

Cours 4 à 12

Quelques informations condensées

Module préalable :
Flux monétaires, TRI, etc.
Note du cours

ATTENTION !!

Les pages qui suivent nécessitent d'avoir lu la matière du cours 4 à 12 et ne contiennent pas toute la matière.

- Point d'équivalence entre deux projets
- Séparations des coûts fixes et variables
- Analyse marginale
- Flux monétaires pertinents
- Coûts annuels équivalents (CAÉ)
- Recouvrement du capital (RC)
- Annuité équivalente (AÉ)
- Valeur actuelle nette (VAN)
- Indice de rentabilité (IR)
- Taux de rendement interne (TRI)
- Taux de rendement interne modifié (TRIM)
- Durée économique d'un actif (DÉ)
- Calcul de la VAN après impôt
- Projets indépendantsSeuil de rentabilité économique
- Analyse de sensibilité
- Analyse de probabilités
- Analyse des scénarios

Point d'équivalence entre deux projets

	<u>Projet A</u> (Moteur électrique)	<u>Projet B</u> (Moteur à essence)
<u>Coûts fixes annuels</u>		
Amortissement constant		
(27 000-3000)/6	4 000 \$	
(10 000-2000)/4		2 000 \$
Entretien	1 500 \$	--
Total	5 500 \$	2 000 \$
<u>Coûts variables :</u>		
électricité (10 \$/h * h)	10X	
salaire (12 \$/h * h)	--	12,0X
entretien (2.50 \$/h * h)	--	2,5X
essence et huile (5.50 \$/h * h)	--	5,5X
Total	10X	20,0X
Coûts totaux	10X + 5 500 \$	20X + 2 000 \$

EXEMPLE (suite)

Trouver x qui rend les 2 projets équivalents en terme de coûts.

$$10X + 5500 \$ = 20X + 2000 \$$$

$$X = 350 \text{ h}$$

Ainsi pour une durée de fonctionnement égale à **350 h**, les deux projets sont équivalents.

X = nombre d'heures de fonctionnement annuel des moteurs.

Les coûts totaux annuels dépendent de X.

(On suppose l'hypothèse de répétition des projets).

Séparations des coûts fixes et variables (méthode des points extrêmes)

$$\text{Coût variable unitaire} = \frac{\text{coût maximum} - \text{coût minimum}}{\text{niveau maximum} - \text{niveau minimum}}$$

$$\begin{aligned} \text{Coût fixe} &= \text{coût maximum} - (\text{coût variable unitaire} \times \text{niveau maximum}) \\ \text{ou} \\ \text{Coût fixe} &= \text{coût minimum} - (\text{coût variable unitaire} \times \text{niveau minimum}) \end{aligned}$$

Analyse marginale

Seuil de rentabilité (point mort)

Point mort en Quantité $PM(Q) = \frac{CF}{PV_u - CV_u}$

Seuil de rentabilité en Quantité $SR(Q) = PM(Q) \text{ arrondi à l'unité supérieur}$

Seuil de rentabilité en Revenu $SR(\$) = \frac{CF}{CM\%} = SR(Q) \times PV_u$

Pourcentage des bénéfices (marge bénéficiaire nette) $Bénéfice(\%) = \frac{Bénéfice \text{ net}}{Ventes(\$)} = CM(\%) \times MS(\%)$

Marge bénéficiaire brute $Marge \text{ bénéficiaire brute} = \frac{Ventes(\$) - Coût \text{ des ventes}}{Ventes(\$)}$

$$\text{Bénéfice net avant impôt} = \text{Ventes} - \text{coûts variables} - \text{coûts fixes}$$

$$\text{Bénéfice net avant impôt} = CM(\$) - \text{coûts fixes}$$

Analyse marginale (suite)

Contribution Marginale

Contribution marginale unitaires (marge sur les coûts variables)

$$CM_u = PV_u - CV_u$$

Contribution marginale totale (marge sur les coûts variables)

$$CM(\$) = Ventes(\$) - CV_{\text{totaux}}$$

ou $CM(\$) = CM_u \times \text{Quantité vendu}$

Contribution marginale en pourcentage

$$CM(\%) = \frac{CM_u}{PV_u} = \frac{CM(\$)}{Ventes(\$)}$$

Marge de sécurité

Marge de sécurité en \$

$$MS(\$) = Ventes \text{ prévues} - SR(\$)$$

Marge de sécurité en quantité

$$MS(Q) = \text{Quantité d'unités prévues} - SR(Q)$$

Pourcentage de marge de sécurité

$$MS(\%) = \frac{MS(\$)}{Ventes \text{ prévues}}$$

point équivalence

$$PE(\$) = \frac{CF - CF_1}{CM(\%) - CM_1(\%)}$$

$$PE(Q) = \frac{CF - CF_1}{CM_u - CM_{u1}(\%)}$$

délai de recouvrement = nb d'années + $\frac{\text{dernier somme negatif}}{\text{flux de l'année suivante}}$

x 365 jours

Flux monétaires pertinents

1. Sélectionner les données pertinentes du projet analysé
2. Considérer les flux monétaires de début de période comme des flux monétaires de la fin de la période précédente. (début 2017 = fin 2016).
3. Dresser le diagramme des flux monétaires.

Les risques d'erreurs les plus communes

Début d'année = fin de l'année précédente

L'identification du n (P/A, A/F, P/G, P/g, etc.)

À quelle année nous amène le n dans le temps (F/A, ...)?

La conversion des bénéfices nets en flux monétaires nets (plus amortissement?)

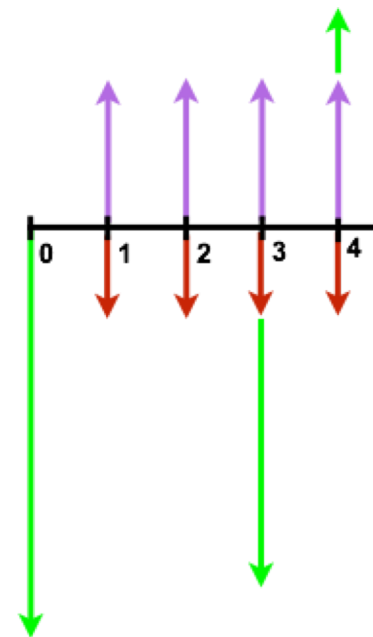
Identification des coûts pertinents et non pertinents d'un projet

Coûts différentiels

Coûts d'opportunité – Ce qu'on laisse tomber pour faire le projet

Coûts passés – Non récupérable

Les coûts pertinents à une analyse – Si on ne fait pas le projet, ils sont non présent



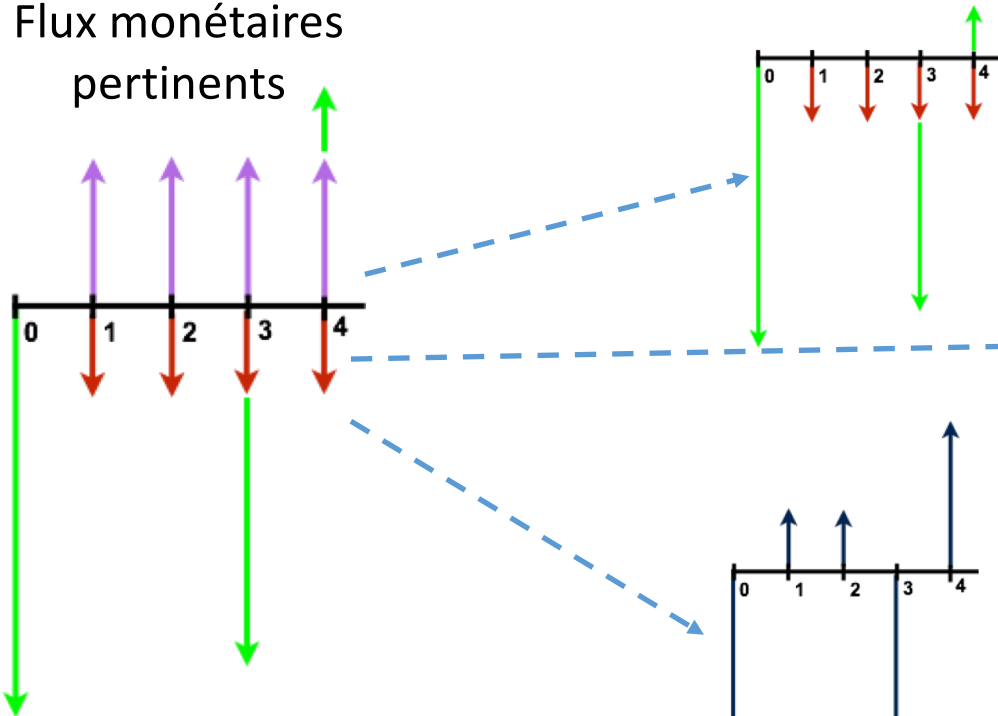
Vert : Débours et reventes d'investissement

Bleu : Recettes d'exploitation

Rouge : débours d'exploitation

Sélection des flux monétaires en fonction des données à analyser

Flux monétaires pertinents

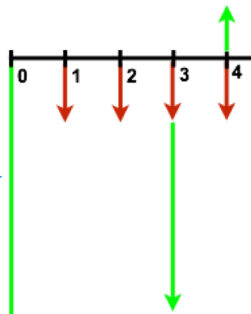


Vert : Dépours et reventes d'investissements

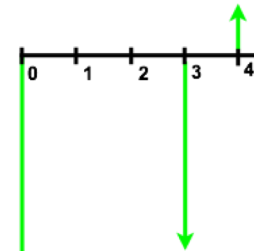
Bleu : Recettes d'exploitation

Rouge : débours d'exploitation

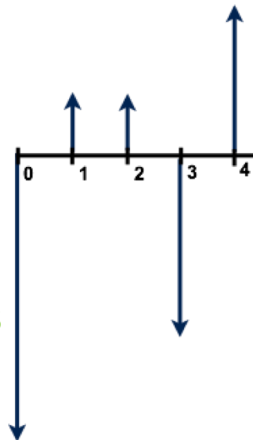
Flux monétaires pour le CAÉ
Les recettes ne sont pas considérées



Flux monétaires pour le RC
Que les débours d'investissement et les valeurs de revente sont considérés



Flux monétaires nets
L'ensemble des FMN du projet est considéré

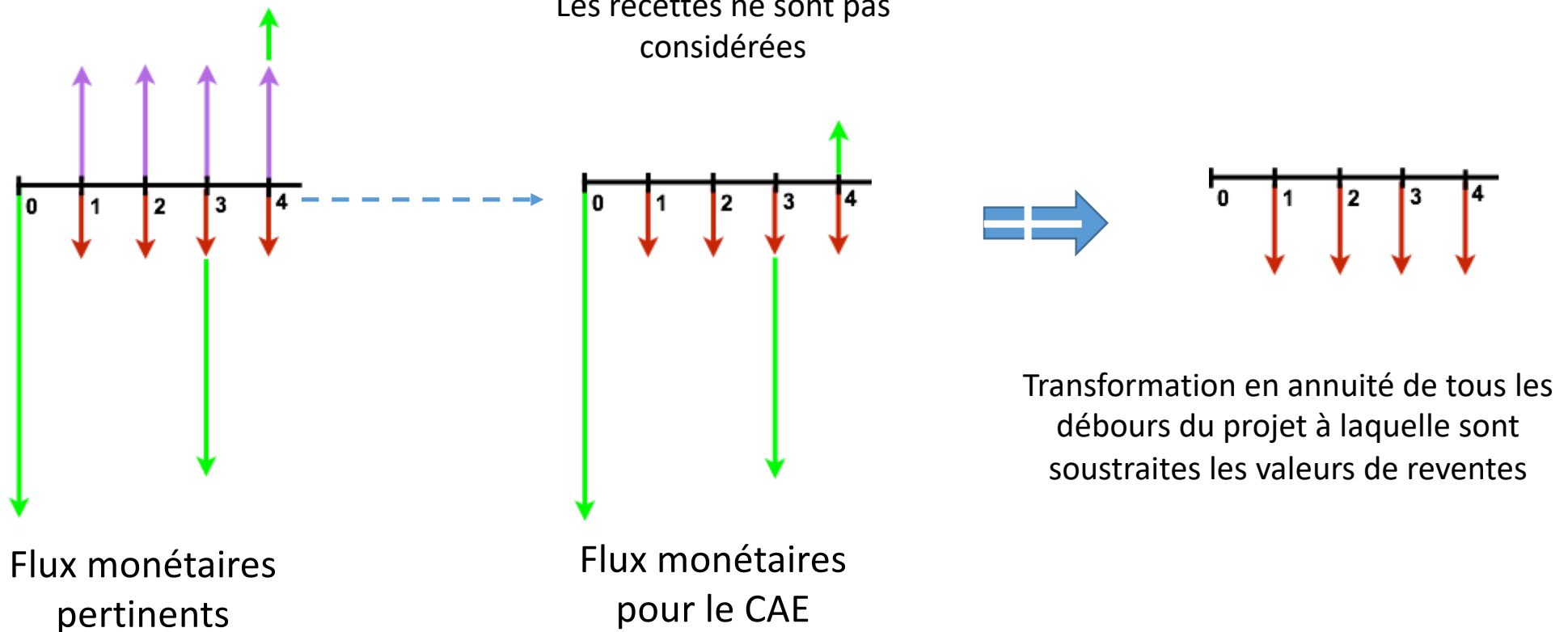


Coûts annuels équivalents (CAÉ)

Vert : Dépours et reventes d'investissement

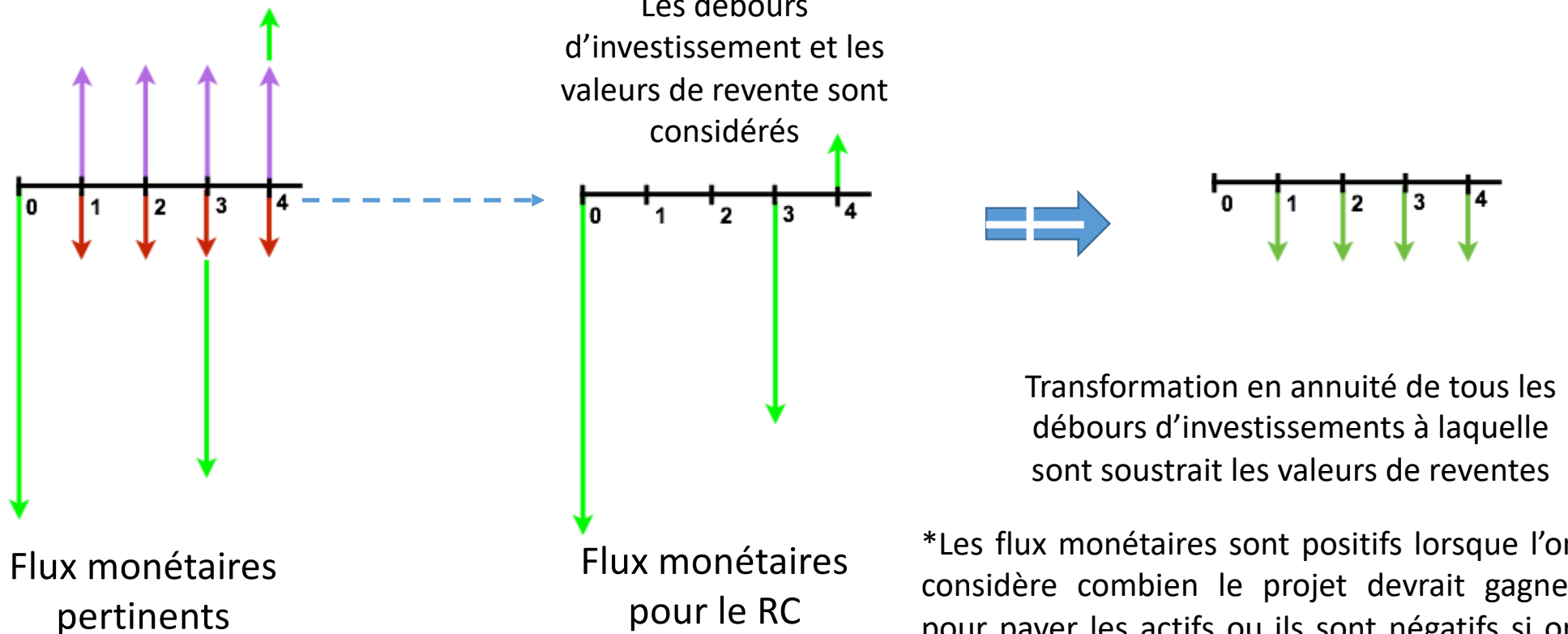
Bleu : Recettes d'exploitation

Rouge : débours d'exploitation



Recouvrement du capital (RC)

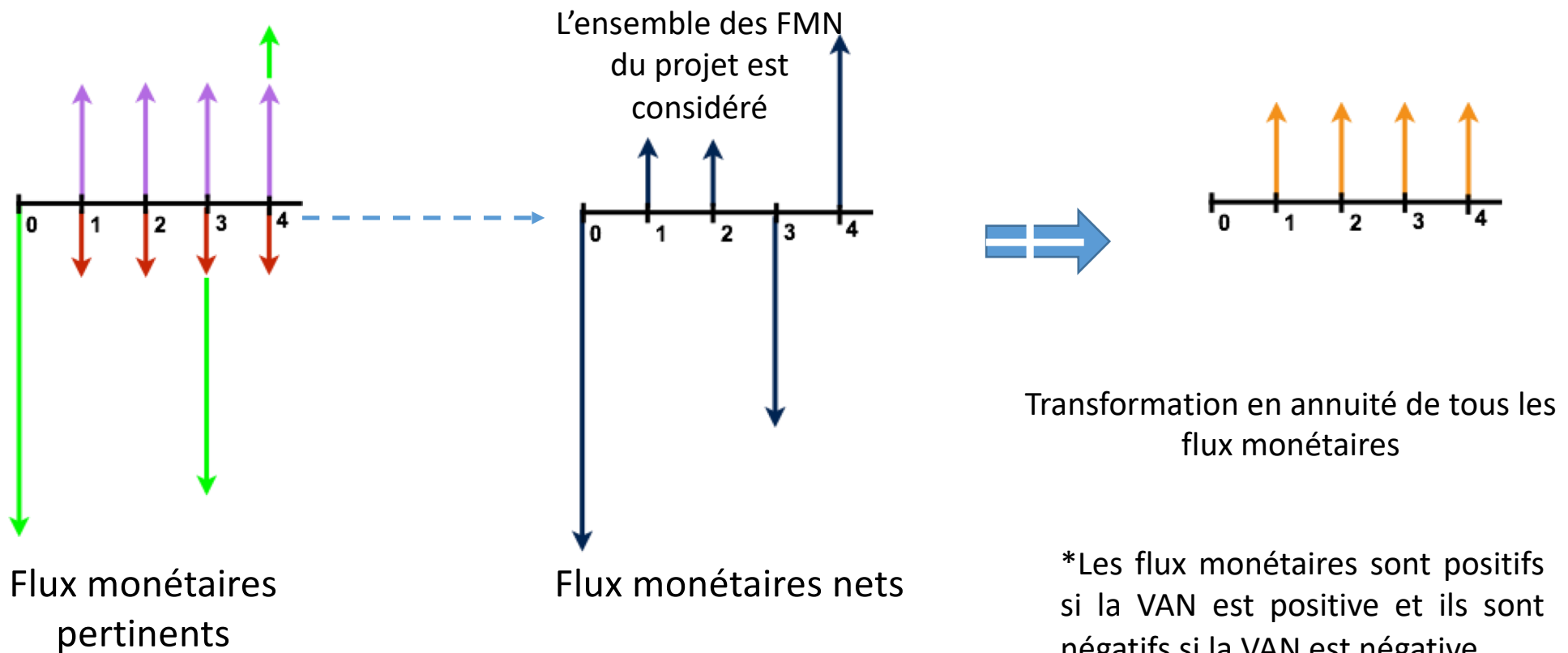
Vert : Débours et reventes d'investissement
Bleu : Recettes d'exploitation
Rouge : débours d'exploitation



*Les flux monétaires sont positifs lorsque l'on considère combien le projet devrait gagner pour payer les actifs ou ils sont négatifs si on considère combien nous coûtent nos actifs.

Annuité équivalente (AÉ)

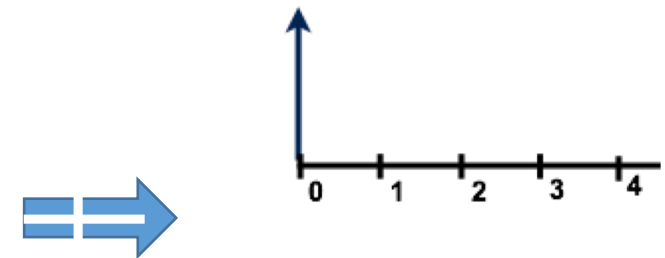
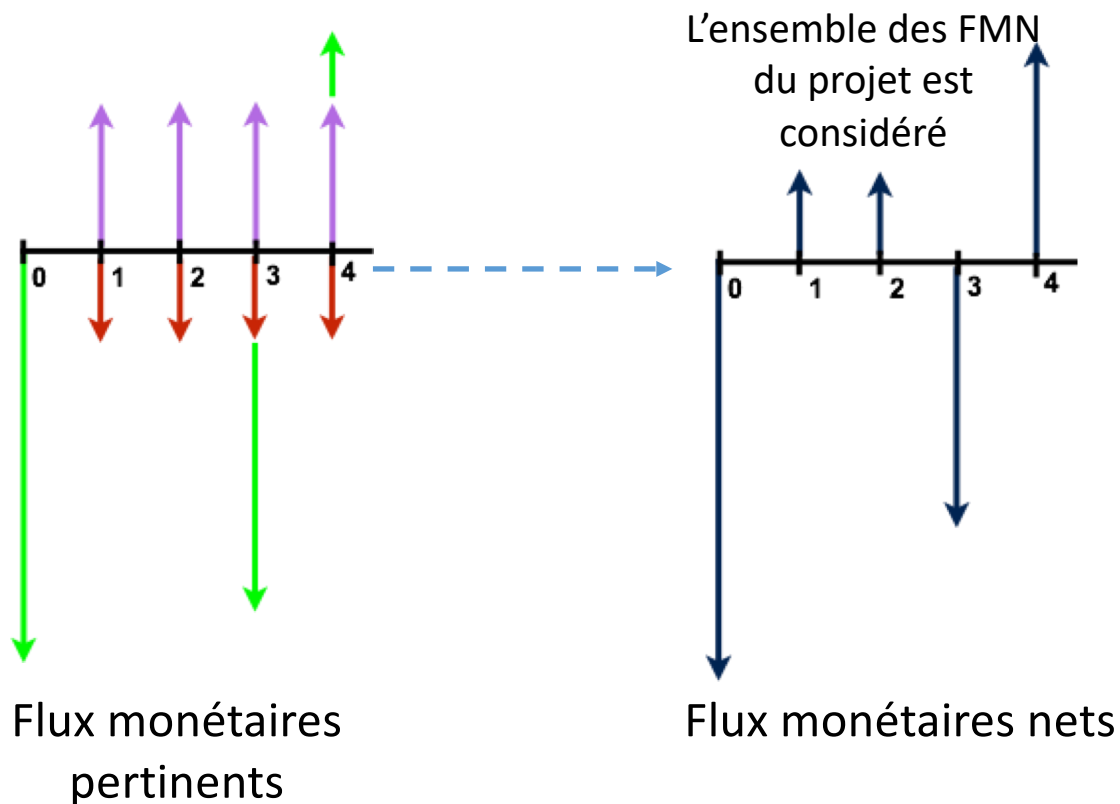
Vert : Débours et reventes d'investissement
Bleu : Recettes d'exploitation
Rouge : débours d'exploitation



*Les flux monétaires sont positifs si la VAN est positive et ils sont négatifs si la VAN est négative₉

Valeur actuelle nette (VAN)

Vert : Débours et reventes d'investissement
Bleu : Recettes d'exploitation
Rouge : débours d'exploitation



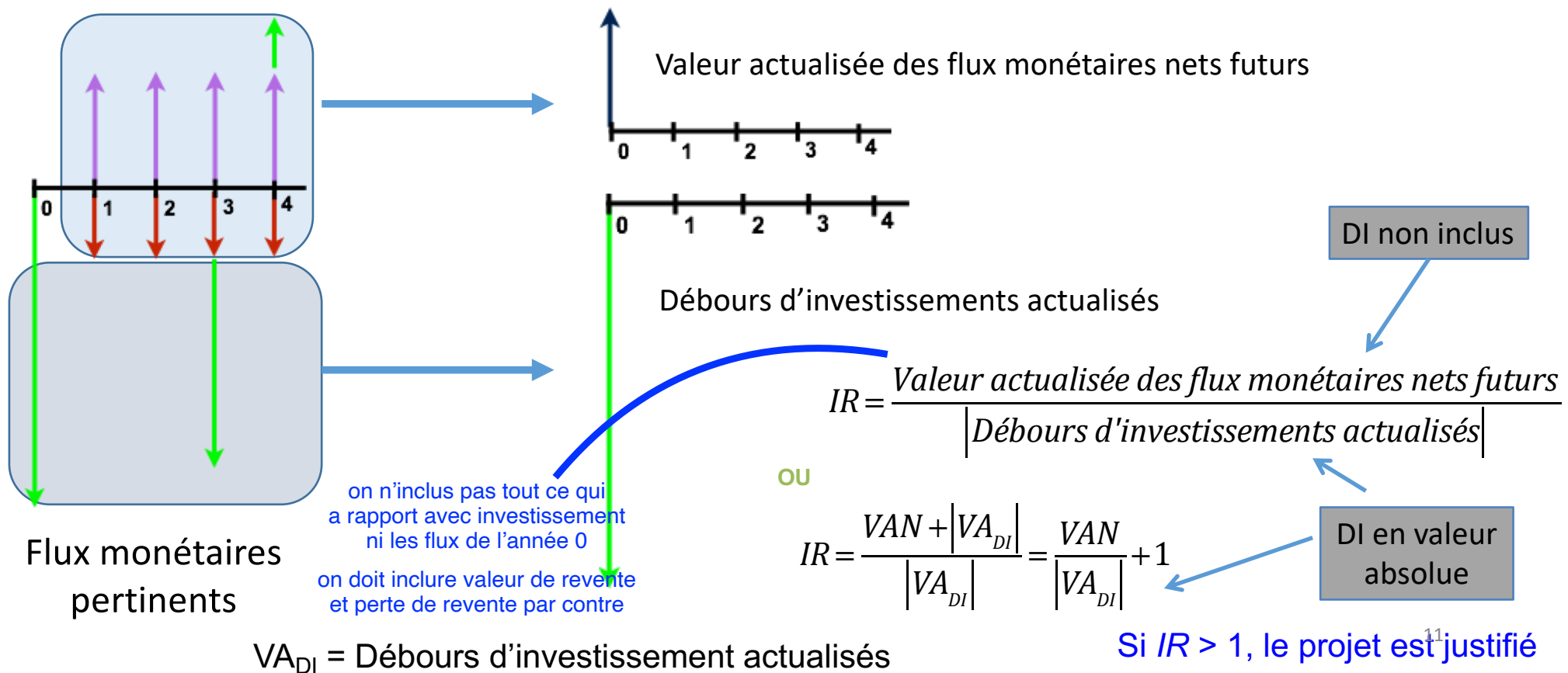
Actualisation de tous les flux monétaires

*Les flux monétaires sont positifs si la VAN est positive et ils sont négatifs si la VAN est négative

Si $VAN > 0$, le projet est justifié

Vert : Débours et reventes d'investissement
 Bleu : Recettes d'exploitation
 Rouge : débours d'exploitation

Indice de rentabilité (IR)

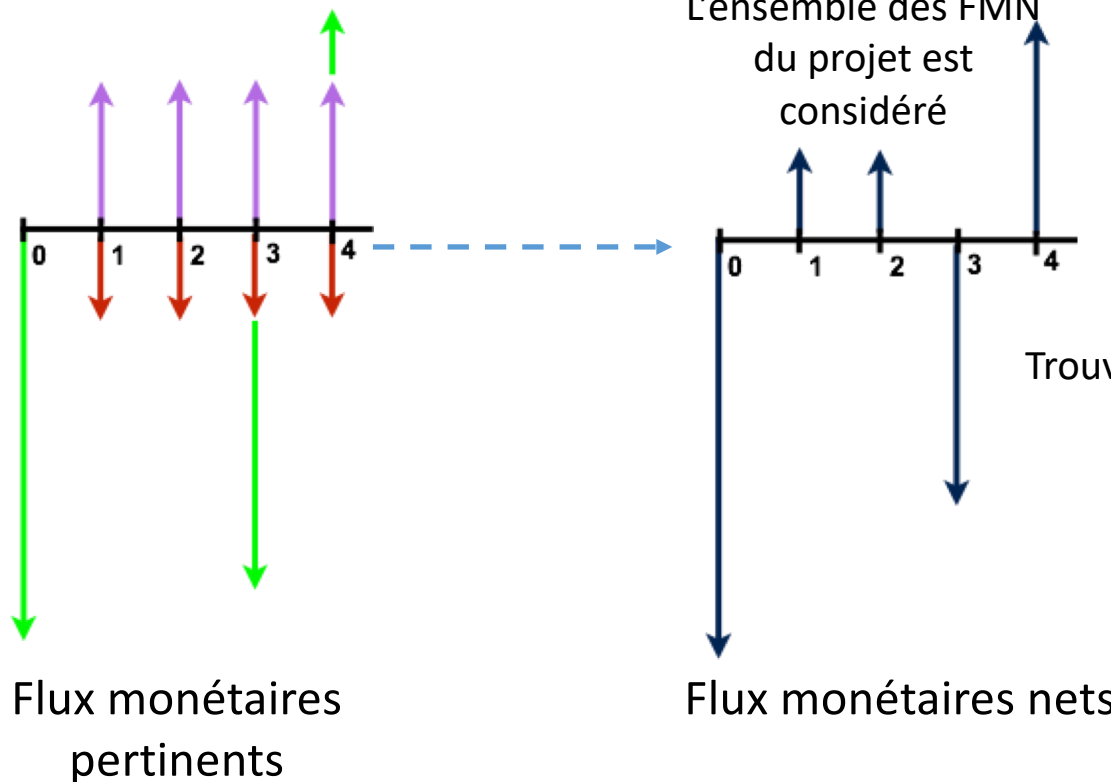


Taux de rendement interne (TRI)

Vert : Débours et reventes d'investissement

Bleu : Recettes d'exploitation

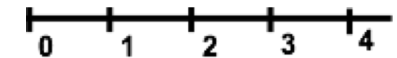
Rouge : débours d'exploitation



FMN annuels uniformes

$$1. \quad P = A \times (P / A; TRI; n) \rightarrow \frac{P}{A} = (P / A; TRI; n)$$

$$2. \quad TRI = i_1 + \left(\frac{(P / A; TRI; n) - (P / A; i_1; n)}{(P / A; i_2; n) - (P / A; i_1; n)} \right) (i_2 - i_1)$$



Trouver le taux par interpolation qui donne une VAN = 0

FMN annuels non uniformes

$$TRI = i_1 + \left(\frac{VAN_1}{VAN_1 - VAN_2} \right) (i_2 - i_1)$$

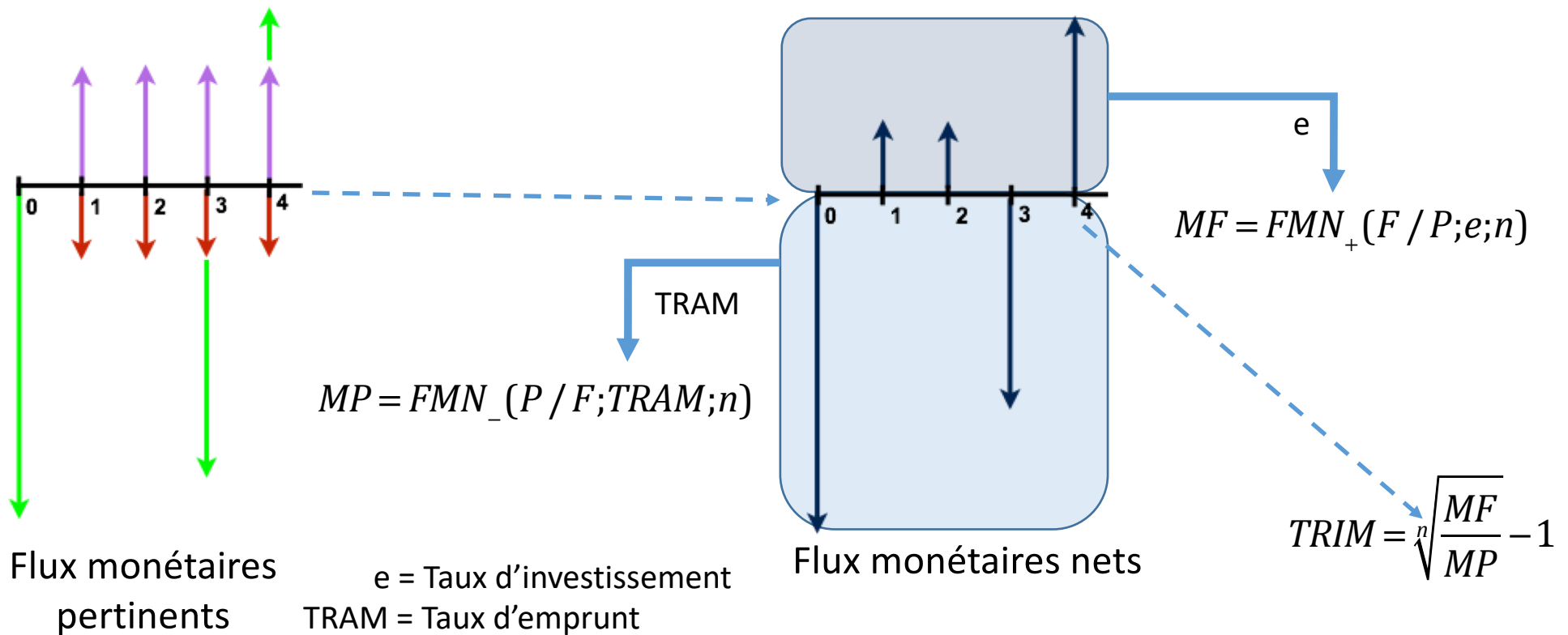
(trouver une VAN négative et une VAN positive et interpoler)

Si $TRI > TRAM$, l'investissement est justifié¹²

Vert : Débours et reventes d'investissement
 Bleu : Recettes d'exploitation
 Rouge : débours d'exploitation

Taux de rendement interne modifié (TRIM)

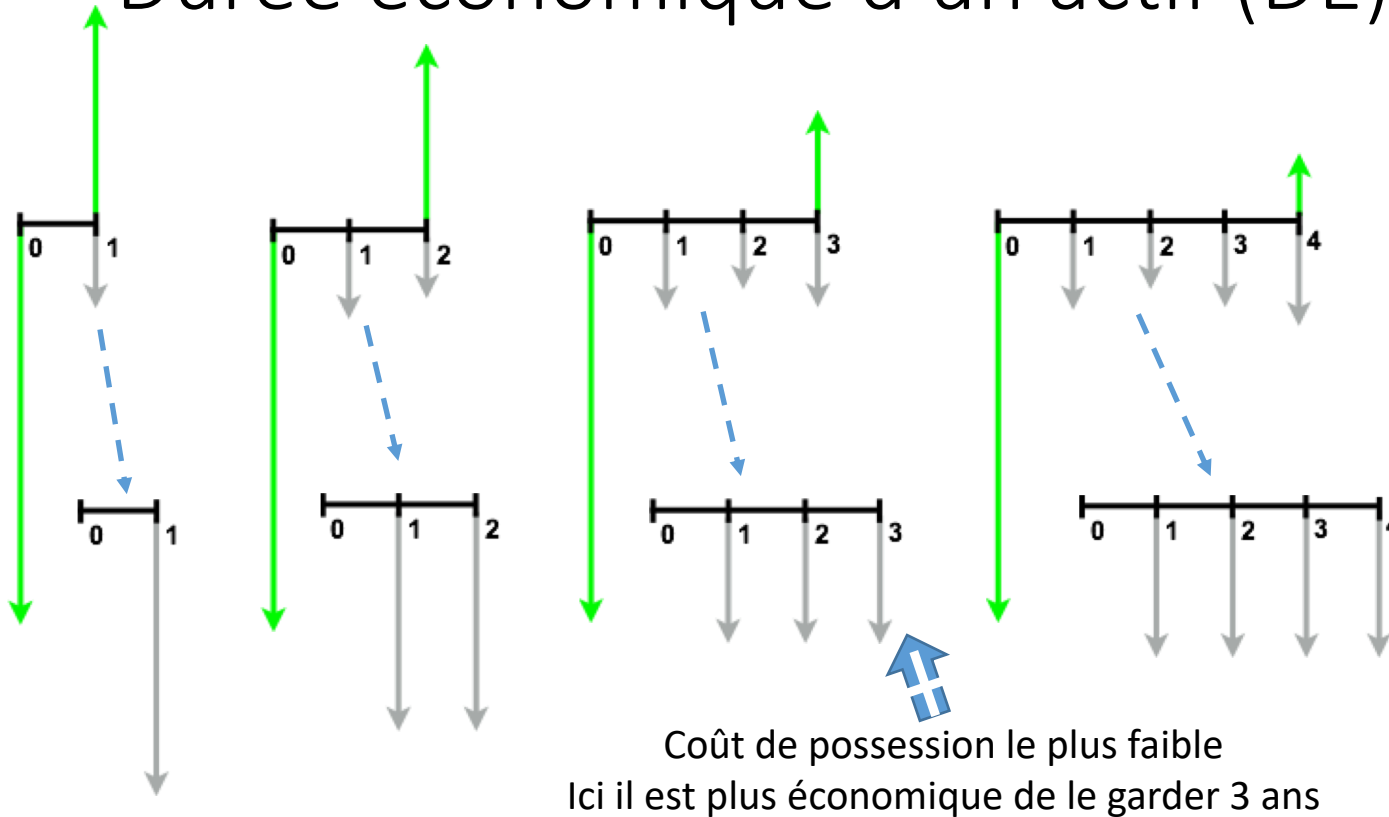
L'ensemble des FMN du projet est considéré



Si $TRIM > TRAM$, l'investissement est justifié

Vert : Débours et reventes d'investissement
Gris : Coûts d'entretiens

Durée économique d'un actif (DÉ)



Transformation en annuité des flux monétaires des coûts d'entretiens, des débours d'investissement et de la valeur de la revente en fonction de différente durée d'utilisation (1an, 2 ans, 3 ans, 4 ans, etc.).

Calcul de la VAN après impôt (sans tableur)

Étape de calcul

1. TRAM après impôt ($TRAM_{\text{après impôt}}$)
2. Flux monétaires nets après impôt actualisés ($VA_{\text{FMN-ap}}$)
3. Débours d'investissement actualisés (VA_{DI})
4. Valeur de récupération actualisé (VA_{R})
5. Valeur des économies d'impôt à perpétuité dues à la DPA actualisée ($VA_{\text{ÉI}}$)
6. Valeur des ajustements d'impôts (économies d'impôt perdues) dus à la valeur de récupération actualisée (VA_{AI}) (**fermeture ou non-fermeture**)
7. Valeur de l'impôt sur gain en capital actualisée (VA_{IGC})
8. Calcul de la VAN après impôt

fermeture=n'a plus d'actifs a la fin

non-fermeture=reste au moins 1 actif à la fin

Calcul de la VAN après impôt (sans tableur)

- 1- $TRAM_{\text{après impôt}} = TRAM_{\text{avant impôt}} (1 - T)$ T = taux d'imposition
- 2- Flux monétaires nets après impôt actualisés (VA_{FMN-ap})
- $$\sum_{n=1}^N (Revenus - Charges) \times (1 - T) \times (P/F; TRAM_{\text{après impôt}}; n)$$
- n à chaque année de production
- 3 - Débours d'investissement actualisés (VA_{DI})
- $$VA_{DI} = DI (P/F; TRAM_{\text{après impôt}}; n)$$
- Souvent n=0
- 4- Valeur de récupération actualisé (VA_R)
- $$VA_R = R (P/F; TRAM_{\text{après impôt}}; n)$$
- n à la revente

Calcul de la VAN après impôt (sans tableur)

5- Valeur des économies d'impôt à perpétuité dues à la DPA actualisée ($VA_{\dot{E}i}$)

$i = \text{TRAM}_{\text{après impôt}}$

fermeture ou non-fermeture même formule

d = taux constant d'amortissement dégressif

T = taux d'imposition

$$VA_{\dot{E}i} = VA_{DI} \left(\frac{T \times d}{i + d} \right) \left(\frac{2 + i}{2(1 + i)} \right)$$

d = taux dégressif de la catégorie

$$\text{Règle de demi-année} = \left(\frac{2 + i}{2(1 + i)} \right)$$

$$VA_{\dot{E}i} = VA_{DI} \left(\frac{T \times d}{i + d} \right) \left(\frac{2 + i}{2(1 + i)} \right) (P/F; \text{TRAM}_{\text{après impôt}}; 1)$$

Si règle de mise-en service
 n égal toujours 1

Dans le cours, on considère que la règle de demi-année s'applique même lors de l'application de la règle de la mise en service.

$$\text{Sinon : } VA_{\dot{E}i} = VA_{DI} \left(\frac{T \times d}{i + d} \right) (P/F; \text{TRAM}_{\text{après impôt}}; 1)$$

Calcul de la VAN après impôt (sans tableur)

- 6- Valeur des ajustements d'impôts (économies d'impôt perdues) dus à la valeur de récupération actualisée (VA_{AI}) (**fermeture ou non-fermeture**)

$$VA_{AI(non\ fermeture)} = \min(DI, R) \times \left(\frac{T \times d}{i + d} \right) \times (P/F; i; n)$$

ou

$$VA_{AI(fermeture)} = \left[FNACC \left(\frac{T \times d}{i + d} \right) - (FNACC - \min(DI, R)) \times T \right] \times (P/F; i; n)$$

n à la revente

$$FNACC_n = DI \times \left(1 - \frac{d}{2} \right) \times (1 - d)^{n-1} \quad (fin\ d'ann\ée\ n)$$

nb années acquisition à revente

i = **TRAM**_{après impôt}

T = taux d'imposition

d = taux constant d'amortissement dégressif

Calcul de la VAN après impôt (sans tableur)

7- Valeur de l'impôt sur gain en capital actualisée (VA_{IGC})

Si $R > DI \rightarrow IGC$

$$IGC = (R - DI) \times 50\% \times T$$

$$VA_{IGC} = IGC (P/F; TRAM_{\text{après impôt}}; n)$$

8- Calcul de la VAN après impôt

$$VAN_{\text{après impôt}} = VA_{FMN-ap} - \overset{\text{débours initiaux}}{VA_{DI}} + \overset{\text{revente}}{VA_R} + \overset{\text{impôt sur gain}}{VA_{EI}} - VA_{AI} - VA_{IGC}$$

Projets indépendants

On forme tous les **ensembles de projets** qui **s'excluent mutuellement**.

On fonde le choix des projets sur leur **VAN** respective.

Le nombre total d'ensembles de projets = **2^m** .

Si l'on **exclut celui du statu quo**, on obtient alors **$2^m - 1$** ensembles de projets.

TRAM=	15%	n=	9 ans	
Ensemble de projets j	Projets inclus	Investissement initial	Flux monétaires nets annuels	Valeur actualisée nette
		FMN_{j0} (\$)	FMN_j (\$)	VAN_j (15%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	A	-10000	2870	3 694 \$
2	B	-15000	2930	(1 019 \$)
3	C	-8000	2680	4 788 \$
4	D	-6000	2540	6 120 \$
5	AC	18000	5550	8 482 \$
6	AD	-16000	5410	9 814 \$
7	CD	-14000	5220	10 908 \$
8	Statu quo	0	0	0

— — — VAN négative

— — — VAN MAX – Ensemble de projet accepté

Investissement maximum : 17 000 \$

Investissement supérieur au montant à investir

Seuil de rentabilité économique

Seuil de rentabilité économique – FERMETURE (suite)

ANNÉE	0	1	2	3	4	5
RENTRÉES APRÈS IMPÔT						
V.R. nette après impôt						34 204 \$
Revenus après impôts						
$X(1-40\%)*50\$$		30 \$ X	30 \$ X	30 \$ X	30 \$ X	30 \$ X
Crédit de DPA						
DPA (30%)		18 750	31 875	22 313	15 619	10 933
40%*DPA		7 500	12 750	8 925	6 248	4 373
SORTIES APRÈS IMPÔT						
Invest	-125 000					
Coût Variable total						
$-X(1-40\%)*15\$$		-9 \$ X	-9 \$ X	-9 \$ X	-9 \$ X	-9 \$ X
Coûts fixes						
$-(1-40\%)*10\ 000\$$		-6 000 \$	-6 000 \$	-6 000 \$	-6 000 \$	-6 000 \$
FM net	-125 000 \$	21X+1500	21X+6750	21X+2925	21X+248	21X+32577
-100 330 \$ =	-125 000 \$	1304.35	5103.97	1923.23	141.79	16196.53
70.40 X		21 X	21 X	21 X	21 X	21 X
$= 21 (P/A, 15\%, 5)$		$21 = 30\$ - 9\$$	$15\ 000 = 7\ 500 - 6\ 000$		$32577 (P/F, 15\%, 5)$	

Identifier les données affectées par la quantité et remplacer la quantité dans l'équation par X.
Pour une VAN = 0, isoler X

Volume pour lequel $VAN(15\%) = 0$

$$70.40X - 100\ 331\$ = 0$$

$$X = 1\ 426 \text{ unités}$$

Analyse de sensibilité

PVu	50 \$
Quantités vendues	2 000
CVu	15 \$
CF	10 000 \$
R	40 000 \$

Il faut faire varier chaque élément dans le chiffrier du calcul de la VAN

Valeur de référence

$$\frac{70\,730 \$}{40\,460 \$} - 1$$

Très sensible (critique)

Plutôt sensible (moyennement critique)

Peu sensible (négligeable)

ÉCART	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
PVu	234	10 291	20 347	30 404	40 460	50 516	60 573	70 630	80 687
	-99.42%	-74.57%	-49.71%	-24.85%	0.00%	24.85%	49.71%	74.57%	99.42%
Quantités	12 302	19 342	26 381	33 421	40 460	47 500	54 539	61 578	68 618
	-69.59%	-52.19%	-34.80%	-17.40%	0.00%	17.40%	34.80%	52.19%	69.59%
CVu	52 528	49 511	46 494	43 477	40 460	37 443	34 426	31 410	28 393
	29.83%	22.37%	14.91%	7.46%	0.00%	-7.46%	-14.91%	-22.37%	-29.82%
CF	44 483	43 477	42 472	41 466	40 460	39 455	38 449	37 443	36 438
	9.94%	7.46%	4.97%	2.49%	0.00%	-2.48%	-4.97%	-7.46%	-9.94%
R	38 074	38 671	39 267	39 864	40 460	41 057	41 654	42 250	42 847
	-5.90%	-4.42%	-2.95%	-1.47%	0.00%	1.48%	2.95%	4.42%	5.90%

Analyse de probabilités

E = Espérance mathématique de la variable considérée

X = Valeur prise par la variable

P(X) = Probabilité attribuée à la valeur X de la variable

N = Nombres de valeurs ou de scénarios envisagés

$$V = \frac{\sigma}{E}$$
$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^N (X_i - E)^2 \times P(X_i)}$$
$$E = \sum_{i=1}^N (X_i) \times P(X_i)$$

Plus V est élevé, plus le risque du projet est élevé

Analyse des scénarios (ou analyse des scénarii)

1. On établit 3 estimations pour chaque scénario possible.
2. On dresse la liste des indicateurs et leurs effets possibles.
3. On élabore des stratégies qui tiennent compte du risque pour chaque scénario.
4. On reconnaît que les variables utilisées dans l'évaluation peuvent prendre différentes valeurs par rapport à celles estimées.
5. On se pose des questions du type: «Qu'advierait-il si ...?»
6. Les scénarios les plus communément utilisés sont: le meilleur (optimiste), le plus probable (réaliste) et le pire scénario (pessimiste).