



Référentiel de compétences, DACUM

(version détaillée)

Parcours qualifiant Continuum en science des données appliquée aux sciences de la vie

3 professions visées : bio-informatique, biostatistique et biologie computationnelle

Septembre 2021

Réalisé grâce au soutien financier du Pôle IA

PIA
PÔLE MONTRÉALAIS
D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

A. Formaliser les besoins des utilisateurs, collaborateurs ou clients (UCC)

3-1-15-12-8-10-11-5-6-2-7-13-14

***Vu le changement, attention aux descriptions de A1 vs A3**

L'ordre donnée dans A, place A3, puis A1. Mais dans les actions de A3, on utilise des "objets" créés dans A1. (Il peut être d'autres anachronisme de ce genre)

<https://padlet.com/virginiechartrand/e789wj11vjetkmzx>

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales
3) Prioriser les besoins identifiés (BI, BC, BS)	1: Identifier l'objectif(s) final à atteindre	1a) Valider la compréhension du besoin (Voir Tâche A9) Valider la compréhension du besoin 1b) S'entendre sur les objectifs finaux	07, 013
	2: Établir une suite logique des besoins	2a) Identifier le(s) dépendance(s) entre les besoins	

		<p>2b) Décomposer les besoins en tâches</p> <p>2c) Tracer le graphe entre les tâches (e.g. UML, GANTT) en considérant les contraintes/dépendances d'équipes</p>	
	3: Évaluer les tâches	<p>3a) Identifier les ressources critiques (temporelles, financières, main d'oeuvres)</p> <p>3b) Identifier les goulots d'étranglement (voir k8)</p> <p>2c) Évaluer la difficulté, la faisabilité, la pertinence, et la portée des tâches</p> <p>3d) Prioriser les tâches</p> <p>3e) Identifier le chemin critique</p>	

1) Déterminer la complexité du besoin en lien avec des systèmes biologiques et biomédicaux (BI, BC, BS)	1: Définir les besoins des UCC	1a) Identifier la problématique bio (Poser des questions, faire preuve de curiosité) 1b) Recueillir les requis des clients (logiciels, version des génomes, résultats de recherche précédent) 1c) Analyser le problème 1d) Discuter avec les clients des requis établis 1e) Rephraser les besoins avec les UCC 1f) Lister les besoins	O2 et O20
	2: Évaluer la complexité de chaque besoin	2a) Distinguer entre les complexités (limites, contraintes) techniques, logistiques, temporelles, financières	

		<p>2b) Déterminer si les ressources/connaissances actuelles sont suffisantes pour répondre aux besoins des UCC</p> <p>2c) Identifier les standards à respecter pour la traçabilité (ISO/IEC 62304:2006 - Medical device software — Software life cycle processes, ...)</p> <p>2d) Identifier les risques (software hazards)</p> <p>2e) Identifier les interactions avec les instances gouvernementales de réglementation</p>	
--	--	--	--

		2f) Attribuer une 'note' de complexité pour chaque besoin	
15) Déterminer le public potentiel (BI, BC, BS)			
12) Identifier les partenaires externes (BI, BC, BS)			
8) Convenir des livrables attendus (BI, BC, BS) *A4 a été incluse ici (Tâche A4) Convenir d'un échéancier)	1: Définir les livrables nécessaires	1a) Associer un livrables à chaque tâche du graphe (A3 - 2c) 1b) Décrire un croquis du (des) livrable(s) aux UCC 1c) Lister les livrables idéaux	06, 09
	2: Convenir d'un échéancier provisoire	2a) Évaluer le temps (minimale) de chaque tâche du chemin critique 2b) Identifier la période de disponibilité des ressources nécessaires (humaines, financières,	

		<p>matérielles, stockage, de calcul, budget de coeur-heures)</p> <p>2c) Identifier le temps d'utilisation des ressources nécessaires (humaines, matérielles)</p> <p>2d) Prévoir une marge de manoeuvre pour la durée de chaque tâche (e.g. multiplier par 2 ou 4)</p>	
	<p>3: Concilier les besoins des UCC avec les contraintes (Trouver un compromis)</p>	<p>3a) Comparer l'échéancier avec la date finale</p> <p>3b) Éliminer les tâches non-essentiels, si nécessaire</p> <p>3c) Réduire les tâches en fonction de la marge de manoeuvre disponible, si nécessaire</p>	

		<p>3d) Ré-évaluer les livrables attendus dans le temps alloué et l'estimation des coûts, si nécessaire</p> <p>3e) Finaliser l'échéancier (signature d'un contrat)</p>	
<p>10) Effectuer une analyse préliminaire de faisabilité (Effectuer une analyse préliminaire pour le développement d'un logiciel) (BI, BC, BS) (A7 après A10)</p>	<p>1) Identifier les difficultés et les risques probables</p>	<p>1a) Documenter l'impact du changement (dans le logiciel) pour le risque résiduel du patient</p> <p>1b) Décomposer le projet en tâches</p> <p>1c) Analyser les projets similaires déjà réalisés (procéder à une étude comparative)</p> <p>1d) Évaluer les exigences liées aux besoins du client, à l'échéancier</p>	<p>7-13-14-17-19-22</p>

		<p>convenu et aux livrables convenus (voir A3, A4 et A8)</p> <p>1e) Estimer le temps de calcul total requis</p>	
	<p>2) Inventorier les solutions envisageables pour chacune des difficultés anticipées</p>	<p>2a) Recenser les sources, les données, les outils et les expertises disponibles</p> <p>2b) Réaliser une preuve de concept au besoin (vérifier si à la bonne place)</p> <p>2c) Considérer la possibilité d'effectuer un transfert de connaissances</p> <p>2d) Faire des recherches web (plus grand que internet) (Faire veille scientifique: Ex: Mot clés</p>	

		<p>Google Scholar, Utiliser les Alertes de google/ pubmed? Pour le nouveau matériel quand ils sort)</p> <p>2e) Utiliser la veille scientifique</p> <p>2f) Consulter les experts et autres personnes ressources</p>	
	<p>3) Créer une grille d'évaluation</p>	<p>3a) Établir des critères d'évaluation (ex: Potentiel d'augmentation des ventes, coûts d'opération, temps de développement, bénéfices escomptés, etc.)</p> <p>3b) Pondérer l'importance des critères d'évaluation (Prioriser les besoins)</p>	

	<p>4) Formuler des recommandations</p>	<p>4a) Sélectionner une ou une série de solutions en considérant l'ensemble des difficultés</p> <p>4b) Faire part des risques associés aux solutions recommandées (Prioriser les limites des ressources requises)</p> <p>4c) Mettre en relief les conditions de succès des recommandations</p> <p>4d) Consulter les parties intéressées</p> <p>4e) Émettre un avis écrit ou verbal</p>	
<p>11) Réorienter la demande (BI, BC, BS)</p>			

5) Procéder à une validation interne des livrables			
6) Estimer les ressources financières, humaines et matérielles requises			
2) Évaluer le devis d'études (BC, BS)			
A7) Procéder à une validation interne des méthodes (d'analyse) proposées et retenues (BI ?, BC ?, BS) A7 après A10	1: Initier la validation interne en tant que responsable BS de projet	1.2a) Contacter un évaluateur indépendant 1.2b) Communiquer le contexte du projet à l'évaluateur 1.2c) Participer à la clarification de ces aspects avec l'évaluateur	01, 03
	2 Prendre compte d'une demande de validation en tant que BS évaluateur	1.1a) Prendre connaissance de la documentation pertinente	

		<p>1.1b) Se renseigner sur les méthodes proposées</p> <p>1.1c) Identifier les aspects qui manquent de rigueur</p> <p>1.1d) Participer à la clarification de ces aspects avec le responsable de projet</p>	
	<p>3: Évaluer les méthodes avec la grille d'évaluation en tant qu'évaluateur ou responsable de projet</p>	<p>2a) Analyser (vérifier) la disponibilité, la validité (fiabilité) et l'intégrité des données synthétiques ou réelles</p> <p>2b) Vérifier que les sources, les données et les outils soient valides et compatibles entre eux</p> <p>2c) Vérifier la capacité des biotechnologies</p>	

		<p>existantes. (Volume des séquences)</p> <p>2d) Vérifier la robustesse de la méthodologie ou de l'approche</p> <p>2e) Inventorier une liste de méthodes selon la littérature ou à l'interne</p> <p>2.f) Comparer les méthodes proposées aux méthodes inventoriées</p> <p>2g) Vérifier que les suppositions des différentes méthodes et approches sont valides et appropriées</p> <p>2h) Rédiger un compte-rendu au responsable de projet (applicable</p>	
--	--	---	--

		seulement pour l'évaluateur)	
13) convenir du partage des données résultant du projet. (BI, BC, BS)	*À détailler		
14) convenir d'un plan de communication et de publication (BI, BC, BS)			

B. Rédiger un plan d'analyse

10-7-1-11-4-8-3-9-2-5-6

<https://padlet.com/virginiechartrand/nfqnplbq4fazdyvt>

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales
10) Décrire le but et les étapes de l'analyse (BI, BS, BC)	1- Établir les objectifs	1) Discuter avec le client 2) Établir l'objectif primaire / hypothèse à tester	O12 et O15

		<p>3) Établir les objectifs secondaires.</p> <p>4) Établir les objectifs exploratoires</p> <p>5) Documenter les différents objectifs dans le protocole d'étude et dans le plan d'analyse</p>	
	2- Détailler le design de l'étude	<p>1) Décrire les évaluations (assessments) faites pendant le cours de l'étude</p> <p>2) décrire le processus de randomisation</p> <p>3) Décrire les calculs de taille échantillonnale et de puissance utilisée pour le design de l'étude</p>	
	3- Décrire les considérations d'analyse	<p>1) Décrire les populations</p> <p>2) Décrire les variables à analyser</p> <p>3) Décrire les sous-groupes à analyser</p>	
	4- Décrire les analyses	1- Pour chacun des critères d'évaluation	

		(endpoints)/objectifs décrits au geste clé 1, décrire les analyses statistiques détaillées. 2- Décrire les analyses supplémentaires (ex: analyse de sensibilité)	
<p>Tâche B7) Définir les input et output en rapport avec chacune des étapes du plan statistique (BS)</p> <p>* BI: s'assurer que la normalisation des données soit traitée dans une autre tâche.</p>	1- Déterminer les variables à analyser (input) selon les hypothèses posées	<p>1) Déterminer le critère d'évaluation principal (primary endpoint) basé sur la littérature, les directives des différentes autorités (ex: FDA), les besoins du client</p> <p>2) Déterminer le besoin de dérivation (ex: changement par rapport aux données de référence (Baseline), scores de questionnaires, moyennes, transformation logarithmique).</p> <p>3) Documenter les dérivations requises</p>	O12 et O14

		<p>4) Déterminer les variables à utiliser pour identifier des sous-groupes</p> <p>5) Documenter le traitement des données manquantes, les méthodes d'imputation à utiliser</p>	
	<p>2- Établir les output</p>	<p>1) Déterminer la façon dont les résultats seront présentés selon les types de variables (continues ou catégoriques) et analyses déterminées précédemment.</p> <p>2) Préparer une ébauche des tableaux, figures et listings pour présenter les résultats</p> <p>3) Insérer les notes de bas de page pour explication/clarification</p> <p>4) Révision des tableaux, listes, figures avec les</p>	

		membres de l'équipe (interne et/ou externe)	
1) Proposer un modèle statistique en lien avec les objectifs de l'étude (BS)	Non détaillé		
11) Déterminer les populations et sous populations à analyser (BS)			
4) Déterminer la taille des échantillons et la puissance statistique de l'étude (BS)			
8) Élaborer le plan de randomisation de l'étude (BI, BC, BS)			
3) Choisir les logiciels computationnels et les équipements les plus appropriés à chacune des étapes du projet (BI, BC)			

9) Formuler des conclusions attendues (BI, BC, BS)			
2) Encadrer l'interprétation des résultats (Analyse non complétée) (BI, BC, BS)	1- Discuter des résultats à l'interne	1) Inclure l'intervention d'expert clinique dans l'interprétation des résultats 2) Préparer la réunion avec le client.	O2 et O13
	2- Présenter les résultats au client	1) Discuter et expliquer (ex: interprétation des p-values) les résultats au client 2) Expliquer l'impact des problèmes potentiels rencontrés lors des analyses: données manquantes ou des petites tailles échantionales (par exemple dans une analyse de sous-groupe). 3) Répondre aux questions du client	

	3- Réviser la partie statistiques et les conclusions du rapport d'étude clinique ou pour manuscrits scientifiques		
	4- Valoriser les résultats		
5) Valider le protocole au plan statistique (BS)			
6) Déterminer la liste des tableaux, listings et figures nécessaires en vue du rapport final (BI, BC, BS)			

*Essentiellement BS

C. Développer des bases de données

10-1-7-2-3-9-6-8-4-5

<https://padlet.com/virginiechartrand/pmlvb7i30by64gf0>

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales
10) Choisir la plateforme à utiliser (BI, BS, BC)			
1) Choisir le type de base de données approprié (Ex: Microsoft Access, Excel, relationnel, noSQL, etc)	1: Identifier les attentes et le besoin	1a) Définir les utilisations de la base de données 1b) Cibler les informations clés des données 1c) Définir le format et les outils 1d) Identifier les coûts relatifs à l'obtention, la création, le stockage et l'utilisation des données	015 et 022
	2 : Lister les options possibles	2a) Faire la vigie des types de base de données	

		2b) Déterminer les caractéristiques des types de bases de données 2c) Cibler les informations clés	
7) Valider la performance de la base de données (BI)			
2) Effectuer le design de la base de données (plan global/général selon le type de données)	1: Créer un diagramme de flux de données	1a) Identifier la provenance des données 1b) Sélectionner les informations 1c) Identifier les personnes ressources (accès...) 1d) Dessiner le diagramme avec les outils	08 et 015
	2 : Créer un diagramme des relations entre les données	2a) Identifier les entités (organisation des données)	

		<p>2b) Identifier les relations entre les données</p> <p>2c) Identifier les identifiants (clés importantes)</p> <p>2d) Dessiner le schéma selon le type de base de données (ex entités-relations)</p>	
<p>3) Structurer la base de données</p>	<p>1: Déterminer les informations à inclure</p>	<p>1a) Lister les requis (objectif, usages)</p> <p>1b) Définir la nomenclature des variables et des champs</p> <p>1c) Établir les valeurs obligatoires et par défaut</p> <p>1d) Définir un dictionnaire des données</p>	

		<p>1e) identifier les besoins pour l'analyse (longitudinal, chart review...)</p> <p>1f) Définir les requêtes automatisées et manuelles</p>	
	2 : Créer la bd	<p>2a) Créer les entités</p> <p>2b) Créer les relations entre les données</p> <p>2c) Ajouter des index et autres procédures selon le type de la base de données (par exemple création de vues)</p>	
	3 : Restructurer la base de données	<p>3a) Identifier les limites</p> <p>3b) Adapter aux besoins de la question de recherche (si possible)</p>	

		3c) Proposer des solutions - modifications	
		3d) Effectuer une migration des données	
9) Documenter les bases de données	1 : Répertorier les informations disponibles et pertinentes pour la documentation	1a) Dresser un catalogue de données 1b) Définir les attributs des champs 1c) Identifier la liste des variables 1d) Lister les valeurs par défaut et obligatoires 1e) Identifier les relations entre les données 1f) Lister les caractéristiques des outils choisis pour s'assurer de la compatibilité (version de R,...)	
	2 : Rédiger la documentation	2a) Identifier les personnes destinataires 2b) Utiliser un langage accessible	

		<p>2c) Rendre le schéma de la bd disponible (l'annoter...)</p> <p>2d) Mentionner la date de création</p> <p>2e) Décrire la procédure d'accès</p>	
	<p>3 : Mettre à jour la documentation</p>	<p>3a) Mentionner les dates de mise à jour du document et des données</p> <p>3b) Mentionner les changements dans la nouvelle version du schéma</p> <p>3c) Mentionner tout changement aux attributs et champs</p> <p>3d) Mentionner les changements aux accès</p> <p>3e) Mentionner tous les updates (nouvelle version de R, nouvelle version du formulaire, ...)</p>	

<p>6) Appliquer un plan de validation de la base de données *tâche réalisée par seulement une personne présente lors de l'analyse détaillée. Initialement identifié pour les gens en TI. Il s'agit plutôt pour nos candidats de collaborer avec le gestionnaire de données qui lui fera la tâche.</p>	<p>1 : Suivre les SOP (Gestion des procédures opérationnelles normalisées)</p>	<p>1a) Écrire les scripts des tests de validation</p> <p>1b) Exécuter la validation</p> <p>1c) Vérifier l'intégrité des données</p> <p>1e) Vérifier la performance de la base de données</p>	<p>05 & 09</p>
	<p>2 : Finaliser les recommandations et la validation</p>	<p>2a) Interpréter les résultats</p> <p>2b) Écrire un rapport</p> <p>2c) Donner un avis</p>	
<p>8) Développer des modules de saisie et d'extraction de données</p>	<p>1 : Identifier les besoins et les contraintes</p>	<p>1a) Identifier les interfaces et les outils</p> <p>1b) Évaluer les options existantes</p> <p>1c) Déterminer les champs à saisir ou à extraire</p>	<p>04 & 09</p>

		<p>1e) Identifier les accès et les personnes ressources</p> <p>1f) Identifier les règles de validation pour la saisie</p> <p>1g) Déterminer les formats de sortie</p>	
	<p>2 : Implémenter les programmes</p>	<p>2a) Rédiger les scripts (ex. créer des formulaires, extraction de données - API)</p> <p>2b) Ajouter les règles de validation pour la saisie</p> <p>2c) Ajouter des messages informatifs en cas d'erreur de saisie</p> <p>2e) Tester les scripts</p> <p>2f) Tester l'extraction (valider la sortie, l'intégrité des données, ...)</p> <p>2g) Ajouter les fonctionnalités d'authentification des accès (voir K6 pour plus de détails)</p>	

4) Importer les données dans la base de données	1 : Préparer l'importation	<p>1a) Estimer le temps nécessaire</p> <p>1b) Récupérer les données à importer</p> <p>1c) Réviser le schéma de la base de données</p> <p>1d) Vérifier la compatibilité des données avec la base de données</p> <p>1e) Réorganiser les données selon les besoins du schéma s'il y a lieu</p>	09 & 014
	2 : Exécuter l'importation	<p>2a) Identifier l'outil pour l'importation (redcap, interface graphique)</p> <p>2b) Développer un script (script bash, pas d'interface graphique)</p>	

		<p>2c) Tester son l'outil ou le script</p> <p>2d) Régler les bugs</p> <p>2e) Documenter les erreurs</p> <p>2f) Recommencer la procédure c) à f) jusqu'à satisfaction</p>	
5) Choisir des bases de données externes (BI)			

D. Gérer des données

5-10-11-6-1-17-2-12-18-13-14-7-15-16-4-9-3-8

*Tâche ajoutée D19, non classée.

<https://padlet.com/virginiechartrand/cvkxs81bv38sc148>

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales
5) Écrire un plan de gestion des données (BI, BC)			
10) Écrire un plan de verrouillage/déverrouillage des données (BC, BS)			
11) Écrire un plan de masquage/démasquage des données (BC, BS)			
6) Assurer les étapes du cycle de vie des données (BI, BC, BS)			
D1) Récupérer les données requises	1) Récupérer les résultats du laboratoire ou du site d'expérimentation	a) Transférer ou récupérer physiquement les résultats d'expériences (séquençage, images de microscopie, tableaux, spectres MS, spécimens, etc)	07 - 015

		<p>b) Compiler les informations contextuelles des résultats (qualité des données, informations connexes au laboratoire, l'aspect technique de la génération des données)</p> <p>c) Obtenir les métadonnées (et tout contexte pertinent; quel échantillon était dans quel groupe de traitement)</p> <p>d) Valider la compréhension des données obtenues (type des données, les unités, etc.)</p>	
	<p>2) Récupérer des données disponibles (publiques ou collaborateurs)</p>	<p>a) Lister les identifiants dans les bases de données exemple: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/bioproject/PRJNA242552 (Ex. Accession = PRJNA242552)</p> <p>b) S'approvisionner en données (sources commerciales ou publiques)</p> <p>c) Transférer les données des collaborateurs externes</p> <p>d) Utiliser les outils de transfert appropriés (API client, protocoles FTP/ SSH, globus.org)</p>	

		<p>e) Respecter les ententes de transfert de données</p> <p>f) Vérifier la disponibilité des bases de données pertinentes au projet</p> <p>g) Obtenir les métadonnées</p> <p>h) Vérifier la compatibilité des bases de données disponibles / d'usage courant (aspect technique/ biologique)</p>	
<p>17) Assurer le respect des standards relatifs au format, à l'organisation et à la protection des données (BI, BC, BS)</p>			
<p>D2) Convertir les données dans un format utilisable (BI, BC)</p>	<p>1) Planifier la conversion</p>	<p>a) Explorer le format initial des données</p> <p>b) Planifier la gestion des types de données ('best practices' / formats les plus utilisés)</p>	<p>09 - 019</p>

		<p>c) S'assurer de conserver les informations essentielles (variables d'intérêt)</p> <p>d) Définir les besoins des clients (ex: open-source ou formats propriétaires)</p> <p>e) Définir un template pour les analyses subséquentes</p> <p>f) Identifier les outils de conversion (formats complexes, ex: JSON vers tableaux simples)</p>	
	2) Implémenter la conversion	<p>a) Utiliser les outils identifiés pour passer du format initial au format désiré</p> <p>b) Implémenter des tests de validation de format (ex: tests unitaires)</p> <p>c) Valider le pipeline de conversion sur des données simulées ou des données standards</p>	
D12) Vérifier la qualité des données	1) Planifier l'analyse préliminaire des données	<p>a) Visualiser les distributions (ex: Q-Q plot) pour un "sanity check" général</p> <p>b) Établir les seuils de tolérance</p>	O9 O14
	2) Analyse globale des données	a) Vérifier le versionnage des données (versions les plus récentes ou pertinentes)	

		<p>b) Vérifier l'intégrité et la complétude des jeux de données</p> <p>c) Identifier et gérer les anomalies, duplicats et données aberrantes (selon les méthodes entendues)</p> <p>d) Utiliser les outils pertinents d'analyse de qualité (ex: FastQC)</p> <p>e) Détecter (et contrôler pour) les biais systématiques et techniques</p>	
	3) Confirmation externe de qualité	<p>a) Consulter des experts</p> <p>b) Comparer les données à d'autres jeux de données de la littérature (standards)</p>	
18) Anonymiser les données (confidentialité) ex : données médicales ou autre qui permettrait d'identifier (BI, BS, BC)	1: Planifier l'anonymisation	<p>a) Identifier les variables sensibles à anonymiser (prendre en compte les consentements exprès, buts médicaux, intérêt public, associations, authorization de la CNIL)</p> <p>b) Prévoir les combinaisons de variables potentiellement identifiantes</p>	01 - 07

<p>(Relié à D10)</p>		<p>c) Suivre les protocoles anonymisés (lois de protection privée, ex: CCPA, HIPAA, RGPD & COPPA)</p> <p>d) Évaluer le niveau d'anonymisation requis pour les données sensibles (ex. désidentification)</p>	
	<p>2: Implémenter l'anonymisation</p>	<p>a) Collaborer avec un gestionnaire de cybersécurité & conformité</p> <p>b) Définir des clés/identifiants uniques pour chaque échantillon/sujet</p> <p>c) Assurer l'archivage sécurisé des clés anonymisées</p> <p>d) Obtenir des certifications en protection des données personnelles (ex: RGPD)</p>	
<p>13) Rédiger des métadonnées (BI, BS, BC)</p>			
<p>14) Entreposer les métadonnées (BI, BC)</p>			

7) Versionner les données (BI, BC, BS)			
15) Définir les droits d'accès aux données (BI, BC) (Relié à K6)	1: Définir les procédures d'accès aux données	a) Choisir la plateforme de partage de données (programme propriétaire, base de données publique, etc.) b) Définir les types d'utilisateurs (et comptes associés; ex. super-utilisateur), leurs limites d'accès et les procédures de connexion sécurisées (ex: VPN) c) Définir les protocoles de connexion (page web, API, etc.) et la procédure de 'login' d) Discuter du niveau de sécurité approprié au type de données e) Définir l'interface de requêtes des bases de données (query) f) Gérer les restrictions internationales d'échange d'information (aspect légal et éthique du partage de données)	O1 - O20

		g) Définir les accès partiels ou temporaires (ex: version d'essai)	
	2: Définir les procédures d'upload / partage des données utilisateur	a) Établir des procédures pour l'envoi de données utilisateurs vers les bases de données (exemple ENA, NCBI, etc). Protocoles web ou par script (ex. FTP) b) Définir les autorisations en partage de documents (collègues, collaborateurs; ex. comme sur Google Drive)	
	3: Collaborer avec les développeurs web / managers d'infrastructure	a) Collaborer et conseiller pour assurer l'implémentation des procédures de sécurité web b) Définir le cheminement utilisateur; mapping de connexions; UX (User Experience)	
16) Contrôler l'accès aux données (BI, BC) *-- Confirmer avec un spécialiste BC -- (tâche décrites possiblement trop proches de tâches TI/ DevOps) (Relié à K6)	1: Maintenir les infrastructures	a) Mettre à jour et renouveler des ententes (logiciels, partage des données) b) Prévoir les transitions / migrations de technologies c) Versionner les données (Relié à D7)	09 - 020

		d) Prévoir des plans de récupération des données (en cas de problème; back-ups)	
	2: Veiller à la sécurité du serveur	a) Vérifier les logs pour détecter les bugs et suivre les processus automatisés b) Vérifier les logs pour les activités anormales (web bots, data scrapping, etc.) c) Assurer une veille technologique pour prévoir les faiblesses des infrastructure ('exploits')	
D4) Extraire des données	1) Déverrouiller les données	a) Obtenir les codes d'accès b) Automatiser le déverrouillage et transfert des données de fichiers multiples	09 - 019
	2) Effectuer les requêtes des bases de données	a) Identifier les jeux de données et variables d'intérêt b) Respecter les standards (formats de fichiers, protocole de transfert) c) Utiliser les API (ex: Python ou R) pour automatiser et accéder aux données pertinentes	

	3) Compiler les tables de données/métadonnées d'origines multiples	a) Contextualiser les données b) Combiner les données et leurs métadonnées respectives c) Documenter la provenance des données et les transformation effectuées (pipeline)	
	4) Assurer l'intégrité des données extraites	a) Uniformiser les formats de variables et unités de mesure b) Valider l'intégrité du transfert (sommes de contrôle)	
	5) Assurer l'archivage	a) Migrer les données vers une destination cible ("data warehouse") b) Assurer l'archivage à long-terme c) Prévoir des solutions de restauration (ex: backups)	
9) Diffuser (les) des données (BI, BC)			
3) Uniformiser (des données) la collecte de données			

(BI, BC, BS)			
8) Appliquer le plan de récupération des données (BI, BC, BS)			
19): Assurer l'entreposage et le maintien des jeux de données (BI, BC)	1: Élaborer le plan d'entreposage des données	a) Assurer la conformité des ententes de conservation des données (ex. avec l'éditeur de journal) b) Prévoir des stratégies d'entreposage local (cold storage, serveur local, etc.) c) Prévoir les besoins de stockage en amont d) Prévoir des stratégies d'entreposage virtuelles (archives publiques comme ENA ou NCBI; services web et plateformes cloud comme AWS, SecureCloud de Calcul Canada, stockage objet comme Amazon S3, OpenStack Swift)	07 - 09
	2: Veiller au maintien des données entreposées	a) Assurer le maintient des infrastructures locales (serveur, disques durs, etc.) b) Versionner les données	

		c) Implémenter des stratégies de sauvetage des données	
--	--	--	--

E.

1-2-9-3-5-4-7-8-12-6-10-11

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales

F. Développer des logiciels

Ajouter la tâche : Définir les besoins et les exigences du client en 1?

2-11-10-18-1-4-5-6-7-8-9-13-14-12-21-15-20-19-16-17

<https://padlet.com/virginiechartrand/1qykluy77w7bqhv>

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales
2) Choisir une licence (BI, BC)			
11) Concevoir l'architecture du logiciel (BI, BC)			
10) Modulariser le processus de développement (BI, BC)			
18) Intégrer les nouveaux contributeurs à un projet de développement (BI, BS, BC)			
1) Choisir un langage de programmation adapté (BI, BS, BC)			
4) Choisir un environnement de développement (BI, BC)			

5) Choisir un environnement d'utilisation (BI, BC)			
6) Assurer la compatibilité multiplateforme (BI, BC)			
7) Produire du code *Très variable selon projet ou spécialité (Effectivement BI-BS-BC).	1: Concevoir le code	a) Décomposer le problème en sous-problèmes (modules orthogonaux) b) Structurer l'architecture avec UML ou entité-relations	04 09
	2: Développer du code source	a) Prendre connaissance des standards de code de la compagnie et des technologies en vigueur b) Écrire des modules, classes, fonctions	

		<p>c) Instancier des classes, appeler des fonctions, appeler des méthodes</p> <p>d) Dériver une classe abstraite pour déclarer une classe concrète</p>	
	3: Exécuter la solution	<p>a) Faire une construction logiciel, possiblement avec un outil spécialisé comme Jenkins, Travis CI, Team City</p> <p>b) Exécuter les tests, lire et interpréter les résultats de test</p> <p>c) Présenter une démonstration en direct du code à une audience</p>	
8) Implémenter les tests unitaires (BI, BS, BC)			
9) Implémenter les tests d'intégration			

(BI, BS, BC)			
13) Assurer l'intégration continue du logiciel (BI, BS, BC)			
14) Profiler le code (BI, BS, BC)			
12) Documenter les bogues (bugs) (BI, BS, BC)			
21) Modifier le code des logiciels tiers existants (intention initiale: off-the-shelve, third-party) (BI, BC)	1: Analyser le code du logiciel tier	a) Cloner le dépôt de code source du projet tier b) Localiser l'endroit dans le code source où les changements seront effectués c) Questionner les mainteneurs du projet tier pour déterminer la meilleure façon de faire la modification requise	O12, O17

		d) Inspecter le journal des changements des fichiers pertinents (git blame, git log, ...)	
	2: Réaliser les changements dans le logiciel	<p>a) Créer une tâche dans le logiciel de gestion de tâches du logiciel tier</p> <p>b) Créer une branche de développement pour la tâche</p> <p>c) Éditer du code source</p> <p>d) Vérifier que les tests sont en succès</p> <p>e) Enregistrer les changements et pousser la branche sur le serveur</p>	
	3: Soumettre une demande de tirage (pull request) pour révision	a) Créer une demande de revue de code auprès des responsables du logiciel tier	

		<p>b) Analyser les commentaires des réviseurs</p> <p>c) Implémenter les changements demandés en s'assurant de répondre aux commentaires des réviseurs</p>	
	4: Intégrer les changements	<p>a) Faire un suivi de l'acceptation en amont au niveau du logiciel tier</p> <p>b) Inclure la nouvelle version du logiciel tier, qui inclut les modifications, au sein de la pile de l'entreprise</p>	
15) Versionner le code (BI, BS, BC)			
20) Réviser du code (BI, BS, BC)	1: Soumettre une revue de code en tant qu'auteur	a) Enregistrer une revue dans une plateforme collaborative privée (ou publique) (exemples:	09, 012

		<p>GitHub, GitLab, Review Board, Phabricator, Gerrit)</p> <p>b) Justifier son point de vue et ses conclusions en réponse aux commentaires d'un pair réviser</p> <p>c) Intégrer les commentaires d'un pair réviser, en tout ou en partie, lorsque nécessaire</p>	
	<p>2: Réviser les modifications d'un autre auteur</p>	<p>a) Vérifier que le code source soumis par l'auteur respecte les conventions de la compagnie</p> <p>b) Vérifier l'absence de donnée à caractère personnel / patient (PII)</p>	

		<p>c) Émettre des commentaires à l'auteur à des fins d'amélioration du code source</p> <p>d) Accepter ou refuser la revue de l'auteur, en justifiant la décision</p>	
19) Comparer les performances avec les logiciels existants (BI, BS, BC)			
16) Interagir avec la communauté des utilisateurs (BI, BS, BC)			
17) Assurer la maintenance du logiciel (BI, BS, BC)			

G. Présenter des résultats

4-3-9-11-10-8-2-1-5-6-12-7

<https://padlet.com/virginiechartrand/hv5goum1zqt2ldx8>

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales
4) Déterminer le public cible (BI, BS, BC)			
3) Identifier le message à communiquer (BI, BS, BC)			
9) Décrire la méthodologie utilisée (BI, BS, BC)	À détailler		
11) Comparer les résultats et les méthodologies avec ceux d'autres études similaires (BI, BS, BC)			
10) Rédiger la documentation (BI, BS, BC)	À détailler		

8) Assurer l'accessibilité universelle de la visualisation des résultats (BI, BS, BC)			
2) Produire la visualisation appropriée (BI, BS, BC)	1) Planifier l'aspect visuel de la présentation	a) Tenir compte du publique cible b) Identifier le type de données et d'analyse à présenter c) Choisir le mode de présentation approprié (présentiel, à distance) d) Choisir le type de présentation visuel (scatter plot, bar chart, ...) e) Choisir l'outils de visualisation (R, SAS, Python,...)	O14, O15

		f) Choisir la plateforme de présentation (powerpoint, document pdf, WEB, Jupyter Notebook...)	
	2) Développer les éléments visuels	a) Rassembler les données et résultats à présenter b) Ajuster les données selon les exigences de l'outils c) Créer les graphiques d) Créer le document de présentation (incluant les légendes et descriptions des figures) e) Valider que la visualisation choisie est claire et correct (QC)	

1) Structurer la présentation des résultats (BI, BS, BC)			
5) Communiquer l'incertitude (BI, BS, BC)	1: Identifier et évaluer les incertitudes	1a) Établir les erreurs de mesures et les biais potentiel 1b) Établir la variabilité intrinsèque aux données (variabilité biologique, ...) 1c) Établir l'incertitude liée au design d'étude 1d) Établir l'incertitude lié aux modèles (estimation)	
	2 : Associer les incertitudes aux résultats	2a) Intégrer les valeurs de ces incertitudes dans les résultats (tableau, figures, interprétations et conclusions) 2b) Décrire les limites lorsque le calcul n'est pas possible	
6) Mettre en relief les biais systématiques ou	1: Organiser un plan d'identification des biais	a) Prévoir un plan de randomisation et autres	03 - 09

<p>techniques contrôlés et non contrôlés (BI, BS, BC)</p>		<p>méthodes statistiques (ex. ne pas mettre les contrôles / courbe étalons regroupés sur la plaque)</p> <p>b) Répertorier les sources potentielles de biais systématique (Batch effect; Toute information pertinente ex: centre de recherche, lot de réactifs, plateforme de séquençage, numéro de plaque, nom du technicien, lots de PCR, etc.)</p>	
	<p>2: Tester la présence de biais systématiques</p>	<p>a) Tester pour les variations aléatoires. Estimer le ratio bruit vs signal ('noise to signal ratio')</p>	

		<p>b) Utiliser des logiciels spécialisés (ex. HTS corrector)</p> <p>c) Assurer la reproductibilité des résultats</p> <p>d) Analyses d'enrichissement en variables techniques et cliniques</p> <p>e) Prendre 'un pas de recul' avoir une perspective globale sur les données générées</p>	
12) Procéder à une révision par les pairs (peer review) (BI, BS, BC)			
7) Anticiper les questions (BI, BS, BC)			

H.

5-2-1-3-4-6

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales

I. Analyser des données

5-6-1-2-4-8-9-3-7-10

*Voir D12...On se demande si dédoublement

<https://padlet.com/virginiechartrand/o1w1fchacge2di7e>

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales

<p>5) Contrôler la qualité des données (Semblable à D12. Verify vs Control (perhaps distinction btw raw and analysed data, layers of complexity)</p>	<p>1) Établir les normes de qualité</p>	<p>1a) Consulter la littérature ou sources expertes pour les normes de qualité meilleur</p> <p>1b) Régler avec les clients et les parties impliquées dans l'acquisition de données, les normes de qualité</p> <p>1c) S'assurer que toutes ces étapes ont été bien documentées</p>	<p>O9 and O19</p>
	<p>2) Vérifier les normes de qualité</p>	<p>2a) Identifier les écarts dans le protocole, le cas échéant</p> <p>2b) Identifier les données qui ne répondent pas aux normes de qualité à l'aide d'outils de contrôle de qualité</p>	

		<p>2c) Notifier toutes les parties en cas de déviation</p> <p>2d) s'assurer que toutes ces étapes ont été bien documentées</p>	
	<p>3) Optimiser le processus (et les données si possible)</p>	<p>3a) Changer le protocole ou la technologie</p> <p>3b) Ajouter et assigner un nouvel identifiant aux données modifiées</p> <p>3c) Retirer les données qui ne répondent pas aux normes de qualité</p> <p>3d) Supprimer l'effet de lot ou l'erreur systématique à l'aide d'un logiciel (compris la normalisation des données)</p>	

		<p>3e) Obtenir des statistiques sur les performances des données</p> <p>3e) Vérifier que les changements mis en œuvre ont amélioré les données (si non refaire la processus (3a-3d))</p> <p>3f) s'assurer que toutes ces étapes ont été bien documentées</p>	
6) Pré traiter les données en vue de l'analyse (BI, BC, BS)			
1) Vérifier l'adéquation entre les données et le modèle utilisé (BI, BC, BS)			
2) Déterminer les paramètres optimaux			

pour l'analyse des données (BI, BC, BS)			
4) Valider la performance du modèle (résultats et temps d'exécution) (BI, BC, BS)			
8) Vérifier l'adéquation des logiciels existants en tant qu'utilisateur (BI, BC, BS)			
9) Assurer la reproductibilité de l'analyse	1) Standardiser les paramètres d'analyses	a) créer des analyses ensemble de données d'entrée de validation b) établir les lignes directrices c) Utilitser les pipelines d'analyses d) établir la portabilité de l'environnement utilisé	O9 and O14

		<p>pour les analyses (docker, jupyter notebook)</p> <p>e) Utiliser un fichier de configuration pour suivre les configurations de pipeline d'analyses de données</p>	
	<p>2) Documenter les étapes de l'analyse</p>	<p>a) Établir le format de la documentation (check box, google docs, etc..)</p> <p>b) Documenter les paramètres, les défauts et les erreurs</p> <p>c) Documenter la disponibilité de les données de validation du pipeline d'analyses</p> <p>d) Documenter la sortie attendue pour l'ensemble de validation</p>	

		<p>e) conserver les informations de manière sûre</p> <p>f) Standardiser la nomenclature des fichiers (pour refléter les étapes de traitement, etc.)</p>	
	<p>3) Vérifier les conformités des paramètres aux normes</p>	<p>a) former l'annaliste à l'analyse des documents de normalisation établis</p> <p>b) réanalyse si nécessaire pour se conformer aux documents de conduite/ (comply with driving document/s)</p> <p>c) répéter les analyses en utilisant le même jeu de données d'entrée</p> <p>d) Effectuer des tests pour s'assurer que la</p>	

		sortie de l'ensemble de données de validation est corrélée (e.g. ARI score, pearson correlation)	
3) Interpréter les résultats en fonction d'hypothèses. (Formuler des hypothèses devrait peut-être apparaître (Champ B...B10?))	1) Visualiser les résultats	1a) Identifier les représentations graphiques qui correspondent le mieux aux résultats 1b) Choisissez la plateforme de visualisation à utiliser (pour adapter aux besoins du client) 1c) Mettre en œuvre la représentation graphique des résultats	O3 and O15
	2) Observer les résultats	2a) Vérifier la validité des résultats (conformité aux SOP. Qualité aux données etc)	

		<p>2b) Comparer les résultats au contexte de l'hypothèse (statistiques)</p> <p>2c) Identifier les résultats plus intéressant</p>	
	3) Critiquer les résultats	<p>3a) Comparer et contraster avec les contrôles (identifier les valeurs aberrantes)</p> <p>3b) Comparer avec la littérature scientifique existante</p> <p>3c) Consulter d'autres sources d'expertise</p>	
7) Contextualiser les résultats des analyses aux systèmes biologiques (BI, BC, BS)			
10) Conserver les traces de l'analyse	1) Documenter l'analyse	a) Assurer la dernière version du document sur	09 and 01

		<p>lequel nous documentons est utilisée</p> <p>b) synchroniser la pratique de la documentation</p> <p>c) Commenter sur le code du pipeline d'analyses</p> <p>d) Utiliser des méthodes de contrôle de version pour suivre les mises à jour dans le pipeline d'analyses (git)</p> <p>e) Examiner la documentation pour s'assurer que toutes les étapes ont été documentées</p> <p>f) Utiliser jupyter notebook pour faire l'analyse</p>	
--	--	---	--

		g) Utiliser de piste d'audit pour fin de traçabilité.	
	2) Retenir la documentation	a) Enregistrer toutes les analyses et réanalyses sont sur serveur ou/et sur papier (copie primaire?) b) Mettre en œuvre un moyen de sauvegarder cette documentation	

J. Créer des algorithmes pour des fins d'analyses

CRIMM : dit que ce n'est pas le bon verbe à utiliser.

1-2-3-4

<https://padlet.com/virginiechartrand/tbwpckpd0qkwu8p2>

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales
--	--------------------	---------------------	----------------------------------

J1) Écrire un algorithme	1 - Faire le plan de l'algorithme	<ul style="list-style-type: none"> a) Se documenter (si l'algorithme ou une partie de l'algorithme existe déjà ou si à inventer) b) Détailler une liste des étapes de l'algorithme qui mènent à la solution de la problématique. c) Identifier les inputs des données (format des fichiers) et les outputs 	9 et 14
	2- Formaliser l'algorithme	<ul style="list-style-type: none"> a) Identifier le problème b) Décomposer le problème c) Faire une preuve de l'algorithme c) Évaluer la complexité algorithmique (temps et espace) d) Écrire le pseudo-code (en papier ou sur un éditeur de texte) 	

		e) Vérifier la robustesse (mise à l'échelle, scaling) d'un algorithme	
J2) Implémenter l'algorithme	1) - Écrire le code	a) S'assurer d'avoir un bon environnement de développement (version, librairies installées). b) Décomposer l'algorithme en fonctions et classes c) S'assurer que le code est écrit dans les bonnes pratiques de programmation (facile à lire, organisation logique) d) Documenter les classes, les fonctions. e) Commenter le code (voir L1).	019 et 09
	2) - Exécuter le code	a) Identifier la localisation des données et s'assurer qu'elles sont dans le même endroit d'exécution de l'algorithme.	

		<ul style="list-style-type: none"> b) Compiler le code (dans le cas de certains langages de programmations). c) Déterminer l'environnement d'exécution. d) Tester le code (compilé ou interprété selon le langage de programmation). e) Déboguer le code. f) Retourner au point 1.a au besoin. 	
	<p>3) - Optimiser le code</p>	<ul style="list-style-type: none"> a) Vérifiez l'efficacité de l'algorithme (temps de calcul). b) Réorganiser le code. c) Documenter le code. d) Faire réviser le code par un expert ou par un collègue dans le but de l'optimisation (voir F1). 	

J3) Valider l'implémentation de l'algorithme	1 - Préparer les données d'input	a) Chercher (télécharger) des données existantes connues b) Créer des données synthétiques.	O14 - O9
	2 - Exécuter le code	a) Lancer le code avec les données préparées. b) Documenter les résultats.	
	3- Analyser les résultats	a) Vérifier le output attendu si ce n'est pas le cas retour au J2. b) Faire une comparaison avec les résultats antérieurs. c) Faire valider le code par un expert ou par un collègue. d) Documenter l'analyse. e) Archiver dans une plateforme de développement (Github)	
4) Vérifier la qualité des outils utilisés (BI, BC)			

K. Gérer les ressources computationnelles

10-12-11-6-13-1-2-3-4-5-7-8-9-14

<https://padlet.com/virginiechartrand/fc2nx6egbjqndqyp>

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales
10) Assurer l'administration des systèmes locaux (BI, BC)			
12) Assurer la gestion des licences des logiciels			
11) Maintenir les composantes logicielles à jour (BI, BC)			
6) Maintenir les permissions d'accès aux données (BI, BC)	1: Gérer les identités	a) Employer des procédures et des contrôles conçus pour	01, 07

<p>*"IAM" Identity and Access Management</p> <p>Est-ce que ça inclut identité ? authentication ?</p> <p>BS utilise SAP = Statistical Analysis Plan</p> <p>Lié à D16 et D15</p>		<p>garantir l'authenticité, l'intégrité et, le cas échéant, la confidentialité des enregistrements électroniques</p> <p>b) Limiter l'accès au système aux personnes autorisées, avec des comptes individuels</p> <p>c) Éduquer les membres du personnel</p>	
	<p>2: Administrer l'authentification</p>	<p>a) Vérifier que l'utilisateur doit se connecter au début de la session et se déconnecter à la fin de la session (ou se déconnecter automatiquement après les périodes d'inactivité)</p> <p>b) Limiter le nombre de tentatives de connexion</p>	

		<p>et enregistrer les tentatives de connexion d'accès non autorisé.</p> <p>c) Interdire à une personne de se connecter au système pour donner accès à d'autres personnes</p> <p>d) Protéger automatiquement la session de l'utilisateur (par exemple, économiseur d'écran) pour de courtes périodes d'inactivité</p>	
	3: Inventorier les noms des ressources	<p>a) Lister les jeux de données qui nécessitent des permissions d'accès</p> <p>b) Attribuer un nom à une ressource l'identifiant uniquement</p>	
	4: Autoriser des identités pour des ressources	a) Ajouter, Lire, Modifier, Effacer une permission	

		<p>d'accès pour une identité d'utilisateur à une ressource particulière (exemples: setfacl, chmod de UNIX, AWS/GCP/Azure IAM)</p> <p>b) Vérifier le contrôle d'accès aux données et la sécurité des tiers</p>	
13) Écrire le plan de récupération des données (BI, BC)			
1) Traiter les besoins en stockage (BI, BC)			
2) Traiter les besoins en temps de calcul (BI, BC, BS)			
3) Traiter les besoins en architecture (BI, BC)			
4) Traiter l'accessibilité des architectures (BI, BC)			

5) Traiter les besoins en transfert de données (BI, BC, BS)			
7) Travailler avec les fournisseurs de services (BI, BC)	1: Établir les besoins pour les tâches en sous-traitance	a) Respecter les procédures de l'entreprise pour la sous-traitance b) Tenir compte des prestataires de services lorsqu'ils peuvent démontrer leur capacité à fournir des compétences, des processus et des ressources qui dépassent les capacités internes	O20, O13
	2: Évaluer les fournisseurs	a) Évaluer les compétences, expérience approfondies, stabilité financière et réputation de du fournisseur candidat	

		<p>b) Adopter une approche proactive basée sur la technologie</p> <p>c) Vérifier l'alignement avec les meilleures pratiques de l'industrie en considérant la trajectoire technologique et d'innovation de l'industrie</p> <p>d) Privilégier une prestation de services basée sur des processus cohérents, une méthodologie reproductible, une ouverture aux détails techniques</p>	
	<p>3: Intégrer les fournisseurs avec les pratiques de la compagnie</p>	<p>a) Effectuer la prise en charge d'autres fournisseurs, environnements</p>	

		<p>b) Travailler avec une option de ressource locale, lorsque cela est nécessaire, auprès du fournisseur de services mondiaux</p> <p>c) Exploiter une large gamme de services gérés, qui sont alignés sur les besoins de l'entreprise et de la recherche</p>	
<p>8) Traiter les goulots d'étranglement (BI, BC)</p>	<p>1: Identifier les goulots d'étranglement</p>	<p>a) Définir les objectifs. Que voulons-nous accomplir? (ex: 2000 échantillons analysés / jour)</p> <p>b) Utiliser des métriques pour mesurer des valeurs qui guideront l'optimisation</p> <p>c) Créer une carte pour chaque processus lié et</p>	<p>O15, O19</p>

		<p>marquer leur durée, et leur type de goulot d'étranglement: court terme / temporaire ou long terme</p> <p>d) Consulter les utilisateurs pour comprendre les difficultés et les points faibles</p> <p>e) Lister des processus possibles à optimiser, et, si applicable, les attributs computationnels (processeur, mémoire, stockage disque, stockage objet, réseau)</p> <p>f) Analyser les concurrents et comprendre leurs succès, le cas échéant</p>	
--	--	---	--

	<p>2: Atténuer l'impact des goulots d'étranglements</p>	<p>a) Exploiter le goulot d'étranglement de façon continue pour éviter qu'il soit non-utilisé</p> <p>b) S'assurer que le goulot d'étranglement inévitable n'est pas distrait par un travail non-productif et/ou non-pertinent</p> <p>c) Utiliser le reste du système pour aider le goulot d'étranglement à produire une valeur maximale (ex.: augmenter le nombre de processeurs de 2 à 8 pour soulager le goulot)</p>	
	<p>3: Éliminer des goulots d'étranglement</p>	<p>a) Améliorer les performances des processus afin d'éliminer ou de réduire la taille des goulots d'étranglement (meilleur outil, plus de</p>	

		<p>formation, optimisation du flux de travail, optimisation du logiciel, changer un disque magnétique pour un disque électronique, ...)</p> <p>b) Paralléliser les parties du logiciel qui sont calculées en séquentiel (Amdahl's law)</p> <p>c) Répéter et Mettre en œuvre l'amélioration des processus</p> <p>d) Mesurer les résultats avec les métriques</p>	
9) Utiliser des gestionnaires de tâches (BI, BC, BS)			
14) Assurer les liens entre les ressources computationnelles			

L. Rédiger de la documentation en lien avec les logiciels ou les programmes liés à l'analyse

1-3-5-4-6-2-8-9-7-10

<https://padlet.com/virginiechartrand/ir93jy23kip53hnv>

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales
1) Documenter le code	1) Organiser le code de manière logique	a) Documenter la logique de programmation b) Inventorier les fonctions c) Tenir compte du niveau de connaissance des utilisateurs cibles	012 07
	2) Rédiger les commentaires	a) Choisir un standard de documentation	

		<p>(Doxygen, Javadoc, python stringdoc)</p> <p>b) Commenter les fonctions dans le code</p> <p>c) Décrire les variables utilisées dans chaque module/sous-module</p> <p>d) Produire un document écrit</p>	
	<p>3) Générer la documentation</p>	<p>a) Exécuter un outil de documentation (ex.: Doxygen) sur la base de code source pour une version donnée</p> <p>b) Distribuer la documentation (n'incluant pas le code source, ou les en-têtes) à des collaborateurs</p>	

3) Documenter l'ensemble des fonctions (BI, BC, BS)			
5) Concevoir un organigramme pour un logiciel et pour la documentation (BI, BC)	1) Choisir une structure organisationnelle (flat ou hiérarchique)	a) Définir les rôles et responsabilités b) Identifier le gestionnaire du projet (propriétaire) c) Identifier l'équipe de production (incluant lead software engineer) d) Identifier l'équipe de validation du produit/logiciel	07 015
	2) Mettre en place l'organigramme	a) Produire un support visuel présentant l'organigramme b) Rédiger un document expliquant les rôles et responsabilités	

		c) Présenter l'organigramme à l'ensemble de l'équipe	
4) Rédiger un manuel du développeur (BI, BC)			
6) Produire des études de cas et des tutoriels	1) Planification des études et tutoriels	a) Identifier le publique cible b) Identifier un medium de présentation approprié (video, powerpoint,...) c) Identifier un fil conducteur entre les exemples	O2 O21
	2) Production des études de cas	a) Choisir plusieurs cas représentatifs b) Créer les exemples c) Organiser les exemples par sujets	

		<p>d) Choisir des ensembles de données test</p> <p>e) Tester les exemples avant de les présenter</p> <p>f) Documenter les exemples</p>	
	3) Production des tutoriels	<p>a) Découper le tutoriel en étapes claires</p> <p>b) Produire un fichier de marches à suivre</p> <p>c) Produire du support visuel</p>	
	4) Présentation des études de cas et tutoriels	<p>a) Mettre en place un système de feedback des utilisateurs</p> <p>b) Ajouter une foire aux questions</p>	

		c) Faire évaluer les études de cas et tutoriels par des utilisateurs test	
2) Rédiger un manuel de l'utilisateur	1) Planifier la rédaction du manuel	a) Identifier les utilisateurs cibles b) Décrire les inputs/outputs c) Définir le vocabulaire à utiliser d) Définir les principaux paramètres (incluant leurs valeurs par défaut) e) Indiquer les limites de l'application des logiciels et des modèles traités dans le manuel	O12 O21
	2) Produire la documentation (écrit, WEB,...)	a) Rédiger des exemples et éléments visuels	

		<p>b) Établir des fonctionnalités de recherche</p> <p>c) Rédiger un glossaire propre au logiciel</p> <p>d) Choisir un langage adapté</p> <p>e) Rédiger la portion texte (incluant licence d'utilisation et minimum hardware requirements)</p> <p>f) Assurer la traduction de la documentation</p>	
	<p>3) Contrôler la qualité</p>	<p>a) Rédiger un questionnaire pour les évaluateurs</p> <p>b) Consulter les utilisateurs cibles (test drive)</p>	

		c) Implement the appropriate suggestions/edits to the manual	
8) Développer un système de suivi des problèmes d'utilisateurs (BI, BC)	1) Planifier le système de suivi (BI, BC)	a) Produire une charte du processus de modification et suivi b) Structurer les tâches à faire lorsqu'un utilisateur présente un problème c) Établir un mode de traçabilité des problèmes d) Établir un système de priorisation e) Mettre en place un système d'imputabilité (accountability)	O1 O7
	2) Mettre en place le système de suivi (BI, BC)	a) Documenter les problèmes et les suivis	

		<p>b) Faire le suivi des problèmes et modifications</p> <p>c) Assigner les modifications à faire aux membres de l'équipe</p> <p>d) Permettre le versionnage des modifications / problèmes</p> <p>e) Intégrer les maintenances au système de suivi</p>	
	<p>3) Améliorer le système en continu (BI, BC)</p>	<p>a) Développer une méthode de mesure de satisfaction client</p> <p>b) Identifier les tendances (problèmes récurrents)</p>	

		c) Documenter les problèmes et les suivis réglés d) Rédiger un journal de bord	
9) Gérer les mises à jour de la documentation (BI, BC)			
7) Publier la documentation (BI, BC, BS)			
10) Gérer l'accès à la documentation produite (BI, BC)			

M. PROGRAMMER (CODER) DES PIPELINES D'ANALYSES (SÉRIE D'ANALYSES EN SÉQUENCES)

7-10-11-13-6-9-5-8-4-12-2-3-1

<https://padlet.com/virginiechartrand/cnfedruz5lj30too>

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales
7) Valider le design du pipeline (BI, BC)			
10) Valider les artefacts (input/output) (BI, BC)			
11) Valider la compatibilité des input/output entre les étapes du pipeline (BI, BC)			
13) Optimiser l'architecture du pipeline (BI, BC)			
6) Garantir la portabilité du pipeline (BI, BC)			
9) Documenter les artefacts (BI, BC)			

5) Choisir un environnement d'exécution (BI, BC)			
8) Implémenter les paramètres d'un pipeline d'analyse (BI, BC)			
4) Automatiser l'exécution (BI, BC)			
12) Assurer la production des fichiers log du pipeline (BI, BC)			
2) Assurer la reproductibilité des résultats	1) Documenter l'approche	a) Réitérer l'hypothèse/objectif b) Documenter les assomptions et résultats attendus c) Identifier les intrants (données, fichiers, paramètres)	O14 O7

		<p>d) Établir des critères d'évaluations (résultats attendu, performances, somme de contrôle,...)</p> <p>e) Utiliser des calepins (Jupyter notebook)</p>	
	2) Produire le modèle	<p>a) Choisir le modèle statistique approprié</p> <p>b) Choisir le langage de programmation (R, SAS, Python, C++,...)</p> <p>c) S'assurer de la portabilité du code (Docker)</p> <p>d) Définir les paramètres utilisés</p> <p>e) Répertorier les valeurs utilisées</p>	

		f) Commenter l'algorithme	
	3) Valider le modèle	a) Choisir un ensemble de données test b) Construire le modèle sur l'ensemble de données test c) Choisir un ensemble de données de validation d) Utiliser un ensemble de données de validation approprié	
	4) Documenter la performance	a) Documenter la sensibilité et la spécificité b) Comparer avec les approches existantes (gold standard) c) Mesurer l'efficacité et la robustesse du code (efficiency)	

		d) Procéder à l'évaluation en fonction des critères établis	
3) Écrire un fichier Readme (incluant la documentation des étapes) (BI, BS, BC)			
1) Maintenir l'environnement d'exécution (BI, BC)			

N.

1-6-8-3-2-4-5-7

<https://padlet.com/virginiechartrand/eajts3pmm8kqvk0t>

Compétences Professionnelles (tâches)	Gestes Clés	Actions Clés	Compétences transversales
--	----------------	-----------------	------------------------------

<p>1) Effectuer des recherches dans les bibliothèques de revues spécialisées (BI, BC, BS)</p>			
<p>6) Réaliser des projets collaboratifs, multidisciplinaires, transdisciplinaires et interdisciplinaires (BI, BC, BS)</p>	<p>1) Identifier les projets multidisciplinaires d'intérêt</p>	<p>a) S'inscrire aux newsletters scientifiques ou des revues scientifiques pour se tenir au courant</p> <p>b) Lire des articles multidisciplinaires pour identifier un besoin de collaboration</p> <p>c) Se tenir au courant des sites web qui donnent des mises à jour sur les possibilités de financement</p>	<p>O1 and O22</p>

		d) Identifier et définir les besoins internes du collaborateur potentiel	
	2) Créer des réseaux de collaborations	<p>a) Communiquer avec d'autres laboratoires ou chercheurs réalisant divers projets (par email, en personne, etc)</p> <p>b) Participer à des conférences scientifiques</p> <p>c) Participer à des forums en ligne (e.g. biostars)</p> <p>d) Postuler aux opportunités de financement de la recherche</p> <p>e) Inviter les parties potentielles à une</p>	

		présentation formelle / informelle	
	3) Conclure des protocoles des collaborations	a) Créer documents juridiques contraignants b) Établir la séparation des tâches / la séparation des bénéfices (financement) c) Signer un accord de transfert de données	
8) Participer à des projets dans le milieu académique (BI, BS, BC)			
3) Participer à des colloques, des conférences, webinaires, journal club, midi conférence etc. (BI, BS, BC)			
2) Utiliser les réseaux sociaux professionnels (BI, BS, BC)			

4) Participer à des communautés de pratique (BI, BS, BC)			
5) Expérimenter de nouvelles méthodes/approches/nouveaux logiciels (BI, BS, BC)			
7) Identifier les approches désuètes (BI, BS, BC)			