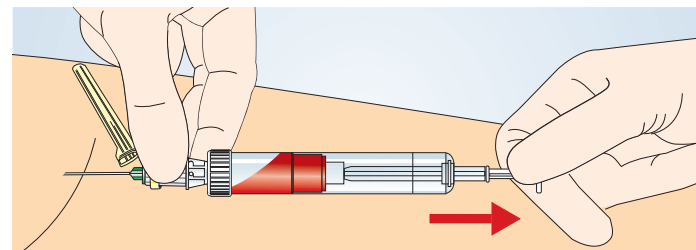


**IMPORTANT :**

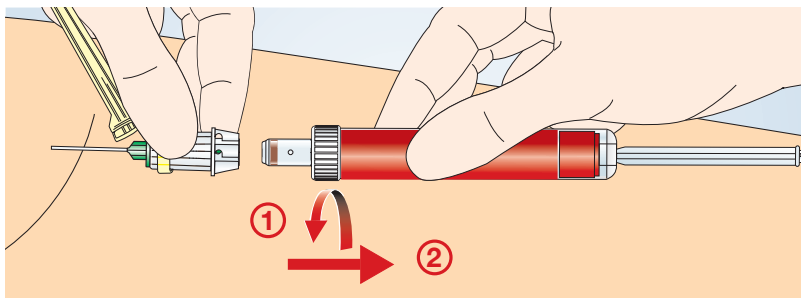
- Verrouiller l'aiguille de sécurité de la S-Monovette® immédiatement avant la ponction en la tournant légèrement dans le sens des aiguilles d'une montre.



- Tendre la peau en exerçant une traction à l'aide du pouce de la main libre. Fixer la veine. Prévenir et piquer le patient. Une fois la ponction de la veine réalisée, une première goutte de sang pénètre dans la S-Monovette®. L'opérateur peut ainsi constater qu'il est dans la veine.

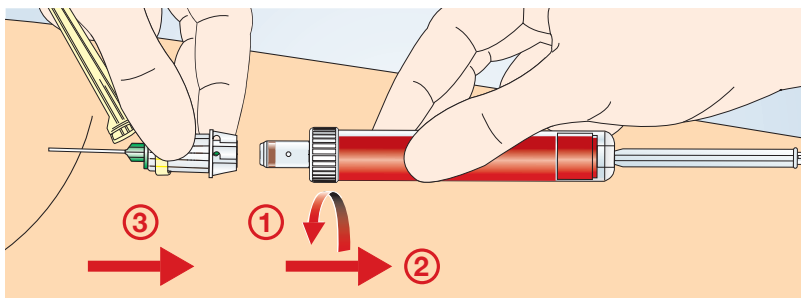


- Interrompre la compression et tirer lentement la tige du piston jusqu'à la butée. Attendre l'interruption du flux sanguin.

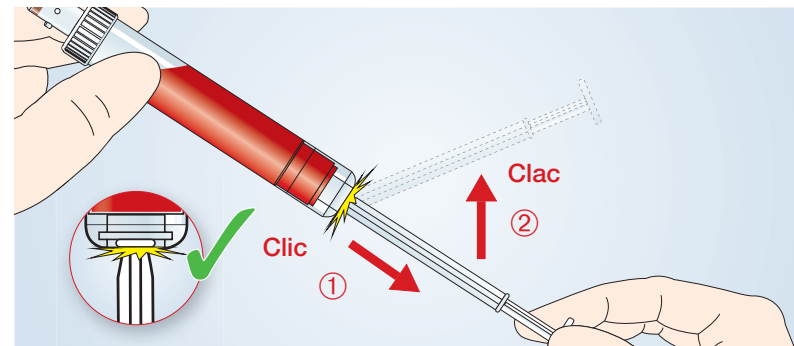


- Changement de la S-Monovette® en cas de prélèvements multiples. Retirer la S-Monovette® de l'aiguille de sécurité en la tournant légèrement dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. L'aiguille de sécurité reste dans la veine.

### Fin du prélèvement sanguin



- Commencer par déverrouiller la S-Monovette®, puis retirer l'aiguille de sécurité de la veine.



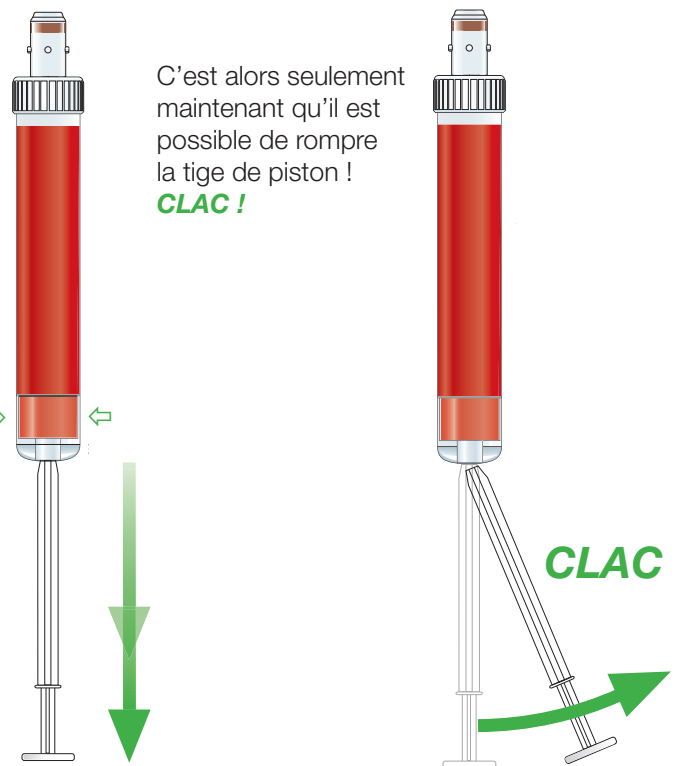
**IMPORTANT :** suite au prélèvement sanguin, tirer la tige de piston de toutes les S-Monovette en position « clic » et la rompre « clac » !

Tirer la tige de piston en arrière et la maintenir droite jusqu'à ce que le piston s'enclenche en émettant un **CLIC** audible.

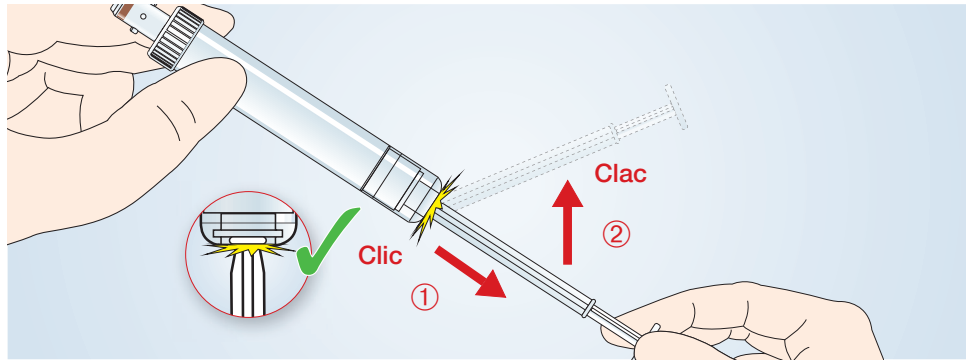
Tirer le piston jusqu'au fond



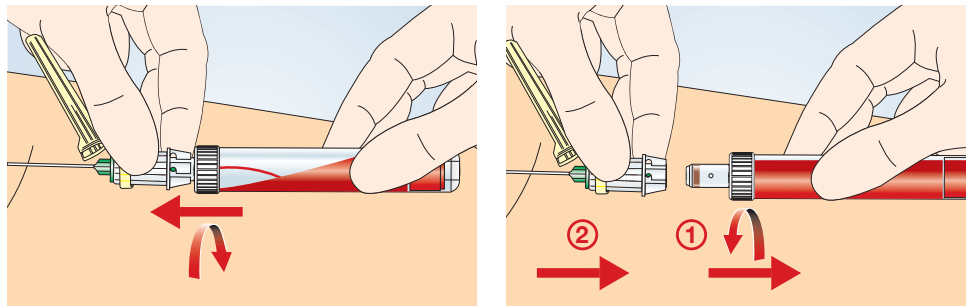
C'est alors seulement maintenant qu'il est possible de rompre la tige de piston !  
**CLAC !**



#### 4.5.2 Technique du vide à l'aide de la S-Monovette®



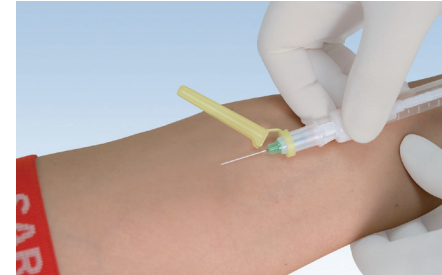
- L'aiguille de sécurité doit déjà avoir été insérée dans la veine préalablement au prélèvement.
- Nous recommandons en principe de remplir la première S-Monovette® en ayant recours à la technique d'aspiration afin de commencer le prélèvement sanguin de manière moins désagréable. Puis, le prélèvement peut continuer avec la technique du vide.
- Tirer la tige de piston **immédiatement** avant le prélèvement et verrouiller le piston dans le fond de la S-Monovette (« clic »). Puis, rompre la tige de piston (« clac ») !
- Verrouiller la S-Monovette® préalablement préparée sous-vide dans l'aiguille de sécurité en la tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.



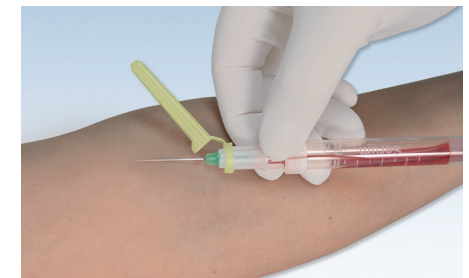
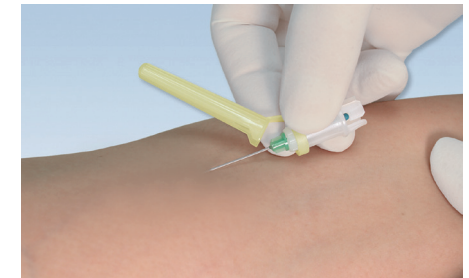
- Attendre l'interruption du flux sanguin, puis déverrouiller la S-Monovette® de l'aiguille de sécurité et retirer **ensuite** cette dernière de la veine.

#### 4.5.3 Vue d'ensemble des deux techniques de prélèvement

Technique par aspiration



Technique du vide



4.6 Prélèvement sanguin sur des cathéters

Il convient d'éviter tout prélèvement sanguin sur des cathéters en raison du risque de modification des valeurs pouvant être causé par une hémolyse et des contaminations à la suite de perfusions. Si un prélèvement sanguin sur un cathéter s'avère néanmoins indispensable, il convient alors de respecter ce qui suit :



- Afin de prévenir tout effet de dilution ou toute contamination, il est nécessaire de laisser s'écouler au moins 15 minutes entre la dernière perfusion et le prélèvement sanguin. La durée dépend de la perfusion et doit être conforme aux règlements internes.<sup>6</sup>
- Recommandations appliquées à la durée à respecter pour un prélèvement sanguin suite à des perfusions.<sup>1</sup>

Perfusion	Échéance la plus précoce (heures) pour un prélèvement sanguin suite à l'arrêt d'une perfusion <sup>1</sup>
Émulsion grasse	8
Solution riche en glucides	1
Acides aminés, hydrolysats de protéines	1
Électrolytes	1

- Si le cathéter a été irrigué à l'aide d'une solution contenant de l'héparine, il convient alors de l'irriguer à l'aide d'une solution saline préalablement au prélèvement sanguin destiné à des analyses de la coagulation.<sup>13</sup>
- 5 à 10 ml de sang doivent être éliminés préalablement à un prélèvement sanguin. Ce tube doit être marqué en conséquence afin de prévenir toute confusion.<sup>13</sup>

Le fait d'indiquer au laboratoire que l'échantillon a été prélevé sur un cathéter permet en principe de résoudre les difficultés d'interprétation rencontrées avec des résultats d'analyse non plausibles. Il convient aussi de noter le risque de contamination dans le cadre du suivi thérapeutique des médicaments (TDM). La présence de résidus de médicament peut générer des valeurs faussement élevées.

<sup>1</sup> Guder et al; Proben zwischen Patient und Labor; 2009  
<sup>6</sup> G. Endler et al; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2/2010  
<sup>13</sup>M. Spannagl et al; Hämostaseologische Globaltests; Hämostaseologi 1/2006

Facteur de risque d'hémolyse : cathéter

En cas de prélèvement sanguin sur des cathéters, la technique du vide n'est pas recommandée en raison de l'important débit du sang susceptible d'augmenter le risque d'hémolyse.<sup>14-17</sup>

La technique par aspiration permet un **remplissage lent et en douceur**<sup>18</sup> de la S-Monovette® et donc une nette réduction du risque d'hémolyse.

<sup>14</sup>Margo A et al.; Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice; AJCC, 9.2009, 18 (5)  
<sup>15</sup>Lippi et al.; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters; Clin Biochem 46: 561-564, 2013  
<sup>16</sup>Heyer et al.; Effectiveness of practices to reduce blood sample hemolysis in EDs: A laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis Clin Biochem 45: 1012-1032, 2012  
<sup>17</sup>Grant MS; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 29:116-121, 2003  
<sup>18</sup>Benso S; Can a blood sample for diagnostic exams be drawn from a peripheral venous catheter?; Assist Inferm Ric; 34(2):86-92; Apr-Jun 2015

Adaptateur multiple, pour une connexion directe

La S-Monovette® peut être directement connectée à un cathéter à l'aide de l'adaptateur multiple, ce qui permet d'éviter l'utilisation de seringues à usage unique ainsi que le risque d'hémolyse et de contamination croisée qu'elles impliquent.



- Pour la connexion de la S-Monovette® à des raccords Luer, comme pour le cathéter *in vitro* ou le robinet à trois voies.



## 4.7 Prélèvement sanguin pour l'hémoculture

Une septicémie est familièrement appelée un empoisonnement du sang. Peu de personnes savent néanmoins que sa létalité atteint environ 50 %<sup>19</sup>.

### Symptômes fréquents :

- Apathie/Faiblesse
- Fièvre, frissons
- État de confusion
- Respiration difficile et rapide
- Pouls rapide, pression artérielle faible
- Mains et pieds froids et mal irrigués (centralisation)

La septicémie constitue une urgence qui exige la pose d'un diagnostic le plus tôt possible et un traitement immédiat. Les directives de prise en charge nationales et internationales exigent l'administration d'antibiotiques en l'espace d'une heure. Le prélèvement d'au moins deux hémocultures doit avoir lieu avant l'administration d'antibiotiques.

Il convient de réaliser un prélèvement sanguin sur une veine périphérique au début d'une poussée de fièvre. Un prélèvement sanguin à partir d'accès veineux (cathéter veineux central) n'est pas approprié.

La valeur du résultat est dans une large partie influencée par la prévention des contaminations, la durée de transport, les conditions de stockage et la communication d'informations cliniques.<sup>21</sup>

### Les informations suivantes doivent être communiquées au laboratoire<sup>20</sup> :

- Site de prélèvement
- Date de prélèvement
- Identification du patient
- Diagnostic soupçonné
- Informations relatives au traitement antibiotique en cours

<sup>19</sup>Pschyrembel; 2004

<sup>20</sup>J. P. Borde et al; Abnahme von Blutkulturen; Dtsch Med Wochenschr; 135:355-358; 2010

<sup>21</sup>Simon et al; Blutkulturdiagnostik – Standards und aktuelle Entwicklungen; J Lab Med; 36(4):199–207; 2012

## 4.7.1 Exigences en matière d'hygiène

Les hémocultures faussement positives sont en règle générale dues à des mesures d'hygiène insuffisantes et se traduisent le cas échéant par une prolongation de la durée des séjours hospitaliers, des traitements antimicrobiens inutiles, un diagnostic supplémentaire ainsi que des coûts supplémentaires non négligeables.<sup>21</sup>

Le prélèvement sanguin à l'aide de flacons d'hémoculture doit avoir lieu en tenant compte des exigences en matière d'hygiène.

### Il convient de respecter les étapes suivantes afin de prévenir toute contamination :

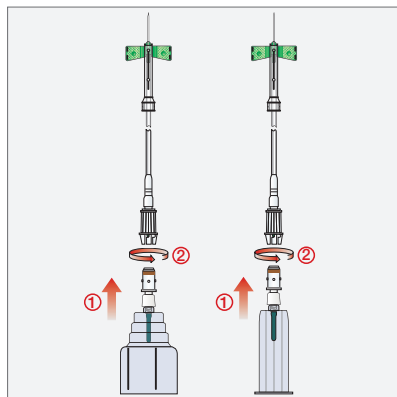
1. Désinfection hygiénique des mains
2. Port de gants
3. Désinfection du point de ponction (par exemple à l'aide d'isopropanol à 70 % ou de désinfectant pour les mains)
  - a. Application du désinfectant et répartition par essuyage
  - b. Nouvelle application du désinfectant et séchage pendant 60 secondes

### Important : ne pas toucher à nouveau le point de ponction suite à la désinfection cutanée.

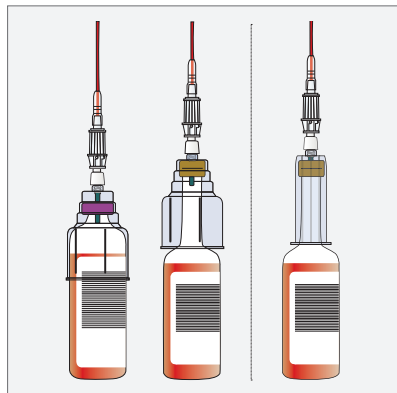
4. Désinfection des flacons d'hémoculture
  - a. Retirer les bouchons de protection
  - b. Désinfecter le septum en caoutchouc

<sup>21</sup>Simon et al; Blutkulturdiagnostik – Standards und aktuelle Entwicklungen; J Lab Med; 36(4):199–207; 2012

## 4.7.2 Manipulation du prélèvement sanguin

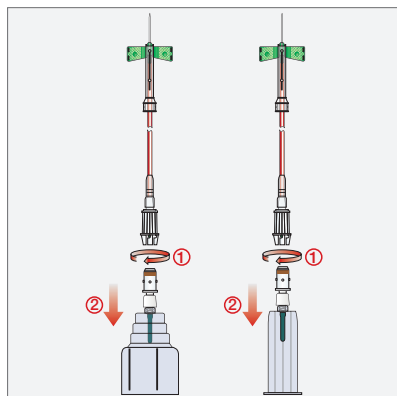


1. Respecter les mesures d'hygiène indiquées ci-dessus.  
Raccorder l'adaptateur d'hémoculture à l'embout de l'épicrânienne de sécurité Multifly®.  
Piquer la veine.

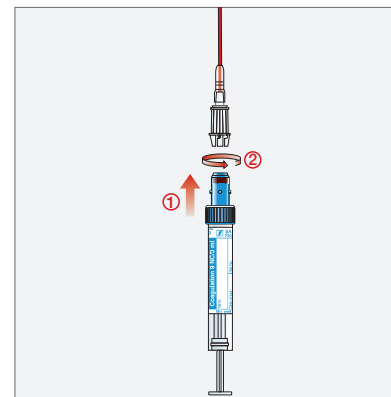


2. Introduire le flacon d'hémoculture en position verticale dans le support. Le milieu de culture du flacon ne doit pas entrer en contact avec le bouchon du flacon d'hémoculture.  
Le vide préexistant permet un remplissage automatique du flacon d'hémoculture.

**Attention :** respecter le volume de remplissage.



3. Si d'autres prélèvements sanguins sont nécessaires avec la S-Monovette®, retirer l'adaptateur d'hémoculture de l'épicrânienne de sécurité Multifly®.



4. Il est ensuite possible de procéder à un prélèvement sanguin comme à l'accoutumée avec l'épicrânienne de sécurité Multifly®.

### **Important :**

- Les indications de manipulation du fabricant de flacons d'hémoculture doivent impérativement être respectées.
- Le contenu doit être soigneusement mélangé suite au prélèvement sanguin.
- Il est à cette occasion inutile de ventiler les flacons.
- Les flacons inoculés doivent être envoyés au laboratoire aussi rapidement que possible à température ambiante.

## 4.7.3 Volume d'échantillon et nombre de flacons

### **Attention :**

Il convient de contrôler le volume de sang à l'aide des graduations lors du prélèvement. Le volume de vide du flacon peut être supérieur au volume de remplissage requis.

Le marquage du niveau de remplissage sur le flacon réalisé préalablement au prélèvement facilite le contrôle du volume de remplissage au cours du prélèvement.

La sensibilité de l'hémoculture dépend du nombre de paires collectées et du volume de l'échantillon.

Il existe différentes recommandations en termes de volume de sang, de nombre de paires d'hémoculture et d'utilisation de flacons aérobies et anaérobies.

Nous recommandons donc de toujours respecter les indications du fabricant.

## 5 Le prélèvement sanguin en pédiatrie



« Les patients de pédiatrie et les prématurés requièrent toute l'attention du personnel qui doit avoir recours à un système de prélèvement répondant à leurs exigences élevées. »

### Pédiatrie

La pédiatrie est aussi désignée sous le nom de médecine pour enfants et adolescents et est également dédiée à la néonatalogie, c'est-à-dire la prise en charge des bébés prématurés.

Leur viabilité commence à la 23<sup>ème</sup> semaine de grossesse si les nouveau-nés pèsent environ 500 grammes à la naissance.

Ces petits patients ont des besoins particuliers et requièrent toute l'attention du personnel qui doit avoir recours à un système de prélèvement répondant à leurs exigences élevées.

#### 5.1 Renseignements cliniques<sup>24</sup>

Les informations relatives aux renseignements cliniques de l'enfant sont recueillies auprès de tiers, normalement la mère ou le(s) tuteur(s).

Il convient de toujours aussi interroger directement l'enfant dès qu'il est en âge scolaire.

Les renseignements cliniques doivent comprendre les informations suivantes

- Pathologie actuelle
- Antécédents complets de l'enfant
- Grossesse et naissance
- Antécédents familiaux des parents

***Important :*** *Un enfant peut présenter un état général relativement bon, malgré une maladie potentiellement mortelle. L'aggravation peut se produire au cours de l'établissement des renseignements cliniques, de l'examen clinique ou seulement lors de l'hospitalisation.*

<sup>24</sup>Speer et al; Pädiatrie; 2013

## 5.2 Conditions préalables au prélèvement sanguin

Le prélèvement sanguin chez un enfant de moins de 3 ans nécessite une prise en charge et des conditions particulières.

Prière de suivre les conseils suivants pour faciliter les conditions de prélèvement :

- Aucun temps d'attente prolongé
- Pièces claires, chaudes et adaptées aux enfants avec des jouets pour toutes les classes d'âge
- Petits cadeaux (pansements spéciaux, certificat de courage, etc.)
- Atmosphère chaleureuse et bienveillante
- Traiter le cas échéant l'enfant sur les genoux de sa mère
- Mains et appareils chauds
- Tenir compte de la pudeur dès la petite enfance



## 5.3 Le prélèvement sanguin en pédiatrie

Le volume sanguin total d'un nouveau-né sain s'élève à environ 300 ml. Un bébé prématuré pesant 1000 g a un volume sanguin total d'environ 80 ml. En raison de ce volume réduit, il est primordial de prélever aussi peu de sang que possible, mais autant que nécessaire.

À cela s'ajoute la complexité potentielle du prélèvement sanguin chez les bébés prématurés, les nouveau-nés ainsi que les nourrissons. La sélection de la technique de prélèvement appropriée en association avec des tubes adaptés simplifie autant que possible ces circonstances difficiles.

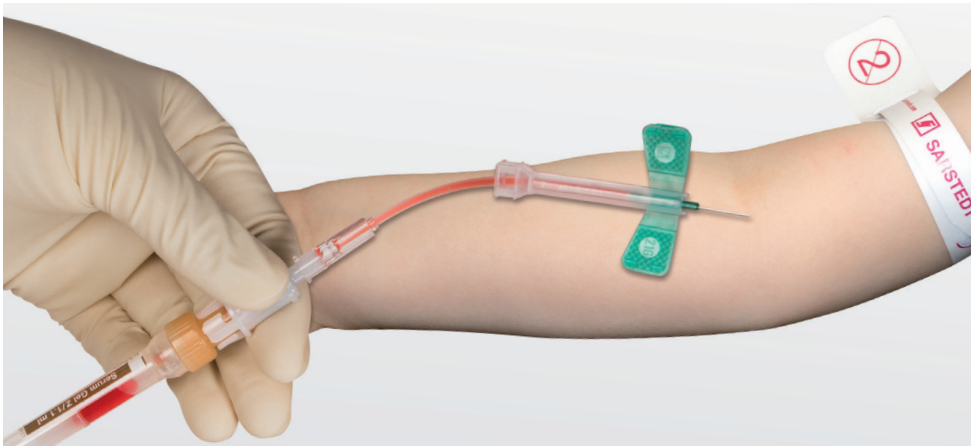
### 5.3.1 Le prélèvement sanguin veineux

Il est possible d'opter pour un prélèvement sanguin veineux clos ou pour la technique de goutte à goutte (p. ex. sur la veine du crâne) lors du prélèvement sanguin veineux.

Point de ponction	Prématuré	Nouveau-né	Nourrisson	Enfant en bas âge	Enfant en âge scolaire
Veine du crâne	Uniquement si <1 semaine	Possible	Possible	-	-
Veine du bras	Eventuellement	Eventuellement	Eventuellement	Recommandé	Recommandé
Dos de la main	Recommandé	Recommandé	Possible	Recommandé	Recommandé
Talon	Recommandé	Recommandé	Possible	Eventuellement (douloureux)	-

### Le prélèvement sanguin veineux clos

Grâce à la possibilité offerte de réalisation d'un prélèvement sanguin en douceur à l'aide de la technique par aspiration (voir Chapitre 4 – Réalisation du prélèvement sanguin veineux), la S-Monovette® Pédiatrie associée à l'aiguille de sécurité Multifly® courte représente une solution optimale pour les veines difficiles chez les patients en pédiatrie.





Prélèvement sanguin par goutte à goutte

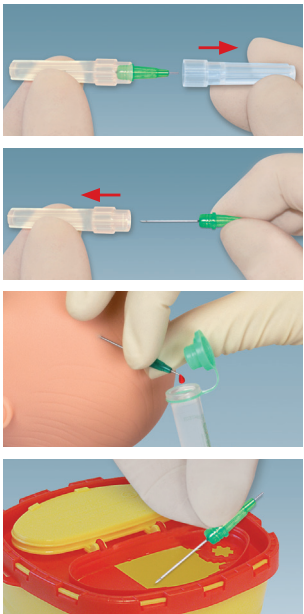
La micro-aiguille utilisée en association avec des microtubes préparés simplifie le prélèvement sanguin à partir de la veine du crâne.

La manipulation complexe d'aiguilles Luer coupées devient inutile.

Ces aiguilles coupées sont de petite taille, peu maniables et risquent de provoquer une hémolyse (bavure dans l'aiguille).



Manipulation de la micro-aiguille



- 1. Retirer le capuchon de protection.
- 2. Retirer la micro-aiguille hors de la gaine de protection.
- 3. Désinfecter le point de ponction.  
Piquer la veine et faire couler le sang dans un microtube préparé. Une fois que le flux sanguin ralentit, il est possible de tourner la micro-aiguille de 360° en toute sécurité à l'aide de la poignée.
- 4. Éliminer la micro-aiguille dans une boîte à déchets appropriée.

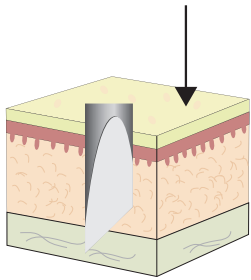
5.3.2 Le prélèvement sanguin capillaire

Il est possible d'utiliser la lancette de sécurité Néonatale ou la lancette de sécurité pour incision pour le prélèvement sanguin capillaire en fonction du patient et de la quantité de sang requise.

Comparaison de la lancette de sécurité et de la lancette de sécurité pour incision

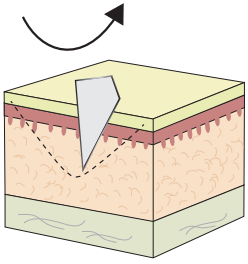
Lancette standard :

- Sens de déclenchement vertical de la lame
- Orifice cylindrique
- Formation d'hématomes



Lancette d'incision :

- Section semi-circulaire
- Profondeur de pénétration moindre
- Prévention de la formation d'hématomes





La lancette de sécurité Mini ou Néonatale convient en fonction des besoins au prélèvement d'un volume de sang faible ou moyen à important.

	Version	Profondeur de pénétration	Taille de l'aiguille	Volume de sang
	Néonatale	1,2 mm	Lame 1,5 mm	moyen à élevé
	Mini	1,6 mm	Aiguille 28 G	faible

Il est néanmoins recommandé d'avoir recours aux lancettes d'incision qui présentent une pénétration moindre en cas de risque d'atteinte osseuse.

Gamme de produits – Lancette de sécurité pour incision

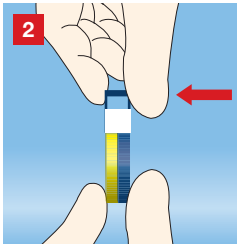
La technique d’incision spécifique permet d’obtenir un flux sanguin optimal associé à un volume sanguin élevé tout en ne présentant qu’une profondeur de pénétration réduite qui garantit une cicatrisation rapide et prévient l’apparition d’hématomes.

Version	Domaine d’application	Profondeur de pénétration	Longueur d’incision
	Nouveau-nés	1,0 mm	2,5 mm
	Prématurés	0,85 mm	1,75 mm

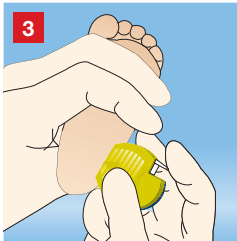
Manipulation de la lancette de sécurité pour incision



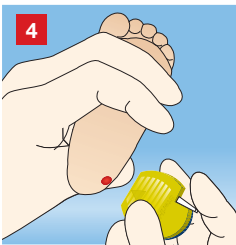
Sélectionner un point de ponction approprié et le désinfecter.



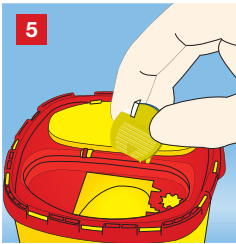
Retirer le mécanisme de sécurité en exerçant une pression latérale à l’aide du pouce.



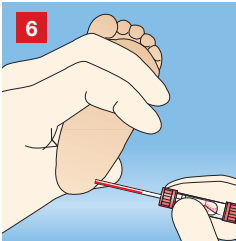
Relever le pied dans une position appropriée. Poser l’ouverture de la lame à plat contre le point de ponction sélectionné et désinfecté, puis activer le bouton de déclenchement. La lancette de sécurité pour incision doit toujours être positionnée parallèlement à la longueur du pied (et jamais de travers !) avant d’être déclenchée ! La pointe du triangle indique l’endroit où la lame sort.



Suite à l’activation du bouton de déclenchement, retirer la lancette du talon.



Éliminer la lancette dans une boîte à déchets appropriée.



Éliminer la première goutte de sang. Remplir ensuite le tube capillaire.

Microvette®



En fonction des besoins, la Microvette® est proposée avec une forme interne du tube cylindrique ou conique et un choix de volumes allant de 100 à 500 µl. Il est possible de réaliser un prélèvement sanguin capillaire à l’aide de la technique de capillarité ou à l’aide du bord du tube.

La conception spéciale du bouchon réduit l’effet aérosol lors de l’ouverture.

Microvette® – Techniques de prélèvement

Deux techniques de prélèvement sont disponibles pour les exigences individuelles à l’égard du prélèvement sanguin capillaire :

- 1 Technique de capillarité à l’aide du tube capillaire end-to-end
- 2 Principe de gravité avec recueil par le bord du tube

**Remarque :** La technique du goutte à goutte dans un tube capillaire à l’aide d’une aiguille Luer ne correspond pas à un prélèvement sanguin capillaire.

5.4 Différence entre le sang capillaire et le sang veineux

La prise en compte de l’échantillon d’examen est importante pour l’évaluation des résultats d’analyse. Il existe des différences de concentration de différents paramètres entre le sang capillaire et le sang veineux. Par exemple, les concentrations sériques de protéines totales, de bilirubine, de calcium, de sodium et de chlorure sont nettement inférieures dans le sang capillaire par rapport au sang veineux.<sup>23</sup>

Le glucose, le lactate et la CK présentent néanmoins des concentrations plus élevées dans le sang capillaire que dans le sang veineux.

<sup>23</sup>Kupke et al; On the composition of capillary and venous blood serum; Clin Chim Acta. 112(2):177-85; 5 May 1981

5.5 Intervalles normaux

En fonction de l'âge de l'enfant, les concentrations des analytes se trouvent dans des intervalles normaux qui sont différents de ceux des adultes. C'est la raison pour laquelle il est important de toujours évaluer les résultats d'analyse en rapport avec les intervalles de référence/intervalles normaux adaptés à l'âge<sup>56</sup>.

Quelques paramètres sont indiqués à titre d'exemple dans le tableau suivant.

<sup>56</sup>Kohse et al.; National and international initiatives and approaches for the establishment of reference intervals in pediatric laboratory medicine; J Lab Med 2015; 39(4): 197-212

Analyte	Sujet	SI	Conventionnel	Remarque
Bilirubine (totale)		µmol/l	mg/dl	Hausse de la bilirubine indirecte chez les nouveau-nés notamment en raison d'une augmentation de la dégradation des érythrocytes. Valeur >16-18 mg/dl : risque d'ictère nucléaire. Mesure photométrique directe possible chez les nouveau-nés, bilirubine directe non mesurable chez les enfants sains.
	Nouveau-né			
	Jour 1	<68	<4	
	Jour 2-3	<154	<9	
	Jour 3-5	<239	<13-14	
	Nourrisson	1,7-14	0,1-0,8	
	Adulte	1,7-22	0,1-1,3	
Lactate		mmol/l	mg/dl	Les nouveau-nés peuvent présenter des concentrations plus élevées au jour 1. Hausse notamment en cas de mitochondriopathies et d'hypoxies tissulaires.
	Enfant/adulte	0,5-2,2	4,5-20	
Créatinine	Nouveau-né	µmol/l	mg/dl	Les valeurs dépendent de la masse musculaire; les femmes présentent des valeurs inférieures. Les concentrations sériques de créatinine n'augmentent que lorsque le débit de filtration glomérulaire est inférieur à 50 %.
	Jour 1	37-113	0,41-1,24	
	Semaine 1	14-86	0,15-0,95	
	Semaine 4	12-48	0,13-0,53	
	Nourrisson	22-55	0,24-0,61	
	Enfant en bas âge	25-64	0,28-0,70	
	Enfants	23-106	0,25-1,17	
	Adulte	74-110	0,81-1,21	

Analyte	Sujet	SI	Conventionnel	Remarque
Érythrocytes		Tpt/l (10 <sup>12</sup> /l)	10 <sup>6</sup> /µl	Dégradation rapide suite à la naissance. Hausse (polycythémie) en cas de déshydratation et en cas de/suite à un séjour prolongé à haute altitude.
	Nouveau-né Semaine 1	3,9-6,5	3,9-6,5	
	Nouveau-né Semaine 2	3,6-5,8	3,6-5,8	
	Nourrisson	3,0-5,4	3,0-5,4	
	Enfant en bas âge	4,0-5,4	4,0-5,4	
	Adulte (m)	4,5-5,9	4,5-5,9	
	Adulte (f)	3,9-5,2	3,9-5,2	
Hématocrite (Ht)		Fraction l/l	%	Hausse de l'hématocrite en cas de déshydratation, diminution en cas d'hyperhydratation.
	Nouveau-né	0,45-0,65	45-65	
	Nourrisson	0,30-0,55	30-55	
	Enfant en bas âge	0,31-0,48	31-48	
	Adulte (m)	0,39-0,52	39-52	
	Adulte (f)	0,35-0,47	35-47	
Hémoglobine (Hb)		mmol/l	g/dl	
	Nouveau-né Semaine 1	9,3-13,7	15-22	
	Nouveau-né Semaine 2	7,8-12,4	12,5-20	
	Nourrisson	5,9-9,9	9-5-16	
	Enfant en bas âge/Enfant	6,8-9,9	11-16	
	Adulte (m)	8,1-11,2	13-18	
	Adulte (f)	7,5-9,3	12-15	

Analyte	Sujet	SI	Conventionnel	Remarque
Thrombocytes		Gpt/l( $10^9/l$ )	$10^3$ cellules/ $\mu l$	Thrombocytopénie par exemple causée par la rougeole 30 Gpt/l : tendance aux saignements renforcée.
	Nouveau-né	100-250	100-250	
	Enfant en bas âge	220-500	220-500	
	Enfants	150-350	150-350	
	Adulte	150-400	150-400	
Leucocytes		Gpt/l	Cellules/ $\mu l$	Changements du nombre de leucocytes au cours des premières semaines de vie/an. Les hausses (leucocytoses) sont la plupart du temps dues à une augmentation des concentrations de granulocytes neutrophiles.
	Nouveau-né Jour 1	9-35	9000-35 000	
	Nouveau-né Semaine 1-4	5-20	5000-20 000	
	Nourrisson/ enfant en bas âge/Enfant	5-18	5000-18 000	
	Adulte (m)	4-10	4000-10 000	

<sup>24</sup>Speer et al; Pädiatrie; 2013

5.6 Hémostase en pédiatrie

Certains composants du système de coagulation changent très fortement pendant l'enfance et notamment au cours de la première année de vie afin de s'adapter aux évolutions des conditions de vie.

On peut aussi constater une diminution de la sécrétion de thrombine chez le nouveau-né ainsi qu'une réduction simultanée de l'inhibition de la thrombine servant de mécanisme de défense.

En principe, les nouveau-nés présentent des concentrations nettement plus faibles que l'adulte en ce qui concerne la plupart des facteurs de coagulation. Cela s'explique par le taux de synthèse hépatique généralement moindre du nouveau-né mais on suppose aussi que l'accélération du taux de transformation, notamment lors de la naissance, joue un rôle.

De nombreux composants atteignent les valeurs normales de l'adulte après la première année de vie. Les concentrations d'antithrombine sont de 10 % supérieures à celles de l'adulte dès le premier mois de vie et restent à ce niveau pendant l'enfance. Le TCA chez l'enfant est généralement plus long que chez l'adulte. Les facteurs II et VII restent inférieurs de 10 à 20 %.

**Remarque :** Les enfants présentent une variété de particularités physiologiques dont il convient de tenir compte pour pouvoir les distinguer de manière sûre de toute altération pathologique.

Valeurs de référence liées à l'âge (Indications à titre d'exemple)

Âge	TCA [s]*	Âge	Antithrombine [%]	D-dimères [ $\mu g/l$ ]
1-3 mois	39 (28-49)	1 jour	76 (58-90)	1470 (410-2470)
4-6 mois	36 (31-44)	3 jours	74 (60-89)	1340 (580-2740)
7-12 mois	35 (29-42)	1-12 mois	109 (72-134)	220 (110-420)
Jusqu'à 4 ans	33 (28-41)	1-5 ans	116 (101-131)	250 (90-530)
5-9 ans	34 (28-41)	6-10 ans	114 (95-134)	260 (10-560)
10-18 ans	34 (29-42)	11-16 ans	111 (96-126)	270 (160-390)
Adultes	31 (26-36)	Adultes	96 (66-124)	180 (50-420)

\* Mesure à l'aide du réactif Pathrombin SL

<sup>22</sup>Barthels et al; Das Gerinnungskompndium; 2012

La quantité de plasma chez les nouveau-nés est plus faible en raison d'un hémocrite physiologiquement plus élevé.

Une correction de l'hématocrite n'est ici pas requise car la mesure des valeurs normales liées à l'âge a été réalisée dans ces conditions et ne nécessite aucune correction.

Il est en revanche important de tenir compte de la faible quantité de plasma prélevée et donc de recueillir suffisamment d'échantillon d'examen pour les analyses requises.





## 6 Gaz du sang



« Plus la qualité de la phase pré-analytique est élevée et meilleure sera la pertinence du résultat, cela s'applique aussi aux gaz du sang. »

### 6.1 Type de prélèvement sanguin

Le prélèvement et l'analyse des gaz du sang sont exécutés dans de nombreux secteurs différents, notamment au sein des services d'urgence, de soins intensifs, dans les ambulances, au sein des services de chirurgie, de cathétérisme cardiaque et du laboratoire de diagnostic pulmonaire.

Les paramètres présentant des concentrations différentes en fonction des vaisseaux sanguins (la  $p\text{CO}_2$  est plus élevée dans le sang veineux et la  $p\text{O}_2$  ainsi que la  $s\text{O}_2$  présentent des concentrations plus faibles dans le sang veineux que dans le sang artériel), il est nécessaire de communiquer le point de ponction de l'échantillon et d'en tenir compte (par exemple accès artériel, cathéter veineux central, artère périphérique).<sup>25</sup> Il convient de toujours privilégier le sang artériel.

Chez les enfants, il est souvent fait usage du sang capillaire artérialisé prélevé à partir du lobe de l'oreille, de l'extrémité du doigt ou du bord latéral du talon chez les nourrissons.

Les paramètres du dispositif de ventilation doivent être communiqués et pris en compte pour les patients sous ventilation.

<sup>25</sup>Michael D Davis RRT et al.; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry; Respiratory Care; 58(10); Oct. 2013

**Important :** *Il est nécessaire d'utiliser de l'héparine saturée en calcium comme dans les tubes capillaires pour gaz du sang et la Monovette® Gaz du sang pour la mesure des concentrations de calcium sur des analyseurs des gaz du sang (méthode ISE). Il est donc déconseillé de mesurer les concentrations totales de calcium à partir d'une Monovette® Gaz du sang.*

## 6.2 Conservation

Il convient de toujours s'efforcer de réaliser une mesure directe suite au prélèvement sanguin. Si la mesure n'est pas possible dans les 15 minutes qui suivent, l'échantillon doit être conservé de manière réfrigérée (env. 4 °C).<sup>25</sup>

<sup>25</sup>Michael D Davis RRT et al; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry; Respiratory Care; 58(10); Oct. 2013

Suite à leur conservation, il convient de mélanger les échantillons avec précaution car leur sédimentation peut provoquer des erreurs de mesure de l'hémoglobine.

Le métabolisme cellulaire risque d'entraîner des altérations des concentrations en cas de durée de conservation prolongée.

Hausse	Diminution
pH	pCO <sub>2</sub>
pO <sub>2</sub>	Calcium
Glucose	Lactate

## 6.3 Prévention des erreurs

### Caillot

Les échantillons comportant un caillot ne peuvent pas être correctement aspirés par les dispositifs d'analyse et les résultats ne sont donc pas représentatifs.

### Solution

- Utiliser de l'héparine liquide, étant donné que cette dernière se mélange plus rapidement avec l'échantillon.<sup>26</sup>
- Mélanger les échantillons avec précaution et immédiatement après leur prélèvement.
- Utiliser un accessoire de mélange pour les tube capillaires pour gaz du sang.

<sup>26</sup> Gruber et al; Heparin release is insufficient in syringes with platelets as heparin source; Clinica Chimica Acta, 395: 197, 2008

## Bulles d'air

Les bulles d'air doivent être éliminées immédiatement après le prélèvement sanguin (voir purge d'air) afin de prévenir toute erreur de mesure due à une contamination par de l'air. La durée de la présence d'une bulle d'air et l'importance de sa taille sont proportionnelles à l'altération des valeurs.

Hausse	Diminution
pCO <sub>2</sub>	pH
	pO <sub>2</sub>
	sO <sub>2</sub>



## Prélèvement sanguin sur un cathéter

Des contaminations par des perfusions ou des solutions d'irrigation entraînent des risques potentiels. Il convient impérativement de veiller à éliminer un volume de sang suffisant avant le prélèvement sanguin.

	Contamination par de l'héparine liquide	Contamination par de la solution NaCl
Hausse	pO <sub>2</sub> , Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>
Diminution	pCO <sub>2</sub> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>++</sup> , gluc, lactate, tHb	

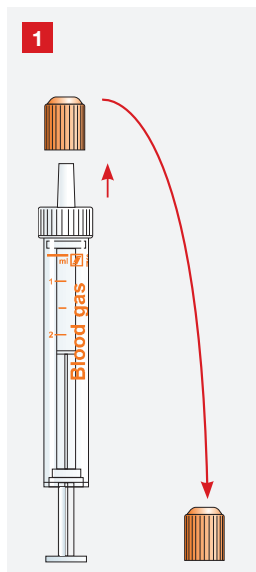
## Hémolyse

Les échantillons hémolytiques présentent des concentrations de potassium faussement élevées. Une série d'autres paramètres de mesure peuvent aussi être affectés.

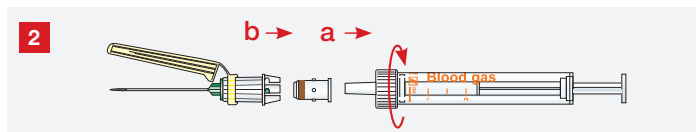
### Causes possibles de l'hémolyse

- Forces de cisaillement :
  - Échantillon trop fortement remué lors du mélange ou de son transport
- Technique de prélèvement :
  - Pression excessive sur le point de ponction lors du prélèvement de sang capillaire artérialisé
- Températures :
  - Chaleur extrême pendant l'été
  - Froid extrême, gel de l'échantillon ou placement de ce dernier directement sur de la glace

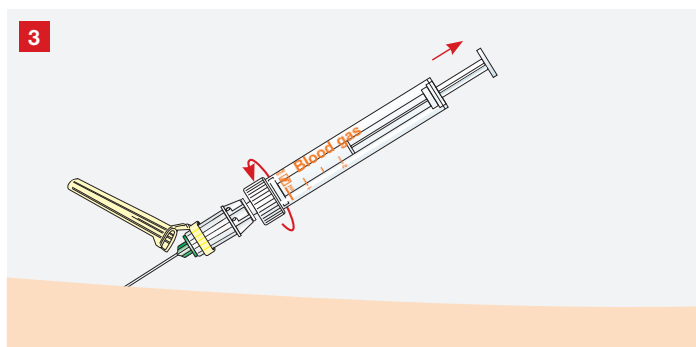
## 6.4 Technique de prélèvement – Monovette® Gaz du sang



Retirer le capuchon de protection orange de la Monovette® Gaz du sang.



Appliquer l'adaptateur à membrane (réf. 14.1112) sur le cône Luer de la Monovette® Gaz du sang et (a) y fixer l'aiguille de sécurité (b) ou l'épicrânienne de sécurité Multifly®.



Prélever l'échantillon de sang conformément aux instructions de travail en vigueur. Il convient d'appliquer un angle de 45° en cas de ponction de l'artère.

## Purge d'air de la Monovette® Gaz du sang

Afin de prévenir toute erreur de mesure en raison d'une contamination par de l'air, une fois le prélèvement sanguin réalisé, il convient d'éliminer l'air contenu dans la Monovette® Gaz du sang de la manière suivante :



Placer l'évent de ventilation (réf. 14.1148) sur la Monovette® Gaz du sang.



Faire remonter le piston avec précaution.



Retirer et éliminer l'évent de ventilation.



Appliquer le capuchon de protection avant de procéder au mélange.

## Mélange de la Monovette® Gaz du sang

Contrairement au mélange par retournement qui est facilité avec les S-Monovette standard par la bulle d'air qu'elles contiennent, le mélange de la Monovette® Gaz du sang doit avoir lieu de la manière suivante :

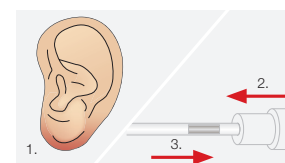


Mélanger l'échantillon de sang immédiatement après son prélèvement en faisant rouler la Monovette® Gaz du sang entre les paumes des mains. Il convient de privilégier impérativement la méthode du roulis sur les paumes au mélange par retournement.

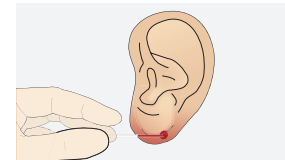
**Important :** Les analyses des gaz du sang doivent si possible avoir immédiatement lieu suite au prélèvement sanguin et au plus tard 15 minutes après ce dernier.

## Technique de prélèvement – tubes capillaires pour gaz du sang

Nous recommandons l'utilisation des lancettes de sécurité (réf. 85.1015 à 85.1019) pour la ponction



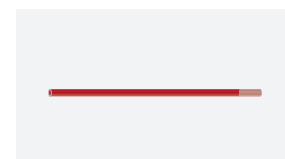
1. Sélectionner le point de ponction et activer la circulation sanguine.
2. Appliquer un bouchon sans l'enfoncer à une extrémité du tube capillaire.
3. Introduire un index métallique de mélange dans le tube capillaire et le laisser glisser jusqu'au bouchon.



4. Nettoyer le point de ponction à l'aide d'un désinfectant. Piquer la peau de telle manière qu'un bon flux sanguin puisse être garanti. Éliminer la première goutte. Retirer le bouchon appliqué. Tenir le tube capillaire à l'horizontale et placer l'une des extrémités au milieu de la goutte de sang en veillant à remplir entièrement le tube capillaire sans aucune bulle d'air.



5. Obtenir fermement les deux extrémités du tube capillaire avec les bouchons.
6. Effectuer des mouvements de va-et-vient avec l'index métallique de mélange à l'aide de l'aimant sur toute la longueur du capillaire de 10 à 15 reprises pour mélanger le sang avec l'anticoagulant.



7. Mélanger entièrement l'échantillon encore une fois immédiatement avant l'analyse. Puis, positionner l'index métallique de mélange à l'extrémité du tube capillaire.
8. Retirer les deux bouchons.
9. Laisser aspirer l'échantillon de sang par le dispositif.

## 7 Sécurité autour du prélèvement sanguin



« L'information, la formation et la mise à disposition d'outils sécurisés sont primordiales à la prévention des piqûres d'aiguilles et du risque infectieux lié. »

### La sécurité, pourquoi ?

Les principaux agents infectieux transmis lors de piqûres d'aiguille sont le virus de l'hépatite B, le virus de l'hépatite C et le virus de l'immunodéficience humaine.

Le respect de mesures de protection appropriées permet néanmoins d'exclure presque entièrement ce type d'accident.<sup>27</sup>

La Directive de l'UE 2010/32/UE<sup>28</sup> relative à la prévention des blessures par objets tranchants dans le secteur hospitalier et sanitaire exige l'aménagement d'un environnement de travail le plus sûr possible pour le personnel de santé.

<sup>27</sup>La sous-estimation d'accident, risque d'infection due aux piqûres d'aiguille accidentelles; Initiative SECURITE AVANT TOUT!

<sup>28</sup>Directive 2010/32/UE du Conseil de l'Union européenne du 10 mai 2010 relative à la prévention des blessures par objets tranchants dans le secteur hospitalier et sanitaire

### Mesures de prévention et de protection

- Introduction de règles de travail sûres
- Respect de mesures générales d'hygiène
- Vaccinations préventives (contre l'hépatite B)
- Équipement de protection individuelle approprié
- Port de gants
- Occultation des coupures et éraflures par des pansements étanches
- Prévention de l'utilisation inutile d'instruments tranchants/pointus
- Mise à disposition d'instruments médicaux avec mécanismes de sécurité et de protection intégrés
- Interdiction du repositionnement du capuchon de protection sur une aiguille usagée (pas de recapuchonage)

**Remarque :** Plus de la moitié de toutes les piqûres d'aiguilles ont lieu lors de leur élimination.<sup>57</sup>

<sup>57</sup>SAFETY FIRST, Germany - [www.nadelstichverletzung.de](http://www.nadelstichverletzung.de)

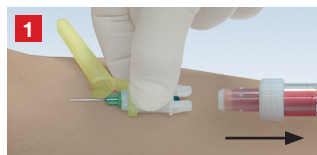


## 7.1 Aiguille de sécurité

L'aiguille de sécurité est prête à l'emploi, ce qui rend inutile tout montage sur le porte-aiguille et réduit ainsi le risque potentiel de piqûre par l'extrémité basse de l'aiguille de sécurité.

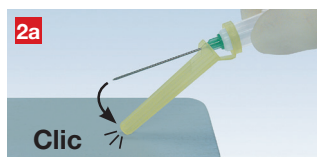


### Manipulation



Après le prélèvement sanguin :

Déverrouiller la dernière S-Monovette® de l'aiguille de sécurité et retirer ensuite cette dernière de la veine.



Saisir l'adaptateur de l'aiguille de sécurité, appliquer le protecteur d'aiguille sur une surface stable et plane et appuyer avec précaution l'aiguille vers le bas jusqu'à entendre et ressentir un « clic » qui correspond à l'enclenchement de l'aiguille de sécurité dans le protecteur d'aiguille.



Il est aussi possible d'activer le protecteur d'aiguille à l'aide de l'index. Afin d'assurer un fonctionnement en toute sécurité, prière de veiller à activer le protecteur d'aiguille à sa base.



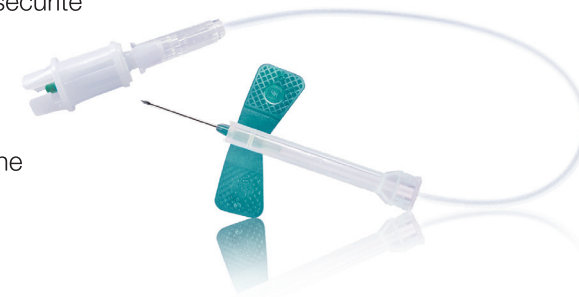
Après l'activation du mécanisme de protection :

Éliminer l'aiguille de sécurité protégée dans une boîte à déchets.

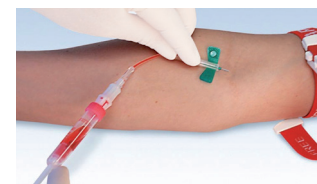
## 7.2 Epicrânienne de sécurité Multifly®

L'adaptateur de l'épicrânienne de sécurité Multifly® est déjà prémonté et constitue une unité prête à l'emploi.

La manipulation d'une seule main du protecteur de l'épicrânienne de sécurité Multifly® offre une protection au travail optimale.

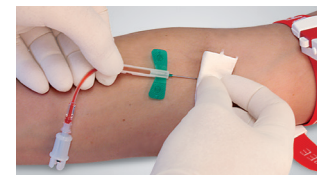


### Manipulation



Après le prélèvement sanguin :

Retirer la dernière S-Monovette® de l'épicrânienne de sécurité Multifly®.



Saisir le protecteur d'aiguille en haut et en bas à son extrémité inférieure à l'aide du pouce et de l'index et retirer l'épicrânienne de sécurité Multifly® de la veine.



Fixer légèrement la tubulure dans la paume de la main à l'aide des doigts et faire glisser le protecteur d'aiguille sur l'aiguille de sécurité...



...jusqu'à son enclenchement audible et sensible (« clic »).



Après l'activation du mécanisme de protection :

Éliminer l'épicrânienne de sécurité Multifly® protégée dans une boîte à déchets.

Activation de sécurité **toujours** et **uniquement** d'une seule main !

## 7.3 Boîtes à déchets Multi-Safe

La collecte d'objets pointus et tranchants doit prévoir la mise à disposition et l'utilisation de récipients à déchets conformes aux prescriptions en vigueur TRBA 250 (Règles techniques allemandes relatives aux agents biologiques), à la norme ISO23907 et, en France, à la norme NFX30-511.

Ces dispositions définissent par exemple les points suivants :

- Forme et aspect
- Tests de résistance aux chutes à partir d'une hauteur donnée
- Parois de la boîte résistantes à la perforation jusqu'à une pression de 15 N

Si ces boîtes à déchets doivent être éliminées par un prestataire de services et sont transportées sur route, l'homologation UN de la boîte à déchets est impérative. Les boîtes homologuées sont identifiées par un code UN à plusieurs chiffres se trouvant normalement sur la face supérieure du couvercle. Les boîtes à déchets ne présentant pas ce marquage doivent être éliminées dans des boîtes présentant ce dernier.

### Élimination sûre

#### **Recommandation :**

Remplir la boîte à déchets Multi-Safe à environ **2/3** du volume.

Ne pas trop remplir la boîte à déchets Multi-Safe :

#### **Risque de blessure !**

Respecter la ligne de remplissage



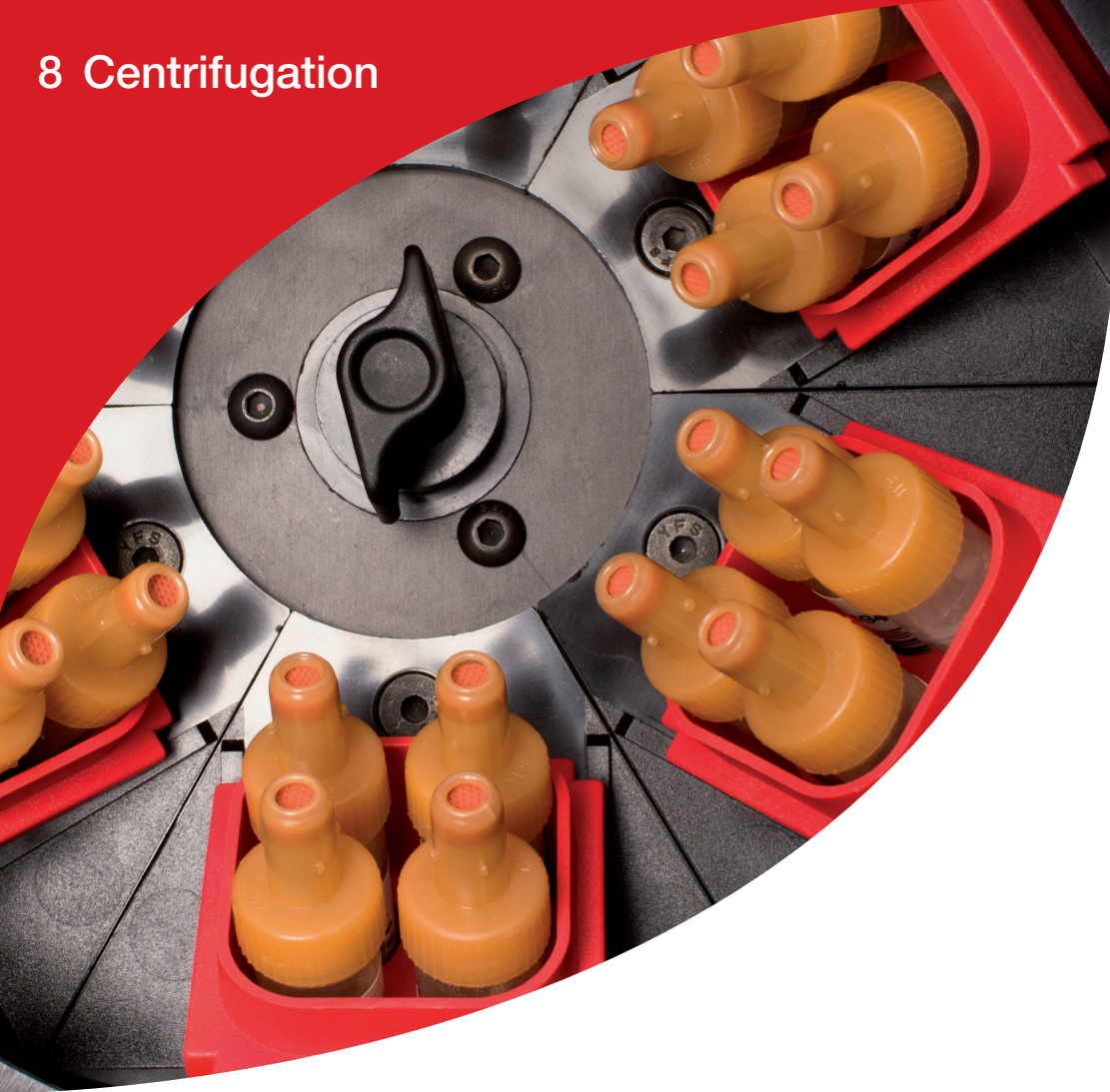
- Il convient en principe de veiller à une **élimination correcte d'un point de vue hygiénique** lors de la mise au rebut d'articles médicaux à usage unique potentiellement infectés.



### Consignes de sécurité

- Utiliser uniquement des boîtes de taille correspondante aux objets à éliminer.
- Le couvercle doit être mis en place et enclenché avant de remplir la boîte.
- Assembler la boîte avec l'adaptateur adhésif recommandé par pression ou la fixer en l'insérant dans la fixation murale, pour éviter toute chute.
- Ne pas utiliser le couvercle quotidien pour enfoncer les objets à éliminer.
- Les scalpels doivent être déposés dans la boîte avec un soin particulier. L'emploi d'une force excessive ou l'ajout ultérieur d'autres objets présente un risque de déformation et de détérioration des parois ou du fond de la boîte.
- Placer les objets à éliminer uniquement à la verticale dans la boîte.
- Ne pas forcer pour placer les objets dans la boîte.
- Ne pas stocker des liquides dans la boîte.
- Ne pas plonger la main ou autre dans la boîte (risque de blessure !).
- Ne pas jeter, ne pas secouer et ne pas laisser tomber la boîte.
- Avant de fermer la boîte, vérifier qu'aucun objet ne dépasse de l'ouverture.
- Avant d'éliminer la boîte, vérifier soigneusement que le couvercle est correctement fermé.

## 8 Centrifugation



### 8.1 Manipulation correcte autour de la centrifugation

La partie liquide du sang appelée sérum ou plasma est nécessaire pour la plupart des analyses de laboratoire. Les échantillons de sang sont centrifugés pour l'obtenir. Un rotor de centrifugeuse équipé de supports pour tubes tourne à une vitesse de plusieurs milliers de tours.

Cette rapidité de rotation exerce une force centrifuge équivalente à un multiple de l'accélération de la pesanteur terrestre (g) et génère la séparation des composants liquides et solides du sang.

**Il est important** d'opérer une distinction entre la vitesse de rotation et le nombre g (force de gravitation).

Le nombre g correspond à la valeur qui est pertinente pour obtenir un bon résultat de centrifugation et il est donc particulièrement important dans le réglage de la centrifugeuse. Ce nombre peut être calculé à l'aide du rayon (cm) et de la vitesse de rotation/minute (tr/min) :

$$g = 11,18 \times r \times (\text{min}^{-1} / 1000)^2$$

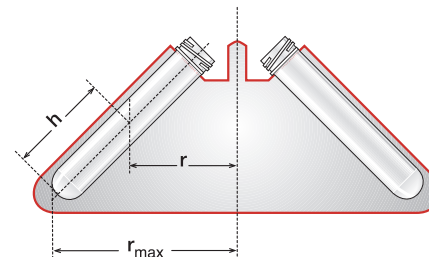
**r** = rayon en cm

**min<sup>-1</sup>** = nombre de tours par minute

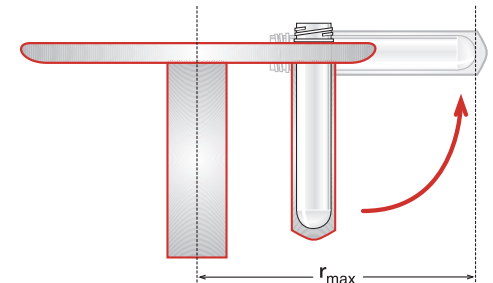
Il est possible d'utiliser le calculateur de centrifugation disponible sur [www.sarstedt.com/fr/service-conseil/calculateur-de-centrifugation](http://www.sarstedt.com/fr/service-conseil/calculateur-de-centrifugation) pour convertir le nombre g en tours/minute [min<sup>-1</sup>].

Pour connaître le rayon de la centrifugeuse r, prière de consulter les indications du fabricant ou de le calculer à l'aide du croquis suivant :

Rotor angulaire



Rotor libre



*« La centrifugation est un processus de séparation physique qui repose sur les différences de densité des substances, comme les cellules sanguines et le plasma .»*

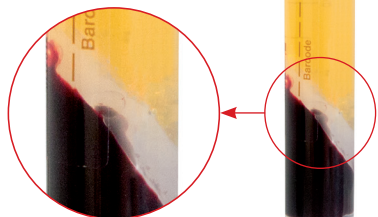


## 8.2 Distinction entre un rotor angulaire et un rotor libre

Nous recommandons l'utilisation exclusive de rotors libres pour les S-Monovette avec gel.

Le tube de prélèvement dans une centrifugeuse à angle fixe est placé de manière fixe à un angle oblique. Le tube de prélèvement dans un rotor libre se déplace au cours de la centrifugation de la position verticale à la position horizontale. Les contraintes générées au cours de la centrifugation sont ainsi exercées de manière égale du bouchon vers le fond, ce qui permet d'obtenir une couche de gel bien formée et horizontale.

Rotor angulaire



Rotor libre



## 8.3 Prélèvement de sérum



S-Monovette® Sérum-gel avec granules coatés pour une accélération de la coagulation

Suite au prélèvement sanguin, les échantillons de sérum doivent coaguler pendant 15 à 30 minutes.

Cela signifie que la coagulation nécessite la consommation de facteurs de coagulation, comme la fibrine et la formation d'un caillot à partir des cellules sanguines.

Ce dernier adopte une forme correspondant à la répartition des cellules sanguines dans le tube.

Cela signifie que si la S-Monovette® est couchée après le prélèvement sanguin, les cellules sanguines sédimentent le long du tube couché et leur agrégation donne une forme oblongue. Cette structure ainsi obtenue est comprimée au cours de la centrifugation et se déplie à nouveau sous la forme d'un accordéon suite à cette dernière (phénomène de la saucisse).

Le sérum provenant d'un tel échantillon ne peut pas être automatiquement pipeté. Il est donc important de conserver les échantillons de sérum à la verticale suite au prélèvement sanguin.










Échantillon coagulé et conservé à la verticale après la centrifugation



Échantillon couché et coagulé après la centrifugation



8.4 Conditions de centrifugation de la S-Monovette®

Préparation		Min	Recommandation standard	Intervalle alternatif	Température
	S-Monovette® Sérum	10	2.000 x g	1.800 - 2.500 x g	18 - 25°C
	S-Monovette® Sérum-gel*	10	2.500 x g	2.200 - 3.000 x g	18 - 25°C
	S-Monovette® Héparine de lithium	10	2.000 x g	1.800 - 2.500 x g	18 - 25°C
	S-Monovette® Héparine de lithium-gel*	10 ou 15	3.000 x g 2.500 x g	2.700 - 3.300 x g 2.300 - 3.000 x g	18 - 25°C
	S-Monovette® EDTA-gel*	10	2.500 x g	1.800 - 2.500 x g	18 - 25°C
	S-Monovette® Citrate	10	1.800 x g	1.800 - 2.300 x g	18 - 25°C
	S-Monovette® Fluorure/GlucoEXACT	10	2.000 x g	1.800 - 2.500 x g	18 - 25°C

8.5 Déplacement du gel au cours de la centrifugation



Ces informations de centrifugation (voir p. 72) ont valeur de recommandation. Les valeurs reposent sur les circonstances les plus défavorables de notre point de vue : une centrifugeuse de type ancien nécessite bien plus de temps pour atteindre le nombre g requis qu'une centrifugeuse à haute performance actuelle. Il est donc possible dans des cas isolés d'obtenir des résultats identiques dans des conditions de centrifugation qui divergent des recommandations standard indiquées dans le tableau.

Les informations relatives aux conditions standard de centrifugation se trouvent aussi toujours sur l'étiquette des boîtes de tubes !

\* Nous recommandons l'utilisation exclusive de rotors libres pour les S-Monovette avec gel.

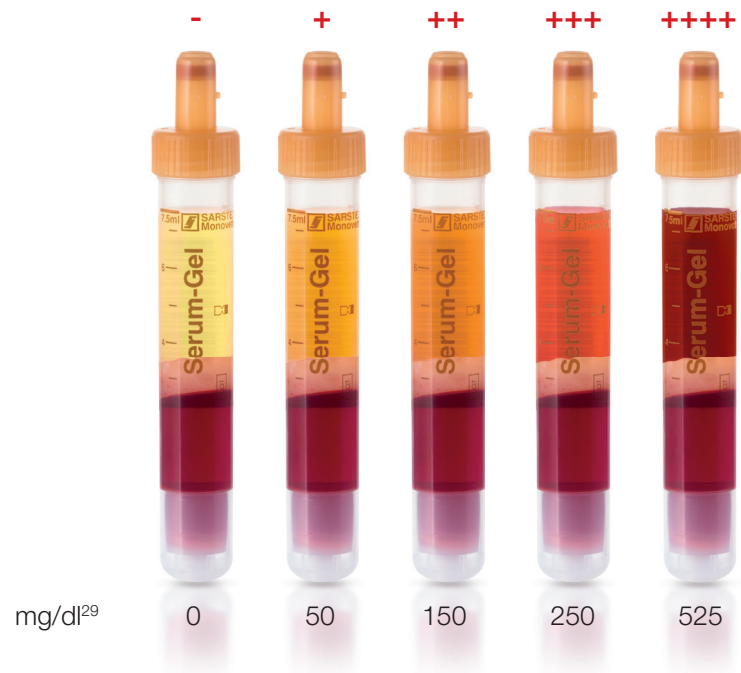
## 9 Définition de l'hémolyse



« La destruction d'érythrocytes par la dégradation de la membrane cellulaire provoque un épanchement d'hémoglobine dans le plasma/sérum. Une coloration rougeâtre du sérum/plasma est alors visible. »

### Caractéristiques d'une hémolyse

Le sérum/plasma se colore à partir d'un taux de destruction des érythrocytes de 0,5 %.



Suite à la centrifugation, cette altération est identifiable à la coloration rougeâtre du plasma ou du sérum qui s'explique par l'épanchement d'hémoglobine, qui donne la couleur rouge du sang, hors des érythrocytes.

Une hémolyse est identifiable à partir d'une concentration d'environ **20 mg d'hémoglobine/dl** !

**L'absence de coloration rouge n'exclue pas une interférence exercée par l'hémolyse.**

L'hémolyse, qui désigne la destruction d'érythrocytes, est classée en fonction de son origine en hémolyse *in vivo* (pathologique) et *in vitro* (physiologique).

<sup>29</sup>CLSI; Hemolysis, Icterus, and Lipemia/Turbidity Indices as Indicators of Interference in Clinical Laboratory Analysis; Approved Guideline; C56-A; 32(10); 2012

## 9.1 Hémolyse *in vivo*

Certaines maladies peuvent provoquer une destruction d'érythrocytes au sein de l'organisme. On parle dans un tel cas d'une hémolyse *in vivo* ou d'une anémie hémolytique.

Une telle maladie peut être héréditaire ou acquise.

Maladie héréditaire	Maladie acquise
Hémoglobinopathies, comme : drépanocytose, thalassémie	Infection à <i>Mycoplasma pneumoniae</i> Agglutinines froides Anémie hémolytique auto-immune (AHA) Maladies auto-immunes, comme : lupus érythémateux disséminé, leucémie lymphocytaire chronique (LLC)
Carence en glucose-6-phosphate déshydrogénase	Infections (par exemple : paludisme, babésiose, <i>Clostridium</i> )
Dysfonctionnements de la membrane érythrocytaire (p. ex. sphérocytose héréditaire ou elliptocytose héréditaire)	Contrainte mécanique de la circulation sanguine, comme : Coagulation intravasculaire disséminée (CIVD) Syndrome hémolytique et urémique (SHU) Purpura thrombotique thrombocytopenique (PTT) Syndrome HELLP
Carence en pyruvate kinase = érythroenzymopathie	Brûlures
	Drogues, toxines
	Transfusion sanguine de groupe sanguin non compatible

<sup>30</sup>Lippi et al; In vitro and in vivo hemolysis, an unresolved dispute in laboratory medicine; 2012

## 9.2 Hémolyse *in vitro*

Cette forme d'hémolyse apparaît hors de l'organisme et est à l'origine de plus de 90 % des échantillons hémolytiques. La cause est toujours liée au pré-analytique.

### Causes fréquentes lors du prélèvement sanguin

- Compression veineuse prolongée / excessive
- Forces de cisaillement (aiguille trop fine, aiguille courbée)
- Ponction veineuse traumatique (piqûre trop profonde)
- Prélèvement sanguin par technique du vide sur des cathéters<sup>15</sup>
- Cathéter intraveineux associé à une pression négative trop importante<sup>31-38</sup>
- Solutions de perfusion (dilution, modification)

<sup>15</sup>Lippi et al.; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters Clin Biochem 46: 561–564, 2013

<sup>31</sup>Ong, et al. Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. Am J Medicine 2009;122:1054e1–e6.

<sup>32</sup>Halm, et al. Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice? Am J Crit Care 2009;18:474–8.

<sup>33</sup>Wollowitz, et al. Use of butterfly needles to draw blood is independently associated with marked reduction in hemolysis compared to intravenous catheter. Ac Emerg. Med 2013;20:1151–1155.

<sup>34</sup>ENA's Translation Into Practice. Reducing Hemolysis of Peripherally Drawn Blood Samples. December, 2012 (Emergency Nursing Association).

<sup>35</sup>Heyer et al.; Effectiveness of practices to reduce blood sample hemolysis in EDs: A laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis; Clin Biochem 45: 1012–1032, 2012

<sup>36</sup>Grant MS; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 29:116–121, 2003

<sup>37</sup>Straszewski et al J; Use of separate venipunctures for IV access and laboratory studies decreases hemolysis rates; Intern Emerg Med 6(4):357–359, 2011

<sup>38</sup>Dugan et al.; Factors Affecting Hemolysis Rates in Blood Samples Drawn from Newly Placed IV Sites in the Emergency Department; J Emerg Nurs 31(4): 338–345, 2005

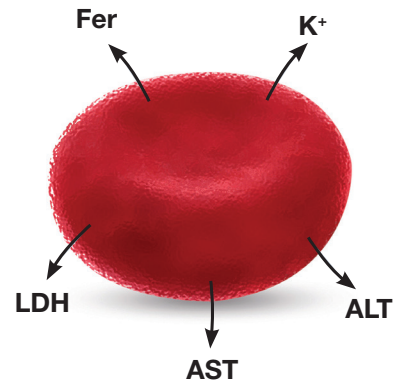
### Causes fréquentes après le prélèvement sanguin

- Agitation / Mélange trop important
- Influences dues au transport (contraintes mécaniques trop importantes, comme le transport par tube pneumatique)
- Échantillon trop vieux (le risque d'hémolyse augmente simultanément avec l'âge de l'échantillon)
- Refroidissement / réchauffement / congélation trop important

### 9.3 Conséquences d'une hémolyse

#### Libération de contenus cellulaires – différences de concentration

Les substances contenues à de hautes concentrations dans les érythrocytes (concentration intracellulaire) s'épanchent dans le sérum/plasma (concentration extracellulaire) dans le cadre de l'hémolyse en raison de la destruction de la membrane cellulaire des érythrocytes. Cela se traduit par l'obtention de résultats de mesure faussement élevés.



#### Libération de contenus cellulaires – trouble optique

Lors de l'hémolyse, l'hémoglobine, qui est le colorant rouge du sang, s'épanche dans le sérum/plasma et peut provoquer des signaux de mesure erronés dans le cadre d'analyses photométriques en raison de la densité optique de l'hémoglobine.

**Signal de mesure erroné = résultat erroné**

#### Libération de contenus cellulaires – dysfonctionnements spécifiques à une méthode donnée

Chaque méthode de test peut être influencée et troublée en raison des enzymes s'échappant des cellules.

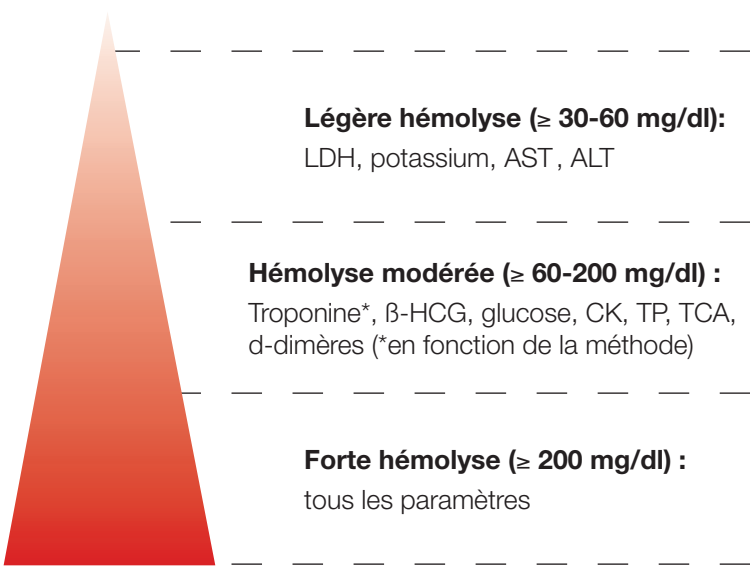
Contenu cellulaire libéré	Analyse influencée
Hémoglobine libre	Bilirubine
Adénylate kinase	CK, CK-MB
Hydrolase	Coagulation

#### Libération de contenus cellulaires – report de volume

Une hausse du volume de la fraction liquide d'un échantillon augmente en cas de grave ou d'importante hémolyse (étant donné l'absence ou la quasi-absence de cellules), ce qui provoque une dilution du sérum/plasma.

### 9.4 Pertinence clinique

Les paramètres suivants sont influencés :



<sup>39</sup>Lippi et al Hemolyzed specimens: a major challenge for emergency department and clinical laboratories, Crit Rev Clin Lab Sci 48:143–153, 2011

**Remarque :** Les résultats d'analyse sont altérés par l'hémolyse et ne reflètent pas l'état du patient. Cette situation est susceptible de générer des erreurs de diagnostic, l'absence de diagnostic ou un diagnostic inutile.

Un nouveau prélèvement sanguin est requis dans de nombreux cas pour déterminer les valeurs d'analyse correctes.

Ceci cause des contraintes pour le patient, des pertes de temps et des coûts supplémentaires qui auraient pu être évités.<sup>31,40,41,42</sup>

<sup>31</sup>Ong, et al. Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. Am J Medicine 2009;122:1054e1–e6.

<sup>40</sup>Cadamuro et al; The economic burden of hemolysis; CCLM 2015

<sup>41</sup>Jacobs et al; Cost of hemolysis; AnnClinBiochem 2012; 49: 412–413

<sup>42</sup>P Jacobs et al; Haemolysis Analysis; An Audit of Haemolysed Medical Admission Blood Results; AcuteMed 2010; 9(1): 46-47



## 10 Conservation et transport



**« Il convient de sélectionner un mode de transport d'échantillons et de conservation qui n'influence pas les résultats d'analyse. »**

### 10.1 Transport d'échantillons

Les consignes d'expédition en vigueur<sup>43, 44</sup> ainsi que la stabilité des différents paramètres doivent être prises en compte pour garantir une conservation, des conditions de transport et une expédition d'échantillons appropriées. Le respect de telles consignes suppose une organisation optimale.

***Important : L'expéditeur est responsable de l'expédition d'échantillons et du choix du système de transport approprié.***

<sup>43</sup>P650 IATA/ADR

<sup>44</sup>TRBA 100

#### Transport d'échantillons conforme à l'instruction d'emballage

##### P650 de l'ADR et du IATA

Il convient de se renseigner si les échantillons peuvent être transportés par voie routière, ferroviaire ou aérienne préalablement à tout transport d'échantillons de substances biologiques liquides de catégorie B en association avec des caissons de transport et des boîtiers de transport.

L'instruction d'emballage P650 s'applique spécifiquement à ces différents modes de transport et est reprise dans l'ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route) ainsi que par le IATA (Association du transport aérien international).

Cette consigne stipule qu'un transport d'échantillons doit se composer d'un emballage à 3 composants :

- Récipient primaire (étanche aux liquides)
- Récipient secondaire (étanche aux liquides)
- Emballage extérieur (rigide ; dimensions minimales : 100 x 100 mm ; mention « AGENT BIOLOGIQUE, CATÉGORIE B » et marquage UN « UN 3373 » dans un losange de dimensions minimales de 50 x 50 mm)

Le récipient primaire ou secondaire doit ici être en mesure de résister à une pression intérieure de 95 kPa sans fuite. Il est ici aussi nécessaire de placer un matériau absorbant entre le récipient primaire et le récipient secondaire qui est capable d'absorber l'ensemble du volume de remplissage.



## Transport interne (TRBA 100)

Afin de garantir un transport interne d'échantillons d'agents et de substances biologiques en toute sécurité, ce dernier doit se faire dans des récipients de transport fermés, stables, incassables, étanches aux liquides et désinfectables de l'extérieur, pouvant de plus être marqués de manière durable. Ces récipients ne doivent pas pouvoir s'ouvrir de manière accidentelle suite à l'action de facteurs externes.<sup>44</sup>



<sup>44</sup>TRBA 100

## Transport d'« échantillons médicaux exemptés »

Les échantillons qui peuvent être classés parmi les agents non infectieux des catégories A et B ne sont pas soumis aux dispositions de l'ADR / IATA, mais doivent être conditionnés de la manière suivante.

L'emballage à trois composants regroupe les éléments suivants :

- Récipient primaire (étanche à l'eau)
- Récipient secondaire (étanche à l'eau)
- Emballage extérieur (dimensions minimales : 100 x 100 mm avec la mention « ÉCHANTILLON HUMAIN EXEMPTÉ » ou « ÉCHANTILLON ANIMAL EXEMPTÉ ».



Il est ici aussi nécessaire de placer un matériau absorbant entre le récipient primaire et le récipient secondaire capable d'absorber l'ensemble du volume de remplissage. L'instruction d'emballage P650 est en règle générale la même pour les deux consignes.

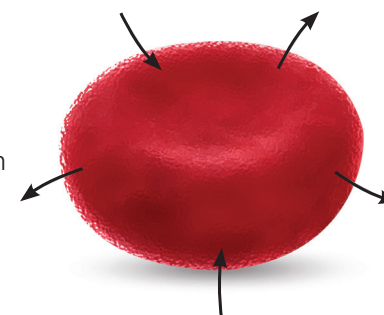
**Exception :** Les boîtes d'expédition et boîtiers de transport destinés à l'expédition d'échantillons de substances biologiques de catégorie B doivent avoir été testés conformément à l'instruction d'emballage P650.

## 10.2 Influence de la température, de la durée et du métabolisme cellulaire

Les résultats de mesure changent en termes de concentrations en raison de la stabilité de certains paramètres et du métabolisme cellulaire. Des contraintes mécaniques ou physiques exercées sur les échantillons d'examen peuvent aussi provoquer des altérations.

### Métabolisme cellulaire

Le sang est une matière vivante. Des processus métaboliques désignés sous le nom de métabolisme cellulaire continuent donc d'avoir lieu dans le tube d'échantillon suite au prélèvement sanguin.



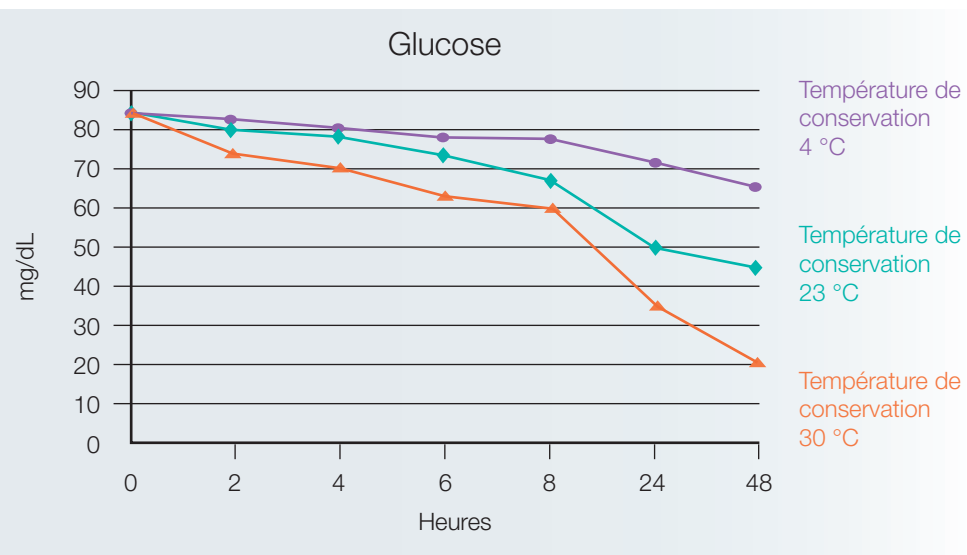
**Remarque :** le sang est une substance vivante !

### Influence de la conservation sur différents paramètres

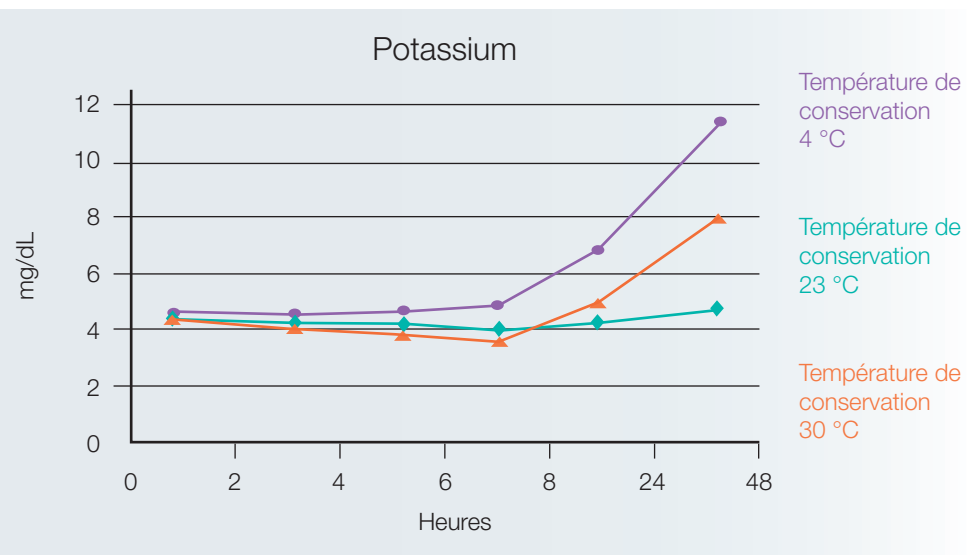
Paramètre	Valeur
Lactate	Augmente
Ammoniac	Augmente
Potassium	Augmente
Glucose	Diminue
pCO <sub>2</sub>	Diminue

En fonction des paramètres, les changements des valeurs peuvent être inhibés par des stabilisateurs spécifiques dans les différentes préparations ou par une séparation physique (gel, filtre Seraplas®, élaboration d'une fraction aliquote).

## Influence de la température de stockage sur le glucose et le potassium



<sup>5</sup> Sarstedt; Tips & Techniques in Preanalytics; 2014



<sup>5</sup> Sarstedt; Tips & Techniques in Preanalytics; 2014

**Remarque :** Il n'existe aucune température idéale. Des échantillons frais et correctement prélevés permettent des résultats corrects.

## Stockage et transport



- Amener l'échantillon de sang au laboratoire et le faire analyser aussi vite que possible.
- Suite à la centrifugation, les gels de séparation ou les filtres préviennent toute diffusion de substances provenant des érythrocytes dans le sérum/plasma.

**Le sang total sans séparation du sérum/plasma à l'aide d'un gel ou d'un filtre ne doit en aucun cas être congelé.  
Cela risque de provoquer une hémolyse totale !**

### Chimie clinique :

- En cas de conservation prolongée, le sérum doit être conservé à 2-4°C dans des récipients fermés.
- Les échantillons de sérum et de plasma doivent être conservés à -20 °C en cas de stockage prolongé.
- Des conteneurs de transport réfrigérés doivent être utilisés en cas de trajets de transport prolongés.
- Le transport doit avoir lieu rapidement pour diverses analyses (par ex. moins de 15 min pour l'ammoniémie).

### Diagnostic de la coagulation :

- Le transport d'échantillons doit en principe avoir lieu à température ambiante (18 à 25 °C) pour les tests de la coagulation.<sup>6</sup>

### Hématologie :

- Le sang EDTA pour un petit hémogramme peut être conservé à température ambiante (18 à 25 °C) jusqu'à 24h.<sup>45</sup>

<sup>6</sup> G. Ender et al; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2/2010; 30: 63-70

<sup>45</sup> N. Tatsumi et al; Specimen Collection, Storage, and Transmission to the Laboratory for Hematological Tests; International Journal of Hematology 75; 261-268; 2002

## Check-list pour le transport

- Fermer le tube d'échantillon (évaporation)
- Stocker le sérum/plasma de 4 à 8 °C
- Stocker à la verticale
- Stocker l'EDTA pour l'hémogramme à température ambiante
- Éviter tout cycle de congélation/décongélation multiple
- Protéger les paramètres photosensibles de la lumière du jour (ex : bilirubine)
- Utiliser une préparation spéciale pour la stabilisation (comme la S-Monovette® Gel HCY-Z pour l'homocystéine)



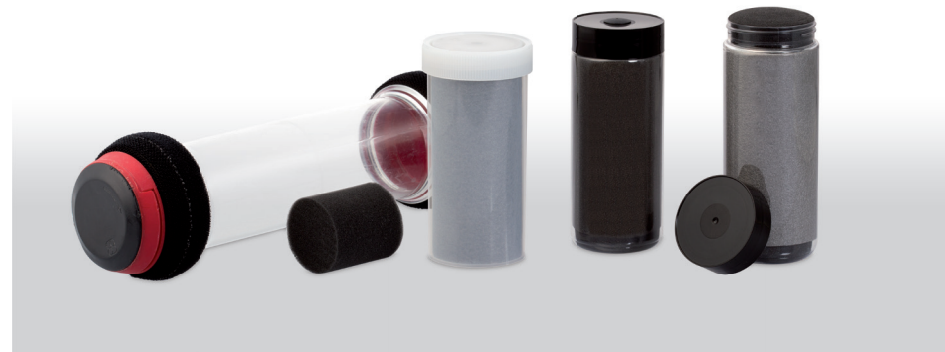
## Transport par tube pneumatique

Les systèmes de transport par tube pneumatique peuvent réduire significativement la durée entre le prélèvement sanguin et le résultat d'analyse<sup>46</sup>, mais la rapidité d'obtention des résultats ne correspond pas simultanément à leur qualité. Des systèmes de transport mal réglés ou dont le réglage est erroné peuvent provoquer une hémolyse ou une activation de la coagulation.<sup>47,48,49</sup>

Les valeurs de LDH, de potassium, le nombre de leucocytes, le TP et les concentrations de D-dimères sont contrôlés avec et sans transport par tube pneumatique.

Le transport d'échantillons par tube pneumatique peut avoir lieu sans altérations significatives des valeurs en cas de respect des conseils suivants.<sup>50,51</sup>

- Rapidité maximale de 5 m/s
- Rayons et profils « en douceur »
- Freinage « en douceur » avant les courbes
- Utiliser des inserts d'amortissement dans la cartouche de tube pneumatique
- Zones de dégagement horizontales et libres
- N'envoyer les échantillons de sérum qu'après la fin de la coagulation



<sup>46</sup>Koessler et al; The preanalytical influence of two different mechanical transport systems on laboratory analysis; Clin Chem Lab Med; 49(8): 1379-1382; 2011

<sup>47</sup>Kratz et al; Effects of a pneumatic tube system on routine and novel hematology and coagulation parameters in healthy volunteers; Arch Lab Med; 131: 293-6; 2007

<sup>48</sup>Sodi et al; Pneumatic tube system induced haemolysis: assessing sample type susceptibility to haemolysis; Ann Clin Biochem; 41:237-40; 2004

<sup>49</sup>Steige et al; Evaluation of pneumatic-tube system for delivery of blood specimens; Clin Chem; 17:1160-4; 1971

<sup>50</sup>Koçak et al; The effects of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests; Biochemia Medica; 23(2):206-10; 2013

<sup>51</sup>Tiwari et al; Speed of sample transportation by a pneumatic tube system can influence the degree of hemolysis; Clin Chem Lab Med; 50(3):471-474; 2012



## 11 Le prélèvement sanguin capillaire



« Le prélèvement d'échantillon à partir de l'extrémité du doigt, du talon ou du lobe de l'oreille a gagné une importance particulière, notamment dans les domaines de la pédiatrie et du diagnostic décentralisé. »

### Qu'est-ce que le sang capillaire ?

Le sang capillaire est un mélange liquide composé de sang provenant d'artérioles, de veinules et de vaisseaux capillaires ainsi que de liquides interstitiel et intracellulaire.

**Remarque :** Ce mélange liquide ne peut pas être utilisé pour obtenir une analyse exacte de la coagulation en raison de sa composition. Aucun tube capillaire n'est donc proposé avec une préparation de citrate.

### Domaines d'application du prélèvement sanguin capillaire

- Pédiatrie
- Gériatrie
- Chez l'adulte pour les analyses des gaz du sang, les mesures de la glycémie et du lactate
- Tests de diagnostic décentralisé

### Critères d'exclusion d'un prélèvement sanguin capillaire

- Quantité > 1 ml (par exemple : hémoculture)
- Analyses de la coagulation
- Inflammations
- Patient en état de choc

### 1.1 Réalisation d'un prélèvement sanguin capillaire

#### 1 Préparation

- Matériel
- Patient
- Point de ponction

#### 2 Ponction

#### 3 Prélèvement de l'échantillon

## Composition du matériel

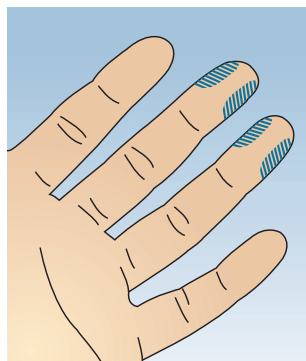
- Gants
- Tampon
- Désinfectant cutané
- Lancette à usage unique semi-automatique (lancette de sécurité)
- Tube de prélèvement (tube capillaire pour gaz du sang, Microvette, capillaire pour bilirubine, etc.)
- Boîte à déchets Multi-Safe
- Eventuellement pansements (pas obligatoirement recommandés pour les petits enfants en raison du risque d'ingestion !)

## Préparation du patient

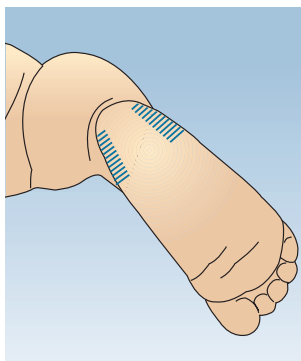
- Identification du patient
- Information du patient à propos de l'objectif du prélèvement et de la procédure
- Sélection du point de ponction
- Stimulation du point de ponction par réchauffement le cas échéant

## Points de ponction

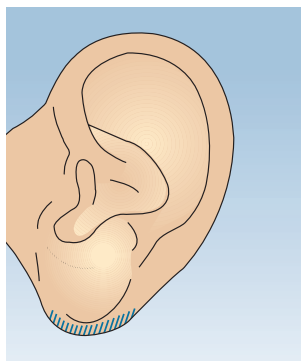
❶ Extrémité du doigt



❷ Talon



❸ Lobe de l'oreille



## Avantages du réchauffement du point de ponction

- Hausse du flux sanguin d'un facteur sept maximum
- Conditions préalables aux analyses capillaires des gaz du sang

La stimulation de la circulation sanguine entraîne une artérialisation du sang capillaire et les valeurs d'analyse présentent donc une comparabilité acceptable avec celles du sang artériel.

## Réchauffement du point de ponction

- Le pied ou la main du patient est enroulé dans un linge humide et réchauffé de 39 à 40 °C
- Il est recommandé pour un réchauffement optimal d'enfiler un gant en caoutchouc
- Durée d'action de 3 à 5 minutes
- Il est possible d'appliquer une pommade hyperhémique sur le lobe de l'oreille pour l'analyse capillaire des gaz du sang chez l'adulte.

## Ponction et prélèvement d'échantillon

- Enfiler des gants
- Désinfection cutanée
  - Désinfectant
  - Séchage à l'air (jusqu'à ce que le désinfectant ait entièrement séché !)
- Manipulation correcte pour la fixation du doigt ou du pied
- Ponction avec une lancette de sécurité

## Importantes remarques

- Éliminer la première goutte de sang
- Tenir le point de ponction vers le bas
- Éviter tout étalement de la goutte de sang
- Positionnement correct du tube de prélèvement
- Éviter l'exercice d'une forte pression répétée (« traite »)

Entraîne des hémolyses et la contamination des échantillons par du liquide interstitiel !

11.1.1 Lancette de sécurité et lancette de sécurité pour incision

Les produits stériles à usage unique de sécurité préviennent les piqûres d’aiguille, étant donné que les aiguilles et les lames se trouvent toujours en sécurité dans le corps de la lancette avant et après leur utilisation.

Le bouton de déclenchement sécurisé évite toute inactivation et tout déclenchement accidentel du système.

De plus, les lancettes de sécurité et les lancettes de sécurité pour incision sont conformes à la Directive européenne 2010/32/UE<sup>28</sup>, à l’ordonnance allemande relative aux agents biologiques<sup>52</sup> et à la norme TRBA 250<sup>53</sup>.

<sup>28</sup>Directive de l’UE 2010/32/UE du Conseil de l’Union européenne du 10 mai 2010 relative à la prévention des blessures par objets tranchants dans le secteur hospitalier et sanitaire






<sup>52</sup>Biostoffverordnung – BioStoffV ; ordonnance allemande relative à la sécurité et la protection de la santé en cas d’activités exécutées avec des agents biologiques du 15 juillet 2013

<sup>53</sup>TRBA 250 Agents biologiques dans le secteur de la santé et des institutions d’utilité publique ; Édition mars 2014 avec modification du 21 juillet 2015, GMBI n° 29





Gamme de produits – Lancette de sécurité

Les cinq versions de la lancette de sécurité offrent une sélection de différentes tailles d’aiguille et de lames présentant diverses profondeurs de pénétration pour la ponction sur le doigt, le lobe de l’oreille et le talon.

					
Version	Mini	Normal	Extra	Super	Néonatale
Profondeur de pénétration	1,6 mm	1,8 mm	1,8 mm	1,6 mm	1,2 mm
Taille de l’aiguille	28 G	21 G	18 G	Lame 1,5 mm	Lame 1,5 mm
Volume de sang	faible	moyen	moyen à élevé	élevé	moyen à élevé

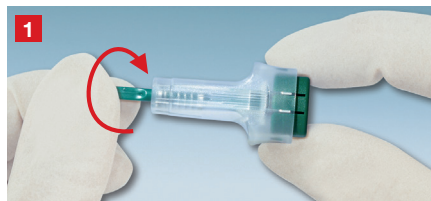
Gamme de produits – Lancette de sécurité pour incision

La technique d’incision spécifique permet d’obtenir un flux sanguin optimal associé à un volume sanguin élevé tout en ne présentant qu’une profondeur de pénétration réduite qui garantit une cicatrisation rapide et prévient l’apparition d’hématomes.

Version	Application	Profondeur de pénétration	Longueur d’incision
	Nouveau-nés	1,0 mm	2,5 mm
	Prématurés	0,85 mm	1,75 mm

## Manipulation – Lancette de sécurité

La tête à la surface sûre et aplanie permet différentes manipulations grâce aux ailettes marquées et à l'encoche figurant sur le boîtier rainuré de la lancette.



1. Dévisser le capuchon de protection (1/4 de tour).



2. Tenir la lancette de sécurité contre le point de ponction sélectionné et désinfecté. La surface d'appui transparente et de petite taille permet une ponction précise. Appuyer sur le bouton de déclenchement.



3. Éliminer la lancette de sécurité dans une boîte à déchets appropriée.



4. Éliminer la première goutte de sang, puis réaliser le prélèvement.

## 11.1.2 Microvette® – Ordre de prélèvement et techniques



En fonction des besoins, la Microvette® est proposée avec une forme interne du tube cylindrique ou conique et un choix de volumes allant de 100 à 500 µl. Il est possible de réaliser un prélèvement sanguin capillaire à l'aide de la technique de capillarité ou du bord de recueil.

La conception spéciale du bouchon réduit l'effet aérosol lors de l'ouverture.

### Microvette® – Ordre de prélèvement<sup>54</sup>



EDTA



Héparine de lithium /  
Héparine de lithium-gel



Fluorure



Sérum /  
Sérum-gel

<sup>54</sup>CLSI Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens; Approved Standard – 6th edition GP42-A6 (formerly H04-A6); 28 (25) 2008



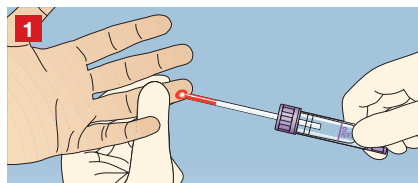
## Microvette® – Techniques de prélèvement

Deux techniques de prélèvement sont disponibles pour les exigences individuelles à l'égard du prélèvement sanguin capillaire :

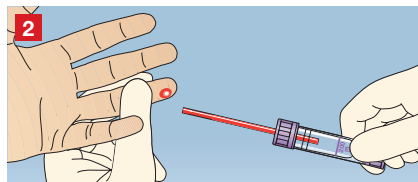
- 1 Technique de capillarité à l'aide du tube capillaire end-to-end
- 2 Principe de gravité avec recueil par le bord du tube

**Remarque :** La technique du goutte à goutte dans un tube capillaire à l'aide d'une aiguille Luer ne correspond pas à un prélèvement sanguin capillaire.

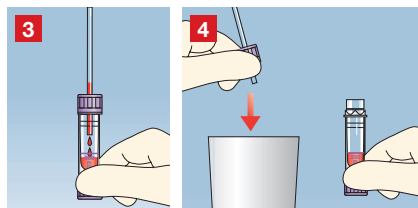
### A. Technique de capillarité à l'aide du tube capillaire end-to-end



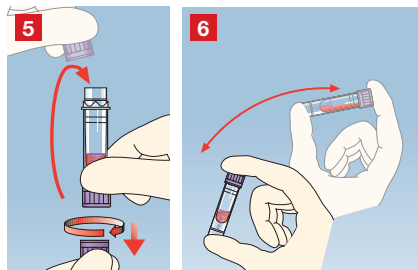
1. Tenir la Microvette® à l'horizontale ou légèrement penchée et aspirer les gouttes de sang à l'aide du tube capillaire end-to-end.



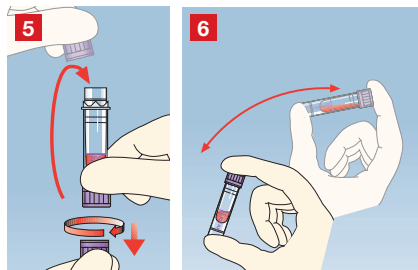
2. Le prélèvement sanguin est terminé lorsque le tube capillaire est entièrement rempli de sang.



3. Tenir la Microvette® à la verticale afin que le sang puisse s'écouler dans le tube récepteur.

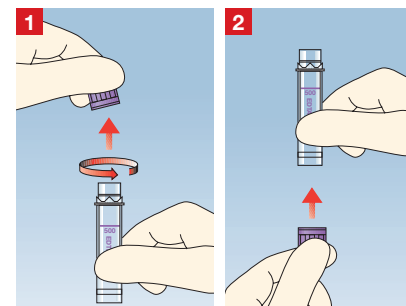


4. Retirer le bouchon et le tube capillaire en effectuant une légère rotation et les éliminer ensemble.

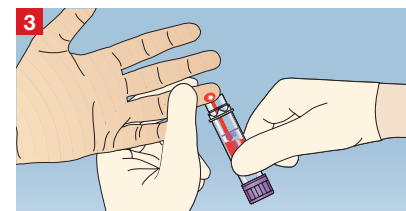


5. Retirer le bouchon inséré du fond du tube et refermer ce dernier (position « clic »).
6. Mélanger les échantillons avec soin et avec précaution !

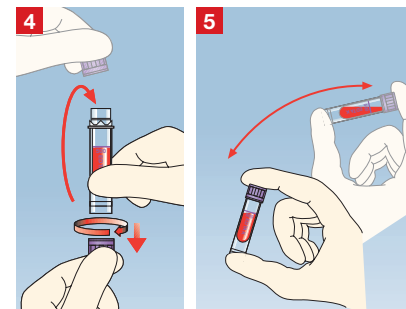
### B. Prélèvement sanguin à l'aide du bord du tube



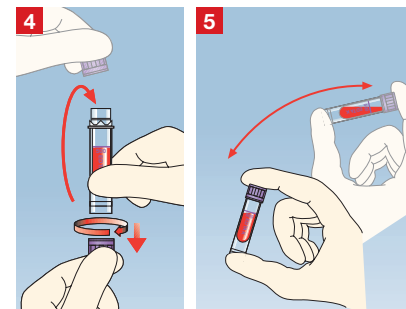
1. Retirer le bouchon en le tournant légèrement.



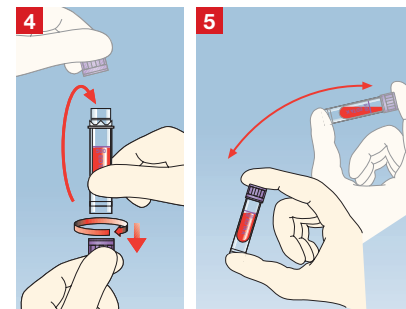
2. Monter le bouchon sur le fond du tube.



3. Recueillir le sang qui s'écoule en goutte à goutte à l'aide du bord de recueil.



4. Retirer le bouchon du fond du tube et fermer la Microvette® (position « clic »).



5. Mélanger les échantillons avec soin et avec précaution !

## 11.2 Conditions de centrifugation pour le prélèvement sanguin capillaire

Préparation	Min	Recommandation standard	Min (alternatif)	Intervalle alternatif	Température
Microvette® Sérum Microvette® CB 300 Sérum Multivette® Sérum	5	10 000 x g	10	2000 - 10 000 x g	20 °C
Microvette® Sérum-gel* Multivette® Sérum-gel*	5	10 000 x g	10	4000 - 10 000 x g	20 °C
Microvette® Héparine Microvette® CB 300 Héparine Multivette® Héparine	5	2000 x g	10	2000 - 10 000 x g	20 °C
Microvette® Héparine-gel* Multivette® Héparine-gel*	5	10 000 x g	10	4000 - 10 000 x g	20 °C
Microvette® Fluorure Microvette® CB 300 Fluorure Multivette®	5	2000 x g	10	2000 - 10 000 x g	20 °C

Ces informations de centrifugation ont valeur de recommandation. Les valeurs reposent sur les circonstances les plus défavorables de notre point de vue : une centrifugeuse de type ancien nécessite bien plus de temps pour atteindre le nombre g requis qu’une centrifugeuse à haute performance actuelle. Il est donc possible dans des cas isolés d’obtenir des résultats identiques dans des conditions de centrifugation qui divergent des recommandations standard indiquées dans le tableau.

Les informations relatives aux conditions standard de centrifugation se trouvent aussi toujours sur l’étiquette des boîtes de tubes !

\* Nous recommandons l'utilisation exclusive de rotors libres pour les tubes de prélèvement avec gel.

## 11.3 Minivette® POCT

La Minivette® POCT sert au prélèvement sanguin capillaire pour le diagnostic immédiat au chevet du patient (également appelé POCT).

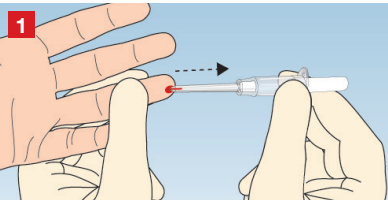


Le POCT (point of care testing) aussi appelé diagnostic immédiat au chevet du patient désigne le diagnostic rapide sans préparation de réactifs et/ou de l’échantillon d’examen.

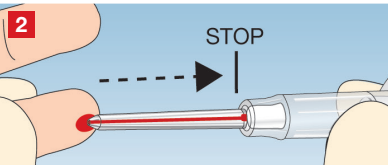
La Minivette® POCT est disponible en différentes versions et offre une sélection de divers volumes et préparations pour le recueil de sang total capillaire, de salive ou d’urine.

### Manipulation de la Minivette® POCT

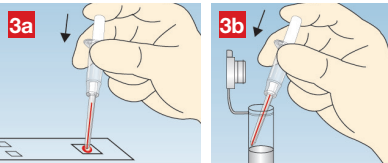
La Minivette® POCT sert au recueil et au transfert direct d’échantillons de faible volume. La manipulation permet un recueil simple de l’échantillon et son transfert direct sur une carte réactive ou dans des récipients d’échantillon.



1. Saisir la Minivette® POCT latéralement sous l’ailette et la tenir à l’horizontale ou dans une position légèrement inclinée. L’orifice de ventilation à l’extrémité du piston ne doit pas être obturé lors de l’aspiration de la goutte de sang à l’extrémité du tube capillaire. Ne pas enfoncer le piston et remplir le tube capillaire sans bulle d’air.



2. Le prélèvement sanguin prend automatiquement fin lorsque le tube capillaire est rempli de sang jusqu’au filtre de blocage blanc.



- 3a. Placer l’extrémité du tube capillaire sur la zone réactive et imprégner entièrement la carte réactive en appuyant doucement sur le piston.
- 3b. À titre alternatif, l’échantillon peut être transféré dans un microtube.

## 12 Le recueil d'échantillon d'urine



« Dès 400 avant Jésus-Christ, Hippocrate examinait déjà l'odeur et la couleur de l'urine et l'analyse d'urine continue de jouer encore aujourd'hui un rôle central dans l'examen diagnostique. »

### 12.1 Recueil d'échantillon

Chaque type d'échantillon d'urine exige une procédure hygiénique dans le respect des règles suivantes :

- Le patient doit être sensibilisé à la méthode appropriée de recueil d'échantillons d'urine.
- Les mains et les parties intimes du patient doivent être nettoyées avec soin préalablement au recueil de l'échantillon et les résidus de savon doivent être éliminés.
- Afin de prévenir toute contamination, il convient, si possible, de recueillir les échantillons à partir de l'urine de milieu de jet.
- L'urine doit être recueillie dans les gobelets/flacons à usage unique<sup>55</sup> prévus à cet effet.
- Ces récipients doivent être propres et secs, tout en étant stériles afin de permettre des analyses bactériologiques.
- Les récipients doivent être marqués avec soin à l'aide d'un feutre indélébile ou étiquetés afin de prévenir toute confusion.
- Éviter de recueillir de l'urine au cours ou peu après les règles (en raison du risque de contamination de l'urine avec du sang).

<sup>55</sup>CLSI Urinalysis; Approved Guideline – 3rd edition GP16-A3; 29(4) 2009

### 12.2 Conservation et transport

Les échantillons d'urine ne doivent pas être exposés à la chaleur ni à la lumière directe du soleil.

L'analyse doit avoir lieu au cours des deux premières heures. Si cela n'est pas possible, l'urine doit être conservée à une température de +4 °C à +8 °C.

Les durées d'attente prolongées peuvent par exemple provoquer les altérations suivantes

- Dégradation de leucocytes et d'érythrocytes
- Prolifération bactérienne
- Dégradation bactérienne du glucose

Les échantillons doivent être ramenés à température ambiante préalablement à l'analyse et être bien mélangés avant d'utiliser une bandelette réactive.

Des stabilisateurs correspondants pour la conservation doivent être utilisés en fonction du paramètre.

## 12.3 Types d'analyse

Il est possible d'analyser l'urine dans le cadre de méthodes très différentes, dont **voici quelques-unes des plus courantes** :

### Test par bandelette réactive

Les bandelettes réactives permettent le contrôle de diverses valeurs, comme la densité, l'hémoglobine, la glycémie, le pH, les protéines, les leucocytes, etc. en fonction du nombre de zones réactives. Les informations obtenues après avoir comparé le changement de couleur de la zone réactive ne constituent qu'un premier indicateur et doivent être précisées par d'autres analyses.

Il est important que la bandelette réactive soit entièrement et pleinement imprégnée et qu'elle ait correctement séché avant sa lecture. Les durées d'incubation correctes doivent être respectées, prière de se reporter aux indications du fabricant pour connaître les informations requises.

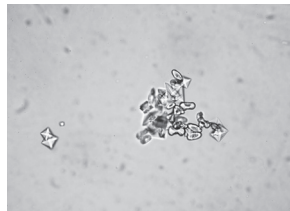
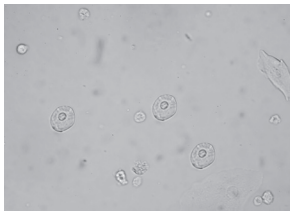
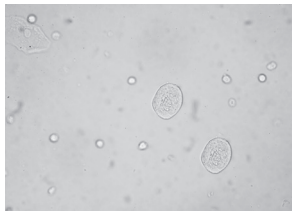
### Surveillance du sédiment urinaire

Le sédiment urinaire est le produit d'une préparation de l'urine en vue de l'évaluation microscopique ou d'un examen par cytométrie de flux des composants solides de l'urine qui permet d'obtenir des informations sur de quelconques maladies rénales ou des voies urinaires.

Afin d'obtenir un sédiment urinaire, une fraction définie (ex : 10 ml) d'un échantillon d'urine est centrifugée (5 min à 400 x g), le surnageant est décanté, de telle sorte qu'il ne reste qu'environ 0,5 ml d'urine et le sédiment est ensuite mélangé à l'urine résiduelle avant d'être examiné au microscope.

**Les paramètres suivants peuvent par exemple être évalués à l'aide d'un microscope :**

- Cellules comme les érythrocytes, les leucocytes, les cellules épithéliales, etc.
- Cylindres comme les cylindres hyalins, granuleux, composés de cellules, etc.
- Autres éléments, comme les cellules de levure, les bactéries, les cristaux urinaires



## Analyse de chimie clinique

Les analyses de chimie clinique permettent d'obtenir des résultats semi-quantitatifs et quantitatifs pour améliorer la spécificité lors des examens de dépistage (comme en cas de grossesse) ou faciliter la pose d'un diagnostic en cas de maladies cardiaques, d'insuffisances hépatiques ou rénales ainsi que de tumeurs.

**Les paramètres suivants peuvent par exemple être évalués dans le cadre d'une analyse de chimie clinique :**

Électrolytes, créatinine, albumine,  $\alpha$ 2-macroglobuline,  $\alpha$ 1-microglobuline, protéines de Bence Jones, glucose, acide 5-hydroxyindolacétique, immunoglobulines, protéines, catécholamines, porphyrines, acide vanylmandélique (VMA)

### Analyse microbiologique

En cas de soupçon d'infection des voies urinaires suite à un test par bandelette réactive positif et un sédiment urinaire suspect, il est impératif de procéder à une détermination des germes (différenciation des germes, détermination du nombre de germes, puis contrôles du traitement antibiotique). Cela permet de connaître le type et les concentrations des agents infectieux (la plupart du temps des bactéries ou des champignons le cas échéant).

***IMPORTANT : Le prélèvement d'échantillon doit avoir lieu préalablement au traitement par antibiotique. Communiquer le cas échéant des informations relatives à ce traitement au laboratoire en cas de contrôle thérapeutique ultérieur.***



### Dépistage de drogues

Le dépistage de drogues constitue une analyse sensible en raison des conséquences liées à un résultat d'analyse positif.

L'urine est souvent utilisée pour les examens car son recueil est facile et la présence de drogues ainsi que de leurs métabolites y reste longtemps identifiable après leur consommation (par rapport au sang ou à la salive). L'urine est néanmoins une substance facilement manipulable.

Les toxicomanes essaient souvent d'obtenir des résultats négatifs, par exemple en adoptant une consommation de liquide excessive, en y ajoutant de l'urine d'une autre personne, des acides ou d'autres liquides de couleur similaire à l'urine (comme le jus de pomme, les boissons énergisantes, etc.).



## 12.4 Types d'échantillon d'urine

On distingue différents types d'échantillon d'urine en fonction de l'heure et du type de recueil.

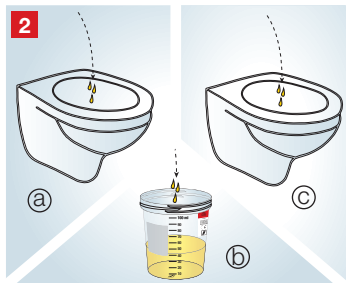
### Urine de milieu de jet

En principe, il est recommandé de recueillir de l'urine de milieu de jet afin d'obtenir un échantillon le plus pur possible.

#### Recueil correct d'un échantillon :



1. Nettoyage et séchage appropriés des mains et des organes génitaux externes.



2. Évacuer le début du jet d'urine dans les toilettes (a), puis recueillir l'urine de milieu de jet à l'aide d'un flacon (b). Éliminer le reste d'urine dans les toilettes (c). Prévenir la pénétration de toute impureté lors du recueil.



3. Refermer hermétiquement le flacon à l'aide du couvercle.

#### Remarque :

- Particulièrement importante pour les analyses microbiologiques
- Condition préalable : Patient coopératif

Le recueil de l'urine de milieu de jet distingue deux types d'urine :

### Première urine du matin

La première urine du matin présente de plus hautes concentrations de ses composants.

- **Domaines d'application :**  
Convient aux analyses bactériennes, aux bandelettes réactifs, aux analyses du sédiment, aux analyses de chimie clinique et au diagnostic de protéines.
- **Avantage :**  
L'urine du matin convient bien à la mesure des nitrites et de protéines en raison de sa durée de séjour prolongée dans la vessie.

### Deuxième urine du matin

La deuxième urine du matin est plus susceptible de fournir les valeurs moyennes de différents paramètres et peut dans des cas isolés remplacer l'urine recueillie sur 24 h.

- **Domaines d'application :**  
Bandelettes réactives, glucose, protéines
- **Inconvénient :**  
Ne convient pas à l'analyse des nitrites

### Urine spontanée

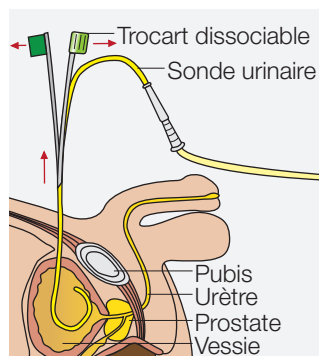
Ce type d'urine peut être recueilli à une quelconque heure de la journée. Le recueil d'urine spontanée semble approprié en cas de soupçon d'infection des voies urinaires ou d'intoxication.

- **Domaine d'application :**  
Suffit totalement pour de nombreux paramètres chimiques et microscopiques
- **Avantage :**  
Facilité de recueil
- **Inconvénient :**  
Erreur de dilution – toujours tenir compte de la densité pour une évaluation correcte

## Urine de ponction vésicale

La ponction vésicale a lieu dans la région sus-pubienne dans le strict respect des conditions d'asepsie. Le caractère invasif de ce type de prélèvement d'urine revêt le risque de contamination de l'échantillon le plus faible, mais ce prélèvement est néanmoins réalisé dans de rares cas.

Auprès de patients en pédiatrie, cette méthode peut cependant présenter des inconvénients qui dépassent ceux de la méthode classique de recueil (notamment pour les analyses bactériennes).



## Urine de cathéter

Le recueil à partir d'un cathéter est différencié en deux catégories : le recueil à partir d'un cathéter à usage unique et le recueil à partir d'un cathéter à demeure.

### Urine de cathéter à usage unique

Le recueil de l'urine à partir d'un cathéter à usage unique est très rarement réalisé, étant donné que cette méthode est douloureuse et que le risque d'infection est élevé.

### Urine de cathéter à demeure

Chez les patients portant un cathéter urinaire, cette méthode de recueil de l'urine est la méthode la plus simple et la plus hygiénique. L'urine doit néanmoins être uniquement recueillie à partir de l'adaptateur spécifique de la tubulure d'alimentation et non à partir de la poche de recueil.

**Remarque :** Aucune urine provenant de poches urinaires ne doit être recueillie à des fins diagnostiques.



## Urine recueillie sur 24h

Dans ce cas, l'urine est entièrement recueillie au cours d'une durée de 24h, ce qui permet de compenser les fluctuations quotidiennes de concentration des paramètres.

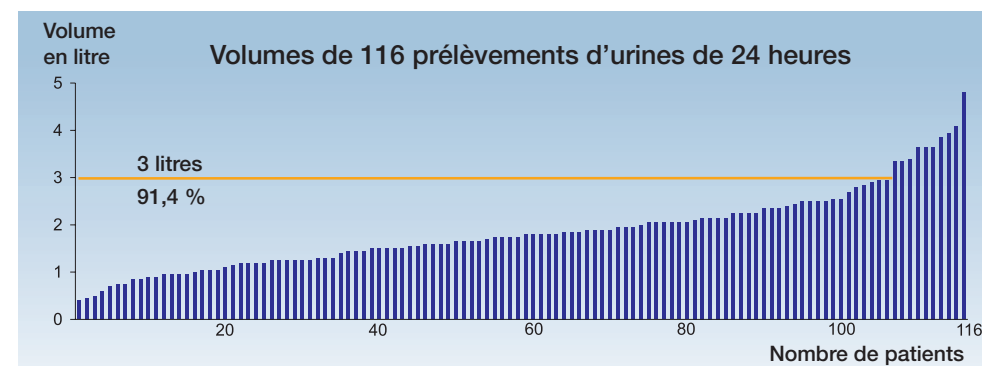
L'urine recueillie sur 24h est en règle générale utilisée pour mesurer les catécholamines ou la clairance de la créatinine. L'ajout d'un stabilisateur (par exemple HCl à 20 %) à l'urine est requis pour la mesure des catécholamines et d'autres paramètres instables.

Des produits prêts à l'emploi sont disponibles à cet effet, comme UriSet 24.



## Volume de recueil de l'urine

Le patient recueillant lui-même l'urine dans la plupart des cas, l'instruction claire du patient à une manipulation conforme est indispensable et le volume du flacon se voit accorder un rôle de première importance. Des études ont démontré que les flacons de recueil présentant un volume de 2000 ml ne s'avéraient suffisants que pour 60 % de tous les sujets.



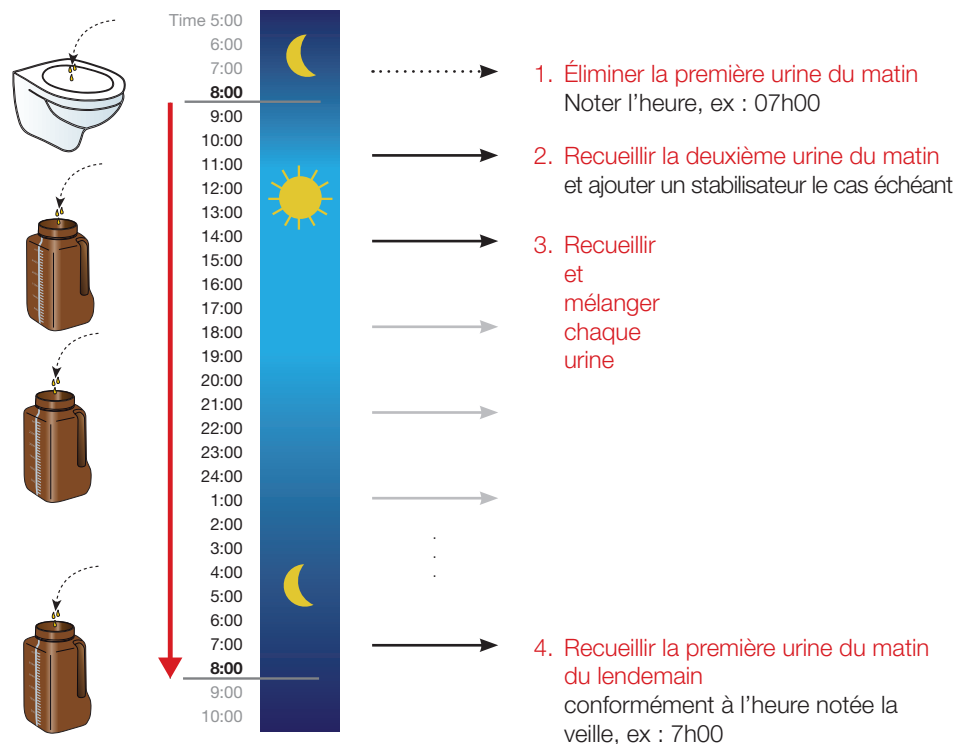
C'est-à-dire qu'il peut s'avérer nécessaire d'utiliser un deuxième flacon et de remplir ensuite un tube à partir de chaque flacon. La quantité d'urine correspondante dans le flacon de recueil doit être notée sur les deux tubes. L'urine provenant des deux tubes est ensuite mélangée au sein du laboratoire à parts égales.

Afin de contourner les potentielles erreurs pouvant affecter cette procédure, nous recommandons d'utiliser directement un flacon de recueil d'un volume de remplissage de 3000 ml.

## 12.5 Manipulation de systèmes de recueil d'échantillons d'urine

### Procédure de recueil de l'urine sur 24h

#### DÉBUT

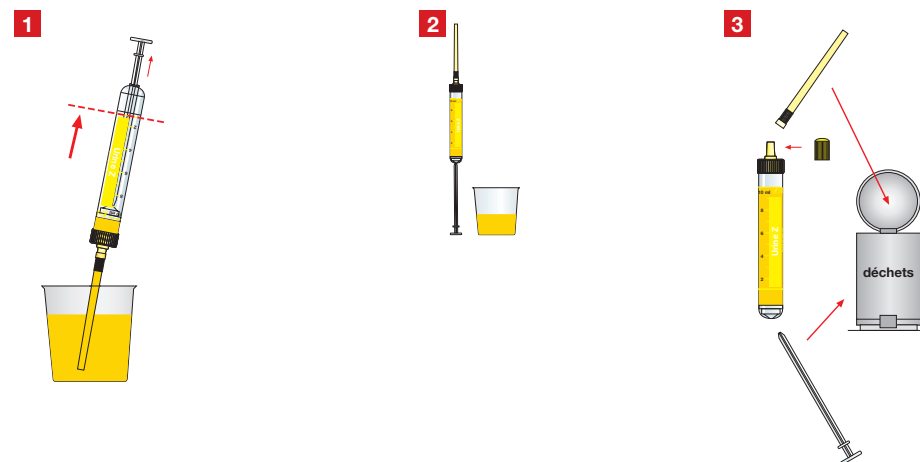


FIN  
(24 heures)

**IMPORTANT :** Il est nécessaire de boire environ 1,5 à 2 litres de liquide pendant la journée au cours de la période de recueil.  
Il convient de se laver à nouveau les mains et les zones intimes avec soin avant chaque étape de recueil et de rincer les résidus de savon.

## Monovette® Urine

La Monovette® Urine convient au recueil d'échantillon et au transport, tout en servant de récipient d'immersion de la bandelette réactive et de centrifugation.



Immerger l'embout dans le récipient et tirer la Monovette® Urine jusqu'à la ligne de base.

Tenir la Monovette® Urine avec l'extrémité vers le haut et tirer la tige de piston vers le bas jusqu'à la butée afin de vider l'embout.

Retirer l'embout, rompre la tige de piston, fermer avec le bouchon.

## Monovette® Urine à l'acide borique



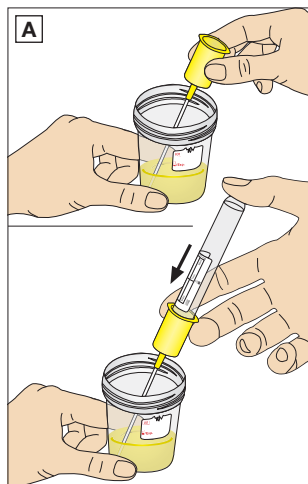
Des concentrations d'acide borique de 1,5 % sont atteintes à un volume de remplissage de 10 ml. Les micro-organismes sont stabilisés à température ambiante pendant 48 heures maximum.

### Important :

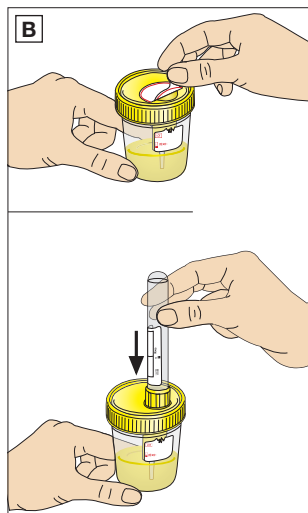
- Respect du volume nominal
- Bien mélanger après l'aspiration de l'urine
- Ne convient pas aux analyses de chimie clinique, tests par bandelette réactive, etc.

## V-Monovette® Urine

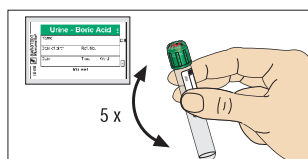
L'utilisation d'un système clos permet une amélioration significative de l'hygiène et du confort aussi bien pour le patient que pour l'opérateur.



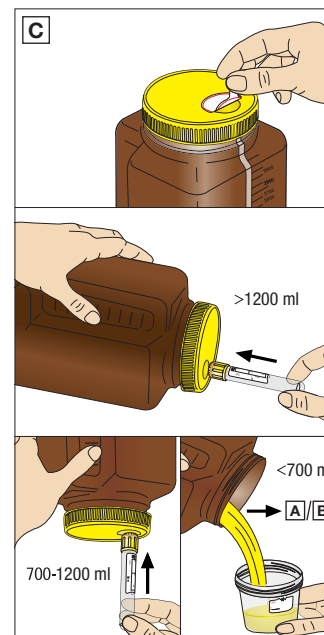
A : Plonger l'unité de transfert dans l'échantillon d'urine.



B : Retirer l'étiquette de sécurité du couvercle.  
Prière de ne pas saisir le couvercle au niveau de la zone de recueil.  
Risque de blessure !



Mélanger la V-Monovette® Urine avec l'acide borique.



C : Retirer l'étiquette de sécurité du couvercle.  
Prière de ne pas saisir le couvercle au niveau de la zone de recueil.  
Risque de blessure !

Poser le flacon de recueil sur une surface plane avec la poignée moulée vers le haut.  
Introduire le tube dans la zone de prélèvement et l'enfoncer fermement.

La V-Monovette® Urine peut aussi être remplie à l'envers en présence de faibles quantités de recueil entre 700 et 1200 ml.  
Le flacon de recueil doit en revanche être ouvert en cas de quantités de recueil inférieures à 700 ml.  
L'urine collectée est ensuite transférée dans un gobelet.



## 13. Bibliographie

1. Guder et al; Proben zwischen Patient und Labor; 2009
2. Bonini et al; Errors in Laboratory Medicine; Clin Chem 48:5; 691-698 (2002)
3. Foubister, Vida. Cap Today Bench press: The Technologist/technician shortfall is putting the squeeze on laboratories nationwide September 2000; Datta, P. Resolving Discordant Samples. Advance for the Administrators of Laboratories; July 2005; p.60.
4. Seelig et al; Präanalytik; 2008
5. Sarstedt; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014
6. G. Ender et al; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2/2010; 30: 63-70
7. RiLiBÄK § 6.1.7 Teil A5
8. RA Sulaiman, Effect of order of draw samples during phlebotomy on routine biochemistry results; J Clin Pathol. 2011 Nov;64(11):1019-20
9. RR Calam et al; Recommended "Order of Draw" for Collecting Blood Specimens into Additive-Containing Tubes; Clin. Chem.; Vol. 28, No. 6, 1982
10. Gurr et al; Musterstandardarbeitsanweisung Präanalytik; J Lab Med 2011
11. CLSI Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture, Approved Standard, 6th edition GP 41-A6 (former H3-A6), 27 (26) 2012
12. Lichtinghagen et al.; Einfluss der Stauzeit auf normalisierte Laborwerte; J Lab Med 2013; 37(3): 131-137
13. M. Spannagl et al; Hämostaseologische Globaltests; Hämostaseologi 1/2006
14. Margo A et al; Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice; AJCC, 9.2009, 18 (5)
15. Lippi et al; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters; Clin Biochem 46: 561-564, 2013
16. Heyer et al; Effectiveness of practices to reduce blood sample hemolysis in EDs: A laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis Clin Biochem 45: 1012-1032, 2012
17. Grant MS; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 29:116-121, 2003
18. Benso S; Can a blood sample for diagnostic exams be drawn from a peripheral venous catheter?; Assist Inferm Ric; 34(2):86-92; Apr-Jun 2015
19. Pschyrembel
20. J. P. Borde et al; Abnahme von Blutkulturen; Dtsch Med Wochenschr; 135:355-358; 2010
21. Simon et al; Blutkulturdiagnostik – Standards und aktuelle Entwicklungen; J Lab Med; 36(4):199-207; 2012
22. Barthels et al; Das Gerinnungskompodium; 2012
23. Kupke et al; On the composition of capillary and venous blood serum; Clin Chim Acta. 112(2):177-85; 5 May 1981
24. Speer et al; Pädiatrie; 2013
25. Michael D Davis RRT et al; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry: Respiratory Care; 58(10); Oct. 2013
26. Gruber et al; Heparin release is insufficient in syringes with platelets as heparin source; Clinica Chimica Acta, 395: 197, 2008
27. Der unterschätzte Arbeitsunfall, Infektionsrisiko durch Nadelstichverletzungen; Initiative SAFETY FIRST!
28. EU-Richtlinie 2010/32/EU des Rates der Europäischen Union vom 10. Mai 2010 Zur Vermeidung von Verletzungen durch scharfe/spitze Instrumente im Krankenhaus- und Gesundheitssektor
29. CLSI; Hemolysis, Icterus, and Lipemia/Turbidity Indices as Indicators of Interference in Clinical Laboratory Analysis; Approves Guideline; C56-A; 32(10)2012
30. Lippi et al; In vitro and in vivo hemolysis, an unresolved dispute in laboratory medicine; 2012
31. Ong, et al. Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. Am J Medicine 2009;122:1054e1-e6.
32. Halm, et al. Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice? Am J Crit Care 2009;18:474-8.
33. Wollowitz, et al. Use of butterfly needles to draw blood is independently associated with marked reduction in hemolysis compared to intravenous catheter. Ac Emerg. Med 2013;20:1151-1155.
34. ENA's Translation Into Practice. Reducing Hemolysis of Peripherally Drawn Blood Samples. December, 2012 (Emergency Nursing Association).
35. Heyer et al; Effectiveness of practices to reduce blood sample hemolysis in EDs: A laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis; Clin Biochem 45: 1012-1032, 2012
36. Grant MS; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 29:116-121, 2003
37. Straszewski et al J; Use of separate veniunctures for IV access and laboratory studies decreases hemolysis rates; Intern Emerg Med 6(4):357-359, 2011
38. Dugan et al; Factors Affecting Hemolysis Rates in Blood Samples Drawn from Newly Placed IV Sites in the Emergency Department; J Emerg Nurs 31(4): 338-345, 2005
39. Lippi et al Hemolyzed specimens: a major challenge for emergency department and clinical laboratories, Crit Rev Clin Lab Sci 48:143-153, 2011
40. Cadamuro et al; The economic burden of hemolysis; CCLM 2015
41. Jacobs et al; Cost of hemolysis; AnnClinBiochem 2012; 49: 412-413
42. P Jacobs et al; Haemolysis Analysis; An Audit of Haemolysed Medical Admission Blood Results; AcuteMed 2010; 9(1): 46-47
43. P650 IATA/ADR
44. TRBA 100
45. N. Tatsumi et al; Specimen Collection, Storage, and Transmission to the Laboratory for Hematological Tests; International Journal of Hematology 75; 261-268; 2002
46. Koessler et al; The preanalytical influence of two different mechanical transport systems on laboratory analysis; Clin Chem Lab Med; 49(8): 1379-1382; 2011
47. Kratz et al; Effects of a pneumatic tube system on routine and novel hematology and coagulation parameters in healthy volunteers; Arch Lab Med; 131: 293-6; 2007
48. Sodi et al; Pneumatic tube system induced haemolysis: assising sample type susceptibility to haemolysis; Ann Clin Biochem; 41:237-40; 2004
49. Steige et al; Evaluation of pneumatic-tube system for delivery of blood specimens; Clin Chem; 17:1160-4; 1971
50. Koçak et al; The effects of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests; Biochemia Medica;23(2):206-10; 2013
51. Tiwari et al; Speed of sample transportation by a pneumatic tube system can influence the degree of hemolysis; Clin Chem Lab Med; 50(3):471-474;2012
52. Biostoffverordnung – BioStoffV; Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen vom 15. Juli 2013
53. TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege; Ausgabe März 2014 mit Änderung vom 21.7.2015, GMBI Nr. 29
54. CLSI Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens; Approved Standard – 6th edition GP42-A6 (ehemals H04-A6); 28 (25) 2008
55. CLSI Urinalysis; Approved Guideline– 3th edition GP16-A3; 29 (4) 2009
56. Kohse et al; National and international initiatives and approaches for the establishment of reference intervals in pediatric laboratory medicine; J Lab Med 2015; 39(4): 197–212
57. SAFETY FIRST, Deutschland - [www.nadelstichverletzung.de](http://www.nadelstichverletzung.de)

À jeun	1, 18, 21, 29
$\alpha$ 1-microglobuline	103
$\alpha$ 2-macroglobuline	103
Abstinence d'alcool	29
Accès artériel	57
Acide 5-hydroxyindolacétique (5-HIAA)	103
Acide acétylsalicylique (ASS)	16
Acide folique	15
Acide urique	14, 16, 17, 19
Acide vanylmandélique (VMA)	14, 15, 103
Activité physique	<b>16</b>
Adaptateur d'hémoculture	42-43
Adrénaline	14, 15, 16, 17
Âge	<b>13</b> , 52, 54, 55
Albumine	16, 17, 31, 103
Alcool	15, 29
Aldostérone	17
Alimentation	11, 17
ALT, alanine aminotransférase (GPT)	14, 15, 16, 17, 31
Ammoniac, NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	83, 85
Amylase	12, 14
Analyse de la coagulation	25, 27
Analyse des gaz du sang, caillot	<b>58</b>
Analyse des gaz du sang, conservation	<b>58</b>
Analyse des gaz du sang, hémolyse	<b>59</b>
Analyse des gaz du sang, purge d'air	59, <b>60</b>
Analyse des gaz du sang, technique de prélèvement	<b>60, 61</b>
Analyse microbiologique dans l'urine	<b>103</b>
Antithrombine (AT III)	55
ASS (acide acétylsalicylique)	16
AST, aspartate aminotransférase (GOT)	15, 16, 17, 19, 31, 78, 79
AT III (antithrombine, antithrombine III)	55
$\beta$ -caroténoïdes	15
$\beta$ -HCG (gonadotrophine chorionique)	79
Bactéries	19, 102, 103
Bilirubine	13, 14, 16, 17, 19, 31, 51, 52, 78, 86, 90
Boîte à déchets	48, 50, 64, 65, <b>66-67</b>
Bord de recueil	51, 95, 97
Cadmium	15
Caféine	<b>16</b>
Caillot de sang	8, 58

Calcium (Ca <sup>++</sup> )	16, 17, 26, 27, 31, 51, 57, 58, 59
Cannabis	14
Carence en glucose-6-phosphate déshydrogénase (carence en G6PD)	76
Catécholamine	103, 107
Cathéter veineux central	19, 40, 57
CCMH (concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine)	15
CEA (antigène carcino-embryonnaire)	15
Cellules de levure	102
Cellules épithéliales	102
Centrifugation	7, 21, <b>68-73</b> , 75, 85, <b>98</b> , 109
Chlorure (Cl <sup>-</sup> )	14, 51, 59
Chol. HDL	13, 15, 17
Cholestérol (Chol)	12, 13, 14, 15, 17, 19, 31
Cholestérol LDL	13, 15
CK (créatine kinase)	12, 16, 31, 51, 78, 79
CK-MB	78
Cl <sup>-</sup> (chlorure)	14, 51, 59
Code couleur	23
Communication	9, 21
Compression veineuse	<b>30-31</b>
Conditions de centrifugation, capillaire	<b>98</b>
Conditions de centrifugation, veineux	<b>72, 73</b>
Conseils en cas de difficultés de localisation d'une veine	<b>32, 47</b>
Conservation	<b>58, 59, 80-87, 101</b>
Conservation d'échantillons	21, 58, <b>80-87</b>
Consommation de drogues	<b>14</b>
Cortisol	14, 15, 16
Créatine kinase (CK)	12, 16, 31, 51, 78, 79
Créatinine	12, 14, 16, 17, 19, 31, 52, 103, 107
Cristaux (urinaires)	102
Cuivre	15
Cylindre (urinaire)	102
D-dimères	55, 79, 86
Décisions, cliniques	8
Dépistage de drogues	<b>103</b>
Détermination du nombre de germes	103
Deuxième urine du matin	<b>105</b>
Diagnostic de la coagulation	85
Différenciation des germes	103
Diurétiques	16

Durée de compression	30, <b>31</b>
ECA (enzyme de conversion de l'angiotensine)	15
Échantillon d'urine	100-110
Échantillon humain exempté	82
Échantillons de chimie clinique	25, 85
Erreurs de pré-analytique	7, 8, 18, 113
Érythrocytes	17, 19, 25, 52, 53, 74, 75, 76, 78, 85, 101, 102
Étiquetage	<b>24</b>
Facteurs de perturbation	<b>18-19</b>
Facteurs de perturbation endogènes	19
Facteurs de perturbation exogènes	19
Facteurs de risque d'hémolyse	77
Fe (fer)	12, 31, 78
Fer (Fe)	12, 31, 78
Fibrinogène	15, 25
Fluctuations quotidiennes	14
Gaz du sang	<b>56-61</b> , 89, 91
$\gamma$ -glutamyltransférase ( $\gamma$ -GT, GGT)	15, 16, 17, 31, 32
Glucose	14, 16, 17, 25, 31, 51, 58, 59, 79, 83, 84, 89, 101, 102, 103, 105
Gonadotrophine chorionique (b-HCG)	79
GOT, aspartate aminotransférase voir AST	15, 16, 17, 19, 31, 78, 79
GPT, alanine aminotransférase voir ALT	14, 15, 16, 17, 31
Grandeurs d'influence	10
Grandeurs d'influence influençables	<b>14-17</b>
Grandeurs d'influence non influençables	<b>12-14</b>
Granulocytes	15, 54
Grossesse	<b>12</b> , 45, 103
Hématocrite (Ht)	13, 15, 17, 19, 25, 53, 55
Hématologie	25, 85
Hémoculture	<b>40-43</b>
Hémoglobine (Hb)	13, 25, 53, 58, 59, 74, 75, 78, 102
Hémoglobinopathies	76
Hémolyse	8, 18, 19, 32, 38, 39, 48, 59, <b>74-79</b> , 85, 86, 91
Hémolyse <i>in vitro</i>	<b>77</b>
Hémolyse <i>in vivo</i>	<b>76</b>
Hémostase, pédiatrie	<b>54-55</b>
Héroïne	14
Hyperbilirubinémie = ictère	19
Hyperlipoprotéïnémie = métabolisme lipidique	19

Ictère	18, 19
Identification d'échantillons	<b>23</b> , 24
Identification de la personne procédant au prélèvement sanguin	<b>22</b>
Identification du médecin requérant	<b>22</b>
Identification du patient	21, <b>22</b> , 40
Immunoglobuline	103
Infection des voies urinaires	103, 105
Influence de la conservation des échantillons	58, <b>83</b> , 84, 85, 101
Instruction d'emballage pour le transport d'échantillons	81, 82
Insuline	14, 16
Intervalles normaux, pédiatrie	52-55
Lactate	25, 51, 52, 58, 59, 83, 89
Lactate déshydrogénase (LDH)	19, 78, 79, 86
Laxatifs	16
LDH (lactate déshydrogénase)	19, 78, 79, 86
Leucocytes	12, 15, 25, 54, 86, 101, 102
Libération de contenus cellulaires	<b>78</b>
Lipase	14
Lipémie	18, 19
Lymphocytes	15
Magnésium (Mg <sup>++</sup> )	16, 32
Médicaments	<b>16</b> , 19, 21, 29, 38
Médicaments	16, 19, 21, 29, 38
Métabolisme cellulaire : température, durée	58, <b>83</b>
Mg <sup>++</sup> (magnésium)	16, 32
Monocytes	15
Morphine	14
Na <sup>+</sup> (sodium)	14, 16, 19, 31, 51, 59
Néonatalogie	45
Nicotine	<b>15</b>
Nitrite	105
Noradrénaline	14, 15, 16
Ordre de prélèvement (sanguin), capillaire	<b>95</b>
Ordre de prélèvement (sanguin), veineux	<b>26</b>
P650	<b>81</b> , 82
pCO <sub>2</sub>	57, 58, 59, 83
Pédiatrie	<b>44-55</b> , <b>88-99</b>
Pénicilline	16
Perfusion	19, 38, 59, 77
Personne procédant au prélèvement de sang	21
pH	58, 59, 102

Phénobarbital	16
Phosphatase alcaline (PA)	12, 13, 14, 16
Phosphate de pyridoxal	15
Phosphate inorganique	16
Phosphore	17
Piqûre d'aiguille	62, 63, 64, 92,
PLAP (AP placentaire)	15
Plasma	13, 16, 25, 29, 55, 68, 69, 74, 75, 78, 85, 86
pO <sub>2</sub>	57, 58, 59
POCT	88, 99
Poids spécifique	102
Points de ponction, prélèvement sanguin capillaire	<b>90</b>
Points de ponction, prélèvement sanguin veineux	<b>30</b>
Ponction veineuse	29, 30, 47, 48, 77
Population	<b>12</b>
Porphyrine	103
Position du corps	<b>17</b>
Potassium (K <sup>+</sup> )	14, 16, 17, 19, 26, 29, 31, 32, 59, 78, 79, 83, 84, 86
Prélèvement sanguin artériel, technique de prélèvement	<b>60</b>
Prélèvement sanguin veineux	<b>20-43, 47-48</b>
Prélèvement sanguin veineux pour l'hémoculture	26, <b>40-43</b>
Prélèvement sanguin veineux, avec aiguille de sécurité	26, 29, 32, 33, 34, 36, 60, <b>64</b>
Prélèvement sanguin veineux, avec épicroânienne	27, 32, 42, 43, 47, 60, <b>65</b>
Prélèvement sanguin veineux, fin	34
Prélèvement sanguin veineux, préparation	9, <b>21</b>
Prélèvement sanguin veineux, réalisation	28-43
Prélèvement sanguin veineux, sur un cathéter	<b>38-39, 59, 77</b>
Prélèvement sanguin veineux, technique de prélèvement	20, <b>37, 46, 60</b>
Prélèvement sanguin, capillaire	<b>49-51, 57, 58, 59, 61, 88-99</b>
Prélèvement sanguin, capillaire, préparation	89-91
Prélèvement sanguin, capillaire, réalisation	61, <b>89-91, 96-97, 99</b>
Prélèvement sanguin, capillaire, technique de prélèvement	<b>61, 96-97</b>
Première urine du matin	<b>105</b>
Préparation	19, 25, 27, 72, 83, 86, 89, 98, 99
Produits d'agrément	<b>15, 16</b>
Produits de sécurité	26, 27, 29, 32, 33, 34, 36, 42, 47, 49, 50, 60, 61, <b>62-67</b>
Prolactine	14, 15
Protéines de Bence Jones	103
Protéines totales	12, 17, 31, 51, 102, 103, 105

PSA (antigène prostatique spécifique)	19
Pyruvate kinase	16, 76
Quick (temps de thromboplastine = TP, temps de prothrombine)	16, 25
Rénine	14, 17
Renseignements cliniques	11, 14, 45
Risque d'infection	62, 106
Rotation/min	69
Rotor angulaire	69, 70
Rotor libre	69, 70, 73, 98
Rythme biologique	<b>13</b>
Rythme circadien	<b>14</b>
Sang artériel	57
Sédiment urinaire	<b>102, 103</b>
Sédimentation sanguine (VS = vitesse de sédimentation sanguine)	12, 25
Sélénium	15
Septicémie	40
Sérum	51, 52, 69, 71, 72, 74, 75, 78, 85, 86, 87, 95, 98
Sexe	<b>12, 13</b>
sO <sub>2</sub>	57, 59
Sodium (Na <sup>+</sup> )	14, 16, 19, 31, 51, 59
Sous-remplissage	8, 27
Taux de prothrombine = TP (Quick)	16, 25
TCA (temps de céphaline, activée)	19, 54, 55, 79, 86
Technique d'aspiration	33-37, 39, 47
Technique de prélèvement sanguin, capillaire	<b>61, 96-97</b>
Technique de prélèvement sanguin, veineux	20, <b>37, 46, 60</b>
Technique de vide	36, 37, 39, 77
Technique du goutte à goutte	47
Temps de céphaline, activée (TCA)	19, 54, 55, 79, 86
Temps de thrombine (TP, TT)	19, 25
Test par bandelette réactive	101, <b>102, 103, 105, 109</b>
TG (triglycérides)	12, 15, 17, 31
Thrombine	54
Thrombocytes	54
Thyroxine	14
TP (temps de thrombine = TT)	19, 25, 79
Transfert d'additifs/solutions de préparation	19, 26
Transport d'échantillons	<b>81-87</b>
Transport d'échantillons par tube pneumatique	77, <b>86-87</b>



Transport interne	82
TRBA 100	81, <b>82</b>
TRBA 250	66, 92
Triglycérides (TG)	12, 15, 17, 31
Troponine	79
TSH (thyroïdostimuline)	14
TT (temps de thrombine, TP)	19, 25, 79
Tube capillaire end-to-end	51, 96
Urée	14, 16, 17
Urine de cathéter	<b>106</b>
Urine de cathéter à demeure	<b>106</b>
Urine de cathéter à usage unique	<b>106</b>
Urine de milieu de jet	101, <b>104</b> -105
Urine de ponction vésicale	<b>106</b>
Urine recueillie sur 24h	<b>107</b>
Urine spontanée	<b>105</b>
VGM (volume globulaire moyen)	15
Vitamine B12	12
Vitamine B6	15
Vitamine D	13
Vitesse de rotation et nombre g	69, 72, 98
Vitesse de rotation/min	69
VMA (acide vanylmandélique)	14, 15, 103
Volume de recueil de l'urine	<b>107</b>
Volume mort	27
VS (sédimentation sanguine, vitesse de sédimentation sanguine)	12, 25

## 15. Mentions légales

### Informations juridiques :

Nous souhaitons attirer votre attention sur le fait que les thèmes traités dans la brochure « Conseils et techniques en pré-analytique » et couvrant les domaines du **prélèvement sanguin veineux et capillaire ainsi que du recueil d'urine** ont uniquement valeur de recommandation et ne sauraient en aucun cas remplacer un conseil médical, scientifique ou technique.

Sous réserve de modifications techniques.

La présente publication peut contenir des informations sur des produits qui peuvent ne pas être disponibles dans chaque pays.

© 2015 · SARSTEDT AG & Co.  
Postfach 12 20 · D-51582 Nümbrecht  
Telefon +49 22 93 305 0 · Telefax +49 22 93 305-3450  
info@sarstedt.com · www.sarstedt.com

## Notes

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.[illegible]

*Pour toute question :  
Nous vous apportons  
volontiers notre aide  
pour une sécurité optimale !*

SARSTEDT France  
Route de Gray  
Z.I. des Plantes  
70150 Marnay  
Tél.: 03 84 31 95 95  
Fax: 03 84 31 95 99  
[info.fr@sarstedt.com](mailto:info.fr@sarstedt.com)  
[www.sarstedt.com](http://www.sarstedt.com)

