

LO21/AI22 - Printemps 2020 - Projet Trésorerie

par Thibaud Duhautbout

Le but de ce projet est de réaliser un logiciel de gestion de trésorerie pour une association, en utilisant les principes de comptabilité en partie double. L'utilisateur doit pouvoir définir différents comptes en fonction de ses besoins, saisir et corriger des transactions, et générer différents documents relatifs à sa comptabilité (bilan et comptes de résultat).

1 Éléments de contexte

1.1 Un peu de vocabulaire

Une **créance** est une somme due par un tiers résultant d'une transaction envers le tiers pour une vente ou un service rendu. Une **dette** est la constatation d'une somme due à un tiers pour un achat ou une prestation rendue à l'association.

L'**actif** d'une association est composé d'éléments qu'elle possède ayant une valeur économique positive. Il peut être composé d'immobilisations (un véhicule, un local, etc.), de biens destinés à la vente non encore vendus, de prestations ou de ventes effectuées par l'association qui n'ont pas encore été réglées par les clients, et par la trésorerie (banque, caisse, etc.).

Le **passif** d'une association est tout ce qu'elle doit à ses tiers. Ce sont des fonds propres apportés par les associés, les emprunts contractés par l'association, les sommes dues à des tiers pour des achats relatifs à l'exploitation de l'association.

Une **charge** est une dépense effectuée par l'association pour son activité : achats de biens destinés à être revendus, salaires versés à des employés, cotisations sur salaire, électricité, eau, gaz, petit outillage, articles de bureautique, assurances, impôts.

Un **produit** correspond à une vente d'un bien ou d'une prestation réalisée pour le compte d'un tiers.

Le **compte de résultat** reprend l'ensemble des charges et des produits réalisés par l'association sur une période donnée et qui génèrera un excédent dans le cas où les produits sont supérieurs aux charges, ou un déficit dans le cas contraire. L'association produit un compte de résultat au moins une fois par an.

Le **bilan** est un état financier qui synthétise l'ensemble de ce que possède l'association (l'actif) et ce que l'association doit aux tiers (le passif) à la fin d'une période donnée, ainsi que le résultat sur cette période.

Il existe deux types de comptabilité, la *comptabilité d'engagement* et la *comptabilité de trésorerie*. Dans ce projet, nous nous intéressons uniquement à la *comptabilité de trésorerie* qui associe directement une facture avec un déplacement bancaire. Nous utiliserons la *comptabilité en partie double* qui implique que chaque opération est enregistrée au débit d'un autre d'un compte et au crédit d'un autre, la somme des débits étant égale à la somme des crédits.

1.2 Comptes

Les opérations comptables peuvent être classifiées en catégories (par ex. « Achat de matériel », « Cotisations », « Billeterie », etc.) que l'on appelle des « *postes* ». Pour l'enregistrement des opérations comptables, on utilise des supports d'enregistrement appelés « **comptes** ». À chaque poste de bilan ou de résultat correspond au minimum un compte dans lequel sont enregistrés, de manière chronologique, les différents mouvements qui l'affectent.

Par exemple, pour représenter l'argent disponible dans la caisse d'une association, on utilisera un compte d'*actifs* correspondant à cette caisse. Pour représenter l'argent récolté par une billeterie, on utilisera

un compte de *recettes* correspondant à la billetterie. De la même manière, pour représenter l'argent dépensé pour acheter du matériel, on utilisera un compte de *dépenses* correspondant au matériel.

Chaque compte, qu'il soit d'actifs (par ex. un compte de trésorerie), de passifs, de dépenses ou de recettes, présente un solde. Pour un compte d'actifs, il s'agit de la quantité d'argent disponible sur le compte après chaque opération. Pour un compte de dépenses ou de recettes, le solde représente la somme totale d'argent dépensée ou reçue.

<i>Date</i>	<i>Intitulé de l'opération</i>	<i>Montant</i>	<i>Solde</i>
01/01/2000	Versement initial	+ 200	+ 200
10/01/2000	Revenu 1	+ 300	+ 500
11/01/2000	Dépense 1	- 400	+ 100
30/01/2000	Dépense 2	- 200	- 100

TABLE 1 – Exemple de représentation d'un compte de trésorerie avec une seule colonne de montant

Pour faciliter la représentation, on peut également utiliser deux colonnes pour enregistrer les montants : une colonne pour les montants positifs et une pour les montants négatifs.

<i>Date</i>	<i>Intitulé de l'opération</i>	<i>Débit</i>	<i>Crédit</i>	<i>Solde</i>
01/01/2000	Versement initial	200		+ 200
10/01/2000	Revenu 1	300		+ 500
11/01/2000	Dépense 1		400	+ 100
30/01/2000	Dépense 2		200	- 100

TABLE 2 – Exemple de représentation d'un compte de trésorerie avec deux colonnes de montant

Les débits sont toujours à gauche et les crédits à droite. Notons que dans un compte d'actifs comme un compte de trésorerie (banque, caisse, etc.), les débits correspondent à une augmentation des avoirs alors que les crédits correspondent à une diminution. Dans un compte de passif comme un compte de dépenses, ce serait exactement l'inverse : un crédit correspondrait à un accroissement des dettes de l'association.

Les comptes peuvent être regroupés logiquement de façon thématique en un seul compte. Un *compte racine* permet de créer les premiers comptes. Un sous-compte peut lui-même regrouper plusieurs sous-comptes. Un sous-compte est obligatoirement du même type que le compte parent, à l'exception des sous-comptes du compte racine. Par exemple, un sous-compte d'un compte de dépenses est obligatoirement un compte de dépenses. Un compte qui n'est destiné qu'à regrouper des sous-compte sans enregistrer d'opération sera dit *virtuel*.

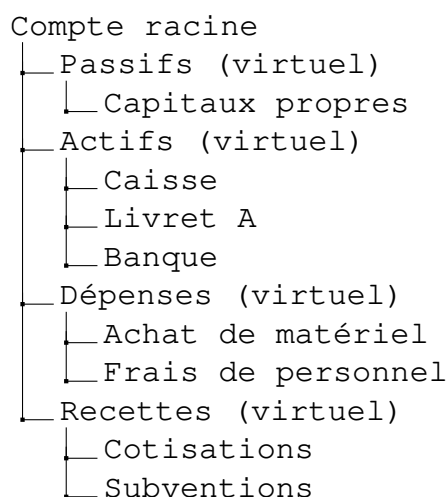


FIGURE 1 – Exemple de hiérarchie de comptes

1.3 Comptabilité en partie double

Dans une **comptabilité en partie double**, chaque opération concerne au minimum deux comptes. Toute opération s'analyse toujours comme un *emploi* ou une *ressource*. Les dépenses sont considérées comme des emplois (achats de biens et de prestations, les charges liées aux personnels, les impôts, etc). Les produits (recettes) sont des ressources pour l'association.

Les actifs de l'association sont des emplois : immobilisations utilisées pour l'activité, stocks de produits non encore vendus, les créances tant qu'elles ne sont pas réglées, et la trésorerie. Les passifs sont des ressources (emprunts, dettes non encore payées, résultat).

La comptabilité *en partie double* consiste à écrire chaque opération deux fois : une fois dans un ou plusieurs comptes dit *émetteurs* et une fois dans un ou plusieurs comptes dits *récepteurs*. On utilise pour cela la notion de *transaction* depuis des compte émetteurs vers des comptes récepteurs.

1.3.1 Effet des débits et des crédits sur les comptes

Un compte obéit aux conventions suivantes :

- toute augmentation d'emploi ou diminution de ressource se note à la gauche d'un compte : c'est un débit ;
- toute augmentation de ressource ou diminution d'emploi se note à la droite d'un compte : c'est un crédit.

On peut donc en déduire les règles d'application suivantes :

- un crédit :
 - **diminue** le solde d'un compte d'**actif** ou de **dépenses**,
 - **augmente** le solde d'un compte de **passif** ou de **revenus** ;
- un débit :
 - **augmente** le solde d'un compte d'**actif** ou de **dépenses**,
 - **diminue** le solde d'un compte de **passif** ou de **revenus**.

1.3.2 Transactions

Une transaction formalise l'échange de valeur entre des comptes. Chaque compte prenant part à une transaction est affecté par un montant, placé soit au débit, soit au crédit. Dans la plupart des cas, les transactions enregistrées ne concernent que deux comptes, on parle alors de **transaction simple**. Si plus de deux comptes sont concernés, on parle de **transaction répartie**.

Une transaction est donc constituée des éléments suivants :

- une date ;
- une référence (numéro de chèque, de facture...);
- un mémo explicatif (« Billet de train pour Paris » par exemple) ;
- un ensemble de triplets (Compte, Débit, Crédit) qui représentent les comptes prenant part à la transaction avec :
 - **Compte** représentant le compte associé,
 - **Débit** représentant le montant porté au débit de ce compte dans la transaction,
 - **Crédit** représentant le montant porté au crédit de ce compte dans la transaction.

Quelques exemples de transactions sont présentés ci-après avec l'impact sur les comptes concernés. Notez bien l'impact des débits et des crédits sur les soldes des comptes.

Date	Référence	Titre	Comptes	Débit	Crédit
12/02/2019	R1	Subvention	A : Banque R : Subventions	800	800

FIGURE 2 – Exemple de transaction simple : l'association reçoit une subvention de 800

Date	Référence	Titre	Comptes	Débit	Crédit
16/05/2019	D1	Achats	A:Banque D:Matériel D:Communication	200 100	300

FIGURE 3 – Exemple de transaction répartie : l'association dépense en une fois 300 dans un magasin en achetant du matériel pour 200 et en imprimant des affiches de communication pour 100

A:Banque

Date	Référence	Intitulé	Débit	Crédit	Solde
12/02/2019	R1	Subvention	800		800
16/05/2019	D1	Achats		300	500

R:Subventions

Date	Référence	Intitulé	Débit	Crédit	Solde
12/02/2019	R1	Subvention		800	800

D:Matériel

Date	Référence	Intitulé	Débit	Crédit	Solde
16/05/2019	D1	Achats	200		200

D:Communication

Date	Référence	Intitulé	Débit	Crédit	Solde
16/05/2019	D1	Achats	100		100

FIGURE 4 – Impact des transactions sur les comptes concernés

Pour être valide, une transaction doit obéir aux règles suivantes :

1. au moins deux comptes doivent prendre part à la transaction ;
2. tous les montants inscrits au débit et au crédit d'un compte sont positifs ; un montant négatif est automatiquement transformé en montant positif pour l'opération opposée (par exemple, un débit de -200 est transformé en un crédit de +200) ;
3. dans chaque triplet (Compte, Débit, Crédit), une seule valeur parmi Débit ou Crédit doit être strictement positive, l'autre valeur doit être nulle ; si les deux valeurs sont non-nulles, le plus petit montant est retranché des deux valeurs pour respecter la règle ;
4. une transaction est toujours équilibrée : la somme des débits est égale à la somme des crédits.

Exemple d'application de la règle 2 :

Date	Référence	Titre	Comptes	Débit	Crédit
12/02/2019	XXX	Sub	A:Banque R:Subventions		-200 200

Cette transaction n'est pas valide car elle contient un crédit négatif, elle doit donc être transformée en :

Date	Référence	Titre	Comptes	Débit	Crédit
12/02/2019	XXX	Sub	A:Banque R:Subventions	200	200

Exemple d'application de la règle 3 :

Date	Référence	Titre	Comptes	Débit	Crédit
12/02/2019	XXX	Sub	A:Banque R:Subventions	200 500	700

Cette transaction n'est pas valide car le compte R:Subventions possède un montant au débit et au crédit. Il faut donc retrancher le plus petit montant (ici 500) à chaque colonne pour obtenir :

Date	Référence	Titre	Comptes	Débit	Crédit
12/02/2019	XXX	Sub	A:Banque R:Subventions	200 500-500=0	700-500=200

Exemple de transaction ne respectant pas la règle 4 :

Date	Référence	Titre	Comptes	Débit	Crédit
12/02/2019	XXX	Sub	A:Banque R:Subventions	300	200

Cette transaction n'est pas équilibrée car elle présente un total de 300 au débit et de 200 au crédit, elle ne doit pas être enregistrée par l'application.

1.3.3 Solde initial à la création de l'association

À la création de l'association, le solde initial d'un compte d'actif ou de passif est le solde du compte au début du suivi comptable de ce compte, qui correspond à ce que l'on possède (actif) ou que l'on doit aux tiers (passif).

Le solde initial d'un compte d'actif est créé à l'aide d'une transaction **débitant** le nouveau compte et **créditant** un compte de capitaux propres.

Le solde initial d'un compte de passif est créé à l'aide d'une transaction **créditant** le nouveau compte et **débitant** un compte de capitaux propres.

1.4 Rapprochement bancaire

Le rapprochement bancaire consiste à figer des transactions passées. C'est une opération qui se fait généralement à la réception d'un relevé de banque sur lequel les opérations sont indiquées. Le rapprochement permet de comparer les opérations saisies dans le logiciel avec les opérations effectuées réellement sur le compte bancaire, et d'identifier d'éventuels mouvements qui n'ont pas encore eu lieu à la banque et les erreurs de saisies qui auraient pu être faites lors de leur enregistrement.

Lorsque l'utilisateur souhaite rapprocher un compte, l'application doit lui présenter le solde du compte tel qu'il était après le dernier rapprochement (ou le solde initial si le compte n'a jamais été rapproché) et le solde actuel. L'utilisateur doit ensuite comparer à la main le solde final avec son relevé de banque et valider ou refuser le rapprochement. Si l'utilisateur valide le rapprochement, toutes les transactions effectuées depuis le dernier rapprochement (ou depuis la création du compte si le compte n'a jamais été rapproché) jusqu'au moment du rapprochement doivent être marquées comme rapprochées, et ne peuvent donc plus être modifiées par l'utilisateur. Tant qu'une transaction n'est pas encore rapprochée, elle reste éditable pour correction.

1.5 Clôture du livre

La clôture du livre est une opération consistant à remettre à zéro les comptes de recettes et de dépenses par l'intermédiaire d'un compte appelé Résultat et à transférer la différence (excédent ou déficit) vers un compte appelé Excédent (si les recettes sont supérieures aux dépenses) ou Déficit (dans

le cas contraire). Elle se fait généralement à la fin de chaque année, mais peut se faire plus souvent si le fonctionnement de l'association l'exige.

La clôture commence par deux transactions réparties :

- une transaction répartie permettant de solder tous les comptes de dépense : le solde de chaque compte de dépenses est donc porté au crédit de chaque compte et la somme totale est portée au débit du compte **Résultat**.
- une transaction répartie permettant de solder tous les comptes de recette : le solde de chaque compte de recettes est donc porté au débit de chaque compte et la somme totale est portée au crédit du compte **Résultat**.

La clôture se termine par une troisième transaction afin de transférer le solde du compte **Résultat** soit sur un compte **Excédent**, soit sur un compte **Déficit**.

L'utilisateur pourra saisir un titre pour la transaction avant de la valider.

Pour illustrer la clôture du livre, soit l'état de comptes suivant :

Compte	Type	Solde
A:Banque	Actif	300
P:Résultat	Passif	0
P:Excédent	Passif	0
R:Cotisations	Recette	300
R:Subventions	Recette	1000
D:Frais de personnel	Dépense	500
D:Matériel	Dépense	200
D:Organisation	Dépense	200
D:Déplacements	Dépense	100

FIGURE 5 – État des comptes avant la clôture

Pour clôturer la période et débiter la nouvelle, on souhaite remettre à 0 les différents comptes de dépenses et de recettes, on fait donc une clôture qui va transférer les valeurs sur le compte **P:Résultat** puis sur le compte **P:Excédent** par trois transactions réparties :

Date	Référence	Titre	Comptes	Débit	Crédit
31/12/2019	CL2019D	Cloture 2019	P:Résultat D:Frais de personnel D:Matériel D:Organisation D:Déplacements	1000	500 200 200 100

FIGURE 6 – Transaction répartie permettant de solder les comptes de dépenses

Date	Référence	Titre	Comptes	Débit	Crédit
31/12/2019	CL2019R	Cloture 2019	P:Résultat R:Cotisation R:Subvention	300 1000	1300

FIGURE 7 – Transaction répartie permettant de solder les comptes de recettes

Date	Référence	Titre	Comptes	Débit	Crédit
31/12/2019	CONS2019	Constatation 2019	P:Résultat P:Excédent	300	300

FIGURE 8 – Transaction qui constate la nature du résultat (ici un excédent)

On peut regarder plus en détails l'impact de cette transaction sur le compte D:Matériel :

Date	Référence	Intitulé	Débit	Crédit	Solde
15/03/2019	MAT1	Papier pour imprimante	50		50
20/04/2019	MAT2	Cartouches d'encre	80		120
24/07/2019	MAT3	Tampon encreur	30		150
06/12/2019	MAT4	Stylo plume en or	50		200
31/12/2019	CL2019D	Clôture 2019		200	0

FIGURE 9 – Impact de la clôture sur le compte D:Matériel

Comme attendu, la transaction ramène le compte D:Matériel à un solde de 0, pour pouvoir reprendre le suivi pour la période suivante.

Au crédit du compte Excédent, n'apparaît que le solde du compte P:Résultat car dans ce cas les recettes étaient supérieures aux dépenses :

Date	Référence	Intitulé	Débit	Crédit	Solde
31/12/2019	CONS2019	Clôture 2019		300	

FIGURE 10 – Impact de la clôture sur le compte P:Excédent

Le solde affiché nous indique que l'association a gagné 300 depuis le début du suivi de la comptabilité. Au final, après la clôture, l'état des comptes devient comme suit :

Compte	Type	Solde
A:Banque	Actif	300
P:Résultat	Passif	0
P:Excédent	Passif	300
R:Cotisations	Recette	0
R:Subventions	Recette	0
D:Frais de personnel	Dépense	0
D:Matériel	Dépense	0
D:Organisation	Dépense	0
D:Déplacements	Dépense	0

FIGURE 11 – État des comptes après la clôture

Après la clôture, les soldes des comptes de dépenses et de recettes sont remis à zéro, et la synthèse des opérations est transférée sur le compte Excédent choisi. Il est à remarquer ici que les comptes d'actif ne sont jamais impactés par une clôture et que les montants ne sont pas nécessairement identiques.

1.6 Rapports

Différents rapports peuvent être générés à partir des transactions enregistrées.

1.6.1 Bilan

Le bilan (actif/passif) donne, à une date donnée, le total des créances et dettes et leur répartition dans les sous-comptes.

1.6.2 Relevé des recettes et dépenses (compte de résultat)

Le relevé des recettes et des dépenses liste l'ensemble des recettes et des dépenses effectuées sur une période donnée.

1.6.3 Résultat

Le résultat correspond à la différence entre le total des recettes et le total des dépenses et qui génère soit un excédent, soit un déficit.

2 Éléments de réalisation

2.1 Interface graphique

Le logiciel peut tout d'abord être développé en ligne de commande avec des menus et des affichages simples des différents comptes. Pour les étudiants LO21, une interface graphique Qt sera développée pour faciliter la consultation, la saisie et la modification des informations, et la visualisation des rapports. Les étudiants AI22 (uniquement) pourront en rester à une interface en ligne de commande.

2.2 Résumé des opérations à réaliser

Les opérations attendues par l'application sont :

- ajouter/supprimer/hierarchiser des comptes
- ajouter/corriger/supprimer des transactions simples et réparties
- calculer le solde d'un compte
- créer une clôture
- rapprocher un compte
- éditer les documents de comptabilité
- gérer la persistance des informations (fichiers, base de données, etc.)
- sauvegarder le contexte : au démarrage de l'application, l'état de l'application, les paramètres présents lors de la dernière exécution sont récupérés.

3 Livrable attendu

Le livrable est composé des éléments suivants :

- **Code source** : l'ensemble du code source du projet. Attention, ne pas fournir d'exécutable ou de fichier objet.
- **Documentation** : une documentation complète en html générée avec Doxygen.
- **Video de présentation avec commentaires audio** : une courte video de présentation dans laquelle vous filmerez et commenterez votre logiciel afin de démontrer le bon fonctionnement de chaque fonctionnalité attendue (max 10 min).
- **Rapport** : Un rapport en format .pdf composé de 4 parties :
 - un résumé de ce que permet votre application (en précisant parmi les opérations attendues celles qui ont été implémentées et celles qui ne l'ont pas été) ;
 - la description de votre architecture en justifiant les choix d'architecture ;
 - une argumentation détaillée où vous montrez que votre architecture permet facilement des évolutions ;
 - une description détaillée du planning constaté de votre projet ;

- une description détaillée de la contribution personnelle de chacun des membres du groupe sur les différents livrables (cette partie sera notamment utilisée pour la notation).

Vous pouvez ajouter en annexe de ce rapport des instructions à destination de votre correcteur si nécessaire (présentation des livrables, instructions de compilation, ...). Ce rapport devra être concis et ne pas dépasser si possible 20 pages (annexes comprises).

L'ensemble des livrables est à **rendre pour le 13 juin 23h59 au plus tard**. Les éléments du livrable doivent être rassemblés dans une archive `.zip`. L'archive doit être envoyée par mail aux chargés de TD suivant votre séance :

- lundi matin : Benoit Cantais (`benoit.cantais@utc.fr`).
- lundi après-midi : Antoine Jouglet (`antoine.jouglet@utc.fr`).
- mardi matin : Antoine Jouglet (`antoine.jouglet@utc.fr`).
- mercredi matin : Benoit Cantais (`benoit.cantais@utc.fr`).
- jeudi matin : Youcef Amarouche (`youcef.amarouche@utc.fr`).
- jeudi après-midi : Djamel Eddine Kouicem (`djamel-eddine.kouicem@hds.utc.fr`).
- vendredi après-midi : Thibaud Duhautbout (`thibaud.duhautbout@hds.utc.fr`).

4 Évaluation

Le barème de l'évaluation du projet est comme suit :

- **Couverture des fonctionnalités demandées** : 5 points
- **Choix de conception et architecture** : 5 points. En particulier sera évaluée la capacité de l'architecture à s'adapter aux ajouts.
- **Evaluation des livrables** : 8 points (code source, documentation, vidéo, exemples de fichiers, rapport)
- **Respect des consignes sur les livrables** : 2 points (échéance, présence de l'ensemble des livrables et respect des consignes sur les livrables).

Remarque : il est rappelé qu'une note inférieure à 9/20 au projet est éliminatoire pour l'obtention de l'UV.

5 Consignes

- Le projet est à effectuer en groupe de 5 à 6 étudiants (du même TD).
- Vous êtes libres de réutiliser et modifier les classes déjà élaborées en TD pour les adapter à votre architecture.
- En plus des instructions standards du C++/C++11/C++14, vous pouvez utiliser l'ensemble des bibliothèques standards du C++/C++11/C++14 et le framework Qt à votre convenance.
- Il n'y a pas de contrainte concernant les éléments d'interface et d'ergonomie. Soyez créatifs. Il devrait y avoir autant d'interfaces différentes que de projets.

6 Conseils

- Plusieurs TDs utilisent le thème du projet afin de commencer à vous familiariser avec les différentes entités de l'application qui est à développer. On ne perdra pas de vue que les questions développées dans ces TDs ne constituent pas une architecture pour le projet. Celle-ci devra être complètement retravaillée en tenant compte de l'ensemble des entités du sujet.
- La partie difficile du projet est la conception de votre architecture : c'est là dessus qu'il faut concentrer vos efforts et passer le plus de temps au départ.

- Il est conseillé d'étudier au moins les design patterns suivants qui pourraient être utiles pour élaborer l'architecture de votre projet : decorator, factory, abstract factory, builder, bridge, composite, iterator, template method, adapter, visitor, strategy, facade, memento. En plus de vous donner des idées de conception, cette étude vous permettra de vous approprier les principaux modèles de conception.
- Pour la persistance des informations, vous êtes libres d'élaborer vos formats de fichier. Il est tout de même conseillé d'utiliser XML et d'utiliser les outils XML de Qt.
- L'apparence de l'application ne sera pas prise en compte dans la notation. Soyez avant tout fonctionnels. Ça peut être moche.