



ORDRE
PROFESSIONNEL DES
TECHNOLOGISTES MÉDICAUX
DU QUÉBEC

COLLECTE, TRANSPORT,
CONSERVATION ET ANALYSE DES

URINES

BIOCHIMIE



GUIDE DE COLLECTE, DE TRANSPORT, DE CONSERVATION ET D'ANALYSE DES URINES

Ordre professionnel des technologistes médicaux du Québec (OPTMQ)
281, avenue Laurier Est, Montréal (Québec), H2T 1G2
Tél. : 514 527-9811 Sans frais : 800 567-7763 Téléc. : 514 527-7314
Courriel : info@optmq.org Internet : www.optmq.org

Ordre des chimistes du Québec (OCQ)
Place du Parc, 300, rue Léo-Pariseau, bureau 2199, Montréal (Québec) H2X 4B3
Tél. : 514 844-3644 Téléc. : 514 844-9601
Courriel : information@ocq.org Internet : www.ocq.qc.ca

ISBN : 978-2-9818452-2-1 (version PDF)
Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021
Bibliothèque et Archives Canada, 2021

©Tous droits réservés 2021 (OPTMQ)et (OCQ) auteurs et propriétaires des droits d'auteurs. Toute reproduction ou utilisation sans modification du présent ouvrage ou d'une de ses parties est autorisée pour utilisation non commerciale avec mention de la source.

AVANT-PROPOS

Le présent document remplace la première édition du guide sur la collecte, le transport, la conservation d'échantillons urinaires et les méthodes courantes d'analyse des urines. Ce document a été révisé selon le processus de révision périodique des documents publiés par le comité des normes de la pratique et a été adopté par le Conseil d'administration de l'OPTMQ le 12 juin 2021. Seules des modifications mineures ont été apportées dans l'attente de la révision complète de ce document. Ces modifications sont présentées à la suite de l'avant-propos.

La première édition de ce guide a été élaborée conjointement par l'Ordre professionnel des technologistes médicaux du Québec (OPTMQ) et l'Ordre des chimistes du Québec (OCQ) avec la collaboration de l'Association des médecins biochimistes du Québec (AMBQ).

Afin de remplir leur mandat qui est de protéger le public, l'OPTMQ et l'OCQ encadrent l'exercice de leur profession respective, d'une part, par une surveillance générale et, d'autre part, par la formation de leurs membres. L'OPTMQ et l'OCQ s'assurent que leurs membres maintiennent leurs compétences et ont accès à des outils appropriés pour les guider dans l'exercice de leurs fonctions.

Les technologistes médicaux doivent posséder les compétences requises pour exercer leur profession. Ces compétences se traduisent par le savoir, le savoir-être, le savoir-faire et le savoir-agir. Bien que son rôle, sa participation et sa responsabilité varient d'un établissement à l'autre, le technologiste médical doit connaître les politiques et procédures en vigueur à son travail et s'y conformer. L'exercice du jugement professionnel suppose également la capacité d'appliquer les politiques et procédures établies avec toute la rigueur nécessaire ainsi que l'adaptabilité exigée par les circonstances.

Le document intitulé *Les normes de pratique du technologiste médical* énonce les compétences générales que doivent maîtriser les technologistes médicaux. Le présent guide précise les compétences relatives à la collecte, le transport, la conservation et l'analyse d'urine. Il collige les renseignements existants afin de renforcer les critères de qualité et de sécurité en matière d'analyses d'urines en laboratoire de biologie médicale, en vue d'accorder la primauté au bien-être et à la protection du patient et à l'amélioration de la qualité des services dispensés. Ce document rassemble les meilleures pratiques connues à ce jour, évaluées par les experts qui ont participé à son élaboration.

Cet ouvrage ne vise pas à créer de nouvelles obligations non prévues par la loi. Les renseignements qu'il contient ne sont pas exhaustifs et ne remplacent pas la réglementation en vigueur. Compte tenu de l'évolution technologique, il fera l'objet de révisions et toute suggestion susceptible d'en améliorer le contenu sera accueillie avec intérêt. Tous les documents de l'OPTMQ publiés ultérieurement prévaudront sur les exigences exprimées dans le présent document.

Quand une référence citée dans le présent document n'est pas datée, c'est qu'elle renvoie à la plus récente édition du document. Les hyperliens figurant dans le texte étaient opérationnels quand ce guide a été imprimé.

Il est à noter que le titre de « technologiste médical » est considéré comme invariable et qu'il désigne aussi bien les hommes que les femmes. Dans ce document, le terme « laboratoire »

désigne une entité qui comprend, entre autres, les technologistes médicaux et les gestionnaires du laboratoire.

La mention d'un fournisseur, d'une entreprise, d'un produit ou d'un service dans ce guide ne signifie pas que l'OPTMQ ou l'OCQ se porte garant dudit fournisseur, entreprise, produit ou service, de même, le fait de ne pas mentionner un fournisseur, une entreprise, un produit ou un service ne doit pas être interprété comme un désaveu

AVANT-PROPOS (SUITE)

L'OPTMQ et l'OCQ tiennent à remercier les membres du sous-comité de biochimie qui ont travaillé à l'élaboration de la version antérieure de ce guide : Marie-Josée Béliveau, T.M., Sarah Castonguay, T.M., Dre Marie-Josée Champagne, biochimiste clinique., CSPQ, OCQ , Anne-Marie Martel, F.T.M., Réal Petit, Dre Julie St-Cyr, MDCM, FRCPC, AMBQ et tout particulièrement, Monsieur Richard Dion, M.Sc., enseignant à la retraite du département de Technologie de laboratoire médical au Collège de Rosemont, pour sa précieuse contribution scientifique. Toutes les images dont la provenance n'est pas indiquée dans ce guide proviennent de la collection personnelle de Monsieur Dion et ont été reproduites avec sa permission.

Nous remercions sincèrement les organismes et les personnes qui ont collaboré à la révision scientifique de la version antérieure de ce document, notamment, l'Association des cytologistes du Québec (Étienne Caron.), l'AMBQ (D^{rs} Jean Dubé, Nadine Kadri et Philippe Lehoullier) l'Association des néphrologues du Québec, l'Association québécoise d'établissements de santé et de services sociaux (Céline Plamondon et Josée Ferland), le Bureau de normalisation du Québec (Dominique Lapointe), l'OCQ (D^{rs} Philippe Desmeules et Gaston Lalumière, biochimistes cliniques), l'OPTMQ, la Société québécoise de biologie clinique (D^{rs} Hélène Ammann, Daniel Gauthier et Robert Robitaille, biochimistes cliniques), Élyse Levert, Frédéric Pelletier, Martine Beaupré, Annie-Claude Tremblay ainsi que les technologistes médicaux Julie Bérubé et Brigitte Longchamps .

Nous tenons à remercier et souligner l'expertise exceptionnelle qu'ont apportée les personnes suivantes lors de la révision du présent document; Dre Rose Djiana, Biochimiste clinique, CSPQ, FCACB, Présidente du comité de biochimie clinique de l'OCQ, Dre Marie-Josée Champagne, biochimiste clinique., CSPQ, et Dr Michael Lehoux, Biochimiste clinique, CSPQ, FCACB de l'Ordre des chimistes du Québec, ainsi que Sarah Castonguay, T.M.,

Les membres du comité des normes de la pratique :

Julie Désautels, T.M.

Suzanne Deschênes Dion, F.T.M., présidente

Stéphanie Lemay, T.M.

Michèle Pellerin, T.M.

Simone Chaboillez, T.M., chargée de dossiers scientifiques de l'OPTMQ

MODIFICATIONS

Voici la liste des modifications qui ont été effectuées lors de la révision du Guide de collecte, de transport, de conservation et d'analyse des urines;

- Modification de l'avant-propos afin de se conformer avec les guides de l'OPTMQ.
- Introduction du terme *Examens de biologie médicale délocalisée* (EBMD) au point 2.0.
- Modification des définitions : assurance qualité, système de la gestion de la qualité et traçabilité au point 3.0 afin de se conformer avec les guides de l'OPTMQ.
- Remplacement de la mention « met en place » par « doit mettre en place » au point 4.0.
- Ajout de l'exigence concernant un programme de prévention des risques liés à la santé et la sécurité au laboratoire au point 5.0.
- Ajout à la section 9.0 et 10.8 de consulter le document de l'OPTMQ intitulé *Guide de gestion de la qualité dans les laboratoires de biologie médicale*.
- Remplacement du terme « maintenance préventive » par « entretien préventif » à la section 11.3.
- Remplacement du terme « force de centrifugation » par « vitesse de centrifugation » à la section 11.3.1.
- Remplacement de la mention « permet de soupçonner la présence » par « peut être suggestive ».
- Remplacement du terme « certaines variétés de noix telles que les pacanes et les noix de Grenoble » par « noix » dans la liste des aliments à éviter pour l'analyse de l'acide 5-Hydroxyindolacetic (HIAA), Annexe 1.
- Mise à jour de la bibliographie, hyperlien et de la plupart des références.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	III
MODIFICATIONS	VI
TABLE DES MATIÈRES	VII
1.0 INTRODUCTION	1
2.0 DOMAINE D'APPLICATION	1
3.0 DÉFINITIONS	1
4.0 SYSTÈME DE GESTION DE LA QUALITÉ	3
5.0 MESURES DE SÉCURITÉ	4
5.1 NETTOYAGE DES SURFACES DE TRAVAIL	4
5.2 ÉLIMINATION DES ÉCHANTILLONS D'URINE	4
5.3 IDENTIFICATION DES CONTENANTS QUI RENFERMENT DES PRODUITS CHIMIQUES	4
6.0 PERSONNEL	5
6.1 FORMATION ET ÉVALUATION DES COMPÉTENCES	5
6.2 PROGRAMME DE FORMATION ET D'ÉVALUATION DES COMPÉTENCES	5
7.0 MATÉRIEL DIDACTIQUE ET DE RÉFÉRENCE	6
8.0 LOCAUX ET CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES	6
9.0 GESTION DE LA DOCUMENTATION	6
10.0 EXIGENCES PRÉANALYTIQUES	6
10.1 TYPES D'ÉCHANTILLON	7
10.1.1 Échantillons obtenus lors d'une miction	7
10.1.1.1 Échantillon aléatoire	7
10.1.1.2 Première urine du matin	7
10.1.2 Collecte chronométrée	7
10.2 MÉTHODE DE PRÉLÈVEMENT	7
10.2.1 Mi-jet	7
10.2.2 Collecte chronométrée	8
10.2.2.1 Collecte nocturne	8
10.2.2.2 Urines de 24 heures	8
10.2.3 Collecte dans un sac collecteur	8
10.2.4 Collectes invasives	8
10.3 INSTRUCTIONS FOURNIES AU PATIENT	9
10.3.1 Collecte chez l'enfant	9
10.4 CONTENANTS	10
10.4.1 Étiquette	10
10.4.2 Identification de l'échantillon	10
10.5 VOLUME REQUIS	10
10.6 CONSERVATION DES ÉCHANTILLONS	11
10.6.1 Analyse d'urine	11
10.6.2 Culture d'urine	11
10.6.3 Cytologie urinaire	12
10.6.4 Collecte d'urine chronométrée	12
10.7 TRANSPORT DES ÉCHANTILLONS	12
10.8 CRITÈRES DE REJET DES ÉCHANTILLONS	12

11.0 MATÉRIEL ET ÉQUIPEMENT	13
11.1 CONSOMMABLES	13
11.2 RÉACTIFS.....	13
11.2.1 Bandelettes réactives	13
11.3 ÉQUIPEMENT	13
11.3.1 Centrifugeuse.....	14
11.3.2 Microscope.....	14
11.3.3 Analyseurs.....	14
11.3.4 Cellule de lecture avec aspiration automatisée	14
12.0 ASSURANCE QUALITÉ.....	14
12.1 ÉTALONNAGE.....	15
12.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	15
12.2.1 Analyse chimique	15
12.2.2 Analyse microscopique	15
13.0 ANALYSE PHYSICOCHIMIQUE	15
13.1 HOMOGÉNÉISATION DE L'ÉCHANTILLON.....	15
13.2 ASPECT	15
13.3 COULEUR	15
13.4 ODEUR	16
13.5 ANALYSE CHIMIQUE.....	16
13.5.1 Protéines.....	17
13.5.2 Densité relative et osmolalité.....	17
13.5.3 Leucocytes et sang.....	18
13.5.4 Nitrites.....	18
13.5.5 Interférence due à l'ascorbate.....	19
14.0 ANALYSE MICROSCOPIQUE	19
14.1 SÉLECTION DES ÉCHANTILLONS POUR L'ANALYSE MICROSCOPIQUE	19
14.2 EXPERTISE NÉCESSAIRE À L'ANALYSE MICROSCOPIQUE.....	20
14.3 PRÉPARATION DE L'ÉCHANTILLON EN VUE DE L'ANALYSE MICROSCOPIQUE	20
14.3.1 Volume total.....	20
14.3.2 Préparation de l'échantillon en vue de l'analyse microscopique manuelle	
21	
14.3.2.1 Durée et force de centrifugation.....	21
14.3.2.2 Décantation	21
14.3.2.3 Homogénéisation du culot.....	21
14.3.2.4 Étalement.....	21
14.3.3 Automatisation.....	22
14.4 NOMBRE MINIMAL DE CHAMPS À EXAMINER.....	23
14.5 QUANTIFICATION DES ÉLÉMENTS MICROSCOPIQUES	23
14.5.1 Évaluation de la morphologie	23
14.5.2 Sédiments obscurcis par un élément masquant.....	24
14.5.3 Colorations utiles à l'examen du sédiment	24
14.5.3.1 Avantages.....	24
14.5.3.2 Inconvénients	24
14.5.4 Microscopie à contraste de phase.....	24
14.5.5 Lumière polarisée.....	25
14.6 ÉLÉMENTS PARTICULIERS	25
14.6.1 Présence d'éléments fécaux dans l'urine.....	25
14.6.2 Cristaux médicamenteux.....	25

14.6.3 Spermatozoïdes.....	25
14.6.4 Artéfacts trouvés dans les urines recueillies au moyen d'un cathéter.....	25
15.0 FORMAT DES RAPPORTS	25
16.0 TEMPS DE RÉPONSE	26
ANNEXE 1 DIÈTE EN VUE DE L'ANALYSE DE L'ACIDE 5-HYDROXY-INDOL-ACÉTIQUE (5-HIAA)	27
ANNEXE 2 EXEMPLE D'INSTRUCTIONS POUR LE PRÉLÈVEMENT D'URINES MI-JET AVEC NETTOYAGE « CLEAN-CATCH».....	28
ANNEXE 3 EXEMPLE D'INSTRUCTIONS POUR LA COLLECTE D'URINES DE 24 HEURES	30
ANNEXE 4 EXEMPLE DE PROCÉDURE D'INSTALLATION ET D'UTILISATION DE SACS COLLECTEURS.....	31
ANNEXE 5 RÉGLAGE DE L'ÉCLAIRAGE.....	32
ANNEXE 6 TABLEAU DES COULEURS DE L'URINE.....	34
ANNEXE 7 CENTRIFUGATION – DÉTERMINATION DE LA VITESSE DE ROTATION	35
BIBLIOGRAPHIE.....	37
COMMENTAIRES.....	42

1.0 Introduction

L'évaluation de l'urine remonte au Moyen Âge, alors que l'odeur, la couleur et le goût de l'urine permettaient de déceler certaines anomalies. La nature simple de la collecte de l'urine et la génération de résultats semi-quantitatifs expliquent en partie que l'on ait moins rigoureusement cherché à développer ce secteur. L'analyse de l'urine s'est toutefois grandement améliorée au cours des dernières années avec l'avènement de programmes de contrôle de la qualité et de plateformes d'analyse automatisée. Elle est maintenant d'une grande sensibilité, et permet le dépistage précoce d'une grande diversité de troubles métaboliques et d'affections de l'appareil urinaire. La qualité de ses résultats dépendant largement des conditions de prélèvement de l'échantillon, celles-ci revêtent une importance capitale. De plus, la qualité des résultats est étroitement liée à l'habileté et à l'expérience de l'observateur. L'identification des éléments figurés n'est pas toujours facile; elle demande des connaissances et un jugement absolument essentiel à la qualité des résultats de l'analyse.

C'est en tenant compte de tous ces facteurs et en conformité avec les bonnes pratiques de laboratoire, les guides et les normes comme celles du *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)*, de l'Association canadienne de normalisation (CSA) et de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), que nous avons élaboré ce guide.

L'objectif de ce guide est de fournir les lignes directrices pour assurer un résultat de qualité, représentatif de l'état du patient, afin de permettre un diagnostic fiable et un suivi adéquat.

2.0 Domaine d'application

Le présent document couvre tous les aspects de l'analyse des urines, incluant la collecte, le transport, la conservation ainsi que l'analyse physicochimique et microscopique.

Ce guide s'applique autant aux examens de biologie médicale délocalisés (EBMD, anciennement ADBD [analyses de biologie délocalisées]) qu'aux analyses effectuées au laboratoire de biologie médicale.

Les analyses suivantes ne sont pas traitées dans ce document : analyses chimiques d'échantillons obtenus par collecte chronométrée, collecte et analyse dans un contexte médico-légal (drogues de rue), analyse cytologique ainsi que culture et recherche de pathogènes.

3.0 Définitions

Analyse des urines

Recherche d'éléments figurés et d'autres substances dans un échantillon d'urine, comportant une analyse physicochimique sur bandelettes réactives qui peut être complétée par une analyse microscopique du sédiment urinaire.

L'expression « analyse d'urine de routine » est

	fréquemment utilisée.
Assurance de la qualité	« Partie du management de la qualité visant à donner confiance par la conformité aux exigences pour la qualité ¹ . » ISO 9000 : 2015, 3.3.6
Contrôle de la qualité	Activités permettant de vérifier qu'un produit, processus ou service respecte les exigences appropriées ² .
HPF	(<i>High power field</i>) : Champs à fort grossissement. Dans le cadre de la microscopie, mesure qui fait référence à la superficie visible sous objectif 40x, correspondant à un facteur de grossissement de 400.
LPF	(<i>Low power field</i>) : Champs à faible grossissement. Dans le cadre de la microscopie, mesure qui fait référence à la superficie visible sous objectif 10x, correspondant à un facteur de grossissement de 100.
Miction	Émission d'urines par évacuation de la vessie ² .
Non-conformité	Défaut de se conformer à une exigence établie ¹ .
Politique	Principe ou orientation choisi par la direction sur la manière de conduire les activités de l'organisme ² .
Procédure	Documentation et instructions techniques expliquant toutes les étapes à suivre. Les expressions <i>procédure opératoire normalisée (PON)</i> et <i>procédure documentée</i> peuvent également être utilisées ³ .
Processus	Ensemble des activités interdépendantes ou étroitement liées dont l'exécution transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie ¹ .
Qualité	Le degré d'excellence ou la mesure dans laquelle un organisme répond au besoin des clients et surpasse leurs attentes ² .
Système de gestion de la qualité	Ensemble des activités de planification, de direction, de contrôle et d'assurance de la qualité destinées à assurer ou à maintenir la qualité ¹ .
Traçabilité	Processus permettant de retrouver l'historique la mise en œuvre ou l'emplacement de ce qui est examiné ¹ .

Signification des termes « doit », « devrait » et « peut » :

- Doit : Dans le présent document, le verbe *devoir* à l'indicatif désigne l'obligation de respecter ou d'appliquer les exigences prescrites, soit parce qu'elles sont exigées par la réglementation en vigueur ou parce qu'elles ont trait à une compétence que doit posséder le technologiste médical.
L'expression *il faut* a le même sens.
- Devrait : Dans le présent document, le verbe *devoir* au conditionnel signifie que l'énoncé s'appuie sur des faits scientifiques et qu'il est recommandé de le respecter ou de l'appliquer.
L'expression *il faudrait* a le même sens.
- Peut : Dans le présent document, le verbe *pouvoir* signifie que l'énoncé est considéré comme valable et que son application est souhaitable.

4.0 Système de gestion de la qualité

Depuis 2005, le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec oblige tous les laboratoires de biologie médicale à se conformer aux exigences de la norme ISO15189 : *Laboratoire de biologie médicale – Exigences concernant la qualité et la compétence*. La vérification de cette conformité est assurée par un organisme d'agrément reconnu et intégrée au processus de certification des établissements de soins de santé⁴.

Ce guide présente certaines exigences tirées de la norme ISO15189 afin d'informer le lecteur des points applicables à la collecte, au transport, à la conservation et à l'analyse des urines. Toutefois, le présent document ne se veut pas une interprétation de cette norme et le lecteur doit se référer à la dernière édition de celle-ci ainsi qu'à toute exigence formulée dans le processus d'agrément des laboratoires.

Comme le prescrit cette norme, le laboratoire doit mettre en place un système de gestion de la qualité afin d'assurer la qualité de tous les processus préanalytiques, analytiques et postanalytiques. Ce système couvre toutes les étapes du processus, de l'ordonnance médicale de l'analyse à l'acheminement et à l'archivage du rapport d'analyse³.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les systèmes de gestion de la qualité, le lecteur peut se référer aux documents suivants :

- ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION, ISO 15189(F). *Laboratoire de biologie médicale – Exigences concernant la qualité et la compétence* ³.
- ORDRE PROFESSIONNEL DES TECHNOLOGISTES MÉDICAUX DU QUÉBEC. *Guide de gestion de la qualité dans les laboratoires de biologie médicale*⁵.

5.0 Mesures de sécurité

Il est essentiel de développer et de mettre en place un programme de prévention des risques liés à la santé et à la sécurité au laboratoire¹¹. Les exigences de ce programme de prévention et de mesures de sécurité sont décrites dans le document de l'OPTMQ intitulé *Guide de gestion de la qualité dans les laboratoires de biologie médicale*⁵.

Il est fortement recommandé de porter des gants pour manipuler tout échantillon biologique et d'éviter tout particulièrement de contaminer les zones délimitées qui sont désignées non contaminées^{6,7,8,9}.

5.1 Nettoyage des surfaces de travail

Le technologiste médical doit s'assurer que les surfaces de travail qu'il utilise sont propres. Pour ce faire, il devrait utiliser un désinfectant ou un germicide reconnu comme une solution désinfectante de type eau de javel diluée à 1 : 10^{7,10}. Pour conserver son efficacité, la solution devrait être préparée régulièrement au moins une fois par semaine^{9,11}. Toutes les fois que l'on constate ou soupçonne qu'une surface est contaminée, il faut la désinfecter selon la procédure établie^{7,10}.

5.2 Élimination des échantillons d'urine

En vertu du *Règlement sur les déchets biomédicaux*, l'urine n'est pas considérée comme un déchet biomédical¹².

L'urine devrait être éliminée dans l'évier du laboratoire une fois la durée de conservation établie expirée. Il faut s'assurer d'éviter les éclaboussures quand on verse l'urine dans l'évier. Il est recommandé de rincer l'évier immédiatement en faisant couler l'eau du robinet et le désinfecter régulièrement¹³.

Si l'urine contient des agents de conservation qui sont considérés comme des matières dangereuses conformément à la définition fournie dans la *Loi sur la qualité de l'environnement*, celle-ci doit être éliminée en conformité avec cette Loi et ses règlements^{14,15}.

Les récipients doivent être éliminés de façon sécuritaire selon les politiques de l'établissement tout en respectant les exigences de protection des renseignements personnels figurant sur ces récipients¹⁶.

5.3 Identification des contenants qui renferment des produits chimiques

Pour la sécurité des patients et du personnel, le laboratoire devrait privilégier autant que possible des méthodes d'analyses ne nécessitant pas d'agent de conservation corrosif ou toxique¹⁷. D'après le *Règlement sur les produits contrôlés*, s'il faut utiliser des agents de conservation corrosifs ou reconnus toxiques, les contenants remis au patient pour la collecte d'urine doivent porter une étiquette de sécurité qui respecte la réglementation en vigueur^{18,19,20,21}.

Des instructions précises devraient accompagner ces contenants^{22,23,24}.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les mesures de sécurité à respecter en laboratoire de biologie médicale, le lecteur peut se référer aux documents suivants :

- *La sécurité au laboratoire : Directives de la SCSLM*²⁵.
- *CAN/CSA-Z15190 Medical laboratories – Requirements for safety (Laboratoires de médecine – Exigences pour la sécurité)*¹⁰.
- *SANTÉ CANADA, Normes et Lignes Directrices Canadiennes sur la Biosécurité*⁷.

6.0 Personnel

Comme le prescrit la norme ISO15189, la direction du laboratoire s'assure de la présence d'un nombre suffisant de personnes ayant la formation et la compétence requises pour fournir des services de laboratoire qui répondent aux besoins et aux exigences des utilisateurs³.

Afin de bien évaluer les cas complexes demandant des observations plus poussées, il est recommandé de s'assurer que le personnel dispose du temps nécessaire²⁶.

6.1 Formation et évaluation des compétences

L'analyse microscopique de l'urine reposant sur l'expertise de l'observateur, la compétence du personnel dans ce domaine est primordiale. Le laboratoire met donc en place un programme de formation continue auquel participe tout le personnel, comme le prescrit la norme ISO15189^{3,27}.

Une formation avec une évaluation des connaissances acquises devrait être effectuée²⁷ :

- à l'embauche;
- à l'entrée en vigueur d'une nouvelle procédure;
- au retour d'un congé prolongé;
- de façon périodique.

Si des lacunes sont cernées, les mesures appropriées devraient être prises²⁷.

6.2 Programme de formation et d'évaluation des compétences

Les points suivants, entre autres, peuvent servir de base au programme de formation et d'évaluation des compétences du personnel effectuant des analyses d'urines^{22,27,28} :

- comparaison des éléments figurés rapportés par différents observateurs;
- révision périodique de cas complexes conservés et des cas présentés dans le cadre du contrôle externe de la qualité, incluant l'historique du cas;
- démonstration des procédures pour l'étalonnage et le contrôle de la qualité des appareils automatisés;
- démonstration des précautions à respecter durant l'utilisation des bandelettes réactives;
- questionnement sur la théorie qui sous-tend la pratique (principes de réactions chimiques, causes possibles de résultats erronés).

7.0 Matériel didactique et de référence

En vue d'accomplir son travail quotidien ainsi qu'aux fins d'orientation et de formation continue, le personnel devrait avoir accès sur place au matériel nécessaire à l'exercice de ses fonctions, entre autres^{22,23} :

- ouvrages de référence récents;
- planches, atlas ou tutoriels;
- manuel de prélèvement des échantillons;
- procédures établies au laboratoire;
- toute autre source d'information pertinente.

8.0 Locaux et conditions environnementales

Comme le prescrit la norme ISO15189, le laboratoire s'assure que l'espace réservé à l'exécution de ses activités est suffisant et adéquat pour garantir la qualité, la sécurité et l'efficacité des prestations offertes aux utilisateurs, ainsi que la santé et la sécurité du personnel du laboratoire, des patients et des visiteurs³.

Le laboratoire devrait s'assurer que pour toutes les étapes des analyses, y compris l'examen microscopique, la disposition du mobilier et des appareils est ergonomique^{10,25}.

9.0 Gestion de la documentation

Dans un système de gestion de la qualité, la documentation fait référence aux politiques, aux processus, aux procédures et à l'enregistrement des résultats. Comme le prescrit la norme ISO15189, des procédures documentées doivent être élaborées de concert avec les spécialistes du laboratoire pour toutes les activités liées à la collecte, au transport, à la conservation, à l'analyse et à l'élimination des urines, ainsi qu'à la production du rapport³.

Pour de plus amples renseignements sur les exigences relatives à la documentation, veuillez consulter le document de l'OPTMQ intitulé *Guide de gestion de la qualité dans les laboratoires de biologie médicale*⁵.

10.0 Exigences préanalytiques

La fiabilité des résultats de l'analyse d'urine est étroitement liée à la qualité de l'échantillon utilisé. Comme le prescrit la norme ISO15189, chaque laboratoire établit des critères afin de déterminer les consignes à respecter, comme les instructions de collecte, de transport et de conservation des échantillons³.

10.1 Types d'échantillon

10.1.1 Échantillons obtenus lors d'une miction

10.1.1.1 Échantillon aléatoire

Un échantillon obtenu lors d'une miction aléatoire convient à l'analyse d'urine. Toutefois, si l'urine est très diluée, les résultats de certaines analyses pourraient être faussement négatifs. Il peut être pertinent d'en faire mention dans le rapport^{24,26}.

À l'exception de la première urine du matin, un échantillon obtenu à n'importe quel moment de la journée est acceptable aux fins de l'analyse cytologique^{26,29,30}.

10.1.1.2 Première urine du matin

La première urine du matin étant la plus concentrée, elle convient particulièrement bien à la recherche des éléments chimiques et de certaines protéines. Par contre, elle n'est pas toujours la plus appropriée pour l'examen microscopique à cause de la dégradation des éléments cellulaires suite à un séjour prolongé dans la vessie^{23,24,26}.

10.1.2 Collecte chronométrée

Collecte de toutes les urines émises sur une période déterminée. Des exemples sont donnés au point 10.2.2.

10.2 Méthode de prélèvement

De concert avec ses spécialistes et utilisateurs de services, le laboratoire détermine la méthode de prélèvement appropriée aux différentes analyses.

10.2.1 Mi-jet

Le patient doit commencer à uriner dans la toilette, recueillir une partie de l'urine dans le contenant fourni à cet effet, puis terminer la miction dans la toilette.

Cette collecte peut être précédée du nettoyage des organes génitaux externes avec du savon ou un antiseptique (*clean-catch*). Si l'on utilise un antiseptique, il est recommandé d'informer le patient de l'importance de bien rincer ses organes génitaux externes après les avoir lavés et avant de procéder à la collecte³². En effet, les antiseptiques peuvent nuire à certaines analyses^{24,31} et peuvent réduire la viabilité des bactéries lors de la mise en culture de l'urine²⁴.

10.2.2 Collecte chronométrée

10.2.2.1 Collecte nocturne

Ce type de collecte implique le recueil de toutes les urines émises entre le coucher et le lever, incluant la première urine du matin. Il est recommandé en vue du dépistage de la protéinurie orthostatique¹³.

10.2.2.2 Urines de 24 heures

On recueille les urines émises sur une période de 24 heures afin de mesurer le débit d'excrétion de certains analytes tout en tenant compte de la variation circadienne ou épisodique de ce débit.

Il est essentiel que la collecte soit complète. Au temps zéro, la vessie doit être vidée et son contenu, jeté. Les urines émises par la suite doivent être recueillies dans le contenant fourni à cet effet. À l'heure (ou au moment) de la fin de la collecte, la vessie est vidée une dernière fois et l'urine recueillie est ajoutée au contenant. Si le patient omet de recueillir les urines émises lors d'une miction, il devrait recommencer la collecte à partir du début. La date et l'heure du début et de la fin de la collecte devraient être consignées pour que l'on puisse vérifier le respect de la période de 24 heures^{13,17,24}.

10.2.3 Collecte dans un sac collecteur

Chez les bébés et les enfants qui ne contrôlent pas encore leur vessie, l'urine peut également être recueillie dans un sac collecteur.

10.2.4 Collectes invasives

Des collectes invasives peuvent également être effectuées par un professionnel de la santé habilité.

- Collecte par cathétérisme : ponction au moyen d'une sonde vésicale à demeure ou d'un cathéter inséré dans la vessie ou dans un conduit iléal chez les patients ayant subi une cystectomie radicale. L'urine collectée dans le sac de drainage ne devrait pas servir à l'analyse ou à la culture d'urine²⁴.
- Collecte sus-pubienne (supra-pubique) : aspiration stérile à l'aiguille à travers la paroi abdominale, dans une vessie pleine²⁴.

10.3 Instructions fournies au patient

Comme le prescrit la norme ISO15189, des instructions doivent être accessibles aux personnes responsables d'effectuer la collecte des urines³.

Des instructions écrites et verbales, élaborées de concert avec les spécialistes du laboratoire, devraient être données au patient ou à son accompagnateur. Ces instructions devraient être courtes, claires et accompagnées d'illustrations. Il est important de s'assurer qu'elles ont été bien comprises par le patient ou son accompagnateur^{22,23,24}.

Ces instructions devraient traiter, entre autres, des points suivants²³ :

- le lavage des mains avant la collecte;
- le nettoyage des organes génitaux externes, s'il est exigé;
- la méthode de prélèvement;
- l'importance de ne jamais uriner directement dans un contenant renfermant un agent de conservation corrosif ou potentiellement toxique¹⁷;
- les situations particulières telles que :
 - la menstruation. Il n'est pas recommandé de recueillir l'urine pendant les règles. La collecte devrait être reportée à plus tard, sinon un commentaire devrait apparaître dans le rapport;
 - la nécessité de suivre ou non une diète spéciale avant et durant la collecte. L'annexe 1 en donne un exemple;
- la conservation et le transport de l'échantillon.

Les annexes 2 et 3 présentent des exemples d'instructions qui peuvent être adaptées selon les politiques et procédures du laboratoire.

10.3.1 Collecte chez l'enfant

Chez les nouveau-nés et les jeunes enfants, on peut recueillir l'urine dans un sac collecteur.

La peau doit être propre et complètement sèche avant l'application du sac collecteur. Le sac collecteur doit être appliqué avec précaution²³. Il faut prendre soin de ne pas toucher l'intérieur du sac pour éviter toute contamination¹³. Il est recommandé de laisser le sac en place durant une période maximale d'une heure après quoi la probabilité de contamination augmente²⁴. La région du méat urinaire devrait être nettoyée de nouveau à chaque changement de sac collecteur. Il faut prendre des précautions pour éviter d'irriter la peau du patient si le sac collecteur est changé plusieurs fois.

Il faut transvider l'urine collectée du sac collecteur dans les plus brefs délais dans un contenant approuvé par le laboratoire en prenant soin d'éviter toute contamination²³.

L'annexe 4 présente un exemple de procédure d'installation et d'utilisation de sacs collecteurs.

10.4 Contenants

L'urine doit être recueillie dans un contenant approuvé par le laboratoire. Ce contenant devrait être^{13,23} :

- étanche;
- à usage unique;
- stérile ou non, selon l'analyse à effectuer;
- pourvu d'une grande ouverture.

10.4.1 Étiquette

L'étiquette servant à identifier l'échantillon devrait être suffisamment grande pour qu'on puisse y inscrire toute l'information exigée. Cette étiquette doit rester collée si le contenant est réfrigéré ou congelé^{23,24}.

10.4.2 Identification de l'échantillon

Le contenant (et non le couvercle) doit porter les renseignements suivants^{5,23} :

- nom et prénom du patient;
- numéro d'identification propre au patient;

Si la date et l'heure ne sont pas inscrites sur le contenant, il faut mettre en place un protocole de communication de ces renseignements au laboratoire pour que celui-ci évalue correctement le temps écoulé depuis la collecte³³.

Tous les renseignements relatifs à la collecte doivent être consignés de façon à assurer la traçabilité de l'échantillon une fois celui-ci éliminé. Des politiques ou des procédures devraient préciser l'endroit où ces informations peuvent être consignées (formulaires, système informatique, etc.)⁵.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur l'identification des échantillons, veuillez consulter le document de l'OPTMQ intitulé *Guide de gestion de la qualité dans les laboratoires de biologie médicale*⁵.

10.5 Volume requis

Bien que différents volumes puissent être demandés pour l'analyse d'urine (8, 10, 12 ou 15 ml), un volume de travail de 10 ml est souvent utilisé. Le laboratoire établit le volume requis selon l'instrumentation utilisée. Dans certains cas (p. ex., si le patient est un jeune enfant), un volume inférieur au volume requis peut quand même être utilisé²³. Un commentaire doit être ajouté au rapport lorsque ce volume peut compromettre la qualité des résultats d'analyse, tel que défini dans les procédures du laboratoire³.

10.6 Conservation des échantillons

Comme le prescrit la norme ISO15189, la durée optimale et maximale et les conditions de conservation des échantillons avant l'analyse sont établies par le laboratoire, de concert avec les spécialistes du laboratoire³. La durée de conservation correspond au temps écoulé entre la collecte et l'analyse, ce qui inclut le temps de transport, de réception et d'attente une fois au laboratoire. Un commentaire doit être ajouté au rapport lorsqu'un échantillon est analysé alors que la durée maximale établie ou les conditions de conservation n'ont pas été respectées et que la qualité des résultats peut en être compromise, tel que défini dans les procédures du laboratoire³.

10.6.1 Analyse d'urine

Plus il s'écoule de temps entre la collecte et l'analyse, plus grande est la probabilité de lyse des éléments, surtout si le pH est alcalin et que la densité relative est faible²⁰. Pour cette raison, il est recommandé de procéder à l'analyse d'urine moins de 2 heures après la collecte de tout échantillon conservé à la température ambiante (entre 20 et 25°C)^{13,22,23}.

Toutefois, une période allant jusqu'à 4 heures entre la collecte et l'analyse d'un échantillon d'urine conservé à la température ambiante peut être acceptable^{34,35,36,37,60}.

Si l'échantillon d'urine ne peut être analysé moins de 4 heures après sa collecte, il peut être réfrigéré (entre 2 et 8 °C)⁷¹. Par contre, il faut savoir que la réfrigération n'empêche pas la lyse cellulaire si celle-ci est due à une faible densité relative ou un pH alcalin. D'autre part, la réfrigération peut contribuer à obscurcir le champ microscopique, car elle favorise la formation de cristaux d'urates amorphes ou de phosphates amorphes^{13,22,23,26}. Si l'échantillon d'urine a été réfrigéré, il doit revenir à la température ambiante avant l'analyse chimique, car certaines réactions sur bandelette réactive ne sont optimales qu'à la température ambiante^{13,23}.

Si le contenant d'urine renferme des agents de conservation, il faut respecter la durée et les conditions de conservation recommandées par son fabricant, à moins d'indications contraires énoncées dans les procédures établies du laboratoire. Il faut également s'assurer que ces agents sont compatibles avec la technologie utilisée^{13,23,38}.

10.6.2 Culture d'urine

L'échantillon d'urine recueilli aux fins de culture devrait être ensemencé moins de 2 heures après sa collecte s'il a été conservé à la température ambiante. Au-delà de ce délai, l'échantillon devrait être réfrigéré pendant une période maximale de 24 heures^{23,24}.

Il existe également des milieux de transport avec agents bactériostatiques qui permettent de conserver l'échantillon à la température ambiante plus de 2 heures^{23,38}.

10.6.3 Cytologie urinaire

L'urine devrait être mélangée en parties égales (1 : 1) avec un fixatif tel que l'éthanol. Le fixatif devrait être ajouté dès que possible, mais l'échantillon peut être réfrigéré jusqu'à 4 heures avant l'ajout du fixatif^{24,29}.

10.6.4 Collecte d'urine chronométrée

Comme le prescrit la norme ISO15189, le laboratoire effectuant l'analyse détermine, de concert avec ses spécialistes, l'agent de conservation approprié selon l'analyte à doser ainsi que la température de conservation requise³. Le lecteur trouvera un exemple de liste d'agents de conservation recommandés sur le site de la Clinique Mayo à l'adresse suivante :

https://www.mayocliniclabs.com/it-mmlfiles/Urine_Preservatives-Collection_and_Transportation_for_24-Hour_Urine_Specimens.pdf

Si un agent de conservation est utilisé, il est ajouté avant la collecte pour la plupart des analyses. Pour certaines analyses, il peut être acceptable d'ajouter l'agent de conservation après la collecte. Dans ces cas, il devrait être ajouté moins de 4 heures après la fin de la collecte^{17,24}.

À moins d'indications contraires, le contenant devrait être conservé à une température allant de 2 à 8 °C pendant la collecte et après la fin de celle-ci. Selon la substance à analyser, il peut être nécessaire de conserver l'échantillon d'urine à l'abri de la lumière^{17,39}.

10.7 Transport des échantillons

Comme le prescrit la norme ISO15189, le laboratoire établit des politiques et des procédures de transport des échantillons urinaires afin de garantir l'intégrité des échantillons et de prévenir les déversements accidentels³.

Le formulaire de demande d'analyse ne devrait pas être en contact direct avec le contenant durant le transport⁶.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les exigences de transport des échantillons, le lecteur peut se référer au document de l'OPTMQ intitulé *Guide de transport et conservation des échantillons dans le domaine de la biologie médicale*⁴⁰ ainsi qu'au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*⁴¹ de Transports Canada.

10.8 Critères de rejet des échantillons

Comme le prescrit la norme ISO15189, le laboratoire établit les critères de rejet des échantillons³. Le rejet d'un échantillon est un geste sérieux qui n'est pas sans conséquence. Ne devraient être rejetés que les échantillons pouvant entraîner l'obtention d'information erronée^{22,23,26}.

Le prescripteur devrait être consulté avant le rejet d'échantillons qui requièrent une technique de collecte invasive, tels que ceux recueillis par cathéter ou par ponction sus-pubienne²³.

Si un échantillon non conforme aux critères établis est tout de même analysé, un commentaire à ce sujet doit être inscrit dans le rapport³.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les critères de rejet des échantillons, le lecteur peut se référer au document de l'OPTMQ intitulé *Guide de gestion de la qualité dans les laboratoires de biologie médicale*⁵.

11.0 Matériel et équipement

11.1 Consommables

Comme le prescrit la norme ISO15189, les consommables qui peuvent affecter la qualité des analyses doivent être vérifiés en termes de performance avant d'être utilisés³.

Pour l'analyse des urines, les consommables comprennent les lames et lamelles, les tubes coniques, les pipettes et les embouts. Ces articles devraient être libres de particules et à usage unique²³.

11.2 Réactifs

Certaines solutions utilisées dans le cadre de la microscopie servent à améliorer la visibilité des éléments microscopiques. Elles devraient être renouvelées régulièrement pour conserver leur efficacité²³.

11.2.1 Bandelettes réactives

À moins d'indications contraires dans les procédures établies au laboratoire, il faut respecter les recommandations du fabricant quant à l'utilisation des bandelettes réactives afin d'assurer la validité de l'analyse²³. Ces recommandations incluent, entre autres, les directives suivantes^{13,23}:

- Éviter d'exposer les bandelettes réactives à la lumière et à l'humidité durant l'entreposage et l'utilisation. Conserver les bandelettes à la température ambiante.
- Garder le sachet dessiccateur à l'intérieur du contenant.
- Manipuler les bandelettes réactives avec soin et éviter de toucher les zones réactives avec les doigts.
- Refermer immédiatement et systématiquement le contenant de bandelettes réactives après chaque usage.
- Respecter la date de péremption et la durée maximale de conservation après ouverture du contenant indiquées par certains fabricants⁴².

11.3 Équipement

Comme le prescrit la norme ISO15189, le laboratoire doit disposer d'un programme documenté d'entretien préventif de ses équipements qui observe au moins les instructions du fabricant³.

11.3.1 Centrifugeuse

La centrifugation de l'urine devrait être effectuée à la température ambiante²¹. Le laboratoire devrait vérifier annuellement la conformité de la vitesse de centrifugation au moyen d'un tachymètre^{43,44}.

11.3.2 Microscope

Il est recommandé d'utiliser un microscope de bonne qualité, ergonomique, équipé d'une lumière polarisée et à contraste de phase^{22,23,25,45}.

Le technologiste médical doit être en mesure d'effectuer les divers réglages, comme celui de l'éclairage suivant la méthode de Köhler présentée à l'annexe 5^{23,28}.

11.3.3 Analyseurs

Il existe des analyseurs de complexité variable qui permettent d'uniformiser l'analyse des urines, de la lecture des bandelettes réactives à l'identification des éléments microscopiques. Comme pour tous les autres analyseurs, le laboratoire vérifie la performance de l'instrument et détermine, entre autres, sa précision, son exactitude, sa sensibilité et sa spécificité, incluant les substances interférentes et l'intervalle de mesure^{3,23}.

11.3.4 Cellule de lecture avec aspiration automatisée

On peut se servir de cellules de lecture avec aspiration automatisée afin d'uniformiser la préparation du sédiment lors de l'étalement précédant l'analyse microscopique.

Il faut être particulièrement attentif afin d'assurer l'aspiration d'un volume adéquat de sédiment. Il peut être nécessaire de diluer les échantillons très visqueux pour les aspirer correctement⁴⁶.

Le laboratoire devrait avoir une procédure pour éviter une contamination due à la présence de résidus d'échantillon. Cette procédure, établie conformément aux recommandations du fabricant, peut inclure l'utilisation de réactifs entre chaque échantillon ainsi qu'à la fin du quart de travail⁴⁶.

12.0 Assurance qualité

L'assurance qualité de l'analyse des urines englobe non seulement le programme de contrôle de la qualité, mais fait également appel à d'autres outils qui permettent d'évaluer la performance de l'analyse et la compétence du personnel²³.

Seuls certains points touchant l'assurance qualité sont présentés dans les sections qui suivent. Afin d'obtenir de plus amples renseignements, le lecteur peut se référer au document de l'OPTMQ intitulé *Guide de gestion de la qualité dans les laboratoires de biologie médicale*⁵.

12.1 Étalonnage

L'étalonnage des analyseurs doit être effectué conformément aux recommandations du fabricant, à moins d'indications contraires dans les procédures établies du laboratoire²².

12.2 Contrôle de la qualité

Comme prescrit par le ministère de la Santé et des Services sociaux, un programme de contrôle interne et externe de la qualité doit être établi par le laboratoire^{3,47}.

Le personnel des différents quarts de travail devrait y participer²³.

12.2.1 Analyse chimique

Le personnel doit vérifier régulièrement la performance des bandelettes réactives à l'aide de solutions témoins qui devraient inclure des témoins négatif et positif^{13,23}.

12.2.2 Analyse microscopique

La performance des analyseurs doit être évaluée régulièrement par vérification du bruit de fond, s'il y a lieu, et utilisation de solutions témoins²³. L'analyse microscopique manuelle doit également être évaluée^{23,28}.

13.0 Analyse physicochimique

L'analyse physicochimique de l'urine comporte un volet physique qui décrit l'aspect, la couleur et, parfois, la densité relative et l'odeur de l'échantillon, et un volet chimique réalisé à l'aide de bandelettes réactives.

13.1 Homogénéisation de l'échantillon

L'analyse physicochimique se fait sur un échantillon complet bien mélangé. Il faut réduire au minimum le temps écoulé entre le mélange de l'échantillon et le trempage de la bandelette réactive afin de minimiser la sédimentation des éléments figurés qui doivent réagir avec une zone précise de la bandelette¹³.

13.2 Aspect

Le laboratoire devrait définir la terminologie à employer pour décrire l'aspect de l'urine, et le personnel doit utiliser cette terminologie. L'aspect trouble de l'urine suggère la présence d'un élément figuré qui peut avoir une importance clinique^{13,23,42}.

13.3 Couleur

Le laboratoire devrait définir la terminologie à employer pour décrire la couleur de l'urine, et le personnel doit utiliser cette terminologie. Certaines couleurs ont une signification clinique établie^{13,23,42}.

Certaines couleurs intenses peuvent nuire à l'évaluation de la coloration obtenue sur les zones chimiques des bandelettes réactives et invalider les résultats. L'analyse chimique devrait alors être annulée et un commentaire à cet effet ajouté au rapport. Une analyse microscopique devrait ensuite être effectuée^{13,23,42}.

L'annexe 6 présente un tableau des causes les plus courantes de coloration de l'urine autre que citrin.

13.4 Odeur

Bien qu'elles soient rarement mentionnées, certaines odeurs particulières et révélatrices de certaines anomalies méritent d'être notées dans le rapport^{13,23,24}.

13.5 Analyse chimique

L'analyse chimique de l'urine est une analyse semi-quantitative effectuée à l'aide de bandelettes réactives offertes par divers fournisseurs. Une bandelette de plastique sert de support à de petits tampons imprégnés de réactifs. Il s'agit de chimie sèche. Les réactifs étant activés en présence de liquide, tel que l'urine, les bandelettes doivent être conservées à l'abri de l'humidité. La couleur obtenue peut être comparée à une charte des couleurs imprimée sur l'emballage des bandelettes réactives. Afin de faciliter cette étape et d'éliminer le caractère subjectif de l'évaluation de la coloration des zones réactives, on peut automatiser l'analyse chimique grâce à des analyseurs mesurant la réflectance à des longueurs d'onde précises²³.

Le délai entre le trempage de la bandelette réactive et la lecture varie avec le test; il donc est important de respecter les instructions du fabricant. Le point 11.2.1 présente les conditions d'utilisation et de conservation des bandelettes réactives.

Le trempage est fait suivant la méthode recommandée par le fabricant; l'excès de liquide est éliminé en épongeant la tranche de la bandelette réactive sur un papier absorbant¹⁵. Si le volume de l'échantillon est trop faible pour permettre le trempage, il faut mouiller les zones réactives avec une goutte d'échantillon²⁶.

La plupart des bandelettes réactives mesurent les paramètres suivants^{23,48} :

- protéines;
- glucose;
- corps cétoniques;
- pH;
- densité relative;
- leucocytes;
- nitrites;
- sang (érythrocytes et hémoglobine libre);
- bilirubine;
- urobilinogène.

Le principe sous-tendant la réaction peut différer selon le fabricant. Bien qu'une explication détaillée de chacune des réactions dépasse le cadre de ce document, certains points méritent d'être mentionnés.

13.5.1 Protéines

Les bandelettes réactives sont principalement sensibles à l'albumine. Elles ne permettent pas de détecter de faibles quantités de chaînes légères libres (Bence Jones)⁴⁹. Des épreuves de confirmation existent, mais sont rarement réalisées en laboratoire. Bien que les épreuves de confirmation permettent de détecter tous les types de protéines, elles demeurent pour la plupart plus sensibles à l'albumine⁴⁸. La détection de chaînes légères libres se fait par dosage sérique si l'on y a accès ou par électrophorèse et immunofixation des protéines urinaires ou sériques^{48,50,51}.

13.5.2 Densité relative et osmolalité

La densité relative est le reflet de la concentration relative de l'urine, qui témoigne du pouvoir concentrateur du rein⁴⁷. La densité relative d'une solution correspond au rapport entre sa masse volumique et la masse volumique d'une quantité égale d'eau pure (liquide de référence), et elle dépend du nombre et de la taille des particules en solution. L'osmolalité quant à elle dépend seulement du nombre de particules et est une mesure plus exacte de la concentration de l'urine^{23,48}. Il est donc préférable d'évaluer le pouvoir de concentration du rein par mesure de l'osmolalité, alors que la mesure de la densité relative permet principalement d'évaluer la valeur clinique de résultats négatifs obtenus sur la bandelette réactive. Ainsi, l'absence de protéines dans une urine diluée ne permet pas d'exclure la présence d'une maladie rénale.

On mesure la densité relative de façon indirecte, principalement par réfractométrie avec certains analyseurs ou par analyse chimique sur bandelette réactive.

L'analyse par réfractométrie est basée sur la réfraction de la lumière, qui varie avec la quantité de substances dissoutes dans l'urine. L'urine contient des solutés qui modifient l'angle de la lumière émergente. La valeur de la densité relative mesurée par réfractométrie peut être plus élevée si l'urine contient des produits de contraste (utilisés dans le cadre des examens radiologiques) ou une quantité élevée de glucose ou de protéines^{23,48}.

La mesure de la densité relative par analyse chimique sur bandelette réactive n'est pas modifiée par les substances radio-opaques ou une quantité élevée de glucose, de protéines et d'urée^{23,48}. La réaction est basée sur la modification apparente du pKa d'un mélange de polyélectrolytes en fonction de la concentration en ions dissous, qui se traduit par la modification de la couleur d'un indicateur sur la bandelette réactive^{23,48}. Le pH urinaire peut affecter ce système d'indicateur. Ainsi, la densité relative est sous-estimée dans une urine très alcaline fortement tamponnée (concentrée) puisque dans ces conditions, la liaison des ions en solution aux polyélectrolytes présents sur la bandelette réactive est diminuée. Une correction automatique pour le pH est apportée par certains analyseurs²³.

13.5.3 Leucocytes et sang

La réaction repose sur la réactivité d'enzymes présentes dans les leucocytes et les érythrocytes. La sensibilité de la bandelette réactive est donc augmentée en présence de lyse cellulaire, que l'on observe dans une urine très diluée ou à pH très alcalin. À l'inverse, la sensibilité est diminuée dans une urine concentrée puisque la lyse cellulaire y est plus faible. Ainsi, dans une urine très diluée ou très alcaline, le nombre de leucocytes ou d'érythrocytes observés au microscope sera inférieur à la quantité attendue compte tenu de l'importance de la réaction sur la bandelette réactive. Il est cependant important de reconnaître que la rareté relative des érythrocytes à l'examen microscopique, alors que la réaction sur bandelette révèle la présence de sang, peut également être due à la présence d'hémoglobine libre en cas d'hémolyse intravasculaire, ou à celle de myoglobine, qui a la même activité peroxydase que l'hémoglobine libre^{30,48}.

Un résultat faussement positif de la recherche de sang peut également être causé par la présence de contaminants oxydants (p. ex. : eau de javel) ou de peroxydase bactérienne⁴⁸. Certains antibiotiques comme les céphalosporines peuvent entraîner des faux négatifs pour la recherche de leucocytes^{13,48}.

13.5.4 Nitrites

L'analyse des nitrites peut être suggestive d'une infection des voies urinaires causée par des bactéries pouvant réduire les nitrates. Le résultat peut être négatif en l'absence d'une source de nitrates, si l'infection est causée par une bactérie incapable de réduire les nitrates ou que les bactéries et les nitrates ne séjournent pas assez longtemps ensemble dans la vessie (< 4 heures)^{13,48}. La nitrate réductase est présente dans les bacilles gram-négatif tels que *E. coli*, mais pas dans certains uropathogènes communs tels que les entérocoques et staphylocoques²⁴.

13.5.5 Interférence due à l'ascorbate

Outre les erreurs de lecture dues à une forte coloration de l'urine décrites au point 13.3, il faut reconnaître l'effet d'une quantité élevée d'ascorbate sur les résultats de l'analyse des urines. À cause de son grand pouvoir réducteur, l'ascorbate inhibe plusieurs réactions et peut entraîner la sous-évaluation des paramètres suivants : sang, leucocytes, nitrites, glucose et bilirubine⁴⁸. Certains fabricants ont ajouté sur la bandelette réactive une zone de détection d'une quantité élevée d'ascorbate, qui permet d'aviser le prescripteur de la possibilité de sous-évaluation de ces paramètres. D'autres fabricants ont ajouté un réactif comme l'iodinate qui permet d'atténuer l'interférence due à l'ascorbate^{11,48}.

14.0 Analyse microscopique

L'analyse microscopique de l'urine est un travail qui demande des habiletés particulières. L'identification par microscopie manuelle des éléments présents dans le sédiment urinaire dépend fondamentalement de l'opinion de l'observateur, qui se base sur l'aspect, la taille, la quantité et la forme des éléments ainsi que des facteurs contextuels (âge, sexe, résultats obtenus à l'analyse physicochimique et autres paramètres connus) pour brosser un tableau précis. L'opinion de l'observateur a son corollaire, une certaine incertitude, parfois importante à cause du degré de dégradation des éléments et de la ressemblance de certains éléments entre eux. Le résultat de l'analyse microscopique est le fruit du jugement de l'observateur.

L'analyse microscopique ne doit pas être effectuée dans le but de valider les résultats sur bandelette réactive, mais plutôt pour compléter ceux-ci.

14.1 Sélection des échantillons pour l'analyse microscopique

Certains échantillons d'urine ne nécessitent pas d'analyse microscopique. Si l'analyse microscopique n'est pas systématique, le laboratoire établit un algorithme permettant de sélectionner les échantillons qu'il faut examiner au microscope. Cet algorithme devrait tenir compte des éléments suivants^{23,26} :

- la demande précise du prescripteur;
- les populations particulières desservies par le laboratoire (immunosupprimés, transplantés);
- l'obtention d'un résultat anormal à l'analyse physicochimique.

La décision d'effectuer ou non l'analyse microscopique doit reposer sur des données scientifiques et sur l'avis des spécialistes de l'établissement, et doit soutenir la primauté accordée au bien-être du patient.

Voici un exemple de critères pouvant justifier l'analyse microscopique après l'obtention d'un résultat positif à l'examen physicochimique²⁶.

Critères	Justification
Aspect autre que limpide	Identification de la cause de turbidité
Couleur interférente	Incapacité d'obtenir des résultats avec la bandelette réactive
Protéines	Indication possible d'une atteinte rénale
Hémoglobine/sang	Hématurie. Évaluer la possibilité d'une origine rénale
Leucocytes	Inflammation. Évaluer la possibilité d'une origine rénale

14.2 Expertise nécessaire à l'analyse microscopique

Le laboratoire doit être en mesure de répondre aux besoins de sa clientèle en ce qui a trait à l'identification des éléments qui peuvent avoir une portée clinique. De concert avec ses spécialistes, le laboratoire devrait définir une nomenclature uniformisée, de même qu'une échelle de standardisation dans le cas où les lectures sont faites par plusieurs observateurs²⁴. En tout temps, il est primordial de mentionner dans le rapport d'analyse tous les éléments d'importance clinique qui ont été observés³. Quand des éléments sont plus difficiles à identifier, une recherche dans les livres de référence peut se révéler nécessaire. À défaut d'identification catégorique, une mention devrait être notée dans le rapport.

Le laboratoire s'assure que les personnes affectées à l'analyse microscopique ont les compétences requises et que celles-ci sont régulièrement évaluées (voir le point 6.0)^{13,23}. Il est recommandé d'avoir accès à une personne ressource dans son propre établissement afin de valider les cas plus problématiques.

14.3 Préparation de l'échantillon en vue de l'analyse microscopique

14.3.1 Volume total

Le laboratoire établit le volume total exigé en tenant compte du facteur de concentration obtenu après centrifugation. Un commentaire doit être ajouté au rapport si un volume inférieur au volume établi est utilisé et que ce volume peut compromettre la qualité des résultats d'analyse, tel que défini dans les procédures du laboratoire^{3,23}. Dans un tel cas, aucune correction compensatoire ne devrait être apportée aux résultats²⁶.

14.3.2 Préparation de l'échantillon en vue de l'analyse microscopique manuelle

14.3.2.1 Durée et force de centrifugation

Le laboratoire détermine la vitesse de rotation nécessaire (voir l'annexe 7). Il est recommandé de centrifuger les échantillons pendant cinq minutes à une force centrifuge relative (FCR) de 400 g à la température ambiante^{23,24,28}.

Il est préférable d'utiliser un rotor avec godets oscillants plutôt qu'un rotor à angle fixe⁴³.

14.3.2.2 Décantation

Un système d'aspiration calibré peut être une option efficace pour éliminer le surnageant de façon à laisser un volume résiduel constant^{23,24}. Par exemple, pour parvenir à un facteur de concentration de 20, il faut obtenir un volume résiduel de 0,5 ml à partir d'un volume de départ de 10 ml^{24,26}.

14.3.2.3 Homogénéisation du culot

Il faut disperser les éléments concentrés dans le culot dans le volume résiduel suivant la méthode établie au laboratoire tout en préservant l'intégrité de l'échantillon¹³. L'utilisation d'un agitateur vortex à vitesse contrôlée est une façon d'uniformiser l'homogénéisation du culot. Si le culot est tenace (p. ex., présence de mucus ou grande quantité de cellules), le nombre de cycles d'homogénéisation devrait être augmenté²⁶. Une mauvaise homogénéisation donne une dispersion très inégale des éléments figurés à l'analyse microscopique¹³.

14.3.2.4 Étalement

Le volume de culot analysé au microscope doit être constant²⁸. Il existe plusieurs systèmes commerciaux (cellule de lecture avec aspiration automatisée, lame avec lamelle de plastique tout d'un bloc) qui assurent un volume étalé constant. Comme certains plastiques ne sont pas, sauf exception, compatibles avec l'utilisation de la lumière polarisée, le laboratoire devrait disposer d'une réserve de lames et de lamelles de verre.

Avec les lames et les lamelles de verre, le meilleur moyen d'étaler un volume constant est l'utilisation d'une pipette calibrée. Le volume à utiliser dépend de la grandeur de la lamelle. Pour une lamelle de 22 mm x 22 mm, un volume de 20 µl est optimal^{13,26}.

Le laboratoire devrait établir le nombre de culots qui peuvent être étalés avant la lecture en tenant compte du système d'étalement utilisé et du temps de lecture à prévoir afin d'éviter l'assèchement du sédiment de même que les erreurs d'identification des échantillons.

14.3.3 Automatisation

Il est souhaitable d'automatiser l'analyse microscopique afin de diminuer le temps technique nécessaire à la réalisation des nombreuses étapes décrites précédemment, mais également pour améliorer la reproductibilité de l'analyse même, qui dépend du jugement des utilisateurs. L'analyse microscopique a toutefois été relativement difficile à automatiser étant donné la présence de nombreux débris et de substances fluorescentes pouvant nuire à certaines méthodes de détection et par la variabilité des formes cellulaires, qui est due à la vaste étendue de pH et de pression osmotique observée.

Différentes approches ont été développées par les fabricants et de nouveaux systèmes pourraient encore apparaître sur le marché au cours des prochaines années. La description détaillée de chaque type d'appareil dépasse le cadre de ce document, mais la reconnaissance de quelques principes généraux permet de mettre en évidence les avantages que ces appareils peuvent apporter au laboratoire.

Les étapes initiales de centrifugation et d'étalement peuvent être automatisées ou encore éliminées. Ainsi, dans un modèle actuellement offert sur le marché, les cellules sont étalées en monocouche au fond d'une cuvette jetable après centrifugation de l'urine directement dans l'appareil. D'autres fabricants ont plutôt opté pour l'analyse de l'urine non centrifugée en séparant les éléments à analyser par focalisation hydrodynamique. Quant au mode de détection, il en existe deux types sur le marché : la cytométrie en flux classique avec diffusion lumineuse et marquage fluorescent, et l'analyse de photos numériques par des logiciels de reconnaissance de particules.

Ces appareils offrent une bonne sensibilité sur le plan de la quantification des érythrocytes, des leucocytes et des bactéries et une meilleure reproductibilité que la microscopie manuelle effectuée par différents utilisateurs. Toutefois, ils ont leurs limites, en particulier dans les populations où la prévalence de néphropathie est élevée^{23,52,53}. La population visée, les ressources techniques et matérielles accessibles seront donc des facteurs déterminants dans le choix de l'appareil. L'expertise de l'utilisateur demeure essentielle. L'utilisateur doit identifier et quantifier à l'écran ou par microscopie manuelle certains types d'éléments, dont les cylindres et les cristaux. En diminuant le temps technique requis à la réalisation de l'analyse microscopique, ces appareils permettent d'accorder plus de temps aux échantillons complexes. Les systèmes d'acquisition d'images offrent l'avantage de permettre le stockage des photos aux fins de formation ou de consultation^{54,55,56,57,58}.

14.4 Nombre minimal de champs à examiner

Le nombre minimal de champs à examiner afin de repérer tous les éléments à rapporter est défini par le laboratoire. L'observation d'un minimum de 10 à 20 champs microscopiques est recommandée. Ce nombre varie en fonction de la quantité et de l'uniformité de la dispersion des éléments sur la lame. Le temps alloué à l'examen est proportionnel à la complexité du sédiment. L'examen initial de la lame est réalisé sous objectif 10x et doit aussi porter sur les bords de la lamelle en vue de la recherche de cylindres^{13,24,26}.

14.5 Quantification des éléments microscopiques

La quantification des cellules se fait sous objectif 40x, tandis que les cylindres sont quantifiés sous objectif 10x. Il est recommandé d'utiliser des échelles uniformisées pour rapporter la quantité d'éléments par unité de champ microscopique (LPF : 100x, HPF : 400x)^{13,24,26,28,35}.

Des systèmes commerciaux (cellule de lecture avec aspiration automatisée, lame avec lamelle de plastique tout d'un bloc) peuvent aider à uniformiser le volume étalé, et par le fait même, le décompte.

Voici, à titre d'exemple, une échelle de quantification des éléments^{26,59}. Cette échelle comporte un nombre limité de classes et une gradation croissante exponentielle.

Élément	Objectif	Échelle
Cellules cliniquement importantes (érythrocytes, leucocytes et cellules tubulaires et urothéliales)	40x	0-2, 3-5, 6-10, 11-20, 21-100, > 100
Cylindres	10x	0-2, 3-5, 6-10, ≥ 11
Cristaux, pus, cellules pavimenteuses, mucus	40x	rare, présence ou abondance

Notons toutefois que dans certains ouvrages de référence, on recommande de rapporter les résultats par unité de volume urinaire, étant donné qu'un champ microscopique donné n'est pas nécessairement équivalent d'un étalement à l'autre²⁴.

14.5.1 Évaluation de la morphologie

La dysmorphocytose érythrocytaire (en particulier la présence d'acanthocytes) devrait être rapportée, car elle peut être le signe d'une atteinte glomérulaire^{61,62,63}.

14.5.2 Sédiments obscurcis par un élément masquant

Certains éléments peuvent être abondants au point de rendre la lecture du sédiment très difficile. On peut éliminer certains éléments masquants en entier ou partiellement, pour permettre une lecture représentative. Il convient de prendre des mesures pour mettre en évidence les éléments masqués.

Si la présence des éléments masquants ne permet pas d'identifier les éléments figurés, une note à cet effet devrait être inscrite dans le rapport.

Note : On trouvera des méthodes permettant d'éliminer les éléments masquants dans certains ouvrages tels que le *Supplément d'informations pratiques pour l'analyse microscopique des urines* de l'OPTMQ et de l'OCQ⁶⁴.

14.5.3 Colorations utiles à l'examen du sédiment

Certaines colorations sont utiles à l'examen du sédiment urinaire. Pour conserver l'échantillon primaire dans son état initial, il faut travailler sur une aliquote du culot. Le laboratoire établit comment et dans quels cas la coloration doit être effectuée.

L'utilisation systématique d'un colorant présente des avantages et des inconvénients.

14.5.3.1 Avantages

- meilleure visibilité des éléments, en particulier des noyaux cellulaires et des cylindres hyalins;
- fatigue oculaire moins grande;
- selon le colorant utilisé, stabilisation du culot⁶⁵.

14.5.3.2 Inconvénients

- modification définitive de l'échantillon primaire si le culot est coloré en entier;
- modification de la couleur naturelle de certains éléments, celle-ci étant un critère d'identification (tels que cylindres granuleux pigmentés [*muddy brown cast*], cylindres hématiques);
- examen par contraste de phase plus difficile avec certains colorants.

14.5.4 Microscopie à contraste de phase

Il est recommandé d'utiliser un microscope à contraste de phase, surtout pour évaluer adéquatement les bactéries, les érythrocytes et les cylindres^{24,30}. La microscopie à contraste de phase permet également une meilleure appréciation des détails morphologiques qui aide à la différenciation des cellules²³.

14.5.5 Lumière polarisée

Il faut utiliser le système polariseur-analyseur pour identifier les corps ovalaires graisseux. Ceux-ci contiennent des gouttelettes de gras biréfringentes. Ces gouttelettes prennent une apparence de croix de Malte typique due à la présence de cristaux liquides de cholestérol estérifié.

La biréfringence peut être utile à l'identification de cristaux. Par exemple, une certaine forme d'acide urique peut ressembler à la cystine. La biréfringence peut être utile dans ce cas, car les cristaux de cystine sont peu biréfringents tandis que ceux d'acide urique ont une biréfringence moyenne ou forte. De plus, les cristaux d'acide urique sont souvent de couleur variable (la couleur varie principalement avec l'épaisseur du cristal)^{11,13}.

14.6 Éléments particuliers

14.6.1 Présence d'éléments fécaux dans l'urine

La présence d'éléments fécaux (fibres végétales ou musculaires) dans l'échantillon peut être un signe de contamination ou être causée par une fistule interne et devrait donc être rapportée¹¹.

14.6.2 Cristaux médicamenteux

Certains médicaments ayant une faible solubilité peuvent causer des problèmes chez le patient mal hydraté ou en cas de surdosage⁴⁸. Ces substances sont susceptibles de précipiter dans les voies urinaires et de causer des lésions qui se manifestent principalement par une hématurie¹¹. La présence de cristaux non identifiés, possiblement de nature médicamenteuse, devrait être rapportée.

14.6.3 Spermatozoïdes

La présence de spermatozoïdes dans un échantillon d'urine devrait être rapportée, car elle peut être un signe de contamination de l'urine par les sécrétions génitales et entraîner une élévation de la protéinurie, de la leucocyturie ou de l'hématurie^{13,66}.

14.6.4 Artéfacts trouvés dans les urines recueillies au moyen d'un cathéter

L'urine obtenue par cathétérisme contient souvent des cellules transitionnelles en amas¹³.

15.0 Format des rapports

Comme le prescrit la norme ISO15189, un format de rapport clair et concis doit être élaboré. Toute information pouvant avoir une incidence sur le résultat doit apparaître dans le rapport. Les intervalles de référence applicables sont également indiqués³.

Les éléments cliniquement importants devraient être mis en évidence. Chaque laboratoire établit une nomenclature des éléments figurés qui pourraient apparaître dans le rapport²³.

16.0 Temps de réponse

Le laboratoire s'assure que les analyses d'urines sont réalisées dans un délai acceptable selon les normes établies par le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec⁶⁷.

Annexe 1

Diète en vue de l'analyse de l'acide 5-hydroxy-indol-acétique (5-HIAA)

Les aliments et certains médicaments à teneur élevée en sérotonine peuvent fausser le résultat de l'analyse de l'acide 5-hydroxy-indol-acétique (5-HIAA)^{68,69}.

Les aliments suivants ne devraient pas être consommés au moins 48 heures avant et pendant la collecte de l'urine^{68,69} :

- ananas
- aubergine
- avocat
- banane
- cantaloup
- datte
- kiwi
- melon
- melon miel
- pamplemousse
- prune
- tomate
- noix

Certains médicaments vendus sans ordonnance, tels que l'acétaminophène, les salicylates et le sirop contre la toux contenant de la guaifénésine, devraient être évités^{68,69}. Le patient doit consulter son médecin traitant avant d'interrompre toute médication prescrite⁷⁰.

Annexe 2

Exemple d'instructions pour le prélèvement d'urines mi-jet avec nettoyage « clean-catch »

Idéalement, des instructions écrites et verbales devraient être données au patient ou à son accompagnateur. Ces instructions devraient être courtes, claires et accompagnées d'illustrations. Il est important de s'assurer que les instructions ont été bien comprises^{22,23,24}.

Voici les étapes à suivre^{23,24} :

<p>1. Bien se laver les mains à l'eau et au savon pendant environ 30 secondes.</p>	
<p>2. Enlever le couvercle du contenant fourni et le déposer à l'envers sur une surface plane. Prendre soin de ne pas toucher l'intérieur du contenant ou l'intérieur du couvercle.</p>	
<p>Pour les femmes : Note : Il est préférable de ne pas recueillir l'urine pendant vos menstruations.</p>	<p>Pour les hommes :</p>
<p>3. S'installer position accrot au-dessus de toilette. Séparer plis de la vulve à une main p exposer l'urètre.</p>	<p>3. Homme non circoncis : découvrir le gland en tirant sur le prépuce pour dégager le méat urinaire.</p>
<p>4. Nettoyer le mé urinaire et la régic de la vulve avec serviette fournie ou l'eau et au savo. Commencer par méat urinaire, c l'avant vers l'arrièr , et de l'intérieur vers l'extérieur. Terminer en rinçant la région nettoyée avec de l'eau.</p>	<p>4. Nettoyer l'extrémité du pénis avec la serviette fournie ou à l'eau et au savon en partant du méat urinaire vers la base du gland. Terminer en rinçant la région nettoyée avec de l'eau.</p>

Annexe 2 (suite)

Exemple d'instructions pour le prélèvement d'urines mi-jet avec nettoyage « clean-catch »

Pour les femmes (suite)	Pour les hommes (suite)
<p>5. Commencer à uriner dans la toilette.</p> 	<p>5. Commencer à uriner dans la toilette.</p> 
<p>6. Continuer d'uriner dans le contenant pour recueillir l'échantillon d'urine.</p> 	<p>6. Continuer d'uriner dans le contenant pour recueillir l'échantillon d'urine.</p> 
<p>7. Finir d'uriner dans la toilette. Ne pas toucher l'intérieur du contenant.</p> 	<p>7. Finir d'uriner dans la toilette. Ne pas toucher l'intérieur du contenant.</p> 
<p>8. Refermer le contenant en s'assurant que le couvercle est bien fermé de façon étanche. Essuyer l'urine à l'extérieur du contenant s'il y a lieu.</p>	
<p>9. Rapporter l'échantillon promptement au centre de prélèvement.</p>	

Illustrations de Michel Desnoyers, Prétexte communications. Reproduction permise avec mention de l'auteur et de la source.

Annexe 3

Exemple d'instructions pour la collecte d'urines de 24 heures

Idéalement, des instructions écrites et verbales devraient être données au patient ou à son accompagnateur. Ces instructions devraient être courtes et claires. Il est important de s'assurer que les instructions ont été bien comprises^{22,23,24}.

Voici les étapes à suivre pour la collecte d'urines de 24 heures^{17,24} :

1. Vous devez vous procurer un contenant spécialement réservé à la collecte des urines de 24 heures au centre de prélèvement.

Pour la plupart des analyses, le contenant doit être conservé au **réfrigérateur** ou sur glace (si vous n'avez pas accès à un réfrigérateur) dès qu'on y met de l'urine et pendant toute la durée de la collecte. Le centre de prélèvement vous avisera si ce n'est pas le cas.

Attention : il se peut que le contenant que l'on vous a remis contienne un produit chimique qui sert d'agent de conservation de l'urine. Soyez donc très prudent quand vous manipulez le contenant. N'urinez jamais directement dans ce contenant, car le produit chimique pourrait vous éclabousser et causer des brûlures. Urinez dans un autre récipient, puis transvidez l'urine dans le contenant fourni.

2. Choisissez l'heure qui vous convient pour commencer la collecte. La première étape consiste à vider complètement votre vessie dans les toilettes. Inscrivez à l'endroit prévu sur le contenant la date et l'heure à laquelle vous avez vidé votre vessie: c'est le début de la collecte (temps zéro).
3. Toutes les autres fois où vous urinez durant la journée et au cours de la prochaine nuit, vous devez recueillir l'urine dans le contenant fourni à cet effet.

Refermez le couvercle du contenant après chaque ajout d'urine en vous assurant qu'il est fermé de façon étanche. Essayez l'urine à l'extérieur du contenant s'il y a lieu.

4. À la fin de la période de 24 heures, à la même heure que celle que vous aviez choisie au début de la collecte, vous devez recueillir votre urine dans le contenant une dernière fois. La date et l'heure de la fin de la collecte doivent être notées. Vous avez maintenant vos urines de 24 heures.
5. Rapportez l'échantillon promptement au centre de prélèvement.

Note: Il est essentiel que la collecte soit complète. Si vous omettez de recueillir les urines émises lors d'une miction donnée, vous devrez recommencer la collecte à partir du début. Si votre contenant ne contient pas d'agent de conservation, vous pouvez l'utiliser pour recommencer la collecte. À moins d'indications contraires, vous devez jeter l'urine qu'il contient et le rincer à l'eau avant d'entreprendre une nouvelle collecte. Si le contenant renfermait un agent de conservation, vous devriez vous en procurer un nouveau.

Annexe 4

Exemple de procédure d'installation et d'utilisation de sacs collecteurs

Chez les bébés et les enfants qui ne contrôlent encore pas leur vessie, l'urine est recueillie dans un sac collecteur fixé par des autocollants hypo allergènes.

Voici les étapes à suivre pour appliquer et utiliser les sacs collecteurs^{13,23,24} :

1. Étendre l'enfant sur le dos, séparer ses jambes et laver chaque pli de peau de la région génitale du haut vers le bas. La peau doit être propre et complètement sèche avant l'application du sac collecteur. Ne pas utiliser d'huile, de poudre ou de savon contenant de la lotion ou de la crème : ces produits peuvent laisser un résidu qui empêchera le sac collecteur d'adhérer à la peau.
2. Enlever le papier protecteur de la partie inférieure de l'adhésif.
Filles : L'adhésif du sac doit être appliqué sur la zone couvrant les grandes lèvres, jusqu'à la région séparant le vagin et l'anus (périnée). Presser l'adhésif jusqu'à ce qu'il soit bien lisse. Éviter de faire des plis.
Garçons : Insérer le pénis dans l'ouverture du sac. Presser l'adhésif sur la peau jusqu'à ce qu'il soit bien lisse. Éviter de faire des plis.
3. Examiner le sac collecteur régulièrement. Il est recommandé de le laisser en place pour une période maximale d'une heure, après quoi la probabilité de contamination augmente.
4. Après que l'enfant ait uriné dans le sac collecteur ou si le délai fixé est dépassé, décoller doucement le sac collecteur. S'il faut mettre en place un nouveau sac collecteur, nettoyer la région génitale à nouveau.
5. Transvider l'urine recueillie dans un contenant approuvé par le laboratoire.
6. Identifier le contenant en inscrivant les nom, prénom et numéro d'identification du patient. Ajouter la date et l'heure de la collecte de l'échantillon.
7. Acheminer le contenant au laboratoire dans les délais prescrits par celui-ci.

Note 1: Si l'enfant fait une selle, il faut recommencer la collecte, car la selle peut avoir contaminé l'intérieur du sac.

Note 2 : L'urine collectée dans une couche est inacceptable.

Annexe 5

Réglage de l'éclairage

Plusieurs réglages sont nécessaires à l'obtention d'une image optimale pour l'analyse microscopique.

Pour que l'image soit optimale, les réglages suivants doivent être effectués :

- L'élément de la lampe doit être centré dans l'axe du microscope.
- La source de la lumière doit être centrée.
- L'ouverture de champ doit être légèrement plus grande que le champ éclairé.
- Le condensateur optique doit être à sa position idéale.
- L'ouverture du diaphragme du condensateur doit correspondre à environ 75 % de l'ouverture de l'objectif.



Note : Les termes *iris du condensateur* et *diaphragme d'ouverture* sont également utilisés pour désigner le diaphragme du condensateur.

Une fois ces réglages effectués, l'éclairage devra être baissé ou augmenté uniquement avec le rhéostat de la lampe.

Réglage de l'éclairage classique

Ces instructions s'appliquent aux microscopes sans diaphragme de champ, la source lumineuse étant le filament de la lampe.

1. Enlever le filtre diffuseur du chemin optique.
2. Placer une lame avec échantillon sur la platine du microscope et faire la mise au point.
3. Ouvrir le diaphragme du condensateur et régler la lumière avec le rhéostat.
4. Abaisser ou remonter le condensateur pour obtenir une image nette du filament de la lampe.
5. Centrer le filament de la lampe à l'aide des vis de centrage de la lampe.
6. Rouvrir le diaphragme du condensateur à 75 % (voir le réglage ci-dessous).
7. Remettre le filtre diffuseur en place.



Réglage du diaphragme du condensateur

L'ouverture du diaphragme du condensateur est idéale lorsqu'elle correspond à 70 à 80 % de l'ouverture numérique de l'objectif. Pour faire ce réglage, retirer l'oculaire et regarder dans le tube pour vérifier le diamètre du champ qui est éclairé.



Durant l'examen à l'état frais, il faut souvent modifier ce réglage à chaque changement d'objectif pour optimiser la définition et le contraste, en n'oubliant pas que la fermeture du diaphragme du condensateur fait augmenter le contraste, mais fait diminuer la résolution.

Annexe 5

Réglage de l'éclairage (suite)

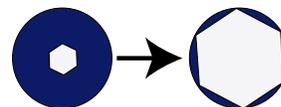
Méthode de Köhler

La méthode de réglage de Köhler assure un éclairage total et uniforme du champ microscopique et donne une image claire et nette de l'objet observé. Si l'on examine l'urine à l'état frais non colorée, certains éléments pourraient toutefois être plus difficiles à discerner.

La zone éclairée par le diaphragme de champ doit correspondre au champ observé. Si la zone éclairée est plus grande que le champ examiné, le contraste sera atténué.

Étapes du réglage^{13,72,73,74} :

1. Allumer le système d'éclairage et régler l'intensité de la source lumineuse avec le rhéostat.
2. Régler l'objectif à 10x, placer une lame avec échantillon sur la platine et régler l'image avec les molettes de mise au point. Si le condensateur est pourvu d'une lentille frontale escamotable, il faut la retirer du chemin optique si l'on se sert d'objectifs 10x et moins puissants et la remettre en place si on se sert d'objectifs supérieurs à 10x.
3. Ouvrir complètement le diaphragme du condensateur.
4. Remonter le condensateur jusqu'à sa position maximale.
5. Fermer le diaphragme de champ.
6. Abaisser le condensateur jusqu'à ce que l'image de l'iris de champ soit visible et ses côtés nets et bien contrastés.
7. Déplacer le condensateur à l'aide des vis de centrage jusqu'à ce que l'axe optique et l'objectif soient alignés (si cela s'applique au modèle de microscope).
8. Ouvrir le diaphragme de champ jusqu'à ce que le faisceau lumineux éclaire complètement le champ microscopique sans déborder le champ.
9. Enlever un oculaire, régler l'ouverture du diaphragme du condensateur jusqu'à ce que le faisceau lumineux éclaire approximativement 75 % du champ. Remettre l'oculaire en place.
10. Le réglage de l'éclairage suivant la méthode de Köhler est terminé. Par la suite, pour régler l'intensité de la lumière, utiliser seulement le bouton de réglage du transformateur.



Annexe 6

Tableau des couleurs de l'urine

Voici un aperçu des causes les plus courantes d'une coloration autre que citrin^{11,13,36,42}.

Couleur	Causes possibles
Incolore	Urine très diluée
Jaune foncé	Urine concentrée; premier échantillon du matin ou urine émise après une activité physique intense
Ambre	État de déshydratation et présence de bilirubine
Orange	Présence d'acriflavine, de phénazopyridine (Pyridium), de nitrofurantoïne et de phénindione
Vert	Infection par le bacille <i>Pseudomonas</i> ou présence d'un colorant bleu
Vert-bleu	Présence d'amitriptyline, de méthocarbamol (Robaxin®), d'indican, de bleu de méthylène et de phénol
Rose-rouge	Présence d'érythrocytes, d'hémoglobine, de myoglobine, de porphyrines, de betterave, de rifampine, de cristaux d'urates, de phénytoïne et de certains colorants
Brun-noir	Présence de bilirubine, de méthémoglobine, d'acide homogentisique, de mélanine ou de mélanogène, de dérivés du phénol, de méthyldopa ou de lévodopa, de métronidazole, de chloroquine et de nitrofurantoïne

Annexe 7

Centrifugation – Détermination de la vitesse de rotation

Le nomogramme ci-dessous permet de déterminer la vitesse de rotation par minute (rpm) nécessaire à l'obtention d'une force centrifuge relative (FCR) (g) donnée en fonction du rayon du rotor de la centrifugeuse.

Pour déterminer la vitesse de rotation à l'aide du nomogramme, il faut placer une règle sur le nomogramme de façon à relier la force centrifuge relative (FCR) (g) (C) au rayon connu du rotor de la centrifugeuse (cm; A). Le point d'intersection (B) entre la règle et l'axe de vitesse de rotation par minute (rpm) détermine cette valeur.

Exemple : Si le rayon de la centrifugeuse est de 10 cm et que la force centrifuge relative (FCR) est de 1000 g, la vitesse de rotation par minute est de 3000 rpm.

Formules :

$$FCR (g) = (1,118 \times 10^{-5}) \times r \times (rpm)^2$$

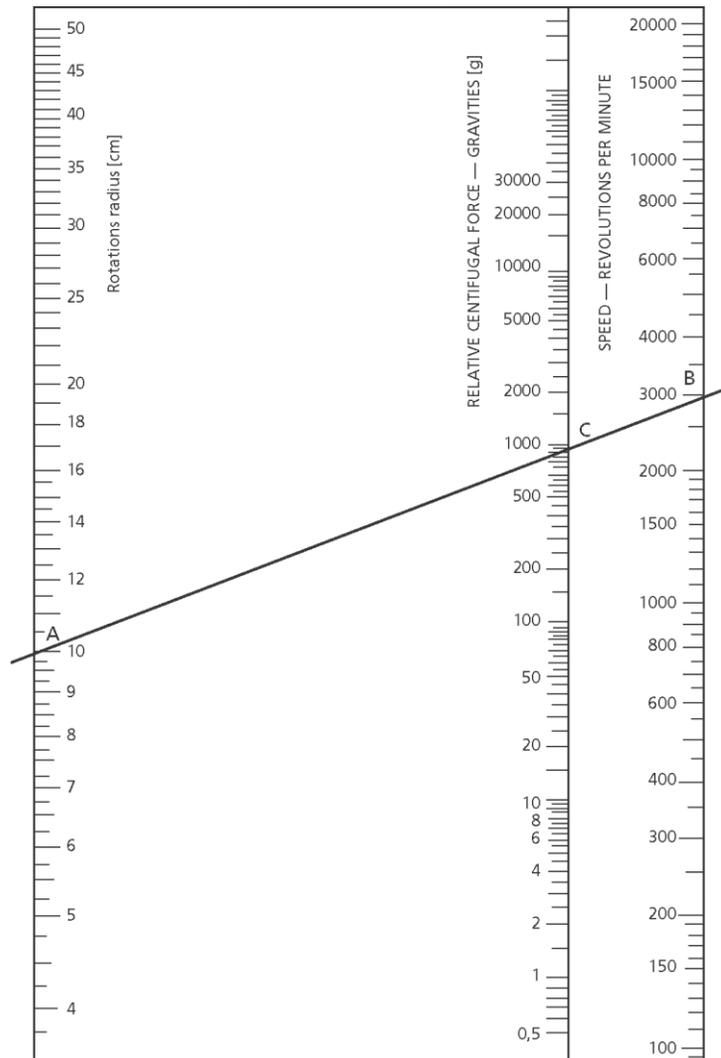
$$rpm = \sqrt{\frac{FCR}{(1,118 \times 10^{-5}) \times r}}$$

Où :

FCR : Force centrifuge relative

r : rayon du rotor (cm)

rpm : rotation par minute



Nomogramme : Courtoisie et © de Becton, Dickinson and Company

Reproduit avec permission.

BIBLIOGRAPHIE

1. ISO, ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION. *Systèmes de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire*, Norme internationale, ISO 9000 :2015(f), Genève (Suisse), quatrième édition, 2015-09-15.
2. OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE. *Le grand dictionnaire terminologique*. <http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/>. Consulté en ligne le 28 octobre 2020.
3. ISO, ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION. *Laboratoire d'analyses de biologie médicale – Exigences particulières concernant la qualité et la compétence*, Norme internationale, ISO 15189, Genève (Suisse), troisième édition, version corrigée 2014-08-15.
4. MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX. Circulaire No 2005-007. *Conformité des laboratoires de biologie médicale à la norme CAN/CSA-15189 « Laboratoire d'analyses de biologie médicale – Exigences particulières concernant la qualité et la compétence »*. 2005-03-21.
5. ORDRE PROFESSIONNEL DES TECHNOLOGISTES MÉDICAUX DU QUÉBEC. *Guide de gestion de la qualité dans les laboratoires de biologie médicale : Guide*, Montréal : OPTMQ, 2017, 97 p.
6. CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. *Protection of Laboratory Workers from Occupationally Acquired Infections; Approved Guideline*, Fourth Edition, Pennsylvania, CLSI, M29-A4, 2014.
7. AGENCE DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU CANADA., *Normes et Canadiennes sur la biosécurité*, deuxième édition, Ottawa, 2015, 168 p.
8. AGENCE DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU CANADA. *Pratiques de Base et Précautions Additionnelles Visant à Prévenir la Transmission des Infections dans les Milieux de Soins*, Ottawa, révision nov. 2016, 257 p..
9. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ. *Manuel de sécurité biologique en laboratoire*, troisième édition, Genève (Suisse), 2005.
10. CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION, *Medical laboratories – Requirements for safety (Laboratoires de médecine – Exigences pour la sécurité)*, National Standard of Canada, CAN/CSA-Z15190-05, March 2005.
11. RINGSRUD, Karen M., LINNÉ, Jean J. *Urinalysis and Body Fluids A ColorText and Atlas*, Mosby, St-Louis Missouri, 1995.
12. *Règlement sur les déchets biomédicaux*, R.R.Q., c. Q-2, r. 12. Consulté en ligne le 1^{er} avril 2020.
13. KING STRASINGER, Susan, SCHAUB DI LORENZO, Marjorie. *Urinalysis and Body Fluids*. Seventh Edition, F.A. Davis, Philadelphia, 2021, 401 p.,
14. *Loi sur la qualité de l'environnement*, L.R.Q., Q-2. Consulté en ligne le 1^{er} avril 2020.
15. *Règlement sur les matières dangereuses*, R.R.Q., Q-2, r.32. Consulté en ligne le 1^{er} avril 2020.
16. *Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels*, L.R.Q., c. A-2.1 Consulté en ligne le 1^{er} avril 2020.
17. NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS. *Urinalysis and Collection, Transportation and Preservation of Urine Specimens; Approved Guideline*, Second Edition, Pennsylvania, NCCLS, GP16-A2, 2001.
18. *Loi sur les produits dangereux*, L.R.C., 1985, ch. H-3. Consulté en ligne le 11 Août 2020.

19. *Règlement sur les produits contrôlés*, DORS/88-66. Consulté en ligne le 11 Août 2020.
20. *Loi sur la santé et la sécurité du travail*, L.R.Q., chapitre S-2.1. Consulté en ligne le 1^{er} juin 2020.
21. *Règlement sur l'information concernant les produits contrôlés*, R.R.Q., c. S-2.1, r.8. Consulté en ligne le 3 juin 2020.
22. COLLEGE OF AMERICAN PATHOLOGISTS. CAP ACCREDITATION PROGRAM. *Urinalysis Checklist*, 08.21.2017.
23. CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. *Urinalysis; Approved Guideline*, Third Edition, Pennsylvania, CLSI, GP16-A3, 2009.
24. EUROPEAN CONFEDERATION OF LABORATORY MEDICINE. European Urinalysis Guidelines, *Scand J Clin Lab Invest* 2000; 60 : 1-96.
25. SHEMATEK, Gene, WOOD, Wayne. *La sécurité au laboratoire. Directives de la SCSLM*, huitième édition, Société canadienne de science de laboratoire médical, 20.
26. DION Richard, LAVOIE Joël. Analyse d'urine normalisée. *Ann Biol Clin Qué* 2005; 42 (2) : 20-26.
27. CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. *Training and Competence Assessment; Approved Guideline*, Forth Edition, Pennsylvania, CLSI, QMS03, 2016.
28. CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. *Physician and Nonphysician Provider-Performed Microscopy Testing; Approved Guideline*, Second Edition, Pennsylvania, CLSI, POCT10-A2, 2011.
29. ASSOCIATION DES CYTOLOGISTES DU QUÉBEC. *Guide des bonnes pratiques de laboratoire en cytologie*, 2^e édition, Montréal, 2014, 67 p..
30. WÜTHRICH, R.P., Le sédiment urinaire anormale, Du résultat au diagnostic. *Forum Med Suisse*, No 40, 3 octobre 2001.
31. RUDENSKY, Bernard. False-Positive Test for Protein Using Dipsticks: Contamination With Chlorhexidine Antiseptic. *JAMA*, Vol. 246, No 10 (Sept) 1981: 1089.
32. BOEHRINGER MANNHEIM CANADA, *Urinalysis Today*, 1988.
33. GROUPE CSA. *Établissements effectuant la collecte d'échantillons primaires et laboratoire d'analyses de biologie médicale – Sécurité du patient et qualité des soins – Exigences pour la collecte, le transport et la conservation des échantillons*, Z316.7-F12, mars 2013.
34. ONTARIO SOCIETY FOR CLINICAL CHEMISTS. *Urinalysis-Dipstick and Microscopy Analysis, Laboratory Practice Guidelines*, Number 1, March 1999.
35. CENTRE SUISSE DE CONTRÔLE DE QUALITÉ / WHO COLLABORATING CENTRE FOR LABORATORY QUALITY ASSURANCE. *Fiche technique numéro 7 : Sédiment urinaire*, 2003.
36. FOGAZZI, B. Giovanni, et al. Urinalysis: Core Curriculum 2008. *American Journal of Kidney Diseases*, Vol. 51, No 6 (June) 2008: 1052-67.
37. HOWANITZ, Peter J., et al. Timeliness of urinalysis: a College of American Pathologists Q-probes study of 346 small hospitals. *Arch Pathol Lab Med*. 1997, Vol. 121(7):667-72.

38. SKOBE, Catherine. The Basics of Specimen Collection and Handling of Urine Testing. *BD LabNotes*. Volume 14, No. 2, 2004.
39. MAYO MEDICAL LABORATORIES. *Urine Preservatives- Collection and Transportation for 24-Hour Urine Specimens*. Consulté en ligne le 11 août 2020.
40. ORDRE PROFESSIONNEL DES TECHNOLOGISTES MÉDICAUX DU QUÉBEC. *Guide de transport et de conservation des échantillons dans le domaine de la biologie médicale*, Montréal : OPTMQ & OCQ & SQBC, 2019, 129 p.
41. *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*. DORS/2001-286. Consulté en ligne le 11 août 2020.
42. SKOBE, Catherine. Preanalytical Variables in Urine Testing. *BD LabNotes*. Volume 16, No. 3, 2006.
43. CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. *General Laboratory Equipment Performance Qualification, Use, and Maintenance*, Pennsylvania, CLSI, QMS23, 2nd Edition, 2019, 198 p.
44. WORLD HEALTH ORGANISATION. *Maintenance Manual for Laboratory Equipment*, Second Edition, Geneva (Switzerland), 2008, 170 p.
45. ASSOCIATION PARITAIRE POUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU SECTEUR AFFAIRES SOCIALES (ASSTSAS). *Travail au microscope, Fiche Technique ASSTSAS Laboratoire*, 2005, 4 p.
46. DIASYS. *R/S 2005 Semi Automated Urine Sediment Analysis WorkStation Instruction and Maintenance Manual*, 04/26/2008.
47. MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DU QUÉBEC. Circulaire No 2010-020. *Obligation pour tous les laboratoires de biologie médicale du Québec de mettre en place des contrôles internes de qualité et participer à des contrôles externes de qualité, notamment ceux offerts par le Laboratoire de santé publique du Québec*, 2010-09-10.
48. MCPHERSON, Richard A., PINCUS, Matthew R. *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. Twenty-first Edition, Saunders, Elsevier, Philadelphia, Pennsylvania, 2007.
49. SIMERVILLE Jeff. A. et al. Urinalysis: A Comprehensive Review. *American Family Physician*. 71(6) : 1153-62, 2005.
50. BRADWELL, AR., et al. *Serum Free Light Chain Analysis*, Fifth Edition. The Binding Site Ltd., UK, 2008.
51. SISTER LAURINE GRAFF. *A Handbook of Routine Urinalysis*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Pennsylvania, 1983.
52. GAI, Massimo. et al. Microscopic Urinalysis and Automated Flow Cytometry in a Nephrology Laboratory. *Clin Chem*. 2003; 45:1559-1560.
53. CHIEN, Tzu-I. et al. Urine sediment examination: a comparison of automated urinalysis systems and manual microscopy. *Clin Chim Acta*. 384(1-2): 28-34, 2007.
54. ZAMAN, Zahur. et al. Urine sediment analysis: Analytical and diagnostic performance of SediMax® - A novel new automated microscopy image-based urine sediment analyser. *Clinica Chimica Acta*. 411: 147-154, 2010.
55. CENTER FOR EVIDENCE-BASED PURCHASING. *Evidence review. Automated urine screening systems*. CEP10030, March 2010.

56. SYSMEX UF-1000i and UF-500i: the modern age of urinalysis, , Sysmex Xtra Online, February 2011 (consulté en ligne dans la section Sysmex Xtra du site Sysmex Europe <http://www.sysmex-europe.com> le 3 sept 2020).
57. SHAYANFAR, N. et al. Automated urinalysis: first experiences and a comparison between the Iris iQ200 urine microscopy system, the Sysmex UF-100 flow cytometer and manual microscopic particle counting. *Clin Chem Lab Med.* 45(9): 1251-56, 2007.
58. WAH, David.T. et al. Analytic performance of the iQ200 Automated Urine Microscopy Analyzer and Comparison With Manual Counts Using Fuchs-Rosenthal Cell Chambers. *Am J Clin Pathol.* 123: 290-6, 2005.
59. DAIGNEAULT, Robert W., CARLSON, Desiree A. More cost-effective urinalysis testing. *Medical Laboratory Observer.* March 1987.
60. VELJKOVIC, Kika et al. Assessment of a four hour delay for urine samples stored without preservatives at room temperature for urinalysis. *Clin Biochem.* Jul;45(10-11):856-8, 2012.
61. KUMAR RAO, Parvin, JONES, Stephen J. How to evaluate “dipstick hematuria”: What to do before you refer. *Cleveland Clinic Journal of Medicine.* Volume 75, Number 3, March 2008.
62. GUIDELINES AND PROTOCOLS ADVISORY COMMITTEE. *Microscopic Hematuria.* British Columbia Medical Association and Medical Services Commission, April 22, 2009.
63. HEINE, Gunnar H. et al. Acanthocytes in the Urine. Useful tool to differentiate diabetic nephropathy from glomerulonephritis? *Diabetes Care.* Volume 27, Number 1, January 2004.
64. ORDRE PROFESSIONNEL DES TECHNOLOGISTES MÉDICAUX DU QUÉBEC ET ORDRE DES CHIMISTES DU QUÉBEC. *Supplément d'informations pratiques pour l'analyse microscopique des urines.* Montréal, 2013.
65. KOURI, Timo et al. Preservation of Urine for Flow Cytometric and Visual Microscopic Testing. *Clinical Chemistry.* 48: 6; 900–905, 2002.
66. COLLEGE OF PHYSICIANS & SURGEONS OF SASKATCHEWAN LABORATORY QUALITY ASSURANCE PROGRAM. *Guidelines for Laboratory Practice.* 2012 Edition.
67. MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DU QUÉBEC, DIRECTION GÉNÉRALE DES SERVICES DE SANTÉ ET MÉDECINE UNIVERSITAIRE ET DIRECTION DE L'ORGANISATION DES SERVICES MÉDICAUX ET TECHNOLOGIQUES. *Organisation territoriale des services de biologie médicale.* Juin 2005.
68. MAYO MEDICAL LABORATORIES. *Test catalog: Unit Code 9248: 5-Hydroxyacetic Acid (5-HLAA), Urine.* Consulté en ligne le 9 avril 2013 à l'adresse suivante : http://www.mayomedicallaboratories.com/test-catalog/print.php?unit_code=9248.
69. FELDMAN, Jerome M., LEE, Ellen M. Serotonin content of foods: effect on urinary excretion of 5-hydroxyindoleacetic acid. *Am J Clin Nutr.* 1985; 42: 639-643.
70. GARZA D., BECAN-McBRIDE K. *Phlebotomy Handbook: Blood Specimen Collection from Basic to Advanced.* Eight Edition, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2010.

71. FROOM, Paul et al. Stability of Common Analytes in Urine Refrigerated for 24 h before Automated Analysis by Test Strips. *Clinical Chemistry*. 2000; 46:9, 1384-1386.
72. CENTRE SUISSE DE CONTRÔLE DE QUALITÉ / WHO COLLABORATING CENTRE FOR LABORATORY QUALITY ASSURANCE. *Fiche technique numéro 2 : Microscope*, 2002.
73. NORTH CAROLINA STATE LAB OF PUBLIC HEALTH LABORATORY IMPROVEMENT. *Technical Bulletin; Microscopes*. Autumn 2001.
74. MICROSCOPIES.COM. *Le Microscope Photonique en transmission. Réglage de l'éclairage de Köhler*. <http://www.microscopies.com/DOSSIERS/Microscopies/PHOTONIQUE/Le%20Microscope/EREGLAGEKohler.htm>. Consulté en ligne le 18 avril 2013.

